

Fase 2: Construa, programe, teste seu satélite!

Durante a Fase 2 da 1ª OBSAT MCTI as equipes deverão realizar a montagem de um protótipo de CubeSat/CanSat¹ com base na **Proposta de Missão** e o planejamento de voo em balão estratosférico para a Fase 3. Alterações em relação ao projeto aprovado na Fase 1 e durante a 17ª SNCT são permitidas, desde que justificadas.

Quais são as fases da OBSAT MCTI?

Concluída a Fase 1: Planejamento – Imagine seu CanSat ou CubeSat!, ainda temos outras quatro fases pela frente:

- **Fase 2: Construa, programe, teste seu satélite! (foco deste manual)**
- **Fase 3: Lance seu satélite! - etapas regionais (foco deste manual)**
- Fase 4: Lance seu satélite! - etapa nacional
- Fase 5: Mostre seus resultados para o mundo!

A progressão entre fases é classificatória e dependerá da avaliação dos projetos em cada fase. Maiores detalhes sobre as próximas fases serão divulgados quando as datas destas fases forem confirmadas.

Importante: [Somente para equipes de Nível 3] Durante a avaliação dos projetos das Fases 2 e 3, a comissão avaliadora irá identificar projetos e equipes excepcionais, que demonstrem organização, competência, capacidade técnica, integração e trabalho em equipe que serão selecionadas para participar de um lançamento orbital da OBSAT MCTI. As equipes selecionadas serão convidadas a integrar uma equipe ampliada: “OBSAT MCTI *Super Team*”, que trabalhará no desenvolvimento, testes, integração e preparação para um lançamento orbital oficial da OBSAT MCTI.

¹ Os kits distribuídos são uma base para a elaboração do projeto; os kits podem ser modificados e construídos com recursos próprios.

Objetivos da Fase 2

1. Aprender a partir de experiências práticas multidisciplinares;
2. Familiarizar-se e aumentar a confiança dos na metodologia científica e a resolução de problemas dentro de uma contexto de engenharia aeroespacial;
3. Engajar os participantes na aprendizagem experimental das ciências e tecnologias, bem como da cultura aeroespacial, de modo que considerem possíveis carreiras na indústria espacial;
4. Permitir que os participantes desenvolvam e pratiquem habilidades interpessoais, como trabalho em equipe, liderança e gerenciamento de projetos.

Especificações do projeto

O desafio é construir e montar um sistema de carga útil para um CanSat/CubeSat 1U que possa executar uma missão de sua escolha. Importante ressaltar que o objetivo da missão desta Fase 2 pode diferir do projeto apresentado na primeira fase, desde que uma justificativa seja apresentada.

Os projetos devem atender aos requisitos básicos da missão:

1. Deve atender ao *form factor* de CanSat (6,5 cm de diâmetro e 10 cm de altura), para N1, e do CubeSat 1U (10cmX10cmX10cm) para os projetos N2 e N3;
2. O CanSat deve pesar menos que 350g; e o CubeSat deve pesar menos que 450g;
3. Deve conseguir operar em condições de até 40 km (altitude máxima do balão);
 - a. A bateria deve ter isolamento térmico em material tipo Depron ou espuma EPE;
4. O satélite deve conseguir armazenar os dados coletados;
5. O satélite deve ser capaz de enviar dados de telemetria via Wifi, da seguinte forma:
 - a. A comunicação deve ser realizada via Wifi utilizando requisições HTTP no formato especificado no apêndice 1;
 - b. As informações do status do satélite a serem **obrigatoriamente** enviadas durante o voo são:
 - i. nível da bateria,

- ii. temperatura,
 - iii. pressão,
 - iv. giroscópio e acelerômetro (informações dos três eixos),
 - v. informações do payload, que devem estar bem definidas de modo que seja possível identificar o sucesso da missão;
- c. Essa comunicação deve ocorrer por um período de pelo menos 1 hora, em intervalos de 1 minuto;
 - d. O tamanho máximo de cada pacote dos dados de payload é de 26 bytes;
 - e. O pacote de dados deve estar no formato JSON (<https://www.json.org/>);
 - f. A organização do evento embarcará kits selecionados em uma sonda que oferecerá um ponto de acesso Wifi para os kits enviarem a telemetria.
- 6. Deve apresentar montagem mecânica estável e robusta;
 - 7. A base do satélite deve ser compatível com a tampa, conforme apêndice 2.

Observação 1: A fase 2 visa o projeto e a construção de um satélite para o lançamento na fase 3 via balão estratosférico. As condições previstas para este lançamento são:

Altitude máxima estimada: **35 km.**

Logo, as especificações técnicas do *SmallSat*, como resistência a temperatura, radiação e geração de energia devem ser pensadas para esse tipo de lançamento.

Observação 2: Durante todo o lançamento, o satélite estará conectado ao balão estratosférico. Logo, os sistemas de controle de atitude não serão utilizados na Fase 3 da olimpíada, não sendo necessária a sua implementação no projeto da Fase 2.

Observação 3: Os custos de execução do projeto são de responsabilidade das equipes;

Observação 4: Por motivos de segurança do voo, podem ocorrer alterações no projeto e mudanças no sistema de energia durante o pré-lançamento.

Tarefas de competição

As equipes deverão produzir um documento e um vídeo com os detalhes técnicos e operacionais da missão considerando os objetivos e as especificações do projeto. Os documentos deverão ser submetidos de forma eletrônica pela plataforma da OBSAT MCTI até o prazo máximo previsto na Tabela 2.

Para a entrega, é obrigatório enviar, eletronicamente:

1. Um vídeo de até 5 minutos, descrevendo o protótipo e o objetivo de missão adaptado ao voo com balão estratosférico.
 - a. O vídeo deve ser postado no YouTube no modo “Não listado”;
 - b. O vídeo deve apresentar:
 - i. O projeto conceitual
 - ii. Objetivos da missão e identificação do mérito científico
 - iii. Detalhes operacionais da missão
 - iv. Materiais utilizados
 - v. Principais resultados dos testes
2. Um documento descrevendo a proposta, testes e resultados
 - a. O nome do documento deve estar no formato: NomeEquipe_Categoria_Fase2.pdf (exemplo: OBSAT_N3_Fase2.pdf);
 - b. O documento deve estar em formato PDF com tamanho máximo de 10 MB;
 - c. Conteúdo esperado: Esta proposta detalhada seguirá as seguintes diretrizes:
 - i. Título de missão
 - ii. Membros da equipe
 - iii. Resumo de 250 palavras
 - iv. Proposta completa de 4000 palavras ou até 20 páginas (exceto anexos), contendo:
 1. Declaração de problema da missão
 - a. Identificar o problema a ser resolvido e definir quais são as condições e ações necessárias para resolver o problema.
 2. Objetivos da missão e identificação do mérito científico
 3. Funções e responsabilidades da equipe
 4. Projeto conceitual
 5. Detalhes operacionais
 - a. Detalhes dos subsistemas;
 - b. Relatório de montagem;
 - i. Fotos de todas as faces e conexões
 - c. Projeto mecânico (+desenhos técnicos anexados ao final relatório);
 - d. Projeto eletrônico (+projeto técnico anexado ao final relatório);
 - e. Fluxograma dos códigos desenvolvidos (+código comentado anexado ao final do relatório)

- f. Registro de dados;
 - g. Procedimento de execução da missão;
- 6. Identificação e descrição dos dados a serem coletados e transmitidos pela payload de missão
- 7. Descrição e resultados dos testes
 - a. Caracterização física (dimensões e massa)
 - b. Robustez mecânica
 - c. Robustez eletrônica e magnética
 - d. Robustez térmica
 - e. Captura de dados de telemetria
 - f. Captura de dados de missão
 - g. Armazenamento de dados
 - h. Transmissão de dados conforme descrito no apêndice 1
- 8. Lista de materiais
 - a. Lista das matérias-primas, subconjuntos, conjuntos intermediários, sub-componentes, componentes, partes e as quantidades de cada necessários para fabricar um produto final

Avaliação e classificação na Fase 2

Os projetos concluídos e entregues dentro do prazo serão avaliados por uma comissão técnica. Cada projeto será avaliado por pelo menos 2 avaliadores e receberá uma nota seguindo os critérios:

Critérios de avaliação - Fase 2

Avaliação do vídeo	
Critério	Pontuação máxima
Apresentação geral e qualidade do vídeo	10
Missão (objetivos e mérito científico)	15
Projeto conceitual	10
Descrição operacional da missão	20
Descrição dos materiais utilizados	10

Principais resultados dos testes	20
Avaliação do documento	
Critério	Pontuação máxima
Apresentação geral e qualidade do documento	10
Missão (objetivos e mérito científico)	15
Projeto conceitual	10
Detalhamento operacional	30
Descrição e resultados de testes	30
Lista de materiais	10
Anexos	10
Pontuação Total	200

Tabela 1: Pontuação para avaliação de projetos na fase 2

A classificação na Fase 2 é regional, considerando as 5 regiões do país: Norte, Nordeste, Centro-oeste, Sul e Sudeste. Em caso de empate, a comissão organizadora em conjunto com a banca avaliadora determinarão um critério para desempate e classificação final das equipes.

As equipes melhor classificadas na Fase 2, por região, serão habilitadas a participar da Fase 3. A quantidade de vagas na Fase 3 da OBSAT MCTI é definida considerando a proporção regional de equipes participantes.

Cronograma da Fase 2

Descrição	Data
Divulgação da minuta deste edital para comentários (RFC: <i>Request for Comments</i>)	20/10/2021
Prazo máximo para envio de comentários sobre o edital	27/10/2021
Lançamento do edital de regras da Fase 2	01/11/2021

Prazo para a submissão do projeto	07/02/2022
Divulgação do resultado preliminar da Fase 2 da OBSAT MCTI	28/02/2022
Prazo para pedido de esclarecimentos e recursos ao resultado da avaliação do Projeto	07/03/2022
Divulgação do resultado da Fase 2	14/03/2022

Tabela 2: Cronograma da Fase 2

Fase 3: Lance seu satélite! (Fase regional)

Na Fase 3 da OBSAT MCTI, os CanSats/CubeSats das equipes selecionadas serão lançados por balões estratosféricos e poderão demonstrar toda sua capacidade tecnológica e concluir sua missão com sucesso!

Cada CanSat/CubeSat passará por inspeção e avaliação presencial no dia e local do lançamento. Os equipamentos qualificados serão acoplados em um balão estratosférico e lançados. A organização da 1ª Olimpíada Brasileira de Satélites MCTI, em parceria com o grupo Zenith da EESC-USP, será responsável pelo lançamento do SmallSat por balões estratosféricos e também pela recepção dos seus dados de telemetria e missão em cada evento de lançamento.

A OBSAT MCTI irá reservar ao menos um lançamento por nível por região do país, com ao menos 5 satélites lançados por região. Os demais lançamentos serão distribuídos conforme o percentual de equipes participantes da região em relação ao total de participantes no Brasil. (Importante: o endereço do mentor/técnico da equipe foi considerado para definir o percentual regional de participação.)

O cronograma e a lista de locais de lançamento será divulgada junto aos resultados da Fase 2. A realização de eventos de lançamento está sujeita a condições climáticas. Restrições sanitárias serão observadas no contexto de segurança para todos os participantes frente à pandemia de COVID19. Mais detalhes sobre os procedimentos de inspeção, avaliação e lançamento serão divulgados em breve.

Observação 1: Os custos de execução do projeto, deslocamento, ou quaisquer outras despesas inerentes à participação nesta etapa são de responsabilidade das equipes.

Observação 2: Durante os testes de avaliação, é possível que os CanSats/CubeSats estejam sujeitos a movimentos bruscos, emissões eletromagnéticas e térmicas, dentro dos limites da aplicação, e, dessa forma, não é possível eliminar a possibilidade de danos não-intencionais. A organização não se responsabiliza por danos causados ao satélite e seus subsistemas durante os procedimentos de inspeção e avaliação.

Observação 3: A organização não tem controle sobre o deslocamento do balão estratosférico, o que pode causar estragos no satélite ou impossibilidade do resgate no momento do retorno ao solo. A organização não se responsabiliza por danos causados ao satélite e seus subsistemas antes, durante e após o lançamento.

Solução de Conflitos & Fair Play

Durante a competição podem surgir conflitos e desentendimentos que devem ser tratados sempre com respeito mútuo entre os participantes. É importante saber que a decisão dos avaliadores é a decisão final, cuja única possibilidade de modificação é por meio da solicitação oficial de recurso.

A banca avaliadora poderá, em casos de difícil decisão, consultar a organização, que será a última instância. É importante as equipes conhecerem bem as regras da competição e atuarem sempre com respeito aos avaliadores, colegas, demais equipes e com todos os participantes. Divirta-se durante a competição e aproveite a oportunidade para aprender com as outras equipes e pesquisadores!

Esclarecimento das Regras

O esclarecimento das regras será realizado pela organização através dos canais de dúvidas e perguntas frequentes (FAQ) no Discord ou também pelo e-mail contato@obsat.org.br.

Código de conduta

Participe da competição de forma limpa, saudável e ética. Ajude seus colegas e outras equipes a superarem seus limites. Divirta-se durante toda a competição e colabore para que os demais participantes (avaliadores, alunos, professores, organização, etc) se divirtam também. É esperado que todas as equipes estejam imbuídas do espírito do “fair play”.

A organização fará todo o esforço para permitir um ambiente de competição saudável e cooperativa. Em alguns casos, medidas extremas podem ser tomadas, caso algum participante não demonstre conduta compatível com este código, como por exemplo:

- Causar dano deliberado ao satélite ou a qualquer estrutura de lançamento;
- Comportamento dos professores ou dos pais dos alunos de uma equipe que causem desconforto, desrespeito ou que não colaborem para a boa conduta da competição, podem acarretar na desclassificação da equipe.

Espera-se, ainda, que os participantes apresentem os seguintes comportamentos e respeito:

- Participantes devem ser cuidadosos com as demais pessoas e seus satélites quando estiverem competindo;
- Participantes não devem entrar nas áreas de preparação das equipes e lançamentos, exceto quando devidamente autorizados.

Recursos

A equipe ou competidor que se sentir prejudicada(o) por alguma decisão dos avaliadores ou da organização da OBSAT MCTI deve registrar detalhadamente todas as informações do fato através de formulário disponível para este fim. Os recursos da Fase 2 devem ser apresentados conforme o Cronograma da Fase 2 e, na Fase 3, deverá ser solicitado durante o próprio evento. Recursos solicitados via e-mail não serão aceitos.

Após a divulgação dos resultados do recurso, todas as equipes serão declaradas conforme o resultado, nada mais havendo a reclamar.

Nota-se ainda que a OBSAT MCTI espera de que seus competidores participem

do evento com respeito e cooperação, buscando acordos de forma respeitosa e amistosa entre equipes, avaliadores e organização.

APÊNDICE 1: Formato das mensagens / requisições HTTP de telemetria

Início da Conexão

inicializado o sistema, o satélite deve conectar-se a rede de WIFI com SSID: **“OBSAT_WIFI”** com senha **“OBSatZenith1000”**

Envio de Dados

A comunicação entre os satélites educacionais e a Sonda da competição será feita através de mensagens do formato JSON, enviadas via requisição HTTP com o método POST para o diretório raiz do endereço **http://192.168.0.1/**. Todas as mensagens recebidas serão armazenadas na Sonda, contudo, a equipe deve manter um armazenamento interno dos dados no satélite.

Formatação geral da mensagem JSON enviada via HTTP POST:

```
{
  "equipe": 41,
  "bateria": 24,
  "temperatura": 30,
  "pressao": 1,
  "giroscopio": [42,90,30],
  "acelerometro": [10,3,4],
  "payload": {
    "valor1": 3.1415,
    "classe":{
      "array1":[12,123,543],
      "valor2": "string"
    }
  }
}
```

Dessa mensagem o campo **“payload”** será transmitido para a base terrestre via rádio. Toda mensagem deve seguir rigorosamente o formato, em especial os nomes dos campos.

A equipe deve planejar o conteúdo e formato do payload. O conteúdo do payload é limitado a 26 bytes (vinte e seis). Caso o conteúdo do payload passe do limite, os dados serão truncados no campo mais próximo.

Exemplo de mensagem truncada:

Caso seja enviada uma mensagem com o payload:

```
{
  "equipe": 78,
  "bateria": 24,
  "temperatura": 30,
  "pressao": 1,
  "giroscopio": [42,90,30],
  "acelerometro": [10,3,4],
  "payload": {
    "valor1": 3.1415,
    "classe": {
      "array1": [12,123,543],
      "valor2": "string"
    },
    "array2": [123.1234, 123.1234],
    "valor3": 123.1345
  }
}
```

Nesse caso, o último dado **"valor3"** será descartado por completo e o dado recebido na estação base será: 3.1415,12,123,543,string,123.1234,123.1234, codificado em binário.

Cada mensagem deve ser enviada em um intervalo de 1 minuto. Caso uma equipe mande mais de uma mensagem durante o intervalo, apenas a última será enviada ao sistema de telemetria.

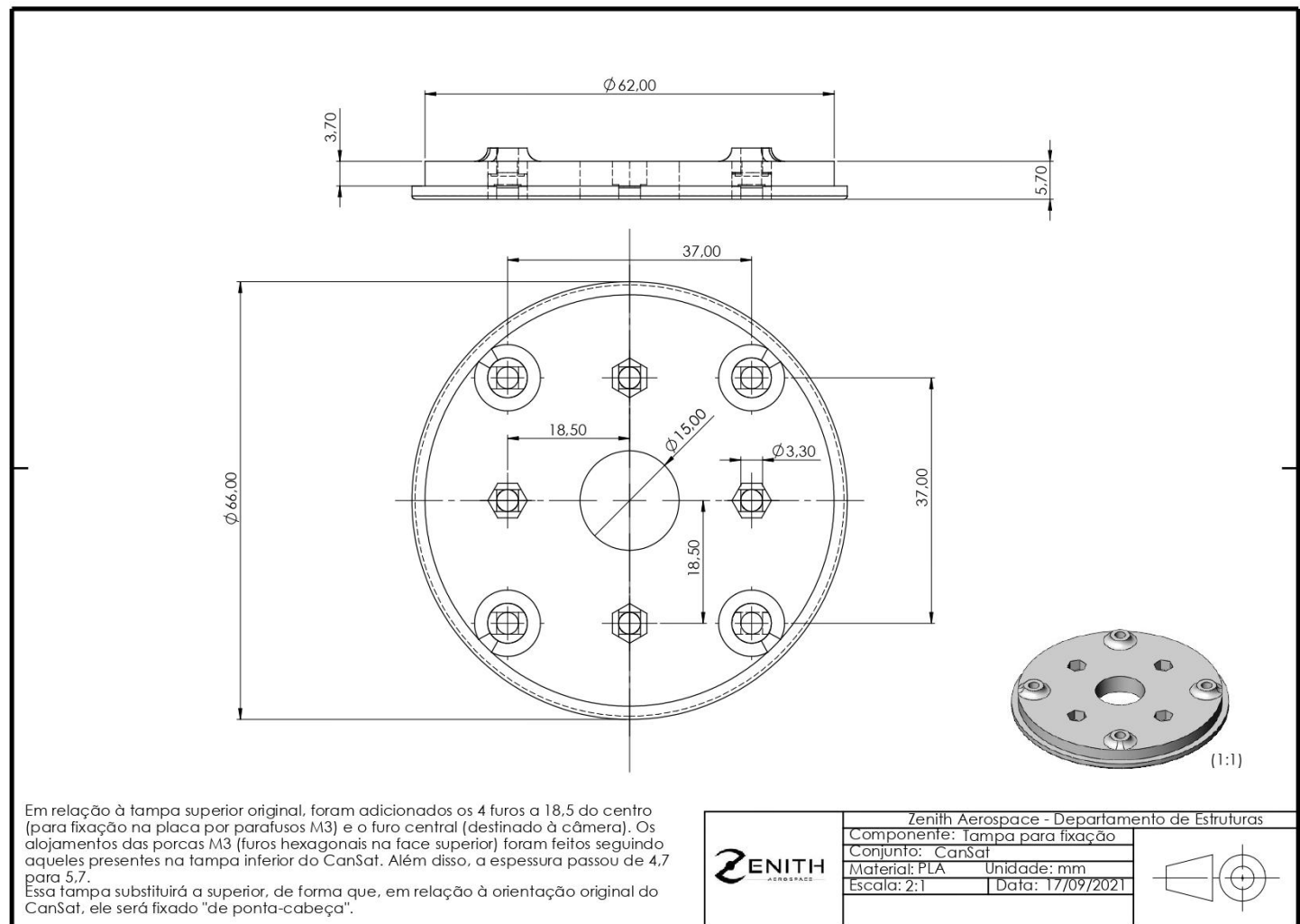
Observações:

- Cada equipe receberá um ID, que deverá ser informado, obrigatoriamente, no campo "equipe";
- Caso o JSON não seja válido a mensagem será descartada;
- Não é garantida a recepção em terra de qualquer dado, é responsabilidade da equipe evitar perda de informação relevante para a competição.

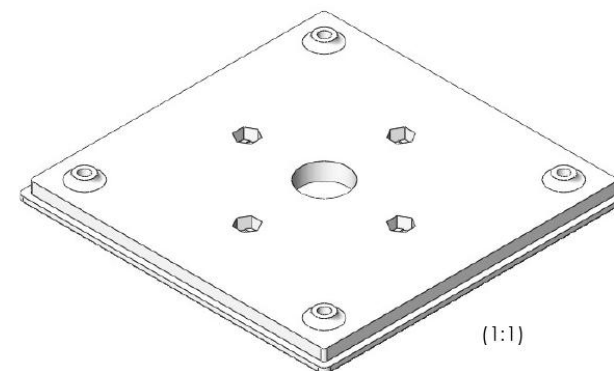
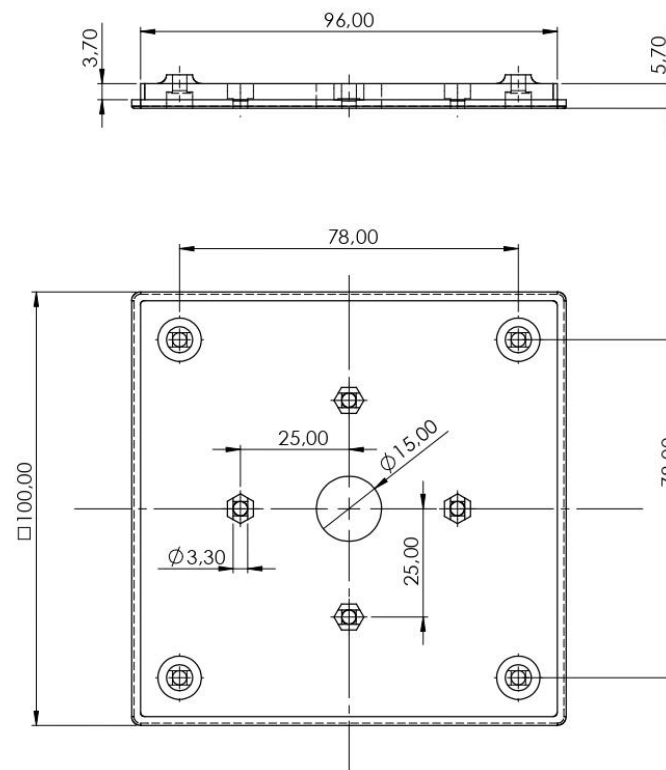
APÊNDICE 2: Sobre as bases de fixação

Os satélites selecionados para lançamento terão suas tampas superiores substituídas, durante o evento da Fase 3, pela tampa em anexo (CanSat e CubeSat, respectivamente). A nova tampa para fixação permite o acoplamento de uma câmera respeitando as dimensões do encaixe central (diâmetro de 15mm).

Note que o satélite será acoplado à sonda de ponta cabeça (tampa superior fixada na base da sonda), seu projeto deve estar adaptado para essas condições.



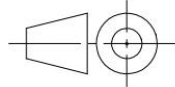
Produto educacional do SOLIDWORKS. Somente para fins de instrução.



(1:1)

Em relação à tampa superior original, foram adicionados os 4 furos a 25 do centro (para fixação na placa por parafusos M3) e o furo central (destinado à câmera). Os alojamentos das porcas M3 (furos hexagonais na face superior) foram feitos seguindo aqueles presentes na tampa inferior do CubeSat. Além disso, a espessura passou de 4,7 para 5,7.

Essa tampa substituirá a superior, de forma que, em relação à orientação original do CubeSat, ele será fixado "de ponta-cabeça".

Zenith Aerospace - Departamento de Estruturas	
Componente: Tampa para fixação	
Conjunto: CubeSat	
Material: PLA	Unidade: mm
Escala: 1:1	Data: 17/09/2021
	

APÊNDICE 3: Sonda

Projeto de sonda para lançamento dos satélites. A sonda tem capacidade para 4 CubeSats (3 dos participantes e o suporte para recepção de dados) e 2 CanSat. O desenho esquemático ao lado não conta, ainda, com o sistema de suspensão (que liga os vértices da estrutura de fora à placa).

Observação: o projeto de Sonda está em desenvolvimento e a imagem ao lado não representa uma versão final. No entanto, quaisquer mudanças serão compatíveis com as tampas do **Apêndice 2**.

