

CanSat - Um projeto multidisciplinar numa sociedade tecnológica

Pedro Rodrigues Jorge¹

¹ Colégio Valsassina

Resumo

O projeto CanSat da Agência Espacial Europeia (ESA), que é organizado em Portugal pelo Ciência Viva, é ambicioso e desafia alunos e professores de toda a Europa a desenvolver um microsatélite com o tamanho de uma lata de refrigerante que posteriormente será lançado de uma altitude de 1000 m. Durante a construção os participantes deverão estabelecer os objetivos da missão e integrar na pequena lata de refrigerante (115 milímetros de altura e 66 milímetros de diâmetro) [1], todos os elementos essenciais de um satélite, como sensores, alimentação e sistema de telecomunicação. Esta é uma atividade que estimula a imaginação de muitos alunos e que os lança num projeto espacial enquanto estudantes do ensino secundário

Introdução

No advento da tecnologia computacional de baixo custo e das atividades STEM (Ciência Tecnologia, Engenharia e Matemática), surge o CanSat, onde os alunos podem desenvolver um projeto espacial de pequena escala e aplicar o que é aprendido no currículo nacional do ensino secundário [2], como a construção de um paraquedas e as telecomunicações via rádio, deparando-se, com todos os problemas práticos que surgem durante a sua aplicação. É necessário, por exemplo, contruir um paraquedas com uma velocidade terminal específica. Como fazer isso? Como medir a velocidade terminal? Serão algumas das perguntas que surgirão e a que os alunos terão de dar resposta.

Durante o processo, os alunos têm ainda de procurar e desenvolver competências em diferentes áreas, que não são abordadas, ou são abordadas de forma marginal no programa curricular, mas que desenvolve a interdisciplinaridade como previsto nas Aprendizagens Essenciais[3], nomeadamente a programação em C, utilizada para programar o microcontrolador Arduino, que se encontra na base da componente eletrónica ou o sistema de telecomunicações, que precisa de ter associada uma antena para ampliar o sinal, sendo muitas vezes utilizada uma antena Yagi-Uda.

O trabalho de equipa desempenha um papel muito importante no projeto, uma vez que existem muitas tarefas a desempenhar, desde a telemetria, programação, constru-

ção da antena, do involucro, entre outras. Uma boa coordenação entre todos os membros da equipa é essencial para um bom desempenho.

Os objetivos da missão

Uma missão espacial começa com objetivos claros, o mesmo tem de acontecer numa missão do CanSat que deverá envolver uma escolha sensata de objetivos. Os objetivos da missão primária, a medição da temperatura e da pressão durante a queda, podem ser úteis como introdução às várias componentes da missão. Ao nível da eletrónica poderão ser analisados os instrumentos que realizam as medições e o modo como estes interagem com os restantes componentes e com a programação para se obter os resultados pretendidos, sendo posteriormente necessário analisar em contexto real os dados obtidos, transpondo algum tratamento de dados já abordado no âmbito do programa da disciplina de Física e Química A para o contexto real, onde se podem colocar algumas questões aos alunos. Como varia a altura com o tempo à medida que o pequeno satélite se aproxima da superfície terrestre? Qual é a melhor maneira de determinar a velocidade terminal para se obter o menor erro possível? Um desvio significativo em relação ao valor real poderá levar a que se chegue a conclusões incorretas.

Ao nível da missão secundária, o desafio poderá ser ainda maior, e ajustado a cada equipa, aos seus interesses e às suas capacidades. Desta forma, o projeto pode apresentar uma vertente que estimula a individualidade do ensino e oferece um grande grau de liberdade em relação às escolhas. Os alunos podem optar por um objetivo onde o tema dominante seja tecnológico, emitindo imagens para a ground station, por exemplo. Enfrentado a limitação da transmissão de uma grande quantidade de dados, ou podem optar por uma via diferente, escolhendo uma área como a biologia, como base para a sua missão secundária e observar o comportamento de um ser vivo.” Como qualquer projeto

de investigação, a pesquisa é crucial antes do início da missão de forma a fundamentar o objetivo.

Não é invulgar durante o desenvolvimento existir uma cooperação com um instituto de ensino superior, sendo esta outra faceta positiva, visto que permite uma maior interligação entre estas instituições e as escolas, o que pode garantir um melhor resultado e estimular parcerias futuras.

Investigação e desenvolvimento

O desenvolvimento do projeto tem uma componente prática muito significativa, primeiro, ao nível da construção dos sistemas principais, onde os alunos têm de aprender a soldar, uma competência que geralmente não é trabalhada no âmbito do programa nacional. Após o sistema estar funcional, com todas as medições básicas, terão de ser analisadas as características do microcontrolador para se determinar que sistemas podem ser acrescentados e de que forma se poderá tornar o sistema resistente à turbulência da viagem, do lançamento e, por fim, ao embate com o solo.

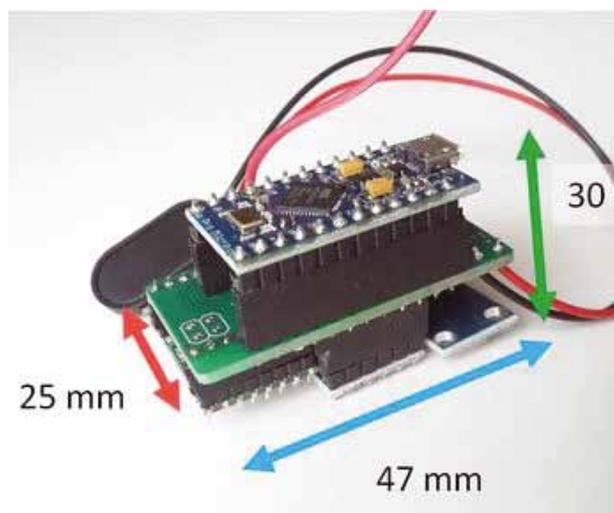


Fig. 1 - Sistema eletrónico base do CanSat [4]

Após se ter estabelecido os objetivos, terão de se utilizar os diferentes sensores e sistemas eletrónicos, testar o seu funcionamento e a viabilidade do projeto, aprendendo no processo a linguagem C, que é muito versátil e que poderá ser de extrema importância em projetos futuros. Este processo por si só é um exemplo de física experimental, uma vez que o aluno terá de resolver problemas práticos relacionados com a eletrónica e com a recolha de dados. Posteriormente terá de tratar os dados recebidos pelos sensores, identificando a incerteza associada, e realizar todo o seu tratamento que permitirá tirar conclusões e atingir os objetivos da missão.

Para a construção do CanSat um número significativo de equipas recorre à modelação 3D, que permite um ajuste personalizado da lata ao sistema no seu interior. Esta técnica permite criar objetos personalizados de elevada resistência com um custo relativamente baixo. Por si só esta técnica pode

ser utilizada em muitos projetos educacionais, criando o involucro no caso deste projeto, mas ainda engrenagens e os mais variados objetos que possibilitam a realização de máquinas que até agora não seriam exequíveis devido à sua especificidade.

As telecomunicações são também um tema forte no CanSat, já que a construção de uma antena direcional, Yagi-Uda, que deverá implicar um estudo da propagação de ondas eletromagnéticas e da forma como o sinal é atenuado e como podemos limitar o efeito da perda de sinal através da construção de uma antena. A própria construção é muitas vezes realizada pelas próprias equipas, o que por si só não é um processo trivial, uma vez que tem de ser sintonizada para uma frequência de 433 MHz e uma má construção poderá significar a não receção de dados durante a missão. No entanto, é algo que se encontra ao alcance de cada aluno do ensino secundário, utilizando materiais de uso comum.

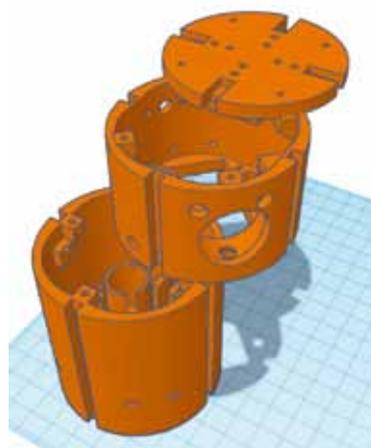


Fig. 2 - CanSat da equipa Satfree do Colégio Valsassina

Para a construção do paraquedas, é necessário um estudo mais aprofundado e, para muitos alunos, mais estimulante do que o abordado no 11.º ano, onde se pode calcular a velocidade terminal com um elevado grau de precisão, pode-se escolher o tipo de paraquedas a utilizar, considerando as vantagens e as desvantagens de cada modelo. As características podem permitir um controlo direcional do voo, ou em modelos mais simples uma fácil construção e em algumas situações surgem efeitos com uma velocidade angular que gera uma aceleração centrípeta, intercetando o movimento do paraquedista com o movimento circular, que os alunos a partir do 11.º ano já têm algum grau de competência para tratar.

O lançamento

Nas últimas duas edições do CanSat Portugal, a final que envolve o lançamento decorreu na ilha de Santa Maria nos Açores, com o apoio da Edisoft, que gere a estação de rastreio da ESA que permite seguir os lançamentos realizados por esta agência espacial. A passagem pela ilha e pela Edisoft é memorável e uma experiência única para alunos e professores que descobrem alguns detalhes sobre as missões desenhadas e executadas pela ESA.

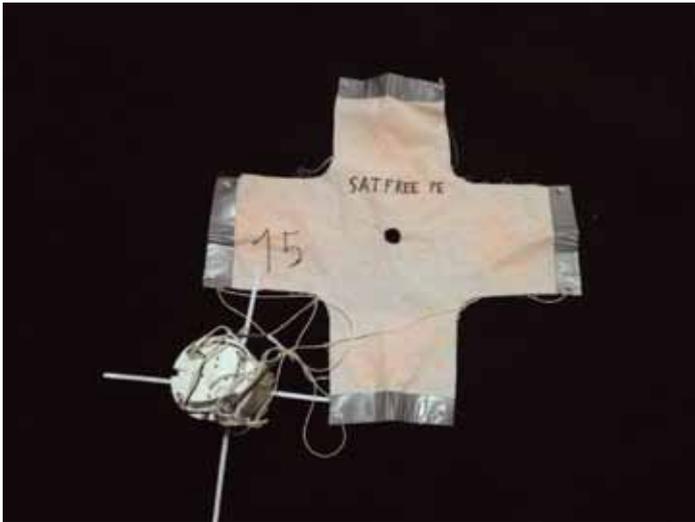


Fig. 3 - Paraquedas em cruz da equipa SatFree do Colégio Valsassina.

Durante a final todas as missões são analisadas com detalhe, analisando o rigor do projeto nas suas diversas valências. Existem nesta fase dois lançamentos, um de teste e o lançamento final. Estes lançamentos são normalmente realizados a 1000 metros de altitude por um monomotor.



Fig. 4 - Antena na estação de rastreamento da ESA em Santa Maria, Açores



Fig. 5 - Módulo de lançamento dos microssatélites

Durante a queda é com grande satisfação que os alunos têm o prazer de recolher os dados em tempo real, o que é por si só uma vitória, se considerarmos os obstáculos que é necessário ultrapassar e as condições duras a que todo o sistema é submetido.

A fase seguinte envolve o tratamento de dados, onde se verificam (ou não) os propostos nas missões primária e secundária. Segue-se a apresentação das conclusões perante o júri e todas as equipas.

A nível pedagógico o projeto tem um grande potencial de aprendizagem devido às várias valências científicas e especialmente tecnológicas que envolve e as competências sociais necessárias para o seu desenvolvimento.

Deve ainda ser valorizada a qualidade dos projetos portugueses que, por diversas vezes, foram galardoados com o 1º prémio europeu.

A equipa do Colégio Valsassina no ano de 2018 ficou em 2º lugar na competição nacional.

Referências

- [1] Regulamento Cansat Portugal, ESERO Portugal, 2017
- [2] Programa de Física e Química A, 10.º e 11.º Ano, Carlos Fiolhais e Isabel Damião (coordenadores), MEC, 2014.
- [3] Aprendizagens Essenciais – Secundário, Física e Química A 10.º ano e 11.º ano de escolaridade, MEC, 2018.
- [4] http://doc.open-cosmos.com/Qbcan_modular (última consulta: 16 de novembro de 2018)



Pedro Rodrigues Jorge Licenciado em Física e Química pela Universidade do Algarve. Professor no Colégio Valsassina. Tesoureiro da Sociedade Portuguesa de Física. Participante das edições de 2017 e 2018 do CanSat Portugal e orientador dos projetos de Física Experimental nas disciplinas do ensino secundário de Física e Química A e Física do 12.º ano.