



MINISTÉRIO DA DEFESA

MD20-S-01

**PROGRAMA ESTRATÉGICO DE SISTEMAS
ESPACIAIS
(PESE)**

2018



**MINISTÉRIO DA DEFESA
ESTADO-MAIOR CONJUNTO DAS FORÇAS ARMADAS**

**PROGRAMA ESTRATÉGICO DE SISTEMAS
ESPACIAIS
(PESE)**

**1ª Edição
2018**



MINISTÉRIO DA DEFESA
GABINETE DO MINISTRO

PORTARIA NORMATIVA Nº 41 /MD, DE 30 DE JULHO DE 2018.

Aprova o Programa Estratégico de
Sistemas Espaciais – MD20-S-01 (1ª
Edição/2018).

O **MINISTRO DE ESTADO DA DEFESA**, no uso das atribuições que lhe confere o inciso I, do parágrafo único, do art. 87 da Constituição Federal, combinado com os incisos III, IV, XXIV e XXV do art. 31, da Lei nº 13.502, de 1º de novembro de 2017, tendo em vista o disposto nos incisos III, IV, XXIV e XXV, do art. 1º do Anexo I do Decreto nº 8.978, de 1º de fevereiro de 2017, e considerando o que consta no Processo nº 67050.003231/2018-98, resolve:

Art. 1º Aprovar o Programa Estratégico de Sistemas Espaciais – MD20-S-01 (1ª Edição/2018), na forma do Anexo a esta Portaria Normativa.

Parágrafo único. O Anexo de que trata o **caput** estará disponível, em seu inteiro teor, no Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas, no Comando da Aeronáutica e no sítio eletrônico do Ministério da Defesa.

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

JOAQUIM SILVA E LUNA

(Publicado no D.O.U. nº 149, de 3 de agosto de 2018, seção 1, pág 18)

INTENCIONALMENTE EM BRANCO

REGISTRO DE MODIFICAÇÕES

NÚMERO DE ORDEM	ATO DE APROVAÇÃO	PÁGINAS AFETADAS	DATA	RUBRICA DO RESPONSÁVEL

INTENCIONALMENTE EM BRANCO

SUMÁRIO

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO.....	15
1.1 FINALIDADE	15
1.2 REFERÊNCIAS.....	15
1.3 APLICAÇÃO.....	16
1.4 CONCEITUAÇÕES	16
1.5 SIGLAS E ABREVIATURAS	16
1.6 APRIMORAMENTO.....	16
CAPÍTULO II - DISPOSIÇÕES PRELIMINARES	17
2.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	17
2.2 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PESE	18
2.3 CRITÉRIOS MÍNIMOS E PREMISSAS DO PESE	19
CAPÍTULO III - DESCRIÇÃO DO PROGRAMA.....	23
3.1 TOPOLOGIA ESCALONÁVEL DO PESE	23
3.2 FASES DO PESE	25
3.3 PRODUTOS DO PESE (PP).....	26
3.4 METODOLOGIA DE PROJETO	27
3.5 PROCESSOS DE ENGENHARIA DO PESE	31
3.6 ASSESSORAMENTO POR ENTIDADES EXTERNAS À CCISE	32
3.7 MACRORRESULTADOS ESPERADOS	32
CAPÍTULO IV - DISPOSIÇÕES FINAIS	33

INTENCIONALMENTE EM BRANCO

LISTA DE DISTRIBUIÇÃO

INTERNA	
ÓRGÃOS	EXEMPLARES
GABINETE DO MINISTRO DE ESTADO DA DEFESA	1
GABINETE ESTADO-MAIOR CONJUNTO DAS FORÇAS ARMADAS	1
CHEFIA DE OPERAÇÕES CONJUNTAS	1
CHEFIA DE ASSUNTOS ESTRATÉGICOS	1
CHEFIA DE LOGÍSTICA	1
ASSESSORIA DE DOCTRINA E LEGISLAÇÃO - Exemplar Mestre	1
SECRETARIA DE ORGANIZAÇÃO INSTITUCIONAL	1
SECRETARIA DE PESSOAL, ENSINO, SAÚDE E DESPORTO	1
SECRETARIA DE PRODUTOS DE DEFESA	1
CENTRO GESTOR E OPERACIONAL DOS SISTEMAS DE PROTEÇÃO DA AMAZÔNIA	1
PROTOCOLO GERAL	1
ESCOLA SUPERIOR DE GUERRA	1
HOSPITAL DAS FORÇAS ARMADAS	1
SUBTOTAL	13

EXTERNA	
ÓRGÃOS	EXEMPLARES
COMANDO DA MARINHA	1
COMANDO DO EXÉRCITO	1
COMANDO DA AERONÁUTICA	1
ESTADO-MAIOR DA ARMADA	1
ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO	1
ESTADO-MAIOR DA AERONÁUTICA	1
COMANDO DE OPERAÇÕES NAVAIS	1
COMANDO DE DESENVOLVIMENTO DOCTRINÁRIO DO CORPO DE FUZILEIROS NAVAIS	1
COMANDO DE OPERAÇÕES TERRESTRES	1
COMANDO-GERAL DE OPERAÇÕES AÉREAS	1
SUBTOTAL	10
TOTAL	23

INTENCIONALMENTE EM BRANCO

PREFÁCIO

A Estratégia Nacional de Defesa (END) atribuiu ao Comando da Aeronáutica a responsabilidade de, juntamente com outros órgãos federais, promover uma série de medidas com vistas a garantir a autonomia de produção, de lançamento, de operação e de reposição de sistemas espaciais, por intermédio do desenvolvimento de veículos lançadores de satélites e sistemas de solo que garantam o acesso ao espaço em órbitas baixa e geoestacionária.

Ainda em consonância com a END, o Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro (SISDABRA) disporá de um complexo de monitoramento, incluindo veículos lançadores, satélites geoestacionários e de monitoramento, aviões de inteligência e respectivos aparatos de visualização e de comunicações, que estejam sob integral domínio nacional, tornando o Comando de Operações Aeroespaciais (COMAE) o núcleo da defesa aeroespacial incumbido de liderar e integrar todos os meios de monitoramento aeroespacial do País.

As diretrizes estratégicas estabelecidas pela END representam muito mais do que uma tarefa, mas sim uma oportunidade de transformação para a Aeronáutica, ao determinar a integração das atividades espaciais nas operações da Força Aérea. O monitoramento espacial será parte integral e condição indispensável ao cumprimento das tarefas estratégicas que orientarão a referida Força, quais sejam: vigilância múltipla e cumulativa, superioridade aérea local e fogo focado no contexto de operações conjuntas.

Há, no Brasil, uma forte demanda por serviços de comunicações, de meteorologia, e de produção de imagens e dados estratégicos provenientes de satélites, que precisam ser de domínio do Estado Brasileiro. É natural que haja uma convergência das decisões nacionais, concretas e ininterruptas, tornando possível a formação de um ciclo sustentável de desenvolvimento e de evolução compatíveis com as capacidades atuais e futuras do País. A consequência será a conquista da independência do setor aeroespacial brasileiro, tornando crescentes e permanentes os benefícios à nossa sociedade.

O Comando da Aeronáutica constituiu, em 2012, a Comissão de Coordenação e Implantação de Sistemas Espaciais (CCISE), presidida por um Oficial-General designado pelo Comandante da Aeronáutica para gerir e manter atualizado o Programa Estratégico de Sistemas Espaciais (PESE), estabelecer as estratégias de implantação de Sistemas Espaciais, em coordenação com o Estado-Maior da Aeronáutica (EMAER), dirigir, coordenar os trabalhos de implantação e representar o Comando da Aeronáutica nos assuntos relacionados a esses sistemas. A CCISE tem, conforme a necessidade e andamento dos trabalhos, interagido com, entre outros, representantes da Marinha do Brasil e do Exército Brasileiro.

Assim, o Ministério da Defesa apresenta neste documento a disposição das partes que conformam o PESE, além de difundir diretrizes básicas que representam mais um passo em direção à conquista e ao domínio das complexas tecnologias envolvidas e, por conseguinte, da autonomia e independência necessárias ao pleno exercício da soberania nacional.

INTENCIONALMENTE EM BRANCO

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

1.1 Finalidade

Estabelecer, por meio do Comando da Aeronáutica (COMAER), o Programa Estratégico de Sistemas Espaciais (PESE) com as suas diretrizes básicas e orientações necessárias para a implantação de longo prazo dos projetos de Sistemas Espaciais de defesa, cujos Produtos possuem uso dual (militar e civil), respeitadas as peculiaridades de cada sistema.

1.2 Referências

Os documentos consultados para a elaboração destas diretrizes foram:

- a) Constituição da República Federativa do Brasil de 1988;
- b) Lei nº 8.854, de 10 de fevereiro de 1994. Cria, com natureza civil, a Agência Espacial Brasileira (AEB) e dá outras providências;
- c) Decreto nº 1.322, de 8 de dezembro de 1994. Aprova a atualização da Política de Desenvolvimento das Atividades Espaciais – PNDAE;
- d) Decreto nº 6.703, de 18 de dezembro de 2008. Aprova a Estratégia Nacional de Defesa, e dá outras providências. Brasília, 2008;
- e) Decreto nº 7.168, de 5 de maio de 2010. Dispõe sobre o Programa Nacional de Segurança da Aviação Civil Contra Atos de Interferência Ilícita (PNAVSEC). Brasília, 2010;
- f) Diretriz Ministerial nº 14/2009, de 9 de novembro de 2009. Dispõe sobre Integração e Coordenação dos Setores Estratégicos de Defesa;
- g) Portaria nº 129/GC4, de 5 de março de 2007. Aprova a Diretriz que dispõe sobre o Ciclo de Vida de Sistemas e Materiais da Aeronáutica. (DCA 400-6);
- h) Portaria nº 224/GC3, de 10 de maio de 2012. Aprova a edição da Diretriz de Implantação do Programa Estratégico de Sistemas Espaciais - PESE, no âmbito do Comando da Aeronáutica. (DCA 358-1);
- i) Portaria nº 94/GC3, de 27 de janeiro de 2016. Aprova a Concepção Estratégica – “Força Aérea 100”. (DCA 11-45);
- j) Portaria nº 190/GC3, de 30 de janeiro de 2017. Aprova a 1ª modificação do PCA 11-47 “Plano Estratégico Militar da Aeronáutica”. (PCA 11-47);
- k) Portaria nº 960/GC3, de 27 de junho de 2017. Aprova a reedição do Regulamento do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial. (ROCA 20-4);

l) Portaria Normativa 1.967/MD, de 20 de julho de 2012. Aprova a Diretriz Ministerial que estabelece orientações básicas de planejamento estratégico, afetas à administração interna do Ministério da Defesa e aos Comandos das Forças Singulares para o período de 2012 a 2014;

m) Programa Nacional de Atividades Espaciais: PNAE: 2012-2021;

n) Proposta de Fortalecimento do Setor Espacial Brasileiro – EMAER 2017;

o) Relatório de conclusão da 2º Fase do grupo de Trabalho do Setor Espacial, atualização A, de 16 de abril de 2012; e

p) O Plano Brasil 2022. Brasília, 2010.

1.3 Aplicação

O presente documento se aplica a todas as Organizações do Comando da Aeronáutica (COMAER) e orienta as atividades, relacionadas ao Setor Espacial, de órgãos do Ministério da Defesa, das Forças Armadas singulares, de entidades públicas e privadas que aderirem aos projetos do PESE.

1.4 Conceituações

Para efeito deste documento, as conceituações empregadas são, além das consagradas nos documentos normativos em vigor no Ministério da Defesa (MD) e no COMAER, as que figuram no Anexo D.

1.5 Siglas e Abreviaturas

Para efeito deste documento, os significados das terminologias, das siglas e das abreviaturas empregadas são, além dos consagrados nos documentos normativos em vigor no Ministério da Defesa (MD) e no COMAER, os que figuram no Anexo D.

1.6 Aprimoramento

Com a finalidade de propiciar o aprimoramento desta Doutrina, as sugestões para seu aperfeiçoamento são estimuladas e deverão ser encaminhadas ao Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas, via cadeia de comando, para o seguinte endereço:

<p style="text-align: center;">MINISTÉRIO DA DEFESA Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas Assessoria de Doutrina e Legislação Esplanada dos Ministérios - Bloco Q - 7º Andar Brasília - DF CEP 70049-900 adl1.emcfa@defesa.gov.br</p>

CAPÍTULO II

DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

2.1 Considerações iniciais

2.1.1 O Brasil, com as dimensões continentais, não pode prescindir do uso do espaço para aprimorar os seus sistemas de defesa com o objetivo de promover maior soberania e bem-estar social. Incluir o País num cenário global, onde poucos países detêm as capacidades gerenciais, operacionais, tecnológicas e industriais para fazer uso do espaço, requer um esforço coordenado entre diversos segmentos da sociedade organizada para a elaboração de um programa que venha a atingir os benefícios esperados.

2.1.2 A sociedade já está habituada aos benefícios de aplicações duais no seu cotidiano, embora nem todos tenham a consciência desse fato. Dentre os exemplos existentes, podemos destacar o uso de *Global Navigation Satellite Systems* (GNSS), que traz benefícios à navegação de meios aéreos, terrestres e navais, independentemente de serem civis ou militares; o uso de informações meteorológicas provenientes de satélites as quais são utilizadas pelas FA, no planejamento e execução das operações militares e pela Defesa Civil, principalmente em gerenciamento de resposta a desastres naturais e eventos extremos e o uso de meios de comunicações satelitais para atender às necessidades da sociedade.

2.1.3 Dessa forma, em atendimento ao preconizado na Estratégia Nacional de Defesa (END), o COMAER buscou a obtenção de uma capacidade gerencial para a implantação de sistemas espaciais integrados complexos e multidisciplinares, focado no desenvolvimento de produtos de interesse do MD, com a criação da Comissão de Coordenação e Implantação de Sistemas Espaciais (CCISE), estabelecendo como diretriz o uso dual dos sistemas, possibilitando, ainda, o fomento à obtenção da capacidade tecnológica e industrial no País.

2.1.4 Assim, o PESE é um Programa gerenciado pela CCISE, voltado à implantação de Sistemas Espaciais que priorizam as necessidades do MD e das FA e disponibilizam Produtos de uso predominantemente dual (civil/militar).

2.1.5 O PESE possui uma estrutura analítica de projetos multidisciplinares estabelecidos de forma coordenada, a fim de garantir a harmonia e a operacionalização dos sistemas implantados.

2.1.6 Os projetos do PESE devem ser estruturados para que as informações obtidas com os Sistemas Espaciais (SE) que o compõem tenham garantidas a qualidade, a segurança, a eficiência e a disponibilidade da informação no formato correto e no tempo certo.

2.1.7 O PESE fornece um alinhamento de alto nível entre as necessidades operacionais, as necessidades programáticas e os recursos disponíveis ou necessários para suportar o desenvolvimento do programa.

Os critérios de decisão basilares a serem utilizados durante o ciclo de vida dos projetos do PESE são:

a) alinhamento estratégico: estar em conformidade com a Estratégia Nacional de Defesa (END) e com as necessidades operacionais emitidas pelo EMCFA, pelo EMA, pelo EME e pelo EMAER e encaminhadas à CCISE, preferencialmente, por meio do Grupo de Assessoramento da CCISE (GA-CCISE), mantendo o caráter dual (civil e militar) dos sistemas implantados;

b) importância da missão: aumentar a eficiência e a eficácia das atividades dos clientes internos e externos ao Ministério da Defesa; e

c) complementaridade e alinhamento com outras políticas governamentais:

–Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (PNDAE): elevar a sinergia de ações do PESE com o Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE), buscando complementaridade de ações em consonância com as diretrizes da END e priorizando o atendimento das necessidades operacionais específicas do MD e das FA no uso dos Sistemas Espaciais, além de colaborar na busca nacional pela autonomia do acesso ao espaço;

–Política de Desenvolvimento Industrial: contribuir para a capacitação e consolidação da base industrial do setor espacial e de defesa, assim como o adensamento tecnológico e a organização da cadeia produtiva, mediante o uso do poder de compra governamental; e

–Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação: estimular e demandar inovações tecnológicas em busca de soluções que requeiram o desenvolvimento de novos conhecimentos, de forma independente e autônoma à altura de uma nação soberana.

2.2 Contextualização do PESE

2.2.1 A END atribuiu ao MD e ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações e Comunicações (MCTIC), por intermédio do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial do Comando da Aeronáutica (DCTA) e da Agência Espacial Brasileira (AEB), respectivamente, a responsabilidade de, juntamente com outros órgãos federais, promover uma série de medidas com vistas a garantir a autonomia de produção, lançamento, operação e reposição de sistemas espaciais, por intermédio do desenvolvimento de satélites, veículos de acesso ao espaço e sistemas de solo que garantam o acesso ao espaço em órbitas baixas e geoestacionárias. O PESE estabelece a demanda necessária não só para a sustentação da cadeia logística do segmento de lançadores, como também para o desenvolvimento de satélites e respectivos sistemas de solo, orientados para os interesses da defesa.

2.2.2 Ainda em consonância com a END, o Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro (SISDABRA) disporá de um complexo de monitoramento e comunicações, veículos de acesso ao espaço, centros de lançamento, satélites geoestacionários e de monitoramento, aeronaves para obtenção de dados de interesse e respectivos aparatos de visualização e de comunicações, que estejam sob integral domínio nacional, tornando o Comando de Operações Aeroespaciais (COMAE) como núcleo central da defesa aeroespacial incumbido de liderar e integrar todos os meios de monitoramento aeroespacial do País.

2.2.3 As diretrizes estratégicas estabelecidas pela END representam muito mais do que uma tarefa, pois são uma oportunidade de transformação para o País, ao determinar a integração das atividades espaciais nas operações das FA. O monitoramento espacial será parte integral e condição indispensável ao cumprimento das tarefas estratégicas que

orientarão as FA, quais sejam: vigilância múltipla e cumulativa, superioridade aérea local e precisão no ataque aos alvos, no contexto de operações conjuntas. Ao atender a END e prover o País com essas capacidades acima citadas, as entidades civis, governamentais e privadas também se beneficiam dos sistemas do PESE por meio do uso dual de seus Produtos.

2.2.4 Há, no Brasil, uma forte demanda por serviços de comunicações, monitoramento ambiental, meteorologia e de produção de imagens e dados estratégicos. Atualmente, as atividades como as comunicações satelitais e os insumos para realizar o monitoramento ambiental, apesar dos esforços endógenos de caráter governamental, não estão ainda sob pleno domínio nacional. É natural que haja uma convergência das decisões do Estado Brasileiro, concretas e ininterruptas, tornando possível a formação de um ciclo sustentável de desenvolvimento e evolução compatíveis com as capacidades atuais e futuras do País. A consequência será uma maior autonomia do setor aeroespacial brasileiro, tornando crescentes e permanentes os benefícios à sociedade brasileira e contribuindo, ao mesmo tempo, para a elevação do conteúdo tecnológico nacional no setor, apoiada por uma base industrial consolidada.

2.2.5 O COMAER, pioneiro nas iniciativas espaciais, é o responsável, com a cooperação da Marinha do Brasil (MB), do Exército Brasileiro (EB) e de entidades públicas e privadas que aderirem aos projetos do PESE, de acordo com suas atribuições, pelo cumprimento das diretrizes básicas e das orientações estabelecidas para o Programa.

2.2.6 Os processos de aquisição devem considerar, além das características técnicas e operacionais dos SE, os critérios estabelecidos para os acordos de compensação tecnológicos e industriais. Isto implica a participação dos demais órgãos governamentais afetos aos SE implantados, assim como da indústria de defesa, em todas as etapas do processo, a fim de possibilitar a absorção de conhecimentos necessários ao desenvolvimento dos projetos seguintes.

2.2.7 Para viabilizar o PESE, o poder de compra e financiamento do Estado deverá ser estrategicamente utilizado nos projetos, por intermédio de acordos nacionais e internacionais, parcerias com entidades públicas e/ou privadas nacionais e/ou estrangeiras que já disponham de projetos com ofertas de transferência de tecnologias. Além disso, deverá haver a ampla participação da Base Industrial de Defesa (BID), conforme orienta a END.

2.2.8 O cronograma de implantação dos projetos do PESE deverá ser estabelecido, na medida do possível, de forma coordenada com as fases de desenvolvimento dos veículos de acesso ao espaço.

2.3 Critérios Mínimos e Premissas do PESE

Derivados das orientações expostas nos itens anteriores, seguem abaixo, os critérios mínimos e as premissas utilizados pelo PESE:

a) para obter um ambiente industrial favorável e sustentável do ponto de vista de autonomia e independência crescentes, o PESE contempla atividades que levam a lançamentos periódicos de sistemas espaciais, com pelo menos um lançamento por ano;

b) considerando-se a necessidade de um envolvimento contínuo das empresas e entidades do Setor Espacial, o PESE procura criar arquiteturas de satélites de menor porte e ciclo de vida compatíveis com suas missões (Figura 1);

Maior demanda para a indústria com crescente grau de inovação



Figura 1 - Escolha preferencial do PESE para atingir uma indústria espacial sustentável economicamente, agregando alto grau de inovação tecnológica.

c) para se conseguir um envolvimento contínuo das empresas e entidades do Setor Espacial e considerando-se a alínea “b” acima, o PESE busca, na medida do possível, priorizar a utilização de Satélites de Órbita Baixa, de forma a procurar minimizar os custos de lançamento na implantação (Figura 1);

d) a utilização de tecnologias desenvolvidas no projeto da Plataforma Multimissão (PMM), em desenvolvimento pelo INPE dentro do PNAE, é uma possibilidade a ser considerada no desenvolvimento e produção futura desses satélites de órbita baixa;

e) visando atingir as capacidades operacionais desejadas e preconizadas na END, atendendo ao contexto mostrado na Figura 2, o PESE privilegia, na medida do possível, metodologias de projeto *Top-Down*, procurando iniciar as atividades a partir dos produtos desejados (aplicações e soluções de projeto);

Informações Administrativas, Operacionais, Estratégicas e Táticas

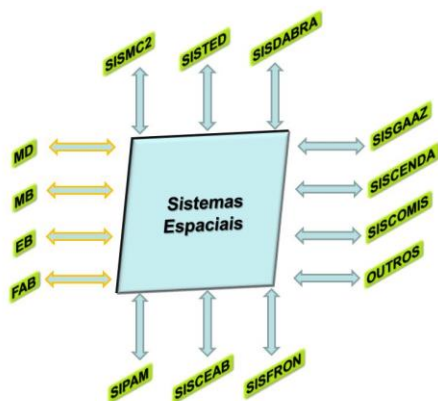


Figura 2 - Diagrama de contexto dos Sistemas Espaciais do PESE.

f) para minimizar problemas de obtenção de recursos humanos para a operação e manutenção dos SE implantados, os projetos privilegiam o máximo uso da automação;

g) para garantir a segurança, a operação e a manutenção do patrimônio dos sistemas, os equipamentos do Segmento de Infraestrutura de Operação Terrestre (Figura 3) do PESE se localizam em unidades militares das FA;

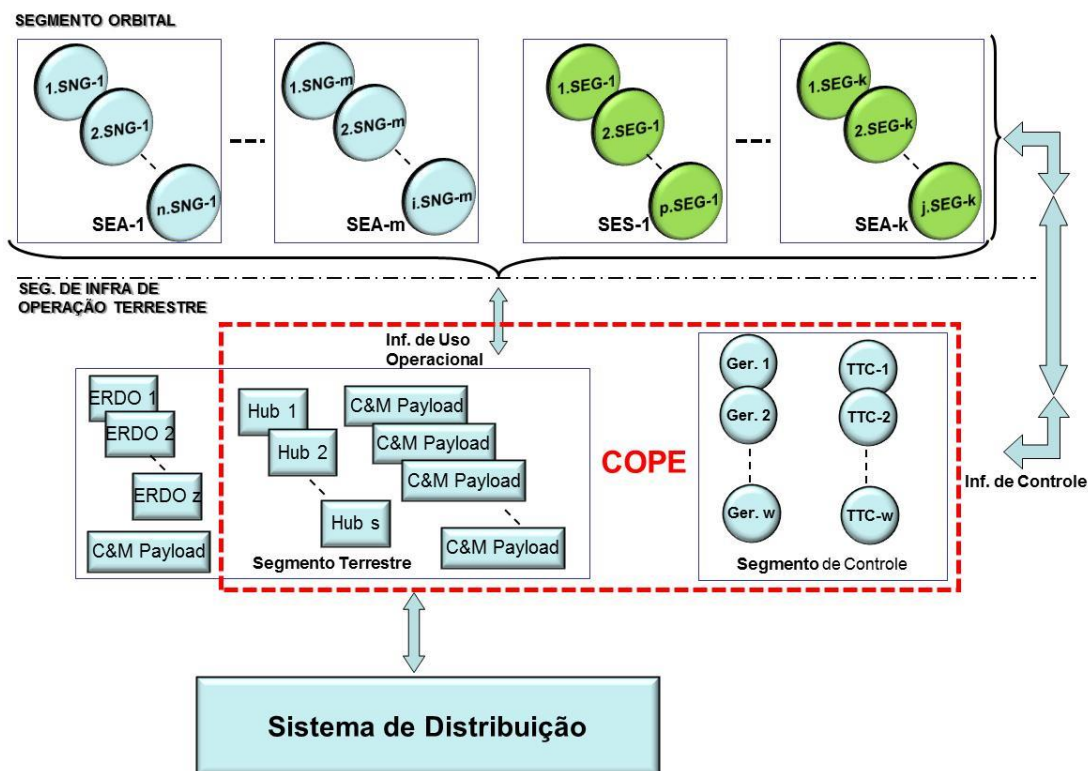


Figura 3 - Topologia Física dos Sistemas Espaciais do PESE.

h) para favorecer a obtenção de autonomia operacional e técnica crescentes da indústria nacional, por meio da produção de sistemas com adequado grau de inovação, os contratos de aquisições externas devem considerar a inclusão de cláusulas de transferência de tecnologia, capacitação de pessoal e participação nacional nas atividades de construção, integração e testes do SE obtido, de forma a permitir, preferencialmente, a inclusão da indústria nacional na cadeia de produção da Contratada, além de favorecer a sinergia com as atividades de desenvolvimentos tecnológicos e científicos do PNAE;

i) buscar um grau de nacionalização crescente dos itens e sistemas implantados, devendo cada projeto ter o maior grau possível de nacionalização, desde que:

- atenda aos requisitos operacionais estabelecidos pelo órgão solicitante;
- não gere atrasos ao projeto, mantendo o cronograma previsto; e
- não gere custos e riscos adicionais que sejam inaceitáveis para o Programa.

j) o contrato celebrado com empresas estrangeiras deverá contemplar cláusulas de offset que permitam a absorção/transfêrencia de tecnologias críticas às empresas nacionais;

k) a aquisição dos SE do PESE deverá, preferencialmente, ser realizadas por meio de uma Contratante Principal (Prime Contractor) nacional, com capacidade de gerenciamento técnico;

l) a Contratante Principal nacional pode contratar empresas estrangeiras, porém, deve buscar uma crescente capacidade de fornecimento de SE no Brasil bem como aumentar, preferencialmente, a participação de empresas nacionais nos projetos, respeitando os princípios da alínea “g” deste subitem;

m) sempre que possível, e buscando garantir a melhor cadência de lançamentos de satélites do PESE, deverão ser usados, preferencialmente, lançadores com participação nacional que atendam aos desempenhos descritos no Anexo E;

n) sempre que possível, e visando garantir a melhor cadência de lançamentos de satélites do PESE, deverá ser privilegiado o uso do Centro de Lançamento de Alcântara (CLA); e

o) O PESE apresenta demandas tecnológicas para o desenvolvimento de SE para o PNAE. Quando os projetos desenvolvidos no âmbito do PNAE atingem um nível de prontidão e maturidade tecnológicos adequados às necessidades do PESE, os produtos destes desenvolvimentos passam a ter prioridade nas aquisições da CCISE.

CAPÍTULO III

DESCRIÇÃO DO PROGRAMA

3.1 Topologia Escalonável do PESE

3.1.1 O PESE é um Programa integrado, que prevê a inclusão de novos sistemas ao longo do tempo (Anexo A - Visão Estratégica do PESE), mantendo suas funcionalidades integradas aos sistemas legados anteriores.

3.1.2 A Figura 3, mencionada na alínea “g” do subitem 1.7, apresenta a Topologia Física dos SE do PESE. Esses Sistemas são implantados para atender às necessidades apresentadas nas Descrições de Produtos do PESE (DPP). Nesta figura, observam-se os seguintes componentes:

a) Segmento Orbital: é o segmento que engloba os veículos que se encontram fora da superfície terrestre. Eles possuem os equipamentos e sensores embarcados que atendem aos requisitos operacionais dos Produtos do PESE (PP). Esses veículos integram dois grandes grupos de SE:

- Sistemas Espaciais Não-Geoestacionários (SNG): são SE com órbitas em qualquer inclinação, que podem ser compostos por satélites ou constelações de satélites de órbita baixa (LEO), de órbita média (MEO), de órbita altamente elíptica (HEO), satélites táticos manobráveis e, até mesmo, Aeronaves Remotamente Pilotadas (ARP) integradas a um SE; e

- Sistemas Espaciais Geoestacionários (SEG): são SE compostos por satélites ou constelações de satélites de órbita geoestacionária (GEO);

b) Segmento de Infraestrutura de Operação Terrestre: é o segmento localizado na superfície terrestre, que permite controlar os veículos do segmento orbital e disponibilizar os Produtos do PESE (PP) aos sistemas usuários. Compõem esse segmento:

- Centro de Operações Espaciais (COPE): é uma estrutura escalonável e flexível que a cada SE implantado sofre adaptações para adequar suas funcionalidades aplicáveis ao novo SE. Possui dois segmentos:

- Segmento de Controle: responsável pela execução das funções de controle de navegação do veículo e pelo gerenciamento remoto das funções do Segmento Orbital;

- Segmento Terrestre: encarregado das funções relacionadas ao tráfego de informações inerentes ao *payload* dos satélites, englobando a transmissão (*uplink*) e a recepção (*downlink*) destas informações entre os satélites e as Estações para Recepção de Dados Orbitais (ERDO) na superfície da Terra, além da distribuição das informações úteis aos Sistemas Usuários do Sistema Espacial.

- ERDO: estrutura que completa o segmento terrestre. Permite o *uplink* e o *downlink* das informações de SNG em locais distantes do COPE. Esses locais são escolhidos em função das órbitas dos SNG e dos requisitos operacionais a serem atendidos pelos PP. As ERDO devem possuir alto grau de automação, para minimizar a necessidade de pessoal.

- Sistema de Distribuição: responsável pela distribuição das informações que atendem aos sistemas usuários e permite que esses possam enviar ao COPE as requisições que se fizerem necessárias, seguindo as prioridades adequadas ao cenário apresentado no momento. Algumas priorizações podem ser predefinidas em protocolos acordados.

- COPE Secundário (COPE-S): não está representado na Figura. 3. Esta é uma estrutura de contingência que realiza as funções do COPE em caso de necessidade. Sempre estará situada em uma localidade diferente e afastada, possuindo alto grau de automação para minimizar a necessidade de pessoal.

3.1.3 A Figura. 4 apresenta a Arquitetura Lógica dos Sistemas do PESE. Observa-se que o Segmento de Infraestrutura de Operação Terrestre é englobado pelo COPE. Os diversos itens de configuração do sistema que são mais comuns aos usuários, como terminais (portáteis, transportáveis, rebocados ou fixos), roteadores, dentre outros, fazem parte do Sistema de Distribuição.

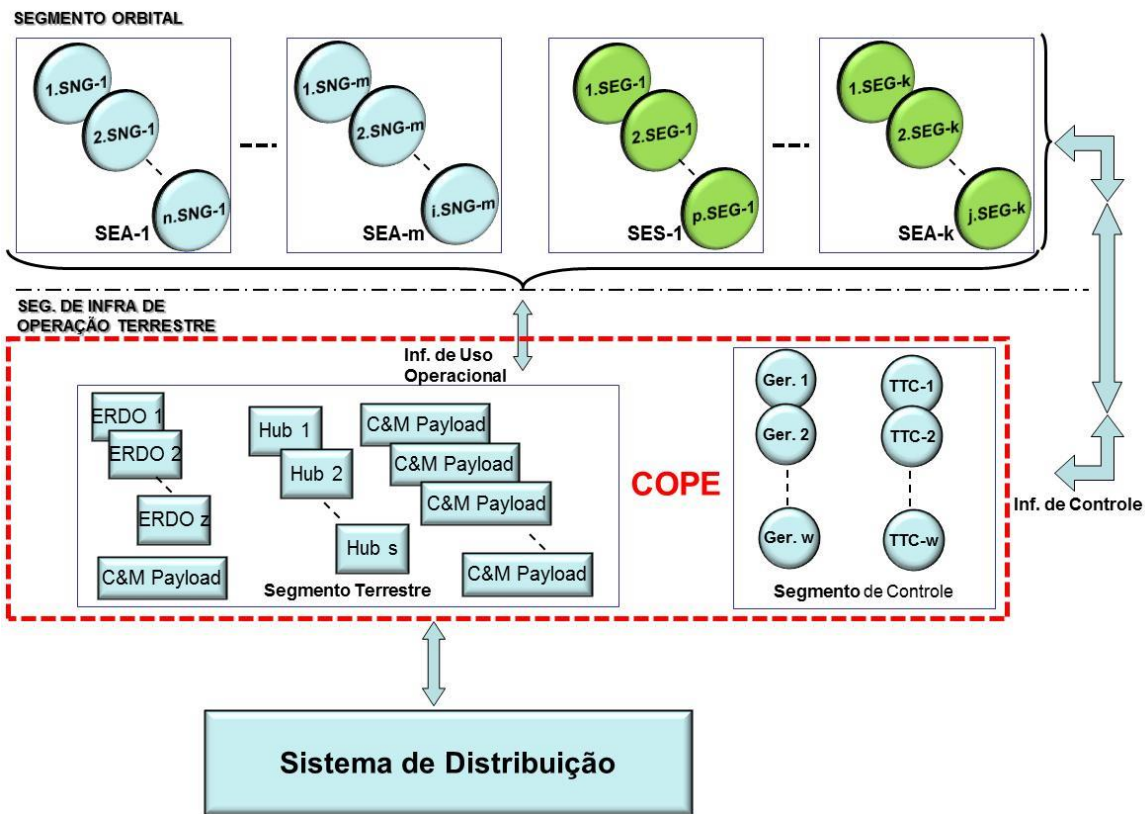


Figura 4 - Arquitetura Lógica dos Sistemas Espaciais do PESE.

3.1.4 Todos os SE implantados possuem suas operações controladas por um único COPE; a Figura. 2, mencionada na alínea “e” do subitem 1.7, mostra um exemplo de abrangência de suas atividades, localizado em Brasília e subordinado ao COMAE, de forma a atender o que estabelece a END nas aplicações de Defesa.

3.1.5 O sistema de distribuição tem por objetivo atender prioritariamente às demandas das FA tempestivamente e de forma integrada aos seus sistemas, respeitando os requisitos de interface fornecidos à CCISE. O uso dual dos sistemas pelas entidades governamentais e privadas é possível mediante acordos, convênios, termos de

cooperação, contratos, dentre outros instrumentos legais, onde as contrapartidas sejam estipuladas em termos de serviços, tarifas, *royalties*, etc., não interfiram na missão das FA e atendam todas as normas e níveis de segurança exigidos pelo MD.

3.1.6 Para garantir a escalabilidade e flexibilidade do sistema, todos os projetos do PESE devem incluir em seus planejamentos a readequação do COPE e do COPE-S nas implantações. Desta forma, o Projeto do COPE e do COPE-S consideram estas expansões. Essa característica está visualizada nas Figuras 3 e 4 por meio dos números sequenciais de cada segmento, como, por exemplo, SNG-1 ... SNG-m, SEG-1 ... SEG-k, indicando a possibilidade da expansão ao longo do tempo.

3.2 Fases do PESE

O PESE é um programa multidisciplinar e de alta complexidade, organizado em quatro fases:

- a) Planejamento;
- b) Capacitação;
- c) Operação; e
- d) Sustentação.

3.2.1 Planejamento

3.2.1.1 Nesta fase, a ênfase é dada ao processo de elaboração do PESE, na qual são levantadas as necessidades operacionais, o escopo dos projetos, os objetivos específicos, o seu cronograma, os processos de revisão e as metodologias aplicáveis.

3.2.1.2 Para efeito de evolução e controle, o PESE será revisado Ad Hoc, a fim de adaptar-se às atualizações doutrinárias e às necessidades operacionais emitidas e encaminhadas à CCISE preferencialmente por meio do GA-CCISE.

3.2.2 Capacitação

3.2.2.1 A ênfase desta fase consiste na obtenção e preparação da capacitação dos recursos humanos para a especificação, desenvolvimento, operação, fabricação e suporte de SE.

3.2.2.2 Os aspectos acima abordados devem ser considerados em todos os projetos dos SE ao longo do tempo e estão detalhados no Anexo C.

3.2.3 Operação

3.2.3.1 A ênfase desta fase está relacionada à utilização dos SE e ao seu amadurecimento operacional.

3.2.3.2 Manter e aprimorar a autonomia operacional e aumentar o grau de independência e de desempenho técnico ao final dos ciclos de reposição dos SE.

3.2.3.3 Vários procedimentos operacionais dos SE e suas cargas úteis são desenvolvidos e aperfeiçoados.

3.2.4 Sustentação

3.2.4.1 Esta fase caracteriza-se pela consolidação de um ambiente empresarial sustentável economicamente, com uma indústria espacial capaz de mantê-lo e de criar novas missões e oportunidades de negócio, incluindo níveis de nacionalização de itens cada vez maiores.

3.2.4.2 É compreendida por um elevado grau de autonomia operacional e independência técnica nos SE operados pelas FA e entidades relacionadas ao MD.

3.3 Produtos do PESE (PP)

3.3.1 Os Sistemas Espaciais Não-Geoestacionários (SNG) são priorizados em relação aos Sistemas Espaciais Geoestacionários (SEG), de tal forma que permitam atingir a meta anual de lançamentos, com conseqüente demanda adequada para consolidação de uma indústria voltada ao Setor Espacial. Apesar dessa priorização, a funcionalidade do satélite é usada como parâmetro decisivo na concepção do SE e não o tipo de órbita.

3.3.2 Seguindo a metodologia *Top-Down*, a configuração dos satélites dos projetos é baseada nas necessidades de PP.

3.3.3 Os PP obtidos com a implantação dos SE são divididos em seis classes principais:

- a) Comunicações;
- b) Observação da Terra;
- c) Mapeamento de Informações;
- d) Monitoramento do Espaço;
- e) Posicionamento; e
- f) Centro de Operações Espaciais (COPE)

3.3.4 A tabela 1 apresenta as Classes dos PP.

CCC Trigrama Identificador da Classe do Produto	PPP Trigrama Identificador do Produto
COM : Comunicações	ADM : Administrativas BLG : Banda Larga
	BES : Banda Estreita
OBT : Observação da Terra	SRO : Sensoriamento Remoto Óptico
	SRR : Sensoriamento Remoto por Radar
	MET : Meteorológico
MAI : Mapeamento de Informações	EXC : <i>Communication Exploitation</i>
	EXN : <i>Non-Communication Exploitation</i>
	CSA : Combate SAR (<i>Search And Rescue</i>)
POS : Posicionamento	NAV : Navegação
MOE : Monitoramento Espacial	MOE : Monitoramento Espacial
COPE : Centro de Operações Espaciais	COPE : Centro de Operações Espaciais

Tabela 1 - Classes dos PP.

3.3.5 O Anexo B e seus Apêndices apresentam descrições iniciais dos PP, elaborados pelo GA-CCISE. Ele consolida diferentes características dos sistemas e deve ser revisado Ad Hoc com ênfase nas necessidades operacionais e encaminhadas à CCISE preferencialmente por meio do GA-CCISE.

3.4 Metodologia de Projeto

3.4.1 Para o projeto de um sistema, diversas abordagens podem ser usadas, passíveis de serem englobadas em dois métodos básicos:

a) Método *Top-Down*: O sistema é elaborado a partir da definição de produto, e o projeto é refinado passo a passo. O resultado de cada passo é utilizado como uma entrada para o passo seguinte, caminhando progressivamente para uma descrição completa dos elementos do sistema; e

b) Método *Bottom-Up*: As tecnologias disponíveis são listadas, e os projetos possíveis do sistema são então estabelecidos. Esse método é usualmente empregado para evitar riscos tecnológicos e as consequentes perdas financeiras. É usualmente associado a uma abordagem por analogia, na qual o projeto é derivado de um sistema existente, e objetiva aprimorar um produto já comprovado.

3.4.2 O PESE utilizará, preferencialmente, o Método *Top-Down*, buscando especificar os requisitos técnicos dos SE a partir da definição dos PP (necessidades operacionais). Esse método também favorece a inovação.

3.4.3 O modelo em três níveis da aplicação do Método *Top-Down* para a definição dos projetos do PESE, apresenta:

a) Nível 1 - A partir da descrição das necessidades operacionais, encaminhadas preferencialmente pelo GA-CCISE, a CCISE elabora os requisitos dos produtos e gerencia os projetos do PESE. Os requisitos operacionais de alto nível, bem como as restrições de projeto, devem ser analisados e identificados nesta etapa;

b) Nível 2 - Neste nível, é realizado o Estudo Funcional do sistema, de forma a analisar e estabelecer viabilidade conceitual, econômica, operacional e técnica. São identificadas e definidas as principais características técnicas do SE em apreço. Também são avaliados o seu desempenho e os aspectos tecnológicos críticos. Duas áreas de abordagens complementares são estudadas neste nível, as quais compreendem os estudos da geometria da constelação orbital e da missão do SE; e

c) Nível 3 - Neste nível são detalhados os componentes sistêmicos constituintes do SE em apreço. Esses elementos são normalmente designados por Segmento Espacial, Segmento Terrestre e Segmento de Controle de Missão. Normalmente, neste nível, existe a definição da arquitetura do SE, visando caracterizar adequadamente os sistemas, a partir dos requisitos, das restrições e dos riscos envolvidos no projeto para serem mitigados.

3.4.4 Os projetos do PESE são organizados em uma linha do tempo¹. O Anexo A define os marcos e orientações para a elaboração do planejamento dos projetos do PESE. Assim, à medida que as informações são atualizadas, novas versões dos documentos dos projetos são emitidas. Seu principal objetivo é a obtenção do alinhamento das decisões políticas e necessidades operacionais, estabelecendo as metas (METAS) para os produtos com as competências e tecnologias disponíveis (RECURSOS ESTRATÉGICOS), por intermédio dos diversos projetos (PROJETOS).

3.4.5 No Anexo A, esse alinhamento está representado por meio de três Camadas, a das METAS, PROJETOS e RECURSOS ESTRATÉGICOS.

CAMADA	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6
METAS	Concepção baseada nas necessidades operacionais e decisões políticas.					
PROJETOS	Engenharia de Sistemas aplicada para construir as soluções que atendem aos produtos e implantação dos sistemas de forma integrada ao ambiente desejado.					
RECURSOS ESTRATÉGICOS	<ul style="list-style-type: none"> – Capacitação dos recursos humanos tanto para a especificação e desenvolvimento dos projetos como para a operação e suporte dos sistemas implantados e fabricação dos sistemas futuros; – Investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação; – Planos de <i>offset</i> para promover a capacitação da indústria e viabilização dos Projetos futuros. 					

Tabela 2 - Camadas da Linha do Tempo dos programas do PESE.

3.4.6 Outra característica importante é a interação vertical entre as camadas do Anexo A. Essas correlações existem e qualquer mudança em uma delas, por menor que seja, poderá impactar as demais camadas.

3.4.7 A duração da implantação de cada projeto é de até seis anos, partindo do levantamento das necessidades e requisitos operacionais até a entrada em operação.

3.4.8 O levantamento das necessidades envolve a integração conceitual, com a indicação de quais os PP são implantados no referido projeto.

¹ A linha do tempo foi elaborada com o auxílio da metodologia de "*Roadmapping for strategy and innovation*", desenvolvida por Robert Phaal, Clare Farrukh e David Probert, da Universidade de Cambridge, Reino Unido.

3.4.9 Caso não seja possível acomodar todas as necessidades nos satélites a serem lançados ou sistemas a serem implementados nesse período de seis anos, estes devem ser acomodados em algum outro projeto subsequente.

3.4.10 Cada projeto pode implantar mais de um PP e pode utilizar diferentes estratégias de implantação para cada um, de acordo com as orientações políticas e as análises de custo e benefício realizadas.

3.4.11 As estratégias de implantação podem favorecer a obtenção de diferentes tipos de capacitação da indústria espacial do Brasil, desde a concepção, especificação de sistemas, fabricação e integração de sistemas, lançamento, operação, gerenciamento, dentre outras.

3.4.12 Os projetos de SNG e SEG estão encadeados com ciclos de renovação de 6 e 8 anos para os SNG e de 15 anos para os SEG. A duração dos ciclos de renovação pode ser alterada se os estudos de viabilidade técnica e econômica indicarem vantagens socioeconômicas em ciclos menores ou maiores e não haja perda de continuidade na prestação do serviço dos PP implantados nesses SE.

3.4.13 A partir do início efetivo de determinado projeto, esse passa a não ser mais alterado pelas revisões subsequentes do PESE. A Figura 5 apresenta a dinâmica dos projetos do PESE em 20 anos.

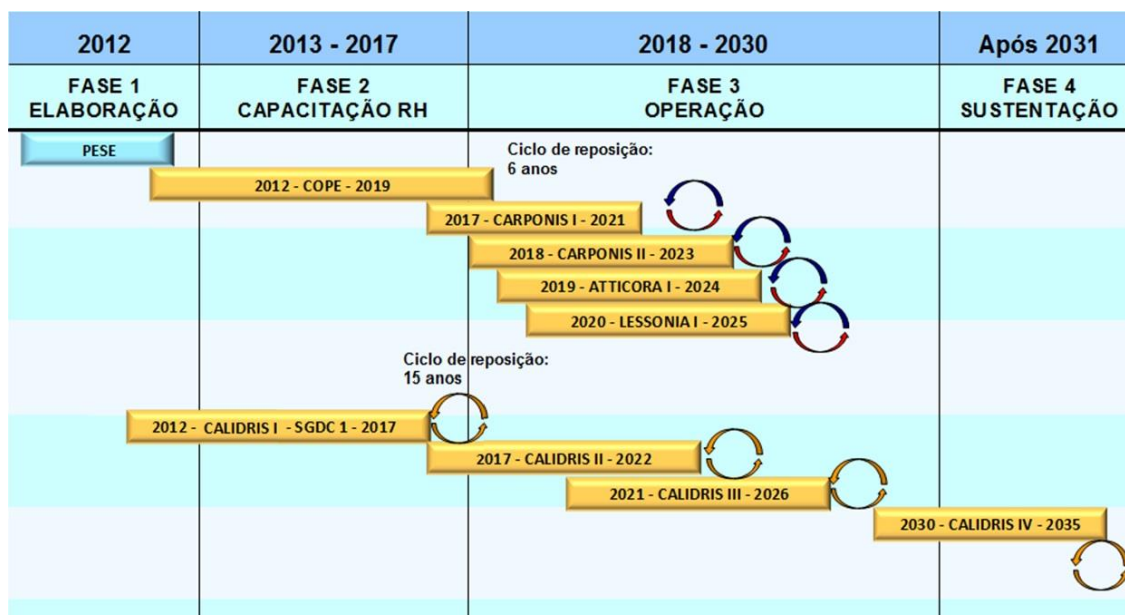


Figura 5 - Dinâmica dos projetos do PESE em 20 anos.

3.4.14 O Anexo B do PESE deve ser usado em conjunto com a Linha do Tempo como subsídio para as análises e estudos de Empreendimento de Grande Porte a serem realizados para os projetos. A tabela 3 apresenta a distribuição dos PP por Projetos do PESE e tipos de órbitas de SNG e SEG, inclusive o COPE.

SE	Projetos do PESE	PP
SNG1	Carponis	OBT.SRO
		MAI.CSA
SNG2	Lessonia	OBT.SRR
		MAI.CSA
SNG3	Atticora I	COM.BES
		MAI.EXC
		MAI.EXN
		MAI.CSA
SNG4	Atticora II	COM.BES
		MAI.EXC
		MAI.EXN
		MAI.CSA
SNG5	Atticora III	COM.BES
		MAI.EXC
		MAI.EXN
		MAI.CSA
SNG6	Atticora IV	COM.BES
		POS.NAV
SEG1	Calidris I	COM.BLG
		COM.BES
		COM.ADM
		MAI.EXC
		MAI.EXN
		MAI.CSA
		OBS.MET
SEG2	Calidris II	COM.BLG
		COM.BES
		COM.ADM
		MAI.EXC
		MAI.EXN
		MAI.CSA
		POS.NAV
		OBS.MET
SEG3	Calidris III	COM.BLG
		COM.BES
		COM.ADM
		MAI.EXC
		MAI.EXN
		MAI.CSA
COPE		MOE.MOE , todos os Produtos

Tabela 3 - Produtos do PESE por Projeto e Sistemas Espaciais

3.4.15 Os SNG e SEG compõem o Sistema Áquila e, suas frotas de satélites recebem nomes científicos de aves brasileiras, como segue:

- SNG-1: Carponis;
- SNG-2: Lessonia;

- SNG-3: Atticora I;
- SNG-4: Atticora II;
- SNG-5: Atticora III;
- SNG-6: Atticora IV;
- SEG-1: Calidris I;
- SEG-2: Calidris II; e
- SEG-3: Calidris III.

3.4.16 O Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas (SGDC) e sua infraestrutura de operações terrestres estão integrados ao PESE, pois seus centros de controle e estações de acesso (Terminais de Comunicações por Satélite) possuem requisitos técnicos que atendem à missão dos SEG. Dessa forma, no contexto do PESE, o SGDC é denominado SEG-1 e compõe a frota Calidris 1.

3.5 Processos de Engenharia do PESE

3.5.1 Os ciclos de vida dos SE são permeados por um processo de engenharia de sistemas para desenvolvimento, fabricação, lançamento, fiscalização, acompanhamento, aceitação, operacionalização e descarte desses SE.

3.5.2 Os processos do ciclo de vida dos SE devem seguir a DCA 400-6 [5] e, no que couber, outros processos utilizados pelos demais países na definição e desenvolvimento de missões de sistemas espaciais.

3.5.3 Nesse processo de ciclo de vida de SE, será empregado o conceito de Salas Integradas de Gestão de Projetos (SIGP), de forma a permitir o envolvimento e o acompanhamento das etapas do projeto a custos menores, sem perda de qualidade. As SIGP serão equipadas com recursos de multimídia e informática, além de ferramentas de software para trabalhos em grupo, que permitirão a interação em tempo real de equipes técnicas e gerenciais geograficamente afastadas. Essa infraestrutura minimizará os custos e o tempo no desenvolvimento dos requisitos, dos sistemas, na implantação propriamente dita e nos testes de aceitação de sistemas, também permitindo um acompanhamento adequado dos processos. As SIGP são instaladas nos pontos de interesse à definição das missões dos SE.

3.5.4 Os projetos do PESE devem contemplar soluções que tragam alta disponibilidade e resiliência aos SE.

3.5.5 Em função das novas formas de distribuição da informação dos PP, bem como do grande investimento para a respectiva implantação, deverá, se for o caso, ser analisada e definida uma metodologia de tarifação desses serviços.

3.5.6 Dependendo do contexto e das necessidades operacionais a serem atendidas, pode-se empregar estratégias de redução de custos e acesso mais rápido aos serviços, com conseqüente treinamento do pessoal do COPE, como:

3.5.6.1 *Hosted Payload* (Carga Útil Hospedada): integração de sensores ou sistemas em satélites de terceiros ou em satélites do PESE que apresentem capacidade ociosa disponível durante a definição de sua arquitetura;

3.5.6.2 *Piggy-pack*: aproveitar a capacidade ociosa de algum lançamento programado para lançar satélites do PESE; e

3.5.6.3 Constelação Virtual: participar de constelações virtuais existentes, como, por exemplo, a *European Data Relay System* (EDRS), por meio de acordos ou contratos que possam considerar desde a implantação de ERDO para facilitar a recepção de informações de satélites estrangeiros até a inclusão de satélites do PESE como parte destas constelações.

3.6 Assessoramento por Entidades Externas à CCISE

A participação de entidades externas à CCISE pode ocorrer em diversos graus de envolvimento, seja por meio de representantes no GA-CCISE ou por meio de acordos e convênios mais específicos.

3.7 Macro-resultados Esperados

3.7.1 Os macro-resultados esperados podem ser descritos como eventos a serem realizados na linha do tempo ou como níveis de indicadores a serem atingidos ao final de cada fase do PESE, conforme representado na tabela 4:

Prazo	Macro-resultado
Até 2012	<ul style="list-style-type: none"> Edição da primeira versão do PESE.
Até 2021	<ul style="list-style-type: none"> Entrada em operação do Sistema Espacial Carponis.
Até 2025	<ul style="list-style-type: none"> Aumento da capacidade técnica e operacional dos integrantes do COPE; e Índice de nacionalização de pelo menos 70% na fabricação de satélites LEO e 50% nos satélites GEO².
2032	<ul style="list-style-type: none"> Indústria nacional capaz de operar modelos de negócio economicamente sustentáveis.

Tabela 4 - Macro Resultados do PESE por eventos na linha do tempo.

3.7.2 A CCISE deve buscar o apoio de entidades externas para o desenvolvimento e controle de indicadores a serem utilizados no acompanhamento dos macro resultados do PESE.

² O cálculo do Índice de Nacionalização do BNDES encontra-se no endereço: www.cartaobndes.gov.br

CAPÍTULO IV

DISPOSIÇÕES FINAIS

4.1 As ações decorrentes para o atendimento aos projetos do PESE deverão levar em consideração os trabalhos realizados no âmbito do Grupo de Trabalho Espaço (GT-Espaço) e do Grupo de Trabalho de Fortalecimento do Setor Espacial, ambos coordenados pelo EMAER.

4.2 Este Programa deverá ser revisado e atualizado *Ad Hoc*, preferencialmente com a participação do GA-CCISE.

4.3 Todas as ações em andamento ou a serem iniciadas, relacionadas a sistemas espaciais do interesse da defesa, deverão se alinhar a este Programa, a fim de compatibilizar suas atividades com este documento.

4.4 Os casos não previstos neste Programa serão submetidos ao Presidente da CCISE.

INTENCIONALMENTE EM BRANCO

**Ministério da Defesa
Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas
Brasília, 3 de agosto de 2018**

MINISTÉRIO DA DEFESA
Esplanada dos Ministérios – Bloco Q – 7º Andar
Brasília – DF – 70049-900
www.defesa.gov.br