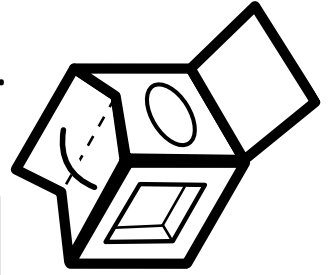


# CATEGORIA: MOCKUPS

As equipes deverão garantir a sobrevivência de uma carga útil.



**Desenvolvimento**

Categoria exclusiva para o ensino fundamental II. Devem ser organizados grupos de 4-6 alunos. As inscrições para a categoria devem ser feitas através do e-mail: [cubedesign@inpe.br](mailto:cubedesign@inpe.br). Estas e outras informações estão no site: <http://www.inpe.br/cubedesign>. As provas da categoria de mockups serão realizadas durante o dia 25/07.

**Objetivo da missão**

Esta missão simula a reentrada na atmosfera Terrestre de um módulo espacial carregando experimentos. O objetivo é construir uma estrutura para proteger uma carga útil de uma queda de 6 metros.

No início do evento cada equipe receberá uma carga útil que armazenará a leitura do **nível do impacto e exibirá** a intensidade do choque através de um conjunto de 3 LEDs.

**Projeto e Aquisição**

Os alunos e professores terão 1 hora para planejar o seu projeto e receberão 100 SpaceCoins para que durante este período, o líder realize as compras dos materiais necessários. Compras durante a montagem também serão permitidas, porém serão penalizadas.

\*Assim como em satélites, **massa, volume e custo** são críticos, quanto menores maior a pontuação.

**Montagem e Integração**

Os alunos terão três horas para montar, sozinhos, sem nenhum recurso digital/impresso. A estrutura deve proteger a carga útil durante a reentrada e toque no solo.

Durante a construção, fatores como a **organização, integração e cooperação** da equipe são importantes. A desorganização desestabiliza uma missão levando a erros.

\*A equipe será desclassificada se for identificado qualquer auxílio de documentação, ou de alguém externo à equipe.

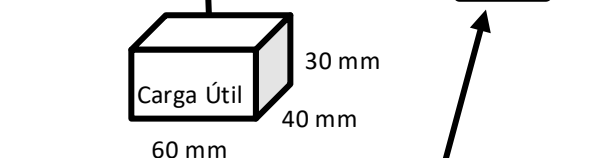
**Avaliações**

Quanto menor a pontuação, melhor a colocação.

O resultado será a soma dos itens listados abaixo, e por fim aplicado o fator de multiplicação conforme o resultado da proteção após a queda.

- Custo: Valor em SpaceCoin utilizado
- Massa: Valor em gramas do mockup sem carga
- Volume: Dimensões máximas XYZ somadas
- Trabalho em equipe: 0 – Organizado - 100 – Desorganizado.
- Explicação do comportamento: 0 – Coerente com os efeitos físicos da descida – 100 - Não é coerente
- Proteção da carga útil após a queda (fator): 0 LEDs \*1, 1 LED \*1,2, 2 LEDs \*1,4, 3 LEDs \*1,6

A proteção da carga útil é eliminatória, as outras categorias são classificatórias.



**Materiais disponíveis, custo em SpaceCoins:**

- Folha Sulfite A4 (10 folhas);
- Folha de Cartolina (1 folha)
- Papelão.
- Folha de Papel celofane (2 folhas)
- Isopor (1 chapa de 10mm)
- Barbante (5m)
- Clips (10)
- Sacolas plásticas (5 sacolas)
- Saco de lixo (2 sacos)
- Palito de dente (10 palitos)
- Palito de picolé (5 palitos)
- Palitos de churrasco (5 palitos)
- Bandeja de isopor (1 bandeja)
- Fio flexível (1m)
- Arame (10cm)
- Papel alumínio (50cm)
- Cola branca (1 copo de café)
- Cola instantânea (1 pacote)

\* Compras após o tempo de projeto receberão reajuste de 2x.  
\* Materiais melhores custam mais caro.  
\* Não será permitida troca de materiais e ferramentas entre as equipes.

Ferramentas permitidas: Canetas / Lápis / Réguas / Tesoura / Alicates

**Missão**

Os avaliadores irão comparecer às mesas e:

- registrar o projeto com fotos
- perguntar sobre as funcionalidades
- perguntar como será o procedimento de reentrada

Por fim os mockups serão armazenados nas caixas. É importante saber explicar e prever o seu comportamento durante a missão.

O lançamento será realizado a partir do POD de *deployment* (simulado em uma caixa). O fundo do POD se abre e libera o mockup em queda. A parte superior do POD não será fechada. As suas dimensões são de 30x30 cm de base e laterais com 30 cm de altura.

O acionamento será manual.

Serão permitidos até três lançamentos por equipe.

**Campanha de Lançamento**

Cada bateria irá realizar um teste por equipe, com uma queda livre de ~6 m. Não será considerada a exatidão de cair e acertar um alvo.

\*Quanto menor o tempo de queda, menor o custo de missão e gerenciamento de uma equipe.



# CATEGORIA: CANSAT

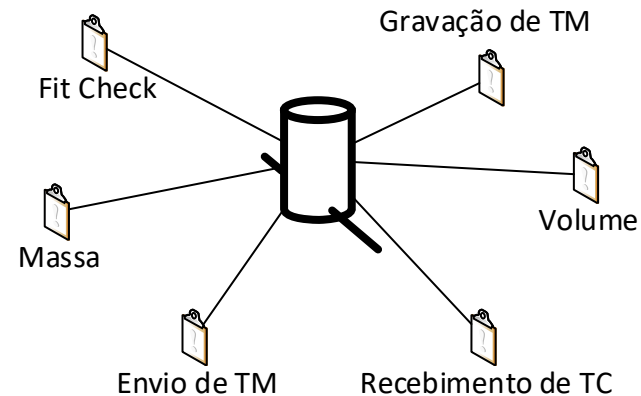
As equipes deverão garantir a sobrevivência do pouso de uma sonda.

## Desenvolvimento

Categoria para ensino médio / profissional.  
Devem ser organizados grupos de 4-6 alunos.  
As inscrições para a categoria devem ser feitas através do e-mail: [cubedesign@inpe.br](mailto:cubedesign@inpe.br)  
Estas e outras informações estão no site: <http://www.inpe.br/cubedesign>

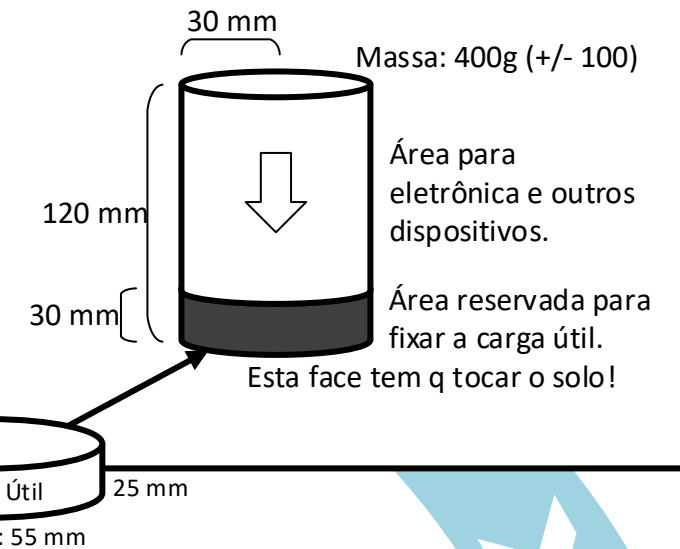
Até o dia 22/06 deve ser entregue a documentação do projeto. (Modelo disponível no site)  
As provas da categoria serão realizadas no dia 26/07.  
A apresentação será no dia 27/07.

## Inspeções



No início do evento cada equipe receberá uma carga útil que armazenará uma carga útil armazenará a leitura do nível do impacto e exibirá a intensidade do choque através de um conjunto de 3 LEDs.

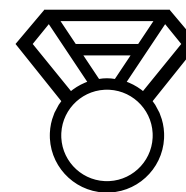
## Integração da Carga Útil



## Avaliações

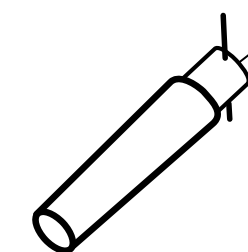
Quanto maior a pontuação, melhor a colocação.  
Fit-Check é eliminatório.  
Proteção da carga útil (intensidade do choque no chão): 0 leds (700pts), 1 led (500pts), 2 leds (300pts), 3 leds (eliminado)  
Missão: Recuperação da informação da trajetória. (200pts)  
Missão: Execução de uma missão de solo, no solo. (200pts)  
Missão: Execução do acionamento do sistema de pouso: Autônomo (200pts); Telecomando (100pts); Pré-acionado (20pts)  
Massa: Massa total em g (500pts - massa)  
Acabamento e qualidade da eletrônica: (até 50pts)  
Apresentação dados coletados pelos instrumentos (até 100pts)  
Projeto: Detalhamento e coerência com a execução (até 150pts)

A proteção da carga útil bem como o fit-check no POD são eliminatórios, as demais categorias são classificatórias.



## Missão

A equipe deve obrigatoriamente recuperar os dados de altitude e atitude (ac/vel/pos) do lançamento.  
(Via gravação ou TM)



O CanSat deve estar numa condição "fechado" durante o lançamento.

A equipe pode decidir por acionar: (i) por telecomando o sistema de pouso, (ii) autônomo ou (iii) pré-acionado.



Os dados coletados pelos instrumentos deverão ser usados para demonstrar os eventos e a trajetória do lançamento.

O toque no solo não deve possuir impacto maior que um LED acionado na carga útil

Em solo, e apenas em solo, deve começar a realizar uma missão (ex. tocar um código Morse num buzzer).

## Apresentação

Após as campanhas de missão, todas as equipes deverão apresentar um relatório final para um conjunto de especialistas na área espacial.  
Esta apresentação deverá conter:

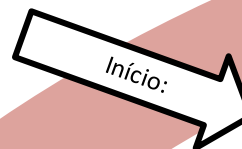
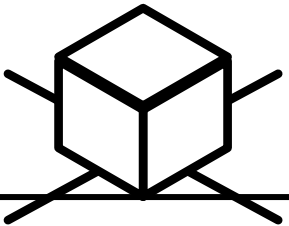
- Apresentação do projeto do CanSat
- As curvas levantadas durante a trajetória pelos instrumentos
- Realização da missão em solo



60m ~15s

# CATEGORIA: CUBESAT

As equipes deverão realizar uma missão de imageamento.



## Desenvolvimento

Categoria para ensino superior e pós-graduações.  
Devem ser organizados grupos de 4-6 alunos.  
Não é necessário ser um CubeSat, apenas conter no envelope de 1U-3U sistemas análogos que executem as missões. Respeitando os requisitos da CubeSat Design Specification rev13.  
As inscrições para a categoria devem ser feitas através do e-mail: [cubedesign@inpe.br](mailto:cubedesign@inpe.br)  
Estas e outras informações estão no site: <http://www.inpe.br/cubedesign>

Até o dia 22/06 deve ser entregue a documentação do projeto. (Modelo disponível no site)  
As provas da categoria serão realizadas nos dias 25/07, 26/07 e 27/07.  
A apresentação será no dia 27/07.



## Resultados



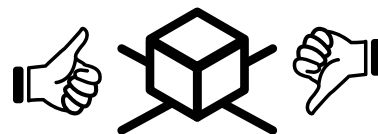
Realização das missões:

- Comunicação bidirecional
- Identificação de recarga da bateria
- Estabilização em 1 eixo
- Determinação de atitude com sensor de sol / horizonte simulado com fita de led
- Apontamento
- Apontamento e foto.
- Gerenciamento de energia sem recarga.

O Fit Check é eliminatório, e todas as outras atividades são classificatórias.

Os testes ambientais não são obrigatórios mas a sobrevivência implica num multiplicador de 1.4 nos resultados das missões.

## Inspeção Funcional



Enviar telemetria de serviço para demonstrar que o CubeSat continua funcionando.

## Apresentação

Após as campanhas, a equipe deverá realizar uma apresentação para um conjunto de especialistas na área espacial.

Esta apresentação deverá conter:

- Projeto do CubeSat
- TMs e resultados de cada etapa (a – f) da missão,
- TM dos testes ambientais e do gerenciamento de bateria.



## Testes Ambientais

**Ciclagem térmica:** -10°C até +50°C, 2 ciclos, aprox. 1,5°C/min, tempo de patamar 30 min em pressão ambiente. (aprox. 5h de ensaio)  
\*O CubeSat deve acompanhar ligado sem qualquer ligação externa, no mínimo um ponto de medida da variação térmica (a cada 10m). Será avaliado o tempo de sobrevivência sem recarga, emulando um modo degradado.  
**Vibração (dentro do Test-POD):** ensaio randômico segundo requisitos do Falcon 9 (Space X) - 14.1Grms e 2min/eixo

## Missão

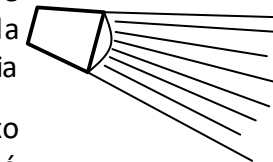
(a) Teste de Comunicação Receber (TC) e Enviar (TM).  
\* Pode utilizar padrão próprio.  
\* Comunicação por EGSE não será eliminado, mas terá o valor da nota das provas multiplicado por 0.5.  
Critério: conseguir se comunicar.

10101100101  
10101001001

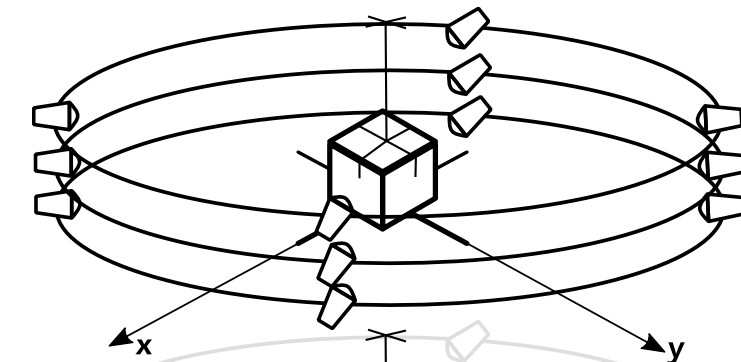


A equipe deve trazer a sua estação.

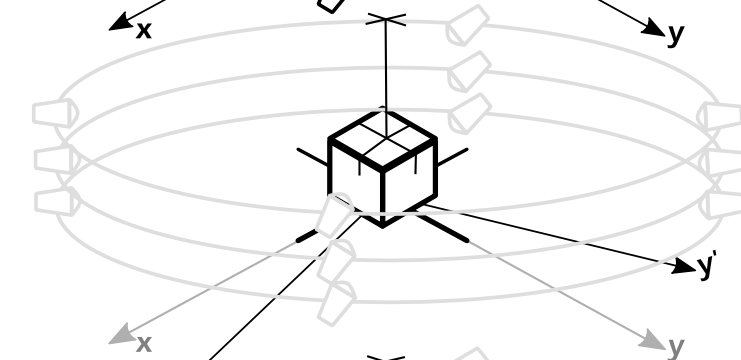
(b) Teste de sol/eclipse  
Critério: Análise da TM da corrente bateria



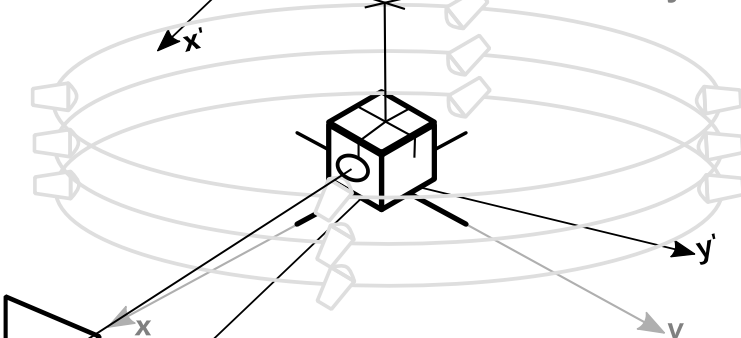
(c) Estabilização 1 eixo  
Critério: melhor estabilização (só com inerciais) em 5s.



(d) Determinação  
\*fitas de led que simulam sol / horizonte  
Critério: melhor precisão da medição



(e) Apontamento 1 eixo  
\*Usando a estabilização e a determinação.  
Critério: melhor estabilização (com inerciais e sensores óticos) durante 10s.



(f) Retirar foto de um alvo e enviar por TM  
\* qualquer resolução  
Critério: conseguir enviar foto do alvo (ajustado ao eixo de instalação da câmera)

