IAA-BR-16-0S-0P  
  
CubeSat Frame Design - Petal Model  
  
Felipe Lima Mahlmeister[[1]](#footnote-2)\*, Rodrigo Alvite Romano\*, Vanderlei Cunha Parro\*, Rafael Corsi Ferrão\*, Sergio Ribeiro Augusto\*, Saulo Finco\*\*, Silvio Manea\*\*\*.

This summary deals with the development of a modular structure with conceptual focus on the disposal of PCBs (printed circuit board) in a CubeSat, where instead of the traditional format in which the cards are stacked inside, the electronic boards are positioned in the hub side in order to achieve greater internal space for payloads, as well as facilitating the access of PCBs during assembly and testing. This concept was titled as "petal model." The proposed structure was created according to the needs of the various groups taking part in the project. The modeling of the structure was carried out through a graphical modeling software where we adapted our concept according to the international standard specification for CubeSats. The parameters verified were weight, dimensions and materials, amongst others. Throughout the development, several prototypes were built in order to verify the technical feasibility of the proposal, enabling improvements to be incorporated in the structure. Comparisons of design and payload volume between the model and the current model were held. From this study it becomes clear that it is an interesting model and very competitive in the conceptual aspect, but for the reliability of that there is the need for further studies such as vibration, thermal and efforts.

# IMTSat

O objetivo deste projeto é desenvolver e construir uma estrutura de CubeSat capaz de atender todos os requisitos da norma internacional de CubeSats[[2]](#footnote-3), utilizando o melhor aproveitamento de espaço interno possível e possuir modularidade, possibilitando a montagem de n-unidades (1U, 2U, ...), onde chapas externas de fixação são responsáveis por unirem as diferentes unidades. As placas eletrônicas (PCBs) serão fixas nas faces do cubo e não empilhadas em seu interior[[3]](#footnote-4), a ideia surgiu na análise do projeto do satélite COROT. Com essa ideia visamos uma maior facilidade na etapa de montagem e testes.

|  |
| --- |
| Fig. 1 - IMTSat 3U |

# Comparação com estruturas comerciais

Visando atender o objetivo proposto e demonstrar as vantagens e desvantagens do modelo pétala, será comparada as características IMTSat com outros dois CubeSats comerciais, sendo eles do CubeSat Kit e do CubeSat Shop.

|  |  |
| --- | --- |
| Fig. 2 - Assembled IMTSat | Fig. 3 - IMTSat petal model |
| Fig. 4 - CubeSat Kit | Fig. 5 - CubeSat Shop |

Comparando a massa dentre os três cubos analisados, podemos observar que o IMTSat possui a maior massa, porém não está tão longe dos concorrentes.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Mass [g] | IMTSat | CubeSat Shop | CubeSat Kit |
| PSM[[4]](#footnote-5) | 165 | 100 | - |
| SSM[[5]](#footnote-6) | 340 | 200 | 243 |

Tab. 1 - Comparação massas

Comparando a área útil dentre os três cubos analisados, podemos observar que o IMTSat possui área superior a de seus concorrentes, cerca de 27% em relação ao CubeSat Shop e 30% ao CubeSat Kit.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | IMTSat | CubeSat Shop | CubeSat Kit |
| PCB stacking[[6]](#footnote-7) | 73x73 | 94x94 | 96x90 |
| Stacking area[[7]](#footnote-8) | 5329 | 8836 | 8640 |
| Nº of stacking elements | 5 | 5 | 5 |
| PCB side | 75x75 | - | - |
| Side area | 5625 | - | - |
| Nº of side elements | 4 | - | - |
| PCB top | 60x60 | - | - |
| Top area | 3600 | - | - |
| Nº of top elements | 2 | - | - |
| **Total Area** | **56345** | **44180** | **43200** |

Tab. 2 - Área útil 1U

# Conclusão

Apesar de ainda ser uma estrutura muito nova, ela se mostra como muito competitiva ao mercado de CubeSats. necessitando de otimização de massa.

Caso seja utilizado uma configuração de 2U no modelo pétala, a área útil total da PCB side e PCB top são superiores a stacking área dos modelos comparados, logo, com há a possibilidade de se utilizar uma área desperdiçada, além de restar todo o espaço interno para ser utilizado como carga útil.

1. \* Instituto Mauá de Tecnologia, Brazil, [felipe.mahlmeister1@gmail.com](mailto:felipe.mahlmeister1@gmail.com)

   \*\* Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer

   \*\*\* INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais [↑](#footnote-ref-2)
2. <http://www.cubesat.org/images/developers/cds_rev13_final.pdf> [↑](#footnote-ref-3)
3. A grande maioria dos projetos encontrados em levantamento bibliográfico possuem as placas empilhadas no cubo, projetos mais sofisticados utilizam uma espécie de barramento para a conexão entre as placas, salve esse : <http://tyvak.com/intrepid-suite-1-1/> [↑](#footnote-ref-4)
4. Primary Structure Mass (PSM) : Side frames, top frames [↑](#footnote-ref-5)
5. Secondary Structure Mass (SSM) : Aluminium shear panels, PCB stacking elements, PCB side elements, PCB top elements [↑](#footnote-ref-6)
6. width x length: [mm] [↑](#footnote-ref-7)
7. Area: [mm²] [↑](#footnote-ref-8)