

**MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA**



PLANEJAMENTO

PCA 11-217

**PLANO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO
DA AERONÁUTICA**

2018

**MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
ESTADO-MAIOR DA AERONÁUTICA**



PLANEJAMENTO

PCA 11-217

**PLANO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO
DA AERONÁUTICA**

2018



MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
ESTADO-MAIOR DA AERONÁUTICA

PORTARIA EMAER Nº 65 /CEMAER, DE 6 DE DEZEMBRO DE 2018.

Aprova o Plano de Ciência, Tecnologia e
Inovação da Aeronáutica.

O CHEFE DO ESTADO-MAIOR DA AERONÁUTICA, no uso das atribuições que lhe confere o inciso II do Art. 21 do ROCA 20-5 "Regulamento do Estado-Maior da Aeronáutica", aprovado pela Portaria nº 1.001/GC3, de 13 de julho de 2018, resolve:

Art. 1º Aprovar a edição do PCA 11-217 "Plano de Ciência, Tecnologia e Inovação da Aeronáutica", que com esta baixa.

Art. 2º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

Ten Brig Ar RAUL BOTELHO
Chefe do Estado-Maior da Aeronáutica

SUMÁRIO

1 DISPOSIÇÕES PRELIMINARES	9
1.1 <u>FINALIDADE</u>	9
1.2 <u>CONCEITUAÇÕES</u>	9
1.3 <u>SIGLAS E ACRÔNIMOS</u>	13
1.4 <u>COMPETÊNCIA</u>	14
1.5 <u>ÂMBITO</u>	14
2 CONTEXTO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO	15
3 ALINHAMENTO ESTRATÉGICO	17
3.1 <u>CONSIDERAÇÕES GERAIS</u>	17
3.2 <u>ÁREAS DE FOCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA</u>	17
4 PROJEÇÕES PARA A CT&I NA FORÇA AÉREA BRASILEIRA	19
4.1 <u>CONSIDERAÇÕES GERAIS</u>	19
4.2 <u>PRINCÍPIOS PARA A GESTÃO DA CT&I</u>	20
4.3 <u>ESTRATÉGIAS PARA A CT&I DA FAB</u>	20
5 TRANSFORMANDO CIÊNCIA EM CAPACIDADES	31
6 ÁREAS DE PESQUISA DA FAB	33
7 DISPOSIÇÕES FINAIS	36
REFERÊNCIAS	37
Anexo A – Tabela de Projetos de CT&I	38

PREFÁCIO

Desde a sua criação até os dias atuais, a Força Aérea Brasileira (FAB) experimentou inúmeras alterações, sempre marcadas pelas características de arrojo, avanço tecnológico e visão estratégica. Na área da Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I), a FAB coleciona resultados expressivos.

No final dos anos 60, fruto da implantação de vários institutos no então Centro Técnico da Aeronáutica (CTA), atual Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA), foi criada a Empresa Brasileira de Aeronáutica (EMBRAER), que fora concebida e incubada no seio da Força Aérea. A EMBRAER, uma solução brasileira para o desenvolvimento e a produção de aeronaves, tornou-se uma das principais fomentadoras no desenvolvimento de tecnologias de ponta e exemplo de projeto de fortalecimento da Indústria Nacional. A empresa foi privatizada e hoje é uma das maiores fabricantes de aeronaves do planeta.

Pensando na Força Aérea do futuro, foram identificados os principais aspectos que influenciarão o ambiente em que a Força Aérea vai operar. Nesta análise, percebeu-se que os avanços tecnológicos modificarão rapidamente o atual equilíbrio geoestratégico. Assim, o investimento em CT&I é essencial.

Nesse diapasão, para a Força Aérea é muito importante que os recursos a serem alocados para esta área estejam ligados diretamente às capacidades militares identificadas no processo de planejamento, devendo a FAB buscar soluções tecnológicas que alavanquem recursos, mesmo além do orçamento público, perseguindo, sempre que possível, o aproveitamento dual das pesquisas puras e aplicadas.

Ao proporcionar uma orientação de dez anos, o escopo da CT&I é dividido em áreas e programas de interesse alinhadas com a orientação estratégica identificada pela Força Aérea, considerando o médio e o longo prazos.

1 DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

1.1 FINALIDADE

1.1.1 O presente Plano tem por finalidade orientar as ações a serem desenvolvidas pela área de Ciência, Tecnologia e Inovação da Aeronáutica, apresentando as prioridades e as estratégias a serem seguidas na gestão do setor aeroespacial, considerando o horizonte temporal de 2018 a 2027. Este plano deverá ser atualizado a cada dois anos e revisado a cada quatro anos.

1.2 CONCEITUAÇÕES

Os termos e expressões empregados neste documento constam do Glossário da Aeronáutica (MCA 10-4/2001), do Glossário das Forças Armadas (MD35-G-01/2015) e da publicação que normatiza a Sistemática de Planejamento e Gestão Institucional (DCA 11-1/2009), ou conforme explicitado a seguir:

1.2.1 ACORDO DE COMPENSAÇÃO COMERCIAL (*OFFSET*)

Instrumento legal que formaliza o compromisso e as obrigações do fornecedor estrangeiro para compensar as importações realizadas pelo órgão governamental. Este acordo pode ser implementado mediante a inserção de uma cláusula de compensação em um contrato de aquisição, por um contrato específico correlacionado com a compra, ou por um acordo de cooperação industrial e tecnológica. O acordo de compensação comercial normalmente envolve o fornecimento de produtos de alto valor ou elevada sofisticação tecnológica, incluindo a transferência de tecnologia e de *know-how*, bem como a promoção de investimentos e facilitação de acesso a um determinado mercado.

1.2.2 BASE INDUSTRIAL DE DEFESA (BID)

Conjunto integrado por empresas estatais e privadas, bem como por organizações civis e militares que realizem ou conduzam pesquisa, projeto, desenvolvimento, industrialização, produção, reparo, conservação, revisão, conversão, revitalização, modernização, melhoramento ou manutenção de produtos de defesa no País.

1.2.3 CAPACIDADE DE EMPREGO

Conjunto de capacidades militares específicas de unidades/elementos constituintes da Força Aérea, orientadas para a obtenção de um efeito estratégico, operacional ou tático.

1.2.4 CIÊNCIA

Resultado do encadeamento lógico das ideias e ações que auxiliam o homem na descoberta progressiva das estruturas dos sistemas existentes na natureza e de suas formas de funcionamento. Essas ideias e ações passam por fases de experimentação, de análise e de síntese para chegar a noções racionais, definitivas ou provisórias. Elas modificam constantemente os conceitos e comportamentos presentes na relação do homem face ao universo e face ao próprio homem.

1.2.5 CIÊNCIA E TECNOLOGIA (C&T)

Utilizado para referir-se às atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) acrescidas das Atividades Científicas e Técnicas Correlatas, que apoiam diretamente as atividades de P&D, abrangendo a coleta e a disseminação de informações científicas e tecnológicas, a transferência de resultados de laboratório para a produção industrial, as ações para controle de qualidade, a proteção da propriedade intelectual, a promoção industrial, o licenciamento e a absorção de tecnologia e outros serviços assemelhados. A tecnologia é o resultado da aplicação da ciência na técnica.

1.2.6 CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO (CT&I)

Agrega o conceito de inovação às questões da Ciência e Tecnologia, sugerindo que os elementos deste trinômio devam ser considerados de maneira indissociável no trato do conhecimento. A área de Ciência, Tecnologia e Inovação é um dos segmentos decisivos para alavancar o País em áreas de conhecimento importantes para o seu desenvolvimento e, no caso das Forças Armadas, fortalecer as suas capacidades militares.

1.2.7 COMPLEXO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO AEROESPACIAL

Conjunto das organizações brasileiras cuja finalidade principal é a realização das atividades relacionadas com a pesquisa e o desenvolvimento aeronáutico e espacial, bem como com a formação, com o aperfeiçoamento e com a qualificação profissional de recursos humanos, em setores diretos ou indiretamente ligados à aviação civil e militar e às atividades espaciais.

1.2.8 DEFESA NACIONAL

Conjunto de medidas e ações do Estado, com ênfase na expressão militar, para a defesa do território, da soberania e dos interesses nacionais contra ameaças preponderantemente externas, potenciais ou manifestas. Os Objetivos da Defesa Nacional são os que orientam o preparo e o emprego da capacitação nacional, envolvendo os setores civil e militar, para o atendimento das necessidades da Defesa Nacional.

1.2.9 DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO

Atividade de pesquisa criativa para produzir inovações específicas ou modificações de processos, produtos e serviços existentes.

1.2.10 INOVAÇÃO

Introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo ou social que resulte em novos produtos, serviços ou processos ou que compreenda a agregação de novas funcionalidades ou características a produto, serviço ou processo já existente que possa resultar em melhorias e em efetivo ganho de qualidade ou desempenho. (Lei da Inovação nº 10.973/2004 e sua nova redação dada pela Lei nº 13.243/2016).

1.2.11 INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Novidade implantada pelo setor produtivo, por meio de pesquisas ou investimentos, que aumenta a eficiência do processo produtivo ou que implica um novo ou aprimorado produto. A inovação tecnológica pode ser de produto ou de processo.

1.2.12 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 constituído 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 (Lei da Inovação nº 10.973/2004 e sua nova redação dada pela Lei 13.243/2016). As ICT do Comando da Aeronáutica (COMAER) são:

- a) subordinados ao Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA): Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE), Instituto de Estudos Avançados (IEAV), Instituto de Fomento e Coordenação Industrial (IFI), Instituto de Pesquisas e Ensaios em Voo (IPEV), Centro de Lançamento de Alcântara (CLA) e Centro de Lançamento da Barreira do Inferno (CLBI);
- b) subordinados ao Comando-Geral de Apoio (COMGAP): Instituto de Logística da Aeronáutica (ILA), Centro Logístico da Aeronáutica (CELOG) e Centro de Computação da Aeronáutica de São José dos Campos (CCA-SJ).
- c) subordinado ao Comando-Geral de Pessoal (COMGEP): Laboratório Químico-Farmacêutico da Aeronáutica (LAQFA);
- d) subordinado ao Comando de Preparo (COMPREP): Instituto de Aplicações Operacionais (IAOP); e
- e) subordinado ao Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA): Instituto de Controle do Espaço Aéreo (ICEA).

1.2.13 MACROPROCESSO

São grandes conjuntos de processos de trabalho pelos quais a organização cumpre a sua missão, e cuja operação têm impactos significativos na forma como a instituição funciona.

1.2.14 NÍVEL DE PRONTIDÃO TECNOLÓGICA (TRL)

Grandeza que pode ser utilizada para avaliar o nível de maturidade tecnológica de um elemento em um dado instante de tempo.

1.2.15 PESQUISA

Busca sistematizada de conhecimentos visando a um propósito previamente estabelecido.

1.2.16 PESQUISA APLICADA

Investigação concebida com o interesse em adquirir novos conhecimentos necessários para a aplicação de fundamentos científicos e tecnológicos. É primordialmente dirigida ao alcance de um objetivo prático específico. A pesquisa aplicada é realizada para determinar os possíveis usos das descobertas da pesquisa básica, ou para definir novos métodos ou processos de alcançar um objetivo específico e predeterminado. Ela envolve consideração de conhecimento disponível e sua ampliação com vistas à solução de problemas reais específicos.

1.2.17 PESQUISA E DESENVOLVIMENTO (P&D)

Trabalho criativo empreendido em base sistemática, com vistas a aumentar o estoque de conhecimento, incluindo o conhecimento do homem, da cultura e da sociedade, e ao uso desse estoque para perscrutar novas aplicações. Três categorias podem ser distinguidas em P&D: pesquisa básica, pesquisa aplicada e desenvolvimento experimental.

1.2.18 PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO (PD&I)

Processo que pode envolver a pesquisa básica (pesquisa científica) e a pesquisa aplicada (pesquisa tecnológica), mais o desenvolvimento experimental. É fundamentada no uso da expertise e do conhecimento técnico-científico para a criação ou aprimoramento de novos materiais, equipamentos, produtos, processos e sistemas. Sempre consiste no cumprimento de uma agenda, de um plano de trabalho, tem um orçamento e uma equipe de pesquisadores.

1.2.19 PESQUISA PURA OU BÁSICA

Estudo teórico ou experimental que visa contribuir de forma original ou incremental para a compreensão sobre os fatos e fenômenos observáveis e sobre teorias, sem ter em vista o uso ou a aplicação específica imediata. A pesquisa básica analisa propriedades, estruturas e conexões com vistas a formular e comprovar hipóteses e teorias, dentre outros.

1.2.20 PODER AEROESPACIAL

Projeção do Poder Nacional que se expressa como a capacidade resultante da integração dos recursos de que a Nação dispõe para a utilização do espaço aéreo e do espaço exterior, quer como instrumento de ação política e militar, quer como fator de desenvolvimento econômico e social, visando a conquistar e a manter os Objetivos Nacionais.

1.2.21 PROCESSO

Compreendem um conjunto ordenado de atividades e subprocessos de trabalho, no tempo e espaço, com início e fim, além de entradas e saídas bem definidas. Têm como objetivo gerar resultados para a organização e podem estar em diferentes níveis de detalhamento, sendo comumente relacionados às áreas gerenciais, finalísticas e de apoio.

1.2.22 PROJETO

Empreendimento único, com início e fim determinados, que utiliza recursos e é conduzido por um gerente, visando a atingir um objetivo predefinido, caracterizando-se por

limitação no tempo, unicidade e progressividade.

1.2.23 PROPRIEDADE INTELECTUAL

Direito sobre criações resultantes do intelecto humano, seja de caráter científico, industrial, literário ou artístico. Compreende a Propriedade Industrial e os Direitos Autorais. (Portaria Normativa nº 1888/MD, de 23 de Dezembro de 2010).

1.2.24 SISTEMA DE INOVAÇÃO DA AERONÁUTICA - SINAER

Sistema, organizado dentro da estrutura do Comando da Aeronáutica, cujo Órgão Central é o DCTA e que tem por finalidade planejar, orientar, coordenar, controlar e executar as atividades que envolvam a Gestão da Inovação Tecnológica voltada à obtenção e manutenção das capacidades militares da Força Aérea, a fim de propiciar um ambiente de convenções e normas que auxiliem a condução de pesquisa e desenvolvimento.

1.2.25 SOLUÇÃO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA

Produto da ciência e da engenharia, fundamentado em processos e ferramentas, que visa ao desenvolvimento das atividades humanas e ao progresso da sociedade. Sob a ótica militar, a tecnologia pode ser entendida como o conjunto de conhecimentos, técnicas e sistemas que podem ser empregados em prol da Soberania e Defesa Nacional.

1.2.26 TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA

Processo de transferência de conhecimento tecnológico, podendo incluir a cessão de direitos sobre criação, bem como a licença de uso e/ou exploração de patentes, condicionadamente ou não ao pagamento de *royalties* ou, simplesmente, o fornecimento de tecnologia.

1.3 SIGLAS E ACRÔNIMOS

BID	Base Industrial de Defesa
CCA-SJ	Centro de Computação da Aeronáutica de São José dos Campos
CEA	Centro Espacial de Alcântara
CFD	Dinâmica dos Fluidos Computacional (<i>Computational Fluid Dynamics</i>)
COMAER	Comando da Aeronáutica
COMGEP	Comando-Geral de Pessoal
COPAC	Comissão Coordenadora do Programa Aeronave de Combate
CTA	Centro Técnico da Aeronáutica / Centro Tecnológico Aeroespacial
CT&I	Ciência, Tecnologia e Inovação
C&T	Ciência e Tecnologia
C ²	Comando e Controle
DCTA	Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial
DQBRN	Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear
EMAER	Estado-Maior da Aeronáutica
EMBRAER	Empresa Brasileira de Aeronáutica
ENCTI	Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação
FAB	Força Aérea Brasileira

IAE	Instituto de Aeronáutica e Espaço
IAOP	Instituto de Aplicações Operacionais
ICEA	Instituto de Controle do Espaço Aéreo
ICT	Instituição Científica, Tecnológica e de Inovação
IEAV	Instituto de Estudos Avançados
IFI	Instituto de Fomento e Coordenação Industrial
IPEV	Instituto de Pesquisas e Ensaios em Voo
ISR	Inteligência, Vigilância e Reconhecimento (<i>Intelligence, Surveillance and Reconnaissance</i>)
ITA	Instituto Tecnológico de Aeronáutica
KPI	Indicadores Chaves de Desempenho (<i>Key Performance Indicators</i>)
LAQFA	Laboratório Químico-Farmacêutico da Aeronáutica
LSA	Suportabilidade Logística (<i>Logistics Support Analysis</i>)
MD	Ministério da Defesa
NIT	Núcleo de Inovação Tecnológica
ODS	Órgão de Direção Setorial
ODSA	Órgão de Direção Setorial e de Assistência Direta e Imediata ao Comandante da Aeronáutica
PBC	Planejamento Baseado em Capacidades
PD&I	Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação
PEMAER	Plano Estratégico Militar da Aeronáutica
PNAE	Programa Nacional de Atividades Espaciais
PNDAE	Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais
PRODE	Produtos de Defesa
PTN	Processo Tecnológico de Nacionalização
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
RAMS	Confiabilidade, Disponibilidade, Manutenibilidade e Segurança (<i>Reliability, Availability, Maintainability and Safety</i>)
SINAER	Sistema de Inovação da Aeronáutica
SINDAE	Sistema Nacional de Atividades Espaciais
SISCEAB	Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro
SISMETRA	Sistema de Metrologia Aeroespacial do COMAER
TRL	Nível de Prontidão Tecnológica (<i>Technology Readiness Level</i>)

1.4 COMPETÊNCIA

Compete ao Estado-Maior da Aeronáutica a elaboração e a revisão deste Plano, em coordenação com o DCTA e contribuição das ICT do COMAER.

1.5 ÂMBITO

O presente plano aplica-se a todas as Organizações do Comando da Aeronáutica que orientam ou realizam atividades em Ciência, Tecnologia e Inovação.

2 CONTEXTO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NO COMAER

2.1 Na visão de futuro almejada, "Uma Força Aérea de grande capacidade dissuasória, operacionalmente moderna e atuando de forma integrada para a defesa dos interesses nacionais", é considerada "moderna" quando há disponibilidade de tecnologia de ponta, técnicas e táticas de vanguarda nos ambientes aeroespacial e cibernético.

2.2 A FAB do futuro dependerá do reconhecimento da necessidade de um processo contínuo de desenvolvimento de capacidades militares para o cumprimento da sua missão. A atual capacidade e conhecimento em comando e controle e inteligência será gradualmente incrementada, principalmente com a inserção dos produtos espaciais e das plataformas aéreas não tripuladas, de grande autonomia, que aumentarão a produção de conhecimento oportuno e decisivo para as diversas operações em que a Força Aérea estiver inserida.

2.3 A capacidade de obter, explorar, consolidar e disseminar informações, incrementando a consciência situacional própria, conjunta das Forças Armadas e ainda dos parceiros estratégicos é vital.

2.4 Os avanços tecnológicos continuam reduzindo o tempo de reação, por meio do emprego de avançados sistemas de informações, vigilância e reconhecimento; do emprego de aeronaves remotamente pilotadas; e de sistemas de transmissão de dados e de imagens em tempo real, via banda larga. Assim, o uso intensivo de satélites, como meio para a veiculação da informação, comunicação de voz, dados e imagens, é questão primordial na busca do domínio do campo espacial e do uso adequado do campo cibernético, visando proteção, exploração e ataque.

2.5 Faz-se necessária uma nova abordagem na relação entre as atividades de Ciência, Tecnologia e Inovação e o processo de obtenção, o qual inclui aquisição e desenvolvimento, sempre com uma atenção para a gestão dos requisitos. Os processos dessas áreas deverão ser mais integrados e transparentes às organizações do COMAER e, nas áreas não classificadas, ao público externo. O relacionamento com a Base Industrial de Defesa deve ser renovado, bem como as parcerias com instituições de pesquisa, que permitam alavancar conhecimento e competências, que atendam à Força Aérea e à sociedade civil.

2.6 É necessária a implementação de um processo corporativo mais robusto que viabilize as tecnologias necessárias para a Força Aérea no futuro, as quais, por sua vez, permitam incrementar as capacidades da FAB e habilitem sua atuação nas áreas de interesse estratégico brasileiro.

2.7 Essas mudanças corporativas vão além de tão somente adquirir mais sistemas de armas, mas permitir a captação e incorporação dos avanços tecnológicos. Um ponto essencial é o fato de esta transformação estar associada às pessoas, portanto, a maior transformação a ser conquistada pela FAB deverá ocorrer no campo dos recursos humanos, garantindo sua plena capacidade e desempenho operacional, bem como na área de Gestão do Conhecimento.

2.8 Um sistema de armas eficaz operado por pessoal qualificado e com visão inovadora é um conjunto muito poderoso. A FAB deve ser capaz de modernizar suas técnicas de formação e de especialização, preservando as normas e disciplina necessárias para alcançar a eficácia identificada na visão da FAB para o futuro.

2.9 No campo científico-tecnológico, a obtenção das capacidades essenciais para a FAB requer que o processo de sua transformação seja realizado segundo bases sólidas de fomento ao parque científico-tecnológico brasileiro, sobretudo no que diz respeito às tecnologias voltadas para a vanguarda no setor aeroespacial. Para tanto, o estabelecimento de parcerias estratégicas com governos e empresas, nacionais ou estrangeiras, pode se constituir em um poderoso instrumento para a obtenção de independência tecnológica, com o incentivo à pesquisa e à produção de novos materiais e produtos, tanto para uso militar como civil.

2.10 Os desafios apresentados para a área de CT&I são bastante abrangentes e não se concentram apenas nas organizações originalmente destinadas a realizar P&D. Podem ser citados exemplos como: capacitar a BID para suportar as ações da Força Aérea; desenvolver projetos e atividades de CT&I voltados para aprimorar as capacidades da Força Aérea; modernizar os meios técnicos do Controle Integrado do Espaço Aéreo Brasileiro; garantir a saúde e o desempenho humano operacional; fazer a gestão do conhecimento de modo a proporcionar um melhor aproveitamento das competências detidas pelos recursos humanos; aumentar o conhecimento e a tecnologia produzidos no Brasil, com ou sem parcerias externas, incrementando, em especial, os processos de inovação.

2.11 Ainda no campo dos fatores críticos de sucesso e iniciativas para a área de CT&I, são definidos como necessários o fluxo estável e adequado de recursos orçamentários e financeiros; o incentivo às parcerias nacionais e internacionais; a adequada gestão de recursos humanos; a utilização dos incentivos e da legislação especial para a área de CT&I pelas ICT da FAB; a ampliação da capacidade científico-tecnológica e de inovação; a modernização do modelo de relacionamento na área tecnológica com a Indústria Aeroespacial Brasileira, etc.

2.12 Importa ainda destacar atividades de apoio à CT&I, tais como fortalecer o Sistema de Metrologia Aeroespacial do COMAER (SISMETRA) e o Sistema de Inovação da Aeronáutica (SINAER), incrementar a segurança das operações aéreas por intermédio da certificação de produtos aeronáuticos militares e empresas, além de incrementar a formação de pilotos, de engenheiros e técnicos de instrumentação de ensaios em voo.

2.13 Assim, em complemento ao PEMAER, o presente Plano orienta na direção de uma reorganização significativa da área de CT&I, direcionando esforços para a obtenção de resultados concretos que contribuam para o aprimoramento das capacidades militares da FAB. O caminho traçado envolve o domínio de tecnologias de interesse, fortalecimento da BID, gestão do processo de inovação e da propriedade intelectual, obtenção de recursos financeiros externos ao orçamento da FAB, aperfeiçoamento dos recursos humanos, dentre outros tipos de diretivas.

3 ALINHAMENTO ESTRATÉGICO

3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

3.1.1 A Concepção Estratégica "Força Aérea 100" – DCA 11-45/2017 é um documento alinhado com as diretrizes do Ministério da Defesa (MD). Portanto, compreende-se que seu alinhamento seja natural com os demais documentos que condicionam a área de defesa.

3.1.2 Da DCA 11-45 decorre o PEMAER, que é publicação que identifica os Objetivos Estratégicos e a Cadeia de Valor da Instituição, permitindo aos ODSA organizar suas árvores de gestão, para descrever os investimentos na melhoria das suas atividades, por intermédio de projetos, que serão apresentados, consolidados e priorizados dentro de uma estrutura corporativa.

3.1.3 Por complementar o PEMAER para a área de CT&I, este Plano observa, além das referências acima mencionadas, a Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais – PNDAE (Decreto nº 1.332/1994), a Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI), o Sistema Nacional de Atividades Espaciais (SINDAE), a Concepção Estratégica de Ciência, Tecnologia e Inovação de interesse da Defesa Nacional (MD/MCTIC-2003) e a Lei nº 10.973/2004, que dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e sua nova redação alterada pela Lei nº 13.243/2016, que trata dos estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação e o Decreto nº 9.283/2018, que regulamentos os dispositivos legais em questão. No entanto, as iniciativas na área de CT&I deverão ter como primeira prioridade aquelas ligadas diretamente ao PEMAER e à Concepção Estratégica "Força Aérea 100".

3.1.4 O Programa de CT&I da Força Aérea deve abordar as lacunas identificadas pelo processo de revisão das Capacidades Militares Aeroespaciais e pelo processo de avaliação do risco operacional associado. O desenvolvimento de uma estratégia de inovação tecnológica aeronáutica e espacial, com o viés prioritário militar e, quando pertinente, civil, servirá como a pedra angular para todas as atividades de CT&I da Força Aérea, permitindo o desenvolvimento das rotas tecnológicas necessárias (*roadmap*).

3.1.5 A Força Aérea deverá manter a estratégia de desenvolver iniciativas que a levarão a uma vantagem tecnológica à medida que se adapta às ameaças em evolução mantendo-se, dessa forma, relevante nos dias atuais e com postura flexível para adaptar-se aos desafios futuros.

3.2 ÁREAS DE FOCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

3.2.1 Para facilitar a gestão das prioridades e a alocação de recursos em todas as atividades de CT&I, os esforços de pesquisa precisam estar alinhados com as capacidades da FAB. Para atender a esta demanda, foram selecionadas algumas áreas julgadas fundamentais para atingir os objetivos da Força Aérea.

3.2.2 Essas áreas de foco foram idealizadas para abranger horizontes temporais distintos e independentes de fases específicas do Ciclo de Vida dos sistemas e equipamentos, assim como aspectos relacionados à capacitação e ao desempenho do fator humano, que geram as Capacidades Militares da FAB. As áreas de foco que deverão receber apoio de CT&I, não limitado ao DCTA, mas sempre com coordenação deste Órgão de Direção Setorial (ODS), permitindo a sinergia na identificação de opções tecnológicas de interesse, pesquisa, desenvolvimento ou aquisição de tecnologias e soluções, alinhadas com as necessidades e opções militares da FAB, coordenadas com o processo de planejamento baseado em

capacidades e das possibilidades de atuação. São elas:

- a) Projeção Estratégica do Poder Aeroespacial – temas voltados para soluções que levem à obtenção da superioridade no ambiente aeroespacial;
- b) Comando e Controle – temas que tratem da superioridade de informações, cibernética, comunicação que permitam um ciclo de decisão no estado da arte e, finalmente, iniciativas associadas aos processos de gerenciamento do espaço aéreo;
- c) Sustentação Logística – temas que permitam incrementar a disponibilidade dos meios atuais e futuros, bem como suportar e sustentar operações dentro das possibilidades de atuação;
- d) Proteção da Força – temas que viabilizem incrementar a proteção dos Meios de Força Aérea;
- e) Interoperabilidade – temas que permitam integrar de forma flexível com parceiros operacionais para conscientização e efeitos sincronizados;
- f) Pesquisa em temas estratégicos – investigação de novos conceitos e realização de pesquisas em áreas de interesse voltadas à construção de capacidades futuras para a FAB;
- g) Obtenção – temas que permitam o incremento e também o fornecimento e apoio durante todo o processo de elaboração de requisitos, desenvolvimento, aquisição, certificação e introdução em operação para os grandes projetos associados aos sistemas e equipamentos aeroespaciais;
- h) Experimentação e Preparação – temas que permitam desenvolver conceitos e projetar a Força do futuro, garantindo o domínio profissional de estratégias, conceitos e táticas;
- i) Infraestrutura Aeroespacial – temas associados à construção e à manutenção de infraestrutura aeroespacial, de interesse da FAB, eventualmente com desdobramentos para o segmento civil;
- j) Controle do Espaço Aéreo – temas que permitam incrementar a capacidade, o gerenciamento, o controle e a utilização do espaço aéreo brasileiro; e
- k) Saúde e Desempenho Operacional – temas que permitam estudar e investigar aspectos fisiológicos e suas relações com fatores ambientais e operacionais específicos, para a garantia e a sustentação da saúde e do desempenho no contexto operacional da FAB.

3.2.3 Caberá a cada ICT do COMAER apresentar, ao ODS ao qual estiver subordinada, as solicitações de participação de outras instituições para a realização de pesquisa básica ou aplicada ou para o desenvolvimento de novos produtos, serviços ou processos. Em se tratando de ICT de outro ODS, será realizada a coordenação prévia entre os ODS envolvidos.

3.2.4 Toda vez que estiver prevista a participação de mais de uma ICT em determinada pesquisa ou desenvolvimento, deverá ser estabelecida a forma de atuação de cada uma dessas Instituições, como protagonistas, como colaboradoras ou como coadjuvantes. O ODS responsável pela ICT protagonista apresentará ao EMAER, para homologação, o plano de atuação das Instituições envolvidas no respectivo projeto de P&D.

4 PROJEÇÕES PARA A CT&I NA FORÇA AÉREA BRASILEIRA

4.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

4.1.1 Este Plano busca apontar as perspectivas para a CT&I, considerando o horizonte temporal de 10 anos.

4.1.2 Em 2027, a pesquisa e o desenvolvimento aeroespacial no Brasil deverão estar pautados em parcerias (nacionais, prioritariamente, e/ou internacionais) e em um novo modelo de relacionamento com a indústria, com as agências de fomento e com os órgãos acadêmicos.

4.1.3 Como desdobramento dos projetos F-X2 e KC-390, a indústria aeroespacial nacional estará mais envolvida no fornecimento de subsistemas para estes projetos. As competências da indústria nacional na integração de sistemas estarão mais sólidas e prontas para outros projetos mais desafiadores.

4.1.4 A participação do setor aeroespacial na balança comercial nacional será mais relevante do que é atualmente, considerando que as exportações do setor aeroespacial foram as únicas com saldo positivo em 2017.

4.1.5 O trinômio governo/indústria/academia possuirá um modelo de colaboração mais consistente, ressaltando-se a necessidade de melhorias contínuas para permanecer relevante. Da mesma forma, a estratégia nacional, representada por um plano de ação ou por uma estratégia do setor aeroespacial, viabiliza uma abordagem mais robusta, contribuindo decisivamente para o progresso brasileiro.

4.1.6 Incrementar o processo de prospecção de tecnologias de interesse da Força Aérea voltado para atender as possibilidades de atuação, identificadas nos processos institucionais de planejamento.

4.1.7 A expectativa para a próxima década é que a FAB tenha fortalecido os conhecimentos em suporte aos processos de aquisição, validação de requisitos e avaliação operacional.

4.1.8 Com as perspectivas orçamentárias para os próximos anos, o modelo de sustentabilidade de instalações e infraestruturas de pesquisa, buscando parcerias para racionalizar a quantidade de laboratórios próprios, nas áreas julgadas convenientes, deverá ser ajustado e colocado em prática.

4.1.9 Em 2027, a Força Aérea deverá ter o peso que a capacidade de desenvolvimento tecnológico possui como fator multiplicador da capacidade de combate.

4.1.10 A nova política para o setor espacial permitirá o acesso do país ao espaço, possibilitando que experimentos e demonstradores de conceito cumpram os respectivos planos de ensaio, bem como a comercialização de oportunidades de lançamento de veículos no Centro Espacial de Alcântara (CEA).

4.1.11 Ao analisar o futuro da Força Aérea, é importante destacar o papel que se espera da CT&I no desenvolvimento das capacidades militares e a certeza da contribuição, em paralelo, para a sociedade brasileira. Esperam-se desdobramentos positivos, da mesma forma que a P&D em Aeronáutica levou à geração do *cluster* aeronáutico brasileiro, assim como outros exemplos de tecnologias desenvolvidas pela área tecnológica da FAB.

4.2 PRINCÍPIOS PARA A GESTÃO DA CT&I

4.2.1 A CT&I voltada para o setor aeroespacial deve considerar as parcerias com a indústria, pautada nos seguintes princípios:

- a) alinhamento estratégico – os desenvolvimentos devem estar alinhados com as estratégias e com os planos de alto nível da FAB e do MD;
- b) foco na necessidade apresentada – o foco deve ser colocado na necessidade apresentada pelos usuários, ou seja, na aplicação efetiva da pesquisa autorizada;
- c) conexão entre pesquisa e a capacidade operacional – a conexão da pesquisa com a capacidade operacional é fundamental para explorar resultados parciais, permitindo incrementar capacidades existentes, ou mesmo introduzir novas;
- d) inovação – a inovação a curto, médio e longo prazos deve ser considerada na pesquisa e desenvolvimento, conforme o ciclo de vida;
- e) aplicação prática da CT&I – ao conectar a pesquisa à capacidade desejada, é importante considerar diversos aspectos tais como: legalidade, segurança, viabilidade de implementação e o retorno esperado do investimento; e
- f) colaboração – importante estabelecer parcerias entre a área de CT&I e setores de interesse, incluindo governo, a própria indústria e instituições acadêmicas, visando à obtenção de melhores resultados.

4.3 ESTRATÉGIAS PARA A CT&I DA FAB

4.3.1 DESENVOLVER AS TECNOLOGIAS PARA ENFRENTAR OS DESAFIOS NO SETOR AEROESPACIAL

4.3.1.1 Por intermédio de um mecanismo de gestão integrada, considerando o trinômio governo/indústria/academia, organizar o desenvolvimento de tecnologias de interesse do setor aeroespacial, considerando os desafios de curto, médio e longo prazo.

4.3.1.2 Apoiar o desenvolvimento das capacidades militares necessárias para os atuais desafios e necessidades da FAB, enquanto busca a tecnologia necessária para fazer frente aos avanços dos Meios de Força Aérea do futuro.

4.3.1.3 A perspectiva de uso dual deve ser uma das principais premissas a ser perseguida. Deve buscar, de forma não exaustiva:

- a) contribuir com a Força Aérea para que sua operação ocorra de forma eficaz e alcance os resultados desejados em todos os ambientes nos quais atua;
- b) melhorar a agilidade, mobilidade, acessibilidade e capacidade de sobrevivência dos Meios de Força Aérea, nas diversas possibilidades de atuação;
- c) incrementar o nível de pesquisa básica e aplicada, nas diversas áreas de interesse; e
- d) melhorar as competências voltadas para as áreas de pesquisa de interesse da FAB, relacionadas adiante (ver capítulo 6).

4.3.1.4 Cabe ao COMAER, por intermédio do EMAER e DCTA, fomentar a coordenação, das ações junto aos órgãos públicos e privados, relacionados com o setor aeroespacial, valendo de modelos inovadores de cooperação, que indiquem claramente os resultados almejados e os benefícios concretos para a sociedade brasileira.

4.3.1.5 Os projetos de capacitação em novas tecnologias devem priorizar o domínio de tecnologias consideradas estratégicas para o setor aeroespacial do País, segundo critérios que incluam:

- a) importância para sistemas ou serviços aeroespaciais de grande interesse para o País;
- b) superação das dificuldades de importação existentes no âmbito internacional (embargos);
- c) potencial valor comercial dessas tecnologias para empresas brasileiras; e
- d) competências e facilidades disponíveis no País, que permitam desenvolver soluções inovadoras.

4.3.1.6 Outro fator a ser considerado no fortalecimento do setor aeroespacial é a utilização dos projetos de transferência de tecnologia e de parcerias para pesquisa, desenvolvimento, fabricação e prestação de serviços no Brasil, conhecidos como Acordos de Compensação Comercial (*Offset*). Tais mecanismos devem ter por finalidade promover o crescimento dos níveis tecnológico e de qualidade da Base Industrial de Defesa (BID), em especial da indústria aeroespacial, com a modernização dos métodos e processos de produção e a incorporação de novos conhecimentos e de novas tecnologias, e ainda, incrementar a capacidade de desenvolvimento tecnológico no âmbito da Força Aérea.

4.3.2 USO DE GESTÃO POR PROCESSOS

4.3.2.1 Como uma orientação conceitual que visualiza as funções de uma organização com base nas sequências de suas atividades, consiste em recurso de gestão significativo para apoio à execução das estratégias de CT&I.

4.3.2.2 O macroprocesso de Pesquisa e Desenvolvimento deve ser mapeado em cada ICT, tomando por base a sua cadeia de valor, de maneira a refletir sua missão. A estrutura pode incluir, dentre outros e a depender das particularidades e da missão da ICT, os seguintes processos:

- a) Elaborar a estratégia de Pesquisa e Desenvolvimento;
- b) Gerir portfólios;
- c) Contratar soluções tecnológicas;
- d) Gerir stakeholders;
- e) Gerir projetos de P&D; e
- f) Desenvolver produtos e serviços.

4.3.3 INCREMENTAR A GESTÃO DE INOVAÇÃO

4.3.3.1 O futuro ambiente operacional da FAB continuará complexo e, por isso, demandará a incorporação gradativa de novas tecnologias.

4.3.3.2 No ano de 2017, a Força Aérea consolidou o Sistema de Inovação da Aeronáutica (SINAER), uma nova abordagem da inovação em Defesa, mas com foco especial nas necessidades da Instituição, em coordenação com os documentos nacionais relacionados com esta área. Esta nova abordagem, juntamente com a Concepção Estratégica, reconhece que a Ciência, Tecnologia e Inovação será a chave para viabilizar novas capacidades militares, relacionados com os setores de interesse da FAB, com os seus desdobramentos para outros setores da sociedade.

4.3.3.3 A nova abordagem da inovação, com ações efetivas do Núcleo de Gestão da Inovação (NGI), tomando por base a DCA 80-5 (Sistema de Inovação da Aeronáutica) e incorporados ao Plano Setorial do DCTA, proporcionará uma agilidade para a integração entre a indústria, a academia e os órgãos de governo, permitindo uma mudança cultural, dos processos e principalmente das barreiras burocráticas relacionadas com a inovação.

4.3.3.4 Estes novos conceitos estão inseridos neste plano, modificando a abrangência da visão de CT&I para toda a FAB e não somente para o DCTA. Um dos objetivos deste campo é incrementar a captação de recursos nos fundos de fomento e nas parcerias com a indústria e Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICT), públicas ou privadas, externas ao Sistema de Inovação da Aeronáutica (SINAER), permitindo o desenvolvimento das novas capacidades por intermédio da pesquisa e desenvolvimento integrado e incremental.

4.3.3.5 O modelo operacional para a próxima geração depende de um novo arranjo dos fundos voltados para o desenvolvimento tecnológico e industrial, incluindo as possibilidades de parcerias externas. O estabelecimento de um Portal de Inovação Aeroespacial e de Defesa, para facilitar a comunicação e o envolvimento com o Sistema de Inovação da Aeronáutica é essencial. A Força Aérea desempenha, há muito tempo, um papel de integrador de inovação, mas a organização interna nunca viabilizou uma estrutura adequada, que permita ajudar na transição de ideias inovadoras para capacidade necessárias para a FAB e eventualmente outros setores da Defesa.

4.3.3.6 Dentre as diversas oportunidades, uma nova abordagem no relacionamento das ICT da FAB com as entidades do setor industrial, acadêmico e ainda agências e órgãos governamentais permitirá estabelecer novos processos de pesquisa, desenvolvimento e inovação de Produtos de Defesa (PRODE), ampliando significativamente a sinergia entre as áreas de ensino, pesquisa e inovação.

4.3.3.7 A complexidade que este tipo de abordagem demandará deve ser encarada com a mesma postura com que seria tratada uma pesquisa de caráter complexo, buscando soluções mais viáveis e racionais e simplificando os processos associados.

4.3.3.8 A inovação deve ainda atuar para incrementar os processos de suporte associados à aquisição, modernização e desenvolvimento tecnológico, avaliando a maturidade das tecnologias apresentadas e identificando as oportunidades associadas a essas tecnologias, tais como:

- a) identificar, desenvolver e demonstrar soluções tecnológicas que diminuam os riscos de fabricação;
- b) desenvolver em toda a Força Aérea uma apreciação para o valor da tecnologia como uma força multiplicadora;
- c) investigar tecnologias revolucionárias, visando a uma transição acessível em proveito das capacidades militares;
- d) criar opções tecnológicas que atendam às atuais necessidades das funções essenciais da FAB;
- e) demonstrar tecnologias avançadas que incrementem a usabilidade dos sistemas, aumentando a eficácia, a prontidão e a disponibilidade dos sistemas de hoje;
- f) contribuir para a revitalização dos aspectos tecnológicos do ciclo de vida dos atuais sistemas da FAB;
- g) fortalecer a gestão de recursos humanos voltado para a CT&I;
- h) identificar novas abordagens para manter atualizadas a infraestrutura de interesse da FAB voltada para a CT&I; e
- i) desenvolver conhecimentos em suporte aos processos de aquisição, validação de requisitos e avaliação operacional.
- j) interagir com instituições públicas e privadas, e NIT das demais Forças Singulares, para a geração de conhecimentos de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) em áreas de interesse da FAB.

4.3.4 PROMOVER A PROPRIEDADE INTELECTUAL

4.3.4.1 Especial atenção deve ser dispensada às ações relacionadas com a Propriedade Intelectual das criações geradas pelas ICT da FAB, inclusive aquelas em parceria com terceiros, bem como contratos de Transferência de Tecnologia e Licenciamento, e consequente exploração da Propriedade Intelectual associada às tecnologias transferidas.

4.3.4.2 Em decorrência, a criação de ambiente que estimule a preservação da Propriedade Intelectual, deve observar as seguintes diretrizes:

- a) Atribuir ao Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT), nos termos da legislação em vigor, a responsabilidade pela gestão da Política de Propriedade Intelectual da FAB;
- b) Promover e disseminar nas ICT da FAB a cultura de proteção da Propriedade Intelectual;
- c) Assegurar que os conhecimentos gerados com a participação de ICT da FAB sejam por elas apropriados, a partir de metodologia específica e na proporção que lhes couber, conforme documento específico a ser firmado entre as partes;
- d) Estabelecer, na elaboração de instrumentos de parcerias, acordos e contratos, com a participação de ICT da FAB, cláusulas de proteção da Propriedade Intelectual, de garantia da continuidade da tecnologia e de preservação no Brasil dos conhecimentos desenvolvidos;
- e) Estabelecer, desde o início dos estudos e pesquisas, mecanismos de proteção da Propriedade Intelectual gerada com a participação da FAB;

- f) Assegurar que os ganhos econômicos resultantes da exploração da Propriedade Intelectual sejam aplicados, exclusivamente, em objetos institucionais de pesquisa, desenvolvimento e inovação; e
- g) Desenvolver e disseminar medidas de segurança orgânica para a proteção das informações científicas e tecnológicas geradas pelas ICT da FAB.

4.3.4.3 A capacitação e a valorização dos recursos humanos, envolvidos nos processos de geração de novos conhecimentos e de proteção da Propriedade Intelectual, devem ser estimuladas através das seguintes ações:

- a) Capacitar os integrantes do NIT e os pesquisadores das ICT da FAB em atividades relacionadas à proteção da Propriedade Intelectual;
- b) Estabelecer meios de valorização dos pesquisadores que utilizem os mecanismos previstos para a proteção da Propriedade Intelectual gerada pelas ICT da FAB;
- c) Valorizar a participação dos pesquisadores das ICT da FAB em atividades de criação e inovação, utilizando medidas de incentivo previstas em Lei;
- d) Estabelecer a porcentagem de ganhos econômicos auferidos pelas ICT da FAB nos contratos de Transferência de Tecnologia e de Licenciamento para a outorga de direito de uso ou de exploração de criação protegida, como a parcela de participação a ser distribuída ao criador e, eventualmente, aos membros da equipe de pesquisa e desenvolvimento tecnológico que tenham contribuído para a criação; e
- e) Estabelecer, no âmbito das ICT da FAB, critérios objetivos para determinar a partilha da participação de que trata a alínea “d” deste parágrafo, na medida da contribuição de cada membro da equipe para a criação.

4.3.4.4 Atualizar o modelo de relacionamento com a indústria aeroespacial e o setor acadêmico, por meio da participação da indústria aeroespacial nos programas de desenvolvimento de tecnologias e sistemas de interesse deste segmento. Esta é condição necessária para a efetiva absorção, pelo setor produtivo, da capacitação promovida por esses programas. Esta participação deve ser prevista de forma explícita nas propostas de novos arranjos, tais como:

- a) promover a qualificação da indústria aeroespacial não apenas para o fornecimento de partes e equipamentos, mas também para o desenvolvimento e a manufatura de subsistemas e sistemas completos; e
- b) buscar a integração entre as equipes das instituições de ensino, pesquisa e desenvolvimento e os seus parceiros industriais, através da realização conjunta de projetos de desenvolvimento tecnológico que incluam a indústria desde a etapa de concepção.

4.3.4.5 Dessa forma, a FAB estará atualizando um papel desempenhado desde a sua criação, e acentuado na década de 60, com a criação do Centro Técnico de Aeronáutica (CTA), focada na contribuição para o desenvolvimento tecnológico em proveito da Indústria Aeroespacial, buscando manter a relevância dos produtos nacionais no mercado nacional e internacional.

4.3.5 ATUALIZAR O MODELO DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO

4.3.5.1 Atualizar o modelo de desenvolvimento tecnológico, de responsabilidade da FAB,

buscando ser um ponto de convergência, no que for aplicável, para o setor aeroespacial civil.

4.3.5.2 Garantir que a área de CT&I atenda às prioridades e demandas para o desenvolvimento das capacidades da FAB.

4.3.5.3 Os novos desafios para que o setor aeroespacial brasileiro continue apresentado relevância no contexto mundial deve considerar que as premissas utilizadas anteriormente devem ser atualizadas, uma nova abordagem para o desenvolvimento tecnológico do setor aeroespacial deve ter uma estratégia, com desdobramentos ou processos práticos mais dinâmicos e não estáticos, permitindo a constante adaptação ao contexto em que o Brasil está inserido.

4.3.5.4 Executar um programa integrado equilibrado de desenvolvimento tecnológico que esteja alinhado com o cumprimento das ações da FAB, aumentando, assim, a ênfase em CT&I com vistas à:

- a) melhorar o suporte e disponibilidade de sistemas de armas;
- b) reduzir as vulnerabilidades cibernéticas, enfatizando a garantia do cumprimento da missão da FAB;
- c) desenvolver e apoiar as necessidades da área de defesa cibernética;
- d) incrementar os recursos associados à montagem da consciência situacional necessária para o emprego dos Meios de Força Aérea, incrementado os processos de apoio à decisão e, em consequência, aqueles associados a inteligência, vigilância e capacidades de reconhecimento e processamento de dados, exploração e divulgação;
- e) desenvolver soluções de ataque de precisão de longo alcance;
- f) reduzir a dependência energética das infraestruturas necessárias à FAB;
- g) ampliar e melhorar o emprego das fundações de apoio, como instrumentos de promoção da inovação e eficiência no desenvolvimento tecnológico do setor aeroespacial. Neste caso, devem ser analisadas outras soluções que privilegiem a transparência e agilidade no apoio às atividades da CT&I da FAB;
- h) promover a evolução do Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB); e
- i) garantir a saúde e a proteção da plena capacidade de desempenho operacional humano dos militares do COMAER.

4.3.6 ESTABELEECER PARCERIAS ESTRATÉGICAS

O estabelecimento de parcerias estratégicas deve pautar-se nas seguintes vertentes:

- a) CONSTRUIR,
 - parcerias internacionais são um caminho viável para acelerar o desenvolvimento tecnológico. No entanto, o acesso a conhecimentos estrangeiros pode sofrer limitações, mas também os interesses nacionais podem restringir o compartilhamento de informações consideradas sensíveis sobre as capacidades brasileiras;

- cabe ao DCTA, como órgão central do SINAER, coordenar com as ICT da FAB, a construção e manutenção das competências pessoais e as "capacidades" laboratoriais em áreas de importância estratégica prioritariamente para o setor aeroespacial e, quando adequado, para a defesa nacional; e
- apesar de a construção e a manutenção das competências nos demais parceiros nacionais do setor acadêmico, industrial e governamental não serem responsabilidade da FAB, é importante que a Força, por intermédio dos ODS que possuam ICT, coordenados pelo EMAER, mantenha estreito diálogo visando uma coerência nas ações do setor aeroespacial;

b) COLABORAR,

- outros temas de CT&I se prestam a uma colaboração ativa, caracterizada pelo acesso recíproco entre o DCTA e ICT da FAB e parceiros, nacionais e internacionais, a instalações especializadas ou informações sigilosas, intercâmbios de pessoal, iniciativas conjuntas e investimentos coordenados. Neste caso, o objetivo é manter capacidade e especialização interna suficiente para oferecer contribuições equitativas e valiosas;

c) ACESSAR,

- nas áreas em que o DCTA ou as ICT da FAB não podem ou não devem ser o principal desenvolvedor, será necessária a manutenção de capacidade interna para direcionar e coordenar as atividades desenvolvidas por parceiros, mantendo, portanto, o acesso a outras áreas de desenvolvimento tecnológico de interesse da Força;
- um arranjo que atenda a todos os requisitos e demandas não existe, portanto o atendimento das diretrizes deverá sempre ser uma premissa no desenvolvimento tecnológico, complementada por contribuições ascendentes, gerando um conjunto de prioridades acordadas que, por sua vez, direcionam as atividades de CT&I, focadas em resultados estratégicos de alta relevância e impacto. Para garantir o máximo impacto, o investimento em CT&I deverá buscar uma quantidade menor de prioridades, aumentando a sua eficácia no atendimento das demandas selecionadas como prioritárias;
- a importância da inovação do modelo de parcerias, nacionais e internacionais, com o foco na CT&I, em proveito do desenvolvimento das capacidades militares da FAB e do setor aeroespacial; e
- a atualização, em coordenação com o EMAER, dos quadros associados às parcerias com foco: nas tecnologias críticas, nacionais e internacionais, para o setor aeroespacial; na indústria nacional e internacional; nas agências governamentais nacionais e, quando aplicável, estrangeiras; e nos órgãos acadêmicos nacionais e internacionais.

4.3.7 CONTRIBUIR COM O DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO EM PROVEITO DA INDÚSTRIA AEROESPACIAL

4.3.7.1 No desenvolvimento de produtos de interesse da Força Aérea e do País, deverá ser conquistado o domínio de algumas tecnologias-chave incorporadas em cada produto, em virtude de restrições comerciais e de acesso às tecnologias de defesa e de uso aeroespacial

mediante mecanismos internacionais de controle de exportação e de transferência de tecnologias sensíveis.

4.3.7.2 Para conquistar a independência tecnológica, o fortalecimento e a sustentabilidade das instituições de CT&I e da indústria aeroespacial, é imprescindível o investimento nas pesquisas de uso dual, mencionando-se, dentre outras:

- a) aeronaves para transporte militar e para transporte civil de cargas;
- b) veículos aéreos não tripulados para missões de defesa e para operações de defesa civil, segurança pública e monitoramento ambiental;
- c) motores para propulsão aeronáutica e para geração de energia elétrica;
- d) sensores para reconhecimento militar e para instrumentação industrial e monitoramento ambiental;
- e) tecnologias de informação para planejamento e análise de missões aéreas militares e para operações de defesa civil, segurança pública e navegação autônoma;
- f) materiais de utilização específica, como fibras de carbono, ligas metálicas, absorvedores de radiação eletromagnética, blindagens, cerâmicas e semicondutores;
- g) ferramentas de gestão do controle do espaço aéreo; e
- h) tecnologias da área de saúde, proteção e desempenho humano considerando os riscos ambientais específicos do ambiente aeroespacial e os aspectos epidemiológicos inerentes ao Teatro de Operações militar.

4.3.7.3 As tecnologias de uso dual assumem relevância por viabilizarem uma escala de produção que permitam a sobrevivência e desenvolvimento da indústria sem uma dependência única do fornecimento para as necessidades de Defesa, que são limitadas, tanto no aspecto quantitativo quanto no temporal.

4.3.8 INCREMENTAR AS ATIVIDADES ESPACIAIS

4.3.8.1 As atividades espaciais, prioritárias para a FAB e desenvolvidas no âmbito do Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE) buscam a utilização do espaço exterior como meio de suporte às atividades de interesse do Estado Brasileiro.

4.3.8.2 Além do desenvolvimento de veículos lançadores, a FAB, em conjunto com o MD, Forças Singulares e órgãos e agências governamentais, estabelecerá os requisitos necessários para o desenvolvimento de plataformas espaciais voltadas para as necessidades do Estado Brasileiro, tais como comunicações, observação da terra, pesquisa, meteorologia, entre outros.

4.3.8.3 A atuação estreita entre o setor industrial, o setor acadêmico e os órgãos públicos, permitirá o estabelecimento de requisitos e a nacionalização dos componentes, de acordo com as possibilidades nacionais, sempre mantendo como prioridade a obtenção da capacidade de interesse do Estado Brasileiro, ou seja, a opção de se adquirir ou desenvolver deverá obrigatoriamente considerar a necessidade operacional desejada e o horizonte temporal em questão.

4.3.8.4 A Força Aérea, como forma de fortalecer a área espacial do Brasil, deverá buscar o domínio do quadrinômio associado ao uso do espaço: centro de controle, centro de lançamento, veículo lançador e plataforma espacial. Devem ser consideradas as parcerias

nacionais e internacionais necessárias para que seja criado um ambiente de sustentabilidade do setor e incremento do setor de produção de componentes para esta atividade, da mesma forma que realizado no setor aeronáutico.

4.3.8.5 As medidas de segurança para o setor espacial, certificação de projetos, produtos e serviços deve ser planejada, visando posicionar-se internacionalmente neste setor, e ainda, com a finalidade de se elevar o nível de segurança do lançamento, o cumprimento dos requisitos de projeto e de missão para minimizar os riscos associados à atividade.

4.3.8.6 As diretrizes para a área espacial da FAB serão essenciais para o desenvolvimento da infraestrutura de apoio para o lançamento, controle, operação e monitoramento das plataformas espaciais, atendendo aos requisitos operacionais da FAB e do PNAE. O foco das atividades pode ser resumido nas seguintes prioridades:

- a) atendimento das necessidades de sistemas espaciais de interesse dos órgãos governamentais e da sociedade;
- b) exploração comercial dos serviços e produtos decorrentes ou associados às atividades espaciais; e
- c) esforço contínuo na busca pela autonomia das tecnologias espaciais, relacionadas a lançamento, operação de satélites e monitoramento do espaço, bem como no desenvolvimento de tecnologias que lhe permitam contribuir com a fabricação de plataformas espaciais.

4.3.9 AMPLIAR O USO DA COMPENSAÇÃO NOS CONTRATOS DE AQUISIÇÃO

4.3.9.1 A compensação comercial, industrial e tecnológica da aeronáutica, conhecida usualmente como *Offset*, deve continuar a ser empregada não somente para viabilizar ou reduzir os custos de suporte logístico de um equipamento adquirido no exterior, mas também, para promover o crescimento dos níveis tecnológico e de qualidade do Parque Industrial Aeroespacial Brasileiro, com a modernização dos métodos e processos de produção e incorporação de novos conhecimentos e de novas tecnologias.

4.3.9.2 Para aperfeiçoar o desenvolvimento do Parque Tecnológico Industrial Brasileiro os acordos de *offset* devem inserir-se num processo coordenado entre o Governo, a FAB e a indústria, em um modelo que estabeleça de maneira simples e sistemática o mapeamento das necessidades tecnológicas brasileiras, permitindo que tanto a indústria mais simples quanto as universidades e centros de pesquisas possam visualizar estas necessidades, bem como identificarem-se como potenciais participantes do processo de aquisição de tecnologia, a fim de ingressarem no processo de transferência de tecnologia e/ou conhecimento.

4.3.9.3 Ainda deve ser considerada a inserção do setor acadêmico, em coordenação estreita com os órgãos de governo e com a indústria, para que parcela desta compensação proporcione o incremento da educação e da pesquisa básica e aplicada.

4.3.9.4 Finalmente, as ICT da FAB devem ser consideradas no contexto dos acordos de compensação, uma vez que seu papel é fundamental para o desenvolvimento do setor aeroespacial, nas diversas áreas de conhecimento.

4.3.10 CONTRIBUIR COM O DESENVOLVIMENTO DA CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA NACIONAL

4.3.10.1 A FAB, em consonância com as diretrizes superiores, ciente da conjuntura mundial e norteado pelos valores institucionais, investirá nas competências que garantam, cada vez, a autonomia para o setor aeroespacial nacional.

4.3.10.2 Os investimentos na capacitação tecnológica devem ser aderentes às prioridades identificadas pela FAB e delineadas no seu plano de recursos humanos. Os programas de capacitação, cujos resultados têm sido positivos para a Força Aérea, devem ser mantidos e incrementados. Por outro lado, devem ser identificados os ajustes para os que ainda não atendem completamente esta premissa.

4.3.10.3 O recrutamento de pessoal deve considerar os atuais óbices para estabelecer um corpo técnico qualificado e, muitas vezes, transitório. Portanto, a capacitação deve atuar também na gestão do conhecimento dos projetos de CT&I, visando a mitigar, quanto possível, as modificações de pessoal associados a estes projetos.

4.3.10.4 Nesta perspectiva, deverá ser buscada uma periodicidade na renovação de pesquisadores, a fim de suprir os hiatos na transmissão e absorção de conhecimento que podem vir a causar transtornos para a continuidade das pesquisas de longo prazo.

4.3.10.5 A busca por recursos, externos à Força Aérea, também deve garantir que os programas sejam projetados para identificar e atender efetivamente às necessidades da FAB, e do setor aeroespacial.

4.3.10.6 Estimular o recrutamento, a capacitação e a retenção de pessoal especializado, sem os quais as perspectivas de longo prazo são comprometidas. Considerando que o Brasil do século XXI é diferente daquele onde o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) foi concebido, uma mudança gradual do foco da formação deve ser analisada para o futuro, fortalecendo e priorizando as atividades de ensino e as linhas de pesquisa mais próximas aos interesses da Força Aérea Brasileira, notadamente nos setores Aeronáutico, Espacial, de Tráfego Aéreo, Defesa Aérea, Inteligência e de Defesa, buscando promover, por meio do ensino e da pesquisa, o desenvolvimento e o progresso das ciências.

4.3.10.7 Fortalecer o SISMETRA, de forma a garantir a segurança de voo e a aeronavegabilidade continuada, por meio da modernização dos laboratórios da FAB, bem como pelo treinamento do pessoal e pela aquisição de equipamentos que permitam ensaios e calibrações adequadas a cada equipamento.

4.3.11 EMPREGAR CRITERIOSAMENTE OS RECURSOS

4.3.11.1 Os recursos materiais e humanos associados ao setor governamental necessitam ser revigorados. A dependência exclusiva da fonte de recursos financeiros do Tesouro Nacional, ocorrida ao longo dos últimos anos, tem-se mostrado inadequada, causando transtornos à continuidade do desenvolvimento de projetos de grande interesse nacional.

4.3.11.2 A modificação no relacionamento entre a indústria aeroespacial e as instituições acadêmicas que giram em torno deste tema é essencial para que, no futuro, o setor se torne competitivo.

4.3.11.3 Identificar novas formas de financiamento ou mesmo incrementar a gestão dos recursos existentes deve ser uma prioridade. Neste contexto, devem ser observados, ainda, os seguintes aspectos:

- a) a análise das propostas de novas iniciativas deve levar em conta as necessidades e as disponibilidades de recursos humanos e de infraestrutura, buscando-se evitar tanto a duplicação de esforços quanto a sobrecarga e o desmembramento de equipes;
- b) as instalações laboratoriais implantadas nas instituições governamentais de P&D para atender ao setor aeroespacial podem ser compartilhadas com universidades e empresas nacionais, sem prejuízo de suas funções precípuas, identificando o modelo de cooperação mais adequado e que proporcione o retorno financeiro para a manutenção dessas instalações;
- c) a reorganização das iniciativas associadas à capacitação de pessoal nas áreas técnicas e de inovação, em apoio às necessidades da FAB no desenvolvimento da força de trabalho para gerir o futuro da CT&I e da engenharia;
- d) o incremento dos processos relacionados com a aquisição de bens e serviços. O desenvolvimento tecnológico depende muitas vezes de insumos que podem ser adquiridos, sendo este um processo que apresenta mais dificuldade, em função da natureza desses insumos. Manter o setor responsável organizado e treinado propicia que este processo seja eficiente. Existe a necessidade de serem estudadas outras medidas que possam contribuir para esta atividade; e
- e) a busca por soluções juridicamente viáveis para utilizar os recursos de receita sem a restrição dos limites do orçamento público, garantindo o reinvestimento na infraestrutura de interesse da FAB.

5 TRANSFORMANDO CIÊNCIA EM CAPACIDADES

5.1 O Plano de CT&I visa a orientar quanto à busca de desenvolvimento tecnológico relevante para o cumprimento da missão da FAB, na área de CT&I, contribuindo para o incremento das capacidades militares voltadas para os ambientes aéreo, espacial e cibernético. Como propósito subsidiário, poderá apoiar o desenvolvimento da indústria aeroespacial. A chave para essa abordagem é um processo de três etapas:

- a) Gestão do Conhecimento;
- b) Inovações Tecnológicas; e
- c) Competência/Capacidade.

5.2 Para a Força Aérea acompanhar a evolução das ameaças gerando as capacidades militares necessárias, deve existir um portfólio de projetos de CT&I equilibrado. As necessidades de longo prazo são buscadas pela pesquisa científica. As demandas de médio prazo são atingidas pelo desenvolvimento da tecnologia. E, por fim, as necessidades de curto prazo são obtidas pela geração de capacidade por meio de busca de soluções existentes e/ou adaptação do conhecimento existente ao atendimento dessas necessidades.

5.3 Fundamentado em conceitos obtidos em trocas de experiências com países bem sucedidos em CT&I, o EMAER está implantando definições que impactam diretamente na transformação de ciência em capacidades.

5.4 Para combinar as oportunidades tecnológicas com as necessidades identificadas pelo cenário prospectivo, podemos identificar uma abordagem, considerando um horizonte temporal de 20 anos, dividido em dois ciclos de 10 anos, resultando em um processo que vai da tecnologia para a capacidade.

5.5 Este processo permite compreender a relação entre o desenvolvimento tecnológico e as necessidades que a Força Aérea pressupõe que serão necessárias. Dada a dificuldade de determinar qual o estado das tecnologias nos próximos 20 anos, o ciclo incremental de 10 anos permite determinar o conhecimento científico e as competências promissoras e, a partir destas, desenvolver tecnologias.

5.6 Em todo este processo, a constante interação e iteração com a área operacional é essencial, bem como o alinhamento no âmbito da instituição e, quando necessário, com as demais Forças.

5.7 A experiência demonstra que tecnologias com Nível de Prontidão Tecnológica (TRL) 6, demoram até 10 anos para se tornarem produtos operacionais. Assim, o planejamento do desenvolvimento tecnológico e da capacidade identificada deve acompanhar este ciclo.

5.8 A projeção de 10 anos, a partir da condição atual de uma tecnologia, pode ser considerada possível de ser realizada, mesmo considerando-se as incertezas aceitáveis e a presente dinâmica de avanço das tecnologias. Este cenário é mais razoável que uma projeção de 20 anos, com todas as dificuldades associadas à visualização de seus resultados.

5.9 O processo, cujo detalhamento de execução constará dos Planos Setoriais dos ODS, seria tratado nas seguintes etapas:

- Etapa 1 – determinar a situação das tecnologias atuais nos próximos 10 anos, ou ainda de tecnologias derivadas, que serão relevantes neste período.
- Etapa 2 – a partir da identificação da relevância das tecnologias a 10 anos da situação presente, realizar outra avaliação, novamente com horizonte de 10 anos, buscando uma visão prospectiva das necessidades da FAB no ambiente futuro, neste caso, de 20 anos à frente.¹
- Etapa 3 – análise das capacidades militares da FAB para fazer frente às potenciais capacidades dos oponentes, no horizonte de 20 anos. Uma vez determinadas, uma projeção para trás de 10 anos deve ser estabelecida, visando a identificar as tecnologias que devem estar prontas para o contexto anteriormente visualizado.
- Etapa 4 – partindo-se das tecnologias necessárias a partir de 10 anos, conforme a Etapa 3, novamente uma projeção para trás de 10 anos deve ser realizada, para identificar quais atividades de CT&I devem estar em andamento para viabilizar o cenário de tecnologias daqui a 10 anos.

5.10 Na prática, o horizonte temporal poderá variar entre as diversas áreas de conhecimento ou interesse da FAB e da Defesa. Para o ambiente cibernético, por exemplo, é impossível projetar tecnologias 10 anos à frente. Neste caso, o processo pode ser aplicado considerando um ciclo de "5 + 5" anos.

5.11 O processo deve estabelecer a base do estudo relativo às perspectivas de CT&I para a FAB e deve considerar tanto uma abordagem qualitativa como quantitativa. Identificar áreas de foco da tecnologia que serão mais essenciais durante este período exige um julgamento técnico e operacional, bem como de uma análise quantitativa direta.

¹ Atualmente a visão prospectiva com as implicações para a Defesa pode ser encontrada no documento produzido pela ASPLAN/MD, cenário 2020/2039.

6 ÁREAS DE PESQUISA DA FAB

6.1 As áreas de pesquisa aqui apresentadas são o resultado de levantamento realizado pelos Institutos do DCTA e demais ICT do COMAER, em coordenação com as indústrias aeroespaciais e de outras áreas de interesse.

6.2 Estas áreas necessitam de coordenação contínua, em função da rápida evolução das tecnologias e também da existência de profissionais responsáveis em todo o ciclo de pesquisa e desenvolvimento.

6.3 No caso do DCTA, as discussões sobre as áreas de pesquisa ocorrem em colegiado próprio, o Conselho Técnico-Científico (CONTEC), para que o Diretor-Geral possa assessorar o EMAER na verificação do interesse do COMAER nas respectivas linhas de estudo.

6.4 As áreas de pesquisa de interesse da FAB, com suas correspondentes linhas de estudo, são:

- a) Aeronáutica,
 - Metodologia de Projeto de Fuselagem;
 - Plataformas Aéreas não tripuladas;
 - Plataformas aéreas tripuladas;
 - Aerodinâmica, Aeroacústica e Dinâmica dos Fluidos Computacional (CFD);
 - Navegação por imagens;
 - Unidades de medidas inerciais - padrão aeronáutico;
 - Radiação ionizante;
 - Processo Tecnológico de Nacionalização (PTN);
 - Ferramentas e técnicas de ensaios;
- b) Análise Operacional,
 - Planejamento Baseado em Capacidades (PBC);
 - Tomada de decisão;
- c) Engenharia de transporte aéreo,
 - Gerenciamento de Tráfego Aéreo;
 - *Free Flight*;
 - Informações Aeronáuticas;
- d) Sistema de Armas,
 - Voo autônomo;
 - Energia direta;
 - Aquisição de alvos;
 - Sistemas hipersônicos;
 - Armamento Aéreo;
- e) Bioengenharia,
 - Voo em enxame;
 - Biomateriais;
- f) Cibernética,
 - *Big Data*;
 - Computação Quântica;
 - Computação Orgânica;
 - Sistemas autônomos;
 - Criptografia;

- g) Comando e controle,
 - Apoio à decisão;
 - Simulação;
 - Sistema de Sistemas;
 - Enlace de dados;
 - Apoio à Decisão Distribuído;
- h) Sustentabilidade,
 - Energia Alternativa ou Sustentável;
- i) Espacial,
 - Arquitetura de plataformas;
 - Sistemas Embarcados;
 - Propulsão;
 - Radiação ionizante;
 - Elétrico;
 - Pirotécnico;
 - Química;
 - Materiais;
 - Unidades de medidas inerciais - padrão tático;
 - Estrutura;
 - Controle;
- j) Manufatura, automação, produção e gestão da inovação,
 - Tecnologias Estruturais;
 - Manufatura aeronáutica;
 - Manufatura aditiva;
 - Unidades de medidas inerciais;
 - Desenvolvimento de produtos;
- k) Sistemas Embarcados,
 - Sensores - sistemas e funções;
- l) Guerra eletrônica,
 - Análise de Sinais;
 - Métodos de Interferência;
- m) Inteligência, Vigilância e Reconhecimento (ISR),
 - Sensoriamento remoto;
 - Geointeligência;
 - Fusão de Dados;
 - Cartografia Aeronáutica;
 - Processo de Seleção de Alvos;
- n) Materiais ou Materiais Avançados ou Estruturas e materiais compósitos,
 - Nanotecnologia;
 - Materiais multifuncionais;
 - Estruturas aeroespaciais;
- o) Sistemas propulsivos,
 - Elétrico;
 - Iônico;
 - Híbrido;
 - Hipersônico aspirado;

- p) Nuclear,
 - Separação Isotópica;
 - Tecnologia de reatores rápidos;
- q) Infraestrutura aeronáutica,
 - Engenharia de Campanha;
 - Engenharia de superfície;
- r) Engenharia de sistemas,
 - Sistema de sistemas;
 - Sistemas complexos;
 - Arquitetura de sistemas;
 - Gerenciamento e desenvolvimento de produtos integrados;
- s) Meteorologia Aeronáutica,
- t) Operacional,
 - Busca e Salvamento;
 - Defesa Aérea e Infraestrutura Críticas;
 - Ensaios em Voo;
 - Inspeção ao Voo;
 - Planejamento e logística;
- u) Telecomunicações,
 - Telecomunicações Aeronáuticas;
 - Coordenação de espectro;
 - Redes de Comunicação;
- v) Engenharia logística,
 - Planejamento e logística;
 - Confiabilidade, Disponibilidade, Mantenabilidade e Segurança (RAMS);
 - Suportabilidade Logística (LSA);
 - Indicadores Chaves de Desempenho (KPI);
- w) Pesquisa fundamental em física, química e matemática;
- x) *Performance* Humana e Desempenho Operacional,
 - Interface Homem-Máquina;
 - Fisiologia Aeroespacial;
 - Saúde e Garantia do Desempenho / *Performance* Humana Operacional;
- y) Desenvolvimento de produtos e manufatura aeronáutica,
 - Manufatura aditiva;
- z) Engenharia reversa,
 - Processo Tecnológico de Nacionalização (PTN); e
- aa) Biossegurança e bens sensíveis no ambiente operacional,
 - Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear (DQBRN);
 - Proteção específica a riscos ambientais e operacionais;
 - Contramedidas de Biossegurança e Antidotismo.

7 DISPOSIÇÕES FINAIS

7.1 O Anexo A deste documento apresenta uma listagem dos projetos de Pesquisa e Desenvolvimento em curso nas ICT do COMAER, no momento da publicação deste Plano, em ordem de prioridade por ODS. O amadurecimento do processo de planejamento advindo das orientações contidas neste Plano fará com que os novos projetos de pesquisa da FAB estejam cada vez mais alinhados com as Áreas de Pesquisas de interesse definidas no item 6.4.

7.2 Os casos não previstos neste Plano deverão ser apresentados ao Chefe do Estado-Maior da Aeronáutica que, após avaliação, submeterá à apreciação do Comandante da Aeronáutica.

8 REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2016-2022 (ENCTI). Brasília, DF, 2017.

_____. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Agência Espacial Brasileira. Programa Nacional de Atividades Espaciais 2012-2021 (PNAE). Brasília, DF, 2012. Disponível em: <<http://www.aeb.gov.br/wp-content/uploads/2013/03/PNAE-Portugues.pdf>>. Acesso em: 16 out. 2017.

_____. Ministério da Defesa. Concepção Estratégica para Ciência, Tecnologia e Inovação de Interesse da Defesa Nacional.

_____. *Portaria Normativa nº 1.888/MD, de 23 de dezembro de 2010*. Aprova a Política de Propriedade Intelectual do Ministério da Defesa. Brasília, 2010

_____. Comando da Aeronáutica. Portaria Nº 189/GC3, de 30 de janeiro de 2017. Aprova a reedição da "Concepção Estratégica - Força Aérea 100" - DCA 11-45.

_____. Comando da Aeronáutica. Portaria Nº 278/GC3, de 21 de junho de 2012. Aprova a "Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira" - DCA 1-1.

_____. Comando da Aeronáutica. Portaria Nº 190/GC3, de 30 de janeiro de 2017. Aprova a reedição do "Plano Estratégico Militar da Aeronáutica - PEMAER" - PCA 11-47.

Anexo A - Tabela de Projetos de CT & I

Os Projetos de CT&I deste anexo são apresentados e priorizados por ODS.

I PROJETOS DA ICT DO COMGAP

PRIORIDADE	PROJETO	ICT	DESCRIÇÃO	EXECUÇÃO	SIGILO
1	Métodos de otimização de sobressalentes de projetos aeronáuticos.	ILA	Análise de métodos de otimização de sobressalentes de aeronaves sob diversos critérios, como por exemplo: método de previsão de demanda empregado, robustez em relação à falta de confiabilidade dos dados de entrada e facilidade de implementação prática.	2019	OSTENSIVO
2	Desenvolvimento de <i>framework</i> de auxílio para contratações de suporte logístico.	ILA	Criação de um <i>framework</i> para elaboração de projetos básicos e contratos de aquisição de suporte logístico para aeronaves militares com base nas melhores práticas utilizadas em nível mundial.	2019	OSTENSIVO
3	Utilização de inteligência artificial no planejamento de manutenção de frotas de aeronaves.	ILA	Avaliar a aplicação de algoritmos de inteligência artificial no planejamento de manutenção de frotas de aeronaves (estabelecimento de diagonal de manutenção atendendo a requisitos de disponibilidade e de esforço aéreo).	2020	OSTENSIVO

II PROJETOS DA ICT DO COMGEP

PRIORIDADE	PROJETO	ICT	DESCRIÇÃO	EXECUÇÃO	SIGILO
1	LAQFA REPELENTE DE INSETOS	LAQFA	Desenvolvimento de formulação com ação repelente contra insetos, Culex, Anopheles e Aedes para ser utilizados por militares e pela população em geral.	EM ANDAMENTO	OSTENSIVO
2	LAQFA IMATINIBE	LAQFA	RESERVADO	2019	RESERVADO
3	LAQFA PROTETOR SOLAR	LAQFA	RESERVADO	EM ANDAMENTO	RESERVADO
4	LAQFA TAMOXIFENO	LAQFA	RESERVADO	EM ANDAMENTO	RESERVADO
5	LAQFA ATROPINA	LAQFA	RESERVADO	2019	RESERVADO
6	LAQFA ENOXAPARINA	LAQFA	RESERVADO	2019	RESERVADO
7	LAQFA ADRENALINA	LAQFA	RESERVADO	2019	RESERVADO
8	LAQFA PARACETAMOL	LAQFA	RESERVADO	2019	RESERVADO
9	LAQFA CLINDAMICINA	LAQFA	RESERVADO	2019	RESERVADO
10	LAQFA ANTI-ARBOVIROSES	LAQFA	RESERVADO	2019	RESERVADO
11	LAQFA BICALUTAMIDA	LAQFA	RESERVADO	2019	RESERVADO
12	LAQFA GEFITINIBE	LAQFA	RESERVADO	2019	RESERVADO
13	LAQFA PEMETREXEDE	LAQFA	RESERVADO	EM ANDAMENTO	RESERVADO

III PROJETOS DA ICT DO COMPREP

PRIORIDADE	PROJETO	ICT	DESCRIÇÃO	EXECUÇÃO	SIGILO
1	Levantamento de características técnicas de mísseis	IAOP	O objetivo desse projeto é o levantamento das características operacionais de mísseis em geral, a fim de fomentar a programação de autodefesa das aeronaves da FAB.	EM ANDAMENTO	ACESSO RESTRITO
2	Modelagem matemática de esforço aéreo	IAOP	O objetivo deste projeto é o desenvolvimento de um sistema de planejamento de esforço aéreo baseado nas operacionalidades dos tripulantes de cada Esquadrão Aéreo sob responsabilidade do COMPREP.	EM ANDAMENTO	OSTENSIVO

Continuação do Anexo A - Tabela de Projetos de CT & I

IV PROJETOS DAS ICT DO DCTA

Os projetos de CT&I do DCTA estão divididos em três categorias que variam em função das necessidades do cliente atendido e de sua importância para a construção das capacidades futuras da FAB.

- a) Projetos Categoria CTI 00: Projetos de Ciência, Tecnologia e Inovação que guardam completa afinidade com a Missão do DCTA, atendem necessidades de seus principais clientes e são protagonistas na construção das capacidades futuras da FAB de "projeção estratégica de poder" e "superioridade nos ambientes aéreo e espacial";
- b) Projetos Categoria CTI 01: Projetos de Ciência, Tecnologia e Inovação que guardam afinidade com a Missão do DCTA, atendem necessidades de clientes relevantes e colaboram com a construção das capacidades futuras da FAB de "projeção estratégica de poder" e "sustentação logística"; e
- c) Projetos Categoria CTI 02: Projetos de Ciência, Tecnologia e Inovação que guardam afinidade com a Missão do DCTA, atendem necessidades de competitividade do DCTA e de seus parceiros estratégicos e suportam projetos e atividades relevantes para a construção das capacidades futuras da FAB.

CATEGORIA CTI 00					
PRIORIDADE	PROJETO	ICT	DESCRIÇÃO	EXECUÇÃO	SIGILO
1	SISTEMA IFF MODO 4 NACIONAL – SISTEMA IFF (IDENTIFICATION FRIEND OR FOE) MODO 4 NACIONAL, FASE 2	IAE	Desenvolver, qualificar e certificar os principais componentes do “Sistema IFF Modo 4 Nacional” até a maturidade tecnológica suficiente para a Integração e a industrialização.	EM ANDAMENTO	OSTENSIVO
2	VLM-1 – VEÍCULO LANÇADOR DE MICROSSATÉLITE	IAE	Conceber, desenvolver, projetar, fabricar e lançar um protótipo de Veículo Lançador de Microsatélites com capacidade de colocar cargas úteis espaciais ou microsatélites (até 150 kg) em órbita baixa (LEO) – equatorial, polar ou de reentrada.	EM ANDAMENTO	OSTENSIVO
3	PROPHIPER 14-X: PROPULSÃO HIPERSÔNICA	IEAV	Desenvolver demonstradores tecnológicos de Veículo Aeroespacial Hipersônico com combustão supersônica.	EM ANDAMENTO	OSTENSIVO
4	VLX-1 (ÁQUILA 1) - VEÍCULO LANÇADOR "ÁQUILA 1"	IAE	Desenvolvimento de veículo lançador conforme relatório do Comitê de Desenvolvimento do Programa Espacial Brasileiro - Grupos de Trabalho 05 e 06.	AGUARDANDO PESE/PNAE	OSTENSIVO
5	L75 – MOTOR FOGUETE A PROPULSÃO LÍQUIDADE 75 kN	IAE	Desenvolvimento um modelo de engenharia de um motor foguete a propelente líquido, usando o par propelente oxigênio líquido e etanol, pressurizados por turbobomba, capaz de gerar 75 kN de empuxo no vácuo.	EM ANDAMENTO	OSTENSIVO
6	ASA – AMBIENTE DE SIMULAÇÃO AÉREA	IEAV	Desenvolvimento de um ambiente de simulação de cenário aeroespacial com ferramentas para identificar, descrever, modelar e avaliar capacidades e missões operacionais da Força Aérea.	EM ANDAMENTO	OSTENSIVO
7	IFO – UNIDADE DE MEDIÇÃO INERCIAL A FIBRA ÓPTICA	IEAV	Desenvolvimento de tecnologias para a elaboração e construção de uma Unidade de Medição Inercial a Fibra Óptica (IFO), com grau de navegação. O domínio do conhecimento envolvido permite a construção de componentes estratégicos para aplicações aeroespaciais e em sistemas bélicos.	EM ANDAMENTO	OSTENSIVO
8	TCA-VANT – TÉCNICAS DE CONTROLE AVANÇADAS PARA VEÍCULOS AÉREOS NÃO TRIPULADOS	IAE	Desenvolvimento de tecnologias para o Sistema de Navegação e Controle (SNC) de VANT que possibilitem lançamento de armamento e manobras de evasão ("Collision Avoidance Systems").	2019	OSTENSIVO

Continuação do Anexo A - Tabela de Projetos de CT & I

CATEGORIA CTI 00					
PRIORIDADE	PROJETO	ICT	DESCRIÇÃO	EXECUÇÃO	SIGILO
9	SISNAC – SISTEMA DE NAVEGAÇÃO E CONTROLE	IAE	Desenvolvimento de um sistema inercial voltado para aplicações embarcadas de navegação que englobe também as funções de controle e guiamento do veículo.	EM ANDAMENTO	OSTENSIVO
10	TERRA – TECNOLOGIA DE MICRORREATORES RÁPIDOS	IEAV	Demonstrar a conversão de energia térmica em energia elétrica em um sistema de conversão (ciclo Brayton e máquina Stirling) para a aplicação em um microrreator nuclear espacial.	EM ANDAMENTO	OSTENSIVO
11	PASIL – SEPARAÇÃO ISOTÓPICA POR LASERS	IEAV	Dominar o processo de ablação a laser para a separação isotópica de Terras-Raras.	EM ANDAMENTO	OSTENSIVO
12	FOGTREIN – FOGUETES INSTRUMENTALIZADOS PARA TREINAMENTO	CLA	Desenvolvimento de foguetes instrumentados para treinamento do CLA e do CLBI, visando o aprimoramento e a manutenção da capacidade operacional dos Centros de Lançamento.	EM ANDAMENTO	OSTENSIVO
13	ITASAT II – SATÉLITE UNIVERSITÁRIO PARA MONITORAMENTO ESPACIAL	ITA	Desenvolvimento de um satélite de baixo custo destinado ao monitoramento espacial de fenômenos de interesse da Defesa Nacional	EM ANDAMENTO	OSTENSIVO
14	PITER N – PROCESSAMENTO DE IMAGENS EM TEMPO REAL PARA EXTRAÇÃO AUTOMÁTICA DE INFORMAÇÕES	IEAV	Desenvolvimento de tecnologia de processamento de dados de sensoriamento aeroespacial para extração de informações, em situações de grande volume de dados e imagens, para emprego em tempo real em serviços de vigilância, reconhecimento e inteligência.	2019	OSTENSIVO
15	SPD – SISTEMA DE PROPULSÃO PARA DEFESA	IAE	Desenvolvimento do primeiro protótipo de voo do turbojato de 5 kN e ampliar a infraestrutura de ensaios do IAE voltada para o desenvolvimento de turbinas a gás.	EM ANDAMENTO	OSTENSIVO
16	CSIA – CALIBRAÇÃO DE SENSORES IMAGEADORES AEROESPACIAIS	IEAV	Desenvolvimento de metodologia e processo de calibração de sensores imageadores aeroespaciais para apoio ao desenvolvimento e ajuste de sensores aerotransportados e orbitais no preparo e emprego para as missões de vigilância, reconhecimento e inteligência.	EM ANDAMENTO	OSTENSIVO
17	PLSM – PAYLOADS PARA SATÉLITES MILITARES	IEAV	Desenvolvimento de tecnologias de carga útil para Sistemas Espaciais de Inteligência, Vigilância, Reconhecimento e Aquisição de Alvos na área de Observação da Terra, em prol da capacidade de obter, explorar, consolidar e disseminar informações.	EM ANDAMENTO	OSTENSIVO
18	CEI-ITA – CENTRO ESPACIAL ITA	ITA	RESERVADO	2019	RESERVADO
19	CATIVO AVTM300 – ENSAIOS EM VOO CATIVO DE MÍSSIL	DCTA IPEV	Desenvolvimento de ensaios preparatórios e ensaios em voo cativo asa fixa em apoio ao Exército Brasileiro no desenvolvimento do míssil tático de cruzeiro AV-TM 300.	EM ANDAMENTO	OSTENSIVO
20	ERISA D – EFEITOS DA RADIAÇÃO IONIZANTE EM SISTEMAS AERONÚTICOS	IEAV	Desenvolvimento de tecnologias para prover domínio de conhecimento e meios de prevenção, mitigação, proteção e controle necessários para garantir a integridade e segurança de operação e do efetivo de setores operacionais e equipamentos e sistemas aeroespaciais que atuam em cenários e ambientes sujeitos aos efeitos de radiações ionizantes.	EM ANDAMENTO	OSTENSIVO
21	ITA – OFFSET INDIRETO F-X2	ITA	RESERVADO	2019	RESERVADO
22	MIMO-SAR – RADAR DE ABERTURA SINTÉTICA DE MÚLTIPLAS ENTRADAS E SAÍDAS	ITA	Processamento de Sinais e Algoritmos para Radar de Abertura Sintética de Múltiplas Entradas e Saídas ("Multiple Input Multiple Output – MIMO – Synthetic Aperture Radar – SAR – Algorithms and Signal Processing").	2019	OSTENSIVO

Continuação do Anexo A - Tabela de Projetos de CT & I

CATEGORIA CTI 01					
PRIORIDADE	PROJETO	ICT	DESCRIÇÃO	EXECUÇÃO	SIGILO
23	HF-HMI – HUMAN FACTORS - HUMAN MACHINE INTERFACE	ITA	Avaliação e modelamento do esforço cognitivo do piloto ao voar auxiliado por equipamentos de realidade virtual / aumentada.	2019	OSTENSIVO
24	SAC-MTPA-ITA – SECRETARIA DE AVIAÇÃO CIVIL, MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES E ITA	ITA	Desenvolvimento de projeto conjunto para o transporte aéreo e infraestrutura correlata.	2019	OSTENSIVO
25	PETROBRÁS – POÇOS	ITA	RESERVADO	EM ANDAMENTO	RESERVADO
26	BNDES ROMI – INDÚSTRIA DE FERRAMENTARIA 4.0	ITA	RESERVADO	2019	RESERVADO
27	BNDES MAESTRA – CÉLULA DE MANUFATURA ADITIVA PARA PEÇAS AERONÁUTICAS EM TITÂNIO	ITA	RESERVADO	2019	RESERVADO
28	CPFL – ADUÇÃO	ITA	RESERVADO	EM ANDAMENTO	RESERVADO
29	PSM – PLATAFORMA SUBORBITAL DE MICROGRAVIDADE	IAE	Desenvolvimento de Plataforma Suborbital de Microgravidade – PSM, fases III e IV.	EM ANDAMENTO	OSTENSIVO
30	AAE-1 – ALVO AÉREO NÃO MANOBRÁVEL	IAE	Desenvolver um alvo aéreo não manobrável (AAE-1) para avaliação de mísseis do tipo infravermelho e espoletas a laser.	EM ANDAMENTO	OSTENSIVO
31	MRCEP – MÓDULO DE RECUPERAÇÃO DE CARGAS ESPACIAIS POR PARAQUEDAS	IAE	Desenvolvimento e confecção de protótipos do Módulo de Recuperação de Cargas Espaciais por Paraquedas (MRCEP) para utilização em plataformas suborbitais.	EM ANDAMENTO	OSTENSIVO

CATEGORIA CTI 02					
PRIORIDADE	PROJETO	ICT	DESCRIÇÃO	EXECUÇÃO	SIGILO
32	INATI – MODERNIZAÇÃO DO AMBIENTE DE TI DO DCTA PARA INOVAÇÃO DE PROCESSO E SERVIÇO POR MEIO DA COMPUTAÇÃO EM NUVEM	DCTA SDT/DTI	Modernização do Ambiente de TI do DCTA para Inovação de Processo e Serviço por meio da Computação em Nuvem”, composto por três fases, sendo elas: Estrutura Viária Digital e <i>Datacenters</i> , Estabelecimento da Nuvem e Expansão da Nuvem.	2019	OSTENSIVO
33	RRVG – RASTREABILIDADE REMOTA VIA GPS	IFI	Desenvolvimento em cooperação técnico-científica com o Observatório Nacional de um sistema de visada comum para rastreabilidade remota em tempo e frequência de padrões atômicos via GPS.	EM ANDAMENTO	OSTENSIVO
34	NAVBOT – ROBOTIZAÇÃO DE MONTAGEM DE GRANDE PORTE	ITA	RESERVADO	2019	RESERVADO
35	FLUSHING – PETROBRÁS	ITA	RESERVADO	2019	RESERVADO
36	PROLS – PROBABILIDADE DE RISCOS EM OPERAÇÕES DE LANÇAMENTO SUBORBITAIS	CLBI	Desenvolver metodologia para o cálculo da probabilidade de impacto em embarcações e risco à vida, análise de segurança e otimização de área de impacto em Operações de Lançamento do Veículos Suborbitais.	EM ANDAMENTO	OSTENSIVO
37	PSC – PROPELENTE SÓLIDO COMPÓSITO	IAE	Desenvolvimento de poliuretanos alternativos àqueles obtidos com PBLH grau militar para aplicação em formulações de propelente sólido compósito.	EM ANDAMENTO	OSTENSIVO

Continuação do Anexo A - Tabela de Projetos de CT & I

CATEGORIA CTI 02					
PRIORIDADE	PROJETO	ICT	DESCRIÇÃO	EXECUÇÃO	SIGILO
38	SEARP – SISTEMAS EMBARCADOS EM AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS	CLBI	RESERVADO	2019	RESERVADO

V PROJETOS DA ICT DO DECEA

PRIORIDADE	PROJETO	ICT	DESCRIÇÃO	EXECUÇÃO	SIGILO
1	Integração de Simuladores	ICEA	Integrar o Simulador de Operações Aéreas Militares (SOPM) aos simuladores de Aeronaves de Combate (F-5 e A-29), de modo a possibilitar o treinamento integrado de Controladores de Operações Aéreas Militares (COAM) e Pilotos Operacionais de Defesa Aérea (PODA).	2019	OSTENSIVO
2	Aplicação de RPAS para Inspeção em voo de auxílios à navegação aérea	ICEA	Desenvolver os Conceitos de Operação (OCD) para o emprego de RPAS na Inspeção em Voo de Auxílios Visuais (PAPI), VOR/DME e ILS.	EM ANDAMENTO	OSTENSIVO
3	Indicadores operacionais ATM aplicados ao gerenciamento da navegação aérea	ICEA	Definição de indicadores de desempenho com base em informações ATM em suporte à Gestão Baseada em Desempenho do DECEA.	EM ANDAMENTO	OSTENSIVO
4	Desenvolvimento do banco de dados ODIN	ICEA	Desenvolvimento do banco de dados integrado de informações ATM ODIN (<i>Operational Data Integrator</i>) em suporte à Gestão Baseada em Desempenho do DECEA.	EM ANDAMENTO	OSTENSIVO
5	Indicadores operacionais de meteorologia aplicados ao gerenciamento da navegação aérea	ICEA	Definição de indicadores de desempenho com base em informações meteorológicas em suporte à Gestão Baseada em Desempenho do DECEA.	EM ANDAMENTO	OSTENSIVO
6	Implantação de CPDLC continental no Brasil	ICEA	Análise do impacto da operação CPDLC no Espaço Aéreo Continental Brasileiro.	EM ANDAMENTO	OSTENSIVO
7	Adoção do conceito SWIM no ATM nacional	ICEA	Proposta de arquitetura para adoção do conceito SWIM no ATM Nacional, incluindo aspectos de infraestrutura e governança.	EM ANDAMENTO	OSTENSIVO
8	Gestão e distribuição de procedimentos de navegação aérea digitais para a inspeção em voo	ICEA	Desenvolvimento de Sistema Inteligente para gestão e distribuição de procedimentos de navegação aérea digitais não homologados, em suporte à atividade de inspeção em voo.	2019	OSTENSIVO
9	Assimilação de dados volumétricos de radar meteorológico no modelo WRF	ICEA	Melhoria da acurácia das previsões de tempo de curto prazo geradas pelo modelo WRF com a assimilação de dados volumétricos de radar meteorológico.	EM ANDAMENTO	OSTENSIVO
10	Otimização da disponibilidade automática de informações climatológicas do BDC	ICEA	Emprego de interface de consulta mais simples e dinâmica para otimizar a disponibilidade automática dos diversos parâmetros meteorológicos contidos no BDC.	EM ANDAMENTO	OSTENSIVO
11	Integração de RPAS em espaço aéreo não segregado	ICEA	Propor padrões de operações menos restritos no que tange ao tráfego aéreo para o uso de RPAS, possibilitando sua integração ao espaço aéreo não-segregado.	2020	OSTENSIVO
12	Soluções para o atendimento dos requisitos CAT I da tecnologia GBAS no Brasil	ICEA	Identificação das possibilidades de solução para o uso da tecnologia GBAS com requisitos de Categoria I no Brasil por meio de simulações e dados coletados já existentes.	EM ANDAMENTO	OSTENSIVO
13	Fatores Humanos no controle do espaço aéreo e na aviação	ICEA	Desenvolvimento de indicadores de desempenho humano em suporte às atividades de treinamento e capacitação de controladores de tráfego aéreo, bem como aos processos de tomada de decisão no âmbito do SISCEAB.	2019	OSTENSIVO