



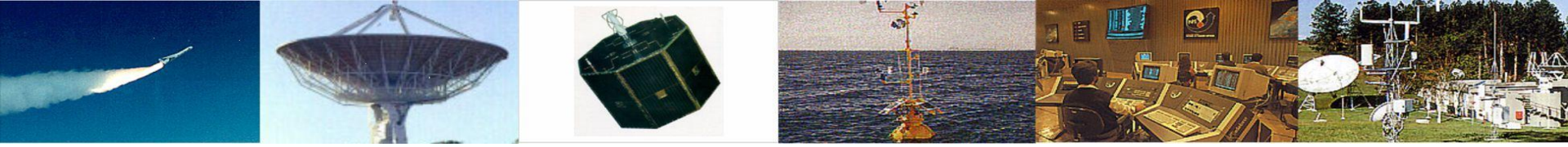
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais Centro Regional do Nordeste - CRN



(Cooperação Européia para Normalização Espacial)

por

Janete Maria Barreto Pinto

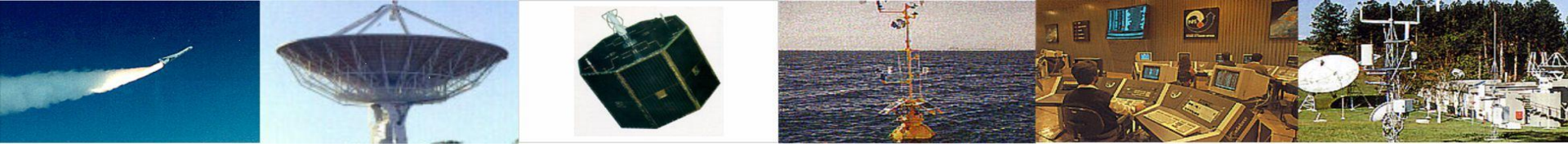


1. INTRODUÇÃO

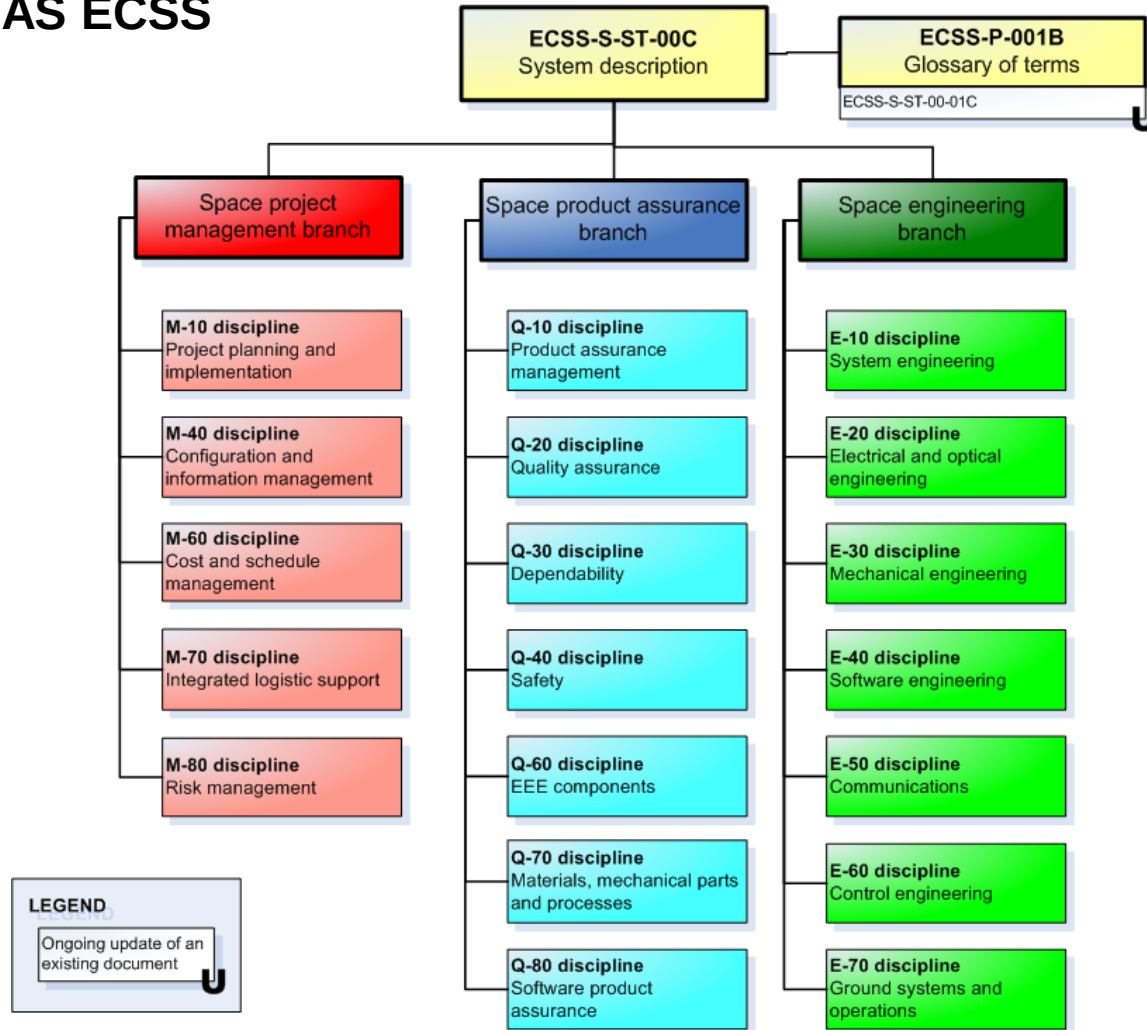
A ECSS trata-se de uma iniciativa da Agência Espacial Europeia para desenvolver um único conjunto de normas para uso em atividades espaciais europeias, limitando-se a descrever os elementos-chave do planejamento e implementação do projeto e identificar o nível máximo de requisitos e produtos que juntos fornecem um conjunto coerente e integrado do planejamento do projeto através dos 3 ramos ECSS.



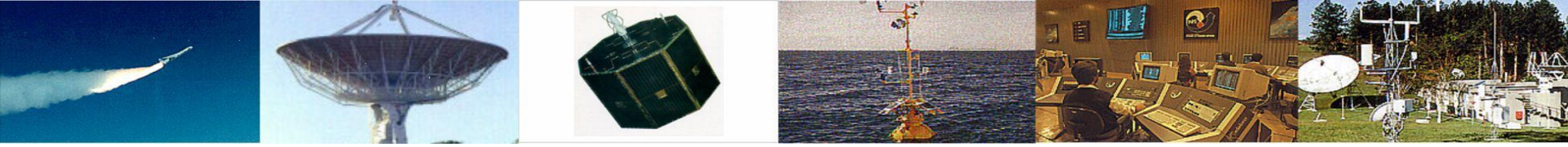
- * Gestão de Projetos Espaciais
- * Garantia do Produto Espacial
- * Engenharia Espacial



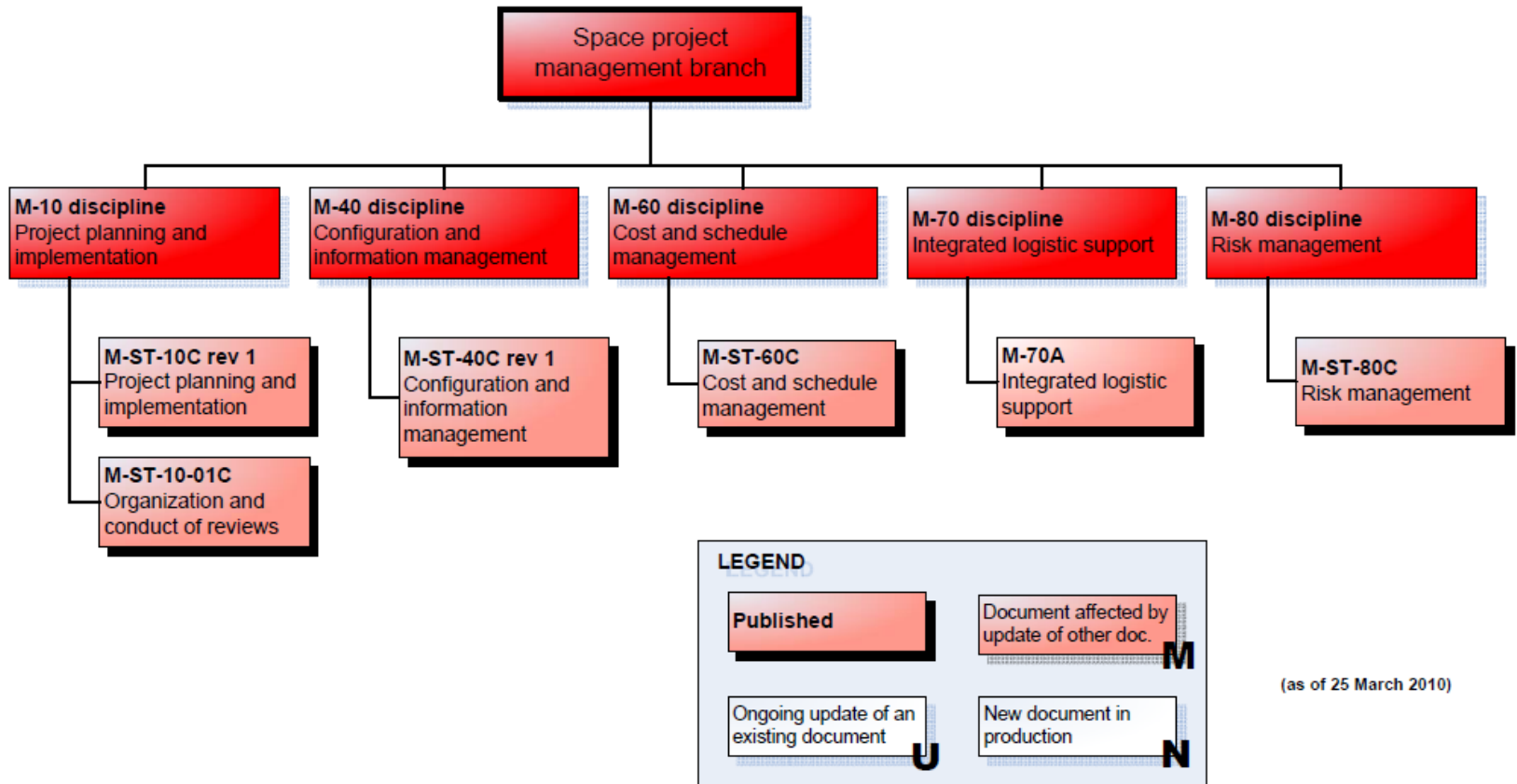
2. DICIPLINAS ECSS

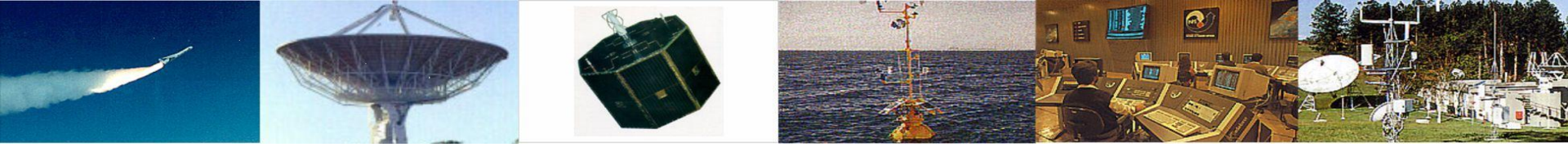


(as of 09 February 2010)



2.1 Management branch





NORMAS ECSS

RAMO: GESTÃO DE PROJETOS ESPACIAIS

DISCIPLINA M-10: PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO

M-ST-10C rev.1: Planejamento e execução

M-ST-10-0C: Organização e realização de exames

DISCIPLINA M-40: CONFIGURAÇÕES E GERENCIAMENTO DE INFORMAÇÕES

M-ST-40C rev.1: Configurações e gerenciamento de informações

DISCIPLINA M-60: CRONOGRAMA DE GERENCIAMENTO E CUSTOS

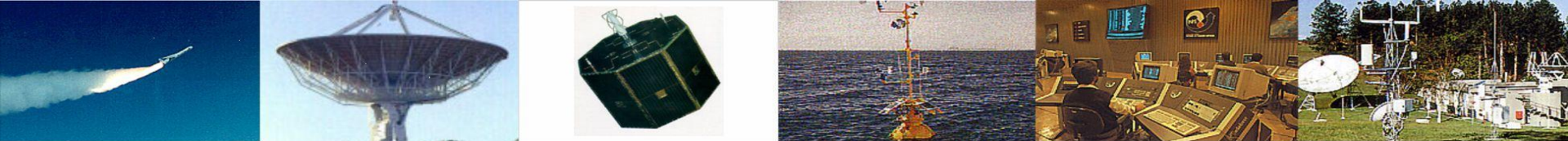
M-ST-60C: Cronograma de gerenciamento e custos

DISCIPLINA M-70: APOIO LOGÍSTICO INTEGRADO

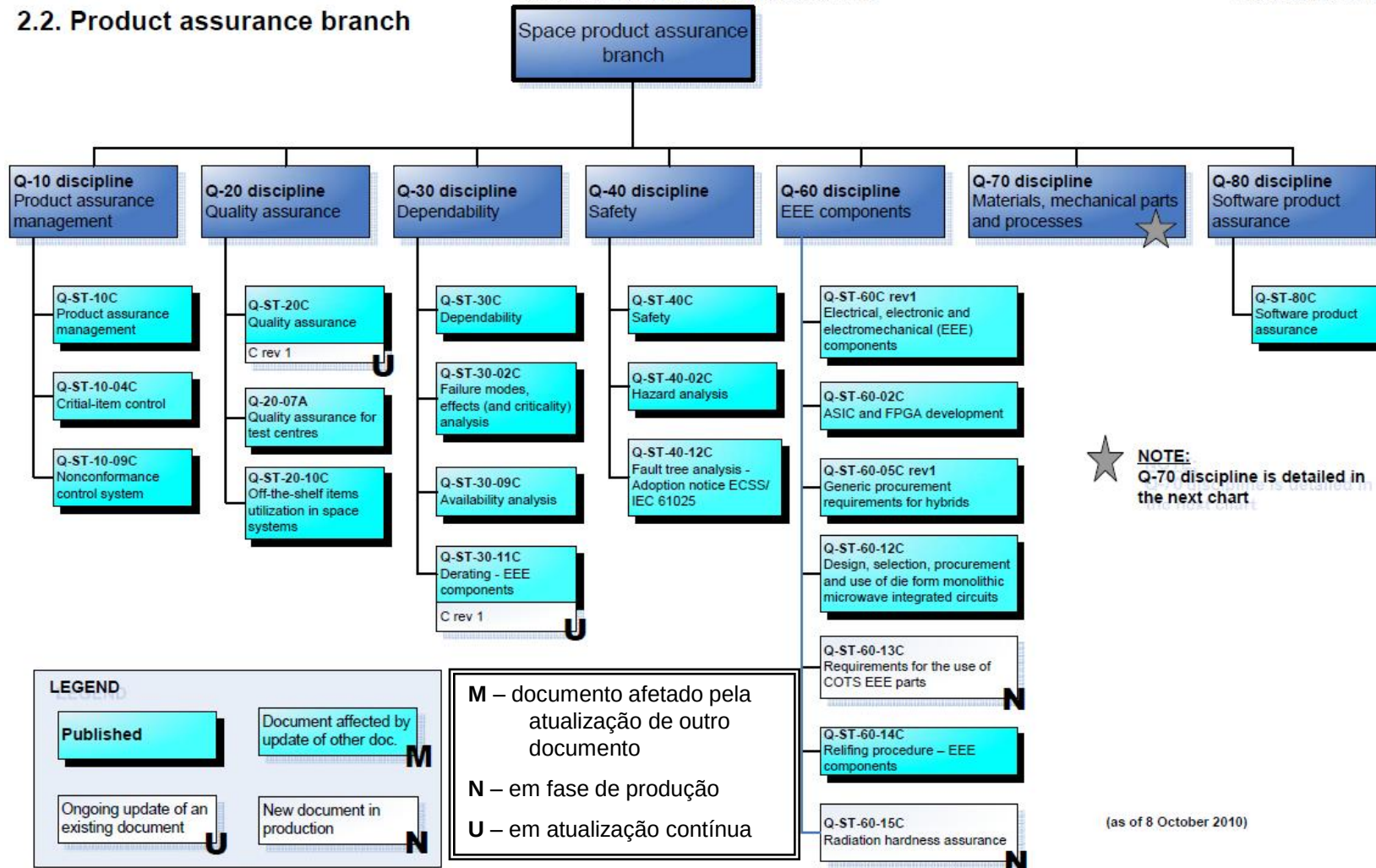
M-70A: Apoio logístico integrado

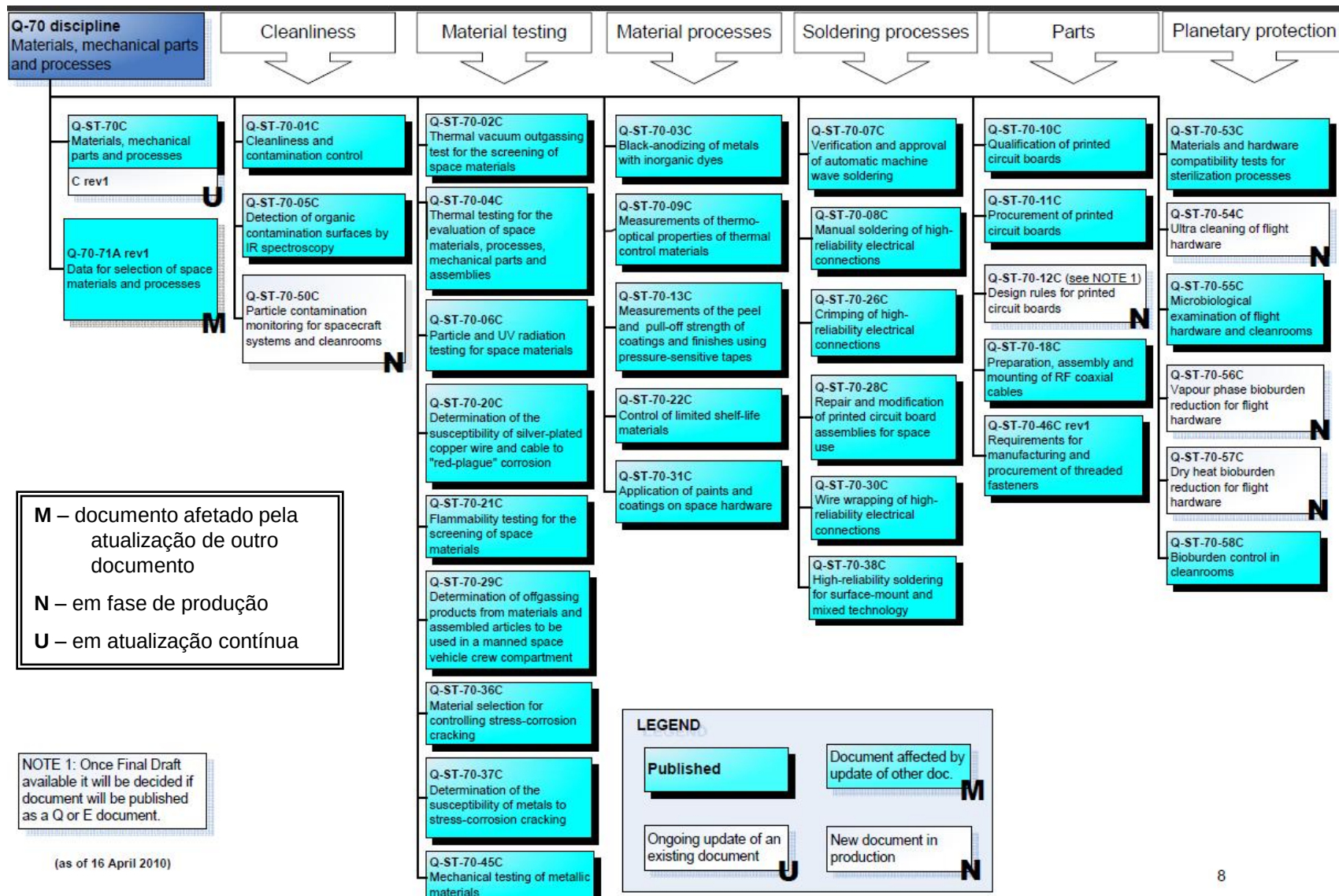
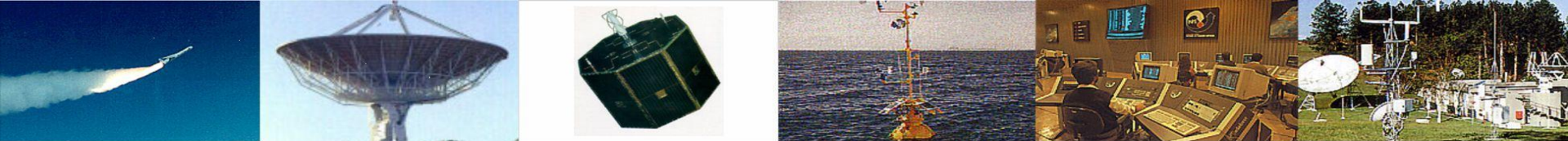
DISCIPLINA M-80: GESTÃO DE RISCOS

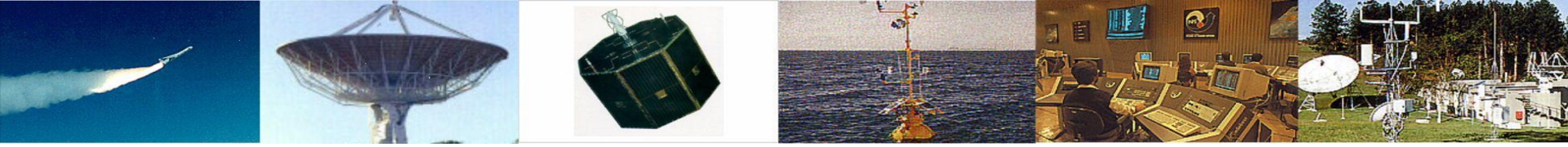
M-ST-80C: Gestão de riscos



2.2. Product assurance branch







NORMAS ECSS

RAMO: GARANTIA DO PRODUTO ESPACIAL

DISCIPLINA Q-10: GESTÃO DA SEGURANÇA DE PRODUTOS

Q-ST-10C: Gestão da segurança de produtos

Q-ST-10-04C: Controle de item crítico

Q-ST-10-09C: Sistema de controle de não-conformidades

DISCIPLINA Q-20: GARANTIA DA QUALIDADE

Q-ST-20C rev. 1: Garantia da qualidade

Q-20-07A: Garantia da qualidade dos centros de testes

Q-ST-20-10C: Utilização de itens **off-the-shelf** em sistemas espaciais

DISCIPLINA Q-30: CONFIANÇA

Q-ST-20C: Confiança

Q-ST-30-02C: Análise de modos de falhas, efeitos (e criticidade)

Q-ST-30-09C: Análise de disponibilidade

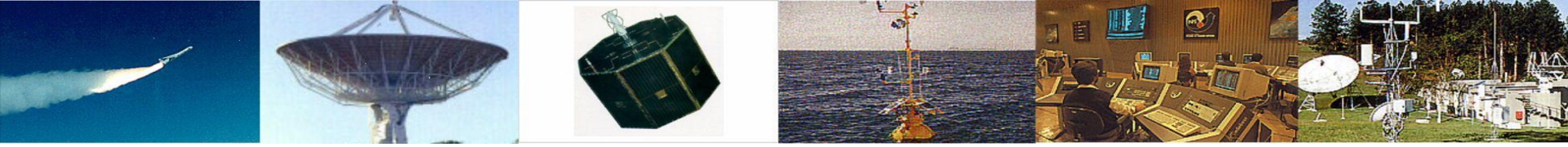
Q-ST-30-11C rev. 1: Dissipação de calor - componentes EEE

DISCIPLINA Q-40: SEGURANÇA

Q-ST-40C: Segurança

Q-ST-40-02C: Análise de riscos

Q-ST-40-12C: Análise da árvore de falhas - advertência a adoção ECSS/IEL 61025



DISCIPLINA Q-60: COMPONENTES ELÉTRICOS, ELETRÔNICOS E ELETROMECAÂNICOS (EEE)

Q-ST-60C rev. 1: Componentes elétricos, eletrônicos e eletromecânicos (EEE)

Q-ST-60-02C: Desenvolvimento de ASIC e FPGA

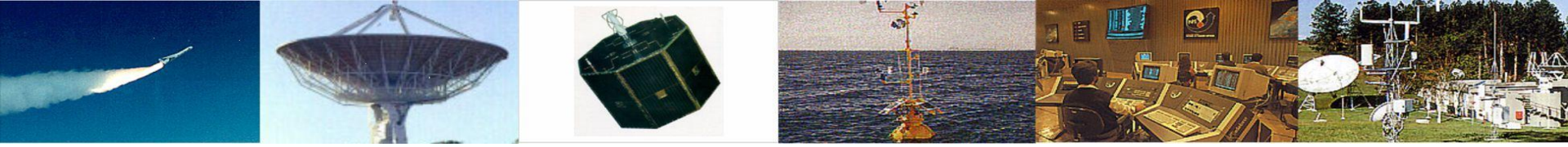
Q-ST-60-05C rev. 1: Requisitos genéricos de contratos para híbridos

Q-ST-60-12C: Projeto, seleção, aquisição e utilização de forma monolítica de circuitos integrados de microondas

Q-ST-60-13C (N): Requisitos para a utilização de peças COTS EEE

Q-ST-60-14C: Procedimento Relifing - componentes EEE

Q-ST-60-15C (N): Radiação garantia de dureza



DISCIPLINA Q-70: MATERIAIS, PEÇAS MECÂNICAS E PROCESSOS

Q-ST-70C rev. 1: Materiais, peças mecânicas e processos

Q-70-71A (M): Dados para a seleção de materiais espaciais e processos

LIMPESA

Q-ST-70-01C: Limpeza e controle de contaminação

Q-ST-70-05C: Detecção de contaminação orgânica das superfícies por espectroscopia de infravermelho

Q-ST-70-50C (N): Monitoramento de partículas de contaminação da nave espacial e salas limpas

MATERIAIS DE ENSAIO

Q-ST-70-02C: Teste térmico de degaseificação a vácuo para triagem de materiais espaciais

Q-ST-70-04C: Teste térmico para a avaliação de materiais espaciais, processos, peças mecânicas e montagens

Q-ST-70-06C: Testes de partículas e radiação UV para materiais de espaço

Q-ST-70-20C: Determinação da susceptibilidade de fios de cobre banhados em prata e um cabo para "red-plague" corrosão

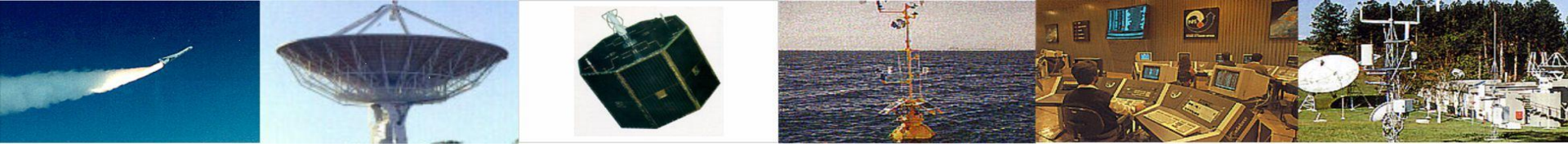
Q-ST-70-21C: Ensaio de inflamabilidade para a triagem de materiais espaciais

Q-ST-70-29C: Determinação dos produtos **offgassing** a partir de matérias e artigos montados para serem usados em um compartimento do veículo espacial

Q-ST-70-36C: Material selecionado para controle de barulho

Q-ST-70-37C: Determinação da susceptibilidade a corrosão de metais sob estresse

Q-ST-70-45C: Ensaaios mecânicos de materiais metálicos



PROCESSO DE MATERIAIS

Q-ST-70-03C: Black-anodização de metais com corantes inorgânicos

Q-ST-70-09C: Medidas ópticas e de controle térmico dos materiais de propriedades térmicas

Q-ST-70-13C: Medição da casca e da resistência de pull-off de revestimentos e acabamentos utilizando fitas sensíveis à pressão

Q-ST-70-22C: Controle do limite de vida útil

Q-ST-70-31C: Aplicação de tinta em equipamentos espaciais

PROCESSO DE SOLDADA

Q-ST-70-07C: Verificação e aprovação automática da oscilação da máquina

Q-ST-70-08C: Manual de solda de alta confiabilidade, conexões elétricas

Q-ST-70-26C: Friso de alta confiabilidade, conexões elétricas

Q-ST-70-28C: Reparação e modificação de conjuntos de circuitos impressos para uso a bordo do espaço

Q-ST-70-30C: Fio de moldagem de alta confiabilidade, conexões elétricas

Q-ST-70-38C: Alta confiabilidade para solda e montagem em superfície de tecnologia mista

PEÇAS

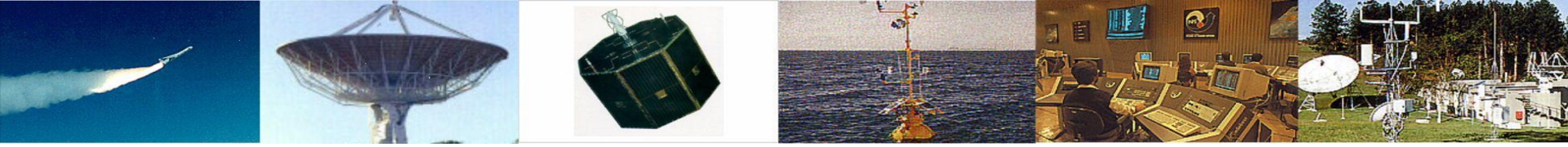
Q-ST-70-10C: Qualificação de placas de circuito impresso

Q-ST-70-11C: Aquisição de placas de circuito impresso

Q-ST-70-12C (N): Regras de projeto para placas de circuito impresso

Q-ST-70-18C: Montagem, preparação e montagem de cabos coaxiais de RF

Q-ST-70-46C rev. 1: Requisitos para a fabricação e aquisição de elementos de fixação



PROTEÇÃO PLANETÁRIA

Q-ST-70-53C: Materiais e testes de compatibilidade de equipamentos para processos de esterilização

Q-ST-70-54C (N): Ultra limpeza de equipamento de voo

Q-ST-70-55C: Análise microbiológica de equipamentos de voo e salas limpas

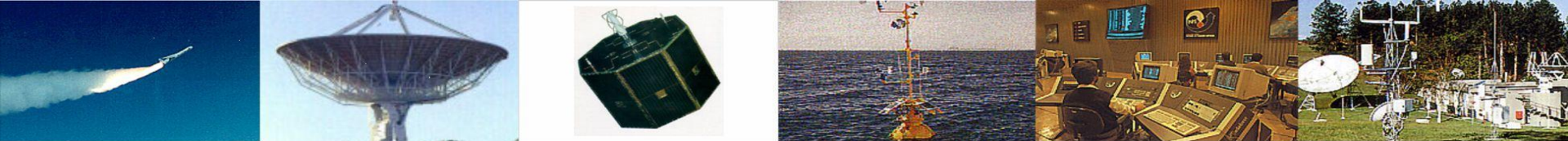
Q-ST-70-56C (N): Redução da carga microbiana para fase vapor no equipamento de voo

Q-ST-70-57C (N): Redução da carga microbiana para calor seco no equipamento de voo

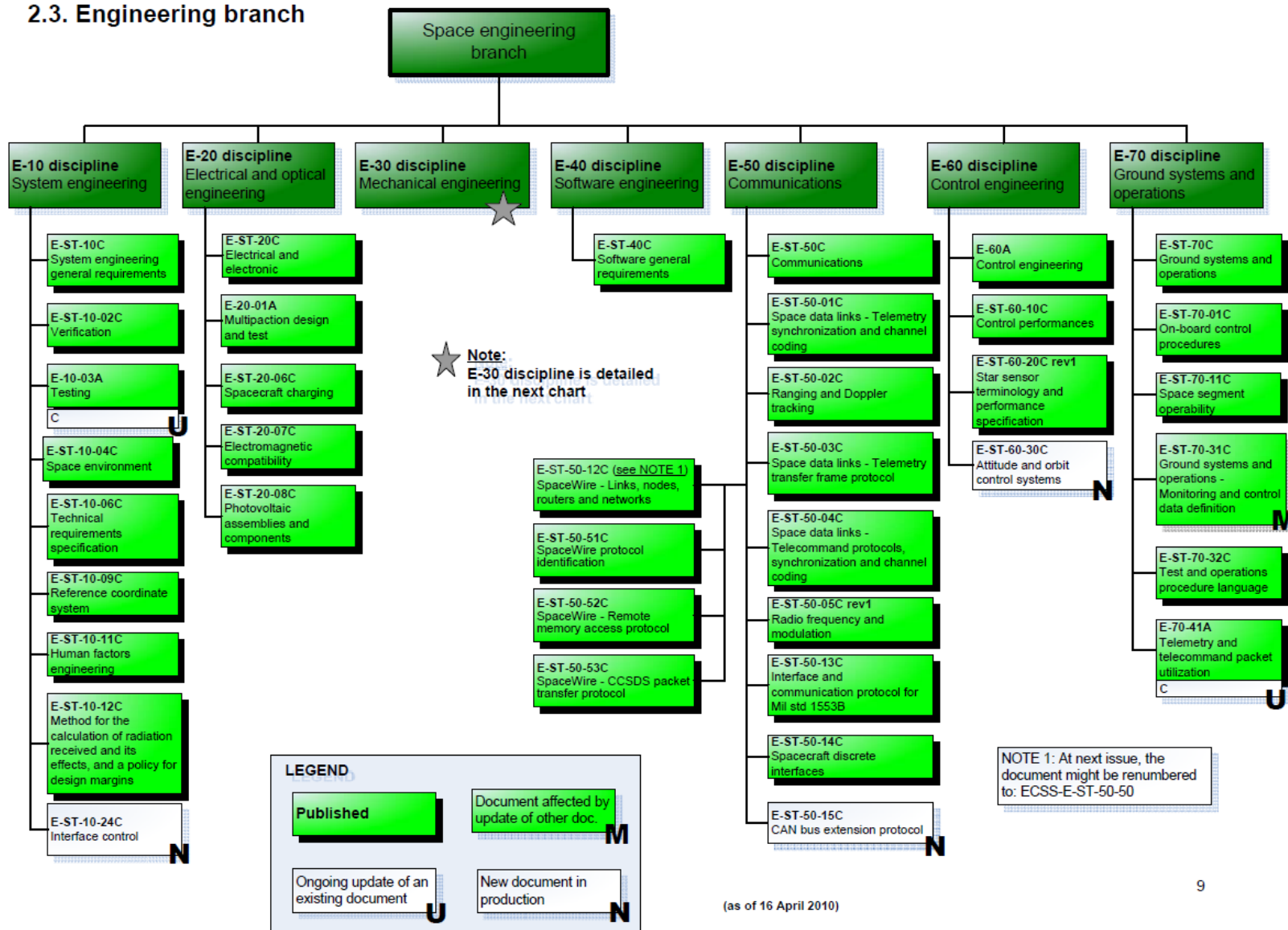
Q-ST-70-58C: **Bioburden** controle de salas limpas

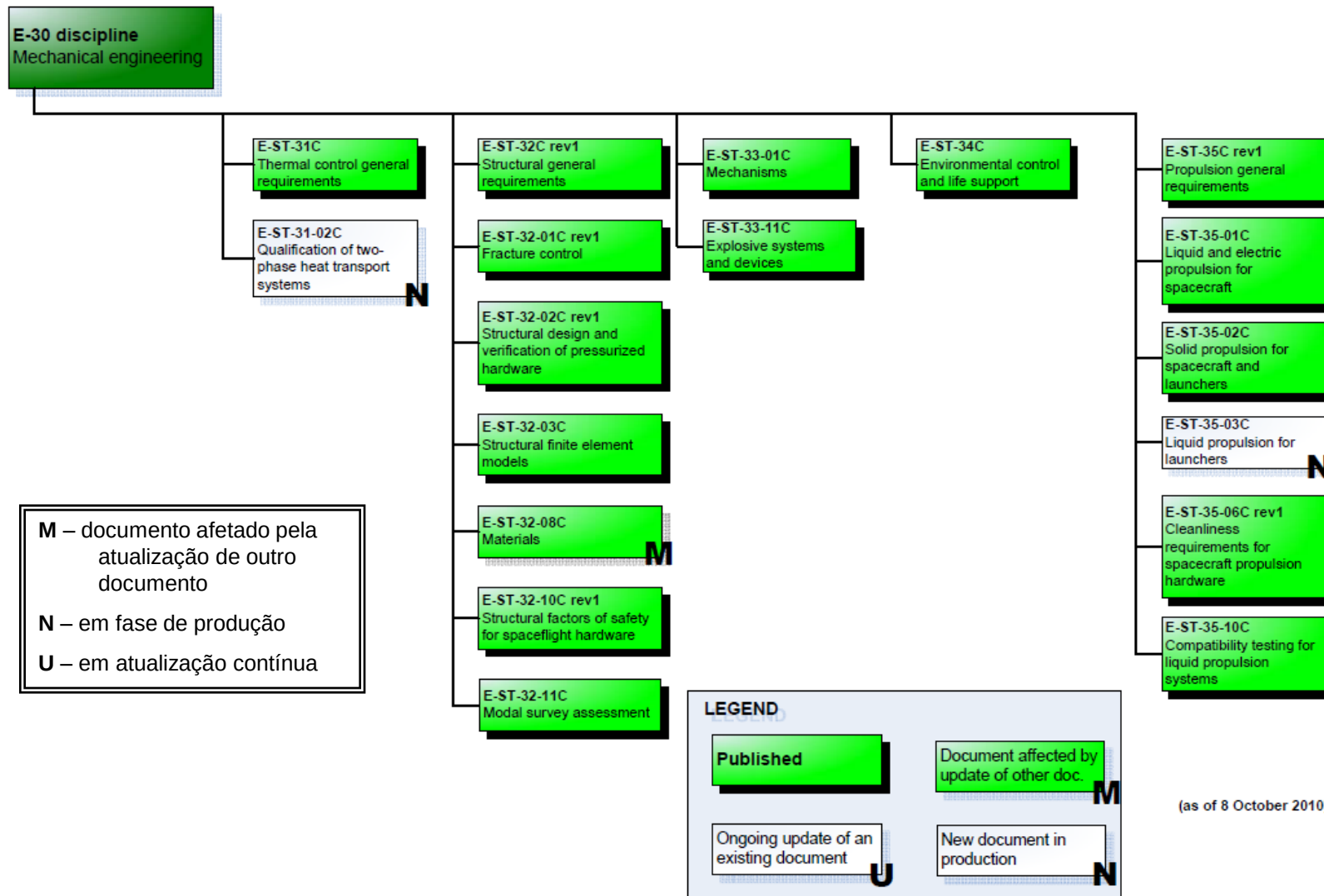
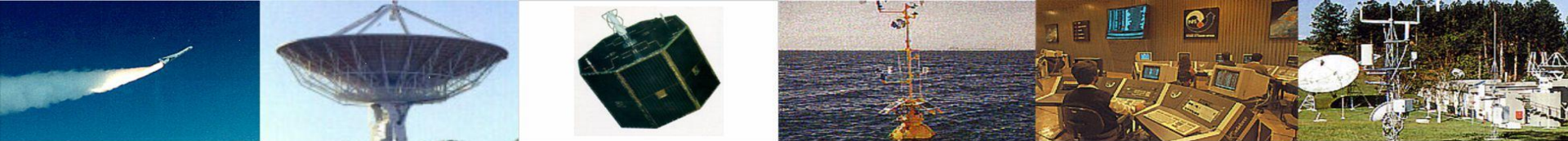
DISCIPLINA Q-80: GARANTIA DO PRODUTO DE SOFTWARE

Q-ST-80C: Garantia do produto de software

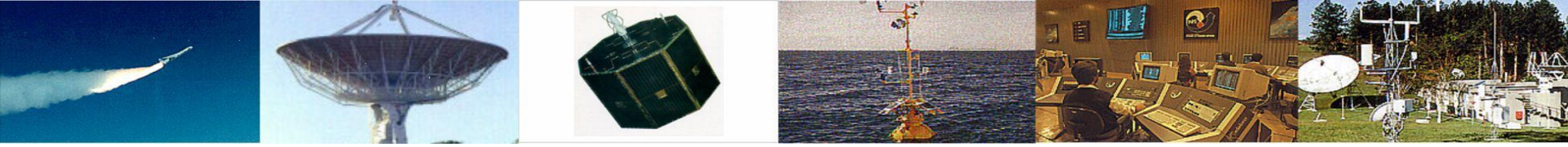


2.3. Engineering branch





(as of 8 October 2010)



NORMAS ECSS

RAMO: ENGENHARIA ESPACIAL

DISCIPLINA E-10: ENGENHARIA DE SISTEMAS

E-ST-10C: Requisitos gerais do sistema de engenharia

E-ST-10-02C: Verificação

E-10-03A: Teste

E-ST-04C: Ambiente espacial

E-ST-06C: Especificação de requisitos técnicos

E-ST-09C: Sistema de referência de coordenadas

E-ST-10-11C: Engenharia de fatores humanos

E-ST-10-12C: Métodos para o cálculo de radiação recebida e seus efeitos, e uma política de margens de design

E-ST-10-24C: Controle de interface

DISCIPLINA E-20: ENGENHARIA ELÉTRICA E ÓPTICA

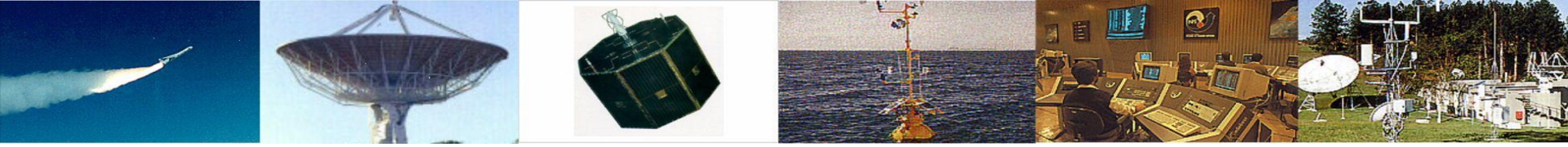
E-ST-20C: Elétrica e eletrônica

E-20-01A: **Multipaction** projetar e testar

E-ST-20-06C: Carregamento do veículo espacial

E-ST-20-07C: Compatibilidade Eletromagnética

E-ST-20-08C: Conjuntos e componentes fotovoltaicos



DISCIPLINA E-30: ENGENHARIA MECÂNICA

E-ST-31C: Requisitos gerais de controle térmico

E-ST-31-02C (N): Qualificação dos sistemas de transporte de calor de duas fases

E-ST-32C rev. 1: Requisitos gerais estruturais

E-ST-32-01C rev. 1: Controle de fatura

E-ST-32-02C rev. 1: Projeto estrutural e verificação de equipamento pressurizado

E-ST-32-03C: Modelos de elementos estruturais finitos

E-ST-32-08C (M): Materiais

E-ST-32-10C rev. 1: Fatores estruturais de segurança para equipamento espacial

E-ST-32-11C: Avaliação modal inquérito

E-ST-33-01C: Mecanismos

E-ST-33-11C: Sistemas e dispositivos explosivos

E-ST-34C: Controle ambiental e de apoio à vida

E-ST-35C rev. 1: Requisitos gerais de propulsão

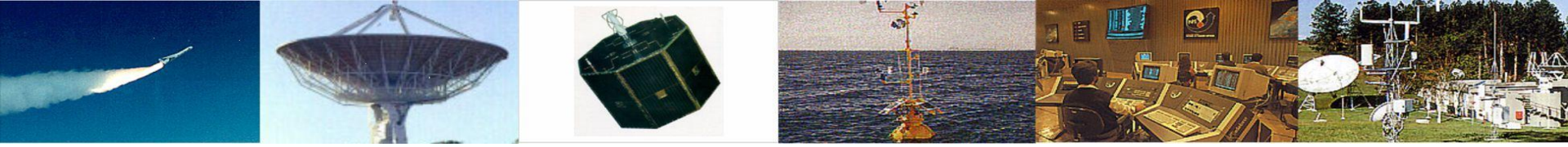
E-ST-35-01C: Fluidos de propulsão elétrica para a nave espacial

E-ST-35-02C: Sólidos de propulsão para naves espaciais e lançadores

E-ST-35-03C (N): Líquidos de propulsão para os lançadores

E-ST-35-06C rev. 1: Requisitos de limpeza de equipamentos para propulsão de naves espaciais

E-ST-35-10C: Teste de compatibilidade dos componentes de propulsão líquida, subsistemas e sistemas



DISCIPLINA E-40: ENGENHARIA DE SOFTWARE

E-ST-40C: Requisitos gerais para software

DISCIPLINA E-50: COMUNICAÇÕES

E-ST-50C: Comunicações

E-ST-50-01C: Links de dados espaciais - Telemetria de sincronização e codificação de canal

E-ST-50-02C: Monitoramento e variação Doppler

E-ST-50-03C: Links de dados espaciais - Telemetria protocolo de transferência de quadros

E-ST-50-04C: Links de dados espaciais- Sincronização telecomando de protocolos e codificação de canal

E-ST-50-05C rev. 1: Frequência de rádio e modulação

E-ST-50-12C: SpaceWire - Links, nós, roteadores e redes

E-ST-50-13C: Interface e protocolo de comunicação para barramento de dados MIL-STD-1553B a bordo da nave

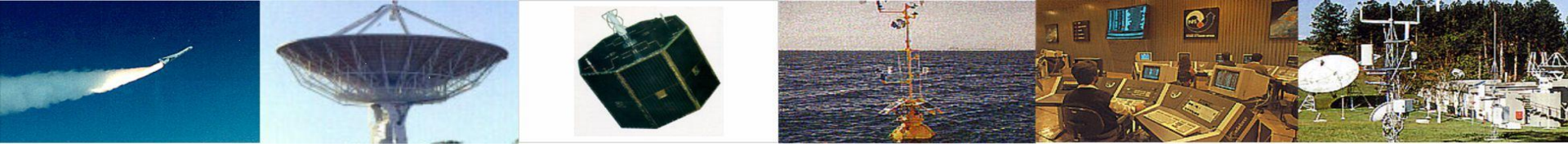
E-ST-50-14C: Interfaces discretas espaciais

E-ST-50-15C (N): Protocolo de extensão de barramento

E-ST-50-51C: SpaceWire - Identificação do protocolo

E-ST-50-52C: SpaceWire - protocolo de acesso remoto da memória

E-ST-50-53C: SpaceWire - CCSDS protocolo de transferência de pacote



DISCIPLINA E-60: ENGENHARIA DE CONTROLE

E-60A: Engenharia de controle

E-ST-60-10C: Controle de desempenho

E-ST-60-20C rev. 1: Especificação de terminologias de sensores estrelas e desempenho

E-ST-60-30C (N): Atitude e sistemas de controle de órbita

DISCIPLINA E-70: SISTEMAS TERRESTRES E OPERAÇÕES

E-ST-70C: Os sistemas terrestres e operações

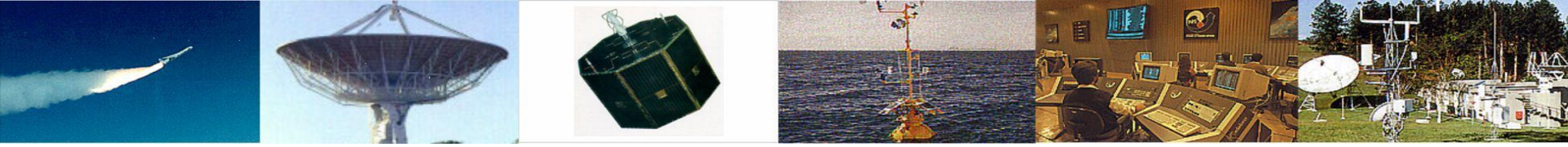
E-ST-70-01C: Controle de processos espaciais a bordo

E-ST-70-11C: Espaço do segmento operacionalidade

E-ST-70-31C (M): Os sistemas terrestres e operações - Acompanhamento e definição de dados de controle

E-ST-70-32C: Teste e operações de linguagem de procedimento

E-ST-70-41A (U): Os sistemas terrestres e operações - Telemetria e telecomando de utilização de pacotes



EXEMPLOS ECSS

ECSS-M-ST-90C
31 July 2008



Space project management

Risk management

ECSS Secretariat
ESA-ESTEC
Requirements & Standards Division
Noordwijk, The Netherlands

ECSS-Q-ST-10.09C
15 November 2008



Space product assurance

Nonconformance control system

ECSS Secretariat
ESA-ESTEC
Requirements & Standards Division
Noordwijk, The Netherlands

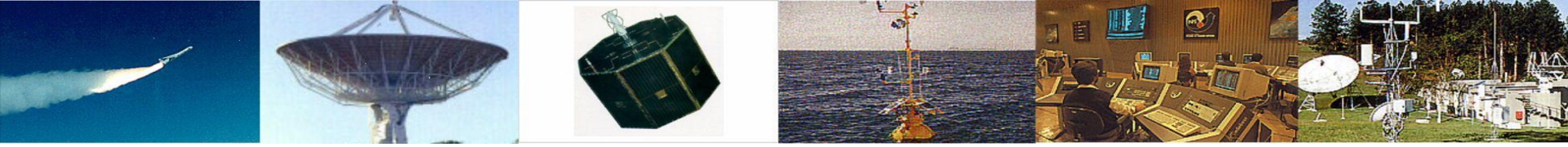
ECSS-E-ST-34C
31 July 2008



Space engineering

**Environmental control and life
support (ECLS)**

ECSS Secretariat
ESA-ESTEC
Requirements & Standards Division
Noordwijk, The Netherlands

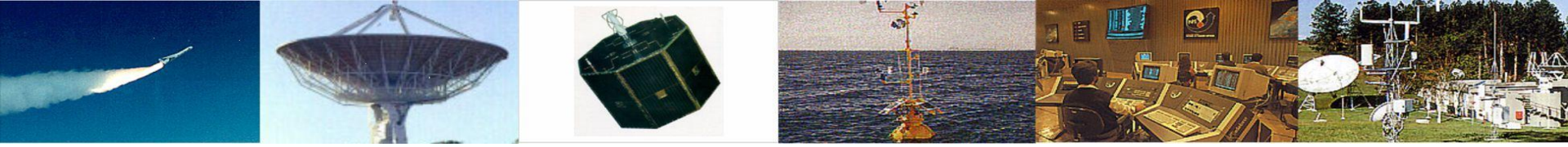


RAMO-M: GESTÃO DE PROJETOS ESPACIAIS

O objetivo global da gestão do projeto é implementar um processo para alcançar a conclusão do projeto em termos de custo, cronograma e desempenho técnico.

RAMO-Q: GARANTIA DO PRODUTO ESPACIAL

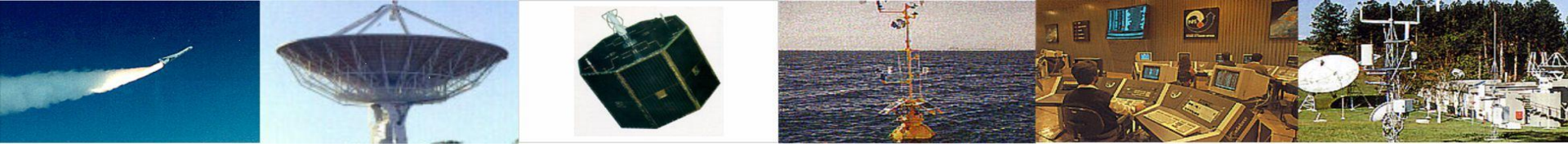
O objetivo global é assegurar que os produtos espaciais realizem os objetivos definidos na missão e, mais especificamente, que eles sejam seguros, disponíveis e confiáveis. .



RAMO-E: ENGENHARIA ESPACIAL

As disciplinas ECSS-E abrangem os aspectos de engenharia de produtos e sistemas espaciais, incluindo:

- O processo de engenharia aplicada a sistemas espaciais e seus elementos ou funções e
- Aspectos técnicos ou associados dos produtos utilizados para realizar as missões espaciais.



ESTRUTURA DAS NORMAS ECSS

Registro de Alterações

1 Escopo

2 Referências normativas

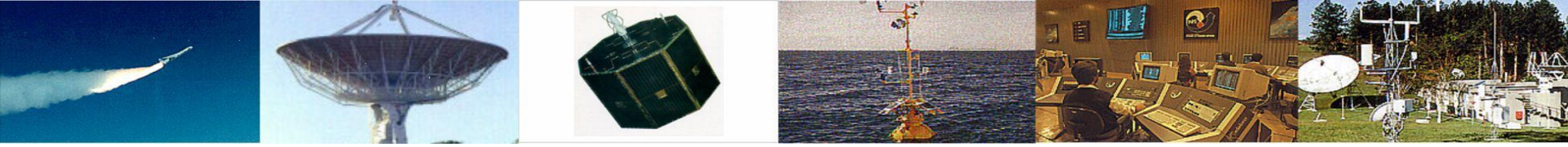
3 Termos, definições e abreviaturas

4 Conteúdo específico

ANEXOS

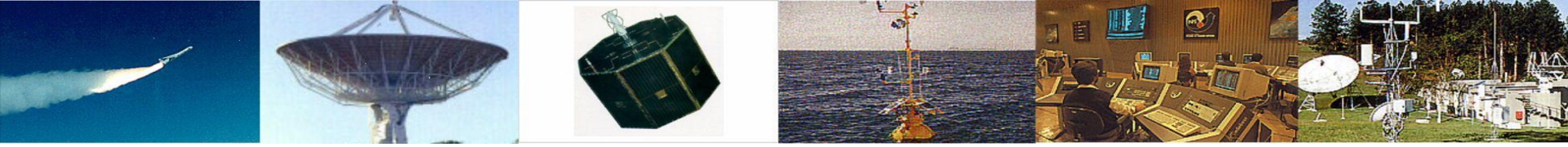
Figuras

Tabelas



POR QUE UTILIZAR AS NORMAS ECSS ?

- a) Obter custos mais eficazes para os programas e projetos espaciais na Europa;
- b) Melhorar a competitividade da indústria espacial europeia;
- c) Melhorar a qualidade e a segurança de projetos e produtos espaciais;
- d) Facilitar a comunicação clara e inequívoca entre todas as partes envolvidas e promover a referência ou citação em documentos juridicamente vinculativos;
- e) Reduzir o risco e garantir a comunicação entre os sistemas de maneira compatível através de métodos e requisitos de aplicação comprovada.



COMO APLICAR AS NORMAS ECSS (7 passos)

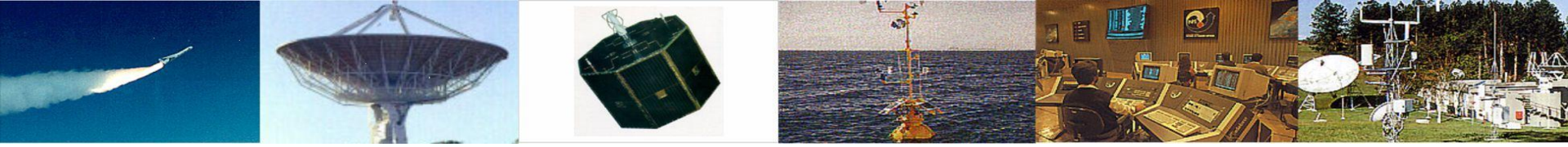
Etapa 1 - Identificação das características do projeto

- * Aspéctos estratégicos do projeto**
- * Aspéctos técnicos do projeto**

Etapa 2 - Análise das características do projeto e identificação de riscos

Etapa 3 - Seleção de Normas aplicáveis ECSS

- * Normas ECSS M -, Q- e E-**



COMO APLICAR AS NORMAS ECSS (7 passos)

Etapa 4 - Seleção dos requisitos aplicáveis das normas

- * (Y) Aplicável sem qualquer alteração**
- * (M) Aplicável com alteração**
- * (N) Não aplicável**

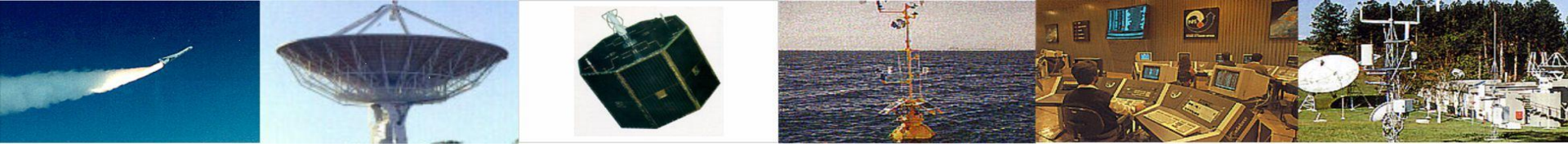
Etapa 5 - Conclusão de requisitos

- * Normas adicionais internacionais**
- * Novas exigências**

Etapa 6 - A harmonização dos requisitos

Etapa 7 - Documentação dos requisitos aplicáveis

- * EARM – Requisitos aplicáveis da matriz ECSS**
- * PDR – Documento de requisitos do projeto**



Obrigada pela atenção!

