



**1ª Olimpíada
Brasileira de
Satélites MCTI**

obsat.org.br

Regras e Instruções Regionais: Fases 2 e 3

Organização



Apoio



Realização

MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÕES



Versão 3 - 11/04/2022

www.obsat.org.br | <https://www.facebook.com/obsatoficial>

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.

Observação: Este edital poderá ser atualizado / retificado pela organização do evento.

Quais são as fases da OBSAT MCTI?

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

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.

As fases 2 e 3 são descritas neste manual. A Fase 4 consiste em um evento nacional, com as melhores equipes da fase 3, onde também está previsto um lançamento adicional das melhores equipes da 1ª OBSAT.

Importante: [Somente para equipes de Nível 2 e 3] Durante a avaliação dos projetos da Fase 2, 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

¹ Os kits distribuídos são uma base para a elaboração do projeto; dessa forma, os kits já disponibilizados podem (e devem) ser usados nas fases seguintes, embora as equipes tenham a liberdade de modificar qualquer aspecto dos seus kits. Lembramos que os kits são baseados na plataforma ESP32, possibilitando a adição de sensores e outros periféricos de baixo custo disponíveis no mercado.

integrar uma equipe ampliada: “OBSAT MCTI *Super Time*”, que trabalhará no desenvolvimento, testes, integração e preparação para um lançamento orbital oficial da OBSAT MCTI. Esta atividade irá contemplar o desenvolvimento de um novo projeto, com diretrizes a serem informadas para as equipes selecionadas. Este novo projeto poderá ser baseado no projeto de uma das equipes, já em andamento.

Observação: participantes já inscritos, continuam podendo participar da 1ª OBSAT MCTI, mesmo tendo concluído o curso no qual estava matriculado no momento da inscrição na OBSAT MCTI.

Objetivos da Fase 2

1. Aprender a partir de experiências, práticas multidisciplinares e interdisciplinares;
2. Familiarização dos participantes na metodologia científica e na resolução de problemas dentro de um 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 nas áreas de ciências e engenharia;
4. Desenvolver as habilidades para o século XXI atrelado às propostas da cultura STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*);
5. Permitir que os participantes desenvolvam e pratiquem habilidades interpessoais, como trabalho em equipe, liderança e gerenciamento de projetos.

Especificações do projeto

O desafio é projetar, e implementar um sistema de “carga útil + módulo de serviço” 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 (100 x 100 x 100 mm) 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 equipe será responsável por realizar o isolamento térmico da bateria utilizando material tipo Depron ou espuma EPE;
4. O satélite deve conseguir armazenar os dados coletados em memória;
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;
 - i. Para testes e simulações, um endereço de testes será disponibilizado.
 - 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 da carga útil (*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 40 minutos, em intervalos de 4 minutos (os participantes devem otimizar o uso da bateria para maximizar sua duração);
 - d. O tamanho máximo de cada pacote dos dados de payload é de 90 bytes;
 - i. Esta restrição ocorre devido a limitações de largura de banda. As equipes devem armazenar imagens no cartão de memória ou enviar por HTTP, e estas imagens ficarão armazenadas no servidor HTTP da organização do evento e a bordo do balão.
 - 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.

i. Equipes que pretendem realizar a transmissão de dados diretamente para solo, a partir do seu próprio kit, devem indicar um rádio-amador responsável e parceiro da equipe, apresentar um plano de frequências, antenas, e aguardar autorização da OBSAT para embarcar o equipamento com transmissor de RF. Lembrando que as equipes poderão realizar o envio de telemetria por Wifi, pois a organização do evento disponibilizará uma rede Wifi embarcada no balão, com um endereço HTTP para recepção de telemetria; As equipes que optarem por transmitir dados com seus próprios rádios também terão restrição de uso de frequências e tempo de transmissão sincronizada por tempo (*time slots* sincronizados por GPS, a serem alinhados com a organização do evento).

6. Deve apresentar montagem mecânica estável e robusta;

a. Neste item, será avaliado se todos os componentes estão bem conectados, com parafusos apertados, mantendo estabilidade estrutural em caso de vibrações.

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 fixado ao balão estratosférico. Logo, os sistemas de controle de atitude não são necessários na Fase 3 da olimpíada, não sendo necessária a sua implementação no projeto da Fase 2.

Observação 3: Para adicionar novos sensores ou fazer ajustes customizados nos kits, 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/apêndices**), 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 Mecânica, Eletrônica e Programação
 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 no 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.

Pontuação extra opcional para equipes N3: As equipes de Nível superior que alinhem uma parceria com equipes N1 ou N2 receberão até 10% a mais em sua pontuação total. Para tanto, cada equipe N3 deve oferecer apoio (mentoria) para equipes N1 e N2, realizando pelo menos 1 reunião mensal com a equipe tutorada e

enviando relatórios curtos para a organização da OBSAT, via sistema de inscrições da OBSAT, sendo a pontuação extra condicionada ao envio destes relatórios. Cada equipe N3 poderá ser mentora de até 2 equipes N1 e/ou N2 e, em nenhuma hipótese, poderá programar ou realizar as atividades de sua equipe apoiada. As equipes N3 somente poderão oferecer assessoramento técnico e organizacional, apoiando em decisões técnicas de projeto, implementação, organização e sanando dúvidas das equipes mentoradas. A parceria entre as equipes pode ser estabelecida de qualquer forma: equipes N3 podem se dispor a ajudar outras equipes publicamente, ou equipes N1 e N2 podem procurar por equipes N3 que as mentorem.

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	14/02/2022
Prazo para a submissão do projeto	08/05/2022
Divulgação do resultado preliminar da Fase 2 da OBSAT MCTI	30/05/2022
Prazo para pedido de esclarecimentos e recursos ao resultado da avaliação do Projeto	03/06/2022
Divulgação do resultado da Fase 2	10/06/2022

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 3 satélites lançados por região. Os demais lançamentos, se viabilizados, 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 serão divulgadas 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 danos 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, para uma decisão final sobre possíveis conflitos. 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 90 bytes (noventa bytes). Caso o conteúdo do payload passe do limite, os dados serão truncados no campo mais próximo.

Cada mensagem deve ser enviada em um intervalo de 4 minutos. Caso uma equipe mande mais de uma mensagem durante o intervalo, apenas a última será enviada ao sistema de telemetria.

Observações:

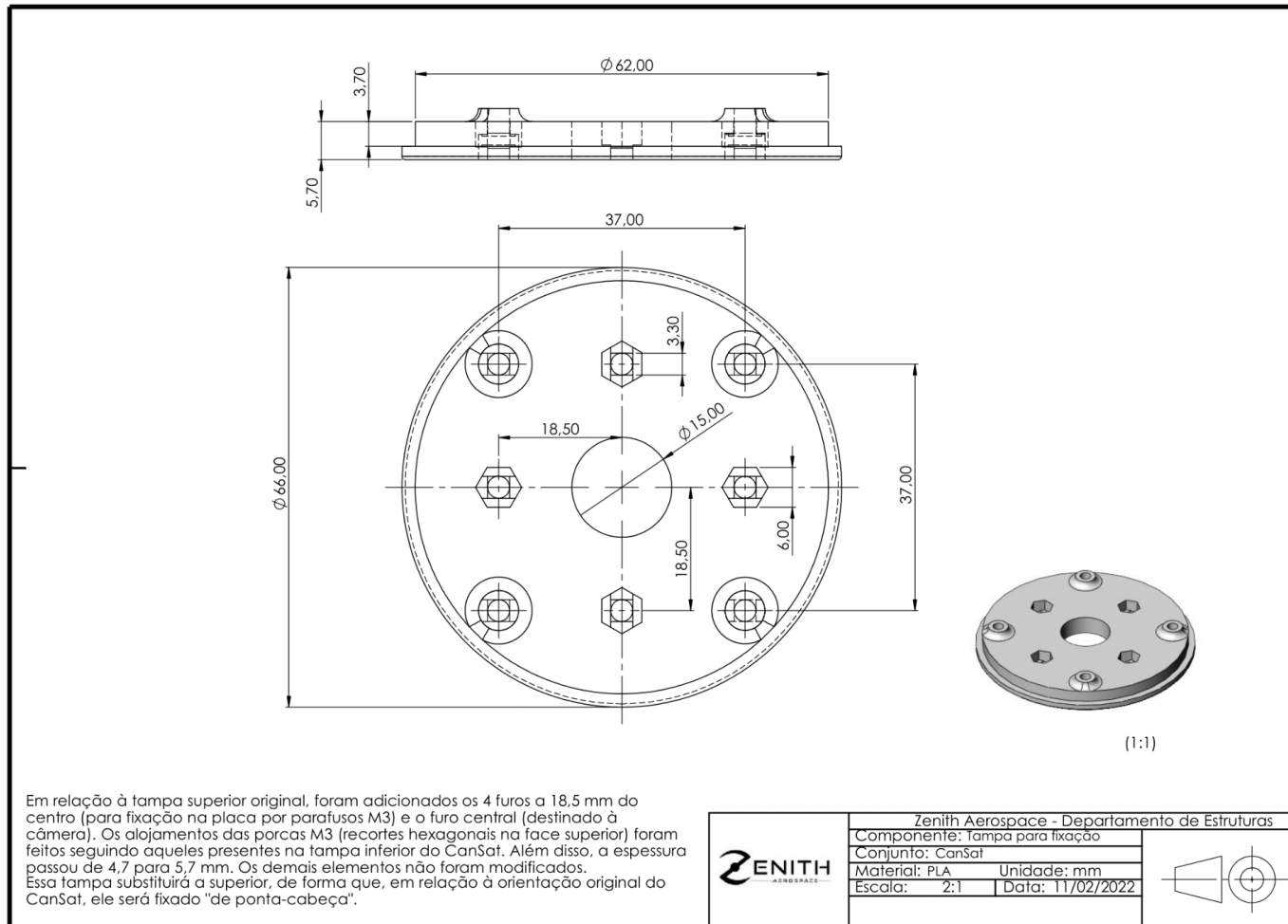
- Cada equipe receberá um ID, que deverá ser informado, obrigatoriamente, no campo "equipe";
- Caso o JSON não seja válido a mensagem será descartada;
- Não é garantida a recepção em terra de qualquer dado. As equipes devem preparar seus sistemas para armazenar uma cópia dos dados em seus satélites.

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)².

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.

Os arquivos STL estão disponíveis nos hiperlinks acima e na guia **materiais** no Discord e [plataforma](#).



² Não é obrigatório o uso de uma câmera. Note que este desenho é "geral", para todas as equipes.

APÊNDICE 3: Sonda

A sonda que levará os kits tem capacidade para 3 CubeSats (2 dos participantes e o suporte para recepção de dados) e 1 CanSat. O desenho esquemático ao lado não conta, ainda, com o sistema de suspensão (que liga os vértices da estrutura de fora à placa).

Além de plataforma para fixação dos satélites, a sonda também oferecerá um sistema embarcado que disponibilizará um ponto de acesso WiFi sem fio e um servidor web HTTP, embarcado na própria sonda. Este sistema receberá dados de telemetria dos kits embarcados na sonda e retransmitirá estes dados para solo sempre que possível.

Observação: o projeto de Sonda, mostrado na figura ao lado, poderá sofrer alterações a qualquer momento. No entanto, quaisquer mudanças serão compatíveis com as tampas do **Apêndice 2**.

