



INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE/MCT
CENTRO REGIONAL SUL DE PESQUISAS ESPACIAIS – CRS/CIE/INPE - MCT
OBSERVATÓRIO ESPACIAL DO SUL – OES/CRS/CIE/INPE – MCT

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA – UFSM
CENTRO DE TECNOLOGIA – CT/UFSM
LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS ESPACIAIS DE SANTA MARIA – LACESM/CT/UFSM



ESTUDO DO SUBSISTEMA DE ENERGIA E POTÊNCIA PARA PEQUENOS SATÉLITES PARA POSTERIOR APLICAÇÃO AO NANOSATC-BR SICINPE 2008

Rafael Lopes Costa¹, Petrônio Noronha de Souza², Nelson Jorge Schuch¹

[1] Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais – CRS/CIE/INPE – MCT em parceria com o Laboratório de Ciências Espaciais de Santa Maria – LACESM/CT/UFSM, Santa Maria, RS.

[2] Laboratório de Integração e Testes - LIT/INPE – MCT, São José dos Campos, SP.



Ministério da
Ciência e Tecnologia





INTRODUÇÃO

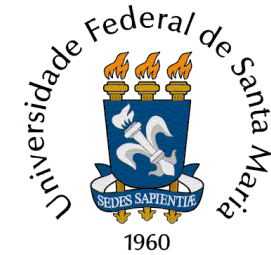


Programas de pesquisas de Iniciação Científica e Tecnológica estão sendo desenvolvidos no Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais – CRS/CIE/INPE – MCT por alunos de graduação da Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, com o apoio de engenheiros do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE/MCT, para a consolidação do projeto de um pequeno satélite da classe dos CubeSats, o NANOSATC-BR que será o primeiro satélite Brasileiro da classe. O presente trabalho concentra-se no Subsistema de Suprimento de Energia para o satélite NANOSATC-BR.

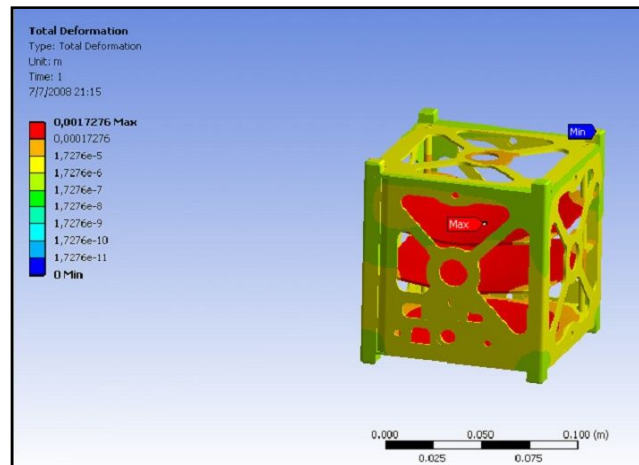




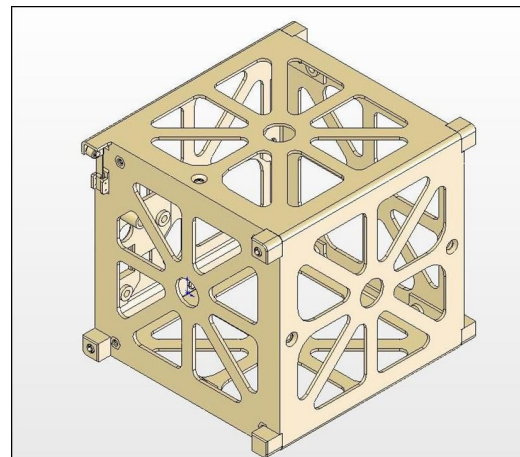
CUBESATS



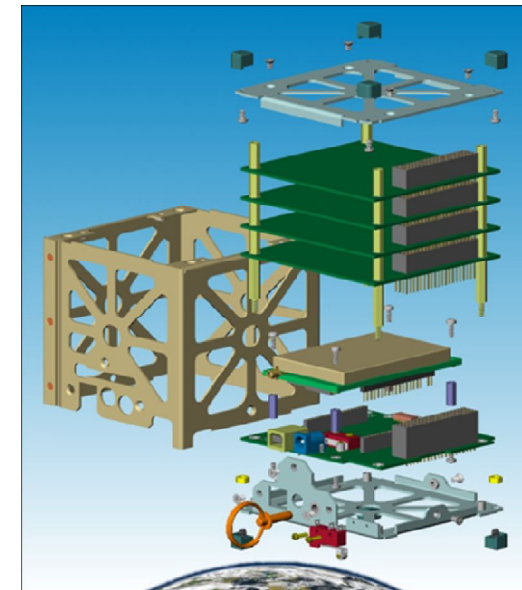
- ❑ São pequenos satélites da classe dos picosatélites;
- ❑ Possuem formato cúbico com aresta de 10 cm e massa de até 1 kg;



Fonte: Desenhado por PROCHNOW, S. L., 2008.



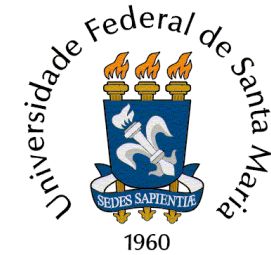
Fonte: <http://www.cubesatkit.com/>



Fonte: <http://www.cubesatkit.com/>



CUBESATS

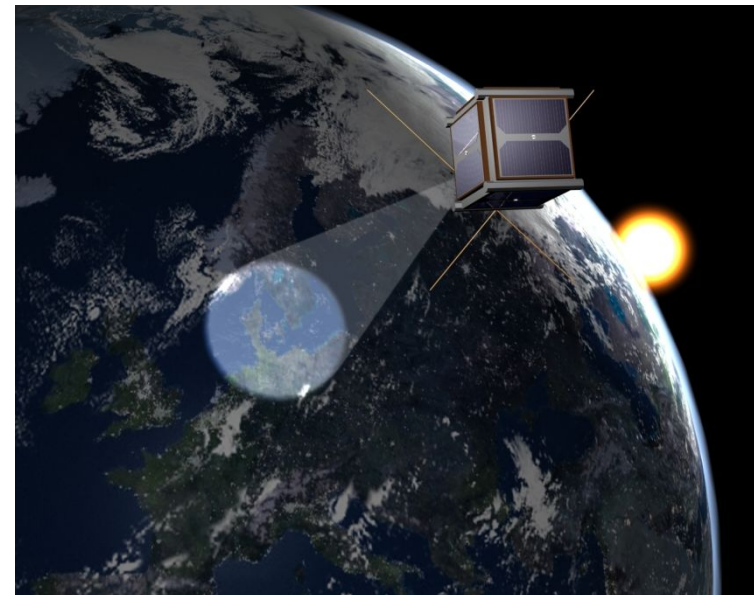


- ❑ Baixo custo e rápida execução de projeto e construção;
- ❑ São uma boa alternativa para missões com orçamento modesto;
- ❑ Ótima ferramenta educativa.



Photograph taken by AeroCube-2, April 17, 2007

Fonte: <http://solar.physics.montana.edu>



Fonte: http://www.cubesat.auc.dk/anim/sat_light4.jpg



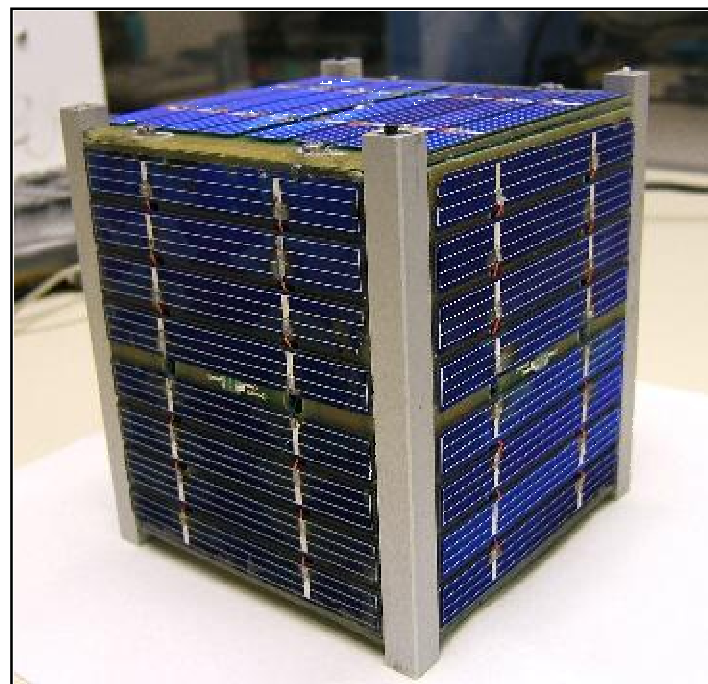


SUBSISTEMA DE SUPRIMENTO DE ENERGIA



Principais funções:

- Geração de energia elétrica;
- Armazenamento;
- Distribuição e controle.



Fonte: <http://en.wikipedia.org/wiki/CubeSat>





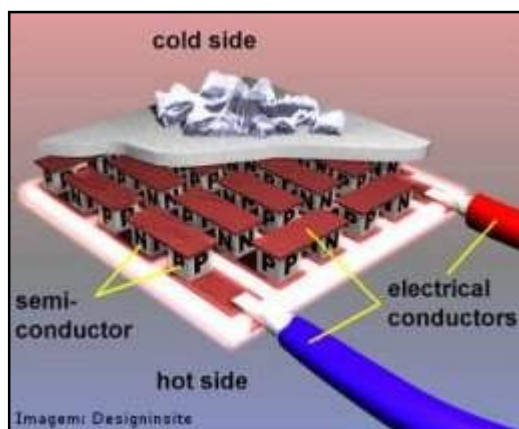
GERAÇÃO DE ENERGIA



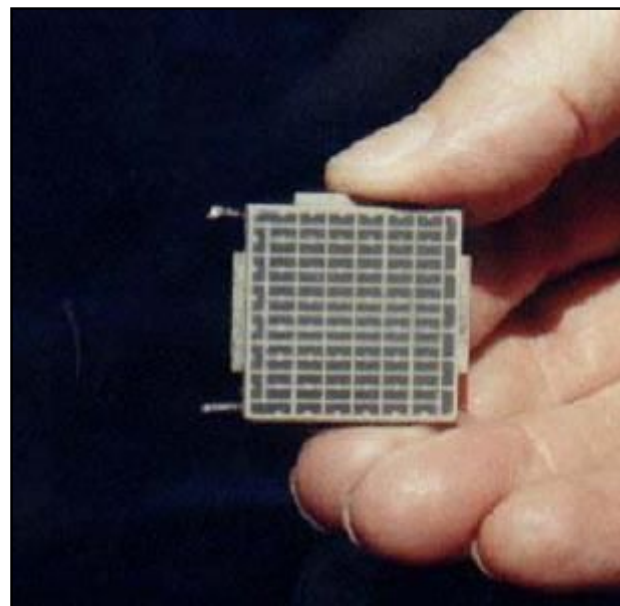
O satélite produz energia elétrica útil para o satélite a partir da energia do Sol. Essa conversão geralmente é feita através de:

□ Geradores termoeletrônicos (TEGs)

- Utiliza o efeito Seebeck;
- Pouco aplicado em satélites.



Fonte: <http://www.inovacaotecnologica.com.br>



Fonte: Azeem, Dr. Irfan, "Solar Spectroscopy Satellite Solar Spectroscopy Satellite – S³"



GERAÇÃO DE ENERGIA

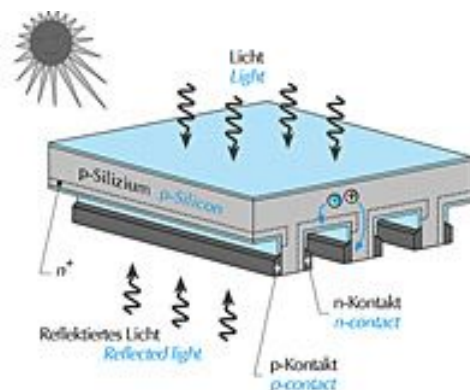


□ Painéis com células fotovoltaicas

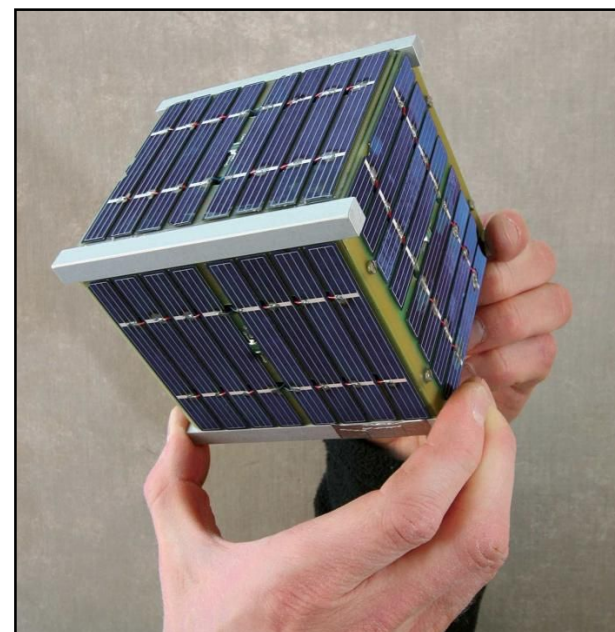
- Utiliza o efeito fotoelétrico;
- Para aplicações espaciais são utilizadas células de tripla junção, com rendimentos de até 29%;
- São fixados nas faces do satélite.



Fonte: <http://www.emcore.com>



Fonte: http://en.wikipedia.org/wiki/Solar_cell

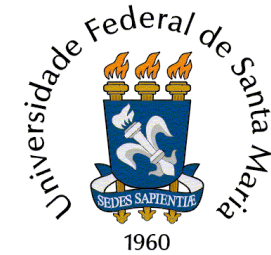


Fonte: <http://www.czcube.cz>

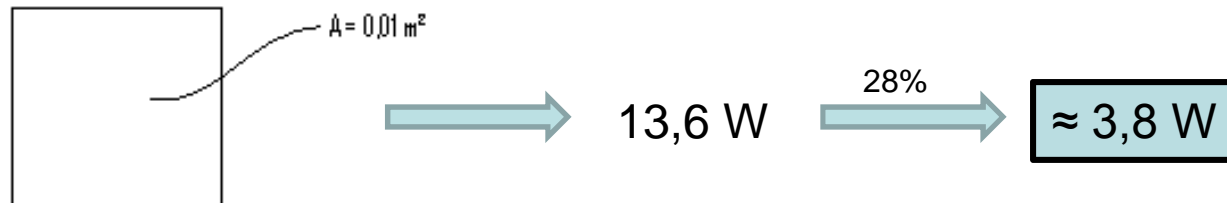




GERAÇÃO DE ENERGIA



□ Considerando a radiação solar direta como sendo de aproximadamente **1360 W/m²** pode-se calcular aproximadamente o quanto pode ser convertido para energia útil para o satélite se uma face estivesse completamente coberta por células solares (considerando 28% de eficiência):





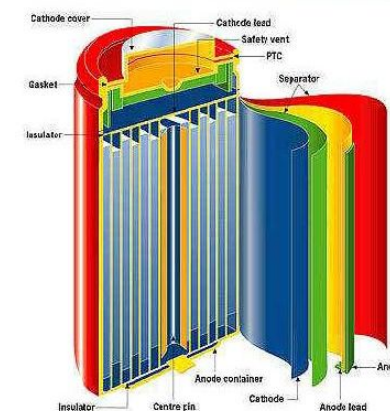
ARMAZENAMENTO DE ENERGIA



A energia produzida que não for utilizada de imediato no satélite é armazenada em baterias recarregáveis.

□ Bateria Lítio-Íon (Li-ion)

- Alta densidade e peso leve;
- Vida longa;
- Não tem problemas com o “efeito memória”;
- Não apresenta boa performance em baixas temperaturas.



Fonte: <http://www.megabatteries.com>





AGRADECIMENTOS



Gostaríamos de agradecer ao Programa PIBIC/INPE –CNPq/MCT pela aprovação do Projeto e à organização da JAI 2008 pela oportunidade de mostrar o trabalho desenvolvido.

E-mail para contato:
rafael@lacesm.ufsm.br

