

ESCOLA DE COMANDO E ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO
ESCOLA MARECHAL CASTELLO BRANCO

TC QEM **REUEL** LOPES DE PAULA

**Planejamento Baseado em Capacidades (PBC):
implicações para o Sistema de Ciência, Tecnologia e
Inovação do Exército Brasileiro (SCTIEx)**



Rio de Janeiro
2022

TC QEM **REUEL** LOPES DE PAULA

**Planejamento Baseado em Capacidades (PBC):
implicações para o Sistema de Ciência, Tecnologia e
Inovação do Exército Brasileiro (SCTIEx)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército,
como requisito parcial para obtenção do título de
Especialista em Ciências Militares, com ênfase
em Defesa Nacional.

Orientador: TC ENG FELIPE ARAUJO BARROS

Rio de Janeiro
2022

P324p de Paula, Reuel Lopes

Planejamento Baseado em Capacidades (PBC): implicações para o Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação do Exército Brasileiro (SCTIEx); / Reuel Lopes de Paula.— 2022.

100 f. : il. ; 30 cm.

Orientação: Felipe Araujo Barros.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares)— Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2022.

Bibliografia: f. 94-100

1. PLANEJAMENTO BASEADO EM CAPACIDADES (PBC). 2. SISTEMA DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO DO EXÉRCITO BRASILEIRO (SCTIEx) 3. CAPACIDADES MILITARES. 4. CAPACIDADES TECNOLÓGICAS 5. CAPACIDADES OPERATIVAS I. Título.

CDD 355.6

TC QEM **REUEL** LOPES DE PAULA

**Planejamento Baseado em Capacidades (PBC):
implicações para o Sistema de Ciência, Tecnologia e
Inovação do Exército Brasileiro (SCTIEx)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército,
como requisito parcial para obtenção do título de
Especialista em Ciências Militares, com ênfase
em Defesa Nacional.

Aprovado em _____ de _____ de _____.

COMISSÃO AVALIADORA

LUIZ GUSTAVO DE PAIVA LOPES - TC Cav - Presidente
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

FELIPE ARAUJO BARROS - TC Eng - 1º Membro
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

JAIRO LUIZ FREMDLING FARIAS JÚNIOR - Maj Inf - 2º Membro
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

“Estratégia sem tática é o caminho mais lento para a vitória. Tática sem estratégia é o ruído antes da derrota.”

Sun Tzu

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me capacitar no desenvolvimento deste trabalho, me dando saúde para superar as longas horas dedicadas, persistência para resistir aos dias maus, paciência para suportar as adversidades e intelecto para cumprir os objetivos propostos.

À minha esposa e aos meus filhos, que são os alicerces que amparam minha vida, pelo incentivo e compreensão pela minha ausência em diversos momentos que seriam destinados à convivência familiar.

Ao Sr Gen Div Hildo Vieira Prado Filho, antigo Dir AGGC, Cmt CTEEx, Cmt IME e Subchefe do Departamento de Ciência e Tecnologia (DCT), pelos conselhos e apoio nas diversas ocasiões de chefia direta e indireta e aos antigos chefes imediatos na Assessoria de Assuntos Estratégicos (AAE) do DCT, Sr Gen Bda Marcis Gualberto Mendonça Júnior e Sr Gen Bda Alexandre Martins Castilho, pelo apoio no concurso da ECEME e orientações prévias para realização do curso.

Ao Sr Gen Bda Marcio de Souza Nunes Ribeiro e ao Sr Gen Bda Sergio Manoel Martins Pereira Junior, ex-comandante e atual comandante, respectivamente, da Escola de Comando e Estado-Maior do Exército (ECEME), por viabilizarem a realização do trabalho e das atividades da Escola e pelos conselhos transmitidos nas diversas reuniões com o Corpo de Alunos.

Ao Cel Augusto, atual Chefe da AAE/DCT, antigo chefe imediato, pela orientação na escolha e definição do tema deste trabalho e pelos conselhos prévios à realização do CDEM.

Ao orientador, TC Felipe Barros, pela direção e orientação no trabalho realizado. Aos professores do Instituto Meira Mattos (IMM), pelos ensinamentos e aos amigos do Curso de Comando e Estado-Maior (CCEM 1 e CCEM 2) da ECEME, pela agradável convivência, amizade e pelo compartilhamento de informações e de conhecimento de caserna e de vida.

Aos amigos e colegas de turma do Curso de Direção para Engenheiros Militares (CDEM), por contribuírem nos trabalhos paralelos desenvolvidos ao longo da formação acadêmica e pelos agradáveis momentos de convivência no curso, nas viagens e nas visitas técnicas.

RESUMO

O Planejamento Baseado em Capacidades (PBC) é a principal metodologia de planejamento em implantação atualmente no setor de defesa brasileiro. Esta metodologia tem implicações para diversos órgãos do setor de defesa, dentre eles, a presente pesquisa se concentra no Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação do Exército Brasileiro (SCTIEx). Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo estudar o PBC, o SCTIEx e apresentar possíveis implicações para o SCTIEx em virtude da implantação do PBC nas Forças Armadas (FA). Para atingir este objetivo foi realizada uma pesquisa qualitativa, exploratória e dedutiva, amparada em dados bibliográficos, tendo como fontes uma vasta revisão da literatura, abrangendo artigos científicos, livros, trabalhos acadêmicos, revistas, documentos históricos, legislações, relatórios do governo, dentre outros documentos. Como resultados obtidos podem ser destacados o levantamento da situação atual da implantação da metodologia do PBC nas Forças Armadas, a apresentação de um histórico do SCTIEx e de seus órgãos precursores, percorrendo diversos períodos históricos, desde as origens do Exército Brasileiro, na Batalha de Guararapes, em 1648, até os dias atuais, e, por fim, a apresentação das principais implicações para o SCTIEx, referentes à implantação do PBC nas FA. As conclusões apresentadas no trabalho indicam que o SCTIEx possui diversas oportunidades a serem exploradas advindas da implantação do PBC, dentre elas vale destacar a possibilidade de captação de recursos destinados à obtenção de novas capacidades militares, o aumento do fomento destinado a projetos com características de integração e de interoperabilidade entre as FA e o potencial aumento de previsibilidade orçamentária. Em contrapartida, algumas ameaças foram levantadas, e devem ser estudadas com afinco pelo SCTIEx, visando a mitigá-las, como o aumento da influência política em assuntos de natureza técnico-científica. Por fim, recomenda-se que os gestores do SCTIEx estejam atentos às novas demandas advindas da implantação do PBC nas FA, de forma a possibilitar a mitigação de ameaças e o aproveitamento de oportunidades identificadas.

Palavras-chave: Planejamento Baseado em Capacidades (PBC), Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação do Exército Brasileiro (SCTIEx), Capacidades Militares, Capacidades Tecnológicas.

ABSTRACT

Capacity-Based Planning (PBC) is the main planning methodology currently being implemented in the Brazilian defense sector. This methodology has implications for several organs of the defense sector, among them, the present research focuses on the Science, Technology and Innovation System of the Brazilian Army (SCTIEx). In this context, this work aims to study the PBC and the SCTIEx, presenting possible implications for the SCTIEx due to the implementation of the PBC in the Armed Forces (AF). To achieve this objective, a qualitative, exploratory and deductive research was conducted, supported by bibliographic data, having as sources a vast literature review, covering scientific articles, books, academic works, magazines, historical documents, legislation, government reports, among other documents. As results, we can highlight the description of the current situation of the implementation of the PBC methodology in the Armed Forces, the presentation of the history of SCTIEx and its precursor organs, covering different periods, from the origins of the Brazilian Army, in the Battle of Guararapes, in 1648, until the present day, and, finally, the seek for the main implications for the SCTIEx, referring to the implantation of the PBC in the FA. The conclusions presented in the work indicate that the SCTIEx has several opportunities to be explored arising from the implementation of the PBC, among them it is worth mentioning the possibility of raising funds for the acquisition of new military capabilities, the increase in the promotion destined to projects with integration characteristics and interoperability between the AFs and the potential increase in budget predictability. On the other hand, some threats have been raised, and must be studied diligently by SCTIEx, to mitigate them, such as the increase in political influence in matters of a technical-scientific nature. Finally, it is recommended that SCTIEx managers become aware of the new demands arising from the implementation of the PBC in the AF, to enable the mitigation of threats and the use of identified opportunities.

Keywords: Capacity-Based Planning (PBC), Science, Technology and Innovation System of the Brazilian Army (SCTIEx), Military Capabilities, Technological Capabilities.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Componentes da Capacidade Tecnológica.	37
FIGURA 2 - Processo do Planejamento Baseado em Capacidades (PBC).	51
FIGURA 3 - Armamentos empregados na defesa do Brasil no século XVII	56
FIGURA 4 - Estrutura precursora do SCTIEx no período imperial brasileiro (em vigor em 1889).	65
FIGURA 5 - Estrutura precursora do SCTIEx no período da Primeira República.....	69
FIGURA 6 - Estrutura precursora do SCTIEx em 1946, após a II Guerra Mundial....	72
FIGURA 7 - Nível de instrução no Brasil.	77
FIGURA 8 - Organograma da estrutura do SCTIEx.	80

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - Evolução das Capacidades Nacionais de Defesa.....	26
QUADRO 2 - Capacidades Militares Terrestres e Capacidades Operativas.....	33
QUADRO 3 - Particionamento das Capacidades.....	36
QUADRO 4 - Definições de Capacidade Tecnológica presentes na literatura.....	38
QUADRO 5 - Tipos e conceitos de inovação.....	45
QUADRO 6 - Unidades Fabris do Exército.....	61

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AFC	<i>Army Futures Command</i>
AMC	<i>Army Material Command</i>
APBC	Assessoria de Planejamento Baseado em Capacidades
BANI	Frágil, Ansioso, Não linear e Incompreensível (termos em português)
CAE	Chefia de Assuntos Estratégicos
CND	Capacidades Nacionais de Defesa
CCDC	<i>Combat Capabilities Development Command</i>
CMFS	Capacidade Militar das Forças Singulares
CMD	Cenário Militar de Defesa
CMM	Comissão de Melhoramentos do Material do Exército
CMT	Capacidade Militar Terrestre
CO	Capacidade Operativa
CONSUG	Conselho Superior de Governança
Cpcd Mil Def	Capacidade Militar de Defesa
CTEx	Centro Tecnológico do Exército
CT&I	Ciência, Tecnologia e Inovação
CTMC	Comissão Técnica Militar Consultiva
CVSD	Ciclo de Vida de Sistemas de Defesa
DCT	Departamento de Ciência e Tecnologia
DEPT	Diretoria de Estudos e Pesquisas Tecnológicas
DOAMEPI	Doutrina, Organização (e/ou processos), Adestramento, Material, Educação, Pessoal e Infraestrutura
DOPEMAII	Doutrina, Organização (e/ou processos), Pessoal, Educação, Material, Adestramento, Infraestrutura e Interoperabilidade
DTPE	Departamento Técnico e de Produção do Exército
END	Estratégia Nacional de Defesa
EMCFA	Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas
ESG	Escola Superior de Guerra
FA	Forças Armadas

FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
GT-PBC	Grupo de Trabalho de Planejamento Baseado em Capacidades
IBICT	Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia
ICT	Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação
IMBEL	Indústria de Material Bélico do Brasil
IME	Instituto Militar de Engenharia
LBDN	Livro Branco de Defesa Nacional
MD	Ministério da Defesa
MEM	Material de Emprego Militar
Mercosul	Mercado Comum do Sul
MMF	Missão Militar Francesa
OCCA	Operações de Cooperação e Coordenação com Agências
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ODS	Órgão de Direção Setorial
OTAN	Organização do Tratado do Atlântico Norte
ONG	Organizações Não-Governamentais
PA	Possibilidades de Atuação
PAED	Plano de Articulação e de Equipamentos de Defesa
PBC	Planejamento Baseado em Capacidades
PECTI	Plano Estratégico de Ciência, Tecnologia e Inovação
PEEx	Plano Estratégico do Exército
PNDCT	Plano Básico Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
POC	Plano de Obtenção de Capacidades
RDECOM	<i>Research, Development and Engineering Command</i>
SCTIEx	Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação do Exército Brasileiro
SIPLEx	Sistema de Planejamento do Exército
SisCTID	Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação da Defesa Nacional
ST	Serviço de Tecnologia
TTCP	<i>The Technical Cooperation Program</i>
VUCA	Volátil, Incerto, Complexo e Ambíguo (termos em português)

Sumário

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 PROBLEMA	16
1.2 OBJETIVOS	16
1.2.1 Objetivo geral	16
1.2.2 Objetivos específicos.....	16
1.3 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO.....	16
1.4 RELEVÂNCIA DO ESTUDO	17
2 METODOLOGIA	19
2.1 TIPO DE PESQUISA.....	19
2.2 UNIVERSO E AMOSTRA.....	20
2.3 COLETA DE DADOS	20
2.4 TRATAMENTO DOS DADOS	20
2.5 LIMITAÇÕES DO MÉTODO.....	21
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	22
3.1 CONCEITOS BÁSICOS	22
3.1.1 Capacidade	22
3.1.2 Capacidades Nacionais de Defesa (CND)	24
3.1.3 Capacidade Militar de Defesa (Cpcd Mil Def).....	27
3.1.4 Capacidade Militar Terrestre (CMT)	27
3.1.5 Capacidades Operativas (CO)	28
3.1.6 Capacidades Tecnológicas	36
3.1.7 Planejamento Baseado em Capacidades (PBC).....	38
3.1.8 Sistema	40
3.1.9 Ciência	41
3.1.10 Tecnologia.....	42
3.1.11 Inovação.....	43
4. PLANEJAMENTO BASEADO EM CAPACIDADES (PBC)	46
4.1 IMPLANTAÇÃO DO PBC NO BRASIL.....	46
4.2 METODOLOGIA DO PBC.....	48
5. SISTEMA DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO DO EXÉRCITO BRASILEIRO (SCTIEx)	54

5.1 HISTÓRICO DO SCTIEx.....	55
5.1.1 Período Colonial - de Guararapes à vinda da Corte para o Brasil (1648-1808)	55
5.1.2 Vinda da Corte para o Brasil e elevação a Reino Unido de Portugal e Algarves (1808-1822).....	59
5.1.3 Período Imperial (1822-1889).....	62
5.1.4 Período Republicano - Primeira República (1889-1930).....	66
5.1.5 Período Republicano - Era Vargas aos dias atuais	69
5.2 SITUAÇÃO ATUAL DO SCTIEx.....	75
6. IMPLICAÇÕES DA IMPLANTAÇÃO DO PBC PARA O SCTIEx.....	81
7. CONCLUSÃO	92
REFERÊNCIAS.....	94

1 INTRODUÇÃO

O Planejamento Baseado em Capacidades tem sido implantado por diversos países e organizações militares internacionais, fazendo parte dos seus processos de modernização com vistas a enfrentarem as novas ameaças do mundo moderno.

O fim da Guerra Fria, em 1991, marcou o início das alterações políticas, econômicas e militares que alteraram as características da ameaça. O mundo experimentou naquele período novas dinâmicas e transformações que geraram instabilidades e aumento da insegurança. A percepção geral a partir daquele contexto era de um mundo volátil, incerto, complexo e ambíguo, surgindo o acrônimo VUCA.

Já no início do século XXI, novos eventos, como o atentado ocorrido nos Estados Unidos da América (EUA), em 11 de setembro de 2001, desencadearam agravamento da crise de segurança internacional, afetando a ordem mundial. O mundo que parecia caminhar para a paz perpétua, à luz da teoria moral kantiana, e perenizada pela monopolaridade protagonizada pelos Estados Unidos, lançou-se em cenário de grande turbulência.

As ameaças anteriormente materializadas em conflitos entre Estados com ideologias antagonistas, como os capitalistas, sob liderança dos EUA, e os socialistas, sob liderança da União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS), foram ampliadas. As nações passaram a temer grupos terroristas, radicais religiosos, narcotraficantes e organizações criminosas, além de ser afetadas por atores internacionais não estatais, como Organizações Não-Governamentais (ONG), entidades privadas, empresas e sindicatos transnacionais e pela opinião pública global.

Em consequência do agravamento das crises no início do século e das diferentes conjunturas possíveis para uma nova ordem mundial, surgiu outro termo para definição do mundo, "BANI", ampliando a caracterização de volátil, incerto, complexo e ambíguo (VUCA) para frágil, ansioso, não linear e incompreensível (em inglês, *Brittle, Anxious, Nonlinear, Incomprehensible*).

Nesse contexto, surgiu a necessidade de implementar novas formas de planejamento de defesa, pois os métodos clássicos, baseados em ameaças, tornaram-se onerosos e ineficazes. Uma das alternativas visualizadas por diversas nações foi a adoção de planejamento baseado em capacidades (PBC), que é o cerne desta pesquisa.

O PBC é uma metodologia de planejamento que tem atingido preponderância nas forças armadas de diversos países do mundo, devido à crítica a gastos em Defesa e à ineficácia de outras metodologias, que não resultavam em efetiva estrutura das forças militares e incapacidade de responder às novas ameaças e ao combate em ambientes multidomínio.

Diante de cenários de crise mundial, como os descritos anteriormente, os recursos orçamentários destinados ao setor de Defesa são um dos primeiros a serem afetados. Isso tem ocorrido em crises de natureza econômica, humanitária e sanitária que consomem a maior parte dos orçamentos públicos nas áreas básicas da economia. Dessa forma, o setor de Defesa tem sofrido constantes contingenciamentos por iniciativa do nível político, que busca cada vez mais o controle dos gastos, a transparência e justificativas técnicas fundamentadas em métodos de planejamento e execução orçamentária confiáveis.

O PBC encontra-se em fase final de estudos no âmbito do Ministério da Defesa para posterior implantação nas Forças Singulares. Desta forma, torna-se fundamental avaliar as implicações desse método de planejamento para o Exército Brasileiro e no caso específico deste trabalho para o Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação do Exército Brasileiro (SCTIEx), que é fundamental para a indução e transformação dessa Força Singular.

A seguir serão apresentados, ainda neste capítulo introdutório, a descrição do problema da pesquisa, os objetivos geral e específico, a delimitação e a relevância do estudo. Posteriormente à introdução está presente no trabalho um capítulo abordando a metodologia de pesquisa empregada. O Capítulo 3 contém a fundamentação teórica, trazendo os conceitos básicos principais referentes ao PBC e ao SCTIEx. Em seguida, o Capítulo 4 traz um estudo referente à metodologia do PBC, em implantação nas Forças Armadas. O Capítulo 5 aborda o histórico e a situação atual do SCTIEx. No Capítulo 6 são apresentadas implicações para o SCTIEx, em virtude da implantação do PBC, e identificadas ações a serem praticadas para mitigar os riscos e aproveitar as oportunidades levantadas. Por fim, o Capítulo 7 traz a conclusão do trabalho.

1.1 PROBLEMA

De forma geral a presente pesquisa aborda a seguinte problemática: quais são as implicações para o Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação do Exército Brasileiro em função da adoção do Planejamento Baseado em Capacidades nas Forças Armadas?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 **Objetivo geral**

Diante do problema apresentado, este trabalho tem como objetivo estudar o PBC e o SCTIEx e apresentar possíveis implicações para o SCTIEx em virtude da implantação do PBC nas Forças Armadas.

1.2.2 **Objetivos específicos**

A fim de orientar a pesquisa para a consecução de seu objetivo geral, foram formulados os seguintes objetivos específicos:

- a. estudar os conceitos básicos do PBC e do SCTIEx;
- b. estudar a metodologia do PBC, proposta pelo Ministério da Defesa;
- c. estudar o histórico e a situação atual do SCTIEx; e
- d. identificar possíveis implicações para o SCTIEx em função da implantação do PBC nas Forças Armadas.

1.3 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

Em relação à cronologia, no que tange ao PBC, a pesquisa terá ênfase no período que se estende do início do século XXI, quando ocorreu a implantação da metodologia do PBC em alguns países, até os dias atuais. O estudo do SCTIEx será realizado numa faixa histórica mais retroativa, com início em meados do século XVII, com o advento da Batalha dos Guararapes (1648), passando por todo o período colonial, pelo império, seguindo pelo período republicano e finalizando nos dias atuais.

No que se refere ao espaço a ser estudado, a presente pesquisa abordará a implantação do PBC no Brasil e mais especificamente nas Forças Armadas, sendo

avaliadas as implicações dessa implantação para uma das organizações do Exército Brasileiro, o SCTIEx.

1.4 RELEVÂNCIA DO ESTUDO

A metodologia do PBC tem sido muito difundida no pensamento militar internacional a partir do início do século XXI. Algumas características militares do mundo moderno ampliam a importância do emprego desse método, como a concepção de emprego conjunto das Forças Armadas (FA), os limites orçamentários, a aceleração do desenvolvimento tecnológico e o emprego de ferramentas de administração e controle nos planejamentos, como a análise de risco e os indicadores de desempenho (SILVA, 2019).

Países relevantes no cenário internacional, como os Estados Unidos da América (EUA) e integrantes da Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN) tem empregado o PBC como método de planejamento estratégico de suas Forças Armadas (FA) (CORREA, 2020). A adoção do PBC nessas nações tem gerado grande impacto e significativas transformações em suas FA.

Como exemplo, pode ser citada a transformação ocorrida recentemente, no ano de 2019, de todo o setor de pesquisa, desenvolvimento e inovação do Exército dos EUA. Nessa transformação o Comando de Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia (*U.S. Army Research, Development and Engineering Command - RDECOM*), órgão responsável pela Ciência e Tecnologia do Exército dos EUA, antes pertencente ao Comando de Material (*Army Material Command – AMC*) foi transferido para o Comando do Exército do Futuro (*Army Futures Command – AFC*), tendo seu nome alterado para Comando de Desenvolvimento de Capacidades de Combate (*Combat Capabilities Development Command – CCDC*).

A criação do Comando do Exército do Futuro (AFC) e as transformações de diversas estruturas, como a do CCDC, ocorreram em consequência da implantação do PBC nos EUA. Essas reformulações organizacionais foram consideradas os maiores esforços de transformação do Exército dos Estados Unidos desde 1973, quando ocorreu a desarticulação do Comando do Exército Continental e do Comando de Desenvolvimento de Combate, tendo como consequência a redistribuição de suas funções entre dois novos comandos à época, o Comando das Forças do Exército e o Comando de Treinamento e Doutrina (PERRIN, 2019).

No Brasil essa metodologia está em processo de implantação no Setor de Defesa brasileiro sob coordenação do Ministério da Defesa (MD). No ano de 2020 foi criado um Grupo de Trabalho de Planejamento Baseado em Capacidades (GT-PBC), integrado por representantes do MD, das Forças Armadas (FA) e da Escola Superior de Guerra (ESG), com a finalidade de adaptar a metodologia do PBC às peculiaridades do Setor de Defesa brasileiro e elaborar um Guia de implantação para as Forças Singulares (BRASIL, 2020d).

Tendo em vista a fase adiantada da implantação do PBC no Setor de Defesa, verifica-se a importância de avaliar as consequências da adoção deste método pelas Forças Armadas (FA), e, no caso específico deste trabalho, das implicações para o SCTIEx. O estudo em voga poderá, ainda, permitir a identificação prévia de possíveis oportunidades e ameaças ao SCTIEx, em consequência da implantação do PBC.

Além do exposto, o SCTIEx possui características peculiares que podem ser afetadas com a implantação do PBC, que se baseia em capacidades militares para o balizamento de suas prioridades. Essas características foram exploradas no estudo da presente pesquisa.

Como exemplo, pode ser citado o conceito de inovação aberta para a geração de produtos com tecnologias disruptivas. O desenvolvimento de produtos de defesa empregando a inovação aberta conta com a participação de Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICT) civis ou de outras entidades de pesquisa pública ou privada externas à defesa. Essas instituições podem não ter estímulo para participar de projetos de pesquisa e de desenvolvimento que porventura tenham características exclusivas para o atendimento das capacidades militares priorizadas no PBC.

Em consequência, as FA, e mais especificamente o SCTIEx, podem ser afetados negativamente, com uma possível redução no estabelecimento de parcerias com ICTs ou com entidades de pesquisa públicas ou privadas, podendo ter seus recursos extraorçamentários reduzidos.

Outro aspecto que demonstra a importância do tema é o seu amplo espectro de aplicação. Originalmente vocacionado para emprego nos níveis político e estratégico, os reflexos do PBC no nível operacional e tático são visíveis, à medida que afetarão o planejamento estratégico das Forças Singulares em todos os níveis (BARROS, 2022).

2 METODOLOGIA

Esta seção apresenta a metodologia científica empregada neste trabalho. Serão abordados: o tipo de pesquisa; os instrumentos previstos para a coleta dos dados; a forma de tratamento dos dados, que conduziu às conclusões acerca do tema proposto; e as limitações do método desenvolvido.

2.1 TIPO DE PESQUISA

A presente pesquisa possui característica qualitativa, quanto à abordagem. Esse tipo de pesquisa possui como características salientar os aspectos dinâmicos, holísticos e individuais da experiência humana (POLIT et al., 2004). Nesta modalidade, há subjetividades e nuances não quantificáveis, dependendo de interpretações e levando, normalmente, a conclusões indutivas.

Além do aspecto qualitativo, esta pesquisa tem caráter exploratório, tendo como objeto de exploração avaliar a implantação de nova sistemática de planejamento, o Planejamento Baseado em Capacidades (PBC), no Exército Brasileiro e sua implicação para o SCTIEx.

De acordo com Yin (1994) os estudos exploratórios se adequam aos casos de pouco conhecimento da realidade em estudo, gerando novas possibilidades para outras pesquisas. Gil (2007) defende que as pesquisas exploratórias têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses.

Quanto ao método de abordagem, a pesquisa tem característica dedutiva, pois a avaliação da implantação do PBC no SCTIEx foi realizada a partir de dados conhecidos da implantação do PBC no País e a partir de outras fontes bibliográficas. Este aspecto justifica também a técnica de pesquisa bibliográfica, já que foram pesquisadas diversas referências, como publicações em periódicos, livros, jornais, revistas, monografias, dentre outras fontes.

2.2 UNIVERSO E AMOSTRA

O universo da presente pesquisa é o setor de defesa brasileiro, tendo sido estudado, mais especificamente, o Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação do Exército, órgão responsável por realizar as pesquisas, o desenvolvimento e a gestão dos processos, serviços e produtos do Exército Brasileiro. Por sua vez, a amostra abrange todas as organizações militares e instituições científicas, tecnológicas e de inovação militares integrantes do SCTIEx, que podem ser impactadas pela implantação do PBC nas Forças Armadas. Não foi realizada nesta pesquisa amostragem com abordagem estatística.

2.3 COLETA DE DADOS

No que concerne à coleta dos dados, o presente trabalho não contemplou uma pesquisa de campo, uma vez que privilegiou a interpretação dos dados obtidos por meio de pesquisa bibliográfica existente sobre o tema.

A pesquisa bibliográfica teve como fonte uma revisão da literatura, abrangendo artigos científicos, teses, dissertações, pesquisas documentais em relatórios de governo, portarias ministeriais, planos de gestão, portfólio de programas e projetos estratégicos do Exército e modelos de planejamento estratégico de outros órgãos nacionais e internacionais similares ao das Forças Armadas do Brasil.

2.4 TRATAMENTO DOS DADOS

O método empregado para o tratamento dos dados foi o de análise de conteúdo, por se tratar de uma pesquisa qualitativa que trazem reflexões, argumentações, interpretações, análises e conclusões a respeito dos objetivos apresentados (VERGARA, 2005).

As conclusões decorrentes da fase exploratória forneceram subsídios para a discussão dos resultados e para as reflexões sobre a abordagem do problema, consistindo em apresentar possíveis implicações da implantação do PBC para o SCTIEx.

2.5 LIMITAÇÕES DO MÉTODO

Outra limitação presente neste trabalho se refere à profundidade do estudo realizado, tendo em vista a limitação temporal da pesquisa e o fato de não terem sido contempladas pesquisas de campo e entrevistas com pessoas diretamente relacionadas ao tema em estudo.

Além disso, as pesquisas de cunho exploratório, como no caso em questão, apresentam poucas referências bibliográficas referentes aos assuntos explorados. Isso ocorre tanto em vista suas características de ineditismo ou por terem tido pouco tempo de maturação e estudos.

Outrossim, a seleção e coleta dos dados a partir de fontes bibliográficas e documentais nem sempre estavam disponíveis, isso ocorreu pois alguns periódicos e publicações não tinham acesso público. Nesse sentido, ocorreram algumas restrições quanto ao acesso a fontes primárias e a documentos oficiais, que poderiam contribuir para o aprofundamento de alguns estudos e discussões.

Para amenizar essa limitação foram buscadas fontes alternativas de pesquisa e diferentes locais de busca e coleta de dados, de forma que possibilitasse o acesso a materiais similares ou permitisse a obtenção de informações alternativas viáveis para o presente trabalho.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 CONCEITOS BÁSICOS

Esta seção tem por objetivo apresentar os conceitos básicos dos principais termos relacionados ao tema discutido na pesquisa, com base em referências teóricas, de forma a nortear o desenvolvimento do trabalho.

3.1.1 Capacidade

De acordo com a metodologia do Sistema de Planejamento do Exército - SIPLEx (BRASIL, 2021), capacidade se refere à aptidão requerida a uma força ou OM para que possa cumprir determinada missão ou tarefa. É obtida a partir de um conjunto de 7 (sete) fatores determinantes, inter-relacionados e indissociáveis: Doutrina, Organização (e/ou processos), Adestramento, Material, Educação, Pessoal e Infraestrutura - que formam o acrônimo DOAMEPI.

O Guia do Planejamento Baseado em Capacidades (BRASIL, 2020d), documento elaborado no Ministério da Defesa que passa no momento por constante aperfeiçoamento e encontra-se na vigésima segunda versão, define capacidade como a aptidão para se atingir um efeito desejado, sob condições específicas, por meio de um conjunto de tarefas.

A capacidade é conceituada na minuta do catálogo de capacidades do Exército, elaborada no ano de 2020 e em fase de aprovação (BRASIL, 2020f), como a aptidão para atingir um efeito desejado, sob condições específicas, por meio de um conjunto de atividades, tarefas ou ações. Acrescenta-se nesse Catálogo que a capacidade é obtida a partir de um conjunto de fatores determinantes, inter-relacionados e indissociáveis: Doutrina, Organização (e/ou processos), Pessoal, Educação, Material, Adestramento, Infraestrutura e Interoperabilidade - formando o acrônimo DOPEMAII. Neste conceito, o acrônimo DOAMEPI foi modificado quanto à sua ordem, tendo sido acrescentado um novo fator, a interoperabilidade.

O Manual de fundamentos da Doutrina Militar Terrestre (BRASIL, 2019) e o Glossário das Forças Armadas apresentam uma definição para cada um dos fatores do acrônimo DOPEMAII, conforme transcrito a seguir:

- a) **Doutrina:** Conjunto de princípios, conceitos, normas e procedimentos, fundamentadas principalmente na experiência,

destinado a estabelecer linhas de pensamentos e a orientar ações, expostos de forma integrada e harmônica. Este fator é base para os demais, estando materializado nos produtos doutrinários.

b) **Organização (e/ou Processos)**: expressa por intermédio da Estrutura Organizacional dos elementos de emprego da F Ter. Algumas capacidades são obtidas por processos, com vistas a evitar competências redundantes, quando essas já tenham sido contempladas em outras estruturas.

c) **Pessoal**: abrange todas as atividades relacionadas aos integrantes da força, nas funcionalidades: plano de carreira, movimentação, dotação e preenchimento de cargos, serviço militar, higidez física, avaliação, valorização profissional e moral. É uma abordagem sistêmica voltada para a geração de capacidades, que considera todas as ações relacionadas com o planejamento, a organização, a direção, o controle e a coordenação das competências necessárias à dimensão humana da Força.

d) **Educação**: compreende todas as atividades continuadas de capacitação e habilitação, formais e não formais, destinadas ao desenvolvimento do integrante da Força Terrestre quanto à sua competência requerida. Essa competência deve ser entendida como a capacidade de mobilizar, ao mesmo tempo e de maneira interrelacionada, conhecimentos, habilidades, atitudes, valores e experiências, para decidir e atuar em situações diversas.

e) **Material**: compreende todos os materiais e sistemas para uso na F Ter, acompanhando a evolução de tecnologias de emprego militar e com base na prospecção tecnológica. É expresso pelo Quadro de Distribuição de Material dos elementos de emprego e inclui as necessidades decorrentes da permanência e sustentação das funcionalidades desses materiais e sistemas, durante todo o seu ciclo de vida.

f) **Adestramento**: Atividade destinada a exercitar o homem, quer individualmente, quer em equipe, desenvolvendo a habilidade para o desempenho eficaz das tarefas para as quais já recebeu a adequada instrução e a capacitar as unidades a operarem eficazmente em conjunto. Entende-se também pela atividade final da instrução militar na tropa, que objetiva a formação dos diversos agrupamentos de homens, com equipamentos e armamentos (pequenas frações, frações, subunidades, unidades e grandes unidades), para a eventualidade de emprego, como instrumento de combate.

g) **Infraestrutura**: engloba todos os elementos estruturais (instalações físicas, equipamentos e serviços necessários) que dão suporte ao preparo e ao emprego dos elementos da F Ter, de acordo com a especificidade de cada um e o atendimento aos requisitos do exercício funcional.

h) **Interoperabilidade**: Capacidade de forças militares nacionais ou aliadas operarem, efetivamente, de acordo com a estrutura de comando estabelecida, na execução de uma missão de natureza estratégica ou tática, de combate ou logística, em adestramento ou instrução. Busca otimizar o emprego dos recursos humanos e materiais, assim como aprimorar a doutrina de emprego das FA. Pode ser entendido também como a capacidade dos sistemas, unidades ou forças de intercambiarem serviços ou informações ou aceitá-los de outros sistemas, unidades ou forças e,

também, de empregar esses serviços ou informações, sem o comprometimento de suas funcionalidades. (grifo nosso)

Silva e Alencar (2020) quando abordam o Planejamento Baseado em Capacidades no Exército dos Estados Unidos apresentam a conceituação de capacidade, nesse contexto, como sendo uma aplicação da vontade do país, usando os recursos ou meios disponíveis em uma das formas de emprego consideradas aceitáveis. De acordo com os autores, as formas de emprego seriam os meios ou instrumentos do poder disponíveis, condensados, em sua versão mais usual e sucinta, segundo o acrônimo DIME: diplomáticos, informacionais, militares e econômicos.

Neiva Filho *et al* (2013) afirmam, no contexto militar, que a capacidade sinaliza a habilidade operativa de uma Força. Os autores adicionam que capacidade é o grau de competência da Força no desempenho das várias operações no sentido de obter o efeito desejado, incorporando o conjunto de meios materiais e não materiais afetos ao combate e ao apoio logístico para o cumprimento da missão.

Os conceitos apresentados indicam que a capacidade visa ao atingimento de um objetivo, ou efeito desejado, a partir de aptidões ou competências. Os manuais do Exército acrescentam que essas aptidões ou competências são atingidas a partir de um conjunto de fatores determinantes, inter-relacionados e indissociáveis, o acrônimo DOPEMAIL.

3.1.2 Capacidades Nacionais de Defesa (CND)

A Estratégia Nacional de Defesa - END (BRASIL, 2020b) define as Capacidades Nacionais de Defesa (CND) como aquelas compostas por diferentes parcelas das expressões do Poder Nacional. De acordo com o previsto nesse documento as CND são implementadas com a participação coordenada e sinérgica de órgãos do governo e, quando pertinente, de entes privados orientados para a defesa e para a segurança no sentido mais amplo.

O Livro Branco de Defesa Nacional – LBDN (BRASIL, 2020c), conceitua as capacidades nacionais de defesa como as que o País dispõe para gerar efeito dissuasório e respaldar a preservação dos interesses nacionais, sendo compatíveis com a estatura político-estratégica e com as atribuições de defesa do território, das águas jurisdicionais, da plataforma continental e do espaço aéreo brasileiros.

Da mesma forma que na END, o Livro Branco de Defesa Nacional também aborda as CND como compostas por distintas parcelas das expressões do Poder Nacional e implementadas por intermédio da participação de órgãos governamentais e de entes privados, quando pertinente.

A END (BRASIL, 2020b) destaca algumas CND, como: Proteção, Pronto-resposta, Dissuasão, Coordenação e Controle, Gestão da Informação, Logística, Mobilidade Estratégica, Mobilização e Desenvolvimento Tecnológico de Defesa.

O Guia do PBC (BRASIL, 2020d) conceitua a CND como capacidade composta por diferentes parcelas das expressões do Poder Nacional, implementada por intermédio da participação coordenada e sinérgica de órgãos governamentais e, quando pertinente, de entes privados orientados para a defesa e para a segurança em seu sentido mais amplo.

Silva (2020) apresenta a evolução das capacidades a partir da primeira publicação da Política Nacional de Defesa e Estratégia Nacional de Defesa, no ano de 2008, tendo como resultado a lista atual de CND, enviada ao Congresso Nacional no ano de 2020 e aguardando aprovação e publicação até a presente data. O quadro apresentado a seguir contém a evolução supracitada.

Capacidades – END 2008	Capacidades – END 2012	CND – END 2016	CND – END 2020
Permanente prontidão operacional para atender às Hipóteses de Emprego, integrando forças conjuntas ou não.	Permanente prontidão operacional para atender às Hipóteses de Emprego, integrando forças conjuntas ou não.	Proteção	Proteção
---	Defesa antiaérea adequada às áreas estratégicas a defender		
Monitorar e controlar as áreas sob a jurisdição brasileira.	Monitorar e controlar as áreas sob a jurisdição brasileira.		
Alerta, Vigilância, Monitoramento e Reconhecimento	Alerta, Vigilância, Monitoramento e Reconhecimento	Pronta-Resposta	Pronta-Resposta
Manutenção de unidades aptas a compor Forças de Pronto Emprego, em condições de atuar em diferentes ambientes operacionais.	Manutenção de unidades aptas a compor Forças de Pronto Emprego, em condições de atuar em diferentes ambientes operacionais.		
Responder prontamente às ameaças.	Responder prontamente às ameaças.		
Combate	Combate		

Capacidades – END 2008	Capacidades – END 2012	CND – END 2016	CND – END 2020
Permanente prontidão operacional para atender às Hipóteses de Emprego, integrando forças conjuntas ou não.	Permanente prontidão operacional para atender às Hipóteses de Emprego, integrando forças conjuntas ou não.		
Manutenção de unidades aptas a compor Forças de Pronto Emprego, em condições de atuar em diferentes ambientes operacionais.	Manutenção de unidades aptas a compor Forças de Pronto Emprego, em condições de atuar em diferentes ambientes operacionais.	Dissuasão	Dissuasão
Dissuasão	Dissuasão		
Estruturas de Comando e Controle e de Inteligência consolidadas	Estruturas de Comando e Controle e de Inteligência consolidadas	Coordenação e Controle	Coordenação e Controle
Comando e Controle (C2)	Comando e Controle (C2)		
---	---	Gestão da Informação	Gestão da Informação
Projeção de poder nas áreas de interesse estratégico	Projeção de poder nas áreas de interesse estratégico	Mobilidade Estratégica	Mobilidade Estratégica
Mobilidade (concentrar e desconcentrar).	Mobilidade (concentrar e desconcentrar).		
Combate	Combate		
Aumento do poder de combate, em curto prazo, pela incorporação de recursos mobilizáveis, previstos em lei.	Aumento do poder de combate, em curto prazo, pela incorporação de recursos mobilizáveis, previstos em lei.	Mobilização	Mobilização
Mobilização	Mobilização		
Permanência na ação, sustentada por um adequado apoio logístico, buscando ao máximo a integração da logística das três Forças.	Permanência na ação, sustentada por um adequado apoio logístico, buscando ao máximo a integração da logística das três Forças.	---	Logística para a Defesa Nacional
Logística	Logística		
---	---	---	Desenvolvimento Tecnológico de Defesa

QUADRO 1 - Evolução das Capacidades Nacionais de Defesa.

Fonte: Silva (2020).

Nota-se que a publicação atual da END mantém as principais capacidades anteriores, tendo adicionado duas CND, a Capacidade Logística para a Defesa Nacional e a Capacidade de Desenvolvimento Tecnológico de Defesa.

Desse rol de capacidades decorrem as capacidades militares de defesa, que deverão dispor as Forças Armadas para suportar seu eventual emprego, conforme conceituação apresentada a seguir.

3.1.3 Capacidade Militar de Defesa (Cpcd Mil Def)

A Capacidade Militar de Defesa (Cpcd Mil Def) é conceituada no Guia do PBC (BRASIL, 2020d) como a capacidade da qual as Forças Armadas deverão dispor para suportar o seu eventual emprego. Decorre das Capacidades Nacionais de Defesa e norteia o emprego sinérgico de mais de uma Força Singular. Deve ser levantada em conjunto e consolidada, integrada e priorizada no nível setorial.

Do ponto de vista da Doutrina Militar de Defesa (BRASIL, 2007), a capacidade no contexto militar, ou “capacidade militar de defesa”, é a essência da Defesa Nacional, devido ao seu poder de coação e efeito dissuasório.

O conceito apresentado na metodologia do SIPLEx (BRASIL, 2021) vai ao encontro do apresentado no Guia do PBC, sendo a capacidade da qual as Forças Armadas deverão dispor para suportar o seu eventual emprego, decorrendo das Capacidades Nacionais de Defesa e norteando o emprego sinérgico de mais de uma Força Singular.

As seguintes Cpcd Mil Def foram listadas na metodologia SIPLEx: Enfrentamento, Sustentação, Comando e Controle, Domínio da Informação, Proteção, Projeção de Poder, Pronta Resposta, e Apoio às Ações de Estado.

O novo Catálogo de Capacidades do Exército Brasileiro, em fase de aprovação (BRASIL, 2020f), apresenta as Cpcd Mil Def como as capacidades das quais as Forças Armadas deverão dispor para possibilitar o seu emprego, devendo ser levantadas em conjunto e consolidadas, integradas e priorizadas no nível setorial.

3.1.4 Capacidade Militar Terrestre (CMT)

O Catálogo de Capacidades do Exército (BRASIL, 2014c) apresenta o conceito de Capacidade Militar Terrestre (CMT) como a aptidão requerida a uma força ou organização militar, para que possa obter um efeito estratégico, operacional ou tático. Já estava presente em sua primeira publicação, em 2013, os sete fatores

determinantes, inter-relacionados e indissociáveis da capacidade, composto pelo acrônimo DOAMEPI.

A atualização do Catálogo de Capacidades do Exército, em 2014 com publicação no ano de 2015, indica que a CMT é constituída por um grupo de Capacidades Operativas (CO) com ligações funcionais, reunidas para que os seus desenvolvimentos potencializem as aptidões de uma força para cumprir determinada tarefa dentro de uma missão estabelecida. Nesse Catálogo foram listadas 09 (nove) CMT e 37 (trinta e sete) CO, apresentadas na próxima seção, definidas como requisitos para um permanente estado de prontidão para atender às demandas de segurança e defesa do País em um ambiente de atuação de amplo espectro.

O Catálogo de Capacidades que está em fase de aprovação (BRASIL, 2020f) estabelece nova sistemática de apresentação das capacidades. Segundo a nova metodologia, em desenvolvimento no âmbito do Ministério da Defesa e das Forças Singulares, as Capacidades Nacionais de Defesa se desdobram em Capacidades Militares de Defesa, que por sua vez servirão de base para a formulação das Capacidades Operativas do Exército Brasileiro. Estas, serão particionadas em atividades e tarefas necessárias à composição de cada CO.

3.1.5 Capacidades Operativas (CO)

O Catálogo de Capacidades elaborado em 2014 e publicado em 2015 (BRASIL, 2014) conceitua a Capacidade Operativa (CO) como a aptidão requerida a uma força ou organização militar para que possam obter um efeito estratégico, operacional ou tático, sendo obtida a partir do conjunto dos sete fatores do acrônimo DOAMEPI. O Catálogo supracitado apresenta as Capacidades Militares Terrestres desdobradas nas Operativas com suas respectivas conceituações, conforme apresentado no Quadro a seguir (BRASIL, 2014):

Capacidades Militares Terrestres (CMT)	Capacidades Operativas (CO)	Definição
CMT 01. PRONTA RESPOSTA ESTRATÉGICA	Definição geral da CMT 01	ser capaz de projetar força para atuar em operações no amplo espectro dos conflitos, em qualquer parte do território nacional, do entorno estratégico ou da área de interesse, em prazo oportuno, chegando pronto para cumprir a missão atribuída.
	CO 01. Mobilidade Estratégica	ser capaz de transportar uma força em grandes distâncias, proporcionando velocidade de intervenção e flexibilidade de emprego, entre áreas estratégicas diferentes do território nacional, do entorno estratégico e em área de interesse.
	CO 02. Suporte à Projeção de Força	ser capaz de planejar, gerir e executar eficazmente o movimento, o transporte e a distribuição de recursos a partir de suas bases até o seu destino final. Inclui todas as atividades relacionadas ao movimento, desde bases em território nacional até pontos de embarque e destes até a região onde a força irá cumprir sua missão.
	CO 03. Prontidão	ser capaz de, no prazo adequado, estar em condições de empregar uma força no cumprimento de missões, valendo-se de seus próprios recursos orgânicos e meios adjudicados.
CMT 02. SUPERIORIDADE NO ENFRENTAMENTO	Definição geral da CMT 02	ser capaz de garantir o cumprimento bem-sucedido das missões atribuídas, empregando uma ampla gama de opções, em função da diversidade de cenários possíveis, buscando uma posição vantajosa em relação à ameaça que o oponente representa, para derrotá-lo e impor a vontade da força.
CMT 02. SUPERIORIDADE NO ENFRENTAMENTO	CO 04. Combate Individual	ser capaz de permitir ao combatente terrestre sobrepular o oponente, sobreviver, deslocar-se e combater em todos os ambientes operacionais e sob quaisquer condições climáticas.
	CO 05. Operações Especiais	ser capaz de realizar operações que, por sua natureza, técnicas ou características, devam ser realizadas por tropas especiais.
	CO 06. Ação Terrestre	ser capaz de executar atividades e tarefas com o objetivo de dissuadir, prevenir ou enfrentar uma ameaça potencial ou real, impondo a vontade da força.
	CO 07. Manobra Tática	ser capaz de empregar forças no espaço de batalha por intermédio do movimento tático e fogos, incluindo plataformas aeromóveis, buscando alcançar uma posição de vantagem sobre as forças terrestres oponentes, enfrentando e derrotando-as, cumprindo a missão.
	CO 08. Apoio de Fogo	ser capaz de apoiar as operações das forças amigas com fogos potentes, profundos e precisos, buscando a destruição, neutralização ou supressão de objetivos e das forças inimigas.
	CO 09. Mobilidade e Contra mobilidade	ser capaz de modificar o terreno, manipulando obstáculos naturais e artificiais, para facilitar o movimento das forças amigas e dificultar o movimento do oponente.

Capacidades Militares Terrestres (CMT)	Capacidades Operativas (CO)	Definição
CMT 03. APOIO A ÓRGÃOS GOVERNAMENTAIS	Definição geral da CMT 03	ser capaz de contribuir para a garantia da Soberania Nacional, dos poderes constitucionais, da lei e da ordem - depois de esgotados os instrumentos destinados à preservação da ordem pública e da incolumidade das pessoas e do patrimônio - salvaguardando os interesses nacionais e cooperando para o desenvolvimento nacional e o bem-estar social. Para isso, deve fornecer apoio em atividades relacionadas à proteção de estruturas estratégicas, à segurança da sociedade, à cooperação para o desenvolvimento nacional e o bem-estar social e ao apoio ao desenvolvimento econômico e de infraestrutura.
	CO10. Proteção Integrada	ser capaz de proteger a sociedade, realizando a garantia dos Poderes Constitucionais, a Garantia da Lei e da Ordem, a proteção de Estruturas Estratégicas, a prevenção e o combate às ações terroristas e a participação da Força Terrestre em ações na Faixa de Fronteira, com ampla colaboração do setor de segurança pública.
	CO 11. Atribuições subsidiárias	ser capaz de cooperar para o desenvolvimento nacional e o bem-estar social e para o apoio ao desenvolvimento econômico e de infraestrutura.
	CO 12. Emprego em apoio à política externa em tempo de paz	ser capaz de empregar a Força de forma controlada, restrito ao nível aquém da violência, concentrando meios, realizando exercícios de adestramento nas fronteiras com países limítrofes, dentre outras ações, garantindo os interesses nacionais em sintonia com a política externa.
	CO 13. Ações sob a égide de organismos internacionais	ser capaz de empregar força em defesa dos interesses nacionais, operando e cumprindo missão de acordo com os mandatos dos organismos internacionais.
CMT 04. COMANDO E CONTROLE	Definição geral da CMT 04	ser capaz de proporcionar ao Comandante, em todos os níveis de decisão, o exercício do Comando e do Controle por meio da avaliação da situação e da tomada de decisões baseada em um processo eficaz de planejamento, de preparação, de execução e de avaliação das operações. Para isso, são necessários, nos níveis estratégico, operacional e tático, sistemas de informação e comunicações integrados que permitam obter e manter a superioridade de informações com relação a eventuais oponentes.
	CO 14. Planejamento e Condução	ser capaz de realizar planejamento, preparação, execução e avaliação contínua de Operações no Amplo Espectro dos Conflitos, empregando meios e armamentos modernos, baseados em Tecnologias de Informações e Comunicações, com adequada proteção.
	CO 15. Sistemas de Comunicações	ser capaz de estabelecer e operar estruturas de comunicações para suportar toda necessidade de transmissão para a condução dos processos de apoio à decisão, as informações para a consciência situacional do comandante nos diversos níveis e as ações para a busca da superioridade de informações.
	CO 16. Consciência Situacional	ser capaz de proporcionar em todos os níveis de decisão, em tempo real, a compreensão, a interação do ambiente operacional e a percepção sobre a situação das tropas amigas e dos oponentes. É propiciada pela integração dos conhecimentos provenientes dos sistemas de informação, sistemas de armas e satélites, apoiados em infraestrutura de comunicações com o nível adequado de proteção.

Capacidades Militares Terrestres (CMT)	Capacidades Operativas (CO)	Definição
CMT 04. COMANDO E CONTROLE	CO 17. Gestão do Conhecimento e das Informações	ser capaz de gerir e compartilhar o fluxo de conhecimentos coletados ou produzidos por instituições militares e civis, nacionais ou internacionais, em uma infraestrutura adequada, visando dar suporte aos Comandantes, em todos os níveis de decisão, para o emprego dos meios e das forças militares terrestres.
	CO 18. Digitalização do Espaço de Batalha	ser capaz de apresentar a representação digital de aspectos do espaço de batalha obtida pela integração entre sensores, vetores e radares, apoiada em uma infraestrutura de informação e comunicações (IIC), permitindo disponibilizar informações aos diferentes níveis de decisão, independente do lugar em que se encontram, com nível de proteção adequada.
	CO 19. Modelagem, Simulação e Prevenção	ser capaz de realizar a modelagem, a imitação e/ou a representação de procedimentos de combate e de operações de nossas forças e das forças adversárias, facilitando a percepção dos ambientes operacionais por parte dos comandantes nos diversos níveis de decisão. Utiliza recursos humanos, instalações e meios de tecnologia da informação.
CMT 05. SUSTENTAÇÃO LOGÍSTICA	Definição geral da CMT 05	ser capaz de dar suporte adequado à força que venha a ser empregada, no tempo necessário e em qualquer ambiente operacional. Inclui a interoperabilidade no apoio logístico entre as Forças Armadas e a complementariedade nas atividades interagências, bem como a organização e execução do transporte estratégico.
CMT 05. SUSTENTAÇÃO LOGÍSTICA	CO 20. Apoio Logístico para Forças Desdobradas	ser capaz de sustentar as forças desdobradas, com os recursos necessários para manter seu poder de combate, contribuindo para o seu sucesso.
	CO 21. Infraestrutura da Área de Operações	ser capaz de construir, adaptar ou reabilitar infraestruturas essenciais para a força desdobrada.
	CO 22. Gestão e Coordenação Logística	ser capaz de planejar, monitorar e controlar o apoio logístico direta ou indiretamente relacionado com a sustentação da força desdobrada, permitindo a identificação antecipada e solução das suas necessidades logísticas.
	CO 23. Saúde nas Operações	ser capaz de realizar assistência sanitária adequada e oportuna. Inclui triagem, estabilização de pacientes, evacuação, diagnóstico, tratamento, hospitalização em campanha e medicina preventiva.
	CO 24. Gestão de Recursos Financeiros	ser capaz de executar a gestão dos recursos financeiros da força empregada.
CMT 06. INTEROPERABILIDADE	Definição geral da CMT 06	ser capaz de operar com uma força constituída de maneira integrada, coordenada, harmônica e complementar com as demais Forças Armadas envolvidas, em ambiente interagências, em operações conjuntas ou em operações multinacionais, para o cumprimento das missões estabelecidas.
	CO 25. Interoperabilidade conjunta	ser capaz de operar com uma força constituída de maneira integrada, coordenada, harmônica e complementar com as demais Forças Armadas envolvidas em operações conjuntas.

Capacidades Militares Terrestres (CMT)	Capacidades Operativas (CO)	Definição
	CO 26. Interoperabilidade combinada	ser capaz de operar com uma força constituída de maneira integrada, coordenada, harmônica e complementar com as demais Forças Armadas envolvidas e Forças de outras Nações, sob a égide de organismo internacional.
	CO 27. Interoperabilidade interagência	ser capaz de atuar com força constituída de maneira integrada, coordenada, harmônica e complementar, em ambiente interagências, para o cumprimento das missões estabelecidas.
CMT 07. PROTEÇÃO	Definição geral da CMT 07	ser capaz de proteger o pessoal (combatente ou não), o material, as estruturas físicas e as informações contra os efeitos das ações próprias, inimigas e naturais. São ações que preservam o poder do combate.
	CO 28. Proteção ao Pessoal	ser capaz de proteger o pessoal (militar e civil) contra os efeitos das ações próprias, inimigas e naturais.
	CO 29. Proteção Física	ser capaz de proteger o material, as instalações e o território de qualquer ameaça à sua integridade em áreas definidas.
	CO 30. Segurança das informações e Comunicações	ser capaz de fornecer proteção adequada, mantendo a integridade e a disponibilidade dos sistemas e das informações armazenadas, processadas ou transmitidas, por meio da implementação de medidas adequadas para viabilizar e assegurar a disponibilidade, a integridade, a confidencialidade e a autenticidade de dados e informações.
CMT 08. SUPERIORIDADE DE INFORMAÇÕES	Definição geral da CMT 08	a superioridade de informações é traduzida por uma vantagem operativa derivada da habilidade de coletar, processar, disseminar, explorar e proteger um fluxo ininterrupto de informações aos comandantes em todos os níveis, ao mesmo em que se busca tirar proveito das informações do oponente e/ou negar-lhe essas habilidades. É possuir mais e melhores informações do que o adversário sobre o ambiente operacional. Permite o controle da dimensão informacional (espectros eletromagnético, cibernético e outros) por determinado tempo e lugar.
	CO 31. Guerra Eletrônica	ser capaz de desempenhar atividades que visam a desenvolver e a assegurar o emprego eficiente das emissões eletromagnéticas próprias, ao mesmo tempo em que buscam impedir, dificultar ou tirar proveito das emissões inimigas, proporcionando a segurança, liberdade de ação e o êxito no espaço de batalha.
	CO 32. Operações de Apoio à Informação	ser capaz de apoiar ou desenvolver processos e ações, em tempo de paz, crise ou conflito, para influenciar os diversos públicos existentes (hostil, amigo ou neutro), a fim de obter uma atitude positiva de nossas ações e inibir as percepções contrárias à nossa atuação, contribuindo para o sucesso nas operações.
CMT 08. SUPERIORIDADE DE INFORMAÇÕES	CO 33. Comunicação Social	ser capaz de proporcionar ao Comandante, em todos os níveis de decisão, melhores condições de interatividade com as autoridades, a sociedade, a imprensa e o público interno para informar e obter liberdade de ação no emprego dos seus meios, enquanto atrai, motiva e mantém capital humano para a Força Terrestre.
	CO34. Inteligência	ser capaz de proporcionar os conhecimentos necessários para apoiar os processos decisórios e para a proteção dos ativos da Força.

Capacidades Militares Terrestres (CMT)	Capacidades Operativas (CO)	Definição
CMT 09. CIBERNÉTICA	Definição geral da CMT 09	ser capaz de realizar ações que envolvem as ferramentas de Tecnologia da Informação e Comunicações (TIC) para superar os Sistemas de Tecnologia da Informação e Comunicações e Comando e Controle (STIC3) do oponente e defender os próprios. Abrange, essencialmente, as ações de ataque, exploração e proteção cibernética. Essa capacidade mantém estreita ligação com a CO31 Segurança das Informações e Comunicações e com a CMT 08 Operações de Informação.
	CO 35 Exploração Cibernética	ser capaz de conduzir ações de busca ou coleta, nos Sistemas de Tecnologia da Informação de interesse, a fim de obter dados. Essas ações devem preferencialmente evitar o rastreamento e servir para a produção de conhecimento ou identificar as vulnerabilidades desses sistemas.
	CO 36 Proteção Cibernética	ser capaz de conduzir ações para garantir o funcionamento dos nossos dispositivos computacionais, redes de computadores e de comunicações, incrementando as ações de Segurança, Defesa e Guerra Cibernética para neutralizar ataques e exploração cibernética em nossos meios. É uma atividade de caráter permanente.
CMT 09. CIBERNÉTICA	CO 37 Ataque Cibernético	ser capaz de conduzir ações para interromper, negar, degradar, corromper ou destruir informações ou sistemas computacionais armazenados em dispositivos e redes de computadores e de comunicações do oponente, contribuindo para o sucesso das operações.

QUADRO 2 - Capacidades Militares Terrestres e Capacidades Operativas.

Fonte: Autor, adaptado de Brasil (2014).

Diferentemente do quadro apresentado, o novo Catálogo de Capacidades do Exército Brasileiro (BRASIL, 2020f), em fase de aprovação, apresenta as Capacidades Militares de Defesa como balizadores das Forças Singulares para o alinhamento de suas Capacidades Operativas e seus particionamentos, de acordo com a doutrina de emprego conjunta e singular. Esse particionamento configura-se como um escalonamento em diversos níveis, atividades, tarefas e ações, empregados pelas Forças Singulares em operações conjuntas ou singulares permitindo a obtenção de efeitos desejados.

A seguir será apresentada a proposta atual de particionamento das capacidades, conforme consta no novo Catálogo de Capacidades do Exército Brasileiro ainda em fase de aprovação (BRASIL, 2020f):

Capacidade Militar de Defesa (Capacidade Funcional)	Capacidades Operativas (Capacidades Militares das Forças Singulares – CMFS)	Atividade
Enfrentamento	01 – Manobra tática	01.01 - Movimento operacional 01.02 - Movimento tático 01.03 - Desdobramento operacional 01.04 - Desdobramento tático
	02 – Ação terrestre	02.01 - Operações ofensivas 02.02 - Operações defensivas 02.03 - Apoio de fogo orgânico
	03 – Apoio de fogo	03.01 – Busca de alvos 03.02 – Coordenação de fogos
	04 - Operações especiais	04.01 – Ação direta 04.02 – Ação indireta 04.03 – Reconhecimento especial
	05 – Ações não cinéticas	05.01 – Operações psicológicas 05.02 – Medidas de ataque eletrônico 05.03 – Ataque cibernético
Sustentação	06 – Desdobramento, distribuição e reversão	06.01 – Concentração estratégica 06.02 – Desdobramento 06.03 – Manutenção do fluxo logístico 06.04 – Reversão
	07 – Transporte	07.01 – Levantamento das necessidades 07.02 – Realização do transporte 07.03 – Controle do movimento 07.04 – Operação de terminais de transporte
	08 – Suprimento	08.01 – Levantamento das necessidades 08.02 – Obtenção de suprimento 08.03 – Recebimento do suprimento 08.04 – Armazenagem do suprimento 08.05 – Distribuição de suprimento 08.06 – Operação de terminais de carga
	09 – Manutenção	09.01 – Levantamento das necessidades 09.02 – Manutenção preventiva 09.03 – Manutenção corretiva 09.04 – Manutenção modificadora 09.05 – Evacuação do material 09.06 – Apoio de manutenção
	10 – Recursos humanos	10.1 – Gerenciamento de recursos humanos 10.02 – Preparação do pessoal 10.03 – Bem-estar e manutenção do moral da tropa 10.04 – Serviços em campanha 10.05 – Assuntos mortuários
	11 – Saúde	11.01 Levantamento das necessidades 11.02 – Medicina preventiva 11.03 – Medicina curativa 11.04 – Evacuação de pessoal 11.05 – Apoio em saúde
	12 – Suporte de contrato	12.01 – Gestão orçamentária, financeira e contábil 12.02 – Apoio jurídico
	13 – Engenharia geral	13.01 – Apoio de material classes IV e VI 13.02 – Tratamento de água 13.03 – Obras e serviços de engenharia
	14 – Engenharia de combate	14.01 – Neutralização de explosivos 14.02 – Apoio à mobilidade 14.03 – Contra mobilidade
	15 – Suporte a bases e instalações	15.01 – Gestão patrimonial 15.02 – Gestão ambiental
Comando e Controle	16 – Comando	16.01 – Estabelecimento do processo decisório
	17 – Controle	17.01 – Consciência situacional
	18 – Comunicações	18.01 – Instalação do sistema de tecnologia da informação e comunicações

Capacidade Militar de Defesa (Capacidade Funcional)	Capacidades Operativas (Capacidades Militares das Forças Singulares – CMFS)	Atividade
Domínio da Informação	19 – Planejamento e orientação	19.01 - Determinação do assunto a ser abordado 19.02 - Determinação da faixa de tempo em que o assunto deve ser considerado 19.03 - Determinação do usuário do conhecimento 19.04 - Determinação da finalidade do conhecimento 19.05 - Determinação do prazo disponível para a produção do conhecimento 19.06 - Identificação dos aspectos essenciais do assunto 19.07 - Identificação dos aspectos essenciais conhecidos 19.08 - Identificação dos aspectos essenciais a conhecer 19.09 - Previsão de medidas extraordinárias 19.10 - Adoção de medidas de segurança for o caso
	20 – Reunião e obtenção	20.01 - Inteligência de fontes humanas 20.02 - Inteligência de imagens 20.03 - Inteligência geográfica 20.04 - Inteligência por assinatura de alvos 20.05 - Inteligência de fontes abertas 20.06 - Inteligência de sinais 20.07 - Exploração cibernética 20.08 - Inteligência técnica 20.09 - Inteligência sanitária 20.10 - Medidas de apoio de guerra eletrônica
	21 – Processamento e exploração	21.01 - Transformação de dados 21.02 - Categorização de informações
	22 – Análise e síntese	22.01 - Integração 22.03 - Interpretação
	23 – Formalização e difusão	23.01 - Formalização 23.02 - Difusão
Proteção	24 – Prevenção contra ações cinéticas	24.01 - Defesa antiaérea 24.02 - Defesa química, biológica, radiológica e nuclear 24.03 - Antiterrorismo 24.04 - Segurança de área 24.05 - Trabalhos de organização do terreno e melhoria da capacidade de sobrevivência 24.06 - Técnicas de segurança
	25 – Prevenção contra ações não cinéticas	25.01 - Medidas de contrainteligência 25.02 - Proteção cibernética 25.03 - Medidas de proteção eletrônica através de ações Anti-MAGE e Anti-MAGE 25.04 - Contrainformação
	26 – Mitigação contra ações cinéticas	26.01 - Recuperação de infraestruturas 26.02 - Apoio a calamidades 26.03 - Descontaminação química, biológica, radiológica e nuclear 26.04 - Combate a incêndios 26.05 - Resgate de pessoal 26.06 - Resgate de material 26.07 - Atendimento ao pessoal
	27 – Mitigação contra ações não cinéticas	27.01 - Contrainteligência 27.02 - Guerra eletrônica 27.03 - Guerra cibernética 27.04 - Contrapropaganda

Capacidade Militar de Defesa (Capacidade Funcional)	Capacidades Operativas (Capacidades Militares das Forças Singulares – CMFS)	Atividade
Projeção de Poder	28 – Emprego em apoio à política externa	28.01 - Força de Paz 28.02 - Ajuda Humanitária 28.03 - Evacuação de não combatentes
	29 – Ações sob a égide de organismos internacionais	29.01 - Força Expedicionária
Pronta Resposta	30 – Prontidão	30.01 - Disponibilidade de pessoal 30.02 - Disponibilidade de material 30.03 - Organização das estruturas 30.04 - Articulação
	31 – Reação	31.01 - Tempo de prontidão 31.02 - Tempo de deslocamento para atuação
Apoio às Ações do Estado	32 – Proteção da faixa de fronteira	- Atv 33.01 - Integração de esforços entre civis e militares - Atv 33.02 - Estabelecimento de centros de coordenação
	33 – Cooperação com agências	Serão utilizadas Atv/Tar/Ações inerentes às outras CO, tendo por objetivo atingir o efeito desejado requerido.
	34 – Combate a atividades ilícitas	
	35 – Fiscalização aquaviária	
36 – Obras de infraestrutura		

QUADRO 3 - Particionamento das Capacidades.

Fonte: BRASIL (2020f).

Por fim, o Guia do PBC (BRASIL, 2020d) conceitua CO como a capacidade existente nas doutrinas das Forças Singulares e que traduz as suas ações, atividades, operações, missões e tarefas. Ao ser realizada, objetiva atingir os Efeitos Desejados que contribuem para o alcance de um Estado Final Desejado. Segundo o Guia essa capacidade é também denominada Capacidade Militar das Forças Singulares (CMFS).

3.1.6 Capacidades Tecnológicas

De acordo com o conceito apresentado por Figueiredo (2006, 2012) capacidade tecnológica envolve um conjunto de recursos (ou base de conhecimento), que podem ser tangíveis (na forma de sistemas técnico-físicos, base de dados, *software*), codificados (produtos, patentes ou procedimentos) ou intangíveis, tácitos, codificáveis e não codificáveis que estão incorporados em diversas dimensões da organização (técnicas de gestão e produção, rotinas organizacionais, implícitas e explícitas, valores e normas da organização).

O autor acrescenta que os recursos ou base de conhecimento supracitados se apresentam na forma de quatro componentes: i) sistemas técnico-físicos (capital físico: como banco de dados, equipamentos, instalações físicas para o desenho e produção de bens e serviços); ii) sistemas organizacionais, gerenciais e institucionais (capital organizacional: rotina organizacional, procedimentos, normas, técnicas de

gestão, crenças e valores); iii) pessoas (capital humano: habilidades e qualificações dos recursos humanos que constroem sistemas técnico-físicos, conhecimento tácito, experiências e talentos); e iv) bens e serviços (produtos da organização).

Dessa forma, a capacidade de uma organização para criar, adaptar, gerir e gerar esses quatro componentes e sua interação é denominada de capacidade tecnológica (FIGUEIREDO, 2012).

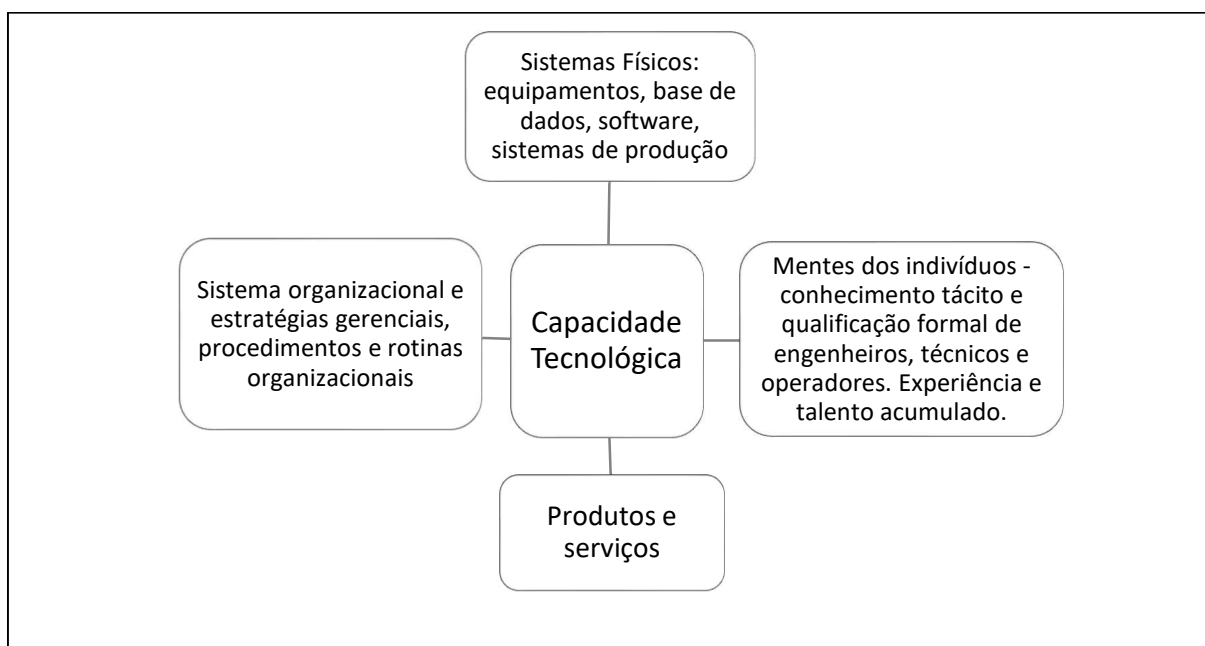


FIGURA 1 - Componentes da Capacidade Tecnológica.

Fonte: autor, adaptado de Figueiredo (2012).

Tatsch (2021) define capacidade tecnológica como a habilidade de fazer uso eficiente do conhecimento tecnológico para produzir, investir e inovar. Dos Santos (2020) apresenta um quadro com diversas definições para capacidade tecnológica presentes na literatura, conforme apresentado a seguir.

Autor	Definição
LALL (1992, p. 169)	“O resultado dos investimentos feitos pela firma em resposta aos estímulos internos e externos, e das interações com outros agentes econômicos, tanto privados como públicos, locais ou estrangeiros.”
BELL; PAVITT (1995)	“Diferença substancial entre os conhecimentos necessários para realizar a mudança dos sistemas necessários utilizados para manter os existentes.”
KIM (1999, p. 111)	“A capacidade tecnológica refere-se à habilidade de fazer uso efetivo do conhecimento tecnológico. É o principal determinante da competitividade industrial.”

Autor	Definição
PANDA; RAMANATHAN (1996, p. 562)	“Um conjunto de habilidades funcionais, refletidas no desempenho das firmas por meio de várias atividades tecnológicas, e que tem como objetivo principal a gestão de valor no nível das empresas através do desenvolvimento de habilidades organizacionais que sejam difíceis de copiar.”
MADANMOHAN; KUMAR; KUMAR (2004, p. 982)	“Conhecimento e habilidades necessários para a empresa escolher, instalar, operar, manter, adaptar, melhorar e desenvolver tecnologias.”
GARCIA-MUIÑA; NAVAS LÓPEZ (2007, p.31)	“A habilidade da firma para mobilizar diferentes recursos tanto científicos quanto técnicos, permitindo assim, o desenvolvimento de produtos e processos inovadores por meio da implantação de estratégia competitiva e da criação de valor em um dado ambiente.”
JIN; VON ZEDTWITZ (2008, p.328)	“Capacidade de fazer uso eficaz de conhecimento e habilidades técnicas, não apenas na melhoria e desenvolvimento de produtos e processos, como também na melhoria de tecnologias existentes, além de gerar novos conhecimentos e habilidades em resposta ao ambiente competitivo de negócios.”
FIGUEIREDO (2009a, p. 4)	“Um conjunto de recursos de natureza cognitiva. É este o ativo intangível, que não aparece no balanço das empresas, mas que é capaz de definir o seu desempenho distintivo no mercado.”
REICHERT <i>et al.</i> (2012, p.5)	“É entendida de acordo com quatro perspectivas de gestão: pesquisa e desenvolvimento (P & D), patenteamento de invenções, contratação de pessoal técnico e introdução de novos produtos no mercado, sendo que todas essas perspectivas devem ser estrategicamente planejadas”.
FIGUEIREDO (2015, p. 10)	“Consiste em um conjunto ou estoque de recursos à base de conhecimento tecnológico”.
OECD (2018, p. 117)	“Incluem conhecimento tecnológico e como usá-lo, integrando a capacidade de promover tecnologias além do estado da arte”.

QUADRO 4 - Definições de Capacidade Tecnológica presentes na literatura.

Fonte: dos Santos (2020).

3.1.7 Planejamento Baseado em Capacidades (PBC)

O PBC é uma modalidade de planejamento que teve difusão em meados dos anos 2000, pelo *The Technical Cooperation Program* – TTCP, porém com origem na segunda metade do século XX (TALIAFERRO *et al.*, 2019). Os países integrantes do TTCP, EUA, Austrália, Canadá, Nova Zelândia e Reino Unido, foram os precursores no desenvolvimento e adoção do PBC.

Esse método de planejamento é direcionado ao preparo do Setor de Defesa mediante a obtenção de capacidades adequadas ao atendimento das necessidades militares de defesa do Estado (Brasil, 2020a). Difere da tradicional abordagem de planejamentos militares baseados em ameaças, empregados no contexto da guerra

fria, em um ambiente com inimigos claramente definidos por uma disputa política e ideológica.

A transformação do panorama mundial ocorrida após a guerra fria, em 1991, e em um segundo momento, após o atentado de 7 de setembro ocorrido nos EUA no início do século XXI, transformou o planejamento estratégico militar de diversos países do mundo, que passaram a adotar a abordagem de planejamento para a obtenção de capacidades (Da Silva, 2019).

Conforme destacam Furcolin *et al.* (2013) três vetores principais motivaram a adoção desta modalidade de planejamento, o primeiro está relacionado com a alteração das características das ameaças que os países ocidentais têm se deparado após os eventos supracitados, fim da guerra fria e, principalmente, ataques terroristas, como os de 11 de setembro de 2001 nos EUA.

O segundo vetor resulta das ameaças crescentes de desastres, naturais ou não, como terremotos, enchentes, secas, furacões, desastres ambientais e industriais. Esses eventos têm sido mais frequentes em função de alterações climáticas e ambientais, do aumento das densidades populacionais e do crescente desenvolvimento industrial de forma insustentável e descontrolada.

O terceiro vetor é oriundo das crescentes pressões orçamentárias. Os gastos militares aumentaram em função do novo ambiente de ameaças, o que demanda mais ações complexas, transversais e coordenadas entre as forças de defesa e também das demais instituições civis de um país.

No que tange ao propósito principal do PBC, seu foco é gerar um plano de desenvolvimento de força, que por meio de ações e alocações de recursos cria forças armadas que podem alcançar os objetivos estratégicos atribuídos ao setor de defesa (IDA, 2019).

De acordo com o conceito apresentado no Guia do PBC (BRASIL, 2020,d) o Planejamento Baseado em Capacidades é um conjunto de procedimentos voltados ao preparo das Forças Armadas, mediante a obtenção de capacidades (aquisição ou desenvolvimento) adequadas ao atendimento dos interesses e necessidades militares de defesa do Estado, em um horizonte temporal definido, observados cenários prospectivos e limites orçamentários e tecnológicos.

Por fim, outra descrição sintética do foco do PBC é o de projetar uma Força de Defesa apropriada e orientada para o futuro, baseada nas capacidades de defesa requeridas no nível político e estratégico.

3.1.8 Sistema

No contexto do presente trabalho sistema se refere a um conjunto de instituições, de procedimentos e de ferramentas da área de ciência, tecnologia e inovação, no âmbito do Exército Brasileiro que visa viabilizar soluções científico-tecnológicas e inovadoras no âmbito da Defesa Nacional. Blanchard (2016), um dos autores com maior número de publicações na área de sistemas, mais especificamente na engenharia de sistemas, traz a definição de sistema como um conjunto de componentes inter-relacionados que atua de forma integrada com o objetivo de desempenhar uma função específica para atender a uma determinada necessidade operacional.

De acordo com a definição do Conselho Internacional de Engenharia de Sistemas (INCOSE, 2022) um sistema é um arranjo de partes ou elementos que juntos exibem um comportamento ou significado que os constituintes individuais não apresentam.

O conselho destrincha o conceito de sistema apresentado indicando o significado ou semântica de cada termo. Inicia sua descrição com a semântica de “partes” que seria o termo mais geral, fazendo referência à tradicional frase de Aristóteles de que “o todo é mais do que a soma das partes”. Já o termo “elementos” se estabeleceu como preferido no uso recente no ramo da Engenharia de Sistemas. Os dois termos às vezes são utilizados de forma intercambiável, mas em alguns domínios eles têm significados específicos (por exemplo, parte mecânica, elemento químico, parte de um todo, parte desempenhada por um ator ou papel).

O conceito de “comportamento ou significado do todo não exibido pelos constituintes individuais” é a característica definidora de sistemas que os distingue de não-sistemas.

Outrossim, de acordo com o INCOSE (2022) os sistemas podem ser físicos ou conceituais, ou uma combinação de ambos. Os sistemas do universo físico são compostos de matéria e energia, podem incorporar informações codificadoras em portadores de matéria-energia e exibir um comportamento observável. Já os sistemas conceituais ou abstratos são de pura informação, e não exibem comportamento diretamente, mas exibem significado. Este é o tipo de sistema a que se refere este trabalho, um sistema conceitual no qual existe uma integração de partes, neste caso, constituídas por atores institucionais, pessoas, procedimentos e ferramentas que

resultam na formação de um todo com o propósito de viabilizar soluções científico-tecnológicas e inovadoras para sanar algum problema ou necessidade no âmbito do Exército Brasileiro.

Esses conceitos vão ao encontro do apresentado pela NASA (2019) que define sistema como a combinação de elementos que funcionam conjuntamente para produzir uma capacidade requerida para atender a uma necessidade. Nesse caso, o conceito apresentado para sistema inclui como foco a produção de uma “capacidade”, um dos pontos fundamentais da metodologia em estudo neste trabalho, o PBC.

Dessa forma, verifica-se que o conceito de sistema trazido pela NASA vai ao encontro dos fundamentos do PBC, no caso em estudo, da obtenção de capacidades requeridas para a defesa do Estado.

3.1.9 Ciência

Conforme conceito constante na Diretriz de Propriedade Intelectual do Exército (BRASIL, 2014c) ciência é o conjunto organizado dos conhecimentos relativos ao universo, envolvendo seus fenômenos naturais, ambientais e comportamentais. A geração do conhecimento científico se faz através da pesquisa ou investigação científica, seguindo as etapas do método ou metodologia científica.

De acordo com Lima (2009) ciência se configura como um processo através do qual o homem entende e explica a natureza, fórmula princípios, estabelece leis e discrimina racionalmente o que pode ser validado através de uma lógica empírica.

Quanto à tipologia, a ciência pode ser pura ou aplicada. A ciência pura tem como fim a compreensão dos fenômenos envolvidos que poderá ser, ou não, de interesse futuro. Neste caso, os trabalhos experimentais ou teóricos são realizados fundamentalmente para obtenção de novos conhecimentos acerca de fundamentos dos fenômenos e fatos observáveis, sem a intenção de aplicá-los.

Por sua vez, na ciência aplicada há o interesse nas consequências de suas novas descobertas, não sendo desenvolvida de forma aleatória, pois está vinculada a um objetivo prático específico (LONGO, 2000).

3.1.10 Tecnologia

Conforme apresentado por Longo (2000) tecnologia é o conjunto organizado de todos os conhecimentos científicos, empíricos ou intuitivos utilizados na produção e na comercialização de bens e serviços.

De acordo com a conceituação apresentada no glossário da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP, 2022), com origem no Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), o termo tecnologia tem ampla conotação e refere-se às técnicas, métodos, procedimentos, ferramentas, equipamentos e instalações que concorrem para a realização e obtenção de um ou vários produtos. O termo implica o que fazer, por quem, por que, para quem e como fazer. Conforme a definição apresentada o termo pode ser dividido em duas grandes categorias: tecnologia de produto e tecnologia de processo. As de produto são aquelas cujos resultados são componentes tangíveis e facilmente identificáveis, tais como: equipamentos, instalações físicas, ferramentas, artefatos etc. As de processo são aquelas em que se incluem as técnicas, métodos e procedimentos utilizados para se obter um determinado produto.

Outra definição presente no glossário da FINEP (2022) indica que tecnologia é o conjunto ordenado de conhecimentos empregados na produção e comercialização de bens e serviços e que está integrada não só por conhecimentos científicos provenientes das ciências naturais, sociais, humanas etc, mas igualmente por conhecimentos empíricos que resultam de observações, experiência, atitudes específicas ou tradição (oral ou escrita).

Longo (2000) completa que a estreita ligação entre a ciência e a tecnologia fez com que surgisse, no trato dos assuntos a elas pertinentes, o binômio Ciência e Tecnologia, referido no singular e designado pela sigla C&T.

Conforme indica Mayer (2013), na descrição do processo de transformação do Exército ocorrido na década de 2010, o vetor C&T é considerado um elemento central, dotado de efetiva capacidade de orientar e impulsionar as áreas operacional, logística e administrativa do Exército Brasileiro. Este vetor recentemente foi ampliado sendo acrescido do termo inovação formando o acrônimo CT&I.

3.1.11 Inovação

O termo inovação foi incluído no vetor C&T recentemente, já no início do século XXI. Ele tem sido amplamente difundido no meio acadêmico, industrial e também governamental, por inserir novo impulso à ciência e tecnologia e permitir que os ciclos científico-tecnológicos fossem acelerados.

Segundo o glossário da FINEP (2022), o termo inovação refere-se à introdução, com êxito, no mercado, de produtos, serviços, processos, métodos e sistemas que não existiam anteriormente, ou contendo alguma característica nova e diferente do padrão em vigor.

No glossário supracitado a inovação compreende, ainda, diversas atividades científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras, comerciais e mercadológicas, tendo como exigência mínima que o produto, serviço, processo, método ou sistema inovador seja novo ou substancialmente melhorado para a empresa em relação aos seus competidores.

Segundo Figueiredo (2006), inovação envolve um conjunto de atividades as quais variam de cópia, imitação, experimentação, adaptação até atividades mais sofisticadas de engenharia de desenvolvimento à base das várias modalidades de pesquisa. O autor amplia o conceito de inovação com vistas a examinar o grau de capacidade tecnológica inovadora no contexto de organizações que operam em países em desenvolvimento.

O Manual de Oslo (2018) apresenta uma definição geral para o termo inovação sendo um produto ou um processo novo ou aprimorado (ou uma combinação de ambos) que difere significativamente dos produtos ou processos anteriores da unidade e que foi disponibilizado a usuários em potencial (produto) ou colocado em uso pela unidade (processo).

A inovação possui diferentes tipos de classificação, a depender da área de interesse e da aplicação conceitual. Algumas das possíveis classificações são apresentadas e conceituadas no glossário da FINEP (2022), conforme apresentadas no Quadro a seguir.

Tipo de Inovação	Conceito	Referência
Inovação Gerencial e Organizacional	Compreende a introdução de estruturas organizacionais substancialmente modificadas, a implementação de técnicas avançadas de gestão, bem como a implementação de orientação estratégica corporativa nova ou substancialmente modificada.	Oslo Manual, OCDE/Eurostat, 1997.
Inovação de Processo Tecnológico	É a adoção de métodos de produção novos ou significativamente melhorados, incluindo métodos de entrega dos produtos. Tais métodos podem envolver mudanças no equipamento ou na organização da produção, ou uma combinação dessas mudanças, e podem derivar do uso de novo conhecimento. Os métodos podem ter por objetivo produzir ou entregar produtos tecnologicamente novos ou aprimorados, que não possam ser produzidos ou entregues com os métodos convencionais de produção, ou pretender aumentar a produção ou eficiência na entrega de produtos existentes. Em algumas indústrias de serviço, a distinção entre processo e produto pode ser nebulosa. Por exemplo, uma mudança de processo em telecomunicações para introdução de uma rede inteligente pode permitir a oferta ao mercado de um conjunto de novos produtos, tais como espera de chamada ou visualização da chamada. Para um melhor entendimento sugerimos consultar o Manual Oslo.	Oslo Manual, OCDE/Eurostat, 1997.
Inovação de Produtos e Processos Tecnológicos (PPT)	Compreende as implantações de produtos e processos tecnologicamente novos e substanciais melhorias tecnológicas em produtos e processos. Uma inovação PPT é considerada implantada se tiver sido introduzida no mercado (inovação de produto) ou usada no processo de produção (inovação de processo). Uma inovação PPT envolve uma série de atividades científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras e comerciais. Uma empresa inovadora em PPT é uma empresa que tenha implantado produtos ou processos tecnologicamente novos ou com substancial tecnológica durante o período em análise. A exigência mínima é que o produto ou processo deve ser novo (ou substancialmente melhorado) para a empresa (não precisa ser novo no mundo). Estão incluídas inovações relacionadas com atividades primárias e secundárias, bem como inovações de processos em atividades similares.	Oslo Manual, OCDE/Eurostat, 1997.
Inovação Gerencial e Organizacional	Compreende a introdução de estruturas organizacionais substancialmente modificadas; a implementação de técnicas avançadas de gestão, bem como a implementação de orientação estratégica corporativa nova ou substancialmente modificada.	Oslo Manual, OCDE/Eurostat, 1997.
Inovação Tecnológica de Processo	compreende as implantações de processos tecnologicamente novos bem como substanciais melhorias tecnológicas em processos; é considerada implantada se tiver sido utilizada no processo de produção.	Política Operacional da FINEP (FINEP, 2022)

Tipo de Inovação	Conceito	Referência
Inovação Tecnológica de Produto	compreende as implantações de produtos tecnologicamente novos bem como substanciais melhorias tecnológicas em produtos; é considerada implantada se tiver sido introduzida no mercado.	Política Operacional da FINEP (FINEP, 2022)
Inovação Tecnológica de Serviços	compreende as implantações de serviços tecnologicamente novos bem como substanciais melhorias tecnológicas em serviços.	Política Operacional da FINEP (FINEP, 2022)
Inovação para o desenvolvimento social	Criação de tecnologias, processos e metodologias originais que possam vir a se constituir em propostas de novos modelos e paradigmas para o enfrentamento de problemas sociais, combate à pobreza e promoção da cidadania.	Departamento de Estudos e Estratégias Sociais (FINEP, 2022)
Inovação Incremental	É a introdução de qualquer tipo de melhoria em um produto, processo ou organização da produção dentro de uma empresa, sem alteração na estrutura industrial.	LEMOS (2000)
Inovação Radical	É a introdução de um novo produto, processo ou forma de organização da produção inteiramente nova. Este tipo de inovação pode representar uma ruptura estrutural com o padrão tecnológico anterior, originando novas indústrias, setores ou mercados.	LEMOS (2000)

QUADRO 5 - Tipos e conceitos de inovação.

Fonte: FINEP (2022).

Verifica-se nos conceitos apresentados que a inovação está associada à introdução exitosa de novos produtos, serviços ou processos no mercado ou de novos produtos, serviços, processos, métodos ou organização na própria unidade. A inovação pode, ainda, ser caracterizada como incremental ou radical dependendo do nível de alteração gerada pelos novos produtos, serviços, processos ou organização.

4. PLANEJAMENTO BASEADO EM CAPACIDADES (PBC)

Neste capítulo pretende-se aprofundar os conceitos apresentados na fundamentação teórica, no que se refere ao Planejamento Baseado em Capacidades (PBC), e apresentar o estágio atual da implantação da metodologia do PBC no Brasil e em alguns países que servirão de referência analítica do assunto.

4.1 IMPLANTAÇÃO DO PBC NO BRASIL

No Brasil, a Estratégia Nacional de Defesa - END (BRASIL, 2008) preconizou o desenvolvimento de capacidades para o monitoramento e para o controle dos domínios terrestre, aéreo e naval. Esse documento, publicado em 2008, trouxe a motivação inicial para implantação do PBC nas Forças Armadas do País.

A partir do marco inicial da END para implantação do PBC outros documentos normativos abordaram esse método de planejamento e estabeleceram novos conceitos e diretrizes para sua implantação (BARROS, 2022). O Livro Branco de Defesa Nacional (LBDN), na edição de 2012, estabeleceu que as FA deveriam se estruturar em torno de capacidades para a consecução dos objetivos estratégicos de defesa (SANTOS; SILVA, 2021). Além disso, estabeleceu que o preparo das FA deveria ocorrer com base em suas capacidades operativas, possibilitando dispor às forças militares capacidades de atuar de forma conjunta e dotadas de flexibilidade, versatilidade e mobilidade.

Na versão de 2020 do LBDN foi estabelecido que o Plano de Articulação e de Equipamentos de Defesa (PAED) seria submetido a revisões a partir de subsídios decorrentes do PBC, pelo qual seriam identificadas as capacidades conjuntas e singulares das Forças com a finalidade de elevar o grau de interoperabilidade.

A metodologia do PBC encontra-se em fase de implantação e de adaptação à realidade das Forças Singulares brasileiras. O MD tem envidado esforços para integrar a metodologia do PBC aos Sistemas de Planejamento Estratégico das Forças Armadas. No caso específico do Exército, o PBC está sendo implantado de forma integrada ao Sistema de Planejamento Estratégico do Exército (SIPLEx).

De acordo com o preconizado no Guia do PBC (BRASIL, 2020d), os documentos diretivos de nível nacional, como a Constituição Federal, as leis complementares, os decretos e compromissos internacionais, a PND e a END,

norteiam o PBC e conferem base legal à Defesa e às decorrentes diretrizes setoriais. A partir dessas diretrizes são concebidas as prioridades de defesa, que orientam o processo decisório à obtenção das capacidades necessárias.

Outro documento diretivo do método do PBC é o cenário de defesa, elaborado na Escola Superior de Guerra, que dá origem ao Cenário Militar de Defesa, elaborado na Chefia de Assuntos Estratégicos do Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas (CAE/EMCFA), do qual são extraídas as possibilidades de atuação do poder militar e suas particularizações, denominadas descritores, desafios a serem superados. Esses desafios devem ser entendidos sob dois aspectos: como oponentes identificados nos descritores de possibilidades de atuação e como as missões a serem executadas pelas Forças Singulares e que demandam capacidades para o seu cumprimento.

Além da base legal e dos cenários de defesa o PBC possui outros insumos como a Concepção de Emprego das Forças Armadas (CEFA), a Análise Prospectiva de Inteligência, a Análise Prospectiva Tecnológica e Industrial do Setor de Defesa e a Análise Prospectiva Financeira e Orçamentária (BRASIL, 2020b).

Os insumos supracitados servem de base para a análise de cada descritor de possibilidade de atuação pelos especialistas do Ministério da Defesa e das Forças Singulares. Os objetivos estratégicos decorrentes indicam os efeitos a serem atingidos, os quais apontam para as capacidades necessárias. As capacidades identificadas como necessárias representam a resposta eficaz e exequível ao maior número de desafios extraídos do Cenário Militar de Defesa.

Em síntese, o PBC tem início no campo político, que estabelece as diretrizes e orientações iniciais para o atingimento dos objetivos de defesa nacional. Em sequência, o nível setorial estabelece as capacidades requeridas das Forças Singulares, tendo como premissa o emprego conjunto. As Forças Singulares analisam as defasagens de suas capacidades e informam ao MD quanto aos seus custos para suprir as defasagens levantadas. De posse dessas informações a Defesa prioriza os investimentos e encaminha os programas e projetos para a análise no nível político. Após aprovação na esfera política, o MD determina que as Forças Singulares desenvolvam os programas e projetos sob sua responsabilidade com os meios disponibilizados e aprovados nas esferas superiores. Esse ciclo processual pode ser reiniciado com novas necessidades de Defesa e alocação de recursos pelo nível político.

Verifica-se, por fim, que o PBC aponta as capacidades necessárias, traduzidas em Soluções de Força, para superar os Desafios decorrentes do Cenário Militar de Defesa e que constarão de um Plano de Obtenção de Capacidades, produto final do método.

A seguir a metodologia do PBC será apresentada de forma mais detalhada, de acordo com a descrição apresentada no Guia do PBC (BRASIL, 2020d), conforme já citado, documento que passa no momento por constante aperfeiçoamento e encontra-se na vigésima segunda versão.

4.2 METODOLOGIA DO PBC

A metodologia do PBC apresenta como entrada uma série de documentos elaborados no nível político e estratégico. A Figura 2 lista os documentos considerados como as entradas do método de Planejamento Baseado em Capacidades: Orientações Governamentais, Prioridades de Defesa, Cenário Militar de Defesa, Descritores das Possibilidades de Atuação priorizados e Análise Prospectiva de Inteligência.

O documento de nível mais alto, as Orientações Governamentais, são elaboradas no nível político e se baseiam nos dispositivos jurídicos de mais alto nível, tais como a Constituição Federal, a PND, a END, as Leis Complementares, os Decretos e outras normas relacionadas à Defesa Nacional.

As Prioridades de Defesa estão relacionadas com os temas relevantes para a Defesa, colocados em ordem de importância e tendo como objetivo subsidiar a priorização dos Descritores das Possibilidades de Atuação, das Capacidades Funcionais e das Capacidades Operativas, bem como a busca do equilíbrio de investimentos.

O Cenário Militar de Defesa (CMD) representa uma antevisão de futuro, com vistas a preparar a defesa do País subsidiando a melhor tomada de decisão para contextos futuros com elevado grau de incerteza. O CMD é de responsabilidade da Chefia de Assuntos Estratégicos (CAE), do Ministério da Defesa, sendo elaborado em conjunto com a inteligência de Defesa do MD. Para a elaboração do CMD são considerados horizontes temporais de médio (5-12 anos) e longo prazo (13-20 anos), que fornecem um contexto para a metodologia.

Conforme conceituado no Guia do PBC (BRASIL, 2020d) as Possibilidades de Atuação (PA) se caracterizam pela percepção de possibilidades de emprego da expressão militar do Poder Nacional, para se contrapor aos desafios contextualizados no CMD. A partir desse cenário, verifica-se amplo espectro no qual o Setor de Defesa tem a possibilidade de ser empregado. A CAE em conjunto com a inteligência de Defesa do MD tem a responsabilidade de identificar as PA.

Cada PA é composta por um título podendo conter diversos descritores. Estes particularizam a atuação da expressão militar do Poder Nacional no âmbito de cada PA. Os descritores de PA são priorizados por meio de processos definidos pela CAE, com a participação e apoio das Forças Singulares. A priorização é apreciada pelos Comandantes das Forças e aprovada pelo Ministro de Estado da Defesa.

O último documento citado como entrada do método do PBC é a Análise Prospectiva de Inteligência, documento elaborado pela Inteligência de Defesa do MD. Ele fornece as informações essenciais que servem de referência para a identificação das capacidades necessárias para contrapor os desafios identificados nas PA. Esse documento tem o propósito de ampliar as informações de inteligência estratégica e operacional, com os seguintes objetivos, conforme apontados no Guia do PBC (BRASIL, 2020d):

- a) obter o maior número de informações disponíveis sobre todos os atores envolvidos, incluindo os níveis de relação entre eles;
- b) prospectar a evolução científico-tecnológica do Poder Militar dos atores envolvidos, no espaço-tempo possível, correlacionando-a com as Capacidades Funcionais (Catálogo de Particionamento de Capacidades) no nível mais detalhado possível;
- c) apresentar o levantamento estratégico e operacional do espaço geográfico do Desafio, bem como prover outras informações julgadas úteis sobre este;
- d) apontar os principais fatores que, combinados ou isolados, levam à concretização do Desafio; e
- e) avaliar como o Desafio poderá ocorrer nos níveis estratégico e operacional, ou seja, apresentar as Possibilidades do Desafio – PsbD, conforme os seguintes critérios:
 - I- PsbD mais perigosa, a que poderá gerar o maior esforço do Poder Militar; e
 - II- PsbD mais provável, a que possui a maior probabilidade de ocorrer.

De posse dos documentos de entrada supracitados a Assessoria de PBC (APBC) e o Grupo de Trabalho de PBC (GT-PBC), formado por representantes e especialistas das Forças Singulares, realizam a análise dos descritores das Possibilidades de Atuação com vistas a subsidiar o processo de identificação de metas de capacidades. Como produto desse processo é elaborado um Relatório Final

da Análise dos Descritores das PA para apreciação do Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas e aprovação pelo Conselho Superior de Governança nos processos número 2 e 3 do diagrama apresentado na Figura 2.

Caso seja aprovado no EMCFA e no Conselho Superior de Governança o relatório é encaminhado de volta ao GT-PBC e APBC para o processo de identificação de metas de capacidades (processo número 4 no fluxograma da Figura 2). Esse processo é elaborado a partir do particionamento de capacidades e subsidiado pela análise prospectiva de inteligência, pela concepção de emprego das Forças Armadas e pela análise prospectiva tecnológica e industrial do setor de defesa.

Conforme descrito no Guia do PBC (BRASIL, 2020d) o processo de identificação das metas de capacidades é basilar no PBC. Na elaboração deste processo para cada descritor das possibilidades de atuação é elaborada uma concepção operacional conjunta, contendo análise estratégica e operacional. A partir delas, é realizada a identificação das capacidades funcionais e de suas metas de efetividade. Das metas de efetividade são identificadas as capacidades operativas e as metas de desempenho, empregadas na simulação no nível operacional. Das simulações realizadas são definidas as ideias de manobra e, em consequência, a atribuição das capacidades operativas, com suas metas de desempenho que devem ser mantidas, obtidas ou desenvolvidas por cada Força.

Nota-se que o processo de identificação das metas de capacidades tem como produtos de saída para cada descritor de PA a concepção operacional conjunta (com a ideia de manobra para enfrentamento do desafio identificado), as metas de efetividade e as capacidades operativas com suas respectivas metas de desempenho.

Após identificadas as metas de capacidades, conforme descrito no bloco de processo anterior, o próximo processo refere-se à avaliação das capacidades (bloco de processo número 5 na Figura 2), considerando as capacidades atual, planejada e em obtenção. Nesse processo, sob responsabilidade das Forças Singulares, se identificam as defasagens de capacidades em relação àquelas necessárias para atingir as metas de desempenho, requeridas para a superação dos desafios identificados em cada uma das possibilidades de atuação.

O resultado desse processo é a identificação de defasagens das capacidades, ou lacunas de capacidades, podendo também ser identificadas capacidades excedentes, sendo potenciais áreas de desinvestimento.

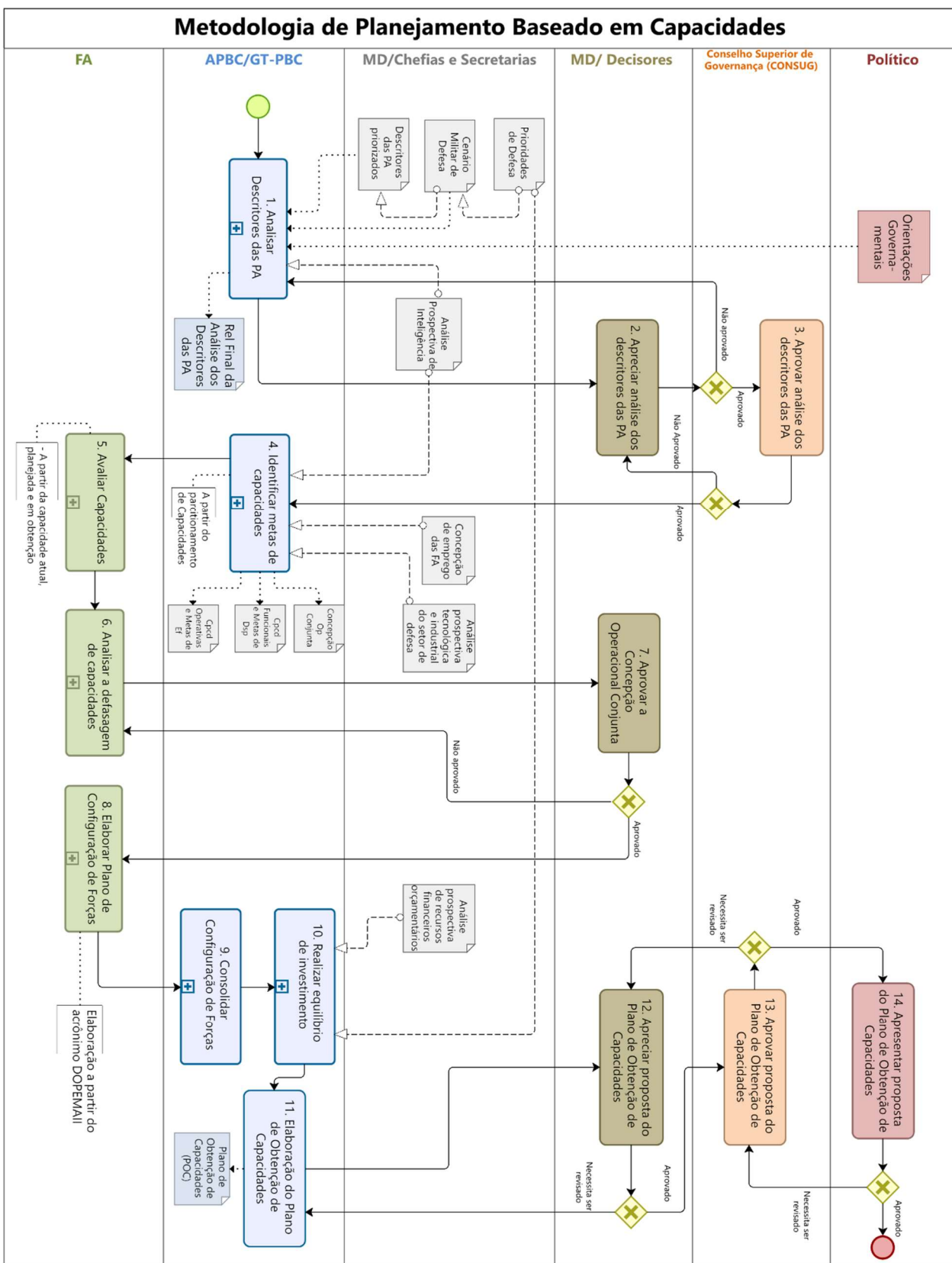


FIGURA 2 - Processo do Planejamento Baseado em Capacidades (PBC).
 Fonte: Autor.

O processo seguinte (bloco de processo número 6 da Figura 2) refere-se à análise da defasagem de capacidades. Nesse processo as Forças Singulares identificam as soluções de Força, sob a ótica do acrônimo DOPEMAIL, como formas para resolver as defasagens apontadas no bloco anterior. São considerados na análise os documentos e aspectos já levantados até o bloco de processo em questão, como o Relatório Final da Análise dos Descritores das PA, as Concepções Operacionais Conjuntas, as Metas de Efetividade, as Metas de Desempenho, a Análise Prospectiva Tecnológica e Industrial do Setor de Defesa, a análise Prospectiva de Inteligência e as defasagens de capacidades identificadas.

No bloco de processo número 7, ocorre a aprovação por parte do Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas da Concepção Operacional Conjunta, documento que teve origem na identificação das metas de capacidades (bloco de processo número 4). Conforme descreve o Guia do PBC (BRASIL, 2020d) esse documento descreve como se espera que as Forças atuem de forma conjunta em determinada situação, em todos os domínios de atuação, desde operações militares até Operações de Cooperação e Coordenação com Agências (OCCA), ou em colaboração multinacional, visando à identificação e ao desenvolvimento de futuras capacidades.

No caso de aprovação da Concepção Operacional Conjunta, o EMCFA encaminha a documentação para as Forças Singulares, de modo que estas deem prosseguimento ao processo do PBC, realizando a elaboração do Plano de Configuração de Forças e, posteriormente, encaminhando o Plano elaborado para a APBC e para o GT-PBC para sua consolidação.

A consolidação do Plano de Configuração de Força pela APBC e pelo GT-PBC, bloco de processo número 9 presente na Figura 2, é o processo de validação das soluções de Força apresentados pelas Forças Singulares. Nesse processo podem ser realizadas alterações das atribuições de capacidades, bem como das correspondentes soluções de Força inicialmente propostos. A partir dessa validação, elabora-se o Plano Consolidado de Configuração de Forças.

Seguindo a metodologia do PBC em implantação no País, é realizado no próximo bloco de processo (bloco número 10 da Figura 2) o equilíbrio de investimentos. Nesse processo, o Plano de Configuração de Força é analisado frente à disponibilidade de recursos, de forma a subsidiar as decisões e avaliar os possíveis arranjos de obtenção para apresentação ao nível político.

O próximo processo do PBC refere-se à elaboração do Plano de Obtenção de Capacidades (POC), que apresenta as soluções de Força, sob o prisma do acrônimo DOPEMAIL, para que as Forças Armadas estejam preparadas para o Cenário Militar considerado. O POC é submetido à apreciação do EMCFA, do Conselho Superior de Governança e do nível político, conforme blocos de processos números 12, 13 e 14 representados na Figura 2. Após passar por revisões nos níveis citados, caso necessário, o POC é aprovado e apresentado como produto final da Metodologia de Planejamento Baseado em Capacidades.

Dessa forma, nota-se que o POC é o documento finalístico do PBC, com aprovação no nível político e que objetiva proporcionar ao País a obtenção das capacidades necessárias para superar os desafios apontados no Cenário Militar de Defesa considerado no planejamento, considerando a disponibilidade financeira e orçamentária disponíveis.

5. SISTEMA DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO DO EXÉRCITO BRASILEIRO (SCTIEx)

O setor científico, tecnológico e de inovação é um dos mais importantes para os países desenvolvidos e, principalmente, para as nações que pretendem atingir o pleno desenvolvimento. Para tal é necessário investimento em políticas públicas que incentivem e valorizem a pesquisa, o desenvolvimento e a inovação na área de defesa, de ensino e de produção industrial (QUEIROZ, 2013).

No Brasil, os investimentos no campo científico, tecnológico e de inovação nas últimas décadas têm sido escassos, o que agravou a deficiência tecnológica relativa aos países desenvolvidos. Algumas políticas foram implementadas no fim da década de 1990 e início do século XXI na área de defesa com vistas a tentar reduzir o hiato tecnológico do País em relação às grandes potências mundiais.

Uma das medidas implementadas foi a criação em 2003 do Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação da Defesa Nacional (SisCTID), visando a atingir o efetivo domínio dos conhecimentos científicos e tecnológicos e da capacidade de inovação, tendo, ainda, como fim, cooperar com o desenvolvimento nacional e suprir suas necessidades de defesa (QUEIROZ 2013).

A Política de Defesa Nacional (PDN), com a primeira versão publicada em 1996 e a primeira revisão em 2005, e a Estratégia Nacional de Defesa (END), com a primeira versão publicada em 2008, impulsionaram e fortaleceram os campos da ciência, tecnologia e inovação, considerados estratégicos para a Defesa Nacional, incentivando e priorizando a atuação das Forças Singulares nas áreas espacial, cibernética e nuclear.

No âmbito do Exército Brasileiro (EB), no ano de 2005, teve origem o Departamento de Ciência e Tecnologia (DCT), criado com o intuito de conferir, no nível estratégico, o planejamento, a organização, a direção e o controle do Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação do Exército (SCTIEx). O DCT surgiu da fusão da Secretaria de Tecnologia da Informação com a Secretaria de Ciência e Tecnologia, durante o processo de racionalização pelo qual passava o Exército (COSTA, 2018).

O Decreto nº 5.426, de 18 abril de 2005, oficializou a criação do DCT. Logo a seguir, por intermédio da Portaria do Comandante do Exército nº 340, de 20 maio de 2005, o dia 1º de junho foi oficializado como sua data de inauguração e a partir daí, comemorativa.

Apesar da descrição de políticas, de medidas e de marcos legais recentes, o Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação teve origem e evoluiu desde o período colonial brasileiro, conforme será descrito na seção seguinte.

5.1 HISTÓRICO DO SCTIEx

Conforme conceituado na fundamentação teórica, no contexto do presente trabalho, SCTIEx refere-se a um conjunto de instituições, de procedimentos e de ferramentas relativos à ciência, tecnologia e inovação no âmbito do Exército Brasileiro que visa a subsidiar soluções científico-tecnológicas no âmbito da Defesa Nacional.

Considerando que as origens do Exército Brasileiro remontam à Primeira Batalha de Guararapes, em 19 de abril de 1648, algum esforço teve de ser empreendido, mesmo que ainda de forma rudimentar, a fim de gerar armas para que os ameríndios nativos desta terra, aliados aos portugueses vindos para o Brasil Colônia e aos negros, pudessem expulsar os invasores do nosso litoral.

Dessa forma, o histórico do SCTIEx será abordado a partir do período colonial brasileiro, conforme apresentado a seguir.

5.1.1 Período Colonial - de Guararapes à vinda da Corte para o Brasil (1648-1808)

A ambição de outros países colonizadores pelas terras brasileiras despertou em Portugal naquele período a necessidade de organizar um sistema de defesa capaz de garantir a soberania do território brasileiro perante possíveis invasores. Diante disso, surge a necessidade de investir em organizações militares no próprio território brasileiro, constituído de poder bélico para proporcionar sua defesa.

Conforme Barroso (1938), as Forças de Defesa que são criadas no século XVII são formadas no próprio território brasileiro de acordo com os preceitos militares da época. Desse modo, foram instituídas no Brasil colonial as unidades táticas denominada terços, sucessora da legião romana, e que nos dias de hoje corresponderia aos regimentos ou batalhões. Os terços foram mobiliados por brancos, negros, pardos e índios, o que deu origem à brasilidade das nossas forças militares, ainda incipientes naquele período.

O terço era constituído por dez companhias de cem homens cada, comandadas por capitães, agrupados em campanha por fileiras. As primeiras companhias eram

armadas com chuços e chilfarotes, tendo seus oficiais inferiores munidos de espadas. As últimas companhias carregavam mosquetes e seus sargentos e cabos, piques ou alabardas. Esses armamentos estão ilustrados na Figura XX a seguir.

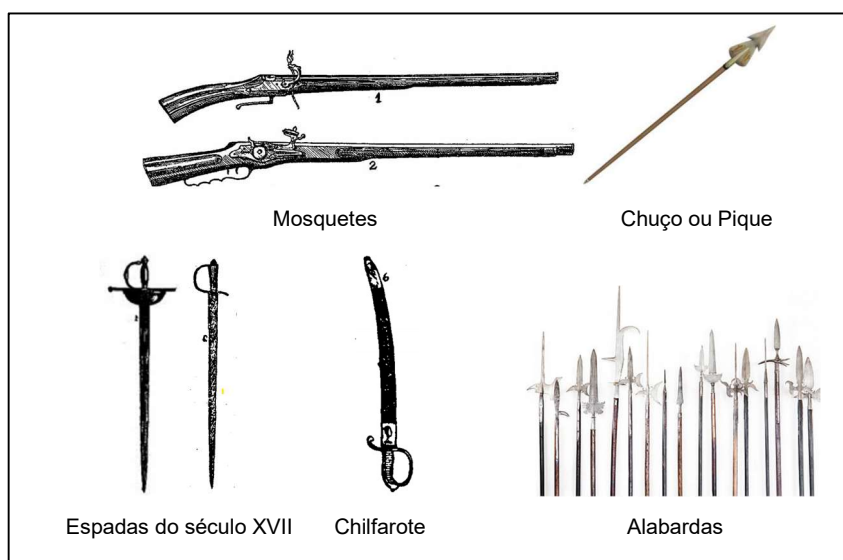


FIGURA 3 - Armamentos empregados na defesa do Brasil no século XVII .
Fonte: Barroso (1938).

Conforme descrito por Barroso (1938) as armas de fogo utilizadas nas batalhas foram trazidas da Europa e alguns, como os chuços e alabardas, foram produzidos por artífices e artesãos locais. Nesse período, as manufaturas não apenas no Brasil, mas em todo o mundo, eram feitas de forma particular, individualizada e sem uniformidade. As linhas de produção somente foram implementadas a partir do século XVIII, com o advento da revolução industrial.

O século XVII pode ser considerado o de maior importância para a consolidação do território brasileiro, tendo em vista a grande quantidade de ações militares e invasoras de outros países europeus nas terras brasileiras. Tiveram tentativas de invasão desde o extremo norte do país, na então Capitania do Grão-Pará e do Maranhão, até a região sul do País, no Rio Grande (CARDOSO, 2011).

Nota-se ter havido grande esforço bélico, tanto na aquisição quanto na fabricação artesanal de armas, bem como na organização das forças militares, com o intuito de defender o território brasileiro no século XVII, período considerado como berço da formação do Exército Brasileiro. Dessa forma, mesmo que de forma incipiente, verifica-se que esse período pode ser considerado como marco para o início de uma organização que deveria evoluir de forma sistêmica para posteriormente constituir o SCTIEx, voltado para a soberania e defesa da Nação.

Acrescenta-se que o período da épica batalha de Guararapes, em meados do século XVII, pode ser considerado como originário da ciência militar no Brasil, com a formação de um corpo técnico por meio do ensino militar promovido pelo holandês Miguel Timermans, “engenheiro de fogo”, que passou pelas terras brasileiras entre 1648 e 1650 formando discípulos aptos para os trabalhos de fortificações (LUCENA, 2005).

Posteriormente às vitórias contra invasores estrangeiros no litoral brasileiro, ocorridas nos séculos XVI e XVII, os novos movimentos militares, a partir da segunda metade do século XVII, foram no sentido de conquista e, posteriormente, defesa do interior do território. No fim do século XVII e ao longo do século XVIII, ocorre de forma global a evolução das técnicas e da produção bélica, impulsionadas pela Revolução Industrial. Essa evolução teve como consequência para o Brasil o recebimento de novas técnicas, armamentos e equipamentos destinados à defesa das terras coloniais.

Dessa forma, com a finalidade de melhorar as técnicas de produção de materiais bélicos e de construção de fortes, provendo a defesa do território colonial, no ano de 1699 o Rei de Portugal sancionou uma Carta Régia com a intensão de criar um curso de formação de soldados técnicos no Brasil-Colônia (LUCENA, 2005).

Em consequência, foi instituída em 1699 a Aula de Fortificação, a cargo do Capitão Engenheiro Gregório Gomes Rodrigues. O referido militar empregou como material didático para as aulas o livro “Método Lusitânico de Desenhar as Fortificações das Praças Regulares e Irregulares”, de autoria do Tenente-General Luís Serrão Pimentel, editado em 1680. O referido livro pode ser considerado como a base documental para o ensino formal de engenharia em Portugal e no Brasil no século XVIII (LUCENA, 2005). Essa pode ser considerada a primeira tentativa de formação de uma escola de engenharia no Brasil e início da ciência militar no País.

Ainda na segunda metade do século XVIII foram criadas no Brasil algumas instalações destinadas ao armazenamento, à manutenção e à produção de materiais militares. A primeira organização com essas finalidades foi a Casa do Trem da Província do Rio de Janeiro, instalação precursora das atividades industriais bélicas no Brasil, criada em 1762 e hoje denominada Arsenal de Guerra do Rio de Janeiro.

Essa organização militar foi criada para abrigar e reparar todo o material de artilharia do Exército Colonial. O responsável por sua fundação foi o Conde de Bobadela, General Gomes Freire de Andrade, credor de reconhecimento nacional e

que hoje empresta seu nome ao Departamento de Ciência e Tecnologia (COSTA, 2019).

Esse ilustre personagem tem relevância na história da ciência e tecnologia do Brasil, pois impulsionou por mais de 50 anos o desenvolvimento da então colônia. Dentre outros empreendimentos, o conde de Bobadela instalou a primeira gráfica brasileira e construiu o Aqueduto da Carioca, hoje denominado “Arcos da Lapa”, durante o período nomeado por D. João V como Governador e Capitão-Geral do Rio de Janeiro e das Capitanias de Minas Gerais e São Paulo, de 1710 a 1762.

Em 1773 outro Arsenal, o da Província de São Pedro do Rio Grande do sul, atual Arsenal de Guerra General Câmara, também foi criado para servir como depósito e local de manutenção e melhoramentos dos materiais bélicos da época.

Anos depois, em 1792, foi criada por ordem de D. Maria I, rainha de Portugal, a Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho, primeira escola de engenharia das Américas e terceira do mundo, antecessora do Instituto Militar de Engenharia (IME). A Real Academia iniciou no fim do século XVIII a formação de engenheiros militares ainda no período colonial. Esse corpo de engenheiros mais tarde fomentaria a evolução da ciência e da tecnologia no País.

O corpo de engenheiros formados na recém-criada Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho enfrentavam grandes dificuldades para desenvolver a ciência e para produzir novas tecnologias no Brasil Colonial. Isso ocorre pois o princípio adotado por Portugal era de que a colônia se especializaria no fornecimento de produtos agrícolas para a metrópole europeia, enquanto Portugal equiparia as forças armadas locais com materiais bélicos produzidos em Lisboa ou importados de outros países europeus. Em consequência, não havia incentivo para a realização de pesquisas com vistas a desenvolver equipamentos manufaturados no Brasil, mesmo com a fabricação limitada desses produtos nos arsenais recém-criados (CASTRO, 2017).

Nota-se que houve grande empecilho para a ocorrência de pesquisas e para o desenvolvimento científico e tecnológico no Brasil no período colonial. A imposição da metrópole para o recebimento de materiais manufaturados europeus e para a exportação de produtos primários gerou grande inércia na evolução científica e tecnológica e praticamente impossibilitou o surgimento de inovações no território brasileiro.

As inovações surgidas no período colonial ocorreram de forma particular e descentralizada. Desse modo, pode-se afirmar que nesse período não havia um sistema de ciência, tecnologia e inovação no Brasil, apesar das diversas iniciativas supracitadas, como a criação de uma escola de engenharia e de arsenais de guerra destinados ao depósito, produção e manutenção de materiais bélicos.

5.1.2 Vinda da Corte para o Brasil e elevação a Reino Unido de Portugal e Algarves (1808-1822)

O início da mudança de destino do Brasil começou a ocorrer em 1808, quando a corte portuguesa se transferiu para o Rio de Janeiro, e acelerou a partir de 1815, quando o Brasil foi elevado a Reino Unido de Portugal e Algarves. Com o estabelecimento do Brasil como nova sede do Reino português o príncipe-regente D. João determinou a criação de diversas instituições nos campos da ciência e da tecnologia, como a Fábrica Real de Pólvora da Lagoa de Rodrigo de Freitas, em 13 de maio de 1808, conforme documento de sua fundação transcrito a seguir (DELLAGNEZZE, 2008):

“Havendo determinado Mandar estabelecer nesta Cidade huma Fábrica Real de Pólvora, onde com toda a perfeição e brevidade possível, a manufactrurar aquella quantidade necessária não para os diferentes objectos do Meu Real Serviço, mas para o consumo dos particulares em todos os Meus Domínios do Continente do Brasil e Ultramarinos. Sou servido incumbir à criação e inspeção deste importante Estabelecimento ao Brigadeiro Inspector de Artilharia Fundições, Carlos Antonio Napion, cujo zello e superiores luzes, intelligência neste ramo do Meu Serviço Real, se tem sobejamente manifestado e feito digno da Minha Real Attenção, ficando a parte administrativa confiada ao Doutor Mariano Jozé Pereira da Fonseca que Hey por bem Nomear Thezoureiro da Administração, a cujo cargo, a compra e paga do Salitre e mais objectos da Fábrica, e por este desembolso, enquanto não houverem fundos no Cofre, receberá a comissão de hum meio por cento ao mez, devendo desde logo, proceder a tomar os Armazens secos que forem necessários para depósito do Salitre, e mais mixtos, cuja renda será satisfeita depois pelo Cofre da Pólvora. O referido Thezoureiro terá também hum Escrivão do seu cargo, a quem competirá a clara e simples escrituração de

todo este Estabelecimento, o qual Mando sujeitar como convém a Repartição da Secretaria d'Estado dos Negócios da Guerra, por onde o Inspector não só fará todos os annos, publicar o preço porque se pagará o Salitre, segundo a quantidade que concorrer à venda nos meus Reais Armazens, mas examinando o estado do Depósitos, representará todos os annos a quantidade de Pólvora, que se deve dar para o Serviço de Artilharia, Praças, Tropas e Marinha Real, segundo esta última Repartição, requerer e indicará a que, sem detrimento do Meu Real Serviço, se poderá facilitar de venda, devendo esta ser feita pelos mencionados Thezoureiro e Escrivão Dom Rodrigo de Souza Coutinho, do Meu Conselho de Estado, Ministro e Secretário dos Negócios Estrangeiros e da Guerra, o tenha assim entendido e faça executar. “Palácio do Rio de Janeiro, em treze de Maio de mil oitocentos e oito”. (Assinatura ilegível, Príncipe Regente D. João).

A Fábrica Real de Pólvora da Lagoa de Rodrigo de Freitas foi reconhecida mais tarde como a primeira Indústria de Defesa do Brasil, tendo originado a Indústria de Material Bélico do Brasil (IMBEL). A Fábrica foi transferida em 1826 para a cidade de Magé, Rio de Janeiro, tendo seu nome alterado para Real Fábrica de Pólvora da Estrela, mediante decreto de D. Pedro I. Posteriormente, em 1939 e até os dias de hoje passou a ter denominação Fabrica da Estrela. Funcionou como uma organização militar do então Ministério do Exército até 1975, data da criação oficial da Indústria de Material Bélico do Brasil (DELLAGNEZZE, 2008). A partir de 1975 a Fábrica Estrela e as outras fabricas da IMBEL passaram a funcionar como uma empresa estatal com vínculo ao Exército Brasileiro (BRASIL, 1975).

Outros estabelecimentos industriais foram criados ao longo do século XIX e XX e compuseram o braço fabril do Exército, sendo posteriormente transferidos para a Indústria de Material Bélico do Brasil, conforme apresentado no quadro resumo a seguir.

UNIDADES FABRIS	SIGLA	CRIAÇÃO	PRODUTOS FABRICADOS
Fábrica da Estrela (MAGÉ-RJ)	FE	1808	Cordel Detonante, Espoleta Comum nº 8, Estopim Hidráulico, Dinamites Sismográficas, Minilites e Maxilite, Reforçadores (Booters), Pólvora Negra, Retardos para Cordel, RDX.
Fábrica do Realengo (desativada)	FR	1898	Munição para Armamento leve

UNIDADES FABRIS	SIGLA	CRIAÇÃO	PRODUTOS FABRICADOS
Fábrica Presidente Vargas	FPV	1909	Nitroceluloses, nitroglicerina, pólvoras químicas de bases simples (BS) e base dupla (BD), trotil, (TNT), dinamites e ácidos.
Fábrica do Andaraí (desativada)	FA	1932	Granadas de morteiros e de obuseiro
Fábrica de Bonsucesso (desativada)	FB	1933	Granadas de mão, granadas lacrimogêneas e máscaras contra gases.
Fábrica de juiz de Fora	FJF	1933	Munição de armamento pesado e carregamento de granadas, espoletas e estopilhas.
Fábrica de Itajubá	FI	1934	Armas Leves, tais como FAL, PARAFAL, Pistolas, de vários calibres, armas de caça, ferramentas e calibradores especiais.
Fábrica de Curitiba (desativada)	FC	1934	Pontes Metálicas, equipamentos de pontes e fogões de campanha.
Fábrica de Material de Comunicações e Eletrônica	FMCE	1939	Telefone, centrais telefônicas, rádios, estações de campanha, computadores.

QUADRO 6 - Unidades Fabris do Exército transferidos posteriormente para a IMBEL.

Fonte: Dellagnezze (2008)

No século XIX buscou-se reduzir o hiato científico-tecnológico imposto pela coroa portuguesa ao Brasil. Após ter sido elevado à condição de Reino Unido à Portugal e Algarves o Brasil passou por uma fase de modernização. A própria guerra cada vez mais complexa não poderia prescindir de conhecimentos técnicos cada vez mais evoluídos (MOTOYAMA *et al*, 2000). Daí a necessidade de academias militares, fábricas de pólvoras, arsenais de guerra, pesquisas nas diversas áreas da ciência, como geológicas, mineralógicas, biológicas, físicas e químicas.

De acordo com Motoyama *et al*, (2000) apenas nessa época a ciência alcançou o nível de maturação suficiente para poder atender aos reclamos da industrialização. Apenas no século XIX indústrias mais “científicas” como a química e elétrica se estabeleceram. A química posteriormente à revolução estabelecida por uma geração do século XVIII, como Blanck, Scheele, Priestley e Lavoisier, tornando possível o conhecimento da estrutura molecular das substâncias e a evolução da produção de materiais petroquímicos, sintéticos, borracha, plásticos, dentre outros. Por sua vez a evolução no ramo da eletricidade e do magnetismo foi possível graças aos esforços de cientistas como Faraday, Ampere, Oersted, Kelvin e Maxwell. Setores como o de energia, transporte, iluminação e informação evoluíram e despontaram como primordiais nos países desenvolvidos e precursores da revolução industrial.

5.1.3 Período Imperial (1822-1889)

Castro (2017) aponta que uma das primeiras menções encontradas como atividade científica no âmbito das forças armadas foi a criação de uma comissão para estudar a instalação do Observatório Nacional em 1827. Essa instituição seria importante para as atividades cartográficas e para as navegações. O Exército apoiou por muitos anos as atividades do Observatório, tendo sido instalado no Forte Castelo e tendo a participação de operários do Arsenal de Guerra e oficiais engenheiros.

Do período da independência até o marco supracitado, em 1827, o Brasil passou por grande turbulência política, social e econômica, o que impediu o desenvolvimento do setor científico e tecnológico do País. Diversos conflitos internos e externos ocorreram no País, destacando-se combates na Bahia, no Ceará, no Piauí e no Maranhão e um conflito na então Província Cisplatina do Império. Os gastos militares nesses conflitos e a impossibilidade de se voltar a outros assuntos atrasou o início de uma estruturação do País na área científica e tecnológica. Até 1828 a soma dos orçamentos militares atingiu percentual próximo de 80% (CASTRO, 2017).

Conforme descrição de Castro (2017) nos anos seguintes, após a abdicação de D. Pedro I, o Exército passou a ser visto com desconfiança e teve seu efetivo reduzido em torno de 70 %, passando de 28.000 homens para apenas 6.320 soldados, uma queda de efetivo significativa que impediu uma possível reestruturação da Força e a criação de novos sistemas. Esse fato adiou mais uma vez a criação de um sistema organizado voltado para o desenvolvimento científico-tecnológico no Exército.

No período regencial de 1831 a 1840, o Brasil enfrentou diversas revoltas locais devido a insurgências contra o poder central. Essas revoltas se estenderam até 1850, já no império de D. Pedro II, com a Revolução Farroupilha, de 1835 até 1845, a Revolta Liberal em 1842 (MG e SP) e a Revolução Praieira, de 1848 a 1850 (PE).

Em 1844, período ainda turbulento e de múltiplas revoltas, foi criada uma das primeiras instituições com a finalidade de pensar a ciência e a tecnologia no Exército, a Comissão Prática de Artilharia. Essa Comissão, segundo aponta Castro (2017), buscava um caminho próprio para compreender como a ciência militar deveria se adequar à situação do País. Como resultado de seu trabalho de cunho científico-tecnológico pode-se citar o primeiro projeto considerado totalmente nacional, o *canhão-obus João Paulo*, desenhado pelo Marechal João Paulo dos Santos Barreto,

em 1848. Esses canhões passaram a ser adotados como armamento da Artilharia de Campanha entre 1850 e 1864, quando foram substituídos pelo canhão raiado La Hitte.

Em substituição a essa Comissão, o Decreto nº 663, de 24 de dezembro de 1849, assinado por D. Pedro II, instituiu a Comissão de Melhoramentos do Material do Exército (CMM). Conforme descrito no Decreto (BRASIL, 1849) a CMM seria composta por três oficiais habilitados em ciências físicas, matemáticas e militares e presidida por Oficial General, tendo como função examinar o aperfeiçoamento de todas as armas ofensivas do Império e propor ao Governo a adoção de aperfeiçoamentos, modificações e evoluções da arte da guerra militar. A Comissão trabalharia nas instalações do Arsenal de Guerra do Rio de Janeiro, tendo correspondência direta com a Secretaria do Estado dos Negócios da Guerra, que exercia o papel que hoje desempenha o Ministério da Defesa.

Nota-se uma primeira organização no País no sentido de sistematizar os estudos técnicos com vistas a propiciar soluções científicas, tecnológicas e de inovação à defesa do País. Essa iniciativa pode ser considerada como o embrião do Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação do Exército Brasileiro.

Durante os conflitos na região da Bacia do Prata, na segunda metade do século XIX, a CMM foi o órgão responsável pela aquisição, desenvolvimento e testes de armamentos e outros equipamentos. Um dos ilustres personagens que presidiu a CMM foi o Marechal de Exército Conde d'Eu. A título de exemplificação de atuação da CMM serão transcritos a seguir alguns trabalhos da Comissão realizados no ano de 1883, conforme publicado no Relatório da Repartição dos Negócios da Guerra emitido no ano de 1884 (BRASIL, 1884):

“Esta comissão continua sob a presidência de Sua Alteza o Sr. marechal de Exército Conde d'Eu, e, no desempenho da sua importante incumbência, presta valioso auxílio à administração da guerra. D'entre os trabalhos de que a comissão se occupou durante o anno próximo passado se destacam os seguintes:

Exames e experiências do material de artilharia Krupp recebido da Europa;

Experiências sobre as duas espécies de cartuchame metálico, inteiriço ou embutido, e de ouropel ou enrolado, com a metralhadora Nordenfelt;

Exame das modificações por que estão passando os reparos dos canhões Armstrong e Whitworth existentes na fortaleza de Santa Cruz e S. João para torna-los mais manejáveis;

Parecer acerca do armamento de artilharia mais conveniente aos nossos vasos de guerra;

*Pareceres e experiências sobre modelos de cartucheiras e porta-revolvers, diversos modelos de lança para cavallaria, espadas e yatagans vindos da Europa;
Estudos de armamento portátil do systema Picard, Remington e Sons, Whitnay e outros;
Estudos sobre o nosso cartuchame metallico, em comparação com o embutido, para uso do armamento Comblain;
Estudo da transformação de polvoras não classificadas, e de uma marca de que possuímos grande quantidade, para a do typo allemão, que é empregada nos canhões do systema Krupp de campanha.
Occupou-se e prosegue também a commissao na organização da nomenclatura para todos os objectos que se usam no nosso Exército e existem nos nossos depósitos, a qual será de incontestável utilidade para o serviço.”*

Até a Proclamação da República, em 1889, o incipiente SCTIEx era constituído das seguintes estruturas voltadas para a produção industrial e para a busca de soluções científico-tecnológicas (BENTO, 1989):

a) órgão gestor de melhoramentos e inovação:

- Comissão de Melhoramentos do Material do Exército (CMM);

b) sistema fabril e de manutenção industrial:

(1) seis Arsenais de Guerra:

- Arsenal de Guerra da Corte, no Rio de Janeiro (localizado no atual Museu Histórico Nacional);

- Arsenal de Guerra da Bahia;

- Arsenal de Guerra de Pernambuco;

- Arsenal de Guerra do Pará;

- Arsenal de Guerra de Porto Alegre (localizado ao lado do atual QG do CMS); e

- Arsenal de Guerra de Mato Grosso;

(2) duas fábricas de pólvora:

- Fábrica de Pólvora da Estrela, no Rio de Janeiro; e

- Fábrica de Pólvora de Coxipó, no Mato Grosso;

(3) uma fábrica de Cartuchos e Artefatos de Guerra:

- Fábrica de Armas da Conceição, no Morro da Conceição, Rio de Janeiro;

(4) dois laboratórios pirotécnicos:

- Laboratório Pirotécnico do Campinho (fábrica de munições), no Rio de Janeiro;

- Laboratório Pirotécnico do Menino de Deus, no Rio Grande Sul (localizado no atual CPOR/PA);

(5) Laboratório de Bacteriologia, Químico e Farmacêutico (Rio de Janeiro).

c) Escola Militar da Praia Vermelha (responsável pela formação dos engenheiros militares no período final do Império, de 1874 a 1889, com origem na Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho, raiz histórica do IME).

A Figura 4 a seguir apresenta a estrutura precursora do SCTIEx no período imperial brasileiro que vigorava em 1889, ano que ocorreu a Proclamação da República.

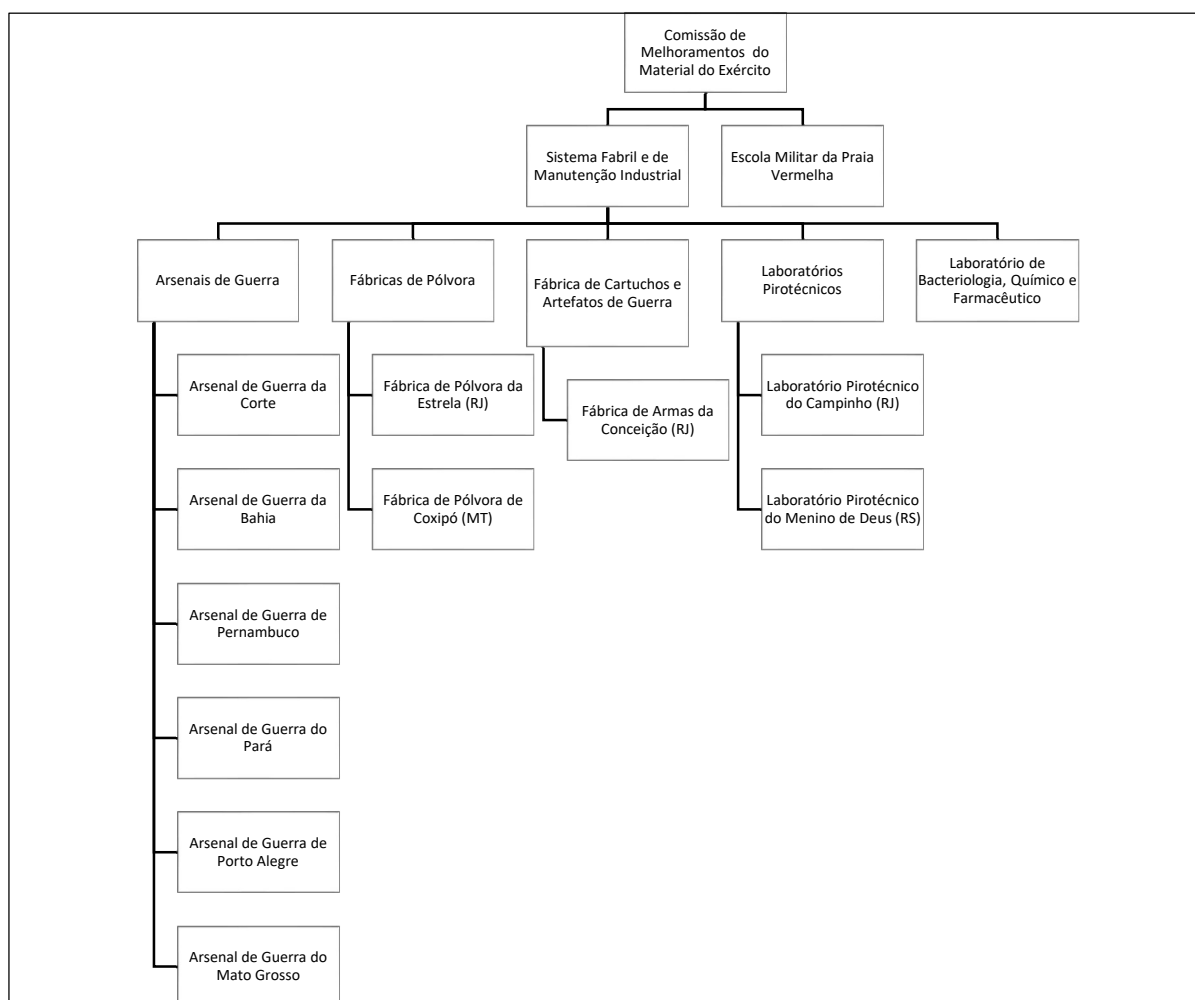


FIGURA 4 - Estrutura precursora do SCTIEx no período imperial brasileiro (em vigor em 1889).
Fonte: autor, baseado nas informações presentes na publicação de Bento (1989).

Apesar de incipiente, a estrutura de ciência, tecnologia e inovação do Exército entre a Guerra da Tríplice Aliança e a Proclamação da República gerou melhoramentos nos materiais, armamentos e equipamentos bélicos. Como exemplo

de inovação pode-se citar a evolução do armamento portátil de antecarga de alma lisa, utilizado na Guerra da Tríplice Aliança, para o armamento de retrocarga e alma raiada. Em 1889, quase todo o Exército já portava os fuzis e mosquetões Comblain, arma de fogo portátil de retrocarga, que chegou a ter uma versão brasileira em 1874 e que substituiu a Minié, armamento de ante carga largamente empregado na Guerra da Tríplice Aliança (BENTO, 1989).

5.1.4 Período Republicano - Primeira República (1889-1930)

Após a Proclamação da República a CMM foi reformulada e passou a ser denominada “Comissão Técnica Militar Consultiva (CTMC)”, conforme prescreve o Decreto nº 433, de 4 de junho de 1891 (BRASIL, 1898). Outra alteração, além da nova nomenclatura, foi a inserção de militares da Marinha na Comissão, podendo ser considerada a primeira organização integradora entre o Exército e a Marinha no País. Como resultado dessa integração pode ser citada a adoção do Fuzil Mauser, inicialmente em 1895, depois em 1908, pelo Exército e pela Marinha, padronizando o equipamento e munição das duas Forças (CASTRO, 2017).

Apesar de algumas evoluções técnicas qualitativas, o Exército no fim do século XIX ainda possuía muitas armas obsoletas simultaneamente a alguns exemplares modernos para a época. Do exposto, pode-se afirmar que a evolução da ciência, tecnologia e inovação no fim do período imperial foi qualitativa e centralizada em alguns materiais e não quantitativa e sistêmica.

O Exército passou por grande crise no fim do século XIX e início do século XX, como pode ser visto nos péssimos resultados atingidos nas campanhas de Canudos (1894-1897) e do Contestado (1912-1916). A baixa profissionalização e os limitados investimentos destinados às Forças Armadas podem ser considerados os maiores motivadores dessa queda de qualidade e de operacionalidade das Forças.

Essa crise também atingiu a organização ainda incipiente do SCTIEx, que ainda não tinha conquistado maturidade até o momento no País. A CTMC foi extinta em 1896, conforme disposto no artigo 18 da Lei nº 403, de 1896, tendo seus trabalhos passados à Direção Geral de Artilharia (BRASIL, 1899).

Ainda no fim do século XIX, em 1899, três Arsenais de Guerra foram extintos, os Arsenais de Guerra do Pará, de Pernambuco e da Bahia, bem como as companhias de operários militares e aprendizes artífices destes e dos três arsenais restantes, do

Rio de Janeiro, de Porto Alegre e do Mato Grosso, conforme publicado no Decreto nº 3.195, de 13 de janeiro de 1899. As razões apontadas no Relatório do Ministro da Guerra foram a falta de recursos e de maquinários modernos à disposição dos arsenais e por entender que o Brasil continuaria a importar armamentos do exterior (BRASIL, 1899).

Além disso, o fracasso nas campanhas militares atingiu o sistema de formação de engenheiros. Os cursos das academias militares foram reduzidos a apenas dois anos, com a ideia de dar uma formação mais prática e operacional aos alunos e reduzir o tecnicismo e o bacharelado nas academias. Em consequência, houve grande descaso no início do século XX com a pesquisa e o desenvolvimento.

Dessa forma, o consenso à época era de que o Exército demonstrava fragilidade na formação, na base doutrinária e nos equipamentos utilizados para a execução de suas missões precípuas de defesa da soberania da Nação. Esse pensamento se tornou perceptível nas dificuldades enfrentadas para fazer cessar o movimento revoltoso de Canudos.

Visando mudar o cenário apresentado, o Presidente Afonso Pena (1906-1909) e seu Ministro da Guerra, Marechal Hermes Rodrigues da Fonseca, implementaram uma série de mudanças estruturais no Exército. Essas mudanças foram impulsionadas pela prosperidade econômica vivenciada no período, oriunda do aumento da produção do café e das medidas de saneamento econômicas realizadas em mandato anterior do Presidente Campos Sales (1898-1902).

O Marechal Hermes Rodrigues da Fonseca, enquanto Ministro da Guerra, foi responsável pela aplicação de diversas mudanças significativas e renovadoras do Exército. Dentre as alterações podem ser destacadas: a divisão do País em regiões militares; a organização das Grandes Unidades (inicialmente designadas Brigadas Estratégicas e, posteriormente, substituídas pelas Divisões de Infantaria e Cavalaria); o reforço das guarnições do sul e do estado do Mato Grosso; a elaboração da Lei do Serviço Militar Obrigatório de 1908; a Lei de Reorganização do Exército de 1908; a reorganização do Estado-Maior do Exército, dentre outras medidas.

No campo científico-tecnológico e de inovação foram priorizados a aquisição de armamentos e o reaparelhamento das fábricas. Uma medida empreendida, porém, não favorável ao setor, foi a extinção da Direção Geral de Artilharia e criação da Divisão de Artilharia ou IV Divisão do Departamento da Guerra, conforme editado na Lei 1.860, de 4 de janeiro de 1908 (BRASIL, 1910). A Divisão não tinha caráter técnico,

faltando amplitude suficiente para tratar de assuntos dessa natureza, restringindo-se ao campo operativo e administrativo. Dessa forma, essa alteração trouxe retrocesso para o campo científico-tecnológico.

Em 1910, o Marechal Hermes Rodrigues da Fonseca se candidatou e foi eleito Presidente da República, tendo cumprido seu mandato até o ano de 1914. No início de seu governo realizou visita à Alemanha, a convite do *Kaiser* Guilherme II, e abriu a possibilidade para oficiais brasileiros estagiarem naquele país. Os oficiais que regressaram do estágio trouxeram novo impulso para medidas de modernização no Exército. Para divulgar suas ideias os chamados “jovens turcos” fundaram a Revista *A Defesa Nacional*, publicada a partir de 1913 (RODRIGUES, 2007).

A Primeira Guerra Mundial (1914-1918) e a campanha do Contestado (1912-1914) voltaram a exteriorizar as deficiências que persistiam no Exército e motivaram novas ações voltadas para a modernização da instituição. Uma dessas medidas ocorreu na gestão do Ministro da Guerra Marechal José Caetano de Faria, com a criação da Diretoria do Material Bélico, voltada para assumir as questões técnicas anteriormente tratadas na IV Divisão do Departamento da Guerra, conforme publicado no Decreto nº 11.863, de 31 de dezembro de 1915. Essa função técnica era anteriormente atribuída às extintas Comissão Técnica Consultiva e Direção Geral de Artilharia.

Outra medida adotada no período foi a contratação de uma missão militar estrangeira com a finalidade de projetar alterações profundas na Força. O país escolhido para constituir a missão foi a França, um dos vencedores da Primeira Guerra Mundial. A missão foi denominada Missão Militar Francesa (MMF), tendo sido formalizada no Decreto nº 3.741, de 28 de maio de 1919. O contrato foi assinado em 8 de setembro de 1919 e no ano seguinte, em março de 1920, os primeiros oficiais franceses desembarcaram no Brasil, chefiados pelo General Maurice Gamelin (RODRIGUES, 2020).

No ano de 1921, o Exército passou por nova reformulação em função da MMF e dos ensinamentos colhidos na I Guerra Mundial. Uma das medidas adotadas sob influência da MMF foi a abertura da Escola de Engenharia Militar, com origem na Real Academia de Engenharia, Fortificação e Desenho, de 1792. A Escola de Engenharia Militar passou a ter ensino específico para a formação de oficiais técnicos (engenheiros artilheiros, eletrotécnicos, químicos e de fortificação e construção). A Escola de Engenharia Militar foi aberta em 11 de agosto de 1930, ratificada pelo

Decreto nº 5.632, de 31 de dezembro de 1928, nas instalações da Rua Barão de Mesquita, no quartel posteriormente ocupado pelo Batalhão de Polícia do Exército (LUCENA, 2005).

As reformas mais significativas realizadas no período da Primeira República ocorreram com os ministros da Guerra Hermes da Fonseca (1907-1910), Caetano de Farias (1914-1918) e Pandiá Calógeras (1919-1922). Porém, foram realizadas com foco principal nos aspectos doutrinários, no ensino e na organização operacional do Exército. Poucas iniciativas foram realizadas para criação de um sistema voltado para a modernização do setor científico, tecnológico e de inovação do Exército.

A Figura 5, a seguir, apresenta um organograma contendo as organizações militares do período final da Primeira República que trabalhavam nas atividades fabris, científico-tecnológicas e de ensino, executadas atualmente pelo SCTIEx.

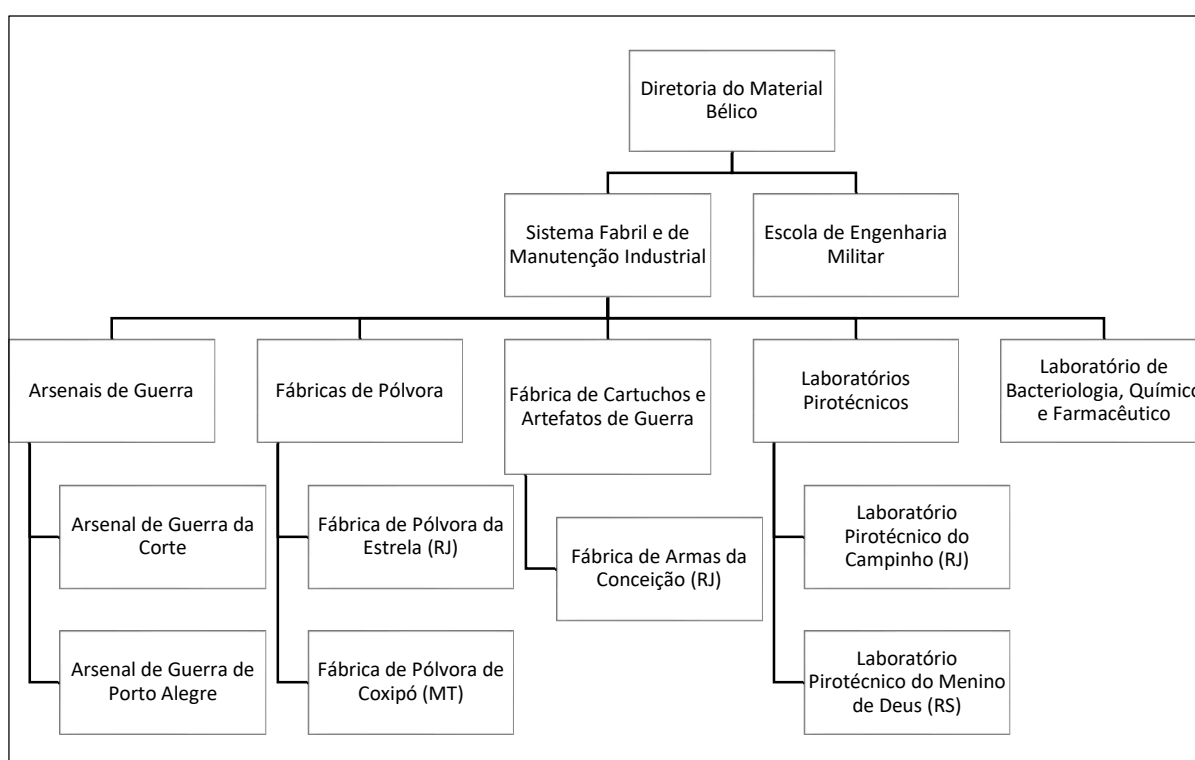


FIGURA 5 - Estrutura precursora do SCTIEx no período da Primeira República.
Fonte: autor.

5.1.5 Período Republicano - Era Vargas aos dias atuais

Novas reformas significativas ocorreram em consequência da experiência do Brasil nos campos de batalha europeus na II Guerra Mundial (II GM). Os diversos problemas na área científico-tecnológica e de inovação brasileiros foram evidenciados

mais uma vez por ocasião do envio da Força Expedicionária, enviada para combater ao lado dos Aliados em solo europeu. Um dos principais óbices identificados na mobilização do Exército para a guerra foi a obsolescência dos equipamentos, dos materiais e dos armamentos brasileiros, sendo necessário receber dos Estados Unidos grande parte do material empregado no Teatro de Operações.

Tendo em vista a participação na guerra ao lado do Exército dos EUA, o Brasil passou a adotar o modelo militar norte-americano, abandonando o modelo francês, implantado no País na década de 1920 pela Missão Militar Francesa. A Portaria Ministerial nº 4.744, de 9 de agosto de 1943, atesta a mudança de modelo adotado pelo Exército Brasileiro. A tropa expedicionária brasileira foi constituída pela 1ª Divisão de Infantaria Expedicionária e por órgãos não divisionários (1ª DIE), conforme modelo estadunidense. Essa alteração de modelo doutrinário também afetaria a organização do setor científico-tecnológico brasileiro.

A guerra expôs novamente a necessidade de reformar a organização do setor científico, tecnológico e de inovação no País. A adoção de uma estrutura sistêmica e abrangente na área científica, tecnológica e de inovação deveria ser implementada com urgência, de forma que o hiato tecnológico entre o Brasil e as grandes potências mundiais não aumentasse.

Nesse sentido, algumas ações foram empreendidas pelo então Ministro da Guerra General Góes Monteiro, no mandato presidencial do General Eurico Gaspar Dutra, na tentativa de acompanhar a evolução tecnológica e doutrinária ocorrida a nível mundial desde o período entre guerras. Dentre as principais ações, pode-se citar a criação do Departamento Técnico e de Produção do Exército (DTPE).

Conforme previsto no § 3º, artigo 6º da Lei de Organização do Exército, publicada no Decreto-Lei nº 9.099, de 27 de março de 1946, o DTPE era responsável por superintender todas as atividades técnicas, científicas e de produção, estando capacitado a coordenar os trabalhos de produção nos arsenais de guerra e nas fábricas e de elaborar normas técnicas referentes aos materiais de emprego militar.

Os artigos 10, 11 e 12 do Decreto-Lei nº 9.100, de 27 de março de 1946 listam as atribuições, a direção e a composição do DTPE, respectivamente, conforme transcritos a seguir:

Art. 10. O Departamento Técnico e de Produção superintende tôdas as atividades técnicas, científicas e de produção que interessam ao Exército. Incumbe-lhe, além disso:
– estabelecer normas técnicas para a aquisição, fabricação, recebimento e manutenção de materiais de toda espécie, assim como matérias primas;

- incentivar a produção nacional, no sentido da obtenção de recursos necessários à guerra;
- dirigir e coordenar a produção nos estabelecimentos, fábricas e arsenais do Exército;
- superintender o ensino e as atividades técnico-científicas de aplicação na guerra.

Art. 11. O Departamento Técnico e de Produção é dirigido por um General de Divisão e compreende:

- Gabinete
- Divisões
- órgãos anexos.

Art. 12. São subordinados ao Departamento Técnico e de Produção:

- Serviço de obras e fortificações;
- Serviço de fabricação;
- Serviço Geográfico do Exército;
- Órgãos experimentais de provas e pesquisas;
- Escola Técnica do Exército.

Parágrafo único. A cada um desses Serviços deve corresponder uma Diretoria cujas atribuições são fixadas em regulamentos.

Nota-se que o DTPE pode ser apontado como organização estruturada e vocacionada para coordenar o setor científico-tecnológico e de inovação no Exército. Sua gestão abrangia a subordinação de organizações militares, fábricas, arsenais de guerra, órgãos de pesquisa e desenvolvimento, órgãos de avaliação técnica (experimentais de prova), serviços de obras e fortificações, serviços geográficos e escola de engenharia.

A partir da abrangência e da área de atuação do DTPE, pode-se afirmar que esse departamento é o órgão originário do Departamento de Ciência e Tecnologia, Órgão de Direção Setorial (ODS) do Exército responsável atualmente pelo SCTIEx. A Figura 6 a seguir apresenta o organograma do DTPE, elaborado com base no Decreto-Lei nº 9.120, de 2 de abril de 1946.

Ao mesmo tempo que o Exército estruturava seu sistema de ciência, tecnologia e inovação, principalmente no período da II GM, diversas organizações do campo científico-tecnológico foram criadas no País, contribuindo para o desenvolvimento desse setor e para a evolução, ainda que de forma acanhada, da indústria nacional.

Dentre elas podem ser destacadas a Universidade de São Paulo (1934), o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (1934), o Instituto Butantã (1940), a Associação Brasileira de Normas Técnicas (1940), a Companhia Siderúrgica Nacional (1941), o Centro Técnico Aeroespacial (1947), a Sociedade Brasileira para o Progresso (1948), o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (1949) e o Conselho Nacional de Pesquisas - CNPq (1951).

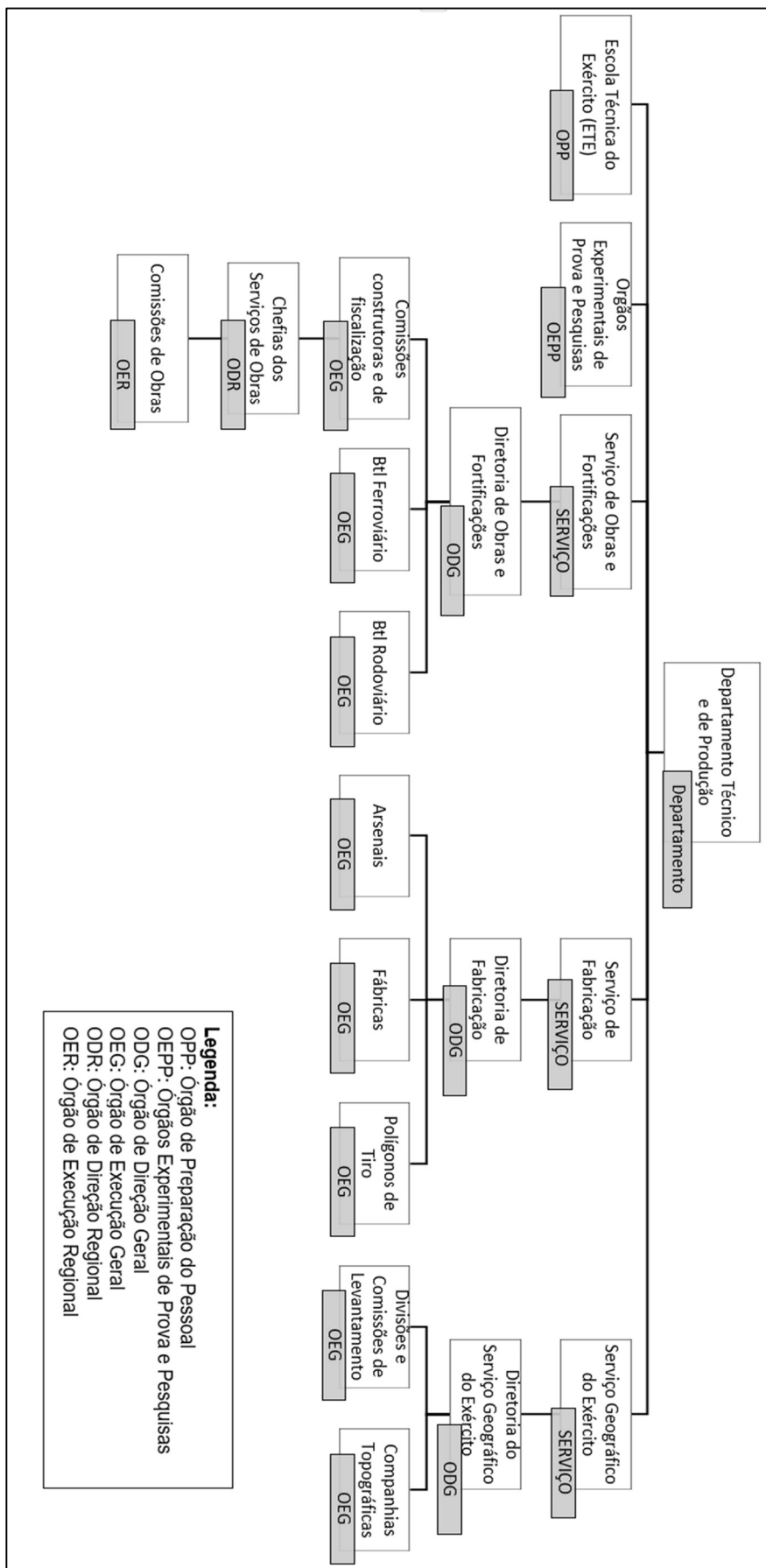


FIGURA 6 - Estrutura precursora do SCTIEx em 1946, após a II Guerra Mundial.
 Fonte: autor, com base no Decreto-Lei nº 9.120, de 2 de abril de 1946.

O avanço acelerado da ciência no período da II GM despertou a urgência para estruturar as pesquisas e o desenvolvimento tecnológico no Brasil. Dentre as inovações militares apresentadas ao mundo nesse período destacaram-se a produção de aviões em grande escala, os carros de combate com grande poder de fogo, a produção de novas armas químicas e a energia nuclear.

A última inovação supracitada demonstrou ao mundo que a ciência poderia mudar totalmente os destinos de uma guerra e agregar poder de combate aos detentores de tecnologias inovadoras. Dessa forma, os países deveriam investir na construção de um sistema efetivo de CT&I.

Outras alterações foram implementadas na estrutura do Exército ao longo da segunda metade do século XX, principalmente no período do Regime Militar, visando à promoção do desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação.

Em 1946, por meio do Decreto nº 21.738, de 30 de agosto de 1946, os “Órgãos Experimentais de Provas e de Pesquisas”, subordinado à DTPE, foi substituído pelo Serviço de Tecnologia (ST). Esse órgão foi criado com a finalidade de centralizar todos os assuntos técnicos e industriais, projetos, especificações, normas, experiências e pesquisas de caráter industrial. O artigo 24 do Decreto 21.737, transcrito a seguir, apresenta as demais atribuições do ST:

Art. 24. O Serviço de Tecnologia é o órgão técnico-científico do D.T.P.E., sob à direção de um Coronel (Q.T.A.), cabendo-lhe:

a) centralizar todos os assuntos relativos a estudos técnicos e industriais, projetos, especificações, normas, experiências e pesquisas de caráter industrial;

b) estudar os problemas e atividades do ensino técnico-superior, profissional e de aprendizagem, e propor as providências destinadas à sua uniformização e coordenação.

Parágrafo único. Compete-lhe:

1) elaborar os Cadernos de Encargos e as diferentes especificações técnicas, que devem constituir as Normas Técnicas do D.T.P.E.;

2) proceder a estudos, pesquisas e experiências com materiais adquiridos, a adquirir ou a fabricar;

3) estudar as aquisições de material e pesquisar matérias primas no que interessa às características técnicas e qualidades do produto;

4) estudar os aperfeiçoamentos técnicos introduzidos no material de guerra e tudo o que se relacione com a evolução técnico científica desse material;

5) estudar as criações técnico-científicas apresentadas ao D.T.P.E. e opinar quanto às suas possibilidades de realização e vantagens;

6) propor as providências destinadas a assegurar a coordenação do ensino técnico-profissional, em conformidade com as diretrizes do Estado Maior do Exército;

7) manter sob sua guarda o arquivo técnico do D.T.P.E.

O Decreto supracitado inclui como órgãos de execução e apoio do Serviço de Tecnologia o Instituto Militar de Tecnologia (que se integrou à Escola Técnica do Exército e constituíram posteriormente o atual IME), o Polígono de Tiro da Marambaia (atual CAEx) e as Escolas de Aprendizagem dos Arsenais e Fabricas Militares, por intermédio da Diretoria de Fabricação do Exército.

O ST foi reestruturado em 1952, passando a ser denominado Diretoria de Estudos e Pesquisas Tecnológicas (DEPT). Suas atribuições envolviam o desenvolvimento de projetos de produtos, estudos de processos de fabricação e a substituição de matérias primas importadas e nacionais.

Conforme publicado no artigo 6º da Lei nº 3.654, de 4 de novembro de 1959, o Instituto Militar de Tecnologia foi integrado à Escola Técnica do Exército, criando o Instituto Militar de Engenharia (IME).

Entre as décadas de 1960 e 1980, o Exército passou por profundo processo de modernização e reestruturação, frente à conjuntura política vivenciada no País. No contexto brasileiro, a década de 1960 foi marcada no setor de CT&I pelas seguintes iniciativas do governo militar: criação da FINEP, importante órgão de fomento a pesquisas no Brasil; criação da COPPE, significativa instituição acadêmica da Universidade Federal do Rio de Janeiro; estabelecimento dos programas espaciais e nuclear brasileiro; elaboração do Plano Básico Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PNDCT); e implantação do Programa Estratégico de Desenvolvimento (PED) (QUEIROZ, 2015).

Outras alterações referentes à estrutura militar de CT&I foram empreendidas no Exército. Entretanto, a mais significativa e duradoura, até os dias de hoje, foi a criação do Centro Tecnológico do Exército (CTEx), determinada pelo Decreto nº 84.095, de 16 de outubro de 1979. O CTEx, localizado no Rio de Janeiro, foi criado com a finalidade de executar no campo científico-tecnológico a pesquisa e o desenvolvimento, o fomento industrial, a capacitação de recursos humanos, a informática, a normalização, a certificação de qualidade e as provas de materiais e equipamentos de interesse do Exército, conforme previsto no artigo 1º do seu Decreto de criação.

Somente em 1986 o Exército publicou a Portaria Ministerial nº 931, de 10 de fevereiro de 1986, que aprova as Instruções Gerais para o funcionamento do Sistema de Ciência e Tecnologia do Exército (SCTEx), marcando, assim, oficialmente a criação do SCTIEx. Este documento foi atualizado em 1994, com a publicação da Portaria

Ministerial nº 270, de 13 de junho de 1994, com o mesmo título, tendo sido atribuída a codificação IG 20-11.

As IG supracitadas atribuíram à Secretaria de Ciência e Tecnologia a responsabilidade de gerenciar as atividades científicas e tecnológicas, tendo como organizações militares subordinadas o CTEEx, o Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento, o Instituto de Projetos Especiais (IPE), o Campo de Provas da Marambaia (CPrM) e o Centro de Avaliações do Exército (CAEx).

No ano de 2005, a Secretaria de Ciência e Tecnologia foi fundida com a Secretaria de Tecnologia da Informação dando origem ao Departamento de Ciência e Tecnologia (DCT), conforme publicado no Decreto nº 5.426, de 18 de abril de 2005, dando origem ao atual gestor do SCTIEx.

5.2 SITUAÇÃO ATUAL DO SCTIEx

Não há como dissociar a situação atual do SCTIEx da conjuntura política, econômica, militar, psicossocial e científico-tecnológica do país e do mundo. As expressões do poder nacional citadas tiveram grande influência nos rumos da nação e impactaram grandemente o estado atual do SCTIEx. Dessa forma, serão abordadas de forma breve no início desta seção.

No contexto político, após o encerramento da Guerra Fria e com a queda da União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS), o mundo passou por um período de arrefecimento das tensões entre as grandes potências mundiais. O cientista político e economista norte-americano Francis Fukuyama (1989) chegou a publicar um artigo com título “O fim da história?”, na revista *The National Interest*, indicando que o mundo passaria da bipolaridade, com os protagonismos dos EUA e da URSS, para uma liderança unipolar, sob regência dos EUA. Segundo o autor, seriam disseminados por este novo líder hegemônico a democracia liberal e o livre capitalismo de mercado, sinalizando o fim da evolução sociocultural da humanidade.

Na América do Sul, em 1991, foi assinado o Tratado de Assunção, surgindo um novo arranjo político e econômico regional, o Mercado Comum do Sul (Mercosul). Esse acordo assinado inicialmente entre o Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai integrou a região e trouxe maior sensação de segurança aos países participantes.

Recentemente a Venezuela incorporou ao Mercosul, estando provisoriamente suspensa. Outro país da região, a Bolívia, se encontra em processo de adesão. Além

desses países, seis estão na condição de associados, o Chile, a Colômbia, o Equador, a Guiana, o Peru e o Suriname.

Como consequência desses e de outros movimentos políticos, a partir da década de 1990, os investimentos no setor de defesa foram impactados e os orçamentos foram reduzidos para esse setor, gerando mudança no foco estratégico brasileiro e prejudicando os investimentos e a estruturação do SCTIEx.

Outra expressão de poder com grande influência na condição e organização do SCTIEx é a econômica. No fim da década de 1980 e durante a década de 1990 o Brasil passou por intensa crise econômica, o que levou a reduzir os investimentos no setor de defesa, gerando grandes prejuízos à organização do SCTIEx. Com a retomada do crescimento, após estabilização da economia e reestruturação do País, a partir do fim da década de 1990, aos poucos o Brasil voltou a investir no setor industrial. Porém, o setor de Defesa continuou com escassos recursos disponíveis para sua manutenção e modernização.

Quanto à expressão militar, a sensação de segurança, oriunda do fim da guerra fria, dos acordos de paz, da globalização e do posicionamento pacífico do Brasil no concerto das nações, baseado no artigo 4º da Constituição Federal, também geraram dificuldades na captação de recursos e na mobilização dos interesses nacionais para a ocorrência de investimentos no setor de defesa, mais especificamente no SCTIEx.

A expressão psicossocial também teve influência direta na situação atual do SCTIEx. No Brasil, os antecedentes históricos mais recentes não foram marcados por grandes guerras. A diplomacia brasileira teve grande sucesso em suas tratativas relativas às questões territoriais. Dessa forma, não foi disseminada na cultura do País a importância devida às suas Forças de Defesa, como ocorre em outras nações com histórico de conflitos territoriais.

Outro aspecto a ser considerado na questão psicossocial é que não há na sociedade brasileira ressentimentos históricos contra outras nações. Esses ressentimentos, quando existentes, motivam as nações a investir, organizar e manter um sistema de defesa robusto.

As precárias condições de bem-estar da sociedade brasileira também afetaram os investimentos no setor de defesa, mais especificamente no SCTIEx. A deficiência em diversos indicadores relacionados ao bem-estar social como os de saúde, renda, salário, habitação, educação, previdência social, segurança pública, urbanização,

padrão de vida, alimentação e nutrição impedem que recursos sejam destinados a outros setores, como o de defesa.

A última expressão do poder nacional citada, a científico-tecnológica, está diretamente relacionada com o SCTIEx. Diversos aspectos inerentes a essa expressão do poder são responsáveis diretamente pelo nível de desenvolvimento e de maturidade atingido atualmente pelo SCTIEx. Dentre eles merece destaque a questão educacional da população. O nível de escolaridade, a capacitação dos recursos humanos e o número de doutores e mestres *per capita* são aspectos que influem na qualidade dos pesquisadores e nos indicadores do setor científico-tecnológico e de inovação.

Alguns números indicam que o Brasil ainda é um país subdesenvolvido na área educacional, o que reflete de forma negativa para a captação de recursos humanos e indica a necessidade de maiores investimentos nessa área. A Figura 7 apresenta o nível de instrução das pessoas com 25 anos ou mais no Brasil.

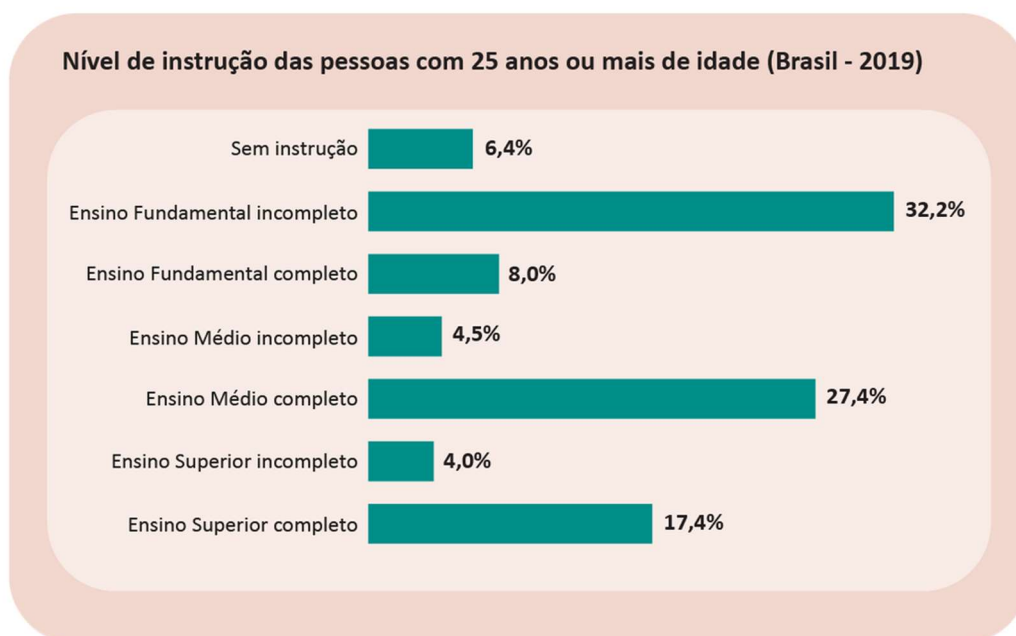


FIGURA 7 - Nível de instrução no Brasil.

Fonte: IBGE, Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua, 2012-2019.

Nesse contexto, e a despeito das características apresentadas referentes às expressões do poder nacional, o SCTIEx evoluiu ao longo da história do País e atingiu em 2005 as suas bases para a constituição atual.

Conforme indicado na seção anterior, o ano de 2005 marcou a criação do Departamento de Ciência e Tecnologia (DCT), atual gestor do SCTIEx. Conforme

previsto no seu regulamento atual, aprovado pela Portaria - C Ex nº 1.321, de 7 de dezembro de 2020, o DCT é o Órgão de Direção Setorial (ODS) do Comando do Exército que tem a missão de entregar soluções científico-tecnológicas necessárias à implementação de capacidades à Força, em conformidade com as políticas, os planejamentos e as diretrizes estratégicas do Exército.

O DCT atua como órgão central do SCTIEx e possui a seguinte estrutura:

a) Órgão de Direção Setorial (ODS) responsável pelo Sistema:

- DCT.

b) Organizações Militares Diretamente Subordinadas (OMDS) ao DCT:

(1) Diretoria de Sistemas e Material de Emprego Militar (DSMEM); e

(2) Comando de Defesa Cibernética (Com D Ciber).

c) Organizações Militares Diretamente Subordinadas (OMDS) à Chefia de Ensino, Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (Ch EPDI):

(1) Agência de Gestão e Inovação Tecnológica (AGITEC);

(2) Centro de Avaliações do Exército (CAEx);

(3) Centro Tecnológico do Exército (CTEx);

(4) Diretoria de Fabricação (DF); e

(5) Instituto Militar de Engenharia (IME).

d) OMDS à Chefia de Tecnologia de Informação e Comunicações (Ch TIC):

(1) Centro de Desenvolvimento de Sistemas (CDS);

(2) Centro Integrado de Telemática do Exército (CITEx);

(3) Comando de Comunicações e Guerra Eletrônica do Exército (CCOMGEx); e

(4) Diretoria de Serviço Geográfico (DSG).

Constituem, ainda, a estrutura do DCT as organizações militares subordinadas em terceiro nível, conforme listadas a seguir:

- Centros de Telemática de Área (CTA) e Centros de Telemática (CT), subordinados ao CITEx;

- Centros de Geoinformação (CGeo), subordinados à DSG;

- Instituto de Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear (IDQBRN), subordinado ao CTEx;

- Arsenais de Guerra (AG), subordinados à DF;

- Centro de Instrução de Guerra Eletrônica (CIGE), Escola de Comunicações (EsCom), 1º Batalhão de Guerra Eletrônica (1º BGE), Base Administrativa (BA Adm) e Companhia de Comando e Controle (Cia C2), subordinados ao CCOMGEx; e

- Centro de Defesa Cibernético e Escola Nacional de Defesa Cibernética (EnaDCiber), subordinados ao ComDCiber.

Outras organizações militares no âmbito do Exército Brasileiro realizam atividades ligadas à ciência, tecnologia ou inovação e podem ser designadas como Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICT). A Lei 10.973, de 2 de dezembro de 2004, alterada recentemente pela Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016, e regulamentada no novo marco legal de CT&I, por uma série de normas, define as ICT da seguinte forma:

Art. 2º Para os efeitos desta Lei, considera-se:

(...)

V - Instituição Científica, Tecnológica e de Inovação (ICT): órgão ou entidade da administração pública direta ou indireta ou pessoa jurídica de direito privado sem fins lucrativos legalmente constituída sob as leis brasileiras, com sede e foro no País, que inclua em sua missão institucional ou em seu objetivo social ou estatutário a pesquisa básica ou aplicada de caráter científico ou tecnológico ou o desenvolvimento de novos produtos, serviços ou processos.

Dessa forma, algumas organizações militares foram incorporadas ao SCTIEx, por atenderem as características supracitadas. As OM que até o momento foram designadas como ICT, passando a integrar o SCTIEX são o Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército (IPCEx), Centro de Instrução de Guerra na Selva (CIGS), Hospital Central do Exército (HCE), Hospital Militar de Área de São Paulo (HMASP), o Centro de Instrução de Aviação do Exército (CIAvEx) e o Laboratório Químico e Farmacêutico do Exército (LQFEx).

Integram, ainda, a estrutura atual do SCTIEx o Sistema Defesa, Indústria e Academia de Inovação (SisDIA), criado com a finalidade de estabelecer as interações necessárias entre os três setores da Hélice Tríplice (Governo, Indústria e Academia) e promover a inovação por meio da integração desses entes.

Por fim, pode também ser considerado integrante do SCTIEx a Indústria de Material Bélico do Brasil (IMBEL), empresa pública vinculada ao Ministério da Defesa por intermédio do Comando do Exército, cuja principal missão é a produção de

material de emprego militar (MEM) para atender as necessidades do Exército Brasileiro (EB). Vale salientar que o DCT, órgão central do SCTIEx, integra o Conselho de Administração da IMBEL, tendo participação nas decisões da empresa.

A Figura 8 apresenta o organograma representando a estrutura atual do SCTIEx, conforme descrito anteriormente.

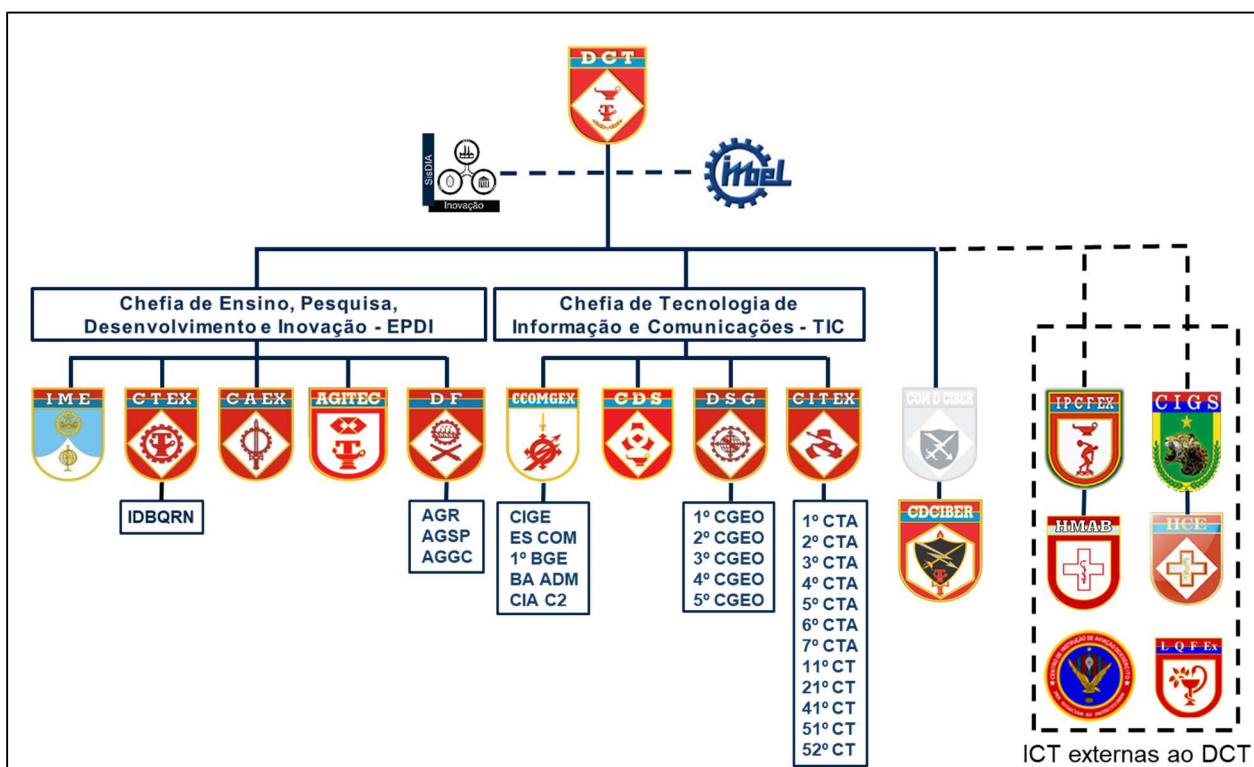


FIGURA 8 - Organograma da estrutura do SCTIEx.
Fonte: autor.

6. IMPLICAÇÕES DA IMPLANTAÇÃO DO PBC PARA O SCTIEx

Neste capítulo serão apresentadas possíveis implicações para o SCTIEx em consequência da implantação do PBC no setor de defesa, mais especificamente no Exército Brasileiro, bem como medidas para mitigação dos riscos identificados ou para aproveitamento das oportunidades. Os capítulos de fundamentação teórica, de apresentação da metodologia do PBC e da descrição histórica e atual do SCTIEx serão empregados como base para as ideias apresentadas.

Diversos desdobramentos podem ser considerados para os diferentes níveis de decisão em consequência da implantação do PBC, sendo priorizados neste trabalho os desdobramentos para o nível subsetorial, mais especificamente para o SCTIEx, conforme apresentados a seguir.

Maior participação nas decisões de alto nível

O PBC, conforme apresentado no Capítulo 4 deste trabalho, tem sua concepção e esfera de decisão sob responsabilidade do nível nacional (político), possuindo forte vertente *top-down*, com as decisões partindo dos níveis mais elevados. Porém, a metodologia em questão também possibilita interações *bottom up*, quando os escalões inferiores interagem trazendo propostas e informações aos decisores de nível mais elevado em relação às capacidades existentes ou à falta delas, quando são identificadas lacunas de capacidade.

Essa possibilidade de vertente dual, *top down* e *bottom up*, da metodologia do PBC requer maior engajamento de todos os níveis de decisão, de forma que possibilite melhor compreensão das capacidades e seja possível a identificação de soluções mais adequadas para a configuração da Força, materializado no Plano de Configuração de Força. Os assessoramentos para os níveis político e estratégico, neste caso, são fundamentais para que as decisões sejam bem-sucedidas.

Dessa forma, uma primeira implicação referente à implantação do PBC no setor de defesa é a necessidade de participação de representantes do SCTIEx nos níveis político e estratégico. Caso esse engajamento não ocorra há o risco de diversos projetos serem descontinuados ou deixarem de receber os recursos necessários para sua conclusão.

Como possível medida para mitigação desse risco o SCTIEx pode estabelecer em sua estrutura um Comitê de Assessoramento para o PBC, tendo em sua

constituição Oficiais Superiores integrantes das OM do DCT, preferencialmente QEMA, capacitados na metodologia do PBC, com o objetivo de assessorar os gestores do SCTIEx junto aos níveis político e estratégico.

Outra possível medida é a manutenção da presença de Oficiais representantes do SCTIEx, preferencialmente do Quadro de Engenheiros Militares com Curso de Estado-Maior e capacitados no PBC, em funções de planejamento e assessoramento de estado-maior no Ministério da Defesa e no Estado-Maior do Exército.

Conforme apresentado na revisão histórica, a CT&I militar tiveram maior impulso no Brasil quando foram designadas Comissões de alto nível para compreender os seus caminhos. Exemplo disso foi o impulso inicial gerado pela Comissão Prática de Artilharia, em 1844, primeira comissão de cunho científico-tecnológico do País, posteriormente transformada na Comissão de Melhoramentos de Material do Exército (CMM), composta por militares habilitados nas ciências físicas, matemáticas e militares e presidida por Oficial General, tendo ligação direta com a Secretaria do Estado dos Negócios da Guerra, correspondendo ao atual MD. Essa comissão teve como um de seus ilustres membros o Marechal de Exército Conde d'Eu.

Os momentos de maior crise na CT&I militar foram os vivenciados quando as comissões supracitadas foram extintas, entre 1896 e 1915. Essas comissões antes de cunho técnico passaram a atuar mais no campo operacional e o setor de CT&I foi abandonado. Nesse período, o País enfrentou dificuldades nas campanhas de Canudos e do Contestado, em virtude de falta de investimentos e de profissionalização em diversas áreas, principalmente no campo científico-tecnológico e logístico.

Esses e outros fatos históricos no Brasil e no mundo demonstram a importância da participação de representantes do setor científico-tecnológico e de inovação nas esferas político e estratégicas do País.

Alinhamento estratégico com o Plano de Obtenção de Capacidades (POC)

O Plano de Obtenção de Capacidades (POC) é o produto final e mais importante do PBC. Com a implantação dessa metodologia no Exército esse será o maior norteador do Plano Estratégico do Exército (PEEx), devendo todos os projetos estarem totalmente alinhado com o POC.

Uma das consequências desse fato é que o engajamento na concepção do POC deve ser intensificado, pois os novos rumos das Forças Singulares serão decididos nesse plano. Para o SCTIEx, compreender essa mudança de paradigma é fundamental, pois os projetos que não estiverem alinhados ao POC deixarão de receber recursos e estarão relegados a segundo plano.

Além desse aspecto, vale salientar que as fontes de recursos oriundas do Governo se destinarão principalmente ao POC. Como esse plano é direcionado à Força Terrestre, com base nas Possibilidades de Atuação, e não ao Exército como um todo, a área de ciência, tecnologia e inovação, que possui projetos mais amplos e de aplicação a todo o Exército, pode ter sua fonte de recursos principal grandemente afetada.

Dessa forma, nota-se ser de grande importância realizar o alinhamento estratégico do Plano Estratégico de Ciência, Tecnologia e Inovação (PECTI) ao PEEEx e, principalmente, ao POC.

Promoção da cultura de defesa

Em países nos quais os processos de decisão do setor de defesa são tomados por civis, nos níveis político e estratégico, a cultura de defesa é amplamente disseminada, tanto para a população quanto para os níveis de decisão governamentais. Nesses casos, existe maior engajamento das lideranças políticas e da sociedade na formulação de políticas públicas e de estratégias nacionais de defesa, contemplando programas e projetos de defesa inovadores.

No caso brasileiro, as decisões do setor de defesa, principalmente no campo da CT&I militar, historicamente foram delegadas aos militares. No País, a cultura de defesa não foi disseminada no meio civil, principalmente nos níveis político e estratégico. Em consequência, historicamente sempre houve pouco engajamento desses nichos no setor de defesa.

Mesmo internamente às Forças Armadas, existe a necessidade de impulsionamento e de disseminação da cultura de defesa, principalmente no que tange ao setor de CT&I. Poucas ações têm sido implementadas nesse sentido. Apenas nos últimos anos, com a criação da Agência de Gestão e Inovação Tecnológica (AGITEC), em 2015, conforme publicado na Portaria nº 109-EME, de 01 de junho de 2015, o SCTIEx promoveu algumas ações no âmbito da Força Terrestre para promover e disseminar a cultura da inovação no campo militar.

A implantação do PBC no País terá como consequência a ampliação da participação do meio político nas decisões do setor de defesa. Dessa forma, a disseminação da cultura de defesa é extremamente significativa, pois permitirá aos decisores nos níveis político e estratégico, civis e militares, tomarem as melhores decisões, principalmente no que se refere aos planejamentos de novas capacidades, que nortearão o setor de defesa nacional.

Dessa forma, verifica-se a necessidade de intensificar a atuação do SCTIEx na promoção da cultura de defesa no setor militar e civil, principalmente no que tange aos aspectos da CT&I. Essa medida possibilitará aos níveis político e estratégico compreenderem melhor as necessidades das Forças para a Defesa Nacional, podendo ter como consequência o aumento do aporte de recursos nos programas e projetos de defesa da Nação.

Além dos aspectos supracitados, a promoção da cultura da defesa trará aos decisores nos níveis político e estratégico, tanto civis quanto militares, melhor compreensão da importância da aplicação de recursos na Base Industrial de Defesa Nacional e nas Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação Civis e Militares brasileiras.

A promoção do desenvolvimento tecnológico nacional é extremamente importante para garantir no futuro a soberania nacional no setor de defesa. Dessa forma, recomenda-se que o SCTIEx promova a disseminação da cultura de defesa, destacando a relevância do desenvolvimento científico-tecnológico e de inovação nacionais.

A promoção da cultura de defesa pode ser realizada em diversos níveis (político, estratégico, operacional e tático), tanto para civis quanto para militares. Dessa forma, recomenda-se que esse tema e estudos sejam direcionados para as escolas militares (EsAO, ECEME, CPEAEx, ESG, ESD e cursos de especialização, como o Curso de Gestão da Inovação, atualmente realizado no IME) sob supervisão do DCT.

Maior influência política em assuntos de natureza técnico-científica

Uma das principais características do PBC é a maior inserção do nível político e estratégico nas decisões relativas à implantação de novas capacidades. Essa inserção pode estar associada a fatores positivos ou negativos. Um fator positivo que pode ser citado está ligado à possibilidade de recebimento de maior monta de

recursos provenientes do orçamento caso a decisão política seja favorável à implantação de novos programas e projetos estratégicos voltados para novas capacidades demandadas pelo setor de defesa, mais especificamente pelo SCTIEx.

Por outro lado, as decisões políticas podem direcionar recursos para programas ou projetos conforme suas orientações ideológicas e aproximações com outros estados, mesmo que não sejam vantajosas para a nação ou para o setor de defesa nacional.

A escolha de parcerias e de aquisições de produtos estratégicos recentemente nas Forças Armadas podem exemplificar as consequências de possíveis ingerências políticas em assuntos de natureza de maior cunho científico-tecnológico. A escolha pelo caça GRIPEN da Suécia poderia ter sido preterida a outras possibilidades de aquisição caso a escolha técnica não tivesse sobressaído. Da mesma forma, a escolha da parceria francesa para o programa nuclear da Marinha poderia ter sido outra, caso a priorização tivesse sido balizada em aspectos políticos e não técnico-científicos. A transferência tecnológica e a possibilidade de fomento à Base Industrial de Defesa tiveram grande peso nessas decisões.

Nesses casos, o pragmatismo adotado foi positivo e contribuiu para que os programas fossem conduzidos de forma técnica, porém com a adoção do PBC o nível de interferência política na escolha desses programas estratégicos poderia ter direcionado as aquisições para outros parceiros ou projetos, gerando mais riscos para a continuidade desses programas ou projetos estratégicos.

Dessa forma, verifica-se que o viés político pode interferir em assuntos que são de natureza eminentemente técnico-científicos, prejudicando as decisões sobre a escolha de uma capacidade demandada pelo setor de defesa.

Para mitigar esse risco, mais uma vez verifica-se a necessidade de maior participação e da presença de integrantes oriundos do SCTIEx nos setores de alto nível, como o Ministério da Defesa e o Estado-Maior do Exército. O assessoramento científico-tecnológico em decisões futuras e no cenário de adoção do PBC será ainda mais importante.

Maior necessidade de atuação na inteligência tecnológica

A metodologia do PBC possui demandas de inteligência tecnológica na composição de seus processos. Conforme apresentado no capítulo 4 deste trabalho dois documentos, a Análise Prospectiva de Inteligência e a Análise Prospectiva

Tecnológica e Industrial do Setor de Defesa, são considerados insumos do processo planejamento do PBC.

Os documentos supracitados servem de base para a análise dos descritores das possibilidades de atuação e para a identificação das metas de capacidades, duas fases importantes do planejamento. Tais documentos são elaborados no Ministério da Defesa com apoio das Forças Singulares, sendo relevantes para o processo do PBC.

Como esses documentos apresentam natureza técnica nota-se a importância da presença de especialistas na área de inteligência e prospecção tecnológica no Ministério da Defesa, sob o risco de não se obter resultados satisfatórios nas análises prospectivas tecnológicas e industriais do setor de defesa e nas análises prospectivas de inteligência tecnológica.

Com base nessa nova demanda oriunda do PBC, recomenda-se que o SCTIEx promova a formação de novos especialistas na área de inteligência tecnológica, de forma a distribuí-los tanto no Ministério da Defesa quanto no Departamento de Ciência e Tecnologia para que possam melhor assessorar os decisores na elaboração desses processos e permitir melhor inserção e participação da área científico-tecnológica e de inovação no processo de planejamento baseado em capacidades.

Aumento de projetos integrados entre as Forças (interoperabilidade)

A interoperabilidade constitui um dos fatores determinantes da capacidade, sendo a última letra do acrônimo DOPEMAII. Esse fator pode ser considerado um dos mais significativos na implantação do PBC, trazendo para as Forças Singulares a necessidade de trabalharem de forma integrada.

A centralização dos trabalhos no Ministério da Defesa é um dos fatores que contribui para essa integração. Historicamente podem ser verificados alguns exemplos nos quais os trabalhos integrados entre as Forças geraram frutos positivos. A primeira organização considerada integradora entre as Forças, identificada no Capítulo 5 deste trabalho, ocorreu em 1891, com a inserção de militares da Marinha na Comissão Técnica Militar Consultiva (CTMC), órgão que na época centralizava os estudos e decisões técnico-científicas no Exército, incipiente órgão central do SCTIEx, que seria hoje o DCT.

Como resultado da referida integração, entre o Exército e a Marinha, pode ser citado a adoção em 1895 do Fuzil Mauser, padronizando o equipamento e a munição das duas Forças. Naquele período os materiais tinham pouca padronização nas

Forças Armadas, tendo sido uma grande inovação para a época o uso do conceito de interoperabilidade, que apenas atualmente está sendo mais disseminado.

Diversas vantagens podem ser observadas no aumento de integração das Forças em virtude da implantação do PBC. Dentre elas pode ser citada a economicidade de recursos disponibilizados pela Nação para os projetos de defesa. A centralização e a interoperabilidade permitem a redução do número de projetos e o uso de meios integrados e padronizados para o setor.

Dessa forma, o SCTIEx deve adaptar-se à nova realidade no que se refere à promoção de projetos integrados entre as Forças Singulares para produção de produtos interoperáveis. Como exemplo de projetos já iniciados nessa sistemática pode ser citado o Radio Definido por Software de Defesa (RDS-Defesa), desenvolvido atualmente no Centro Tecnológico do Exército (CTEx).

O RDS-Defesa pode ser caracterizado como um projeto estratégico do Ministério da Defesa, com a coordenação atribuída ao Exército Brasileiro, cujo objetivo é realizar o desenvolvimento de uma família de equipamentos rádio multibanda capaz de executar diversas formas de onda, contribuindo para as comunicações táticas das Forças Singulares.

O projeto supracitado tem como característica o envolvimento de Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICT) das três Forças Armadas e a participação de empresas civis do setor de defesa. Todos os atores envolvidos trabalham de forma integrada e sinérgica para desenvolver um produto interoperável para aplicação nas três Forças Armadas e com possível transbordamento para outros setores do País, além do setor de defesa.

Dessa forma, com a implantação do PBC o SCTIEx deve voltar-se para o desenvolvimento de programas e projetos com características interoperáveis e possivelmente duais de forma a gerar maior integração interna entre as Forças Armadas e externa com a Base Industrial de Defesa Brasileira.

Previsibilidade orçamentária

O PBC caracteriza-se pelo planejamento de médio e longo prazos. O Cenário Militar de Defesa (CMD), um dos documentos básicos do PBC, representa uma antevisão de futuro, com vistas a preparar a defesa do País subsidiando a melhor tomada de decisão para contextos futuros, considerando horizontes temporais de médio (5-12 anos) e de longo prazo (13-20 anos).

Essa questão temporal, considerando os cenários de planejamentos de médio e longo prazo, gera previsibilidade para os programas e projetos estratégicos do setor de defesa, principalmente no que se refere à questão orçamentária.

A previsibilidade orçamentária tem como consequência proporcionar ao SCTIEx melhores condições de planejamento e de condução dos programas e projetos de interesse. Além disso, ocorre nessa situação maior possibilidade de realizar contratações ou parcerias para conduzir possíveis pesquisas, desenvolvimento ou produção em parceria com ICT ou empresas parceiras.

Apesar da existência de maior previsibilidade orçamentária com a implantação da metodologia do PBC, por se tratar de repasse de recursos oriundos de negociação com o Poder Político, a descentralização de recursos pode não ocorrer, ou pode ser realizada com valores distintos dos previstos inicialmente. Dessa forma, o SCTIEx deve considerar o risco de não receber os repasses por ocasião dos planejamentos financeiros.

Além da questão temporal, a previsibilidade orçamentária se refere também aos valores previstos para o investimento nas novas capacidades ensejadas. A implantação do PBC gera melhor previsão quanto aos valores que serão investidos nos programas e projetos necessários para o preenchimento das lacunas de capacidade identificadas.

Dessa forma, a previsibilidade orçamentária, tanto no aspecto temporal quanto no valorativo, permitirá ao SCTIEx maior precisão no seu planejamento e melhor condições para realizar o levantamento dos recursos orçamentários e dos prazos necessários para os desenvolvimento ou aquisições dos programas ou projetos.

Priorização dos projetos voltados para a operacionalidade da Força Terrestre

O método do PBC tem como foco principal avaliar as capacidades presentes nas Forças Armadas e identificar as possíveis lacunas referentes às capacidades necessárias para que em cenários projetados para médio e longo prazos possam ter condições de superar os desafios levantados. O objetivo final do método é obter capacidade operativa para superar os desafios esperados.

Verifica-se que o grande enfoque do método de planejamento estudado está na obtenção da operacionalidade das Forças Armadas. Em consequência, os programas e projetos que não possuem como foco principal garantir a operacionalidade das Forças poderão ser preteridos ou descontinuados. Projetos com

aplicação principal na área administrativa ou qualquer outra com enfoque não operativo correm o risco de serem preteridos, apesar de alguns deles serem significativos para o Exército.

Dessa forma, é recomendável ao SCTIEx buscar fontes alternativas de recursos financeiros para os projetos enquadrados como não operativos, ou tentar alinhá-los a projetos estratégicos operativos, de forma que se mantenham sustentáveis economicamente.

Adequar o planejamento de custos do Ciclo de Vida de SD em apoio ao PBC

A penúltima fase do PBC prevê a realização de equilíbrio de investimentos, com base em uma análise prospectiva de recursos financeiros e nas prioridades de defesa levantadas inicialmente. O equilíbrio de investimentos depende diretamente da previsão de custos levantada pelas Forças Singulares em relação à Configuração de Força planejada.

Nesse sentido, é de vital importância que sejam considerados previamente todos os custos relacionados ao ciclo de vida dos sistemas de defesa (CVSD) previstos na Configuração da Força planejada. Blanchard (2016), um dos maiores estudiosos de engenharia de sistemas, afirma que o custo total de um sistema normalmente não é visualizado de forma adequada. Segundo o autor, em geral apenas são percebidos os custos de obtenção de um sistema (incluindo os custos de pesquisa, de projeto, de desenvolvimento, de testes e de produção). Porém, os custos das demais fases do ciclo de vida (fases de operação, de manutenção e de desfazimento), não são contabilizados. Essas fases, conforme relata o autor, podem atingir até 75% dos custos totais do ciclo de vida de um sistema.

De acordo com o Guia de Boas Práticas para a Gestão do Ciclo de Vida de Sistemas de Defesa (MD40-M-01) (BRASIL, 2019) o processo para determinar os custos deve ser utilizado como base para produzir uma estimativa inicial do custo do ciclo de vida de sistemas de defesa. Esse processo é fundamental para a tomada de decisões e para a alocação de recursos, possibilitando, ainda, que as atividades sejam realizadas dentro do orçamento aprovado e de acordo com os requisitos operacionais fixados.

Conforme consta, ainda, no Manual MD40-M-01 (BRASIL, 2019) o custo do ciclo de vida consiste no somatório de todos os custos diretos mais os custos variáveis indiretos associados à concepção, ao desenvolvimento, à produção, à aquisição, à

operação, ao apoio e ao desfazimento de um novo equipamento ou capacidade e deverá, preferencialmente, ser empregado nas análises econômicas e de alternativas.

Do exposto, verifica-se que a adequação do planejamento dos custos do ciclo de vida de SD é muito relevante para a metodologia do PBC. Dessa forma, é recomendável que o SCTIEx invista no aperfeiçoamento dos seus processos de estimativa de custos do ciclo de vida, principalmente nos programas e projetos que poderão compor o Plano de Configuração de Força do Exército.

Desenvolvimento de ferramentas de TIC e de simuladores para emprego no PBC

As ferramentas de TIC e os simuladores de processos e de materiais têm se desenvolvido em grande escala e em velocidade cada vez maior nos últimos anos. Essas ferramentas têm sido aplicadas em diversas áreas, dentre elas a de gestão administrativa, com vistas a auxiliar nos trabalhos de planejamento, de execução e de controle administrativos.

No PBC diversas ferramentas de TIC e de simulação têm sido empregadas em outros países durante a sua concepção. Como exemplo de uso da simulação no PBC pode-se citar o emprego da simulação virtual como ferramenta de análise de cenários e de capacidades. Ferramentas de TIC também podem ser empregadas no desenvolvimento de métricas para a análise de defasagens nas capacidades, dentre outras aplicações.

As ferramentas de TIC têm evoluído nos últimos anos e requerem atenção especial do SCTIEx, principalmente das OM que trabalham em áreas relacionadas, como: i) no desenvolvimento de sistemas (Centro de Desenvolvimento de Sistemas - CDS); ii) na aquisição, desenvolvimento e produção de materiais de comunicações e eletrônica (Centro de Comunicações e Guerra Eletrônica do Exército - CCOMGEx, Centro Integrado de Telemática do Exército - CITEx, Centro Tecnológico do Exército - CTEx e Fábrica de Material de Comunicações e Eletrônica da IMBEL - FMCE); e iii) provendo produtos e serviços de geoinformação (Diretoria de Serviço Geográfico - DSG).

Além disso, simuladores de processos e de materiais também têm sido empregados para auxiliar o desenvolvimento e as avaliações de capacidades. O Comando de Operações Terrestres (COTER) é o órgão responsável por gerenciar o Sistema de Simulação do Exército Brasileiro (SSEB) e pode fomentar o

desenvolvimento, a aquisição e o uso de novos produtos, juntamente com o SCTIEx, para aplicação no PBC.

O uso dessas novas tecnologias, tanto de TIC quanto de simuladores, impulsionarão a implantação do PBC no País e aumentarão a sua eficiência e eficácia. Dessa forma, devem ser priorizadas pelas OM citadas do SCTIEx.

7. CONCLUSÃO

O Planejamento Baseado em Capacidades (PBC) é uma metodologia amplamente difundida nos dias de hoje. Este método de planejamento está sendo empregado pela maioria das potências mundiais e já se encontra em fase de implantação nas Forças Armadas do Brasil. Dessa forma, o tema estudado no presente trabalho demonstra ser relevante e pode ser utilizado para prover informações úteis para os gestores do Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação do Exército (SCTIEx), foco final dos estudos.

Em síntese, o presente trabalho abordou um dos principais assuntos referentes ao planejamento do setor militar no mundo, a implantação do Planejamento Baseado em Capacidades, tendo como objetivo geral estudar o PBC e o SCTIEx e apresentar possíveis implicações para o SCTIEx em virtude da implantação do PBC nas Forças Armadas. Este objetivo geral foi cumprido ao longo dos seis capítulos prévios a esta conclusão, levando a reflexões sobre possíveis implicações geradas para o SCTIEx em função da implantação do PBC.

A Fundamentação teórica, Capítulo 3 do trabalho, possibilitou melhor compreensão dos conceitos e dos termos chave relacionados à metodologia de PBC e ao SCTIEx. O Capítulo 4 apresentou uma descrição geral da metodologia do PBC em implantação nas Forças Armadas pelo Ministério da Defesa e o Capítulo 5 trouxe uma descrição histórica do SCTIEx, sendo abordadas as organizações relacionadas à ciência, tecnologia e inovação criadas desde a formação do País e do Exército Brasileiro. A escolha pela abordagem histórica justifica-se pelo fato de trazer experiências realizadas no passado que podem surtir efeito ou ter significância em decisões futuras, além de resgatar dados sobre os primórdios da organização do SCTIEx.

Além do exposto, o Capítulo 6 apresentou reflexões sobre possíveis implicações para o SCTIEx, em consequência da implantação do PBC. Diversas implicações apontadas têm relação com práticas de governança, podendo servir de referência para os gestores do sistema e como norteadores para a execução de melhores práticas.

As ferramentas metodológicas utilizadas na pesquisa, como a revisão bibliográfica amparada em artigos científicos, documentos, relatórios do governo, legislações, livros, dentre outras fontes, são consagradas em trabalhos científicos.

Dessa forma, pode-se considerar que atenderam aos objetivos propostos e viabilizaram a apresentação de respostas para os questionamentos que originaram os objetivos do trabalho.

O método indutivo, adotado no presente trabalho, apresenta limitações, pois a observação e o estudo de casos particulares podem gerar generalizações que não representam a totalidade dos fenômenos considerados. Para amenizar essa limitação foi realizada uma pesquisa histórica buscando diferentes fases temporais do SCTIEx, nas quais existiam diferentes contextos políticos, econômicos, psicossociais, militares e científico-tecnológicos, possibilitando a realização de reflexões e inferências mais amplas.

Recomenda-se para pesquisas futuras realizar o estudo da implantação do PBC em outros países, verificando as implicações para os seus sistemas de ciência, tecnologia e inovação. Estes estudos permitirão a realização de comparações e de novas inferências a respeito das medidas possivelmente adotadas pelos gestores brasileiros. Além disso, contribuirão para o levantamento de boas práticas e de novas experiências vivenciadas nos outros países estudados.

Por fim, conclui-se que é premente para o SCTIEx aprofundar os estudos a respeito do PBC e das implicações desta metodologia de planejamento para o sistema, devendo se valer das oportunidades surgidas para o setor de defesa e mitigar as possíveis ameaças levantadas.

REFERÊNCIAS

BARROS, F. A. Aplicação do Planejamento Baseado em Capacidades no Nível Tático. **Revista Doutrina Militar**, v. 1, n. 29, p. 18-27, 2022.

BARROSO, G. **História Militar do Brasil**. Academia Brasileira, Companhia Editora Nacional, 2ª ed., São Paulo, 1938.

BENTO, C. M. **O Exército na Proclamação da República**. Centenário da República Brasileira. Rio de Janeiro: SENAI, 1989.

BLANCHARD, B. S.; BLYLER, J. E. **System Engineering Management**. New Jersey: John Wiley & Sons, 5ª ed., 2016.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. Brasília, 1988.

BRASIL. Lei nº 6.227 - **Autoriza o Poder Executivo a constituir uma empresa pública denominada Indústria de Material Bélico do Brasil - IMBEL, e dá outras providências**. Brasília, 1975.

BRASIL. Lei nº 10.973 - **Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências**. Brasília, 2004.

BRASIL. Lei nº 12.598 - **Estabelece normas especiais para as compras, as contratações e o desenvolvimento de produtos e de sistemas de defesa; dispõe sobre regras de incentivo à área estratégica de defesa**. Brasília, 2012a.

BRASIL. Lei nº 13.243 - **Marco legal de Ciência Tecnologia e Inovação**. Brasília, 2016a.

BRASIL. Decreto nº 663 – **Cria a Comissão de Melhoramentos do Material do Exército**. Rio de Janeiro, 1849.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação**. Brasília, 2016-2019.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Política Nacional de Defesa**. Brasília, 2012b.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Estratégia Nacional de Defesa**. Brasília, 2012c.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Política Nacional de Defesa**. Brasília, 2016b.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Estratégia Nacional de Defesa**. Brasília, 2016c.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Política Nacional de Defesa**. Texto submetido ao Congresso Nacional e em fase de aprovação. Brasília, 2020a.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Estratégia Nacional de Defesa**. Texto submetido ao Congresso Nacional e em fase de aprovação. Brasília, 2020b.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Livro Branco de Defesa Nacional (LDBN)**. Brasília, 2020c.

BRASIL. Ministério da Defesa. Portaria Normativa nº 113/SPEAI/MD, de 1 FEV 07. **Aprova a Doutrina Militar de Defesa**, 2ª ed., Brasília, 2007.

BRASIL. Ministério da Defesa. Instrução Normativa nº 1/EMCFA-MD, de 10 JAN 20. **Aprova o Manual de Boas Práticas para Gestão do Ciclo de Vida de Sistemas de Defesa – MD40-M-01** - 1ª ed., 2019. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 13 JAN 2020.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Guia do Planejamento Baseado em Capacidades (PBC)**, versão 22, 1ª ed., Brasília, 2020d.

BRASIL. Ministério da Defesa. Portaria nº 46/GM-MD. **Institui o Grupo de Trabalho de Planejamento Baseado em Capacidades (GT-PBC)**. Brasília, 2020e.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **Manual de Fundamentos EB20-MF10.102 - Doutrina Militar Terrestre**. Brasília, 2019.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Portaria Ministerial nº 270. **Aprova as Instruções Gerais para o Funcionamento do Sistema de Ciência e Tecnologia do Exército (SCTEx) - IG 20-11**. Brasília, 1994. Publicada no Boletim do Exército nº 31/1994, de 13 de junho de 1994.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Portaria nº 031-DCT. **Aprova a Diretriz de Implantação do Projeto do Polo de Ciência e Tecnologia do Exército em Guaratiba (EB80-D-07.002)**. Brasília, 2013. Publicada no Boletim do Exército nº 28/2013, de 12 de julho de 2013.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Portaria nº 233-Cmt EB. **Aprova a Concepção Estratégica de Tecnologia da Informação**. Brasília, 2014a. Publicada no Boletim do Exército nº 13/2014, de 28 de março de 2014.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Portaria do Comandante do Exército nº 553. **Aprova o Plano Estratégico de Tecnologia da Informação - EB10-D-01.011**. Brasília, 2014c. Publicada no Boletim do Exército nº 25/2014, de 20 de junho de 2014.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Portaria do Comandante do Exército nº 1.137. **Aprova a Diretriz de Propriedade Intelectual do Exército**

Brasileiro - EB10-P-01.002. Brasília, 2014b. Publicada no Boletim do Exército nº 25/2014, de 20 de junho de 2014.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Portaria nº 309-EME, de 23 DEZ 14. **Aprova o Catálogo de Capacidades do Exército (EB20-C-07.001).** Brasília, 2014c. Publicada no Boletim do Exército nº 1, de 2 de janeiro de 2015.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Portaria nº 233-EME, de 15 MAR 16. **Aprova as Instruções Gerais para a Gestão do Ciclo de Vida dos Sistemas e Materiais de Emprego Militar (EB10-IG-01.018),** 1ª ed., Brasília, 2016. Publicada no Boletim do Exército nº 11. Brasília, 18 MAR 2016.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **Minuta do Catálogo de Capacidades do Exército Brasileiro, 2020-2023.** Brasília, DF, (em fase de aprovação) 2020f. Enviado para a Escola de Comando e Estado-Maior do Exército (ECEME), por intermédio do DIEx nº 135-Asse Pesq Cient Dout/Diretor/DESMIL-CIRCULAR, da DESMil, de 19 MAIO 20.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Portaria nº 195 – EME, de 16 DEZ 21. **Aprova a Metodologia do Sistema de Planejamento do Exército (EB20N-03.002).** Brasília, 2021. Publicada no Boletim do Exército nº 52/2021, de 31 de dezembro de 2021.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Portaria nº 621 – EME/C Ex. **Aprova a Diretriz para o projeto “Polo de Ciência e Tecnologia do Exército em Guaratiba” (EB20D-07.017).** Brasília, 2014c. Publicada no Boletim do Exército nº 36/2014, de 05 de setembro de 2014.

BRASIL. Ministério da Guerra. Repartição dos Negócios da Guerra. **Relatório da Repartição dos Negócios da Guerra.** Apresentado pelo Ministro e Secretário de Estado dos Negócios da Guerra Felipe Franco de Sá. Rio de Janeiro: Typographia Nacional, 1884.

BRASIL. Ministério da Guerra. **Relatório do Ministério da Guerra.** Apresentado ao Presidente da República dos Estados Unidos do Brasil pelo General de Divisão João Thomaz Cantuaria (Ministro do Estado da Guerra). Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1898.

BRASIL. Ministério da Guerra. **Relatório do Ministério da Guerra.** Apresentado ao Presidente da República dos Estados Unidos do Brasil pelo General de Divisão J. N. de Medeiros Mallet (Ministro do Estado da Guerra). Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1899.

BRASIL. Ministério da Guerra. **Relatório do Ministério da Guerra.** Apresentado ao Presidente da República dos Estados Unidos do Brasil pelo General de Divisão José Bernardino Bormanno (Ministro do Estado da Guerra). Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1910.

CARDOSO, A. A conquista do Maranhão e as disputas atlânticas na geopolítica da União Ibérica (1596-1626). **Revista Brasileira de História**, São Paulo, v. 31, n. 61, p. 317-338, 2011.

CASTRO, A. H. F. A pré-história da ciência e tecnologia no Exército: O século XIX. **A Defesa Nacional**, v 104, n. 832, p. 83-98, 2017.

CORREA, F. D. G. Planejamento Baseado em Capacidades e Transformação da Defesa: desafios e oportunidades do Exército Brasileiro. **Centro De Estudos Estratégicos Do Exército: Artigos Estratégicos**, v. 8, n. 1, p. 27-54, 2020.

COSTA, D. S. R. O Departamento de Ciência e Tecnologia (DCT) e o Sistema Defesa, Indústria e Academia (SisDIA) de Inovação. **Revista A Defesa Nacional**, v.1, n.2, p. 7-17, 2019.

DA SILVA, C. D. Planejamento Baseado em Capacidades e suas perspectivas para o Exército Brasileiro. **Centro de Estudos Estratégicos do Exército: Artigos Estratégicos**, v. 7, n. 2, p. 21-29, 2019.

DELLAGNEZZE, R. **Duzentos anos da Indústria de Defesa no Brasil**. Cabral Editora e Livraria Universitária, Taubaté, SP, 2008.

DOS SANTOS, E. A. Capacidade Tecnológica e Inovação em empresas de base tecnológica. Tese de Doutorado. Universidade Federal de São Carlos (Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia), 202 f., São Carlos, SP, 2020.

ETZKOWITZ, H. Academic-industry relations: a sociological paradigm for economic development. In: Leydersdorff, L.; Van Den Besslaar, P., *Evolutionary economics and chaos theory: new directions in technology studies*. London: Pinter Publishers, p. 139-151, 1994.

FIGUEIREDO, P. N. Capacidade Tecnológica e Inovação em Organizações de Serviços Intensivos em Conhecimento: evidências de institutos de pesquisa em Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs) no Brasil. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 5, n. 2, p. 403–454, 2006.

FIGUEIREDO, P. N. **Gestão da inovação: conceitos, métricas e experiências de empresas no Brasil**. LTC, 2012.

FINEP. **Glossário da Financiadora de Estudos e Projetos**. 2022. Disponível em: <<http://www.finep.gov.br/component/content/article?id=4849:glossario>>. Acessado em 13 de agosto de 2022.

FURCOLIN, F. *et al.* Planejamento baseado em capacidades operacionais: da defesa à segurança pública. **Revista Brasileira de Segurança Pública**, v. 7, n. 2, 2013.

FUKUYAMA, F. The End of History? **The National Interest**, n. 16, p. 3-18. 1989. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/24027184>>. Acessado em 09 de setembro de 2022.

GALDINO, J. F. Reflexos da Era do Conhecimento e da 4ª Revolução Industrial na Defesa. **Centro de Estudos Estratégicos do Exército: Artigos Estratégicos**, v. 6, n. 1, p. 7-27, 2019.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed., São Paulo: Atlas, 2007.

GOMES, M. A. S.; COELHO, T. T.; GONÇALO, C. R. Tríplice Hélice: a Relação Universidade-Empresa em Busca da Inovação. **Revista Gestão. Org**, v. 12, n. 1, p. 70-79, 2014.

INCOSE – **Conselho Internacional de Engenharia de Sistemas**. Página oficial na rede mundial de computadores, 2022. Disponível em: <<https://www.incose.org/about-systems-engineering/system-and-se-definition/general-system-definition>>. Acesso em: 13 de agosto de 2022.

LEMOS, C. Inovação na Era do Conhecimento. **Revista Parcerias Estratégicas**, n. 8, Brasília, MCT, 2000.

LIMA, P. G. **Política científica e tecnológica: países desenvolvidos , América Latina e Brasil**. Dourados, MS: Editora UFGD, 170 p., 2009.

LONGO, W. P. O desenvolvimento científico e tecnológico do Brasil e suas perspectivas frente aos desafios do mundo moderno. **Coleção Brasil: 500 anos**, Vol II. Belém: Editora da Universidade da Amazônia, 2000.

LUCENA, L. C. Um breve histórico do IME – Instituto Militar de Engenharia. 2005.

MAYER, S. J. A transformação do Sistema de Ciência e Tecnologia do Exército. **Doutrina Militar Terrestre em Revista**, v.1, n.3, 2013.

MOTOYAMA, S. *et al.* 500 anos de ciência e tecnologia no Brasil. **Pesquisa FAPESP, Suplementar Especial**. 2000.

NEIVA FILHO, I. F; *et al.* **Gestão do Ciclo de vida da Força Terrestre: um processo integrado do projeto e desenvolvimento da Força Terrestre do futuro**. Projeto Interdisciplinar (Especialização em Política, Estratégia e Alta Administração Militar - CPEAEx). Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2013.

OSLO Manual. **The Measurement of Scientific, Technological and Innovations Activities - Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation**, 4th Edition, OECD Publishing, Paris: Eurostat, European Union, 2018.

PERRIN, A. S. **REDECOM - Transitions to Army Futures Command**, CCDC HQ Public Affair. 2019 Disponível em: <https://www.army.mil/article/216858/rdecom_transitions_to_army_futures_command> Acesso em: 26 de abril de 2022.

POLIT, D. F.; BECK, C. T.; HUNGLER, B. P. **Fundamentos de pesquisa em enfermagem: métodos, avaliação e utilização**. Trad. de Ana Thorell. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

PELLANDA, P. C. A nova estrutura do sistema de ciência e tecnologia do Exército e a produção de conhecimentos e inovações tecnológicas para a área de defesa. **Coleção Meira Mattos: revista das ciências militares**, v. 7, n. 30, p. 183-199, 2013.

PRADO FILHO, H. V. **A transformação do Exército Brasileiro e o novo sistema de ciência, tecnologia e inovação do Exército: contribuições para a soberania nacional**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) - Escola Superior de Guerra. Rio de Janeiro, 2014.

QUEIROZ, C. F. **Uma história institucional do Centro Tecnológico do Exército (1979-2013)**. Dissertação (Mestrado Profissional) – Fundação Getúlio Vargas – FGV. 101 f., Rio de Janeiro, 2015.

RODRIGUES, F. S. Os Jovens Turcos e o Projeto de Modernização Profissional do Exército Brasileiro. ANPUH – **XXIV Simpósio Nacional de História**. São Leopoldo, 2007.

RODRIGUES, F. S. Estratégia da Presença e Evolução Militar no Brasil: Passado e Presente. **Centro de Estudos Estratégicos do Exército – CEEEx**, v. 15, n. 1, p. 51-64, 2020.

SANTOS, A. R. P; SILVA, A. R. **A Contribuição da inteligência no planejamento baseado em capacidades, no âmbito do Ministério da Defesa**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) - Escola Superior de Defesa. Brasília, 2021.

SILVA, A. M. **Planejamento de Força Baseado em Capacidades: alinhamento estratégico e integração das capacidades**. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Política e Estratégia Marítimas) – Escola de Guerra Naval - EGN. Rio de Janeiro, 2020.

SILVA, E. P.; ALENCAR, M. G. S. O planejamento baseado em capacidades no Exército dos Estados Unidos. **Doutrina Militar Terrestre em revista**, v. 1, n. 24, p. 6-17, 2020.

TALIAFERRO, A. C. et al. **A Guide to Capability-Based Planning – CBP**, Institute for Defense Analyses – IDA, Doc NS D-10369, Log: H 18-000505, Virginia, EUA, 2019.

TATSCH, A. L. **Processos de Aprendizado e capacidades no nível das firmas.** Capítulo 7 do Livro de RAPINI, M. S.; RUFFONI, J.; SILVA, L. A.; e ALBUQUERQUE, E. M. **Economia da ciência, tecnologia e inovação: fundamentos teóricos e a economia global. Capítulo 6: Empresa inovadora: teoria, conceitos e métricas.** 2ª ed., Belo Horizonte: FACE - UFMG, 2021.

YIN, R. K. **Case study research: design and methods.** 2ª ed., Thousand Oaks: Sage, 1994.