

---

VANT-EC-SAT

---

**ICSC - VANT**  
**Visão**  
**Versão 1.5**

<del>ICSC - VANT</del> <del>ICSC - VANT</del>	Versão: 1.6
Visão	Data: 19/11/2005
03_VANT_Visao.doc	

## Histórico da Revisão

Data	Versão	Descrição	Autor
22/08/2005	1.0	Documento Inicial	Denis, Érika, João Carlos, Priscila
13/09/2005	1.1	1ª Versão da Fase de Elaboração	João Carlos
15/09/2005	1.2	1ª Revisão	Denis Loubach
20/10/2005	1.3	Segunda Iteração da Fase de Elaboração	João Carlos
21/10/2005	1.4	2ª Revisão da 2ª Iteração da Fase Elaboração	Denis Loubach
16/11/2005	1.5	Primeira Iteração da Fase de Construção	João Carlos
19/11/2005	1.6	1ª Revisão da 1ª Fase de Construção	Denis Loubach

<del>ICSC - VANT</del> <del>ICSC - VANT</del>	Versão: 1.6
Visão	Data: 19/11/2005
03_VANT_Visao.doc	

## Índice Analítico

1.	Introdução	4
1.1	Finalidade	4
1.2	Escopo	4
1.3	Definições, Acrogramas e Abreviaturas	4
1.4	Referências	4
2.	Posicionamento	5
2.1	Descrição do Problema	5
2.2	Sentença de Posição do Produto	6
3.	Descrições dos Envolvidos e Usuários	6
3.1	Resumo dos Envolvidos ( <i>Stakeholders</i> )	6
3.2	Resumo dos Usuários	7
3.3	Ambiente do Usuário (Perfis dos Usuários)	7
3.4	Necessidades Principais dos Envolvidos ou Usuários	8
4.	Visão Geral do Produto	12
4.1	Perspectiva do Produto	12
	Figura 1 – Diagrama de Visão Geral	12
4.2	Suposições e Dependências	13
5.	Recursos do Produto	13
6.	Restrições	13
7.	Outros Requisitos do Produto	14

<del>ICSC - VANT</del> <del>ICSC - VANT</del>	Versão: 1.6
Visão	Data: 19/11/2005
03_VANT_Visao.doc	

# Visão

## 1. Introdução

A finalidade do presente documento de visão é coletar, analisar e definir as necessidades e características de nível superior do Item de Configuração de Software de Computador do Veículo Aéreo Não Tripulado – ICSC-VANT (*Computer Software Configuration Item – CSCI*), enfocando os recursos que os envolvidos e usuários-alvo (*Stakeholders*) precisam, e descrever o **porquê** essas necessidades existem. Os detalhes de como o ICSC-VANT atende a essa demanda estão descritos nas Especificações Suplementares e de Caso de Uso.

O presente documento refere-se a 1ª Iteração da Fase de Construção.

### 1.1 Finalidade

Este documento tem por finalidade principal propiciar a melhor definição possível dos requisitos de alto nível do Protótipo de Projeto do ICSC-VANT, em termos de necessidades do Protótipo de Projeto Sistema de Software de Computador – SSC VANT-EC-SAT e, conseqüentemente, as necessidades dos usuários finais de Veículos Aéreos Não Tripulados, seja para aplicações civis ou militares.

### 1.2 Escopo

Este documento de Visão do Protótipo de Projeto do ICSC-VANT refere-se ao conjunto de Componentes de Software de Computador formado por CSC-VCNS, CSC-VCTR, CSC-VSUP, que implementam algumas funcionalidades de Comunicação, Navegação, Vigilância, Controle de Vão, e Suporte do VANT, e serão utilizados pelos demais ICSC integrantes do Projeto VANT-EC-SAT, os quais precisam ou provêem funcionalidades para o Sistema de Software Embarcado e de Tempo Real do Projeto VANT-EC-SAT.

### 1.3 Definições, Acrogramas e Abreviaturas

As definições, acrogramas e abreviaturas principais referentes ao Protótipo de Projeto do ICSC-VANT encontram-se descritos no documento Glossário [5].

### 1.4 Referências

- [1] Apresentação do Eng. Flávio Araripe sobre VANTs;
- [2] Apresentação do Prof. Dr. Adilson Marques da Cunha;
- [3] Definições Técnicas e Estudos de Viabilidade de VANT's e Turbinas de Baixa Potência do CTA/IAE.
- [4] Federal Aviation Administration - USA. Sec. 121.343 - Flight recorders;
- [5] VANT-Glossário.

<del>ICSC - VANT</del> <del>ICSC - VANT</del>	Versão: 1.6
Visão	Data: 19/11/2005
03_VANT_Visao.doc	

## 2. Posicionamento

### 2.1 Descrição do Problema

O problema	Dotar o Sistema de Software de Computador do VANT-EC-SAT – SSC-VANT-EC-SAT de um Protótipo de Projeto de Item de Configuração de Software de Computador - ICSC VANT, que possa ser integrado, numa outra fase, aos outros ICSCs, visando propiciar o cumprimento de missões civis ou militares estabelecidas.
afeta	Em escala de projeto, as Equipes de Sub-Projetos de desenvolvimento dos ICSCs do ECRM – Estação de Controle, Rastreo e Monitoramento e SUII – Satélite Universitário INPE/ITA. Em segundo, o CTA/IAE e o INPE.
cujo impacto é	Dar condições às Equipes de Sub-Projetos para manterem ou direcionarem seus focos para aspectos mais abstratos de aplicações para Satélite Universitário e Estação de Controle, a nível acadêmico, permitindo assim a concentração no desenvolvimento/melhoramento de novas funcionalidades dos respectivos sub-projetos.
uma boa solução seria	Desenvolver e implementar um ICSC de um VANT para o SSC VANT-EC-SAT, em sua completeza e dotado de inteligência no que se refere aos requisitos alocados de software embarcado de tempo real para a finalidade requerida e pelos demais ICSCs, visando aumentar as reutilizações de CSCs e propiciar o cumprimento de missões que envolvam VANT, Satélite e Estação de Controle, de forma integrada, até o final do 2º semestre de 2005.

<del>ICSC - VANT</del> <del>ICSC - VANT</del>	Versão: 1.6
Visão	Data: 19/11/2005
03_VANT_Visao.doc	

## 2.2 Sentença de Posição do Produto

Para	Empresas, Institutos, Cíveis ou Militares que façam uso das aplicações de VANT, e as equipes de Desenvolvedores dos ICSCs pertencentes ao Projeto VANT-EC-SAT.
Quem	Necessitar ou quiser se utilizar de um ICSC de um VANT.
O ICSC-VANT	Representa um Item de Configuração de Software de Computador que mapeia as principais funcionalidades, referentes ao SSC-VANT-EC-SAT, composto por um conjunto de Componentes de Softwares Embarcados de Tempo Real.
Que	Propicia o gerenciamento, controle e administração de um VANT, no que tange a Comunicação, Navegação, Vigilância, Controle de Voo, e Suporte, visando o cumprimento de uma missão pelo Projeto VANT-EC-SAT.
Diferente de	Outros produtos por ser customizado para o Projeto VANT-EC-SAT.
Nosso produto	Propiciará suporte a um Modelo Conceitual de controle, gerência e administração de um VANT, permitindo interações com os demais ICSCs do SSC-VANT-EC-SAT para cumprimento de missões atribuídas.

## 3. Descrições dos Envolvidos e Usuários

Esta seção descreve os perfis dos envolvidos e dos usuários que integram o Projeto VANT-EC-SAT e as principais dificuldades que, de acordo com os seus pontos de vista, poderão ser abordadas pela solução proposta. Nesta seção, não são descritas as solicitações ou os requisitos específicos dos envolvidos e dos usuários, já que eles são capturados num artefato individual chamado de Documento de Solicitações dos Envolvidos. Ao invés disso, esta seção fornece apenas as principais argumentações, justificativas e explicações das razões pelas quais os requisitos são necessários.

### 3.1 Resumo dos Envolvidos (Stakeholders)

Dentre os envolvidos ou interessados no desenvolvimento de um item de configuração de software de computador que implementa as funcionalidades de gerência e controle de um VANT, de forma integrável, nem todos são considerados como seus usuários finais. A tabela abaixo apresenta uma lista dos envolvidos ou interessados, suas descrições e responsabilidades. Esses envolvidos ou interessados não são considerados usuários. A tabela contendo uma lista dos usuários, suas descrições e responsabilidades, encontra-se na seção 3.2.

Nome	Descrição	Responsabilidades
Equipe do CSC Estação de Controle.	Professor e Alunos de Pós-Graduação da matéria CE-235: Sistemas Embarcados de Tempo Real do ITA envolvidos com o desenvolvimento do CSC - Estação de Controle	Define os objetivos e o escopo do CSC; Elabora as suas especificações preliminares, distribuindo-as pelas Equipes; Participa das pesquisas de soluções tecnológicas para o desenvolvimento de um Componente de Software de Computador que mapeia as principais necessidades de uma Estação de Controle; Verifica e valida os Relatórios Periódicos apresentados pelas Equipes.
Equipe do CSC Satélite	Professor e Alunos de Pós-	Define os objetivos e o escopo do CSC;

<del>ICSC - VANT</del> <del>ICSC - VANT</del>	Versão: 1.6
Visão	Data: 19/11/2005
03_VANT_Visao.doc	

Universitário INPE-ITA.	Graduação da matéria CE-235: Sistemas Embarcados de Tempo Real do ITA envolvidos com o desenvolvimento do CSC - Satélite Universitário INPE-ITA	Elabora as suas especificações preliminares, distribuindo-as pelas Equipes; Participa das pesquisas de soluções tecnológicas para o desenvolvimento de um Componente de Software de Computador que mapeia as principais necessidades de um Satélite Universitário; Verifica e valida os Relatórios Periódicos apresentados pelas Equipes.
-------------------------	---	---

### 3.2 Resumo dos Usuários

Encontra-se abaixo descrita uma lista resumida de todos os usuários identificados do ICSC-VANT.

Nome	Descrição	Envolvido
CSC - Controle do VANT	Propicia o controle do VANT no que se refere a voo, combustível e potência.	Auto-representado
CSC – CNS do VANT	Propicia o controle do VANT no que se refere a comunicação, navegação e vigilância.	Auto-representado
CSC – Suporte do VANT	Propicia o controle do VANT no que se refere a sistema elétrico, central de alarmes, barramento de dados e caixa preta.	Auto-representado

### 3.3 Ambiente do Usuário (Perfis dos Usuários)

#### Equipe Técnica do CSC – Controle do VANT

Descrição	Equipe responsável pela pesquisa e desenvolvimento do CSC Controle do VANT a ser embarcado em veículos aéreos não tripulados.
Tipo	Usuário experiente.
Responsabilidades	Propiciar o controle e gerenciamento do VANT no que se refere: a voo, a combustível, à potência.
Crítérios de Sucesso	Capacidade de controlar o VANT durante o voo.
Envolvimento	Outras USCs se utilizarão desta para suportar suas funcionalidades.
Comentários / Problemas	Comprometimento no desempenho, caso ocasione falhas na comunicação entre as USCs e/ou os CSCs..

#### Equipe Técnica do CSC – CNS do VANT

Descrição	Equipe responsável pela pesquisa e desenvolvimento da comunicação, navegação e vigilância do VANT.
-----------	--

<del>ICSC - VANT</del> <del>ICSC - VANT</del>	Versão: 1.6
Visão	Data: 19/11/2005
03_VANT_Visao.doc	

Tipo	Usuário experiente.
Responsabilidades	Propiciar o controle e gerenciamento do VANT no que se refere: à comunicação; à navegação; à vigilância e reconhecimento do VANT.
CrITÉrios de Sucesso	Capacidade de prover funcionalidades como gerenciar os canais de comunicação e propiciar o monitoramento da zona de operação para detecção de alvos.
Envolvimento	Outras USCs se utilizarão desta para suportar suas funcionalidades.
Comentários / Problemas	Comprometimento no desempenho, caso ocasione falhas na comunicação entre as USCs e/ou os CSCs..

#### Equipe Técnica do CSC – Suporte VANT

Descrição	Equipe responsável pela pesquisa e desenvolvimento do CSC Suporte a ser embarcado em VANTs.
Tipo	Usuário experiente.
Responsabilidades	Propiciar o controle e gerenciamento do VANT no que se refere: a sistema elétrico; à central de alarmes; a barramento de dados; e à caixa preta.
CrITÉrios de Sucesso	Capacidade de prover suporte ao VANT durante ao voo.
Envolvimento	Outras USCs se utilizarão desta para suportar suas atividades.
Comentários / Problemas	Comprometimento no desempenho, caso ocasione falhas na comunicação entre as USCs e/ou os CSCs..

### 3.4 Necessidades Principais dos Envolvidos ou Usuários

Seguem as principais necessidades das soluções existentes, conforme o ponto de vista dos envolvidos ou dos usuários.

Necessidade	Prioridade	Preocupações	Solução Atual	Soluções Propostas
Propiciar ao Sistema de Software de Computador – SSC - VANT-EC-SAT de Protótipos de Itens de Configuração de Software de Computador para o VANT e a Estação de Controle -EC	Alta	Considerar as principais funcionalidades e os requisitos não funcionais	Nenhuma	Desenvolver e implementar um ICSC de controle gerência e administração para o VANT e a EC, que mapeie as principais funcionalidades de sustentabilidade de suas operações intrínsecas.
Propiciar a comunicação entre o Operador da Estação de Controle e o VANT.	Alta	Atender aos requisitos, principalmente, quanto a tempo e disponibilidade do meio de	Nenhuma	Desenvolver e implementar o ICSC do VANT e da EC, integrando-os de forma a permitir a comunicação entre estes.



<del>ICSC - VANT</del> ICSC - VANT		Versão: 1.6
Visão		Data: 19/11/2005
03_VANT_Visao.doc		

		comunicação entre os envolvidos.		
Propiciar o monitoramento dos sistemas integrantes do VANT e da EC e posterior armazenamentos dos dados na Estação de Controle.	Alta	Completeza da lista de elementos a serem registrados.	Nenhuma	Desenvolver e implementar o ICSC do VANT e da EC, integrando-os de forma a permitir a troca de mensagens, parâmetros e dados.
Propiciar o gerenciamento e controle do voo do VANT durante uma missão.	Alta		Nenhuma	Desenvolver e implementar o ICSC do VANT e da EC, integrando-os de forma a permitir a gerência e o controle do VANT via EC.
Obter uma grade ou matriz binária que represente os obstáculos da região sobre a qual navegará o VANT, considerando uma certa altitude.	Alta	Custo computacional - Tempo necessário para a formação da grade binária.	Uso do modelo digital de elevação da região sobre a qual o VANT navegará.	Gerar a grade binária de obstáculos a partir do modelo digital de elevação da região sobre a qual o VANT navegará.
Obter uma grade com as distâncias de cada célula da grade binária à célula obstáculo mais próxima.	Alta	Garantir que o VANT navegue pela trajetória mais segura.	Uso de um Diagrama de Voronoi.	Uso de um Diagrama de Voronoi para representar a grade com as distâncias de cada célula para as células obstáculo mais próximas.
Calcular uma trajetória que propicie uma navegação econômica e segura ao VANT.	Alta	Planejar com eficiência uma trajetória de navegação do VANT com o menor custo computacional possível.	Existem diversos métodos para o cálculo da trajetória, como o algoritmo RRT ( <i>Rapidly-exploring Random Trees</i> ), o algoritmo A*, heurística colônia de formigas e algoritmos genéticos.	Uso do algoritmo A* para cálculo da trajetória juntamente com o diagrama de Voronoi.
É necessário enviar dados do GPS do VANT para a estação de controle	Alta	O envio deve ser em tempo-real e preciso	Nenhuma	Utilizar um sistema operacional de tempo real no computador de bordo do VANT, preciso e sem falhas, aliado a um dispositivo de telemetria e de GPS de alta qualidade.
É necessário enviar dados do sensor inercial do VANT para a estação de controle	Alta	O envio deve ser em tempo-real e preciso	Nenhuma	Utilizar um sistema operacional de tempo real no computador de bordo do VANT, preciso e sem falhas, aliado a um dispositivo de telemetria e um sensor inercial de alta qualidade
É necessária a recepção	Alta	O envio deve ser em	Nenhuma	Utilizar um sistema

<del>ICSC - VANT</del> ICSC - VANT	Versão: 1.6
Visão	Data: 19/11/2005
03_VANT_Visao.doc	

dos dados de configuração do voo do VANT da estação de controle		tempo-real e preciso		operacional de tempo real no computador de bordo do VANT, preciso e sem falhas, aliado a um dispositivo de telemetria de alta.
É necessário propiciar o armazenamento de informações referentes ao empuxo fornecido pela turbina em condições estáticas e dinâmicas da aeronave – VANT.	Alta	Completeza da lista de elementos a serem registrados.		Construir Modelo de Objetos atentando para as necessidades de controle de empuxo.
É necessário propiciar o armazenamento de informações referentes a temperatura da operação e da turbina em condições estáticas e dinâmicas da aeronave – VANT.	Alta	Completeza da lista de elementos a serem registrados.	N/A	Construir Modelo de Objetos atentando para as necessidades de controle de temperatura da turbina.
É necessário propiciar o armazenamento de informações referentes ao consumo específico do combustível com relação a potencia/empuxo fornecido pela turbina em condições estáticas e dinâmicas da aeronave – VANT.	Alta	Completeza da lista de elementos a serem registrados.	N/A	Construir Modelo de Objetos, e/ou Componente de interface, atentando para as necessidades de controle de consumo de combustível/empuxo.
Propiciar a recepção e envio de comunicação entre as USCs (de forma síncrona) e /ou os CSCs, por meio de um barramento de dados	Alta	Atender aos requisitos, principalmente, quanto a tempo e disponibilidade do meio de comunicação entre cada USC e/ou cada CSC. (com características assíncronas)	N/A	Desenvolver e implementar uma funcionalidade no Protótipo de Projeto de Unidade de Software de Computador de tempo real, que mapeie as principais requisições de integração de mensagens para um barramento de dados.
É necessário propiciar o Armazenamento de informações referentes a reações da aeronave no que se diz a asas, flaps, ailerons e deriva.	Alta	Completeza da lista de elementos a serem registrados.	N/A	Construir Modelo de Objetos atentando para as necessidades de controle em relação a Cabragem, picagem, forças centrífugas e centrípetas
Propiciar ao VANT controle de injeção de combustível	Alta	Não há.	Não há.	Desenvolvimento de um módulo de controle capaz de propiciar o comando de uma bomba injetora que

<del>ICSC - VANT</del> <del>ICSC - VANT</del>	Versão: 1.6
Visão	Data: 19/11/2005
03_VANT_Visao.doc	

				forneça mais ou menos combustível a partir da aceleração imposta ao VANT.
Propiciar a Estação de Controle analisar o nível de combustível no tanque	Alta	Não há.	Não há.	Desenvolvimento de um módulo de software capaz de propiciar:  1- a leitura de sensores de nível instalados no tanque da aeronave.  2- a disponibilização do valor de nível de combustível ao módulo de comunicação do VANT, que será responsável por transmitir este dado para a estação de controle.
Propiciar a Estação de Controle analisar o consumo de combustível durante a missão de voo	Alta	Não há.	Não há	Desenvolvimento de um módulo de software capaz de propiciar:  1- a leitura do volume de combustível que está sendo fornecido ao VANT  2 – a disponibilização do valor de volume de combustível injetado ao sistema de comunicação do VANT, que será responsável por transmitir este dado para a estação de controle.
Propiciar a Estação de Controle solicitar o alijamento do reservatório de combustível	Alta	Analisar a viabilidade da solução no modelo de aeronave proposto	Não há	Desenvolvimento de um módulo de software capaz de propiciar o alijamento do combustível do reservatório, ou seja, entendimento de uma mensagem de solicitação de esvaziamento do tanque de combustível, proveniente da estação de controle por intermédio do sistema de comunicação do VANT.

<del>ICSC - VANT</del> <del>ICSC - VANT</del>	Versão: 1.6
Visão	Data: 19/11/2005
03_VANT_Visao.doc	

#### 4. Visão Geral do Produto

Esta seção oferece uma visão de nível superior dos recursos do produto, interfaces com outros aplicativos e configurações de sistema. Ela geralmente é constituída pelas subseções:

- Perspectiva do produto; e
- Suposições e dependências.

##### 4.1 Perspectiva do Produto

Os Componentes de Software produzidos através do SSC VANT-EC-SAT propiciarão a implementação de diversas funcionalidades que atendam às solicitações dos *stakeholders* relacionados ao VANT e a Estação de Controle. A Figura 1 ilustra a estrutura da solução proposta.

O Item de Configuração de Software de Computador VANT disponibilizará componentes para os seguintes Serviços:

- Comunicação com a Estação de Controle;
- Gerenciamento e controle do voo do VANT durante uma missão.;
- Monitoramento em voo; e
- Registros, para acesso em solo, dos principais eventos ocorridos durante o voo.

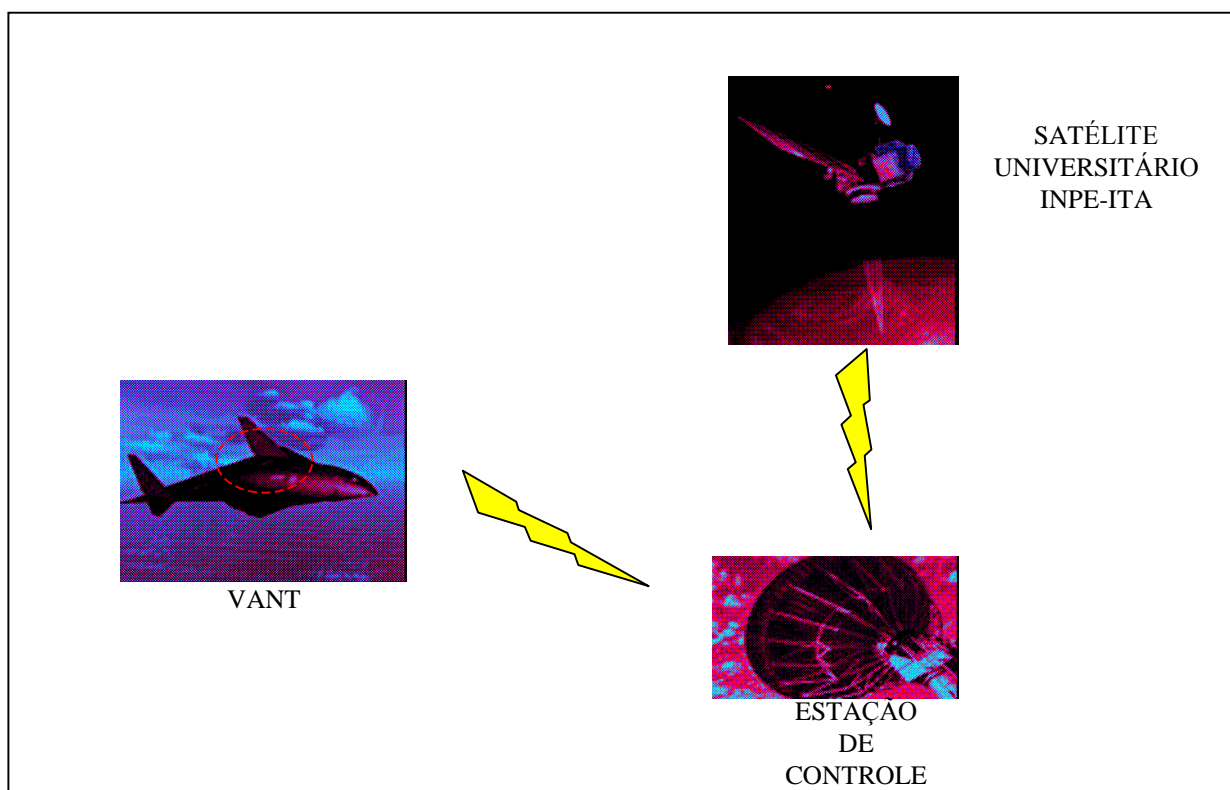


Figura 1 – Diagrama de Visão Geral

<del>ICSC - VANT</del> <del>ICSC - VANT</del>	Versão: 1.6
Visão	Data: 19/11/2005
03_VANT_Visao.doc	

## 4.2 Suposições e Dependências

A suposição em capacitar o VCNS de permitir uma navegação 3D, comunicação e vigilância, em essência, levará à alteração de alguns recursos especificados neste documento Visão, e levará à especificação de novos recursos.

A utilização de tecnologias proprietárias poderá ocasionar dependabilidade com conseqüente aumento do custo desta solução a ser desenvolvida e implementada com base nos componentes produzidos pela Equipe do VANT. O ambiente de software básico alvo tem como premissa o Sistema Operacional de Tempo Real QNX – versão 6.0, o produto de software deve manter o seu projeto de geração de códigos fontes em plataforma C++ ou C, e estuda-se a viabilidade de geração de código deste protótipo em Java, como suporte a plataforma de software livre.

## 5. Recursos do Produto

Benefícios ao Usuário	Recursos de Suporte
O usuário pode solicitar o planejamento de uma trajetória para navegação, que propiciará ao VANT segurança e economia de combustível; a troca de informações entre os componentes de software do projeto VANT-EC-SAT;	Um componente de software para a especificação de dados de configuração do voo, como altitude, mapa digital de elevação da região sobre a qual o VANT navegará, etc, vindos da estação de controle; - dados da posição do VANT vindos do GPS;
Suporte a comunicação	- Detecção de defeitos, erros e falhas; - Correção, quando possível, - Registro de eventos de erro, defeito e falha.
Suporte de Comunicação (dados)	- Monitoramento de I/O; - Monitoramento de interrupções; - Controle de timeout de resposta; e - Controle de READ & WRITE.
Suporte ao armazenamento de dados de voo	- Registro de dados; - Obtenção e captura dos dados armazenados.
Suporte ao sistema elétrico	- Monitoramento dos sistemas; - Gerenciamento dos sistemas; - Controle dos sistemas.
Suporte ao Voo	- Controle de potência da turbina; - Controle de consumo de combustível; - Controle de combustível; - Gerenciamento do voo controlado remotamente ou voo automático (piloto automático).

## 6. Restrições

As restrições do CSC-VCNS são formadas pelas restrições das unidades de *software* que o compõem: VCOM, VNAV e VVIG.

O VNAV calculará trajetórias desde que sejam obedecidas as seguintes restrições:

- a posição inicial ou a posição final da trajetória a ser calculada não podem estar contidos entre obstáculos, isto é, não podem estar cercados por obstáculos;
- a altitude de navegação deve respeitar os limites dinâmicos do VANT;
- o VNAV não calcula trajetórias de decolagem e de pouso, pois considera que o voo e o pouso sejam feitos de forma remota;

<del>ICSC - VANT</del> <del>ICSC - VANT</del>	Versão: 1.6
Visão	Data: 19/11/2005
03_VANT_Visao.doc	

- O VNAV calcula uma trajetória eficiente se e somente se o ambiente de navegação for conhecido, isto é, se e somente se for geo-referenciado.

O VCOM realizará a comunicação entre os componentes de software do VANT e a estação de controle desde que sejam obedecidas as seguintes restrições:

- O VANT esteja dentro do raio de cobertura do dispositivo de telemetria.

O VVIG realizará a vigilância e reconhecimento pelo VANT desde que sejam obedecidas as seguintes restrições:

O VANT esteja em uma altitude de navegação dentro dos limites estabelecidos;

## 7. Outros Requisitos do Produto

Os padrões aplicáveis, dos requisitos de hardware ou de plataforma, dos requisitos de desempenho e dos requisitos ambientais, bem como as faixas de qualidade para desempenho, robustez, tolerância a erros, usabilidade e características semelhantes estarão aderentes, dentro do possível e desejado, às Normas MIL-STD 438 e DEF-STAN.