

An astronaut in a white and red spacesuit stands on the surface of the Moon, looking up at the Earth. The Earth is a large, bright sphere with visible clouds and continents, dominating the upper half of the frame. The Moon's surface is covered in craters and rocks. The sky is dark with scattered stars.

# MISSÃO KURUMIN

## JORNADA LUNAR

# Conteúdo

|            |                                      |           |
|------------|--------------------------------------|-----------|
| <b>1</b>   | <b>A Missão</b>                      | <b>4</b>  |
| 1.1        | Modalidades da Olimpíada             | 4         |
| 1.2        | Fases                                | 5         |
| 1.3        | Doações e Patrocínios                | 5         |
| <b>2</b>   | <b>Fase 1 - Planejamento</b>         | <b>7</b>  |
| <b>2.1</b> | <b>Ficha de Inscrição</b>            | <b>7</b>  |
| 2.1.1      | Nome da Equipe                       | 7         |
| 2.1.2      | Participantes                        | 7         |
| 2.1.3      | Gerente de Projeto                   | 7         |
| 2.1.4      | Instituição de Ensino                | 7         |
| 2.1.5      | Modalidade Experimental              | 8         |
| <b>2.2</b> | <b>Proposta Experimental</b>         | <b>8</b>  |
| 2.2.1      | Capa                                 | 8         |
| 2.2.2      | Resumo                               | 8         |
| 2.2.3      | Missão                               | 9         |
| 2.2.4      | Metodologia                          | 9         |
| 2.2.5      | Lista de Materiais                   | 9         |
| 2.2.6      | Arquitetura de Sistema               | 9         |
| 2.2.7      | Cronograma                           | 9         |
| 2.2.8      | Resultados Esperados                 | 10        |
| 2.2.9      | Referências                          | 10        |
| <b>2.3</b> | <b>Avaliação</b>                     | <b>10</b> |
| <b>3</b>   | <b>Fase 2 - Desenvolvimento</b>      | <b>11</b> |
| <b>3.1</b> | <b>Relatório Parcial - PseudoSat</b> | <b>11</b> |
| 3.1.1      | Capa                                 | 11        |
| 3.1.2      | Resumo                               | 11        |
| 3.1.3      | Missão                               | 11        |
| 3.1.4      | Metodologia                          | 12        |
| 3.1.5      | Lista de materiais                   | 12        |
| 3.1.6      | Integridade Estrutural               | 12        |
| 3.1.7      | Referências                          | 12        |
| <b>3.2</b> | <b>Relatório Parcial - FullSat</b>   | <b>12</b> |
| 3.2.1      | Capa                                 | 12        |
| 3.2.2      | Resumo                               | 12        |
| 3.2.3      | Missão                               | 12        |
| 3.2.4      | Metodologia                          | 13        |
| 3.2.5      | Lista de materiais                   | 13        |
| 3.2.6      | Arquitetura do Sistema               | 13        |
| 3.2.7      | Testes e Simulações                  | 13        |

|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| 3.2.8      | Referências .....                        | 13        |
| <b>3.3</b> | <b>Envio dos Projetos .....</b>          | <b>14</b> |
| <b>3.4</b> | <b>Ficha de Dados .....</b>              | <b>14</b> |
| 3.4.1      | Massa Total .....                        | 14        |
| 3.4.2      | Manejo e Manutenção do experimento ..... | 14        |
| 3.4.3      | Recomendações na fixação à sonda .....   | 14        |
| 3.4.4      | Manuseio do Experimento .....            | 15        |
| <b>3.5</b> | <b>Avaliação - PseudoSat .....</b>       | <b>15</b> |
| <b>3.6</b> | <b>Avaliação - FullSat .....</b>         | <b>15</b> |
| <b>4</b>   | <b>Fase 3 - Lançamento .....</b>         | <b>17</b> |
| 4.1        | Sábado Aeroespacial .....                | 17        |
| 4.2        | O Lançamento .....                       | 17        |
| <b>5</b>   | <b>Fase 4 - Resultados .....</b>         | <b>18</b> |
| <b>5.1</b> | <b>Relatório Final .....</b>             | <b>18</b> |
| 5.1.1      | Capa .....                               | 18        |
| 5.1.2      | Resumo .....                             | 18        |
| 5.1.3      | Metodologia .....                        | 18        |
| 5.1.4      | Resultados .....                         | 18        |
| 5.1.5      | Conclusão .....                          | 18        |
| 5.1.6      | Referências .....                        | 18        |
| <b>5.2</b> | <b>Avaliação .....</b>                   | <b>19</b> |
| <b>5.3</b> | <b>Formulário de Avaliação .....</b>     | <b>19</b> |
| <b>6</b>   | <b>Premiações .....</b>                  | <b>20</b> |
| 6.1        | Premiações Individuais .....             | 20        |
| 6.2        | Premiações Gerais .....                  | 20        |
| <b>7</b>   | <b>Requisitos .....</b>                  | <b>22</b> |
| 7.1        | PseudoSat .....                          | 22        |
| 7.2        | FullSat .....                            | 24        |
| <b>8</b>   | <b>Calendário Oficial .....</b>          | <b>25</b> |
| <b>9</b>   | <b>Apêndices .....</b>                   | <b>25</b> |

# 1 A Missão

A Missão Kurumin é a vertente educacional do grupo Zenith, tendo por objetivo promover e difundir a ciência e engenharia aeroespacial através de experimentos técnicos e científicos lançados nas sondas estratosféricas do grupo. O ambiente estratosférico, devido à suas características ambientais, é perfeito para a emulação de condições espaciais, com radiação, temperatura, pressão e altitude extremas, configurando um excelente ambiente de testes.

Portanto, através do Kurumin, é oferecido aos estudantes dos ensinos Fundamental, Médio, Técnico e Superior, de instituições de ensino públicas e privadas, a oportunidade de desenvolver experimentos nos mais diversos campos do conhecimento (como Biologia, Física, Eletrônica, Telecomunicações, dentre outros) a serem realizados na estratosfera, buscando inspirá-los a seguir o rumo da ciência e engenharia, além envolver-se no setor Aeroespacial.

A missão é totalmente desenvolvida pelo grupo Zenith Aerospace, um grupo de extensão da Escola de Engenharia de São Carlos (USP), que tem por único intuito fomentar a produção científica realizada por seus membros e o desenvolvimento da engenharia aeroespacial no país, sem fins lucrativos. Todos os custos da Olimpíada serão cobertos por doações e patrocínios.

Nesta sétima edição do projeto, teremos como tema “**Missão Kurumin: Jornada Lunar**”, em homenagem aos 10 anos de fundação do grupo Zenith, criado com o objetivo de desenvolver o satélite Garatêa-L, a ser lançado em órbita lunar. Incentivamos os participantes a desenvolverem um projeto relacionado à temática lunar, em qualquer um de seus aspectos, o importante é a criatividade.

São diversas vertentes de experimentação possíveis: mecânica orbital, vida em situações extremas, comunicação de longa distância, sistemas mecânicos e eletrônicos resistentes a condições espaciais, experimentos bioquímicos no espaço profundo, dentre muitos outros.

## 1.1 Modalidades da Olimpíada

Para facilitar a leitura do edital, a partir deste momento iremos dividir as equipes inscritas em três categorias com base em nível de escolaridade:

1. **C1:** Ensino Fundamental (I e II);
2. **C2:** Ensino Médio ou Técnico;
3. **C3:** Ensino Superior.

Observe que, para os fins deste edital, o nível de escolaridade corresponde ao que o participante está cursando atualmente. Um aluno no 1º do Ensino Médio corresponderá à categoria C2, por exemplo.

Este ano, a olimpíada é constituída por diferentes modalidades, as quais podem ser selecionadas de acordo com o nível de escolaridade da equipe. Sendo assim, definiremos agora as modalidades em que cada um poderá competir.

- **PseudoSat:** Desenvolvimento de pequenos experimentos individuais abertos à estratosfera, em que o foco se dará exclusivamente no experimento proposto e seu estudo, disponível em dois tamanhos a depender das necessidades da equipe:

SmallSat e BigSat. Aberto a todos os níveis de ensino (**C1, C2 e C3**);

- **FullSat:** Desenvolvimento de um sistema completo para experimentação na forma de um Cansat ou CubeSat, a depender das necessidades da equipe, incluindo todos os subsistemas necessários para o lançamento em órbita (como comunicação, energia, GPS, sensoramento, etc). Específico aos níveis **C2 e C3**, devido à maior complexidade.

Ambas objetivam levar aos alunos uma experiência interdisciplinar e incentivar seu desenvolvimento técnico e científico, além de trazer um enfoque para as diferentes possibilidades de estudo do setor aeroespacial.

## 1.2 Fases

A Olimpíada será dividida em fases distintas, cobrindo a concepção do experimento, seu desenvolvimento, sua implementação e a análise final dos dados. Abaixo temos as fases detalhadamente:

1. **Fase 1 - Planejamento:** Devem ser aqui definidas as equipes e seus nomes, entregando uma visão geral do projeto que será desenvolvido e sua motivação;
2. **Fase 2 - Desenvolvimento:** O projeto detalhado na inscrição deve agora ser plenamente desenvolvido, entregando um relatório completo da metodologia empregada;
3. **Fase 3 - Lançamento:** Com o experimento construído, este deve ser entregue ao grupo para o lançamento em uma de nossas sondas;
4. **Fase 4 - Resultados:** A partir dos resultados obtidos durante o lançamento do experimento, deve ser redigido um relatório final trazendo suas conclusões.

Ao longo do edital detalharemos cada fase individualmente.

## 1.3 Doações e Patrocínios

Como já destacado, a Missão Kurumin é inteiramente organizada pelo grupo Zenith com intuito de divulgar e promover tecnologias aeroespaciais, sem qualquer fim lucrativo.

Portanto, para a realização dos lançamentos necessários, altamente custosos, o grupo é dependente de doações e patrocínios para arcar com os custos. Sendo assim, sempre buscamos o auxílio de empresas parceiras e doações individuais para o sucesso da olimpíada. Logo, pedimos ajuda a todos os participantes na divulgação de nossa campanha de arrecadação de custos, disponível no [Catarse](#) (clique para acessar a página).

Caso a campanha e patrocínios não cubram os custos previstos, serão cobradas as seguintes taxas de grupos classificados para a Fase 2 da competição, sendo necessário seu pagamento para a continuidade da equipe na Missão (informamos que grupos de **escolas da rede pública estarão isentas** desta taxa, desde que os participantes comprovem sua matrícula em uma escola pública cadastrada junto ao MEC):

- SmallSat: R\$70,00
- BigSat: R\$150,00
- CanSat: R\$250,00
- CubeSat: R\$300,00

Reiteramos que esta cobrança ocorrerá apenas em último caso, sendo revogada deste edital caso sejam arrecadados custos, por outras fontes, suficientes para o lançamento de todas as equipes. O Zenith prevê que este seja o único custo para a participação dos estudantes, e instituições que cobrem uma taxa além das presentes neste edital para a participação serão automaticamente desclassificadas.



## 2 Fase 1 - Planejamento

A Fase de Planejamento do Kurumin será constituída por dois documentos a serem enviados pelas equipes: sua Ficha de Inscrição, preenchida por meio do formulário presente no site até 10/06, e sua Proposta Experimental, enviada por e-mail (zenith@usp.br) até a data limite 30/06, para avaliação.

A seguir ambos os documentos serão detalhados, fornecendo-se também os critérios de avaliação para a Proposta Experimental.

### 2.1 Ficha de Inscrição

O intuito deste documento é conter dados gerais acerca da equipe e seus integrantes, além da modalidade selecionada para competição.

#### 2.1.1 Nome da Equipe

A equipe deve escolher um nome que a represente. Durante a divulgação das equipes aprovadas e demais publicações será divulgado somente o nome da equipe, não incluindo seus integrantes.

#### 2.1.2 Participantes

Os alunos devem formar equipes de 2 a 5 estudantes, todos devidamente matriculados em uma instituição de ensino no ano de 2024. Observamos também que não será permitida a participação de um aluno em mais de uma equipe.

A respectiva categoria (C1, C2 ou C3) da equipe deve ser indicada no ato da inscrição, destacando que esta será definida pelo integrante com maior nível de escolaridade.

#### 2.1.3 Gerente de Projeto

Todas as equipes inscritas devem contar com um gerente de projeto, responsável pela inscrição da equipe e por intermediar os contatos com o grupo Zenith Aerospace. As seguintes orientações devem ser observadas:

- Equipes C1 ou C2 devem contar com um Gerente de Projeto maior de 18 anos, externo à mesma. Preferencialmente deve ser um professor, diretor ou responsável por um dos alunos.
- Equipes C3 devem definir um de seus membros como o Gerente de Projeto.

Os Gerentes devem se atentar às regras e prazos descritos neste Edital, além de futuras comunicações oficiais. O contato entre Zenith e Gerente será feito via e-mail (zenith@usp.br) e WhatsApp.

Qualquer informação que afete o Kurumin de forma geral será divulgada diretamente aos gerentes e também pelas mídias oficiais do Zenith: site e Instagram.

#### 2.1.4 Instituição de Ensino

No ato da inscrição, deverão ser fornecidos os dados da instituição de ensino correspondente a cada integrante do grupo. Reitera-se que a instituição de ensino, se brasileira, deve ser oficialmente reconhecida junto ao MEC.

Observe que equipes com participantes de diferentes instituições são permitidas, especificando as instituições correspondentes.

### 2.1.5 Modalidade Experimental

Neste momento, os participantes devem especificar a modalidade escolhida para seus experimentos, conforme detalhado na Seção 1.1. Cada equipe deve selecionar uma, e somente uma modalidade: PseudoSat **ou** FullSat.

## 2.2 Proposta Experimental

Somando-se à Ficha de Inscrição, a equipe deve redigir uma Proposta Experimental, contendo todas as informações e o embasamento por trás do projeto. Sugere-se que este seja feito de acordo com as normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), sendo que as equipes poderão fazer seu relatório sobre o template disponibilizado pelo Zenith.

Os projetos devem ser de autoria própria dos membros da equipe. Qualquer conteúdo de outros autores e/ou fontes, deverá ser devidamente referenciado e identificado. Caso o conteúdo não seja referenciado, o trabalho será considerado plágio e estará sujeito à desclassificação. É esperado ainda que o desenvolvimento seja escrito e desenvolvido exclusivamente pelos alunos participantes, fugindo ao intuito do projeto que este seja desenvolvido por terceiros (incluindo os gerentes de equipes C1 e C2). Isto é válido para todos os relatórios presentes neste Edital.

Lembre-se que o experimento proposto deve atender a Seção de Requisitos, ao final deste edital, em sua totalidade, sob pena de desclassificação do projeto. Atente-se especialmente à massa e às dimensões do projeto.

O projeto deve conter no máximo 10 páginas, sem contar com capa e referências, possuindo os seguintes itens:

### 2.2.1 Capa

A proposta deve iniciar com uma capa contendo suas informações gerais, como enumerado abaixo:

1. Título do Trabalho;
2. Nome das Instituições de Ensino;
3. Nome da Equipe;
4. Nome dos Integrantes;
5. Nome do Gerente de Projeto;
6. Nível de Ensino da Equipe;
7. Modalidade escolhida;
8. Local, Mês e Ano.

### 2.2.2 Resumo

O resumo é o primeiro tópico a ser tratado na Proposta Experimental, sendo uma apresentação sucinta e objetiva do projeto a ser desenvolvido, seus objetivos e resultados esperados. Até 200 palavras.



### 2.2.3 Missão

Esta seção visa apresentar o projeto e contextualizá-lo na atualidade, apresentando os objetivos da equipe com o projeto e como ele visa cumprir tal objetivo. Devem ser detalhadas também as motivações que fomentaram a escolha da missão dada, além de sua relevância social e/ou acadêmica.

### 2.2.4 Metodologia

Neste tópico deve-se discorrer detalhadamente sobre todas as atividades que serão feitas, apresentando com clareza os materiais a serem utilizados e os procedimentos a serem executados, de forma a assegurar o sucesso da missão. Como tópicos obrigatórios para esta seção tem-se:

1. Procedimentos que o grupo pretende realizar para testar suas hipóteses;
2. Explicação dos procedimentos empregados na confecção do experimento e sua análise;
3. Elaboração de um orçamento total do projeto.

Pedimos que as equipes informem nesta seção qual tamanho de experimento irão selecionar em sua modalidade, respeitando a Seção de Requisitos, ao levar em conta seus objetivos e possíveis restrições técnicas ou monetárias.

1. Equipes da modalidade PseudoSat deverão escolher entre SmallSat ou BigSat;
2. Equipes da modalidade FullSat deverão escolher entre CanSat ou CubeSat.

### 2.2.5 Lista de Materiais

Complementando a seção de metodologia, deve ser anexada uma lista dos materiais empregados no desenvolvimento do experimento e do satélite como um todo. Deve-se destacar ao final a massa total do conjunto experimental, respeitando a seção de Requisitos.

### 2.2.6 Arquitetura de Sistema

**Apenas para inscritos na categoria FullSat.**

Nesta seção deve-se incluir uma descrição completa do design do sistema do satélite, focando em dois eixos centrais:

1. Descrever todos os subsistemas essenciais ao pleno funcionamento do satélite e subsistemas necessários para a execução da missão proposta;
2. Definir uma arquitetura para a integração e controle dos subsistemas.

Mais detalhes sobre o desenvolvimento de nanosatélites podem ser obtidos no documento "[Pequenos satélites: Grandes possibilidades](#)", produzido em co-autoria com o Zenith, enquanto um exemplo de relatório pode ser encontrado no [repositório do Zenith](#).

Destaca-se que esta é uma proposta inicial, que será trabalhada e expandida futuramente.

### 2.2.7 Cronograma

Detalhamento das datas de atividades de planejamento, desenvolvimento e análise do projeto em forma de tabela, levando em conta o cronograma geral do Kurumin.

### 2.2.8 Resultados Esperados

O penúltimo item deve conter um resumo de quais resultados se esperam para o projeto após o voo.

### 2.2.9 Referências

Bibliografia dos recursos utilizados.

## 2.3 Avaliação

A seguir discernem-se os critérios de avaliação para a Proposta Experimental e seus respectivos pesos. A pontuação aqui obtida determinará as equipes que poderão avançar na competição.

- **Clareza:** Serão avaliadas a organização, clareza e objetividade da proposta (peso 2);
- **Inovação:** Será avaliado o teor de inovação do projeto, através do desenvolvimento de uma nova ideia, métodos usados, entre outros (peso 1);
- **Missão:** Serão avaliados os objetivos da missão e sua motivação, incluindo sua relevância científica e social (peso 2);
- **Metodologia:** Serão avaliadas a metodologia científica e formulação teórica do projeto. A metodologia deve possuir fundamentação teórica coerente com os objetivos, estar clara e compreensível (peso 4).

**Especificamente à categoria FullSat**, será avaliada também a Arquitetura de Sistema proposta, determinando seu conhecimento técnico acerca de satélites:

- **Arquitetura de Sistema:** Será avaliada a Arquitetura desenvolvida e sua aplicabilidade, determinando se todos os subsistemas essenciais à missão foram devidamente identificados e detalhados (peso 4).

A cada um desses critérios será atribuída uma nota de 1 a 10, ponderando de acordo com os pesos fornecidos para a média final.

### 3 Fase 2 - Desenvolvimento

Após a submissão do relatório, o grupo Zenith divulgará no site e nas suas mídias oficiais as equipes aprovadas para a Fase 2. A aprovação também será comunicada diretamente aos respectivos Gerentes de Projeto, por e-mail, acompanhado do *feedback* da equipe de correção com sugestões para a melhoria do projeto. Conforme necessário, será enviado conjuntamente um boleto para o pagamento das devidas taxas, conforme discutido na Seção 1.3.

As equipes são incentivadas a iniciar o desenvolvimento do projeto proposto antes mesmo de sua aprovação pela comissão avaliadora, proporcionando um tempo maior para a criação de um projeto de excelência.

Ademais, durante o desenvolvimento do projeto, diversos novos desafios surgirão e serão enfrentados pelo grupo para garantir seu sucesso. Portanto, nesta fase, um novo relatório deverá ser redigido e enviado ao Zenith, trazendo em detalhes o projeto final escolhido (incluindo quaisquer mudanças), como este foi desenvolvido e testes realizados para assegurar seu correto funcionamento durante o lançamento. Este relatório, o respectivo experimento e sua ficha de dados devem ser entregues ao Zenith até a data limite de 12/10.

A seguir são detalhados os relatórios específicos a cada modalidade (PseudoSat e FullSat).

#### 3.1 Relatório Parcial - PseudoSat

Equipes participantes na categoria PseudoSat devem seguir este modelo de relatório para descrever o experimento desenvolvido. Este deverá possuir, no máximo, 10 páginas.

##### 3.1.1 Capa

O Relatório deve contar com uma capa semelhante à Proposta enviada:

1. Título do Trabalho;
2. Nome das Instituições de Ensino;
3. Nome da Equipe;
4. Nome dos Integrantes;
5. Nome do Gerente de Projeto;
6. Nível de Ensino da Equipe;
7. Local, Mês e Ano.

##### 3.1.2 Resumo

Novamente deve ser oferecido um resumo atualizado do projeto desenvolvido, cobrindo quaisquer mudanças em relação à proposta original. Até 200 palavras.

##### 3.1.3 Missão

Deve-se aqui declarar a missão do experimento desenvolvido, delineando qual é seu objetivo e como este será cumprido. É imprescindível destacar os méritos científicos ou sociais da missão.

### 3.1.4 Metodologia

Esta seção objetiva explicar de forma detalhada e exata os métodos e técnicas empregados no desenvolvimento do experimento realizado no satélite, cobrindo a escolha de materiais ou equipamentos, a montagem experimental, a análise e processamento de dados, e qualquer outro item pertinente ao experimento.

### 3.1.5 Lista de materiais

Complementando a seção de metodologia, deve ser anexada uma lista dos materiais empregados no desenvolvimento do experimento como um todo. Deve-se destacar ao final a massa total do conjunto experimental, respeitando a seção de Requisitos.

### 3.1.6 Integridade Estrutural

Deve-se detalhar a estrutura do experimento de fixação do experimento, garantindo sua rigidez e segurança durante o voo e, especialmente, durante a queda da sonda. Experimentos que não possuam uma estrutura adequada podem ser perdidos ou destruídos durante o lançamento.

### 3.1.7 Referências

Quaisquer referências consultadas durante o desenvolvimento da missão devem ser aqui mencionadas.

## 3.2 Relatório Parcial - FullSat

Equipes participantes na categoria FullSat devem seguir este modelo de relatório para descrever o satélite desenvolvido. Este deverá possuir, no máximo, 20 páginas.

Ressaltamos que os subsistemas podem ser desenvolvidos completamente pelas equipes ou ainda serem compostos parcialmente por modelos comerciais (como os satélites educacionais da Pyon).

### 3.2.1 Capa

O Relatório deve contar com uma capa semelhante à Proposta enviada:

1. Título do Trabalho;
2. Nome das Instituições de Ensino;
3. Nome da Equipe;
4. Nome dos Integrantes;
5. Nome do Gerente de Projeto;
6. Nível de Ensino da Equipe;
7. Local, Mês e Ano.

### 3.2.2 Resumo

Novamente deve ser oferecido um resumo atualizado do projeto desenvolvido, cobrindo quaisquer mudanças em relação à proposta original. Até 200 palavras.

### 3.2.3 Missão

Deve-se aqui declarar a missão do satélite desenvolvido, delineando qual é seu objetivo e como este será cumprido. É imprescindível destacar os méritos científicos ou sociais da

missão.

### 3.2.4 Metodologia

Esta seção objetiva explicar de forma detalhada e exata os métodos e técnicas empregados no desenvolvimento do experimento realizado no satélite, cobrindo a escolha de materiais ou equipamentos, a montagem experimental, a análise e processamento de dados, e qualquer outro item pertinente ao experimento.

### 3.2.5 Lista de materiais

Complementando a seção de metodologia, deve ser anexada uma lista dos materiais empregados no desenvolvimento do experimento e do satélite como um todo. Deve-se destacar ao final a massa total do conjunto experimental, respeitando a seção de Requisitos.

### 3.2.6 Arquitetura do Sistema

Nesta seção deve-se incluir uma descrição completa do design do sistema do satélite, descrevendo o desenvolvimento e funcionamento de todos os subsistemas essenciais ao pleno funcionamento do satélite e subsistemas necessários para a execução da missão proposta.

Deverão ser anexados ao longo do relatório os projetos mecânicos e eletrônicos correspondentes aos subsistemas, incluindo também um fluxograma de como este foi programado para executar sua respectiva função.

Ao final, a arquitetura geral para a integração e controle dos subsistemas deve ser detalhada, demonstrando como este sistema completo concluirá a missão proposta.

Códigos e desenhos técnicos devem ser incluídos ao final do relatório na seção de apêndices.

### 3.2.7 Testes e Simulações

De forma a assegurar o correto funcionamento durante o voo, é essencial aplicar sobre ele um conjunto de testes ainda em solo, além de simular seu comportamento na alta atmosfera.

Portanto, requisita-se nesse seção a inclusão do resultado de uma bateria de testes, detalhando como estes foram executados e sob quais parâmetros:

1. Sensoriamento interno;
2. Integridade estrutural;
3. Integridade térmica;
4. Integridade eletromagnética;
5. Comunicação.

Testes adicionais podem ser incluídos a critério da equipe, caso incrementem a confiabilidade do satélite.

### 3.2.8 Referências

Quaisquer referências consultadas durante o desenvolvimento da missão devem ser aqui mencionadas.

### 3.3 Envio dos Projetos

Ao finalizar o desenvolvimento do projeto, o grupo deverá enviá-lo ao Zenith para lançamento, devendo chegar ao grupo até a data limite de 12/10/2024. Solicitamos que o código de rastreio do experimento seja enviado por e-mail ao grupo, para acompanhar seu progresso. O Zenith não se responsabilizará por atrasos ou danos durante a entrega.

O endereço de entrega será comunicado por e-mail exclusivamente ao Gerente de Projeto. Destaca-se que cada equipe ficará responsável pelo custo do transporte do experimento à sede do Zenith em São Carlos - SP.

### 3.4 Ficha de Dados

Também para ser entregue junto com os experimentos, temos a Ficha de Dados, documento criado com o intuito de objetivar e facilitar a passagem de informações entre os alunos e os membros do Zenith quanto aos experimentos a serem lançados. Ele deve ser preenchido e enviado posteriormente ao e-mail do Zenith até a data limite de envio dos experimentos. Este documento foi feito em formato PDF e está disponível no site do Zenith, sendo imprescindível que esteja completamente preenchido para que o experimento seja lançado.

Nele, a equipe deve fornecer informações gerais do experimento, de maneira clara e objetiva. Além dos itens nome da equipe, nível de ensino e tipo de sat, existem:

#### 3.4.1 Massa Total

Deve ser informada à massa total do conjunto, contando experimento, invólucro, tampas e qualquer outro material a ser lançado. Para tanto, a equipe deve pesar todo o material empregado no experimento e em sua contenção conjuntamente em uma balança de precisão suficiente para a incerteza permitida: 5 g para o SmallSat e de 10 g para o Big-Sat. Observe a massa máxima permitida na Seção de Requisitos.

Este quesito é extremamente importante para a manutenção do projeto, por conta das legislações a serem cumpridas para o lançamento da sonda final. Por isso, experimentos que não cumprirem com este requisito poderão ser eliminados do projeto mesmo após seu desenvolvimento e chegada no laboratório do Zenith.

#### 3.4.2 Manejo e Manutenção do experimento

Neste tópico, os participantes devem descrever detalhadamente, explicando os processos e datas referentes, como seu experimento deve ser mantido e cuidado desde a data de recebimento do SAT até aos dias anteriores ao lançamento, caso sejam necessários cuidados especiais.

A equipe poderá solicitar nesta seção uma vídeo chamada com o Zenith na semana anterior ao lançamento, com data e hora a serem estipulados. As chamadas possibilitarão que a equipe instrua um membro do grupo Zenith a fazer alguma pequena manutenção no experimento antes do lançamento, como a troca de uma placa de petri ou a troca de uma bateria, sem alteração considerável na massa ou volume do SAT.

#### 3.4.3 Recomendações na fixação à sonda

Casos haja algum cuidado especial na fixação do experimento à sonda, este deve ser aqui detalhado. Deve-se indicar, por exemplo, a extensão máxima de parafuso para fixação, no caso de FullSats, ou especificar a necessidade de posicionar o experimento na sonda com

uma dada orientação.

#### 3.4.4 Manuseio do Experimento

Caso haja a necessidade de qualquer manejo minutos antes do lançamento ou após o resgate da sonda, a equipe deve esclarecer como se dará esse processo. É importante detalhar o procedimento e material que deve ser utilizado, lembrando que caso seja necessária uma instrumentação específica, esta terá de ser enviada juntamente com o experimento para o Zenith.

Caso a equipe necessite visitar o laboratório do Zenith para algum ajuste no experimento, deve deixar claro os motivos pelos quais isso será necessário e o que será feito.

Algumas observações pertinentes nessa seção são:

- Observar se existe algum sistema (botão e/ou interruptor) que deve ser acionado;
- Detalhar condições de armazenamento e transporte (sensibilidade à temperatura, umidade, pressão, fragilidade a impactos, etc.) e proximidade de objetos/instrumentos sensíveis a campos eletromagnéticos (passíveis de distorções, estrago);
- Detalhar (se houver) diferença de manuseio do experimento antes e depois do voo.

### 3.5 Avaliação - PseudoSat

A seguir trazemos os critérios de avaliação para o Relatório Parcial da modalidade **PseudoSat** e seus respectivos pesos. Certos critérios de avaliação permanecem os mesmos, permitindo às equipes iterar sobre o projeto original com o feedback fornecido na fase anterior.

- **Clareza:** Serão avaliadas a organização, clareza e objetividade do relatório (peso 2);
- **Missão:** Serão novamente avaliados os objetivos da missão e sua motivação, incluindo sua relevância científica e social (peso 2);
- **Metodologia:** Será avaliada a metodologia de desenvolvimento prático do projeto, a qual deve possuir fundamentação coerente com os objetivos, estar clara e compreensível (peso 4);
- **Integridade Estrutural:** Será avaliado se foram feitas considerações adequadas acerca da integridade estrutural do experimento e sua correta fixação, de forma a prevenir falhas (peso 1).

A cada um desses critérios será atribuída uma nota de 1 a 10, ponderando de acordo com os pesos fornecidos para a média final.

### 3.6 Avaliação - FullSat

A seguir trazemos os critérios de avaliação para o Relatório Parcial da modalidade **FullSat** e seus respectivos pesos. Certos critérios de avaliação permanecem os mesmos, permitindo às equipes iterar sobre o projeto original com o feedback fornecido na fase anterior.

- **Clareza:** Serão avaliadas a organização, clareza e objetividade do relatório (peso 2);
- **Missão:** Serão novamente avaliados os objetivos da missão e sua motivação, incluindo sua relevância científica e social (peso 2);



- **Metodologia:** Será avaliada a metodologia de desenvolvimento prático do projeto, a qual deve possuir fundamentação coerente com os objetivos, estar clara e compreensível (peso 4);
- **Arquitetura de Sistema:** Será avaliada a Arquitetura desenvolvida e seu funcionamento, determinando se todos os subsistemas essenciais à missão foram devidamente desenvolvidos e integrados (peso 5);
- **Testes e Simulações:** Serão avaliadas a representatividade dos testes e simulações em relação à realidade, o sucesso do satélite nos testes propostos, e a cobertura dos testes sobre seus subsistemas (peso 3).

A cada um desses critérios será atribuída uma nota de 1 a 10, ponderando de acordo com os pesos fornecidos para a média final.

## 4 Fase 3 - Lançamento

Concluídas todas as etapas de desenvolvimento e preparação dos experimentos, resta o lançamento. Este se dará primariamente no Campus 2 da USP de São Carlos no dia 26/10, no evento do Sábado Aeroespacial, ao qual convidamos todos os participantes. A seguir é detalhado o evento:

### 4.1 Sábado Aeroespacial

Anualmente, o grupo Zenith Aerospace oferta à comunidade o evento de divulgação científica nomeado Sábado Aeroespacial. O intuito do evento é proporcionar uma experiência instrutiva e inspiradora aos participantes da missão Kurumin, trazendo uma série de palestras, workshops e minicursos para enriquecer a conhecimento dos participantes. Outros grupos extracurriculares e científicos serão convidados ao evento para oferecer uma experiência ampla e multidisciplinar.

Durante o evento, haverá espaço para que as equipes exponham o trabalho até então desenvolvido na forma de banners, de forma que os participantes possam conhecer os demais projetos e compartilhar conhecimentos, além de receberem pontuação extra nos relatórios por sua participação na exposição (equipes que não possam participar do evento podem enviar um vídeo de até 5 minutos nos moldes do relatório parcial para conseguir a pontuação). Premiações parciais da competição também serão distribuídas no evento.

Detalhes sobre o evento, como palestrantes, minicursos e parcerias serão divulgadas nas redes sociais do grupo Zenith. Todos os participantes da olimpíada são convidados e incentivados a comparecer.

O lançamento das sondas que levarão os SATs desenvolvidos será parte do evento, proporcionando um contato direto com o trabalho desenvolvido pelo Zenith, além da participação direta das equipes nessa etapa. Em caso de força maior, por condições meteorológicas ou não autorização de uso do espaço aéreo, pode ser que a data do lançamento divirja do evento.

### 4.2 O Lançamento

Espera-se que o lançamento faça parte do evento Sábado Aeroespacial. No entanto, por razões já citadas, o lançamento pode ser remarcado, comunicando-se aos Gerentes de Projeto qualquer eventualidade.

Destaca-se que o lançamento é, por natureza, um teste rigoroso sobre os projetos desenvolvidos. O Zenith não se responsabiliza por qualquer dano aos experimentos.

## 5 Fase 4 - Resultados

Após o lançamento, equipes que estiverem presentes no local receberão seus projetos no mesmo dia para avaliação dos resultados, enquanto as demais terão seus projetos enviados por correio.

Sendo assim, com o experimento novamente em mãos, inicia-se a fase final da olimpíada, em que os grupos deverão analisar os dados coletados por seu experimento durante o voo e redigir um Relatório Final com os resultados obtidos, a ser enviado ao Zenith até o dia 30/11.

Sugerimos fortemente que equipes capacitadas busquem reunir os relatórios produzidos em um único de artigo e busquem sua publicação em revistas relevantes. Pedimos apenas que citem a importância do Kurumin no processo.

### 5.1 Relatório Final

Após o lançamento, as equipes deverão formular um Relatório Final contendo até 10 páginas com os seguintes itens.

#### 5.1.1 Capa

O Relatório deve contar com uma capa semelhante à Proposta enviada:

1. Título do Trabalho;
2. Nome das Instituições de Ensino;
3. Nome da Equipe;
4. Nome dos Integrantes;
5. Nome do Gerente de Projeto;
6. Nível de Ensino da Equipe;
7. Local, Mês e Ano.

#### 5.1.2 Resumo

Novamente deve ser oferecido um resumo da missão previamente definida, para contextualizar o relatório. Até 200 palavras.

#### 5.1.3 Metodologia

Esta seção objetiva explicar de forma detalhada as técnicas e procedimento empregados na análise dos dados coletados pelo experimento, e como estas permitirão a formulação de uma resposta à missão original.

#### 5.1.4 Resultados

Devem ser aqui explicitados os resultados alcançados com o experimento, sua confiabilidade e se estes correspondem ao esperado.

#### 5.1.5 Conclusão

Deve-se analisar o experimento como um todo, avaliando seu sucesso, possíveis melhorias e sua relevância em um contexto científico e/ou social.

#### 5.1.6 Referências

Toda a bibliografia empregada deve ser citada.

## 5.2 Avaliação

A seguir trazemos os critérios de avaliação para o Relatório Final e seus respectivos pesos. A nota aqui obtida, somada às anteriores, determinarão as equipes premiadas pelo Kurumin.

- **Clareza:** Serão avaliadas a organização, clareza e objetividade do relatório (peso 2);
- **Metodologia:** Será avaliada a metodologia de análise dos dados coletados, a qual deve possuir fundamentação teórica coerente com os objetivos, estar clara e compreensível (peso 4);
- **Resultados:** Serão avaliados os resultados obtidos com a missão, identificando se estes correspondem à expectativa original e qual é sua relevância social e/ou científica (peso 5);
- **Maestria técnica e científica:** Serão avaliadas os desafios técnicos e científicos enfrentados pela equipe no desenvolvimento da missão e se estes foram superados com sucesso (peso 3).

A cada um desses critérios será atribuída uma nota de 1 a 10, ponderando de acordo com os pesos fornecidos para a média final.

## 5.3 Formulário de Avaliação

A cada equipe será enviada também um formulário de avaliação do Kurumin, em que esta poderá prover feedback acerca da organização da competição, impacto do Kurumin na equipe, sugestões para a melhoria do evento, etc.

Ressalta-se que as informações oferecidas no edital serão de grande ajuda na preparação de edições futuras.

## 6 Premiações

Serão oferecidas premiações às equipes participantes com base em seus méritos individuais demonstrados durante o Kurumin. As premiações são divididas em duas categorias:

1. Individuais, em que é considerado apenas o esforço da equipe individualmente, havendo critérios claros para a obtenção da premiação;
2. Coletivos, em que as equipes competirão entre si para determinar a que melhor atende a um dado requisito, a qual será premiada.

Haverão certificados online de participação para cada estudante e Gerente de Projeto participante. Nele, estarão explícitos as conquistas e prêmios que a equipe recebeu, caso aplicável.

A seguir tem-se o detalhamento das premiações:

### 6.1 Premiações Individuais

Forma de premiação dividida em três classes: Geosfera, Troposfera e Estratosfera. A equipe será premiada com uma das conquistas se cumprir todos os seus requisitos.

**Classe Geosfera:** Para ser elegível a esta condecoração, a equipe deve ter desenvolvido com sucesso a missão proposta dentro dos requisitos impostos neste edital, redigindo todos os relatórios solicitados conforme as exigências estabelecidos para cada um e dentro dos respectivos prazos.

**Classe Troposfera:** Além de cumprir com as exigências da Classe Geosfera, o projeto desenvolvido pela equipe deve apresentar resultados de grande relevância científica ou social, explicitando-os adequadamente nos relatórios entregues. Ademais, a equipe deve apresentar seu projeto no Sábado Aeroespacial ou enviar um vídeo da apresentação, como destacado na Seção Lançamento.

**Classe Estratosfera:** Cumpridos os requisitos das classes Geosfera e Troposfera, o experimento deve possuir uma metodologia técnica e científica robusta. A equipe deve ter planejado um experimento que tire completo proveito das situações encontradas na estratosfera, desenvolvido um conjunto experimental de excelência para a missão proposta, e analisado as informações coletadas durante o lançamento de forma metódica e cuidadosa. Equipes nesta classe apresentam um experimento digno de publicação.

### 6.2 Premiações Gerais

Nesta classificação, apenas uma equipe de cada etapa de ensino será nomeada para cada premiação:

- **Melhor Proposta Experimental:** Será premiada a equipe a desenvolver a melhor Proposta Experimental, planejando sua missão de modo excepcional;
- **Melhor Relatório Parcial:** Será premiada a equipe a desenvolver o melhor Relatório Parcial, desenvolvendo sua missão de modo excepcional;
- **Melhor Relatório Final:** Será premiada a equipe a desenvolver o melhor Relatório Final, executando sua missão e analisando seus resultados de modo excepcional;
- **Melhor Metodologia Experimental:** Será premiada a equipe a apresentar a melhor Metodologia Experimental, definindo cuidadosamente os materiais e os métodos

para o cumprimento da missão, com excelência técnica e científica;

- **Maior Relevância Científica:** Será premiada a equipe a desenvolver a missão com maior relevância científica, comprovada por meio de seus relatórios;
- **Maior Relevância Social:** Será premiada a equipe a desenvolver a missão com maior relevância social, comprovada por meio de seus relatórios;
- **Experimento mais Inovador:** Será premiada a equipe a propor e desenvolver a missão mais inovadora, surpreendo os avaliadores em sua criatividade e ingenuidade;
- **Melhor Montagem Experimental de PseudoSat:** Será premiada a equipe de PseudoSat a desenvolver a melhor montagem experimental, demonstrando maestria prática no planejamento e montagem do conjunto;
- **Melhor Engenharia de FullSat:** Será premiada a equipe de FullSat a apresentar a melhor arquitetura de sistema, desenvolvida com excelência com base nos requisitos do Sat e da missão;
- **Grande Prêmio:** Por fim, o prêmio de maior prestígio do Kurumin será dados à equipe que tenha demonstrando excelência técnica e científica no planejamento, execução e análise dos resultados de seus projetos, desenvolvendo com competência excepcional sua missão e registrando-a nos relatórios com clareza e distinção.

A equipe vencedora do Grande Prêmio será premiada com o Troféu do Grande Prêmio da Missão Kurumin 2024.

## 7 Requisitos

Esta seção trará todos os requisitos e restrições que os projetos e seus respectivos relatórios devem atender para estarem aptos ao lançamento, sendo que o descumprimento de qualquer requisito acarretará na desqualificação da equipe.

Os relatórios produzidos devem explicitar claramente o cumprimento de todos os requisitos aqui presentes. Abaixo seguem os requisitos correspondentes a cada modalidade de competição.

### 7.1 PseudoSat

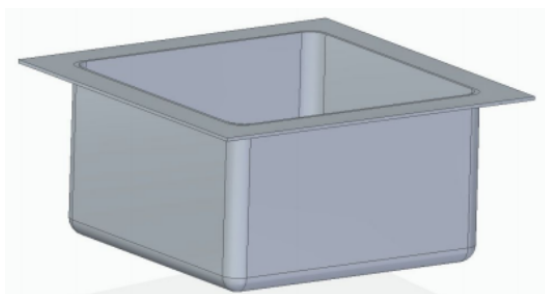
A seguir estão listados os requisitos para missões na modalidade PseudoSat.

**Requisito 1.** Os SmallSats deverão ter massa máxima (invólucro + experimento) de 30g. Enquanto isso, os BigSats deverão ter massa máxima de 120g.

**Requisito 2.** O experimento planejado para o SmallSat deve possuir um volume máximo de 50 x 50 x 50 mm, que será contido no seguinte recipiente:



Já o experimento planejado para o BigSat deve possuir um volume máximo de 80 x 80 x 50 mm, que será contido no seguinte recipiente:



Ambos os recipientes serão fornecidos pelo grupo Zenith às equipes classificadas que efetivarem sua participação na Fase 2. Estender verticalmente acima do invólucro é permitido, desde que não afete o próprio experimento ou os demais presentes na sonda.

**Requisito 3.** O experimento deve possuir um sistema de fixação robusto previamente planejado pela equipe, que suporte fortes impactos e variações abruptas de velocidade, além de impedir possíveis vazamentos ou escape de partes do experimento. Os SATs que forem considerados mal fixados e que possam causar riscos para a sonda-mãe, ou para os demais experimentos, poderão ser desclassificados mesmo após a chegada do experimento para lançamento.



**Requisito 4.** Os PseudoSats deverão conter a identificação adesivada, com o nome da equipe e da escola participante.

**Requisito 5.** Por questões éticas, não será permitido animais nem embriões de quaisquer espécies nos PseudoSats. Plantas, bactérias e fungos serão permitidos mediante aprovação da comissão avaliadora com base na Proposta Experimental.

\*Seres patogênicos para animais e plantas serão proibidos. Animais cordados e embriões são proibidos. Culturas celulares, permitidas. Ovos de artrópodes são permitidos. Exceções mediante aprovação.

**Requisito 6.** O uso de radiofrequências para comunicação ou transmissão de dados deve ser feito em conjunto com um radioamador autorizado, providenciado pelo grupo, dentro dos limites impostos pela ANATEL. As frequências e protocolos de comunicação devem ser informados.

Sistemas de comunicação conflitantes entre participantes serão informados, caso em que será discutido um plano de frequências e timeslots a serem obedecidos pelas equipes.

**Requisito 7.** Não serão permitidos materiais explosivos, detonadores e quaisquer substâncias pirotécnicas ou inflamáveis. Baterias e substâncias químicas voláteis serão permitidas perante aprovação pela comissão avaliadora com base na Proposta Experimental.

**Requisito 8.** Experimentos que afetem as condições ambientais da sonda, ou de alguma forma prejudicarem os dados dos sensores da sonda, não serão permitidos.

Exemplo: Um projeto que emita luz excessiva, campo magnético intenso ou produza calor exagerado.

**Requisito 9.** Eventuais baterias deverão estar em locais de fácil acesso caso haja necessidade de troca e/ou recarga. Para a recarga, deve haver um conector fornecido pelo proprietário do experimento, algum tipo de indicador de carregamento e indicador de carga completa, de forma que se possa identificar o estado das baterias no experimento.

Quanto à troca, o conector para as baterias deve ser simples e não deve exigir conhecimentos específicos por parte dos membros do Zenith. Todos os procedimentos necessários ao manuseio do sistema de alimentação do experimento devem estar descritos na Ficha de Dados.

**Requisito 10.** Caso hajam sistemas eletrônicos nos experimentos, como microcontroladores e computadores embarcados, o acionamento deverá ser feito por **apenas** uma chave identificada com indicação de ligado/desligado. Membros do Zenith ligarão o experimento em até 15 minutos antes do lançamento, e desligarão o SAT assim que a sonda for resgatada.

**Requisito 11.** Experimentos que contenham algum tipo de líquido deverão especificar como será o armazenamento do mesmo e, após análise, poderão ser recusados caso exista a possibilidade de ocorrerem vazamentos.

## 7.2 FullSat

A seguir estão listados os requisitos para missões na modalidade FullSat.

**Requisito 1.** Os FullSats devem atender ao form factor de CanSat (6,5 cm de diâmetro e 10 cm de altura) ou do CubeSat 1U (100 x 100 x 100 mm), conforme especificado na Proposta Experimental.

**Requisito 2.** A massa máxima permitida para o CanSat é 400g, e para o CubeSat 500g.

**Requisito 3.** O satélite deve ser capaz de operar a 35km de altitude, possuindo isolamento térmico para componentes sensíveis à temperatura.

**Requisito 4.** O satélite deve ser capaz de coletar e armazenar dados de telemetria durante o voo, especificamente:

1. Status da bateria;
2. Pressão;
3. Temperatura;
4. Atitude e acelerômetro;
5. Demais itens pertinentes à missão.

**Requisito 7.** Equipes que buscam realizar transmissão de dados via rádio entre o satélite desenvolvido e o solo devem providenciar um radioamador responsável e garantir que suas transmissões sigam diretrizes estabelecidas pela Anatel.

O uso de comunicação via rádio deve ser indicada ao Zenith, junto às frequências e protocolos utilizados. Sistemas de comunicação conflitantes entre participantes serão informados, caso em que será discutido um plano de frequências e timeslots a serem obedecidos pelas equipes.

**Requisito 5.** Deve-se apresentar um sistema mecânico robusto e bem montado, resistente a impactos e vibrações, indicando o cumprimento do requisito por meio de simulações e ensaios estruturais.

**Requisito 6.** A base do satélite deve ser equivalente aos projetos de tampa trazidos no apêndice, para fixação na sonda durante o lançamento.

**Requisito 7.** O acionamento do satélite deverá ocorrer **apenas** por uma chave identificada com indicação de ligado/desligado. Membros do Zenith ligarão o experimento em até 15 minutos antes do lançamento, e desligarão o satélite assim que a sonda for resgatada.

**Requisito 8.** Experimentos que afetem as condições ambientais da sonda, ou de alguma forma prejudicarem os dados dos sensores da sonda, não serão permitidos.

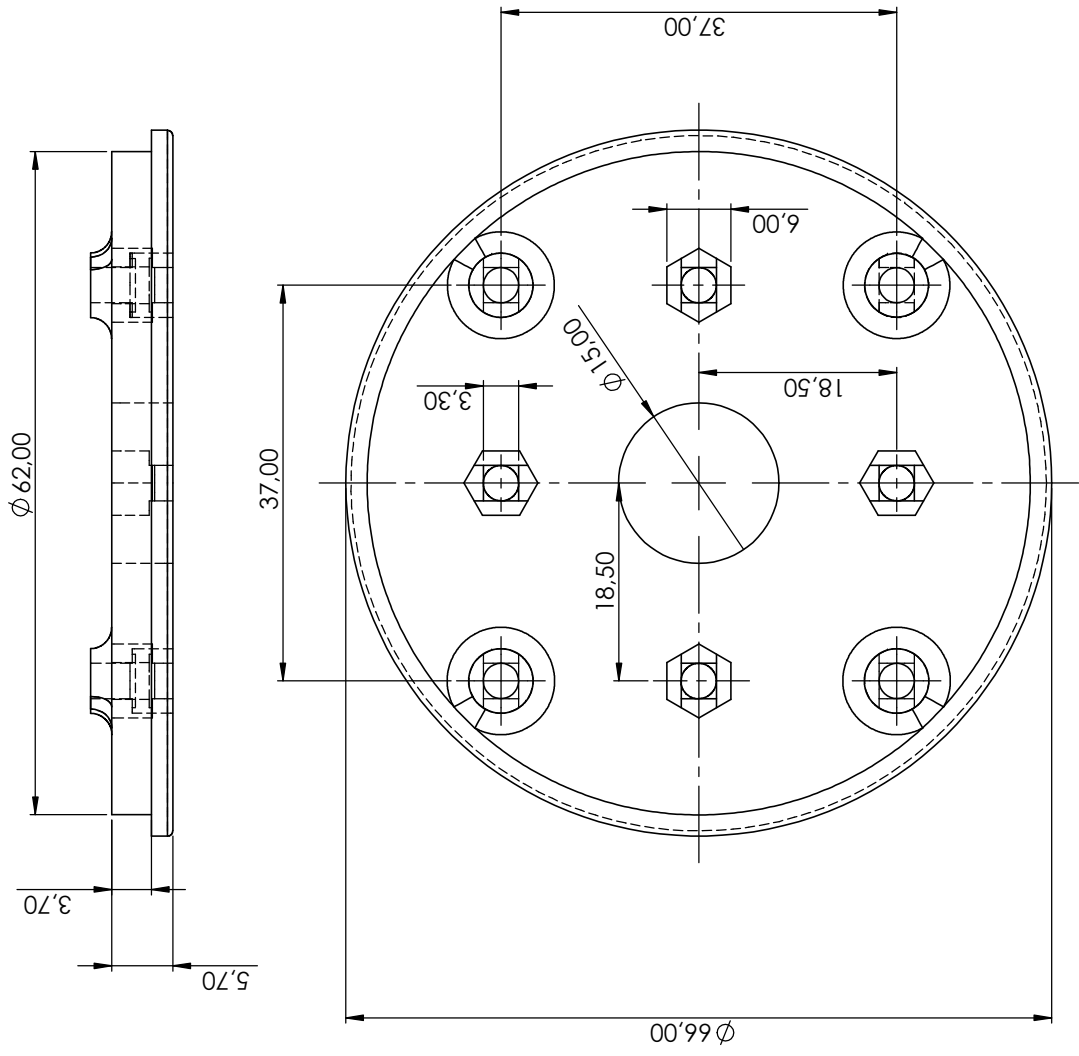
Exemplo: Um projeto que emita luz excessiva, campo magnético intenso ou produza calor exagerado.

## 8 Calendário Oficial

O calendário oficial, assim como novidades e surpresas sobre a edição deste ano, serão disponibilizadas no site do Zenith, divulgadas nas nossas redes sociais e enviadas para os e-mails cadastrados pelos Gerentes de Projeto, podendo sofrer alterações para adequar a Missão a questões externas.

- 22/04 - Abertura das inscrições;
- 10/06 - Fim das inscrições;
- 30/06 - Data limite para submissão da Proposta Experimental;
- 21/07 - Data limite para anúncio dos aprovados;
- 07/08 - Fim do período para preencher o formulário de continuidade na olimpíada;
- 12/10 - Data limite para recebimento dos Sats, do Relatório Parcial e da Ficha de Dados;
- 26/10 - Sábado Aeroespacial e Lançamento;
- 30/11 - Fim do prazo de envio de Relatório Final e Formulário de Avaliação;
- 31/12 - Envio das premiações e certificados de participação.

## 9 Apêndices



(1:1)

Em relação à tampa superior original, foram adicionados os 4 furos a 18,5 mm do centro (para fixação na placa por parafusos M3) e o furo central (destinado à câmera). Os alojamentos das porcas M3 (recortes hexagonais na face superior) foram feitos seguindo aqueles presentes na tampa inferior do CanSat. Além disso, a espessura passou de 4,7 para 5,7 mm. Os demais elementos não foram modificados. Essa tampa substituirá a superior, de forma que, em relação à orientação original do CanSat, ele será fixado "de ponta-cabeça".



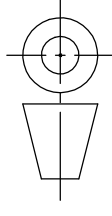
Zenith Aerospace - Departamento de Estruturas

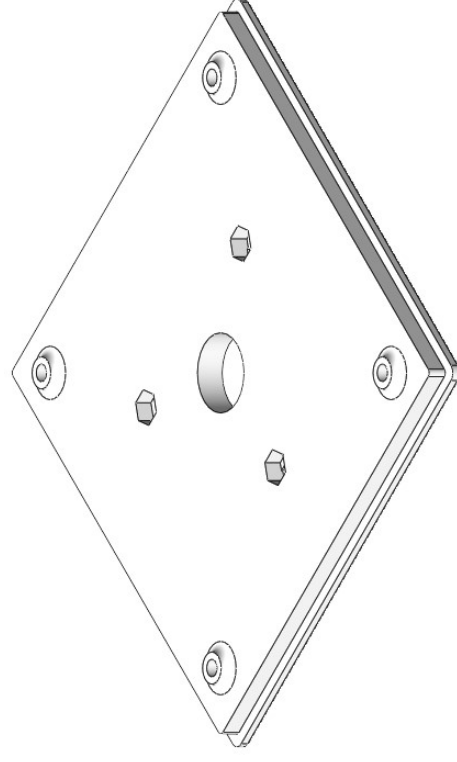
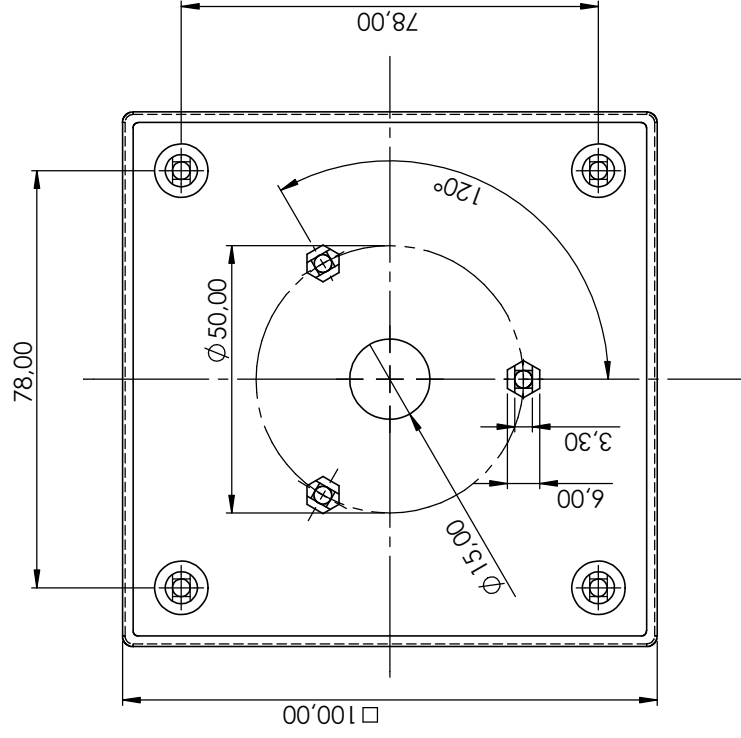
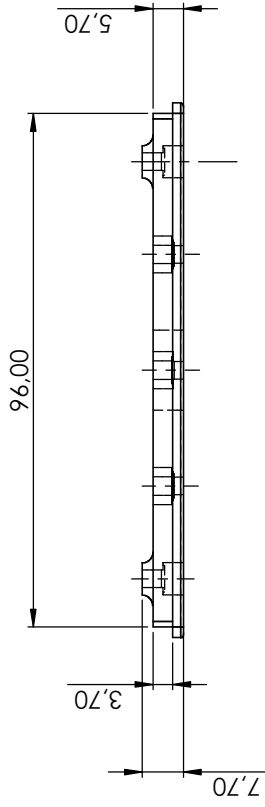
Componente: Tampa para fixação

Conjunto: CanSat

Material: PLA Unidade: mm

Escala: 2:1 Data: 11/02/2022





Em relação à tampa superior original, foram adicionados os 3 furos a 25 do centro (para fixação na placa por parafusos M3) e o furo central (destinado à câmera). Os alojamentos das porcas M3 (recortes hexagonais na face superior) foram feitos seguindo aqueles já presentes na tampa inferior do CubeSat. Além disso, a espessura passou de 4,7 para 5,7 mm. Os demais elementos não foram modificados. 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:    | 11/02/2022 |

