



CONASAT
CONSTELAÇÃO DE NANO SATÉLITES AMBIENTAIS

CONSTELAÇÃO DE NANO SATÉLITES PARA COLETA DE DADOS AMBIENTAIS

**Documento de Requisitos do Usuário e da Missão
(DRUM)**

Versão 1.0

CNS-DRUM-001

JUNHO, 2011

	Constelação de Nano Satélites para Coleta de Dados Ambientais INPE - CRN - Natal	Documento: CNS-DRUM-001	Versão: 1.0
	Título: Documento de Requisitos do Usuário e da Missão		Página: 2 de 33

Registro de Propriedade do Documento

Autores	Organização	Data	Assinatura
Jeanne Samara dos Santos Lima	INPE/CNPq	27/05/2011	
Lúcio dos Santos Jotha	INPE/AEB/CNPq	02/06/2011	
Rafael Briani Biondi	INPE/AEB/CNPq	07/06/2011	

Aprovação	Organização	Data	Assinatura
Manoel Jozeane Mafra de Carvalho	INPE	10/06/2011	

Histórico de Revisão

Revisão	Data	Descrição
00	07/06/11	1ª Edição

Lista de Distribuição

Destinatário	Organização
Fátima Mattiello	INPE - São José dos Campos
Jackson Maia	AEB
João Braga	INPE - São José dos Campos
Mario Marcos Quintino da Silva	INPE - São José dos Campos
Otávio Santos Cupertino Durão	INPE - São José dos Campos
Ricardo Cartaxo Modesto de Souza	INPE - São José dos Campos

	Constelação de Nano Satélites para Coleta de Dados Ambientais INPE – CRN – Natal	Documento: CNS-DRUM-001	Versão: 1.0
	Título: Documento de Requisitos do Usuário e da Missão	Página: 3 de 33	

ÍNDICE

1. DOCUMENTOS APLICÁVEIS E DOCUMENTOS REFERENCIADOS.....	5
1.1 DOCUMENTOS APLICÁVEIS.....	5
1.2 DOCUMENTOS REFERENCIADOS.....	5
1.3 DEFINIÇÕES, SINÔNIMOS, ABREVIACÕES E UNIDADES	5
2. INTRODUÇÃO	6
2.1 ESCOPO E OBJETIVOS.....	9
3. DECLARAÇÃO DA MISSÃO.....	9
4. OBJETIVOS E RESTRIÇÕES DA MISSÃO	11
4.1 OBJETIVOS DA MISSÃO.....	11
4.2 RESTRIÇÕES DA MISSÃO	12
5. REQUISITOS DO USUÁRIO	13
5.1 REQUISITOS GERAIS	13
5.2 REQUISITOS ORBITAIS.....	14
5.3 REQUISITOS DO SATÉLITE.....	14
6. REQUISITOS DA MISSÃO	15
ANEXO A (PERFIL DOS USUÁRIOS SBCD)	25
ANEXO B (QUESTIONÁRIO APLICADO AOS USUÁRIOS SBCD).....	28

	<p align="center">Constelação de Nano Satélites para Coleta de Dados Ambientais INPE – CRN – Natal</p>	<p align="center">Documento: CNS-DRUM-001</p>	<p align="center">Versão: 1.0</p>
	<p>Título: Documento de Requisitos do Usuário e da Missão</p>	<p align="right">Página: 4 de 33</p>	

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Missão CONASAT - Esquema	10
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Situação operacional das PCDs Cadastradas.....	25
Tabela 2. Distribuição das PCDs Ativas por Aplicação	25
Tabela 3. Grupo dos 10 Maiores Proprietário de PCDs Ativos.....	25
Tabela 4. Detalhamento dos Maiores Proprietários de PCDs	26
Tabela 5. Distribuição das PCDs por UF.....	26

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Usuários interessados a automatizar a coleta	31
Gráfico 2. Opinião dos usuários quanto ao tamanho da mensagem 256 bits	32
Gráfico 3. Opinião dos usuários sobre o TR de 3 horas.....	32
Gráfico 4. Qual o tempo máximo TR ideal a aplicação dos usuários	33

	<p align="center">Constelação de Nano Satélites para Coleta de Dados Ambientais INPE – CRN – Natal</p>	<p align="center">Documento: CNS-DRUM-001</p>	<p align="center">Versão: 1.0</p>
	<p>Título: Documento de Requisitos do Usuário e da Missão</p>	<p align="right">Página: 5 de 33</p>	

1. Documentos Aplicáveis e Documentos Referenciados

1.1 Documentos Aplicáveis

- [DA1] ECSS-E-ST-10C: Space engineering - System engineering general requirements
 [DA2] ECSS-E-ST-10-06C: Space engineering - Technical requirements specification

1.2 Documentos Referenciados

- [DR1] European Code of Conduct for Space Debris Mitigation

1.3 Definições, sinônimos, abreviações e unidades

AEB	Agência Espacial Brasileira
ARGOS	Operadora de dados ambientais, composta pela CNES, NASA e NOAA
CNES	Centre National d'Etudes Spatiales
COTS	Commercial Off-The-Shelf
CONASAT	Constelação de Nano Satélites para Coleta de Dados Ambientais
CRN	Centro Regional do Nordeste
DDM	Documento de Descrição da Missão
DRUM	Documento de Requisitos do Usuário e da Missão
ET	Especificações Técnicas
FTP	File Transfer Protocol (Protocolo de Transferência de Arquivos)
ICT	Instituto de Ciência e Tecnologia
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
LEO	Low Earth Orbit
PCD	Plataforma de Coleta de Dados
PNAE	Programa Nacional de Atividades Espaciais
SBCD	Sistema Brasileiro de Coleta de Dados
SCD	Satélite de Coleta de Dados
SINDA	Sistema Nacional de Dados Ambientais
SINDAE	Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais
UFRN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte

	<p align="center">Constelação de Nano Satélites para Coleta de Dados Ambientais INPE – CRN – Natal</p>	<p align="center">Documento: CNS-DRUM-001</p>	<p align="center">Versão: 1.0</p>
	<p>Título: Documento de Requisitos do Usuário e da Missão</p>	<p align="right">Página: 6 de 33</p>	

2. Introdução

O Sistema Brasileiro de Coleta de Dados – SB CD é constituído pela constelação de satélites SCD-1, SCD-2 e CBERS-2, pelas redes de plataformas de coleta de dados espalhadas pelo território nacional, pelas Estações de Recepção de Cuiabá e de Alcântara, e pelo Centro de Missão Coleta de Dados. O sistema é operado pelo INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais desde 1993 a partir do lançamento do satélite SCD-1. Mais tarde o sistema foi incrementado com o lançamento do satélite SCD-2 em 1998 e do CBERS-1 em 1999, este último substituído pelos CBERS-2 em 2003.

Este sistema conta atualmente com cerca de 800 plataformas de coleta de dados (PCDs) espalhadas no território brasileiro, que captam os dados em solo para transmissão aos satélites.

Os dados das plataformas retransmitidos pelos satélites e recebidos nas estações de Cuiabá ou de Alcântara são enviados para o SINDA - Sistema Nacional de Dados Ambientais (Centro de Missão), instalado em Natal, para processamento, armazenamento e disseminação para os usuários. O envio desses dados ao usuário é feito através da Internet, em no máximo 30 minutos após a recepção. Acessados gratuitamente em mais de 100 instituições.



Figura 1. Sistema Brasileiro de Coleta de Dados
Fonte: Cintra, R.; Magina, F. C. – INPE/CPTEC

	<p align="center">Constelação de Nano Satélites para Coleta de Dados Ambientais INPE – CRN – Natal</p>	<p>Documento: CNS-DRUM-001</p>	<p>Versão: 1.0</p>
	<p>Título: Documento de Requisitos do Usuário e da Missão</p>	<p>Página: 7 de 33</p>	

Estes dados ambientais são usados no monitoramento de bacias, previsão meteorológica e climática, estudo da química da atmosfera, controle da poluição, previsão e mitigação de catástrofes e avaliação do potencial de energias renováveis, entre outras aplicações.

Os satélites SCD1 e SCD2 foram colocados em órbitas com aproximadamente 750 km de altitude e 25 graus de inclinação em relação ao plano do Equador, o que permite uma cobertura adequada de todo o território nacional. Cada satélite completa 14 órbitas por dia, das quais 8 são visíveis à estação receptora principal (Cuiabá). O plano orbital do SCD2 foi defasado em ascensão reta em relação ao do SCD1 por um ângulo de 180 graus, de modo a garantir que passagens do SCD2 irão preencher cada período diário em que ocorrem passagens não visíveis do SCD1 e vice-versa. Já o satélite CBERS2, de órbita polar, apresenta 3 ou 4 passagens/dia sobre a estação principal.

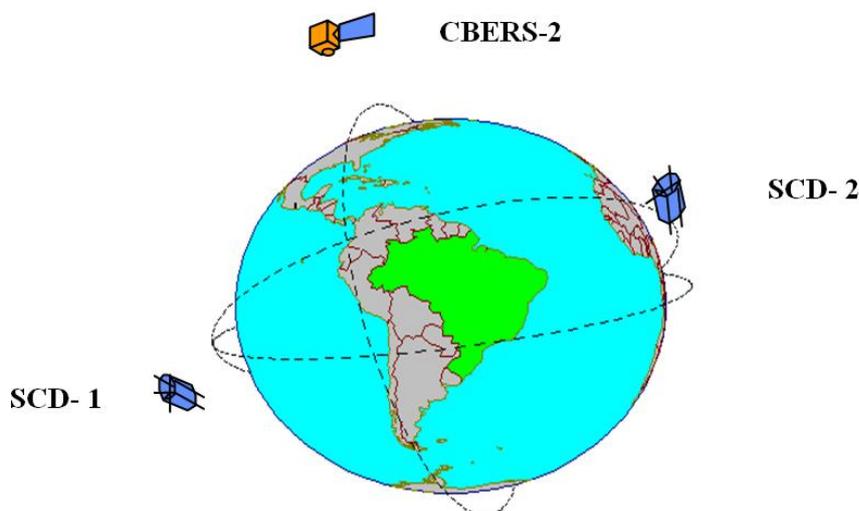


Figura 2. Órbitas dos satélites do Sistema Brasileiro de Coleta de Dados
Fonte: Cintra, R.; Magina, F. C. – INPE/CPTEC

Os satélites SCD1, SCD2 e CBERS2 operam em duas faixas de frequência UHF para recepção das mensagens transmitidas pelas plataformas de Coleta de Dados: em torno de 401,62 MHz e de 401,65 MHz. Os sinais recebidos a bordo dos satélites são retransmitidos para o solo na Banda S (2.267,52 MHz) e, no caso do CBERS2 também em UHF (462,5 MHz).

	Constelação de Nano Satélites para Coleta de Dados Ambientais INPE – CRN – Natal	Documento: CNS-DRUM-001	Versão: 1.0
	Título: Documento de Requisitos do Usuário e da Missão	Página: 8 de 33	

Como já citado alhures, o SBCD foi concebido com o objetivo de prover o país com um sistema de coleta de dados ambientais por satélites para várias aplicações, como o monitoramento de bacias hidrológicas, previsão meteorológica e climática, estudo de correntes oceânicas e da química da atmosfera, controle da poluição, previsão para combate a catástrofes, avaliação do potencial de energias renováveis como a eólica e a solar, além de fornecer dados para pesquisas científicas.

Entretanto, 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 sistema baseada no desenvolvimento de nano satélites de baixo custo. Em consonância com o programa de desenvolvimento tecnológico para atender as futuras gerações de nano e micro satélites, do Plano de Ação Plurianual da Agencia Espacial Brasileira - AEB, e com o Programa Nacional de Atividades Espaciais do Brasil, que tem como premissa melhorar a capacidade da indústria brasileira no segmento espacial.

Trata-se de um estudo com o objetivo de conceber uma nova solução para o SBCD e incorporar melhorias no desempenho do atual sistema, visando também fornecer novos serviços hoje demandados pela sociedade brasileira.

Um dos pontos de partida para o Projeto é avaliar o funcionamento e desempenho do sistema atual, visando corrigir falhas existentes, avaliar necessidades não atendidas, além de captar novas aplicações. Uma das formas de coletar tais informações é através de pesquisa entre os atuais usuários do sistema SBCD (empresas públicas e privadas).

São dois os tipos de usuários: aqueles que são proprietários de PCDs - Plataformas de Coleta de Dados e aqueles que apenas acessam o sistema para pesquisar dados, de uma forma não rotineira. Enquanto os primeiros acessam seus dados dentro de áreas específicas em um Servidor de FTP, os demais o fazem na página WEB do SINDA ou via solicitação por e-mail.

	<p align="center">Constelação de Nano Satélites para Coleta de Dados Ambientais INPE – CRN – Natal</p>	<p align="center">Documento: CNS-DRUM-001</p>	<p align="center">Versão: 1.0</p>
	<p>Título: Documento de Requisitos do Usuário e da Missão</p>	<p align="right">Página: 9 de 33</p>	

A partir de um levantamento prévio realizado com base em dados fornecidos pelo SINDA (Ver anexo A), e do resultado do questionário aplicado (ver anexo B), traçou-se o perfil e identificou-se as necessidades e requisitos dos usuários do sistema.

2.1 Escopo e Objetivos

O documento de requisitos do usuário e da missão (DRUM) tem por objetivo apresentar as necessidades, requisitos do usuário e os requisitos precípuos da Missão CONASAT. Ainda, contém a declaração da missão, as restrições e necessidades da mesma. Constitui-se, também como elemento base para declaração das especificações técnicas (ET), e para a elaboração do documento de definição da missão (DDM).

3. Declaração da Missão

Em face da obsolescência tecnológica do Sistema Brasileiro de Coleta de Dados atualmente em operação, este projeto visa conceber uma nova solução para este sistema de coleta de dados baseada no desenvolvimento de nano satélites e no uso de tecnologias emergentes nos ramos da eletrônica e telecomunicações, procurando atender as necessidades de todos os usuários do atual SBCD.

A missão do CONASAT se propõe a complementar o segmento espacial do SBCD, e além da garantia de continuidade da missão Coleta de Dados Ambientais e a capacitação de novos especialistas, possibilitar o desenvolvimento de tecnologias espaciais, incorporando os avanços da nanotecnologia, informática, microeletrônica e telecomunicações.

Dito de outra forma, o projeto irá promover a inovação tecnológica na região, podendo gerar impactos indiretos no sistema local de ciência e tecnologia. Um desenho esquemático é apresentado na Figura 1.

 CONASAT <small>CONSTITUIÇÃO DE NANO SATÉLITES AMBIENTAIS</small>	<p align="center">Constelação de Nano Satélites para Coleta de Dados Ambientais INPE – CRN – Natal</p>	<p>Documento: CNS-DRUM-001</p>	<p>Versão: 1.0</p>
<p>Título: Documento de Requisitos do Usuário e da Missão</p>		<p>Página: 10 de 33</p>	

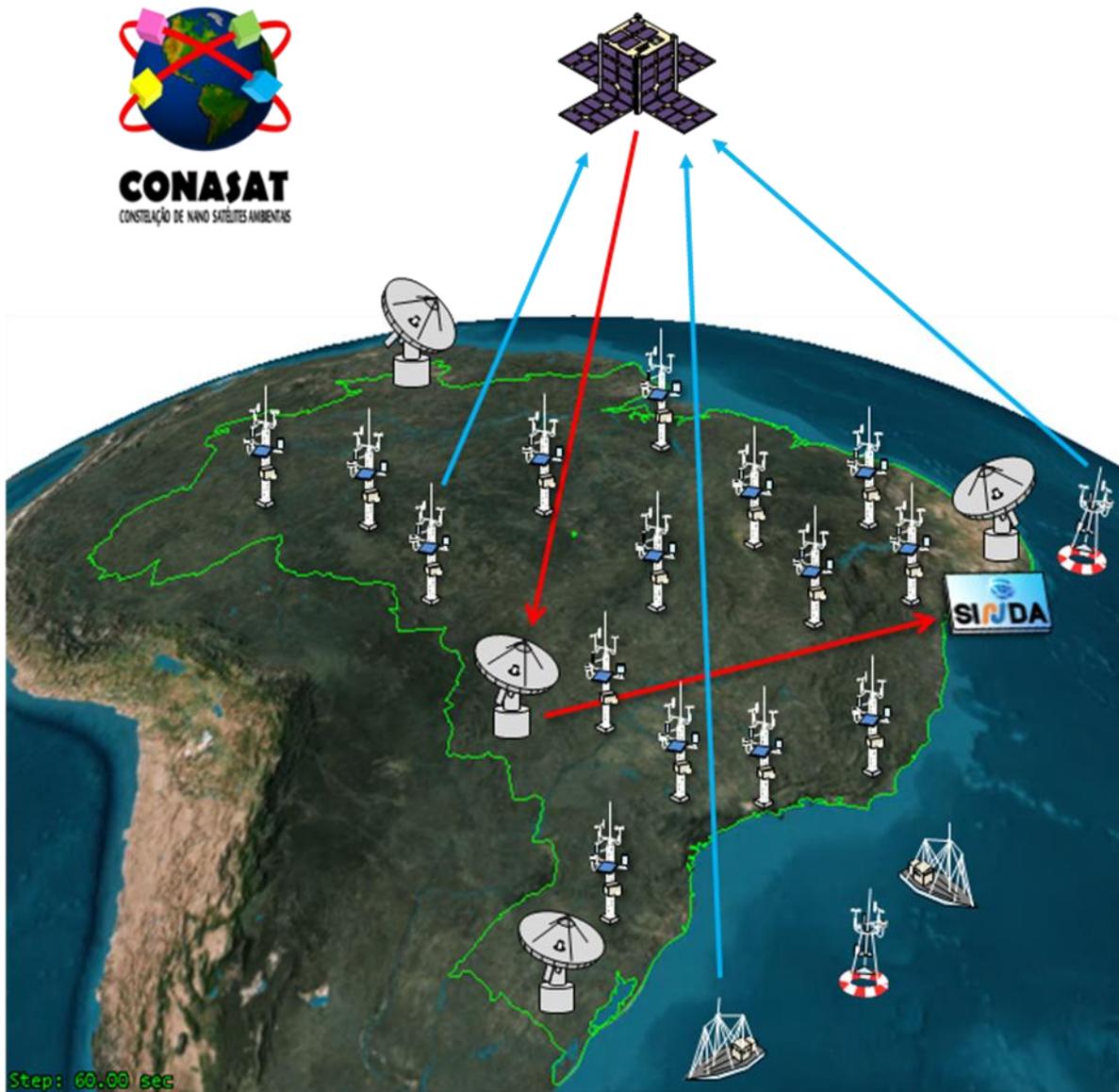


Figura 3. Missão CONASAT – Esquema

	Constelação de Nano Satélites para Coleta de Dados Ambientais INPE – CRN – Natal	Documento: CNS-DRUM-001	Versão: 1.0
	Título: Documento de Requisitos do Usuário e da Missão	Página: 11 de 33	

4. Objetivos e Restrições da Missão

4.1 Objetivos da Missão

Os objetivos primários do CONASAT são:

Referência	Objetivos da Missão
CNS-OBM-01	Garantir a continuidade do serviço de coleta de dados ambientais para o SBCD por meio de uma constelação de nano-satélites de baixo custo.
CNS-OBM-02	Possibilitar a ampliação da capacidade do serviço de coleta de dados ambientais para o SBCD.
CNS-OBM-03	Possibilitar a ampliação do alcance geográfico do serviço de coleta de dados ambientais para o SBCD, com a inclusão do Oceano Atlântico Tropical.
CNS-OBM-04	Formar expertises no setor espacial brasileiro no segmento de desenvolvimento de nano-satélites.

Como objetivos secundários pode-se citar:

Referência	Objetivos da Missão
CNS-OBM-05	Desenvolver uma missão espacial a custos razoáveis à realidade brasileira.
CNS-OBM-06	Contribuir para a indução do desenvolvimento tecnológico na região Nordeste, para que esta possa nuclear a constituição de novo polo tecnológico.
CNS-OBM-07	Gerar uma demanda com escala para a indústria nacional, podendo criar oportunidades de novos negócios tecnológicos.

	<p align="center">Constelação de Nano Satélites para Coleta de Dados Ambientais INPE – CRN – Natal</p>	<p align="center">Documento: CNS-DRUM-001</p>	<p align="center">Versão: 1.0</p>
	<p>Título: Documento de Requisitos do Usuário e da Missão</p>	<p align="right">Página: 12 de 33</p>	

4.2 Restrições da Missão

Referência	Restrições da Missão
CNS-RSM-01	O projeto deve apresentar o menor custo possível, mantendo um nível aceitável de confiabilidade.
CNS-RSM-02	Devem ser usados, na medida do possível, componentes COTS e subsistemas comerciais.
CNS-RSM-03	Deverá ser aproveitada ao máximo a infraestrutura terrestre hoje existente para atender ao Sistema Brasileiro de Coleta de Dados Ambientais.
CNS-RSM-04	Deverão ser priorizados lançamentos de baixo custo.
CNS-RSM-05	O descarte dos satélites deverá ser por meio de decaimento natural.

	Constelação de Nano Satélites para Coleta de Dados Ambientais INPE – CRN – Natal	Documento: CNS-DRUM-001	Versão: 1.0
	Título: Documento de Requisitos do Usuário e da Missão	Página: 13 de 33	

5. Requisitos do Usuário

5.1 Requisitos Gerais

Referência	Requisitos
CNS-RQG-01	A carga útil do satélite será constituída por um Transponder destinado a receber os sinais emitidos pelas PCDs e retransmití-los de volta para as Estações Receptoras Terrestres.
CNS-RQG-02	O Transponder deverá ser compatível com as plataformas ARGOS-2 e ARGOS-3.
CNS-RQG-03	A equipe responsável pelo projeto do satélite deve prover suporte de maneira a possibilitar comunicação bidirecional.
CNS-RQG-04	A vida útil da missão deve ser de no mínimo 6 meses.
CNS-RQG-05	O tempo máximo de revisita para todas as PCDs deve ser de 60 minutos.
CNS-RQG-06	O projeto deve obedecer as recomendações vigentes referentes ao descarte de detritos espaciais.
CNS-RQG-07	O satélite deverá ser capaz de monitorar parâmetros físicos internos.
CNS-RQG-08	O Transponder deve ter a capacidade de ser ligado e desligado através de telecomando.
CNS-RQG-09	O satélite deverá possuir um sistema de agendamento de telecomandos.
CNS-RQG-10	Deve-se priorizar o uso de veículos lançadores nacionais, desde que disponíveis e a custos razoáveis.
CNS-RQG-11	O sistema de recepção do satélite deverá ser capaz de captar sinais provenientes de transmissores de baixa potência, para possibilitar aplicações como o rastreamento de animais.
CNS-RQG-12	A cobertura dos satélites deve ser tal que possibilite captar sinais emitidos por boias e embarcações no mar territorial brasileiro.

 CONASAT <small>CONSTELAÇÃO DE NANO SATÉLITES AMBIENTAIS</small>	Constelação de Nano Satélites para Coleta de Dados Ambientais INPE – CRN – Natal	Documento: CNS-DRUM-001	Versão: 1.0
	Título: Documento de Requisitos do Usuário e da Missão	Página: 14 de 33	

5.2 Requisitos Orbitais

Referência	Requisitos
CNS-RQO-01	A órbita do satélite deverá ser circular.
CNS-RQO-02	A órbita do satélite deverá ser inclinada.
CNS-RQO-03	A órbita do satélite deverá ser baixa (LEO) e sua altitude deverá estar entre 400 km e 1000 km.
CNS-RQO-04	A face do satélite que contém as antenas deverá estar sempre apontada para direção nadir, com erro de apontamento contido em cone com abertura máxima de 20 graus.

5.3 Requisitos do Satélite

Referência	Requisitos
CNS-RQS-01	O satélite deverá possuir massa compreendida entre 1 e 10 kg.
CNS-RQS-02	O satélite não possuirá sistema de propulsão.
CNS-RQS-03	O controle térmico do satélite deve ser passivo.
CNS-RQS-04	O sistema de fornecimento de energia elétrica, composto por painéis solares, conversores e armazenadores, deverá ser capaz de suprir o satélite em todos os seus modos de operação, até o fim de sua vida útil.
CNS-RQS-05	O satélite deve apresentar uma plataforma tal que possa ser adotada nos demais satélites da constelação.
CNS-RQS-06	O satélite deverá possuir um sistema de controle de atitude.
CNS-RQS-07	O satélite deve ser provido de sistema de telemetria e telecomando.

	Constelação de Nano Satélites para Coleta de Dados Ambientais INPE – CRN – Natal	Documento: CNS-DRUM-001	Versão: 1.0
	Título: Documento de Requisitos do Usuário e da Missão		Página: 15 de 33

6. Requisitos da Missão

Número do Requisito: CNS-RQM-001	Fonte: CNS-OBM-01, CNS-OBM-02, CNS-OBM-03
Desenvolver uma constelação de satélites.	
Justificativa:	O SBCD é atualmente servido pelos satélites SCD1 e SCD2, que estão em órbita há 18, e 14 anos, respectivamente, tempo este muito além da vida útil para o qual foram projetados. Desta forma, o INPE em parceria com a AEB decidiu desenvolver um projeto, que garanta a continuidade do serviço de Coleta de Dados Ambientais, através do uso de nano satélites de baixo custo.
Número do Requisito: CNS-RQM-002	Fonte: CNS-OBM-04
Formar expertises no segmento espacial.	
Justificativa:	Tendo em vista que o setor espacial brasileiro apresenta um grande déficit de profissionais capacitados no ramo da engenharia espacial, este projeto visa à formação de pessoal para trabalhar no desenvolvimento destes projetos, bem como utilizar ferramentas fundamentais para estes desenvolvimentos. Um exemplo de treinamento oferecido por este projeto é o curso do software STK (<i>Satellite Tool Kit</i>) da AGI, software este utilizado para simulações e cálculos no domínio espacial.
Número do Requisito: CNS-RQM-003	Fonte: CNS-OBM-05, CNS-RSM-01, CNS-RSM-02
O satélite deverá apresentar, em sua grande maioria, componentes COTS.	
Justificativa:	A durabilidade dos componentes eletrônicos expostos às condições físicas existentes no espaço é um dos fatores mais determinantes na vida útil de um satélite. O uso de componentes COTS associados a proteções adicionais, como blindagens, oferece uma alternativa economicamente viável para o projeto.

	Constelação de Nano Satélites para Coleta de Dados Ambientais INPE – CRN – Natal	Documento: CNS-DRUM-001	Versão: 1.0
	Título: Documento de Requisitos do Usuário e da Missão		Página: 16 de 33

Número do Requisito: CNS-RQM-004	Fonte: CNS-OBM-04, CNS-OBM-06
--	---

O projeto será desenvolvido no INPE/CRN em cooperação com Instituições de Ensino Superior (IES) e pesquisa.

Justificativa:	Levando-se em consideração que o pólo tecnológico nacional está localizado, em sua grande maioria, nas regiões Sul e Sudeste e que a região Nordeste apresenta instituições modelo de ensino superior, como a UFRN e o IFRN, é de interesse estratégico o desenvolvimento desta região, propiciando a absorção dos profissionais formados por estas instituições no mercado local.
-----------------------	--

Número do Requisito: CNS-RQM-005	Fonte: CNS-OBM-07
--	-----------------------------

As partes do satélite serão desenvolvidas, dentro de suas limitações, em território nacional.

Justificativa:	Desta forma, visa-se fomentar a indústria nacional, para que a mesma possa suprir as necessidades, não só deste projeto, como de outros que virão.
-----------------------	--

Número do Requisito: CNS-RQM-006	Fonte: CNS-OBM-05, CNS-RSM-01, CNS-RSM-04, CNS-RQS-01
--	--

O satélite deverá estar dentro das especificações de um nano satélite.

Justificativa:	Além de apresentar baixo custo devido à popularização do padrão, os nano satélites são facilmente aceitos como cargas secundárias em lançadores comerciais, o que reduz drasticamente o preço do projeto além de dispor de mais oportunidades de lançamento.
-----------------------	--

	Constelação de Nano Satélites para Coleta de Dados Ambientais INPE – CRN – Natal	Documento: CNS-DRUM-001	Versão: 1.0
	Título: Documento de Requisitos do Usuário e da Missão		Página: 17 de 33

Número do Requisito: CNS- RQM-007	Fonte: CNS-OBM-02
O satélite deverá ser provido de um sistema de antenas multifoco.	
Justificativa:	A adoção de um sistema multifoco nas antenas dos satélites da constelação CONASAT possibilitará uma ampliação na capacidade de recepção de um número maior de PCDs ao mesmo tempo.

Número do Requisito: CNS- RQM-008	Fonte: CNS-OBM-03, CNS-RQG-12
A constelação deverá ser projetada de maneira a possibilitar a implementação, em etapa futura, de link entre satélites.	
Justificativa:	Com o link entre satélites a constelação poderá aumentar o alcance geográfico atual, possibilitando, por exemplo, a cobertura do Oceano Atlântico Tropical.

Número do Requisito: CNS-RQM-009	Fonte: CNS-RQG-04
O satélite deve ser projetado para garantir uma vida útil mínima de 6 meses.	
Justificativa:	Para que se possa compensar os custos de lançamento o satélite deverá ser projetado para uma vida útil de, no mínimo, seis meses. Deve-se levar em conta para este requisito o nível de proteção à radiação dos componentes utilizados, que para este caso são mínimos, por tratar-se de componentes COTS.

	Constelação de Nano Satélites para Coleta de Dados Ambientais INPE – CRN – Natal	Documento: CNS-DRUM-001	Versão: 1.0
	Título: Documento de Requisitos do Usuário e da Missão		Página: 18 de 33

Número do Requisito: CNS-RQM-010	Fonte: CNS-RSM-05, CNS-RQG-06 CNS-RQS-02
O satélite deverá ser projetado de forma que o mesmo seja descartado de maneira natural em, no máximo, 25 anos após o fim de sua vida útil.	
Justificativa:	O projeto deverá respeitar o código europeu de conduta para mitigação de detritos espaciais. Por razão de menor complexidade, os satélites da constelação CONASAT não possuirão mecanismos de propulsão e desta forma deverão ser projetados de maneira a decaírem naturalmente no prazo máximo previsto.

Número do Requisito: CNS-RQM-011	Fonte: CNS-OBM-06, CNS-RSM-03
O Centro de Controle da Missão será localizado em Natal/RN	
Justificativa:	A partir de outubro de 2010 o SINDA foi transferido para Natal/RN. Desta forma pode-se utilizar a estrutura já existente no CRN para o controle da missão.

Número do Requisito: CNS-RQM-012	Fonte: CNS-RSM-03
Em princípio utilizar-se-ão as estações receptoras de Cuiabá/MT, Alcântara/MA e Natal/RN.	
Justificativa:	Como as estações receptoras de Cuiabá/MT, Alcântara/MA e Natal/RN possuem sistemas capazes de receber, tratar e distribuir os dados transmitidos pelos satélites, às mesmas serão utilizadas inicialmente para este fim. Em um segundo momento pode-se aumentar o número de estações receptoras com a inclusão de outras cidades.

	Constelação de Nano Satélites para Coleta de Dados Ambientais INPE – CRN – Natal	Documento: CNS-DRUM-001	Versão: 1.0
	Título: Documento de Requisitos do Usuário e da Missão		Página: 19 de 33

Número do Requisito: CNS-RQM-013	Fonte: CNS-RQG-10
--	-----------------------------

Será dada a prioridade ao uso de veículos lançadores nacionais.

Justificativa:	Encontram-se em evolução alguns projetos de desenvolvimento de veículos lançadores nacionais. Em caso de disponibilidade na ocasião do lançamento, e a custos razoáveis, a prioridade será destes veículos.
-----------------------	---

Número do Requisito: CNS-RQM-014	Fonte: CNS-RQG-01
--	-----------------------------

O satélite será composto por apenas uma carga útil, sendo esta o transponder.

Justificativa:	A missão proposta por este projeto é a continuação do programa nacional de coleta de dados ambientais e desta forma a única carga útil dos satélites deverá ser o transponder digital.
-----------------------	--

Número do Requisito: CNS-RQM-015	Fonte: CNS-RQG-02, CNS-RQG-03 CNS-RQG-11
--	---

O transponder deverá ser compatível com os sistemas ARGOS-2 e ARGOS-3.

Justificativa:	Para que seja possível dar continuidade ao Sistema de Coleta de Dados Ambientais, o transponder digital deverá atender aos requisitos atuais, ou seja, deverá ser compatível com o sistema ARGOS-2. Para torná-lo mais abrangente e capaz de atender a novas aplicações, deverá também atender o padrão ARGOS-3.
-----------------------	--

Número do Requisito: CNS-RQM-016	Fonte: CNS-RQG-11, CNS-RQO-04
--	---

A face do satélite que contém as antenas de comunicação com a terra deverá estar voltada para a direção do nadir, com erro de apontamento contido em um cone com 20 graus de abertura.

Justificativa:	Este apontamento permitirá a obtenção da maior eficiência das antenas, priorizando assim o sistema de telecomunicações.
-----------------------	---

	Constelação de Nano Satélites para Coleta de Dados Ambientais INPE – CRN – Natal	Documento: CNS-DRUM-001	Versão: 1.0
	Título: Documento de Requisitos do Usuário e da Missão		Página: 20 de 33

Número do Requisito: CNS-RQM-017	Fonte: CNS-OBM-02, CNS-RQS-04
--	---

O satélite será provido de 4 abas articuladas que se posicionam paralelas à superfície da terra.

Justificativa:	Durante o processo de lançamento estas abas ficam recolhidas e são liberadas quando o satélite é colocado em órbita, oferecendo áreas adicionais, paralelas à superfície da terra. Nas faces voltadas para a superfície da terra são colocadas as antenas receptoras, propiciando um aumento na capacidade de recepção. Nas faces opostas são adicionados painéis solares para aumentar a capacidade de geração de energia elétrica.
-----------------------	--

Número do Requisito: CNS-RQM-018	Fonte: CNS- RQM-008, CNS-RQM-016, CNS- RQS-06
--	--

O satélite deverá possuir sistema de controle de atitude.

Justificativa:	Para que se possa priorizar o sistema de telecomunicações o satélite deverá ser capaz de prover o posicionamento de suas antenas para a direção nadir.
-----------------------	--

Número do Requisito: CNS-RQM-019	Fonte: CNS-RQG-05
--	-----------------------------

O tempo de revisita para todas as PCDs deverá ser de, no máximo, 60 minutos.

Justificativa:	O tempo de 60 minutos foi obtido de acordo com as respostas ao questionário aplicado aos atuais usuários do sistema (ANEXO B). O tempo máximo de revisita atual é considerado inviável para grande parte das aplicações dos usuários.
-----------------------	---

	Constelação de Nano Satélites para Coleta de Dados Ambientais INPE – CRN – Natal	Documento: CNS-DRUM-001	Versão: 1.0
	Título: Documento de Requisitos do Usuário e da Missão	Página: 21 de 33	

Número do Requisito: CNS-RQM-020	Fonte: CNS-RQG-07
O satélite deverá ser capaz de monitorar parâmetros físicos internos.	
Justificativa:	Os satélites da constelação CONASAT deverão possuir sistema de "house keeping", ou seja, sistema de monitoramento de variáveis internas para o acompanhamento em terra, da "saúde" do satélite.

Número do Requisito: CNS-RQM-021	Fonte: CNS-RQG-08
O transponder deverá apresentar a possibilidade de controle de terra.	
Justificativa:	O transponder deve apresentar a opção de ser ligado ou desligado através de um sistema de telecomando. Isto possibilita a economia de energia, tendo em vista que o sistema de comunicação funcionará apenas quando houver a necessidade de comunicação.

Número do Requisito: CNS-RQM-022	Fonte: CNS- RQM-021, CNS-RQS-07
O satélite deverá apresentar sistema de telemetria e telecomando.	
Justificativa:	A telemetria é um dos requisitos para que um satélite esteja habilitado para o lançamento, possibilitando o seu monitoramento. Como dito anteriormente, o transponder deverá ser comandado pelo centro de controle de missão e para isso deverá possuir também um sistema de telecomando.

	Constelação de Nano Satélites para Coleta de Dados Ambientais INPE - CRN - Natal	Documento: CNS-DRUM-001	Versão: 1.0
	Título: Documento de Requisitos do Usuário e da Missão		Página: 22 de 33

Número do Requisito: CNS-RQM-023	Fonte: CNS-RQG-09
--	-----------------------------

O satélite deverá ser provido de um sistema de agendamento de telecomandos.

Justificativa:	O agendamento de telecomandos possibilitará o envio de uma lista predefinida de ações a serem executadas em um determinado período. Desta forma possibilita-se a continuidade na execução das tarefas a serem efetuadas "on board" em casos de problemas temporários no envio dos telecomandos, ou quando fora da visada das antenas terrestres.
-----------------------	--

Número do Requisito: CNS-RQM-024	Fonte: CNS-RQO-01
--	-----------------------------

A órbita deverá ser circular.

Justificativa:	A órbita circular, por apresentar uma altitude constante, oferece iguais condições para o sistema de telecomunicações ao longo de sua trajetória.
-----------------------	---

Número do Requisito: CNS-RQM-025	Fonte: CNS- RQO-02
--	------------------------------

A órbita deverá ser inclinada.

Justificativa:	A orbita deve ser inclinada, de forma a possibilitar a cobertura de todo o território nacional.
-----------------------	---

Número do Requisito: CNS-RQM-026	Fonte: CNS-RQO-03
--	-----------------------------

O satélite deverá estar em órbita LEO (Orbita Baixa Terrestre)

Justificativa:	Este requisito possibilita um número maior de revisitas com relações às órbitas mais elevadas, além de proporcionar menor perda de sinal do sistema de telecomunicações e um ambiente espacial menos rigoroso.
-----------------------	--

	Constelação de Nano Satélites para Coleta de Dados Ambientais INPE – CRN – Natal	Documento: CNS-DRUM-001	Versão: 1.0
	Título: Documento de Requisitos do Usuário e da Missão		Página: 23 de 33

Número do Requisito: CNS- RQM-027	Fonte: CNS-RQS-03
---	-----------------------------

O controle térmico do satélite deverá ser passivo.

Justificativa:	Por motivos de menor complexidade e de economia de energia elétrica, o satélite não apresentará dispositivos de controle de temperatura ativos, logo deverá ser projetado para funcionar dentro das condições naturais, com controle térmico passivo.
-----------------------	---

Número do Requisito: CNS- RQM-028	Fonte: CNS-RQS-04
---	-----------------------------

O sistema de fornecimento elétrico deverá ser capaz de suprir a carga útil bem como o satélite em todos os seus modos de operação.

Justificativa:	Este fornecimento compreende a geração de energia elétrica através de painéis solares, a conversão desta energia e seu armazenamento em baterias
-----------------------	--

Número do Requisito: CNS-RQM-029	Fonte: CNS-RQS-05
--	-----------------------------

Será adotada uma plataforma comum a todos os satélites da constelação.

Justificativa:	Tendo em vista que o sistema será composto por uma constelação de satélites que serão lançados gradativamente, a arquitetura dos mesmos deverá ser tal que possibilite fabricação em escala, reduzindo os custos de produção.
-----------------------	---

Número do Requisito: CNS-RQM-030	Fonte: CNS-OBM-03, CNS-RQG-12
--	---

Os satélites deverão prover cobertura ao longo de todo o mar territorial brasileiro.

Justificativa:	Para atender a necessidade de monitoramento dos programas de oceanografia, além de oferecer uma alternativa para o Programa Nacional de Rastreamento de Embarcações Pesqueiras por Satélites (PREPS), a constelação será projetada de modo a possibilitar a cobertura de todo o mar territorial brasileiro.
-----------------------	---

	Constelação de Nano Satélites para Coleta de Dados Ambientais INPE - CRN - Natal	Documento: CNS-DRUM-001	Versão: 1.0
	Título: Documento de Requisitos do Usuário e da Missão	Página: 24 de 33	

Na Figura 4 abaixo, pode-se observar um breve resumo de todos os objetivos da missão, das restrições da missão, dos requisitos gerais, dos requisitos orbitais, dos requisitos do satélite e, por fim, dos requisitos da missão:

OBJETIVOS DA MISSÃO	RESTRITÕES DA MISSÃO	REQUISITOS GERAIS	REQUISITOS ORBITAIS	REQUISITOS DO SATÉLITE	REQUISITOS DA MISSÃO
GARANTIR CONTINUIDADE DO SBCD AMPLIAÇÃO DA CAPACIDADE AMPLIAÇÃO DO ALCANCE GEOGRÁFICO FORMAR EXPERTISES CUSTOS RAZOÁVEIS INDUZIR DESENVOLVIMENTO REGIONAL GERAR DEMANDA INDUSTRIAL	BAIXO CUSTO & CONFIABILIDADE USO DE COMPONENTES COTS USAR INFRAESTRUTURA TERRESTRE LANÇAMENTO DE BAIXO CUSTO DESCARTE SERÁ NATURAL	CARGA ÚTIL = TRANSPONDER TRANSPONDER PADRÃO ARGOS-2 E 3 SUPORTE COMUNICAÇÃO BIDIRECIONAL VIDA ÚTIL = 6 MESES REVISTA MÁXIMA DE 60 MINUTOS SEGUIR CÓDIGO DE DESCARTE MONITORAMENTO DE PARÂMETROS TRANSPONDER TELECOMANDADO AGENDAMENTO DE TELECOMANDOS PRIORIZAR USO DE VLS NACIONAIS RECEBER PCDs DE ANIMAIS LOCALIZAÇÃO DE EMBARCAÇÕES	ÓRBITA CIRCULAR ÓRBITA INCLINADA ÓRBITA BAIXA ENTRE 400 E 1000KM ANTENAS VOLTADAS PARA A TERRA	MASSA ENTRE 1 E 10KG NÃO POSSUI PROPULSÃO CONTROLE TÉRMICO PASSIVO GERAÇÃO DE ENERGIA COMPATIVEL ARQUITETURA ÚNICA NA CONSTELAÇÃO POSSUIR CONTROLE DE ATITUDE POSSUI TELEMETRIA E TELECOMANDO	DESENVOLVER NOVA CONSTELAÇÃO FORMAR EXPERTISES USO MÁXIMO DE COMPONENTES COTS PROJETO INPE-CRN & IES DESENVOLVIMENTO MÁXIMO NO BRASIL ESPECIFICAÇÕES DE NANO SATÉLITE ANTENAS MULTIFOCO LINKS ENTRE SATÉLITES GARANTIA DE VIDA ÚTIL DE 6 MESES DESCARTE NATURAL EM 25 ANOS CENTRO DE MISSÃO EM NATAL RECEPÇÃO CUIABÁ, ALCÂNTARA E NATAL PRIORIZADO USO DE VLS NACIONAIS CARGA ÚTIL ÚNICA = TRANSPONDER TRANSPONDER COMPATIVEL ARGOS-2/3 UMA DAS FACES VOLTADA PARA A TERRA USO DE 4 ABAS ARTICULADAS USO DE CONTROLE DE ATITUDE REVISTA MÁXIMA DE 60 MINUTOS MONITORAMENTO DE PARÂMETROS TRANSPONDER CONTROLÁVEL DA TERRA POSSUI TELEMETRIA E TELECOMANDO AGENDAMENTO DE TELECOMANDOS ÓRBITA CIRCULAR ÓRBITA INCLINADA ÓRBITA BAIXA (LEO) CONTROLE TÉRMICO PASSIVO PRODUÇÃO SUFICIENTE DE ENERGIA ARQUITETURA ÚNICA NA CONSTELAÇÃO COBERTURA DO MAR TERRITORIAL
					CNS-RQM-001 CNS-RQM-002 CNS-RQM-003 CNS-RQM-004 CNS-RQM-005 CNS-RQM-006 CNS-RQM-007 CNS-RQM-008 CNS-RQM-009 CNS-RQM-010 CNS-RQM-011 CNS-RQM-012 CNS-RQM-013 CNS-RQM-014 CNS-RQM-015 CNS-RQM-016 CNS-RQM-017 CNS-RQM-018 CNS-RQM-019 CNS-RQM-020 CNS-RQM-021 CNS-RQM-022 CNS-RQM-023 CNS-RQM-024 CNS-RQM-025 CNS-RQM-026 CNS-RQM-027 CNS-RQM-028 CNS-RQM-029 CNS-RQM-030

Figura 4. Resumo dos objetivos, restrições e requisitos da missão CONASAT

	Constelação de Nano Satélites para Coleta de Dados Ambientais INPE – CRN – Natal	Documento: CNS-DRUM-001	Versão: 1.0
	Título: Documento de Requisitos do Usuário e da Missão	Página: 25 de 33	

ANEXO A (Perfil dos Usuários SBCD)

PERFIL DOS USUÁRIOS DO SBCD

Com base nos controles de emissão de numeração para identificação das PCDs emitidas pelo SINDA e contatos operacionais mantidos com os Usuários, pôde-se traçar um perfil que retrata a situação atual em que se encontra o parque de PCDs que se utilizam do sistema.

Tabela 1. Situação operacional das PCDs Cadastradas.

SITUAÇÃO	QUANTIDADE	PERCENTUAL
ATIVAS	432	46%
INATIVAS	499	54%
TOTAL DE PCDs CADASTRADAS	931	100%

Chama a atenção nesta tabela 1 a grande quantidade de PCDs inativas, totalizando 54% do total, o que se deve principalmente a falta de manutenção, peças de reposição. Este fato é preocupante por não permitir ter uma noção clara do crescimento da rede para o dimensionamento do novo sistema.

Tabela 2. Distribuição das PCDs Ativas por Aplicação

TIPOS DE PCDs	QUANTIDADE	PERCENTUAL
AGROMETEOROLÓGICAS	79	18%
HIDROLÓGICAS	185	43%
METEOROLÓGICAS	165	38%
QUALIDADE DE ÁGUA	3	1%
TOTAL DE PCDs ATIVAS	432	100%

A grande predominância é de PCDs Hidrológicas e Meteorológicas, que representam 74% das ativas, além de representarem também a maior parte das inativas.

Tabela 3. Grupo dos 10 Maiores Proprietário de PCDs Ativos

	Constelação de Nano Satélites para Coleta de Dados Ambientais INPE – CRN – Natal	Documento: CNS-DRUM-001	Versão: 1.0
	Título: Documento de Requisitos do Usuário e da Missão		Página: 26 de 33

PROPRIETÁRIOS DE PCDs	QUANTIDADE DE PCDs	PERCENTUAL
Nº de PCDs ATIVAS 10 MAIORES	263	61%
Nº de PCDs ATIVAS	432	100%

Analisando as quantidades de PCDs ativas, constata-se que a maior parte delas pertence aos 10 maiores usuários, tratados com destaque na tabela seguinte.

Tabela 4. Detalhamento dos Maiores Usuários de PCDs

GRUPO DOS 10 MAIORES USUÁRIOS		QUANTIDADE DE PCDs ATIVAS					INATIVAS	
	TIPOS DE PCDs	AGR	HID	MET	QA	TOT	%	
1º	SIVAM		82			82	31%	124
2º	ANA		51			51	19%	140
3º	FUNCEME			48		48	18%	22
4º	LAMEPE-ITEP	2		20		22	8%	14
5º	SEMARH-SE	1	17	1		19	7%	3
6º	ELETRONORTE		13			13	5%	8
7º	INPE-ANA			6		6	2%	15
8º	SIMEGO	1		10		11	4%	10
9º	INPE-FAESP	6	5			11	4%	3
10º	INPE-MARSP			6		6	2%	8
TOTAL		10	168	91		263		347

Sobre este grupo deve ser centrada a atenção para a pesquisa a ser feita, com vistas à colher dados para subsidiar o desenvolvimento do projeto.

Tabela 5. Distribuição das PCDs por UF

	Constelação de Nano Satélites para Coleta de Dados Ambientais INPE – CRN – Natal	Documento: CNS-DRUM-001	Versão: 1.0
	Título: Documento de Requisitos do Usuário e da Missão		Página: 27 de 33

DISTRIBUIÇÃO POR UF	ATIVAS	% ATIVAS	INATIVAS	% INATIVAS
AC	10	2 %	14	3 %
AM	28	6 %	64	13 %
AP	10	2 %	9	2 %
PA	23	5 %	45	9 %
RO	19	4 %	23	5 %
RR	11	3 %	10	2 %
TO	19	4 %	4	1 %
REGIÃO NORTE	120	26 %	169	35 %
AL	2	0 %	17	3 %
BA	21	5 %	13	3 %
CE	48	11 %	31	6 %
MA	25	6 %	14	3 %
PB	4	1 %	1	0 %
PE	23	5 %	34	7 %
PI	1	0 %	4	1 %
RN	2	0 %	7	1 %
SE	22	5 %	48	10 %
REGIÃO NORDESTE	148	33 %	169	34 %
DF	-	-	2	0 %
GO	21	5 %	31	6 %
MS	13	3 %	9	2 %
MT	23	5 %	24	5 %
REGIÃO CENTRO-OESTE	57	13 %	66	13 %
ES	3	1 %	2	0 %
MG	27	6 %	23	5 %
SP	40	9 %	17	3 %
RJ	5	1 %	7	1 %
REGIÃO SUDESTE	75	17 %		
PR	4	1 %	20	4 %
RS	17	4 %	8	2 %
SC	10	2 %	9	2 %
REGIÃO SUL	31	7 %		
TOTAL	431	100 %	490	100 %

Uma observação interessante é que em grandes centros, como RJ e DF, a quantidade de PCDs é relativamente baixa, denunciando que, certamente os usuários já são atendidos por outros meios. Esta é uma análise preliminar.

	Constelação de Nano Satélites para Coleta de Dados Ambientais INPE – CRN – Natal	Documento: CNS-DRUM-001	Versão: 1.0
	Título: Documento de Requisitos do Usuário e da Missão	Página: 28 de 33	

ANEXO B (Questionário Aplicado aos Usuários SBCD)

Formulário de Pesquisa - Usuários de Coleta de Dados Ambientais

1. Identificação da Instituição	
Nome:	
Endereço:	
Cidade/Estado:	
Tipo da Instituição	<input type="checkbox"/> Pública federal <input type="checkbox"/> Publica Estadual <input type="checkbox"/> Pública Municipal <input type="checkbox"/> ONG <input type="checkbox"/> Privada
2. Responsável pelo Preenchimento deste formulário	
Nome:	
Cargo:	
Telefones:	
E-mail:	
3. Se sua instituição faz coleta de dados ambientais manual in situ, responda, se for possível, as questões abaixo	
Quantidade de pontos de coleta:	
Tem interesse em automatizar essa coleta:	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Desconhece
Se sim, considera o SBCD como uma opção:	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Desconhece

	Constelação de Nano Satélites para Coleta de Dados Ambientais INPE - CRN - Natal	Documento: CNS-DRUM-001	Versão: 1.0
	Título: Documento de Requisitos do Usuário e da Missão	Página: 29 de 33	

4. Se sua Instituição faz coleta de dados ambientais através de terminais automáticos, pedimos se for possível, indicar o total de pontos/terminais por sistema.	
Satélite - PCDs (SBCD):	
Satélite - PCDs (ARGOS):	
Satélite - PCDs (GOES):	
Telefone - PCDs	
Outros (indicar)	
5. Se sua instituição ou projeto usa dados de PCDs (SBCD) pedimos informar:	
Como recebe os dados das PCDs	<input type="checkbox"/> FTP <input type="checkbox"/> HTTP
Quantas PCDs são usadas pela instituição e ou projeto	
Deste total, quantas PCDs são propriedade da instituição	
Quantas PCDs estão efetivamente funcionando	
Se regularmente é realizada algum tipo de manutenção preventiva nas PCDs da instituição	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Desconhece
Se as PCDs são calibradas regularmente	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Desconhece
Pretende continuar usando as PCDs nas condições atuais	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Desconhece
Pretende ampliar o uso de PCDs nas condições atuais	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Desconhece
Considera desejável ampliar o uso de PCDs em melhores condições de operação	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Desconhece
6. A respeito do tamanho da mensagem de uma PCD que atualmente é de 256 bits:	
Este tamanho de 256 bits é adequado a sua aplicação:	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Desconhece
Se não, qual seria o tamanho necessário:	<input type="checkbox"/> 1 Kbits <input type="checkbox"/> 4 Kbits <input type="checkbox"/> > 4 Kbits <input type="checkbox"/> Desconhece

	<p align="center">Constelação de Nano Satélites para Coleta de Dados Ambientais INPE – CRN – Natal</p>	<p align="center">Documento: CNS-DRUM-001</p>	<p align="center">Versão: 1.0</p>
	<p>Título: Documento de Requisitos do Usuário e da Missão</p>		<p align="center">Página: 30 de 33</p>

<p align="center">7. A respeito do tempo de recorrência (periodicidade de atualização da informação) que no sistema atual é de 3 horas:</p>	
<p>A periodicidade de 3 horas é adequada a sua aplicação:</p>	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Desconhece
<p>Se não, qual seria o tempo máximo exigido (em minutos):</p>	<input type="checkbox"/> <15 min <input type="checkbox"/> 15 min <input type="checkbox"/> 60 min <input type="checkbox"/> Desconhece
<p align="center">8. Uma melhoria em estudo é a possibilidade da PCD ser interrogada (comunicação bidirecional):</p>	
<p>Sua instituição teria interesse e aplicação para esta característica adicional.</p>	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Desconhece
<p align="center">9. Caso queira fazer algumas considerações e ou sugestões utilize o espaço abaixo ou, então, escreva para manoel@crn.inpe.br</p>	

	Constelação de Nano Satélites para Coleta de Dados Ambientais INPE – CRN – Natal	Documento: CNS-DRUM-001	Versão: 1.0
	Título: Documento de Requisitos do Usuário e da Missão	Página: 31 de 33	

Considerações da Pesquisa - Usuários de Coleta de Dados Ambientais

Os resultados obtidos a partir dos questionários aplicados permitiu inferir algumas considerações acerca dos requisitos e necessidades dos usuários, e são apresentadas a seguir:

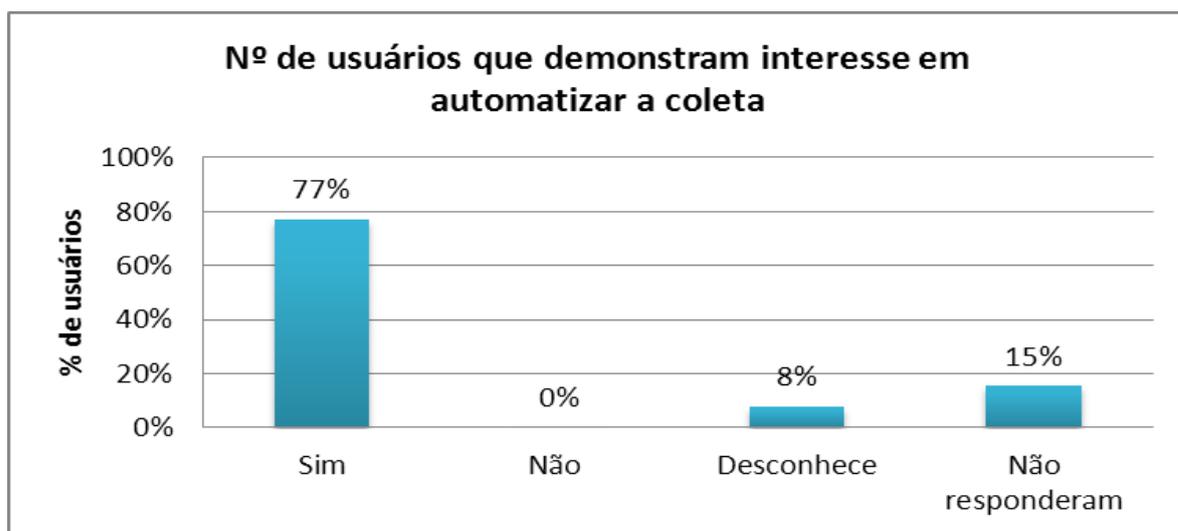


Gráfico 1. Usuários interessados a automatizar a coleta

Dos usuários 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 a Agência Nacional de Águas contribui 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.

	Constelação de Nano Satélites para Coleta de Dados Ambientais INPE – CRN – Natal	Documento: CNS-DRUM-001	Versão: 1.0
	Título: Documento de Requisitos do Usuário e da Missão	Página: 32 de 33	

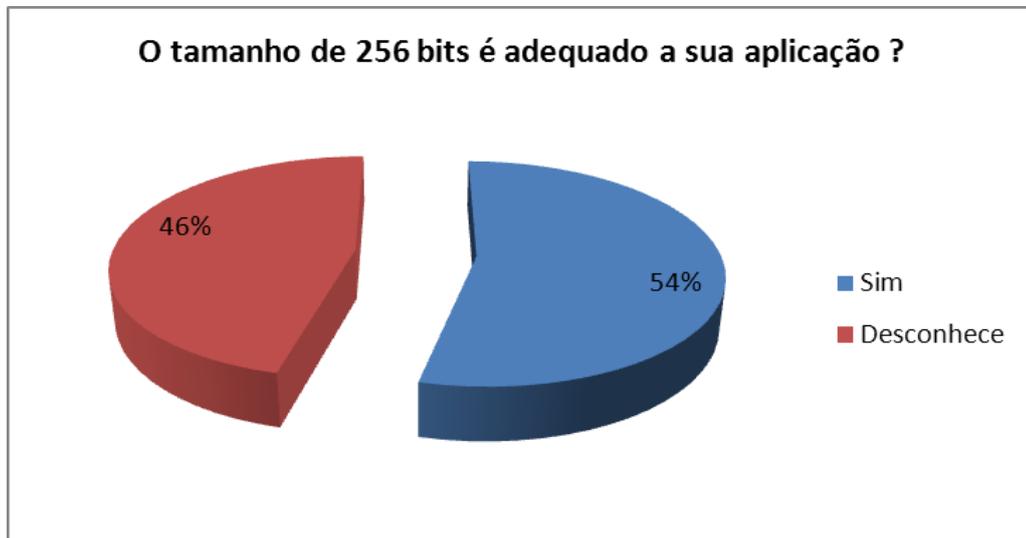


Gráfico 2. Opinião dos usuários quanto ao tamanho da mensagem 256 bits

No que diz respeito ao tamanho da mensagem de uma PCD, que atualmente é de 256 bits, 54% consideram este ideal as suas aplicações.

Foi questionado aos usuários se o tempo de recorrência (periodicidade de atualização da informação) de 3 horas é adequado a sua aplicação; senão, qual o tempo máximo exigido (em minutos). Os resultados mostraram que:

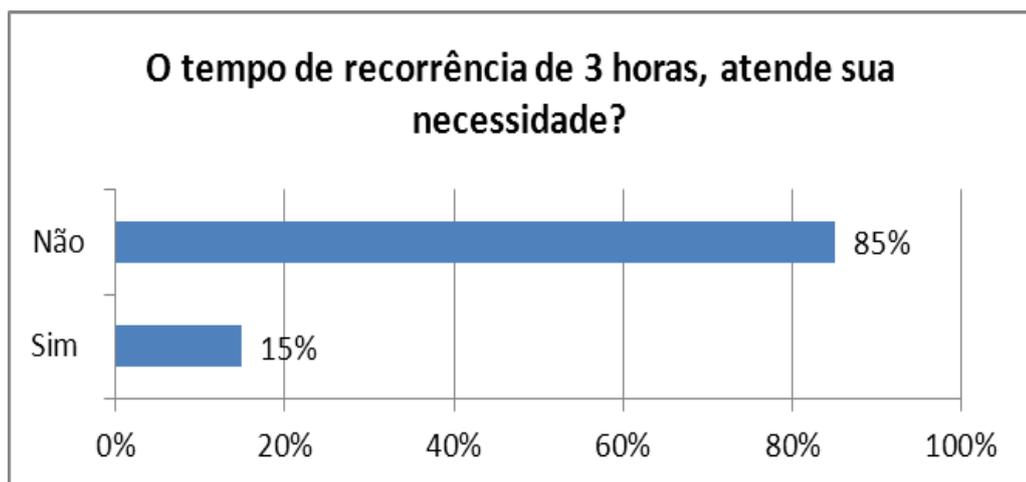


Gráfico 3. Opinião dos usuários sobre o TR de 3 horas

Dos usuários entrevistados, 85% deles não consideram o tempo de recorrência do sistema atual adequado às suas necessidade de aplicação.

	Constelação de Nano Satélites para Coleta de Dados Ambientais INPE – CRN – Natal	Documento: CNS-DRUM-001	Versão: 1.0
	Título: Documento de Requisitos do Usuário e da Missão	Página: 33 de 33	

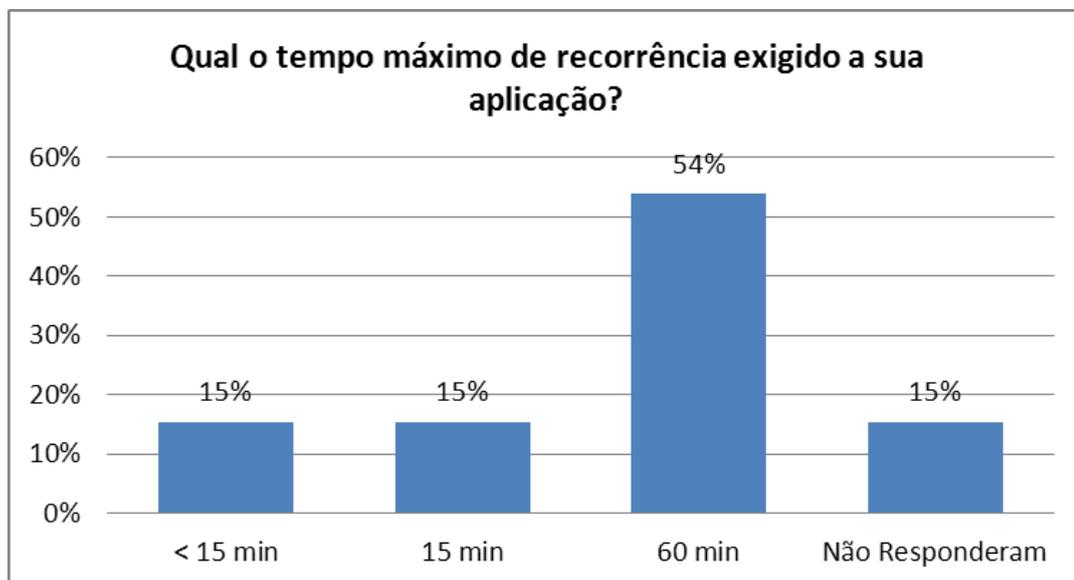


Gráfico 4. Qual o tempo máximo TR ideal a aplicação dos usuários

Quanto ao tempo máximo de recorrência exigido à sua aplicação, 54% dos usuários responderam que o tempo de recorrência ideal seria de 60 min. Ainda, 85% dos usuários tem interesse e aplicação em inserir a comunicação bidirecional, como uma característica adicional do sistema.

Por fim, os resultados aqui obtidos através de questionário, bem como o levantamento realizado sobre os usuários SBCD, a partir de dados do SINDA, possibilitou traçar o perfil dos mesmos e identificar as necessidades destes, e constituem-se dados de inputs para elaboração do DRUM – Documento de Requisitos do Usuário e da Missão.