



CONASAT
CONSTELAÇÃO DE NANO SATÉLITES AMBIENTAIS

CONSTELAÇÃO DE NANO SATÉLITES PARA COLETA DE DADOS AMBIENTAIS

Plano de Gerenciamento do Projeto

CNS-MNG-PGP-001.V3

AGOSTO, 2011

Registro de Propriedade do Documento

Autores	Organização	Data	Assinatura
Jeanne Samara dos Santos Lima	INPE/CNPq	03/08/2011	
Lúcio dos Santos Jotha	INPE/AEB/CNPq	06/08/2011	
Rafael Briani Biondi	INPE/AEB/CNPq	06/08/2011	

Aprovação	Organização	Data	Assinatura
Manoel Jozeane Mafra de Carvalho	INPE	15/08/2011	

Histórico de Revisão

Revisão	Data	Descrição
00	07/06/11	1ª Edição
01	21/07/11	2ª Edição – Revisão MDR
02	25/07/12	3ª Edição

Lista de Distribuição

Destinatário	Organização

ÍNDICE

1. DOCUMENTOS APLICÁVEIS E DOCUMENTOS REFERENCIADOS.....	5
1.1 DOCUMENTOS APLICÁVEIS	5
1.2 DOCUMENTOS REFERENCIADOS.....	5
2. INTRODUÇÃO	6
2.1 ESCOPO E OBJETIVOS	6
3. VISÃO GERAL DO PROJETO	8
3.1 TÍTULO DO PROJETO.....	8
3.2 ESCOPO E OBJETIVOS DO PROJETO.....	8
3.3 DESCRIÇÃO DO PROJETO	9
3.3.1 <i>Arquitetura da missão</i>	9
3.3.2 <i>O Satélite</i>	9
3.3.3 <i>A carga útil</i>	10
4. RESPONSABILIDADES	11
4.1 DESENVOLVIMENTO	11
4.2 OPERAÇÃO.....	11
4.3 LANÇAMENTO DO SATÉLITE	11
5. ORGANIZAÇÃO DO PROJETO	12
5.1 PRINCÍPIOS ORGANIZACIONAIS.....	12
5.2 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL	12
5.3 ESTRUTURA ANALÍTICA DO PROJETO.....	13
6. FASES E PLANEJAMENTO DO PROJETO	14
6.1 FASES E MARCOS DO PROJETO	14
6.2 COORDENAÇÃO DO PROJETO E REUNIÕES DE ANÁLISE.....	17
6.3 REVISÕES DO PROJETO	17
6.4 PACOTES DE TRABALHO	20
7. PLANOS DE APOIO AO PROCESSO	21
7.1 PLANO GERENCIAMENTO DA CONFIGURAÇÃO	21
7.2 DOCUMENTAÇÃO	24
7.2.1 <i>Escopo</i>	25
7.2.2 <i>Arquivamento de documentos</i>	25
7.2.2.1 <i>Físico</i>	25
7.2.2.2 <i>Eletrônico</i>	26
7.2.2.3 <i>Identificação</i>	26
7.2.2.4 <i>Árvore de Documentação</i>	28
7.3 COMUNICAÇÃO.....	28
8. CRONOGRAMA	29
8.1 CONTROLE DE CRONOGRAMA.....	29
8.2 RESUMO DOS MARCOS DO PROJETO	30
9. PLANO DE GERENCIAMENTO DE RISCOS	31
9.1 PROCESSO DE AVALIAÇÃO DE RISCOS.....	31
10. VERIFICAÇÃO E VALIDAÇÃO.....	36
11. ORÇAMENTO	38
11.1 ESTIMATIVA PRELIMINAR.....	38

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Arquitetura da Missão	9
Figura 2. Plataforma do Satélite CONASAT	10
Figura 3. Estrutura Organizacional.....	12
Figura 4. Estrutura Analítica do Projeto	13
Figura 5. Ciclo de vida de um projeto na área espacial.	14
Figura 6. Estrutura funcional Gerenciamento de Configuração	22
Figura 7. Controle de Configuração.	23
Figura 8. Site do Projeto CONASAT	24
Figura 9. Cronograma	29
Figura 10. Processo de Gerenciamento de Riscos - Fases de 0 a F	32
Figura 11. Procedimento de Gestão de Risco	33
Figura 12. Processo de Verificação	36

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Tipos de Documentos	27
Quadro 2. Riscos Preliminares - Gestão- identificados na Fase 0.	32
Quadro 3. Riscos Preliminares - Técnicos- identificados na Fase 0.	33

1. Documentos Aplicáveis e Documentos Referenciados

1.1 Documentos Aplicáveis

Código/Número	Título do Documento	Publicação
[DA1]	Estudo de Uma Missão Espacial para Coleta de Dados Ambientais Baseada em Nano Satélites	
[DA2]	Documento de Requisitos do Usuário e da Missão - DRUM	CONASAT
[DA3]	Documento de Descrição da Missão – DDM	CONASAT
[DA4]	Documento de Requisitos Preliminares – DRP Fase A	CONASAT
[DA5]	Glossário de Termos	CONASAT

1.2 Documentos Referenciados

Código/Número	Título do Documento	Publicação
[DR1]	ECSS-M-ST-10C - Project Planning and Implementation	ECSS/ESA
[DR2]	ECSS-M-ST-10-01C - Organization and Conduct of Reviews	ECSS/ESA
[DR3]	ECSS-M-ST-40 - Configuration and Information Management	ECSS/ESA
[DR4]	ECSS-M-ST-60 - Cost & Schedule Management	ECSS/ESA
[DR5]	ECSS-M-ST-80 - Risk Management	ECSS/ESA
[DR6]	PMBOK	PMI
[DR7]	CDF Study Report IXO International X-ray Telescope IXO Assessment Study – Gerenciamento do Projeto	INPE/CRN Diversos autores

2. Introdução

Este documento estabelece a filosofia de gerenciamento, organização e os sistemas e procedimentos necessários para execução do Projeto **CONASAT – Constelação de Nano Satélites para Coleta de Dados Ambientais**. Este projeto teve início a partir do “Estudo de uma Missão Espacial para Coleta de Dados Ambientais Baseada em Nano Satélites”, desenvolvido pelo INPE/CRN - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais/Centro Regional Nordeste, aprovado no Edital AEB/MCT/CNPq Nº 033/10, para "Formação, Qualificação e Capacitação de RH em Áreas Estratégicas do Setor Espacial", e que tinha abrangência restrita às Fases 0, A e B. O Projeto CONASAT tem um escopo mais amplo, contemplando todas as fases de um projeto na área espacial.

O Plano de Gerenciamento do Projeto aqui proposto apresenta os princípios comuns e diretrizes a serem seguidas por todos os envolvidos no projeto, e será revisto e atualizado conforme necessário.

2.1 Escopo e Objetivos

Este documento tem por objetivo orientar a organização em termos de divisão de tarefas, responsabilidades, divisão de estruturas de trabalho, gerenciamento, e preceitos a serem aplicados durante todo o desenvolvimento e fases operacionais do projeto CONASAT. O Gerenciamento do projeto contempla a administração de todas as atividades necessárias ao atendimento às fases do ciclo de vida do projeto.

O Plano de Gerenciamento do Projeto é desenvolvido pelo responsável pela gestão do projeto e demais membros da equipe. Usa como referência os procedimentos descritos no European Cooperation for Space Standardization – ECSS/ESA e no guia “PMBOK” 4ª Edição do PMI – Project Management Institute.

Este documento trata de:

- Orientar as todas as decisões do projeto;
- Apoiar o gerente do projeto na execução e controle do projeto;
- Comunicar o progresso do projeto às partes interessadas.

O Plano de Gerenciamento do Projeto deve ser formalmente aprovado, pelo coordenador do projeto e arquivado, juntamente com os outros documentos do projeto, formulários e relatórios do projeto.

A distribuição deste Plano deve ser feita de acordo com o Plano de Gerenciamento da Comunicação.

3. Visão Geral do Projeto

3.1 Título do Projeto

Título: Constelação de Nano Satélites para Coleta de Dados Ambientais.

Coordenador do Projeto: Manoel Jozeane Mafra de Carvalho

3.2 Escopo e Objetivos do Projeto

O segmento espacial do sistema brasileiro de coleta de dados é composto pelos satélites SCD1 e SCD2 desenvolvidos no Brasil, em operação desde 1993 e 1997, respectivamente, o que foi um marco para o setor espacial brasileiro. Por algum tempo foram utilizados os satélites CBERS1 e CBERS2 construídos por um consórcio entre Brasil e China, cuja missão principal difere da coleta de dados os quais se encontram, atualmente, fora de operação.

Em virtude da obsolescência tecnológica do atual Sistema e vida útil dos satélites brasileiros, foi criado o Projeto CONASAT - Constelação de Nano Satélites para Coleta de Dados Ambientais, visando conceber uma nova solução para o SBCD – Sistema Brasileiro de Coleta de Dados, baseada no desenvolvimento de nano satélites de baixo custo, e incorporar melhorias no desempenho do atual sistema, visando também possibilitar a oferta de novos serviços demandados pela sociedade brasileira.

Um dos pontos de partida para o Projeto foi avaliar o funcionamento e desempenho do sistema, visando corrigir falhas existentes, avaliar necessidades não atendidas, além de captar novas aplicações.

Realizou-se uma pesquisa, e com base nos resultados obtidos a partir dos questionários aplicados pode-se inferir algumas considerações acerca dos requisitos e necessidades dos atuais usuários, bem como de usuários potenciais. Um dado significativo obtido, é que do total de entrevistados, 77% deles fazem coleta de dados manuais e são unânimes no interesse em automatizar este processo, considerando o SBCD como opção.

É importante ressaltar o número total de pontos de coleta manuais in situ declarados, que é 3718 pontos, dos quais contribui a ANA - Agência Nacional de Águas com 3300 pontos. Isto demonstra uma demanda potencial significativa, e que ações devem ser tomadas no intuito de melhorar o serviço hoje ofertado pelo sistema, como também para ampliar a utilização do SBCD.

Desta, os objetivos do Projeto CONASAT são:

- Garantir a continuidade do serviço de coleta de dados ambientais para o SBCD por meio de uma constelação de nanosatélites de baixo custo.
- Possibilitar a ampliação da capacidade do serviço de coleta de dados ambientais para o SBCD.
- Formar especialistas no setor espacial brasileiro no segmento de desenvolvimento de nanosatélites.
- Desenvolver uma missão espacial a custos razoáveis à realidade brasileira.
- Contribuir para a indução do desenvolvimento tecnológico local.

3.3 Descrição do Projeto

3.3.1 Arquitetura da missão

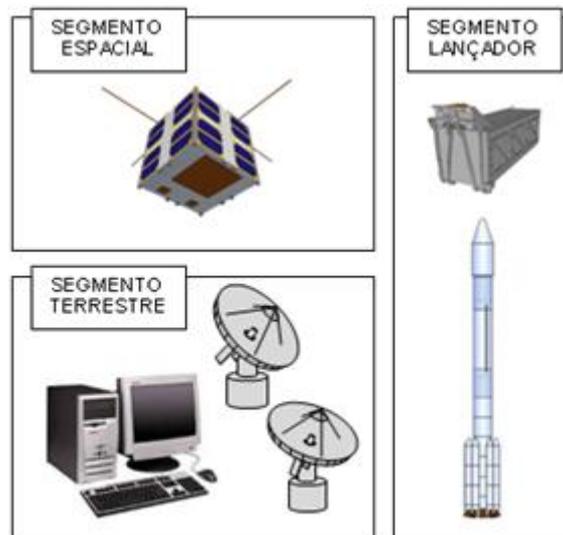


Figura 1. Arquitetura da Missão

3.3.2 O Satélite

A plataforma do satélite segue o padrão CubeSat, sendo que, para as necessidades do projeto CONASAT, foi deliberado pela utilização de uma estrutura de dimensões de 8 Unidades, representado na figura 2, a seguir.

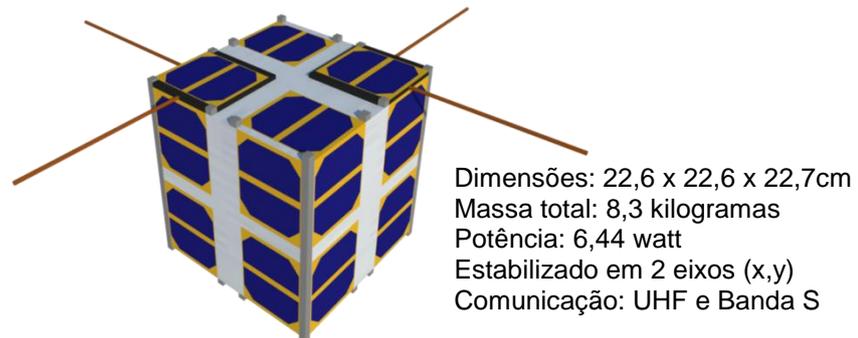


Figura 2. Plataforma do Satélite CONASAT

A órbita dos satélites é circular, com inclinação de 30 graus em relação ao equador, condição apontada pelo Documento de Descrição da Missão (DDM) e altitude de 625 km.

3.3.3 A carga útil

Esta sendo desenvolvida no INPE/CRN, e deve desempenhar as seguintes funções:

- Receber os sinais das PCDs na faixa de frequências de $401.635 \text{ MHz} \pm 30 \text{ KHz}$ e na faixa de potências de -123 a -98 dBm .
- Rebratar os sinais das PCDs para a faixa de frequências de $95 \pm 30 \text{ KHz}$.
- Com esta faixa de frequências, modular em fase, com índice de modulação constante, uma portadora em $2,26752 \text{ GHz}$.
- Amplificar este sinal para os níveis de potência requeridos para transmissão às estações de recepção terrenas.
- Receber telecomandos e enviar telemetrias ao subsistema computador de bordo do nano-satélite para controlar e monitorar a sua operação.

4. Divisão e Responsabilidades

4.1 Desenvolvimento

O INPE/CRN é responsável pelo desenvolvimento do projeto CONASAT, incluindo a coordenação técnica, gestão financeira dos recursos, e do relacionamento com outras instituições. Ainda, fornece a infraestrutura física.

4.2 Operação

Serão utilizadas as Estações Terrenas do INPE, existentes nas localidades de Cuiabá (MS) e Alcântara (MA), que já operam com os atuais satélites SCD-1 e SCD-2, e que passarão a receber os dados adicionais dos satélites da constelação CONASAT, onde serão tratados e disponibilizados para os usuários finais. Foi um requisito da missão aproveitar a estrutura já existente.

4.3 Lançamento do Satélite

Não faz parte do escopo deste projeto.

5. Organização do Projeto

5.1 Princípios Organizacionais

O projeto é coordenado pelo Engenheiro Manoel Jozeane Mafra de Carvalho do INPE/CRN, e a equipe de engenharia do sistema é composto por estudantes universitários, bolsistas financiados pelo Edital AEB/MCT/CNPq N° 033/10, bolsistas PIBIC do INPE, bolsistas do PCI/INPE, e estagiários.

No que diz respeito à condução do projeto CONASAT segue-se as orientações e recomendações do ECSS e os envolvidos tem participação ativa em todas as discussões, estimulando o comprometimento. Quanto ao desenvolvimento, os participantes discutem quanto tempo e esforço é necessário dedicar as atividades, e são responsáveis por agir em conformidade. Os obstáculos perceptíveis são comunicados a coordenação.

5.2 Estrutura Organizacional

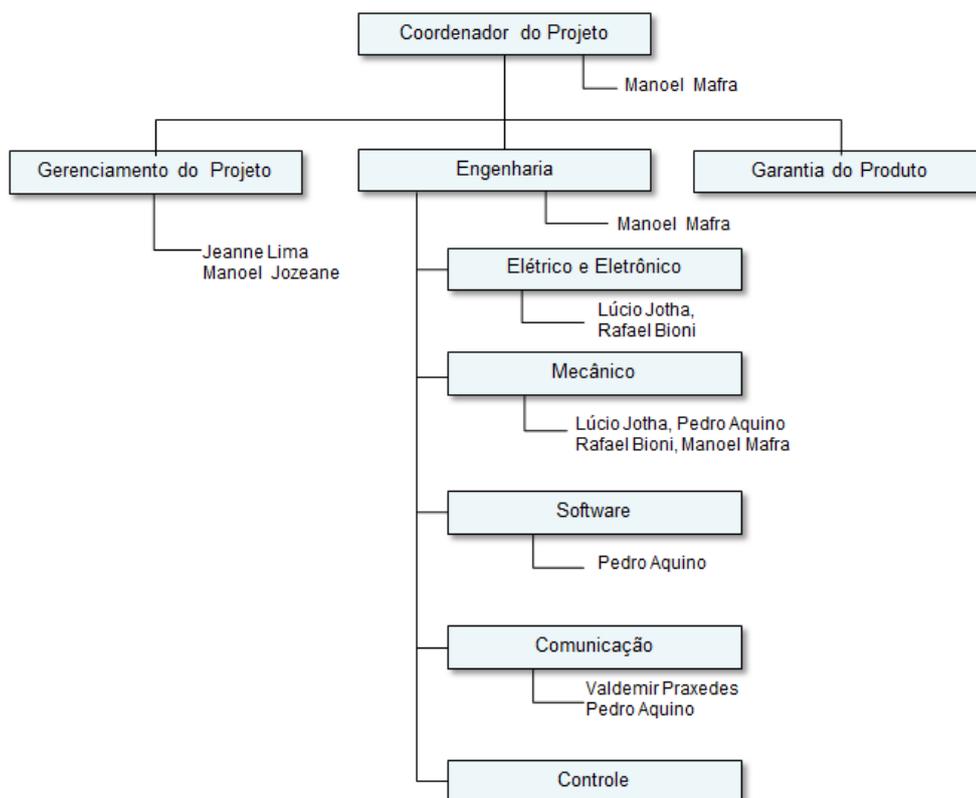


Figura 3. Estrutura Organizacional

5.3 Estrutura Analítica do Projeto

A estrutura analítica do projeto oferece uma visão geral do escopo do projeto. A partir dos elementos básicos de um projeto espacial, pode-se elaborar uma árvore de tarefas. Cada bloco é uma área de trabalho que pode ser dividida em subtarefas, que poder ser novamente dividida em mais uma subtarefa, e assim por diante.

Nesta fase a EAP está dividida até o segundo nível, os níveis subsequentes são mais bem detalhados na fase de definição – Fase B, quando são criados pacotes de trabalho que se relacionam com a sua área respectiva. Têm-se uma descrição que detalha as entradas e saídas do trabalho. Ou seja, a informação necessária para efetuar a tarefa e os resultados esperados.

A estrutura analítica do projeto é uma ferramenta poderosa para ajudar a organizar o trabalho a ser feito. E também, serve como base para o processo de documentação, fornecendo números para os documentos. A figura 4, a seguir apresenta a estrutura analítica do projeto CONASAT.

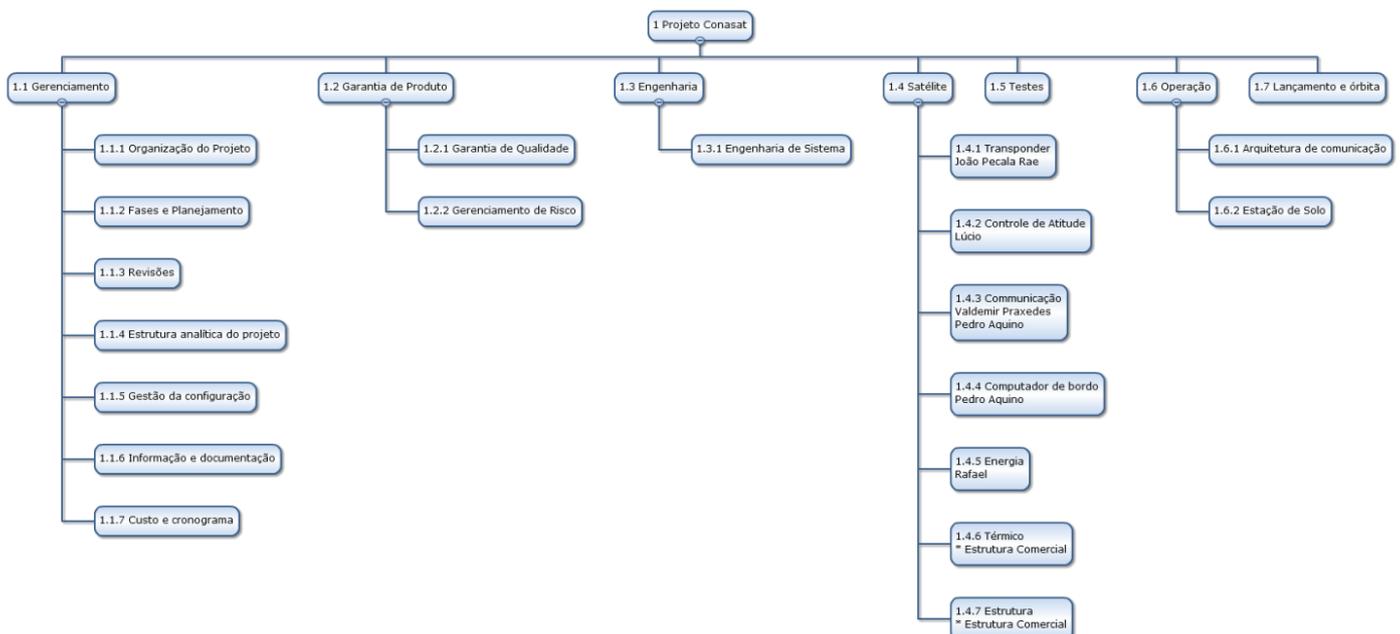


Figura 4. Estrutura Analítica do Projeto

6. Fases e planejamento do projeto

6.1 Fases e marcos do projeto

A figura 5 apresenta a sequência de fases, o modelo produzido em cada fase e a correspondente reunião de revisão em que o trabalho desenvolvido na fase é avaliado, conforme padrão ECSS. É importante ressaltar que embora siga-se as orientações da ESA, cada projeto tem sua especificidade, e alguns produtos/documentos são adaptados a realidade do projeto em desenvolvimento.

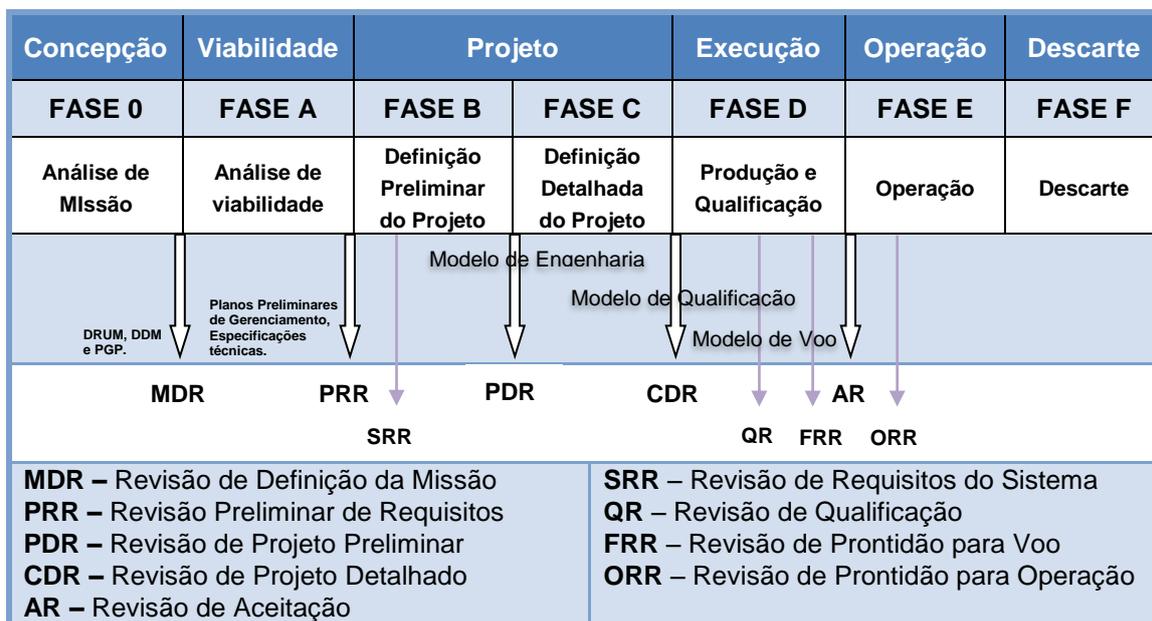


Figura 5. Ciclo de vida de um projeto na área espacial.

Fonte: Baseado no ECSS-M-ST-10C.

Fase 0 – Análise de Missão

Os principais produtos desta fase são a definição de requisitos técnicos preliminares e o Termo de Declaração da Missão. No CONASAT, os documentos produzidos nesta fase foram: DRUM – Documento de Requisitos do Usuário e da Missão; o DDM – Documento de Descrição da Missão; e o PGP – Plano de Gerenciamento do Projeto - Preliminar.

Fase A – Análise de Viabilidade

Como entrega desta fase tem-se: a proposição de um primeiro conceito para as configurações de sistema e operações, o estabelecimento das especificações técnicas em nível de sistema, a definição de planos preliminares de gerenciamento, de qualidade, e uma proposta para a filosofia de verificação.

Fase B – Definição do Projeto Preliminar

Nesta fase, para produtos de hardware, são desenvolvidos estudos e trabalhos que contemplam, resumidamente, os seguintes resultados: projetos técnicos (elétrico, mecânico, etc.) preliminares; definição da lista preliminar de partes e materiais; definição do plano de fabricação preliminar, contendo os procedimentos para fabricação, montagem, ajustes e integração e a documentação para fabricação do Modelo de Engenharia; projeto e definição dos equipamentos de apoio e testes; plano de verificação e plano de testes do Modelo de Engenharia.

Inicia-se a fabricação de equipamentos do Modelo de Engenharia e subsistemas selecionados, que deve ser completo e representativo para demonstrar que a solução de projeto atende a todos os requisitos de funcionalidade e desempenho.

Com respeito às funções gerenciais e de garantia da qualidade são finalizados os planos de gerenciamento, de desenvolvimento e de qualidade. São estabelecidas a árvore do produto, a estrutura analítica do projeto e a árvore de especificações. É consolidado o plano de verificação.

Fase C – Definição Detalhada do Projeto

Conclui-se, nesta fase, o detalhamento do conceito do sistema e operações selecionado. Neste detalhamento são incluídos, o desenvolvimento, a produção, os testes e a pré-qualificação dos componentes críticos e o detalhamento das interfaces entre os elementos.

Para produtos de hardware, são desenvolvidas, resumidamente, as seguintes atividades: fabricação de equipamentos do Modelo de Engenharia e subsistemas selecionados¹; fabricação dos equipamentos de apoio e testes; fabricação do ferramental; qualificação dos processos de fabricação; consolidação da lista de partes e materiais; consolidação do plano de fabricação; consolidação do plano de garantia do produto; documentação para

¹ O Modelo de Engenharia será tão completo quanto exigido pelos requisitos de projeto, no que se refere à demonstração da adequação das soluções de engenharia propostas, podendo abranger o produto em sua integralidade.

fabricação do Modelo de Qualificação; plano de testes do Modelo de Qualificação. Nesta fase, os equipamentos do Modelo de Engenharia e subsistemas selecionados são submetidos a testes funcionais, térmicos e de compatibilidade eletromagnética, de modo a demonstrar a viabilidade das soluções de projeto adotadas. A Análise de Risco é atualizada.

Fase D - Produção e Qualificação

Na fase D são realizadas as atividades para a Qualificação, incluindo os testes e atividades de verificação. O Modelo de Qualificação e subsistemas selecionados é concluído.

Esta fase contempla, resumidamente, as seguintes atividades: fabricação e testes do Modelo de Qualificação; estabelecimento da versão final da documentação para a fabricação do Modelo de Voo; configuração final dos processos e do ferramental de fabricação do Modelo de Voo; definição dos procedimentos de verificação e testes para o Modelo de Voo. Todos os procedimentos de fabricação (processos, inspeções, etc...) e o ferramental associado são “congelados” nesta fase. Os procedimentos de fabricação após devidamente documentados e tendo a sua reprodutibilidade demonstrada são denominados de “qualificados”.

O Modelo de Qualificação de equipamentos e subsistemas é submetido a testes ambientais e funcionais, de modo a demonstrar a viabilidade das soluções de fabricação e de projeto adotadas. A análise de risco é atualizada. São efetuados testes e análises que procuram demonstrar a validação do produto final.

Após a demonstração da existência de um modelo qualificado e de um conjunto de processos e procedimentos com total reprodutibilidade, passa-se à fabricação, integração e teste do modelo de voo, seguindo rigorosamente os procedimentos qualificados, tanto via documentação quanto o treinamento de mão-de-obra. O Modelo de Voo é submetido a testes funcionais e ambientais de aceitação. É testada a compatibilidade operacional entre o segmento solo e o espacial.

Fase E – Operação

Nesta fase, ocorrem atividades de preparação para o lançamento, o lançamento propriamente dito com as atividades para injeção em órbita e procedimentos iniciais para a operação do sistema.

São realizadas todas as verificações pertinentes às atividades de comissionamento, operações em órbita, suporte à missão e às atividades de operação do segmento solo.

Fase F – Descarte

Nesta fase são implementados planos para o descarte do sistema.

6.2 Coordenação do projeto e reuniões de análise

No CONASAT são realizadas reuniões para acompanhamento do andamento do projeto, e que tem o seguinte enfoque, mas não se limitando à:

- Gerencial de Acompanhamento de Projeto

Nesta reunião são conduzidos os assuntos do Projeto, para a avaliação do escopo, andamento, custo, cronograma, qualidade, segurança, riscos, etc., com a participação de toda equipe e de periodicidade quinzenal.

Para a realização das Reuniões, o emitente da convocação definido no CONASAT deve tomar os seguintes cuidados:

- indicar os participantes;
- definir data, local, duração e objetivo;
- distribuir a pauta preliminar e definir prazo para retorno de eventuais comentários;
- listar os itens de ação decididas durante essas reuniões e registrar em ata para acompanhamento do status
- consolidar os comentários e distribuir a revisão da ata com a redação final;
- arquivar a ata, modelo em anexo PGP.

6.3 Revisões do projeto

As revisões do projeto são tidas como marcos importante na conclusão de cada etapa do projeto, conforme preconizado pelo padrão ECSS. Ao final de cada fase é realizada uma reunião de revisão de projeto, em que o trabalho executado ao longo da fase é avaliado quanto à sua qualidade, atendimento de requisitos, prazos e objetivos.

Revisão de Definição de Missão – MDR

A MDR encerra a Fase 0 e tem por objetivo a aceitação do Termo de Declaração da Missão, a avaliação das especificações técnicas preliminares e a avaliação de aspectos relativos à organização do projeto. São avaliados os diferentes conceitos de sistema propostos para atendimento da missão. Os conceitos de sistema aprovados são submetidos a um escrutínio mais aprofundado na fase seguinte. Esta etapa do projeto foi concluída em 21/07/11.

Revisão Preliminar de Requisitos – PRR

Nesta revisão conclui-se a Fase A, que objetiva a aceitação dos planos preliminares de gerenciamento, e especificações técnicas iniciais. Nesta revisão, é confirmada a viabilidade técnica dos conceitos de sistema propostos e efetuada a seleção de um destes conceitos, juntamente com a definição das correspondentes filosofia e metodologia de verificação a serem implementadas.

Revisão de Requisitos do Sistema – SRR

Durante a Fase B ocorre a Revisão de Requisitos de Sistema, a qual tem por objetivo:

- liberar as atualizações das especificações dos requisitos técnicos;
- preparar as definições preliminares para o projeto;
- reparar as definições preliminares para o programa de testes.

Revisão de Projeto Preliminar - PDR

A Fase B é encerrada pela Revisão de Projeto Preliminar, a qual tem como objetivo principal avaliar o projeto preliminar do conceito de sistema selecionado na fase anterior, à luz dos requisitos de missão. Nesta revisão, são aprovados os planos de gerenciamento, desenvolvimento e qualidade. Outros documentos aprovados nesta fase incluem a árvore do produto, a estrutura analítica do projeto e a árvore de especificações, bem como o plano de verificação, incluindo a filosofia de modelos.

Revisão de Projeto Detalhado - CDR

A Revisão de Projeto Detalhado encerra a Fase C e tem como objetivos principais avaliar as soluções de projeto através, principalmente, dos testes realizados no

Modelo de Engenharia, bem como o estado de qualificação dos processos críticos para a fabricação do Modelo de Qualificação na fase seguinte.

Nesta revisão, é confirmada a compatibilidade do sistema em desenvolvimento com as interfaces externas. Igualmente, são aprovados a versão final do projeto (design) e os planejamentos de montagem, integração e testes.

A equipe executora deve ser capaz de demonstrar que o projeto encontra-se com maturidade e detalhamento suficientes para que se inicie a fabricação do Modelo de Qualificação.

Revisão de Qualificação - QR

A Revisão de Qualificação ocorre durante a Fase D e tem por objetivo principal demonstrar, via testes do Modelo de Qualificação, que tanto as soluções de engenharia quanto as soluções de fabricação propostas resultam em um produto que atende, com a margem especificada, todos os requisitos definidos para o projeto. Subsidiariamente, nesta revisão, é avaliada a completude e a integridade dos registros de verificações em todos os níveis. Igualmente, é efetuada uma avaliação crítica da aceitabilidade de “*waivers*” e “*desvios*”. A equipe executora deve ser capaz de demonstrar que o produto desenvolvido, em nível de qualificação, encontra-se conforme com todos os requisitos inicialmente definidos² e que o detalhamento de documentação é suficiente para que o(s) Modelo(s) de Voo possa ser fabricado, via treinamento de mão de obra, seguindo exatamente os procedimentos qualificados até a presente fase.

Revisão de Aceitação - AR

A Revisão de Aceitação encerra a Fase D e tem como objetivo principal demonstrar que o(s) Modelo(s) de Voo encontra-se livre de problemas advindos de erros de mão de obra e de outras operações, e pronto para o uso especificado.

Nesta revisão, são efetuadas as seguintes checagens: verificação de que todos os itens constantes da lista de produtos a serem entregues encontram-se disponíveis; verificação da compatibilidade da documentação “*as-built*” com a documentação “*as-designed*” à luz da lista de eventos registrados durante a fabricação; avaliação da aceitabilidade de todos os “*waivers*” e “*desvios*”; verificação de que o certificado

² Exceto aqueles contornados por “*waivers*” e “*desvios*”.

de aceitação e a documentação correspondente tenham sido devidamente emitidos.

Revisão de Prontidão Para Voo - FRR

A revisão da Prontidão para o Voo é conduzida antes do lançamento. O objetivo desta revisão é verificar se os Segmentos Espacial e Solo estão prontos para o lançamento.

Revisão de Prontidão Para Operação - ORR

Os objetivos principais da Revisão de Prontidão para Operação são:

- verificar a prontidão dos procedimentos operacionais e de sua compatibilidade com o sistema do voo;
- verificar a prontidão das equipes de operações;
- liberar o Segmento Solo para operações.

6.4 Pacotes de Trabalho

O nível mais baixo de "unidade de trabalho" é chamado de pacotes de trabalho. Cada pacote de trabalho é descrito por uma folha de tarefas, incluindo, pelo menos:

- número de identificação;
- declaração do trabalho a ser feito;
- entrega – produto do trabalho;
- o responsável pelo trabalho;
- critérios de aceite;
- entregas esperadas como saídas, e
- elementos de programação.

Cada folha da árvore EAP deve corresponder a um pacote de trabalho original, descrito na folha de tarefa associada, conforme pode ser visto em modelo no arquivo de anexos PGP.

7. Planos de apoio ao processo

7.1 Plano Gerenciamento da Configuração

O Gerenciamento de Configuração é a parte integrante do gerenciamento de projetos que se ocupa do controle de mudanças e das interfaces em um projeto. Disciplina os processos de submissão, acompanhamento, revisão e aprovação de mudanças. Define os níveis de aprovação para autorização de mudanças e fornece métodos para validação das mudanças aprovadas.

O sistema de gerenciamento de configuração é também um conjunto de procedimentos formais documentados, usados para:

- Identificar e documentar as características funcionais e físicas de um produto ou componente,
- Controlar quaisquer mudanças feitas nessas características,
- Registrar e relatar cada mudança e o andamento de sua implementação,
- Dar suporte à auditoria dos produtos ou componentes para verificar a conformidade com os requisitos.

O sistema de controle de mudanças é parte do gerenciamento de configuração, e é o conjunto de procedimentos formais documentados que define como as entregas e a documentação do projeto são controladas, mudadas e aprovadas.

Os produtos do gerenciamento da configuração incluem:

- Especificação Funcional, quando aplicável,
- Especificações Técnicas, e especificações gerais,
- Documento de Controle de Interfaces,
- Lista de itens de configuração
- Requisitos do usuário,
- Especificação de Software,
- Descrição do projeto,
- Etc.

O Plano de Gerenciamento do CONASAT está em desenvolvimento. Neste documento, entretanto, algumas abordagens são apresentadas, e tem como referência o documento ECSS-M-ST-40C–Configuration and Information.

A estrutura funcional do Gerenciamento de Configuração a ser adotada é apresentada na figura 6 abaixo.

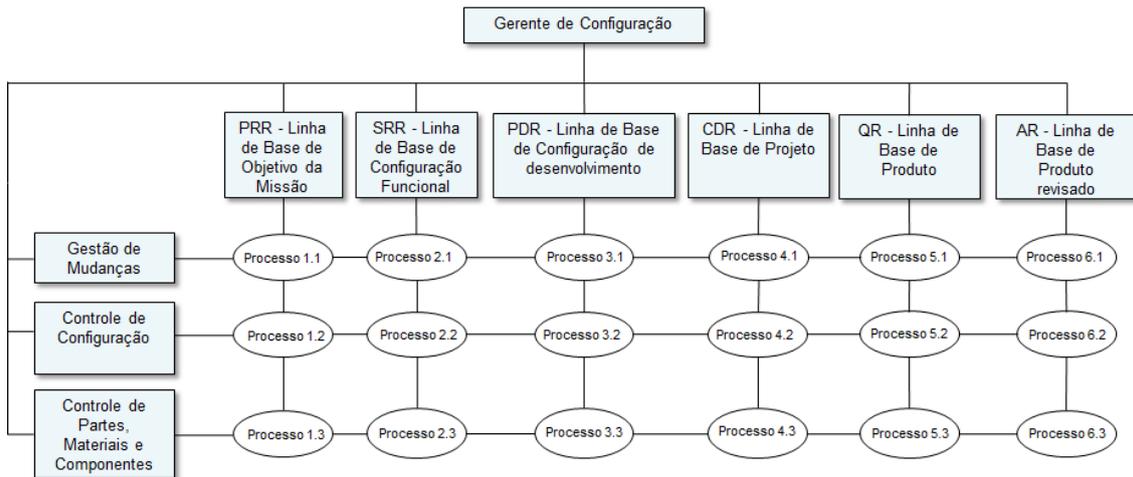


Figura 6. Estrutura funcional Gerenciamento de Configuração
Fonte: Adaptado do DR7.

Gestão de Mudanças

O processo de controle de mudança é inicializado a partir do estabelecimento da primeira linha de base do projeto. Após este ponto, toda documentação que afete a linha de base corrente deve ser submetida ao Controle de Configuração. As Mudanças advindas das reuniões formais de revisão, de autoria de revisores, são normalmente denominadas de Item Discrepante de Revisão (IDR) (*Review Item Discrepancy – RID*), e, conforme o padrão ECSS-M-ST-10-01C.

Controle de Configuração

O Controle de configuração deve subsidiar todos os marcos fornecendo e atualizando a base de dados de documentos. O *Controle de Configuração* (CC), como mostrado na figura 7, é o processo para controlar a evolução ou o desvio de uma *configuração de linha de base* aprovada, ou seja, constitui-se no controle de mudança da *configuração linha de base* corrente no projeto. Engloba a preparação, a justificativa, a avaliação e a implementação de mudanças, sejam elas de engenharia ou contratuais, desvios ou *waivers*.

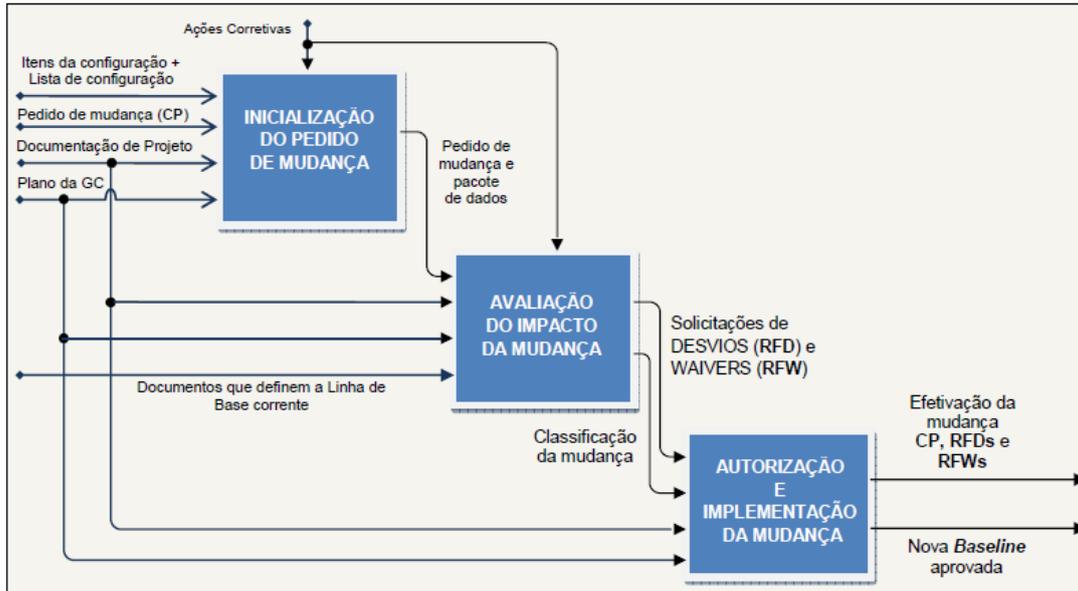


Figura 7. Controle de Configuração.

Fonte: CSE_gmpe_1052-pt.pdf – Adaptado de ECSS-M-ST-40C

Todas as alterações, desvios e waivers de uma linha de base aprovada, incluindo a documentação associada, serão processadas e controladas de forma rastreável, conforme os seguintes princípios:

- prevenir alterações deletérias ao produto;
- garantir a participação de todas as partes envolvidas no processo de avaliação e decisão sobre uma mudança;
- garantir que mudanças autorizadas ou desvios sejam implementados, verificados e registrados;
- prevenir a implementação de mudanças ou desvios não autorizados.

Todas mudanças sugeridas à linha de base corrente deverão ser submetidas a aprovação, via um formulário padrão (to de defined), acompanhado de informações e dados que justifiquem a mudança proposta.

A classificação recebida por mudanças ou não-conformidade determinará o tipo de aprovação e ciclo de implementação a que estarão sujeitas, o qual dependerá de considerações sobre seu impacto sobre custos, cronograma, especificações técnicas e outras características técnicas ou contratuais.

Controle de Partes, Materiais e Componentes

Esta atividade objetiva controlar todas as partes, materiais e componentes desenvolvidos, através de uma codificação única e exclusiva relacionada a missão. Tais códigos devem estar evidenciados nos processos e acompanharão todos os objetos entregues durante os marcos de projeto: Modelo de Engenharia (ME), Modelos de Qualificação (MQ) e Modelos de Voo (MV).

7.2 Documentação

O Plano de Gerenciamento da Documentação (PGD) abrange a emissão de documentos técnicos, distribuição a seus interessados, e o respectivo arquivamento. O projeto CONASAT disponibiliza os documentos do Projeto no seu site, que pode ser acessado em <http://www.crn2.inpe.br/conasat/>.



CONASAT
CONSTELAÇÃO DE NANO SATÉLITES AMBIENTAIS

Últimas notícias:

A Equipe CONASAT está trabalhando no desenvolvimento da Fase de Viabilidade do Projeto (Fase A), e deve resultar na finalização das necessidades expressas na Fase 0 e propor soluções atendendo às necessidades percebidas. A Revisão dos Requisitos Preliminares (PRR) do Projeto CONASAT acontecerá nos dias 14 e 15/08/2012. Em breve, mais informações estarão disponíveis no site.

Agentes participantes:



Figura 8. Site do Projeto CONASAT

O objetivo do Gerenciamento da Documentação é gerenciar os documentos e informações históricas do projeto, garantir uma formatação da documentação e facilitar a sua utilização. Este plano será atualizado quando necessário, como processo contínuo de melhoria por parte da equipe de gerenciamento de projeto, ao final de cada fase.

7.2.1 Escopo

- Definir papéis e responsabilidades relacionadas à gestão de documentos.
- Definir a infraestrutura utilizada pelo projeto para realizar o gerenciamento de documentos.
- Definir as normas para preparação de documentos e revisão.
- Definir os métodos de controle de documentos e alteração de controle de revisão.

O Gerenciamento da Documentação é de responsabilidade do Gerente de Projeto, que deve garantir o controle da documentação do projeto, e que represente o status do projeto. O Gerente do Projeto deve:

- Manter o Plano de Gestão de Documentos.
- Identificar, coletar, registrar e controlar os documentos do projeto, registros e correspondência.
- Manter controle das mudanças de um documento.
- Assegurar um registro histórico de todas as alterações de documento
- Estabelecer e administrar o arquivo de documentos do projeto.

7.2.2 Arquivamento de documentos

7.2.2.1 Físico

Deve ser mantido um arquivo físico (em papel) dos documentos obtidos ou disponíveis em via impressa. Por exemplo: Atas de reunião, pautas, correspondência formal e páginas de assinatura de aprovações de documentos.

7.2.2.2 Eletrônico

Os documentos do projeto são mantidos em um servidor e também disponibilizados no site do Projeto CONASAT, após revisão final, para download.

7.2.2.3 Identificação

Para facilitar o acesso à informação e gerenciamento de registros, regras de identificação são aplicadas. Cada documento deve ser codificado por um bloco de identificação que aparece na capa e no cabeçalho de todas as páginas. Isso permite a identificação inequívoca de um documento, e facilita a sua utilização e gestão.

- Identificação

Módulo: CNS – Projeto CONASAT

Tipo de Documento

Sigla

Número de série (cronológica)

Revisão

CNS	TIPO	SIGLA	NÚMERO DA SÉRIE	REVISÃO
CONASAT	MNG PLN DDD Etc.	PGP DDM Etc.		Versão

- Esta identificação é seguida por:
Data de emissão.

- Tipo de Documento

O tipo de documento define todas as áreas de documentação, algumas estão exemplificadas a seguir, e poderão ser alteradas, tendo em vista que este plano ainda está em desenvolvimento, nesta fase.

Quadro 1. Tipos de Documentos

Acronym	Descrição	Exemplos
PDD	<p style="text-align: center;">PACOTE DE DADOS</p> Usado para codificar pacote de dados relacionados às revisões do projeto.	<ul style="list-style-type: none"> • PDR • CDR
FIG	<p style="text-align: center;">FIGURAS</p> Documentos como lay-out, desenhos de montagem, diagrama de blocos, desenho industrial, etc.	<ul style="list-style-type: none"> • Diagrama de Bloco • Diagrama de Circuito • Desenho esquemático
DDD	<p style="text-align: center;">DESIGN, DEFINIÇÃO, DESCRIÇÃO</p> Descrição do projeto, definição, metodologia, etc.	<ul style="list-style-type: none"> • Documento de Definição • Metodologias • Descrição de Software
DCI	<p style="text-align: center;">DOCUMENTO DE CONTROLE DE INTERFACE</p> Controlar as interfaces entre as unidades (subsistemas, equipamentos).	<ul style="list-style-type: none"> • Documentos de descrição de Interfaces
MNG	<p style="text-align: center;">DOCUMENTOS DE GERENCIAMENTO</p> Relacionados com o processo organizacional, que inclui planejamento, gestão, cronograma, orçamento, configuração, produto da árvore, a estrutura de divisão de trabalho, etc.	<ul style="list-style-type: none"> • Organização do Projeto • Gerenciamento do Tempo • Estrutura Analítica do Projeto
MNL	<p style="text-align: center;">MANUAL</p> Manual básico em como fazer alguma coisa, um livro de regras ou normas.	<ul style="list-style-type: none"> • Manual do Usuário • Manual de Operação • Manual de Instalação
PLN	<p style="text-align: center;">PLANEJAMENTO</p> Descrevem o conteúdo um arranjo sistemático de dados ou um esquema detalhado, método de programa, elaborado com antecedência para a realização de um objetivo.	<ul style="list-style-type: none"> • Plano de Auditoria • Plano de Testes • Plano de Verificação
RLT	<p style="text-align: center;">RELATÓRIO</p> Mstram os resultados conteúdo ou dados da análise, avaliação, desenvolvimento, teste, simulações, o progresso do trabalho realizado, etc.	<ul style="list-style-type: none"> • Análise de Riscos • Relatório de Testes Risk Analysis • Relatório Técnico • Relatório de Inspeção • Relatório de Verificação
SPC	<p style="text-align: center;">ESPECIFICAÇÃO</p> Os documentos que estabelecem uma declaração precisa de um conjunto de requisitos, a ser preenchido por um material, produto, sistema, serviço, interface, etc.	<ul style="list-style-type: none"> • Especificação de Requisitos da Missão • Especificação de interface • Especificações Técnicas • Technical Specification

7.2.2.4 Árvore de Documentação

Uma árvore de documentação, sob controle do gerente de projeto e configuração deve ser desenvolvida. Para o CONASAT é apresentada uma árvore de documentos proposta para cada uma das fases, que pode ser vista no arquivo de anexos do PGP. Conforme necessário, outros documentos serão adicionados durante o desenvolvimento do projeto.

7.3 Comunicação

Durante o Projeto, diversas divulgações devem ser realizadas e neste caso, será observado o Plano de Gerenciamento da Comunicação. O Gerente de Projeto deverá preparar uma lista de tipos de divulgações e seus meios, que serão utilizadas pelos diversos interessados no Projeto e com que periodicidade ou circunstância a informação será distribuída. E-mails internos à empresa, entre departamentos, não necessitam ser numerados.

As comunicações incluem correspondências (prioritariamente e-mails), atas de reunião, relatórios técnicos, relatórios de viagem, e todo e qualquer outro meio utilizado para distribuir informações de interesse do Projeto. Um Plano preliminar de Gerenciamento da Comunicação pode ser visto nos arquivos anexos do PGP.

8. Cronograma

O tempo de vida de um projeto, desde os estudos de viabilidade até o descarte final, varia de projeto para projeto. O CONASAT, como já dito anteriormente, nasceu a partir do Projeto “Estudo de uma Missão Espacial para Coleta de Dados Ambientais Baseada em Nano Satélites”, que contemplava, apenas, as Fases 0, A e B. Para o Projeto CONASAT, todas as fases do ciclo de vida de projetos espaciais são consideradas, representada na figura 9 abaixo, com a estimativa de duração.

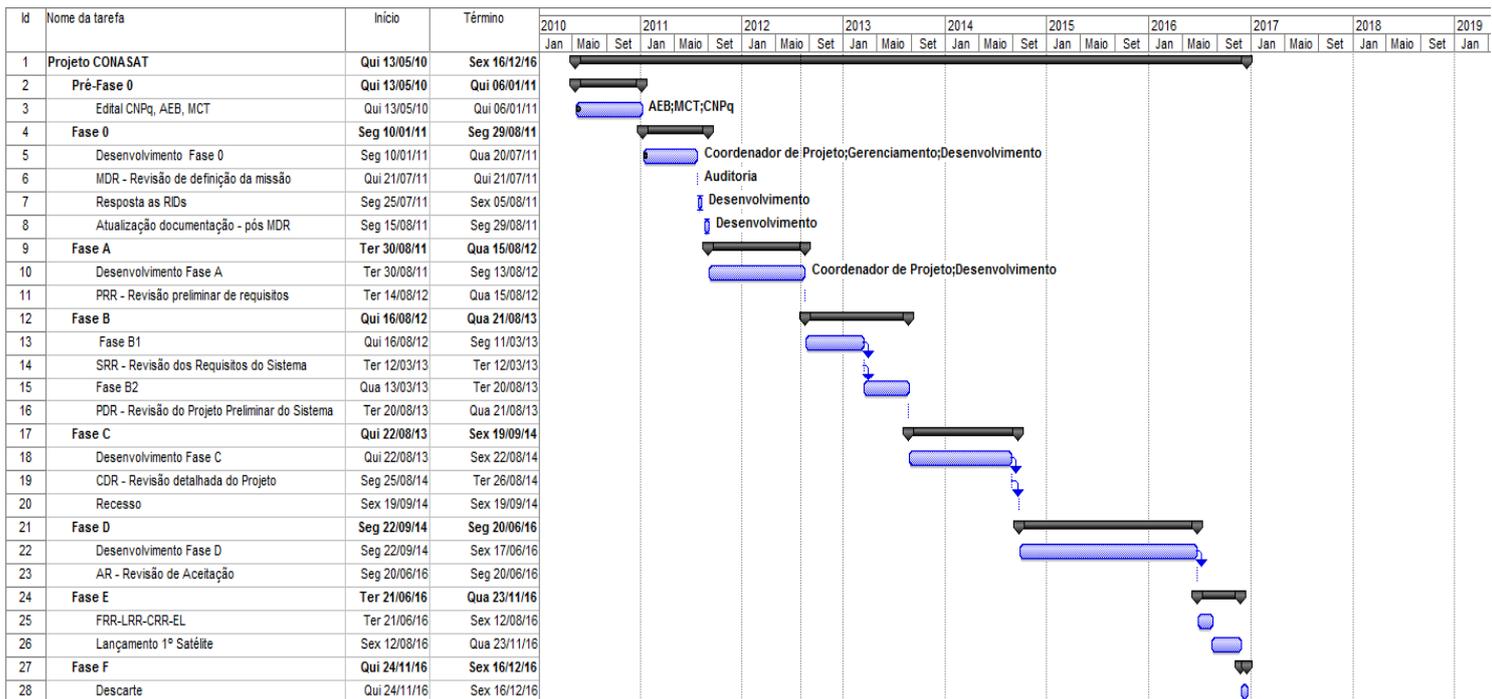


Figura 9. Cronograma

8.1 Controle de cronograma

O objetivo do controle de cronograma é definir um plano consolidado e lógico para condução dos vários eventos e tarefas previstas (marcos), de forma a garantir que o projeto será realizado, conforme o prazo. Assim, orientar para que quando eventuais mudanças ou eventos de risco ocorram sejam identificados, permitindo que as ações corretivas necessárias sejam tomadas em tempo, de forma integrada com o restante do andamento do Projeto, e não interferindo no prazo final.

8.2 Resumo dos Marcos do Projeto

Fase	Revisão	Produto Final	Início	Término
0	MDR	Análise da Missão – Declaração da missão	jan/11	ago/11
A	PRR	Análise de viabilidade – Planos preliminares	ago/11	ago/12
B1	SRR	Revisão dos Requisitos do Sistema	ago/12	mar/13
B2	PDR	Documentos/Equip. Modelo de Engenharia	mar/13	ago/13
C	CDR	Documentos /Modelo de Eng	set/13	ago/14
D1	QR	Documentos/Modelo de Voo (1º satélite)	set/14	jun/16
D2	FRR	Lançamento (1º Satélite)	2º sem/2016	
D3	AR	Revisão de aceitação		
E	ORR	Operação		
F	MCR	Descarte		

9. Plano de Gerenciamento de Riscos

As metodologias, processos e ferramentas que serão usadas para a identificação, caracterização, análise, monitoramento e mitigação dos riscos seguirão como base o ECSS-M-ST-80 – Risk Management.

A identificação dos eventos de risco é uma atividade contínua durante todo o Projeto. O Gerente de Projeto deve preparar a Lista de Riscos Identificados (em desenvolvimento) e incluir como anexo do Plano de Gerenciamento de Riscos, onde devem constar pelo menos as seguintes informações sobre cada evento de risco; número, descrição, categoria, probabilidade de ocorrência, impacto que possa causar (probabilidade x impacto), prioridade, impacto de custo ou prazo.

O propósito da monitoração dos riscos é determinar se as respostas aos riscos estão sendo implementadas como planejadas e tão efetivas quanto esperadas ou se devem ser desenvolvidas novas respostas, bem como se as premissas do projeto ainda são válidas, e se a exposição ao risco mudou frente ao seu estado anterior.

9.1 Processo de avaliação de riscos

Como dito anteriormente, o gerenciamento de risco é um processo sistemático de tomada de decisão que eficientemente identifica, analisa, planeja, acompanha, controla, comunica, e documenta riscos para aumentar a probabilidade de atendimento das metas de projeto.

O processo de Gerenciamento de Risco compreende 4 passos fundamentais descritos abaixo e ilustrado adiante:

- Passo 1: Definição da política de gerenciamento do risco que inclui os critérios de sucesso da missão e as categorias de probabilidade e impacto;
- Passo 2: Identificação e análise dos riscos em termos de probabilidade e impacto;
- Passo 3: Decisão e ação (aceitação dos riscos ou implementação de ações de mitigação)
- Passo 4: Comunicação e documentação.

A figura 10 a seguir apresenta o processo de gerenciamento de riscos que será seguido, conforme preconiza o ECSS para as fases do projeto.

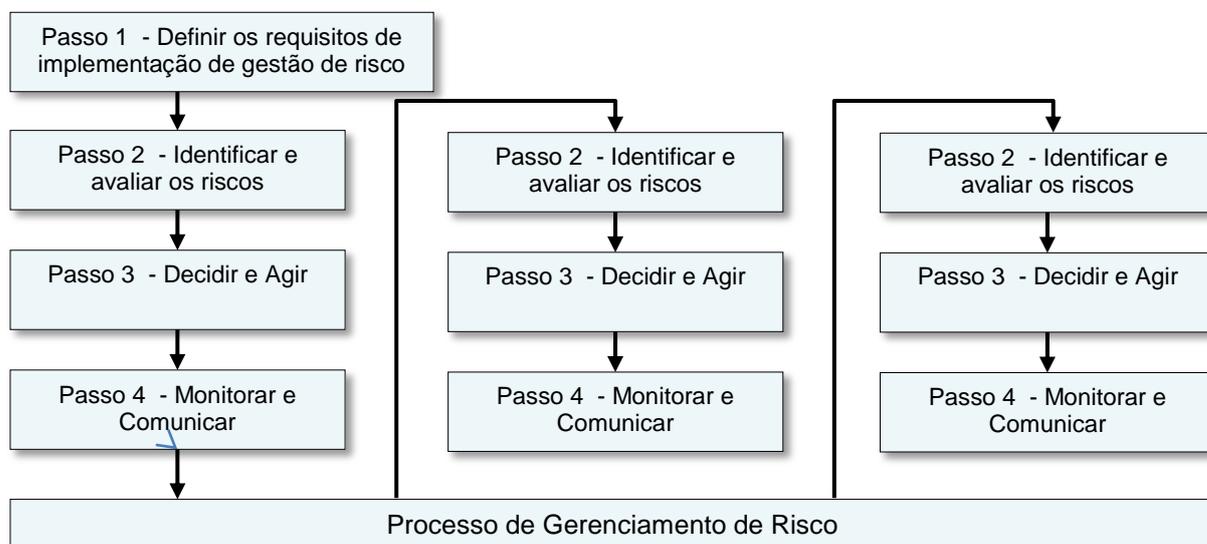


Figura 10. Processo de Gerenciamento de Riscos - Fases de 0 a F
Fonte: baseado no ECSS-M-ST-10

Como um projeto não pode falhar, a detecção e avaliação dos eventuais riscos tornam-se não apenas importante, mas também muito essencial para o sucesso da missão. A filosofia deve ser aplicada por todos os participantes em todos os níveis e todas as fases do ciclo de vida do projeto.

Vale ressaltar, que nas fases anteriores, a gestão de risco foi realizada quase que automaticamente. Na Fase 0, alguns riscos preliminares foram identificados, conforme mostram os quadros 2 e 3 abaixo.

Quadro 2. Riscos Preliminares - Gestão- identificados na Fase 0.

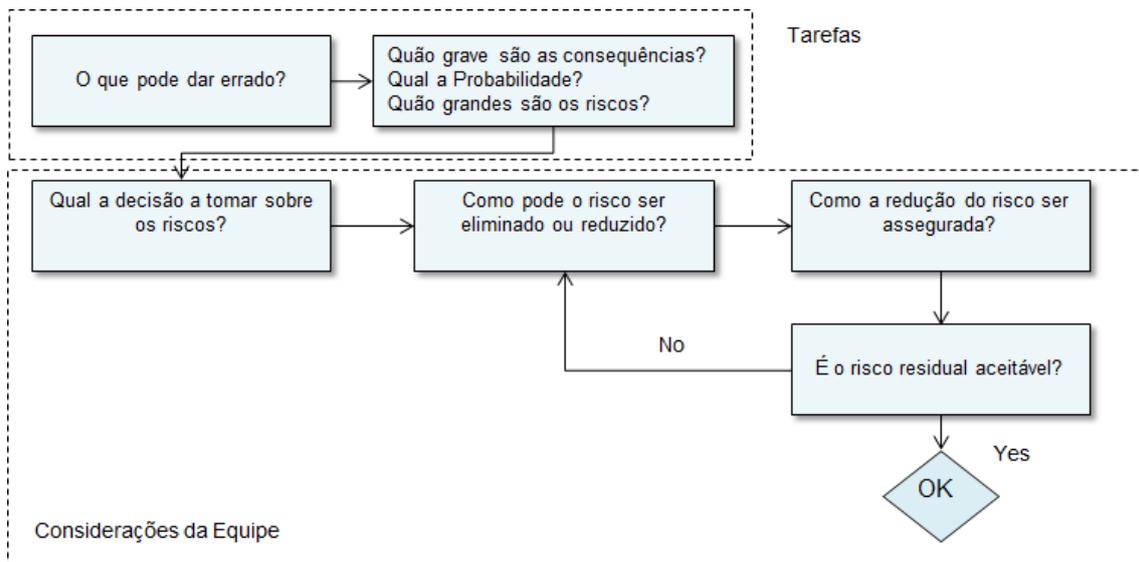
Gestão

Subcategoria	Descrição	Fonte de Risco
Orçamento	<i>Riscos relativos à estabilidade e precisão das estimativas de orçamento (custo) em relação à eventos internos e externos, bem como à capacidade do projeto em realizar o orçamento planejado.</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Restrições de orçamento • Estimativa de custo e cronograma de desembolso mal definidos.
Prazo	<i>Riscos relativos à estabilidade e precisão das estimativas de prazo em relação à eventos internos e externos, bem como a capacidade do projeto em realizar o cronograma planejado.</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Restrições de prazo • Atividades não planejadas (revisões técnicas, treinamento da equipe, retrabalho, ...)
Recursos Humanos	<i>Adequação dos recursos humanos alocados ao projeto em termo de número, habilidades e experiência nas características do projeto.</i> <ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidade dos recursos quando requeridos para o projeto • Comprometimento e espírito de equipe • Motivação da equipe • Conflitos na equipe • Cultura e idiomas diferentes entre os envolvidos 	<ul style="list-style-type: none"> • Equipe alocada insuficiente • Rotatividade

Quadro 3. Riscos Preliminares - Técnicos- identificados na Fase 0.
Técnicos

Subcategoria	Descrição	Fonte de Risco
Requisitos	Riscos relativos à estabilidade e precisão das estimativas de orçamento (custo) em relação à eventos internos e externos, bem como à capacidade do projeto em realizar o orçamento planejado.	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Requisitos especificados pelos clientes</i>
Tecnologia	<i>Riscos relativos à tecnologia envolvida no projeto como:</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Estabilidade da tecnologia envolvida no projeto</i> • <i>Viabilidade tecnológica de desenvolvimento do sistema</i> • <i>Experiência prévia no desenvolvimento da tecnologia</i> • <i>Metas de desempenho do sistema</i> • <i>Estabilidade e definição das interfaces tecnológicas do sistema</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Restrições tecnológicas</i> • <i>Diversidade de tecnologias envolvidas no projeto</i>

Para as fases posteriores se faz necessário implementar uma rotina para isso, que está sendo desenvolvida. Um procedimento de gestão de risco é descrito na figura 11.


Figura 11. Procedimento de Gestão de Risco

Nesta Fase A, no documento de especificação, as decisões relativas aos riscos não são mencionadas separadamente, mas tiveram grande influência sobre o design. A forma mais comum para reduzir a possibilidade de riscos é a aplicação de redundância para os subsistemas. Como dito anteriormente, um Plano de Gerenciamento de Riscos para o Projeto CONASAT está em sendo desenvolvido, mas apresenta-se aqui alguns elementos necessários para

assegurar que a implementação da gestão de risco seja compatível com o projeto, organização e gestão.

No Gerenciamento dos Riscos do CONASAT serão considerados os segmentos do projeto:

- Segmento Espacial
- Segmento de Solo
- Segmento lançador

Também se considerará as atividades de gerenciamento.

A política de gerenciamento de risco tem foco na manipulação dos riscos que podem causar impactos sérios nos custos, cronograma, objetivos científicos e/ou técnicos no projeto.

As seguintes ações serão conduzidas como base para a implementação do processo de gerenciamento de risco:

- Identificação dos critérios de sucesso da missão
- Estabelecimento de um esquema de pontuação por severidade das consequências (impacto) de eventos indesejados afetando os critérios de sucesso da missão (to be defined).
- Definição dos níveis de probabilidade da ocorrência
- Estabelecimento de um índice de riscos para denotar as magnitudes dos riscos em vários cenários.
- Estabelecimento do critério para determinar as ações de mitigação para aplicação nos riscos
- Estabelecimento de um método para classificação ou comparação dos riscos.

Um modelo de planilha para identificação e avaliação dos riscos pode ser vista no anexo do PGP. As responsabilidades no que diz respeito aos assuntos de gerenciamento de risco dentro da organização do projeto serão descritas no plano de gerenciamento de risco de acordo com a política adotada.

As estratégias aplicáveis são:

- O Gerente de Projeto é responsável pelo Plano de Gerenciamento de Risco a ser implementado e comunicação. O gestor de projeto tem a responsabilidade geral para o gerenciamento de risco integrado dentro do projeto e informa os resultados das tarefas de gerenciamento de risco para o nível superior. O gestor de projeto define quem no projeto é

responsável pelo controle dos riscos nos respectivos domínios, e qual comunicação, informação e relatórios, e responsabilidades estão relacionadas aos assuntos de gerenciamento de risco.

- Cada domínio do projeto (como engenharia, software, verificação, e controle de cronograma) gerencia os riscos originados no seu domínio, sob a supervisão do gerente de projeto.
- Riscos são formalmente aceitos pelos níveis superiores.

Em resumo, o propósito de desenvolver um plano desse tipo é determinar a abordagem de custo-benefício realizando gestão de riscos no projeto. E será apresentado já consolidado na próxima fase do projeto.

10. Verificação e Validação

A verificação é um processo que faz parte da Engenharia de Sistemas e tem por objetivo determinar se uma parte, um componente, um subsistema, um instrumento, ou um sistema completo satisfaz suas especificações e será capaz de operar corretamente em suporte à missão. O processo de Verificação recorre a variados Métodos que dependem do projeto, do requisito a ser verificado, de sua importância, do risco, dos custos e dos prazos associados.

Os processos de verificação e validação desenvolvem-se em paralelo com as demais atividades, ao longo de todas as fases do projeto, da definição dos requisitos do sistema até a operação do sistema. O processo de verificação é apresentado na figura 11 a seguir, e consiste nas atividades de planejamento, execução, emissão de relatórios, controle e fechamento.

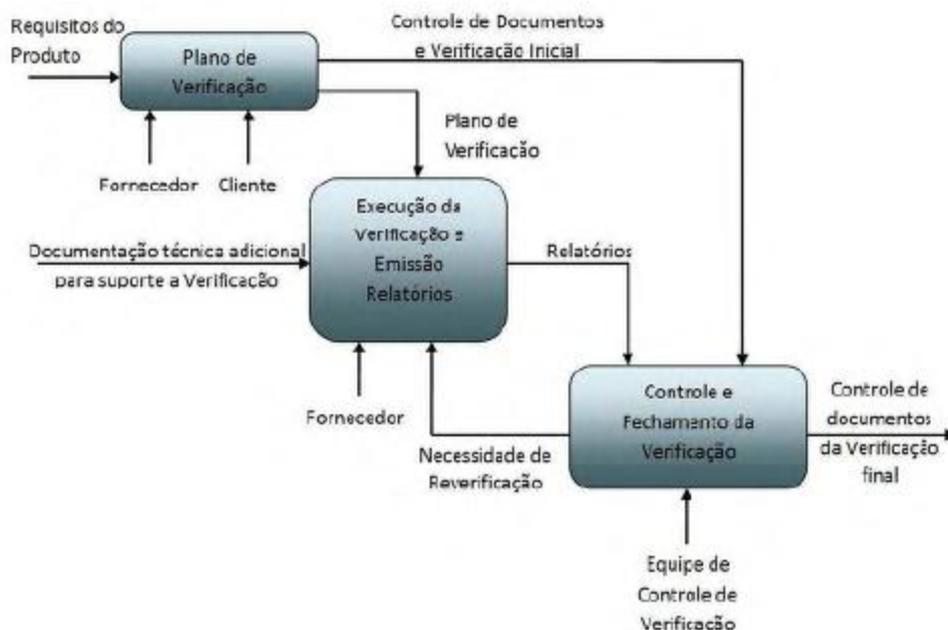


Figura 12. Processo de Verificação
Fonte: ECSS-E-ST-10-02

As atividades de Planejamento explicam o escopo da verificação, definindo quais produtos e requisitos a serem verificados e os métodos a serem utilizados, bem como um cronograma das verificações.

A atividade de Execução e Emissão de Relatórios realiza as atividades de verificações nos diferentes níveis da estrutura do produto e estágios de realização, podendo ser realizada em diferentes modelos. A partir dos resultados e evidências observados são feitos os relatórios. A atividade de Controle e Fechamento analisa a execução da Verificação e a sua adequação e, baseada nas evidências, encerra o processo ou solicita nova verificação. A verificação é realizada durante as fases do ciclo do projeto, e de acordo com sua especificidade.

Para o projeto CONASAT, os produtos e requisitos a serem verificados e os métodos a serem utilizados, e alguns documentos relacionados com as atividades de verificação, associados às fases do projeto são apresentados no Plano de Verificação preliminar.

11. Orçamento

11.1 Estimativa preliminar

PROJETO CONASAT				
Descrição	Duração	Quantidade	Uni (R\$)	Total (R\$)
1. Gerenciamento do Projeto				
1.1 Rh				
<i>Bolsas</i>				
Especialista Visitante	15 dias	3	10.000	30.000
DTI-A (4.000/mês)	36 meses	2	144.000	288.000
DTI-B (3.200/mês)	36 meses	2	115.200	230.400
DTI-C (1.200/mês)	36 meses	2	43.200	86.400
				375.600
<i>Contratação</i>				
Engenheiro (6k/mês) custo 10k	3 anos	5	360.000	1.800.000
Secretária (1,5k/mês) custo 2,5k	3 anos	1	90.000	90.000
				1.890.000
1.2 Diárias e passagens				
Diárias (30k/ano)				90.000
Passagens (30k/ano)				90.000
				180.000
1.3 Treinamentos/cursos				
Cursos (100k/ano)				300.000
				300.000
1.4 Softwares				
Atualização STK Professional Edition e módulos durante 3 anos				90.000
Atualização OrCAD				20.000
Outros				
				110.000
2. Sistema – Segmento espacial				
Kit Desenvolvimento Nano Satélites		1	150.000	150.000
Aquisição ME Plataforma 8U		1	650.000	650.000
Fabricação ME Transponder		1	100.000	100.000
Aquisição MV Plataforma 8U		1	850.000	850.000
Fabricação MV Transponder		1	150.000	150.000
Aquisição Estação TT&C		2	150.000	300.000
				2.200.000

Resumo

Descrição	Total
Rh (Bolsas+Contratação)	2.265.600
Diárias e passagens	180.000
Treinamentos	300.000
Softwares	110.000
Sistema-Segmento Espacial	2.200.00
Total	5.055.600