



## Construção de nano satélites: uma oportunidade para a integração curricular da educação básica

### Construction of nanosatellites: an opportunity for basic education curriculum integration

Fabiele do Rocio Lacerda<sup>1</sup>. Murilo Oliveira Leme<sup>2</sup>

#### RESUMO

Este projeto de extensão teve como objetivo estudar, projetar e construir nano satélites aplicando conhecimentos adquiridos na graduação, gerando tecnologia do ramo aeroespacial, em especial satélites, bem como a transmissão de conhecimento para a comunidade externa. O projeto teve como meta apresentar aos alunos conhecimentos na área da Matemática, Física e Programação com foco em satélites, e dessa forma incentivando o interesse dos estudantes por essas áreas, estimulando o interesse dos alunos da educação básica pelas carreiras científicas, identificando jovens talentos, fomentando a implementação de soluções inovadoras que contribuam para melhorar o ensino e aprendizado de ciências; fortalecendo a interação entre escolas de educação básica, instituições de ensino superior, espaços de ciência e outras instituições de ciência, tecnologia e inovação, e, gerando maior envolvimento dos alunos com disciplinas escolares que geram a interdisciplinaridade do tema principal.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ciência. Ensino. Nano Satélite. Tecnologia.

#### ABSTRACT

This extension project aimed to study, design and build nanosatellites applying knowledge acquired during graduation, generating aerospace technology, especially satellites, as well as transmitting knowledge to the external community. The project aimed to present students with knowledge in the areas of Mathematics, Physics and Programming with a focus on satellites, and in this way encourage students' interest in these areas, stimulating the interest of primary school students in scientific careers, identifying young talents, encourage the implementation of innovative solutions that contribute to improving science teaching and learning; strengthen interaction between basic education schools, higher education institutions, science spaces and other science, technology and innovation institutions, and generate greater student involvement with school subjects that generate the interdisciplinarity of the main theme.

**KEYWORDS:** Science. Teaching. Nanosatellites. Technology.

## 1 INTRODUÇÃO

A equipe teve início de seus trabalhos em março de 2020, nomeada como Orion Aerospace Design, tendo como primeiro objetivo projetar e construir um nano satélite da categoria *cubesat*, que atendesse aos desafios propostos para a competição CubeDesign, realizada anualmente pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). O nano satélite em questão não é efetivamente lançado, no entanto, passa por testes em solo com o objetivo

<sup>1</sup> Bolsista da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. E-mail: [fabieledorocio.l@gmail.com](mailto:fabieledorocio.l@gmail.com). ID Lattes: 3087617919399110.

<sup>2</sup> Docente no Departamento de Eletrônica. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. E-mail: [muriloleme@utfpr.edu.br](mailto:muriloleme@utfpr.edu.br). ID Lattes: 8855126358190571.



de simular condições de um lançamento, em seguida, é submetido a provas para analisar sua performance em realizar os objetivos previstos em regulamento (INPE, 2020).

<sup>1</sup> Bolsista da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. E-mail: [fabieledorocio.l@gmail.com](mailto:fabieledorocio.l@gmail.com). ID Lattes: 3087617919399110.

<sup>1</sup> Docente no Departamento de Eletrônica. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. E-mail: [muriloleme@utfpr.edu.br](mailto:muriloleme@utfpr.edu.br). ID Lattes: 8855126358190571.

Na sequência a equipe iniciou a participação em outra competição visando uma maior abrangência da área aeroespacial, sendo ela: Latin America Space Challenge (LASC), com o objetivo de construir minifoguetes (LASC, 2021), missão que prossegue até os dias atuais; e a construção de uma sonda estratosférica com objetivo de desenvolver pesquisas na estratosfera. As três missões necessitam de um sistema eletrônico embarcado denominado sistema aviônico em cada projeto, que forneça dados em tempo real de voo e seja capaz de executar ações sem a intervenção humana.

Estas demandas das competições levaram ao desenvolvimento de outros projetos de extensão, sendo um destes o Zeta Sat, que vem sendo desenvolvido com intuito de construir *cansat*, para ofertar mais conhecimento relacionado ao funcionamento de tais tecnologias espaciais e sua influência no dia a dia e um prévio conhecimento eletrônico com o uso das placas de arduino. Os projetos são desenvolvidos em paralelo com estudantes do ensino fundamental ou médio, com objetivo de incluir a comunidade externa e realizar divulgação científica, proporcionando experiências didáticas com os alunos através do desenvolvimento em conjunto e por meio de workshops e treinamentos fornecidos pela equipe.

## 2 MATERIAIS E METODOS

O projeto foi realizado juntamente com os alunos do Instituto Federal do Paraná, IFPR de Ponta Grossa. A equipe escolhida teve ao todo quatro alunos, estudantes do ensino médio técnico em informática, com idade entre 15 e 17 anos. Estes tiveram como objetivo montar um nano satélite do tipo *cansat*, modelo que possui o tamanho e formato de uma lata de refrigerante padrão, relacionar a importância que tecnologias atuais tem como impacto em nosso dia a dia, apresentando fatos de como novos investimentos vêm sendo realizados nessa área que ainda é tão pouco conhecida pela comunidade, apesar da necessidade que esses têm sobre ela.

As aulas ocorreram de forma presencial no Campus UTFPR Ponta Grossa, durante todo o projeto, com início em abril de 2023 e término em setembro de 2023. Todas as aulas foram de forma expositiva, demonstrativa e prática.

O desenvolvimento das atividades com os estudantes foi baseado em materiais e aprendizados obtidos por integrantes da equipe durante as fases do projeto em geral e habilidades herdadas em seus respectivos cursos de graduação. Utilizou-se como material de estudo os conhecimentos em áreas de eletrônica, computacional e técnicos para a construção física. Dividindo assim os conteúdos da seguinte forma:

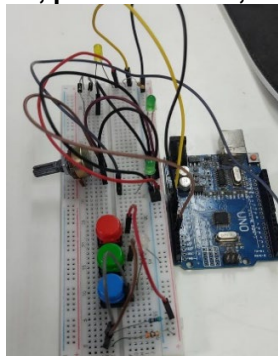
1. **Aula de Eletrônica:** Nesta os alunos são introduzidos aos conceitos fundamentais da eletrônica, aprendendo sobre a conteúdos e materiais que envolvem corrente elétrica, tensão, resistência, e como esses elementos formam circuitos elétricos. Exemplos práticos incluem a montagem simples de um circuito com LED branco com



potenciômetro, um RGB e uma bateria para compreender os princípios básicos. Sendo RGB a abreviatura em inglês do sistema de cores aditivas em que o vermelho (*red*), o verde (*green*) e o azul (*blue*) são combinados de várias formas de modo a reproduzir um largo espectro cromático (ROCHA, 2010). A aula inicial é destinada para que os alunos tenham a oportunidade de conhecer a finalidade de uso dos equipamentos que serão trabalhados nas aulas seguintes e em seguida palpá-los para a familiarização para a etapa de construção do projeto físico.

2. **Como Funciona um Protoboard:** Na prática os alunos aprendem como usar um protoboard para construir circuitos eletrônicos sem a necessidade de soldagem. Assim compreendem como os orifícios do protoboard estão conectados eletricamente e montar circuitos simples, como o que resulta o piscar de um LED, como exemplo, um esquema foi montado para o trabalho em sala de aula, apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Imagem de um protoboard contendo conexões, potenciômetro, Arduino uno e LED.



Fonte: Autoria própria (2023).

Demonstração prática de como as cores primárias (azul, verde e vermelho) podem ser combinadas para criar uma variedade de cores no espectro RGB. A programação do microcontrolador desempenha um papel crucial na manipulação das intensidades das cores para alcançar a mistura desejada. A adição do LED branco controlado por potenciômetro oferece a flexibilidade de ajustar a intensidade da luz branca separadamente da mistura de cores RGB. Utilizando um protoboard, um Arduino uno, fios jumper, lâmpada LED, resistores, botões de comando e potenciômetro.

3. **Monitor Serial:** Na sequência os alunos são introduzidos ao monitor serial, com uma base de informações relacionadas a computação de BROOKSHEAR (2013), uma ferramenta útil para depuração e comunicação com microcontroladores. Aprendendo como conectar um microcontrolador a um computador e usar o monitor serial para exibir mensagens e ler dados do microcontrolador. Exemplos práticos incluíram a exibição de leituras de sensores fictícios no monitor serial.
4. **Sensores na Prática:** Os alunos exploram os conceitos relacionado a sensores, com foco em 3 dados que podem ser recebidos por este, são eles: temperatura, altitude e pressão. Também tendo a aula como forma de revisão de conhecimento sobre tais conceitos abordados por THOMAZINI, 2020 e RODRIGUES, 2022. Para a abordagem desta aula será feita a utilização do sensor BMP280.
5. **Gravar Leituras:** Correlacionando os assuntos, esta aula teve como foco a programação para obtenção e armazenamento de dados (AGUILAR, 2008), os



aprendizados foram utilizados para trabalhar com sensores em dispositivo de armazenamento. Após serem introduzidos à programação básica para salvar dados em um cartão SD. Exemplos práticos incluem a gravação de leituras de um BMP280, arquivo e a análise posterior desses dados.

- 6. Construção Final:** Como forma de aproximação a novas tecnologias o material escolhido para a construção da case, que comportará todo o sistema de controle projetada anteriormente foi o poli(tereftalato de etilenoglicol, também conhecido como PTEG, impresso em impressora tridimensional, 3D, da própria universidade, para o paraquedas foram escolhidos alguns materiais recicláveis, foram montados pelos alunos e os sistemas eletrônicos que foram montados em aulas.

Com o uso de diferentes materiais na montagem do paraquedas é possível ser notado pelos alunos como o peso interfere na montagem e resistência do produto final, para que não haja consequências maiores após o lançamento de um nano satélite, já que todo o material de pesquisa se encontra internamente, este não pode ser extraviado durante o voo e/ou pouso. Neste caso o paraquedas é um equipamento essencial.

Assim, os alunos criam a partir de um primeiro contato a curiosidade por áreas tecnológicas e estudos atuais voltados para astronomia, aproximando-os de matérias escolares, como por exemplo, física, matemática e biologia, em busca de respostas de novas dúvidas, que podem ser supridas a partir de conteúdos que se relacionam entre estas disciplinas.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir do lançamento final alguns dados puderam ser obtidos pelo sensor bmp280, utilizado em nosso *cansat*. Desses focamos em temperatura, altitude e pressão, apresentados na figura 2.

Figura 2 – Planilha Excel para análise de dados captados.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Altitude:	871.24	Temperatura:	28.05	°C,	Pressão:	0.91	ATM			871.24
2	Altitude:	871.39	Temperatura:	28.00	°C,	Pressão:	0.91	ATM			871.39
3	Altitude:	871.70	Temperatura:	27.07	°C,	Pressão:	0.91	ATM			871.70
4	Altitude:	871.98	Temperatura:	27.08	°C,	Pressão:	0.91	ATM			871.98
5	Altitude:	872.30	Temperatura:	27.09	°C,	Pressão:	0.91	ATM			872.30
6	Altitude:	872.80	Temperatura:	27.10	°C,	Pressão:	0.91	ATM			872.80
7	Altitude:	873.10	Temperatura:	27.11	°C,	Pressão:	0.91	ATM			873.10
8	Altitude:	873.45	Temperatura:	27.12	°C,	Pressão:	0.91	ATM			873.45
9	Altitude:	873.38	Temperatura:	27.59	°C,	Pressão:	0.91	ATM			873.38
10	Altitude:	874.54	Temperatura:	27.60	°C,	Pressão:	0.91	ATM			874.54
11	Altitude:	874.89	Temperatura:	27.15	°C,	Pressão:	0.91	ATM			874.89
12	Altitude:	874.93	Temperatura:	27.11	°C,	Pressão:	0.91	ATM			874.93
13	Altitude:	874.51	Temperatura:	27.17	°C,	Pressão:	0.91	ATM			874.51
14	Altitude:	874.35	Temperatura:	27.05	°C,	Pressão:	0.91	ATM			874.35
15	Altitude:	874.24	Temperatura:	27.19	°C,	Pressão:	0.91	ATM			874.24
16	Altitude:	874.10	Temperatura:	27.20	°C,	Pressão:	0.91	ATM			874.10
17	Altitude:	874.01	Temperatura:	27.24	°C,	Pressão:	0.91	ATM			874.01
18	Altitude:	873.88	Temperatura:	27.29	°C,	Pressão:	0.91	ATM			873.88
19	Altitude:	873.54	Temperatura:	27.23	°C,	Pressão:	0.91	ATM			873.54
20	Altitude:	873.24	Temperatura:	27.24	°C,	Pressão:	0.91	ATM			873.24
21	Altitude:	873.13	Temperatura:	27.37	°C,	Pressão:	0.91	ATM			873.13
22	Altitude:	872.94	Temperatura:	27.38	°C,	Pressão:	0.91	ATM			872.94
23	Altitude:	872.67	Temperatura:	27.26	°C,	Pressão:	0.91	ATM			872.67
24	Altitude:	872.38	Temperatura:	27.24	°C,	Pressão:	0.91	ATM			872.38
25	Altitude:	872.15	Temperatura:	27.29	°C,	Pressão:	0.91	ATM			872.15
26	Altitude:	871.97	Temperatura:	27.24	°C,	Pressão:	0.91	ATM			871.97
27	Altitude:	871.51	Temperatura:	27.31	°C,	Pressão:	0.91	ATM			871.51
28	Altitude:	871.04	Temperatura:	27.32	°C,	Pressão:	0.91	ATM			871.04
29	Altitude:	870.56	Temperatura:	27.40	°C,	Pressão:	0.91	ATM			870.56
30	Altitude:	870.10	Temperatura:	27.36	°C,	Pressão:	0.91	ATM			870.10

Fonte: Autoria própria (2023).

Para armazenamento do mesmo foi utilizado um cartão micro SD, tendo como função no sistema ser utilizado como um Datalogger, que é basicamente um sistema de



registro e armazenagem de dados. Ao ser ligado ao arduino e ao sensor BMP280, o módulo armazena os dados coletados do sensor por meio da interface I2C. As informações obtidas foram transferidas ao *Excel* (RODRIGUES, 2022). Deste modo, pode-se notar os valores apanhados foram: altitude de 870 metros a nível do mar, correspondente a altitude local da cidade de Ponta Grossa, a temperatura do dia do teste, de 27°C e a pressão de 0,91 atm. Tais dados mostram a importância e a potência dos equipamentos utilizados para a captação de dados em tempo real.

As contribuições no processo de ensino-aprendizado ocorrido nas aulas foram concluídas e puderam ser notadas durante a realização das atividades em grupo, onde foi trabalhado, além dos conhecimentos específicos para a construção de um *cansat*, outras competências como: trabalho em equipe, a socialização e colaboração, sendo estas habilidades importantes em todas as fases da vida.

Durante as fases do projeto foi possível notar a curiosidade dos alunos voltadas a vida acadêmica, formas de ingresso e aos cursos ofertados na universidade. Assim, ficou em evidência que os alunos se sentiram motivados a partir da proximidade que o projeto gerou com o espaço universitário instigando-os a cursar o ensino superior.

Durante o projeto os alunos foram apresentando dúvidas de maior nível, como por exemplo, relacionada a assuntos que envolvem a matéria de biologia, estudos voltados a explicação sobre o início da vida no universo e o uso de tecnologias para obter respostas, em física e matemática pelo envolvimento de cálculos e teorias presentes na construção do nosso *cansat*. E também a oportunidade de colocar em prática aprendizados obtidos por eles durante o ensino técnico que o colégio proporciona na área de informática que puderam ser aprimorados.

A partir de uma maior quantidade de equipamentos e materiais disponíveis, o projeto poderá se expandir, trabalhando com turmas maiores, de forma que todos tenham a oportunidade de participar das aulas de forma prática.

## Agradecimentos

Agradeço à Universidade Tecnológica Federal do Paraná pela bolsa concedida para a realização deste projeto e os espaços cedidos. Agradeço também ao professor coordenador Murilo Oliveira Leme e aos integrantes da equipe *Orion Aerospace Design* que contribuem para que o projeto esteja sempre ativo de forma extensionista.

## REFERÊNCIAS

AGUILAR, Luis J. **Fundamentos de programação**. Editora AMGH, 2008. *E-book*. ISBN 9788580550146. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788580550146/>. Acesso em fevereiro de 2023.

BROOKSHEAR, JG. **Ciência da computação**. Editora Bookman, 2013. *E-book*. ISBN 9788582600313. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788582600313/>. Acesso em março 2023.



SEI-SICITE  
2023

XIII Seminário de Extensão e Inovação  
XXVIII Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica da UTFPR

Ciência e Tecnologia na era da Inteligência Artificial: Desdobramentos no Ensino Pesquisa e Extensão  
20 a 23 de novembro de 2023 - Campus Ponta Grossa, PR



INPE. 3º CubeDesign. São José dos Campos - SP - Brasil, 28 set. 2020. Disponível em: <http://www.inpe.br/cubedesign/2020-v1/>. Acesso em março de 2023.

JÚNIOR, Sérgio Luiz S.; SILVA, Rodrigo A. **Automação e Instrumentação Industrial com Arduino - Teoria e Projetos**. Editora Saraiva, 2015. *E-book*. ISBN 9788536518152. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536518152/>. Acesso em março de 2023.

LATIN AMERICAN SPACE CHALLENGE. Rules & Requirements Document: 2021 LASC Online Edition. [S. l.], 25 jul. 2021. Disponível em: <https://firebasestorage.googleapis.com/v0/b/lasc-website-9aeeb.appspot.com/o/2021%20LASC%20Rules%20%26%20Requirements%20Document%20R00.pdf?alt=media&token=550a6935-ffd8-4311-8587-a65a494b22cb>. Acesso em agosto de 2023.

MONGE, Simão. **Internet das coisas: uma introdução com o photon. (Tekne)**. Editora Bookman, 2018. *E-book*. ISBN 9788582604793. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788582604793/>. Acesso em março de 2023.

ROCHA, João Carlos. Cor luz, cor pigmento e os sistemas RGB e CMY. **Revista Belas Artes**, v. 3, n. 2, 2010.

RODRIGUES, Vitor de Sousa et al. Foguetemodélismo: análise do movimento de um minifoguete utilizando um sensor de altitude. 2022.

THOMAZINI, Daniel; ALBUQUERQUE, Pedro Urbano Braga de. **Sensores industriais**. Editora Saraiva, 2020. *E-book*. ISBN 9788536533247. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536533247/>. Acesso em: 16 conjuntos. 2023.