

LtSat - Pequenos satélites (2019-2020)

LtSat - Little satellites (2019-2020)

RESUMO

Arthur Hiroyuki Cavequia Takahashi
arthurhct@hotmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Comélio Procópio, PR, Brasil

Luís Fernando Caparroz Duarte
lfduarte@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Comélio Procópio, PR, Brasil

Rodrigo Augusto Borges Bustos
rodrigoabbustos@gmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Comélio Procópio, PR, Brasil

Lucas Andrade Sanchez
lucasandradesanchez@gmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Comélio Procópio, PR, Brasil

Kayque Saviti da Silva
kako.saviti@hotmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Comélio Procópio, PR, Brasil

Bruno Tanaka Adriano
brunotanakaadriano@outlook.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Comélio Procópio, PR, Brasil

Tecnologias aeroespaciais estão comumente presente na vida das pessoas atualmente. Sistemas de posicionamento global e sistemas de telecomunicações permitem que as pessoas cheguem aos seus destinos e se comuniquem de forma eficiente e econômica. Ainda assim, o acesso a formação nas áreas de conhecimento aeroespacial ainda é escasso em nossa comunidade. Este trabalho apresenta a metodologia adotada por um grupo de estudantes que fazem parte de uma equipe de competição universitária na área de desenvolvimento de pequenos satélites e desta forma conseguiram ter contato prático com desenvolvimento acadêmico de sistemas aeroespaciais. O trabalho mostra as atividades desenvolvidas pela equipe LtSat entre meados de 2019 e o primeiro semestre de 2020. Apresenta uma breve descrição da sua organização, o foco na competição acadêmica CanSat Competition e discute como CanSats podem ser utilizados como ferramentas didáticas, trabalhando o aprendizado da engenharia de forma lúdica e concreta, além de relatar como a participação nas competições da área propiciam experiências validas para os estudantes.

PALAVRAS-CHAVE: CanSat. Projeto de extensão universitária. Competição universitária.

ABSTRACT

Aerospace technologies are commonly available in people's lives nowadays. Global positioning systems and telecommunication systems allow people to reach their destinations and communicate in an efficient and affordable way. Even so, access to training in this area is still scarce in our community. This work presents the methodology adopted by a group of students that takes part of a university competition team in the development of small satellites and thus managed to have practical contact with academic development of aerospace systems. This work shows the activities developed by the LtSat team between mid 2019 and the first half of 2020. It presents a brief description of its organization, the focus on the CanSat Competition and discusses how CanSats can be used as playful teaching tools in a concrete way, in addition it reports how participating in competitions provided valid experiences for the students.

KEYWORDS: CanSat. University extension project. University competition.

Recebido: 04 set. 2020.

Aprovado: 01 out. 2020.

Direito autoral: Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



INTRODUÇÃO

CanSats são satélites em miniatura, com formato tipicamente cilíndrico (como uma lata de refrigerante), limitados a massa total de 1kg e classificados como picosatélites. Tal formato foi proposto com o intuito de viabilizar o acesso ao desenvolvimento aeroespacial por parte das universidades, devido a sua versatilidade, tendo sido amplamente difundido por meio de competições (Medin, 2016).

No geral, picosatélites contam com 4 estruturas principais, sendo elas: o sistema de alimentação, o sistema de instrumentação, o sistema de telemetria e o sistema principal, responsável por integrar todos os sistemas. Eles podem ser içados por balões ou lançados por foguetes como carga científica.

O desenvolvimento de picosatélites de apresenta como proposta para democratizar o acesso aos conceitos envolvidos com sistemas aeroespaciais, sistemas de telemetria e sistemas embarcados no geral (Myazaki, 2013).

A principal proposta dos CanSats é viabilizar o design de satélites por instituições de ensino. Este formato vem ganhando espaço em diversos seguimentos, sendo que em que competições e eventos similares são cada vez mais frequentes, possibilitando troca de conhecimentos referentes a área aeroespacial (Myazaki, 2013).

Neste cenário, o LtSat foi criado como um projeto de extensão por alunos dos cursos de Engenharia da UTFPR, Câmpus Cornélio Procópio, focado no desenvolvimento CanSats direcionados às competições universitárias, em especial a CanSat Competition.

CANSAT COMPETITION

A CanSat Competition da AAS (American Astronautical Society) é uma das maiores competições de CanSat de nível universitário, desenvolvida em conjunto com a Navy Lab Research e a NASA, com o intuito de fomentar e propiciar práticas de desenvolvimento de CanSats.

O principal objetivo desta competição é simular a experiencia vivenciada durante o desenvolvimento de um sistema aeroespacial, propondo etapas semelhantes as utilizadas para desenvolvimento de satélites e afins, partindo da idealização do projeto, passando pela confecção do protótipo e encerrando com o lançamento real do sistema desenvolvido.

A CanSat Competition envolve mais de 100 universidades de todo o mundo, sendo que nas primeiras etapas: preliminar design review (PDR) e critical design review (CDR) a participação é feita de forma remota, com apresentações via internet. Após a qualificação das equipes nestas etapas, as melhores equipes são convidadas para participar das etapas finais: flight readiness review (FRR), launch day (LD) e post flight review (PFR), realizadas de forma presencial nos Estados Unidos (CANSAT, 2020).

Até a edição de 2020 a LtSat foi a única equipe brasileira a se classificar para participar das etapas presenciais da CanSat Competition.

A competição inicia com a apresentação da missão e dos requerimentos que devem ser cumpridos na edição, que mudam a cada edição da competição.

A missão da edição de 2019 teve como objetivo o projeto de um CanSat formado por um container, responsável pela proteção de um payload, e um payload, que é a carga científica responsável por coletar dados, de forma que o payload deveria funcionar como um helicóptero passivo após ser liberado do container e coletar informações como posicionamento geográfico, temperatura do ar, velocidade de rotação das hélices e pressão atmosférica (CANSAT, 2019).

Na edição de 2020 o objetivo foi desenvolver um CanSat também formado por um container e um payload, mas neste caso o payload deveria possuir o formato de uma asa delta, devendo planar de modo passivo em uma trajetória espiral descendente, coletando informações como posicionamento espacial, temperatura do ar e quantidade de partículas de poeira no ar (CANSAT, 2020).

Uma vez apresentadas as missões, os times entram na primeira etapa da competição, o PDR. Nesta etapa são definidas as características consideradas preliminares para o design do CanSat, dando origem ao projeto conceitual de todos os sistemas, sejam eletrônicos ou mecânicos. Após o PDR, tem-se o CDR, no qual todas as decisões de design devem ser definitivas, resultando na versão final de desenvolvimento do CanSat.

Tanto o PDR como o CDR ocorrem remotamente por videoconferência e servem como parâmetro de avaliação para os juízes determinarem quais serão as 40 equipes que podem seguir para a fase presencial da competição.

Na primeira etapa da fase presencial, o FRR, é determinado se o protótipo do CanSat desenvolvido atende tanto os quesitos de segurança quando os requerimentos estabelecidos pela competição. Essa etapa determina quais CanSats poderão ser lançados no LD. A etapa LD é a execução da missão de fato. Neste dia os CanSats são lançados e monitorados.

Todos os dados coletados são apresentados na etapa final da fase presencial, o PFR. Este é o ponto final da competição, no qual a performance do CanSat é apresentada junto com as conclusões finais sobre a missão (CANSAT, 2020).

Ao final as equipes se reúnem em uma cerimônia de encerramento onde é feita a entrega da premiação para as 5 equipes mais bem qualificadas.

MATERIAIS E MÉTODOS

A equipe LtSat é composta por 6 alunos, todos no mesmo nível hierárquico e com responsabilidades definidas entre as áreas de desenvolvimento de PCB, design de mecanismos, projetos de circuitos eletrônicos, aerodinâmica e programação.

A equipe visa passar para seus integrantes a capacidade de desenvolver habilidades de trabalho em equipe, capacidades de resolução de problemas, além de promover a autonomia e proatividade dos membros, através do contato com tarefas completas e multidisciplinares que promovem um desenvolvimento amplo.

Sendo dividida em áreas, a equipe busca que cada indivíduo possa contribuir com os conhecimentos que lhe interesse, sejam eles referentes a mecânica, software ou eletrônica.

Na parte eletrônica, os integrantes têm intenso contato sistemas embarcados e instrumentação eletrônica, trabalhando de forma prática com sensores, comunicação sem fio e confecção de PCB. Na parte mecânica, o integrante executa trabalhos que envolvem estruturas, aerodinâmica e impressão e modelagem 3D. Na parte de software, a equipe trabalha com programação Python, na implementação de Interface Gráfica (GUI) para apresentação em tempo real dos dados adquiridos.

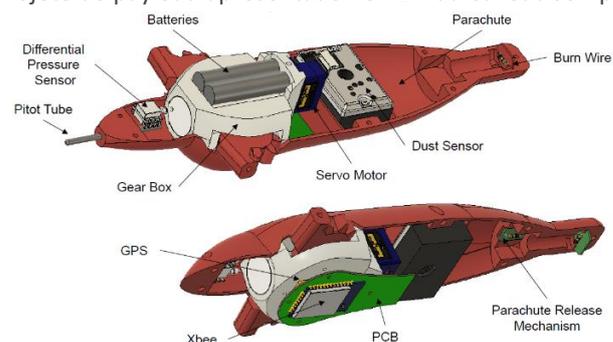
As atividades práticas são realizadas no Laboratório de Sistemas Embarcados P-111 da UTFPR, Câmpus Cornélio Procópio, que provê os instrumentos de medidas eletrônicas de bancada. As reuniões são normalmente realizadas pela internet fazendo uso de ferramentas como Discord.

Os componentes eletrônicos adotados variam em função das missões, no entanto a equipe possui experiência positiva com o uso dos microcontroladores de núcleo ARM MSP432 e TM4C, com o rádio transceptor Xbee SX e com o módulo GPS Quectel L80.

O uso de ferramentas computacionais é feito nos computadores dos membros da equipe, sempre com software de código aberto como o KiCad, para confecção de PCBs, software de fornecimento gratuito como o Code Composer Studio e Python para a programação, ou o LtSpice para simulação dos circuitos eletrônicos, ou ainda software com licença de uso temporário gratuito para estudantes universitários como o Fusion 360, usado no desenvolvimento das peças mecânicas.

A figura 1 apresenta um exemplo de material desenvolvido pelo LtSat.

Figura 1 – Projeto do payload apresentado no PDR da CanSat Competition 2020



Fonte: Autoria própria (2020).

RESULTADOS

Ao final da competição, o resultado mais evidente é apresentado pelo o próprio picossatélite desenvolvido. Ele resume todos os esforços empenhados durante a competição. Visto como um legado para competições futuras, o sucesso em seu desenvolvimento resulta no estabelecimento de conhecimento sobre os objetos de estudo e facilita novas experimentações nas áreas envolvidas.

A equipe já participou duas vezes da CanSat Competition e com isso angariou experiência nas áreas de design aerodinâmico, sistemas embarcados, instrumentação eletrônica.

Além do desenvolvimento do picossatélite, há também a proposta de compartilhar o conhecimento adquirido com a comunidade universitária interna e externa por meio de apresentações e pela publicação da documentação gerada durante a participação nas competições. Essas ações foram atrasadas pela pandemia causada pela COVID-19, mas deverão ser realizadas em momento oportuno com a volta das atividades presenciais, visando o aumento da presença de equipes brasileiras em competições desta magnitude.

RESULTADOS DA LTSAT NA CANSAT COMPETITON

Na edição de 2019 da CanSat Competition a equipe LtSat participou das etapas presenciais em Stephenville, TX, Estados Unidos, onde efetuou o lançamento do CanSat e realizou a apresentação do PFR para os jurados evidenciando os resultados experimentais do lançamento. Após todas as etapas da competição a equipe alcançou a 35ª colocação, sendo a primeira equipe brasileira a participar da etapa presencial da CanSat Competiton. (CANSAT, 2019).

Com a realização da edição de 2020 da CanSat Competition, foram apresentados aos juízes da competição os designs projetados e o progresso da construção, além dos testes do CanSat construído. A LtSat foi uma das equipes classificadas para a apresentação do CDR, que por conta da pandemia, foi a última etapa da competição desse ano. Nesta edição a equipe garantiu a 17ª posição dentre as 33 finalistas do mundo todo (CANSAT, 2020).

LIÇÕES APRENDIDAS

Com os erros apontados pelas avaliações da competição foi observada certa falta de rigor na documentação, além da necessidade de aprimoramento das simulações aerodinâmicas e das simulações de enlaces de rádio. Outro aspecto observado foi a necessidade de melhoria na divulgação e disponibilidade da equipe para atividades de fomento científico, de modo a se estabelecer uma transmissão mais efetiva dos conhecimentos adquiridos.

DISCUSSÃO

O setor aeroespacial muitas vezes é um setor distante e de difícil acesso no cenário acadêmico brasileiro. Ademais, seu ensino pode muitas vezes requisitar custos elevados em função de equipamentos e das estruturas empregadas. No entanto, picossatélites como os CanSats se mostram viáveis para fins didáticos, possibilitando a transmissão dos conceitos básicos da área, além de permitir o contato com uma visão geral e reduzida das operações envolvidas nas missões de desenvolvimento e lançamento aeroespaciais, fomentando ainda o possível desenvolvimento de tecnologias de baixo custo (Medin, 2016).

A engenharia aeroespacial é algo de suma importância no mundo contemporâneo, pois, além de propiciar o desenvolvimento de vários equipamentos modernos, ainda permite o estabelecimento de redes de comunicação. Ou seja, desenvolver as tecnologias aeroespaciais também tem implicações no desenvolvimento tecnológico como um todo (Bolonkin, 2008).

O ensino de engenharia aeroespacial estabelece sua importância desde os níveis mais elementares até os patamares mais avançados. Ele atinge a sociedade como um todo. (Myazaki, 2013).

As questões levantadas por Medin, Bolonkin e Myazaki, se mostram muito reais e podem ser corroboradas pela experiência da equipe LtSat. Ao buscar o desenvolvimento tecnológico espacial, os alunos que por vezes não acreditavam ser possível ter contato com esta área sentem-se estimulados em adquirir conhecimento em níveis ainda mais altos, incentivando o estudo e o desenvolvimento de equipamentos e tecnologia.

Por fim, as experiências adquiridas, além do enriquecimento didático, podem contribuir com a divulgação da engenharia em si, uma vez que com a divulgação da mesma pode-se fomentar o desenvolvimento educacional e comunitário sobre vários assuntos, tornando o conhecimento mais acessível a todos (Medin, 2016).

CONCLUSÕES

Em uma sociedade em que tecnologias aeroespaciais estão muito presente na vida das pessoas, seja pelo uso de sistemas de posicionamento global, pelo transporte aéreo ou pelas informações de crescente sucesso da exploração espacial pelo setor privado, o acesso a formação nas áreas de conhecimento aeroespacial ainda é escasso.

Nesse sentido a metodologia apresentada propõe uma alternativa a tal situação, de forma que o desenvolvimento de CanSats por meio de competições universitárias possa se estabelecer como um método didático acessível de engajamento com assuntos relacionados a engenharia aeroespacial com elevado grau de sucesso.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Universidade Tecnológica Federal do Paraná, em especial a Reitoria, às Diretorias e aos Departamentos do Câmpus Cornélio Procópio, ao PROGRAD, pelo apoio financeiro proveniente do edital de Apoio a Projetos nas Áreas das Engenharias Destinado a Competições Nacionais e Internacionais, sem o qual a continuação deste projeto não seria possível.

REFERÊNCIAS

BOLONKIN, A. **New Concepts, Ideas and Innovations in Aerospace, Technology and Human Science**. 1.ed. Hauppauge: Nova Science Publishers, 2008.

CANSAT Competition. **2020 Winners**. 2020. Disponível em:
<http://www.cansatcompetition.com/winners.html>. Acesso em: 28 ago. 2020.

CANSAT Competition. **Introduction**. 2020. Disponível em:

<http://www.cansatcompetition.com/mission.html>. Acesso em: 28 ago. 2020.

CANSAT Competition. **Final Rankings 2019**. 2019. Disponível em:

<https://www.xcdsystem.com/aas/files/Final%20Rankings%20-%20Sheet2.pdf>.

Acesso em: 28 ago. 2020.

LAŠTOVIČKA-MEDIN, G. Nano/pico/femto-satellites: Review of challenges in space education and science integration towards disruptive technology. *In: 2016 5th Mediterranean Conference on Embedded Computing (MECO)*. IEEE, p. 357-362. 2016. Disponível em:

<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7525781>. Acesso em: 05 out. 2020.

MIYAZAKI. Y., 76 M. A practical education of space engineering by using CanSat and pico-satellite - Fruitful collaboration with UNISEC for success of student satellite program. *In: 6th International Conference on Recent Advances in Space Technologies (RAST)*, Istanbul, 2013. Disponível em:

<https://ieeexplore.ieee.org/document/6581163>. Acesso em: 05 out. 2020.