



## **Extensão em Astronáutica, inspirando o espírito explorador mesmo a distância, através de Lançamento de Foguetes Didáticos**

### **Extension in Astronautics, inspiring the exploratory spirit even at a distance, through the Launch of Didactic Rockets**

**Pedro Vitor Valduga**

[pvalduga@alunos.utfpr.edu.br](mailto:pvalduga@alunos.utfpr.edu.br)

Universidade tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

**Clementina Verginia Andreolla**

[tina@utfpr.edu.br](mailto:tina@utfpr.edu.br)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

#### **RESUMO**

O presente artigo visa documentar as atividades realizadas durante a vigência 2020-2021 do projeto de extensão Lançamento de Foguetes Didáticos. Entre as ações desenvolvidas iremos evidenciar o “Brincando e Aprendendo”, a “2ª Mostra de Foguetes”, evento que abriu a programação do TecSul 2020 e também a “Competição de Lançamento de Foguetes Didáticos” realizada durante a duração do evento, que, apesar de realizada de maneira remota foi capaz de evidenciar a capacidade da equipe de se reinventar a fim de que a extensão não deixasse de ter continuidade mesmo frente aos desafios postos pela Pandemia. Os projetos tem como objetivo utilizar a Astronáutica, uma ciência inspiradora por natureza, como motivador para o estudo de disciplinas de base como a física e a química, as quais são indispensáveis para o desenvolvimento de novas tecnologias nessa área. Em um mundo onde a exploração espacial está novamente tomando uma posição de protagonismo, dessa vez com o foco no desenvolvimento de equipamentos cada vez mais eficientes, a fim de baratear custos e tornar o espaço um lugar acessível gradativamente a mais pessoas. Evidenciando assim, a relevância do projeto ao despertar o interesse em possíveis futuros cientistas e profissionais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Foguetes. Exploração Espacial. Ensino a distância. Astronáutica.

#### **ABSTRACT**

This article aims to document the activities carried out during the 2020-2021 term of the Didactic Rocket Launching extension project. Among the actions developed, we will highlight the "Playing and Learning", the "2nd Rocket Exhibition", an event that opened the TecSul 2020 program and also the "Didactic Rocket Launch Competition" held during the duration of the event, which, despite If carried out remotely, it was able to demonstrate the team's ability to reinvent itself so that the extension would not cease to have continuity even in the face of the challenges posed by the Pandemic. The projects aim to use Astronautics, an inspiring science by nature, as a motivator for the study of basic disciplines such as physics and chemistry, which are essential for the development of new technologies in this area. In a world where space exploration is once again taking a leading role, this time focusing on the development of more efficient equipment in order to



lower costs and gradually make space accessible to more people. Thus, showing the relevance of the project in arousing the interest of possible future scientists and professionals.

**KEYWORDS:** Rockets. Space exploration. Distance learning. Astronautics.

## INTRODUÇÃO

É intrínseco ao ser humano a vontade de explorar e descobrir o desconhecido. Desde as grandes navegações das potências híbernicas, foi-se descobrindo pouco a pouco cada canto do nosso planeta. Porém, essa vontade não parou por aí, ainda se tinha mais a descobrir. Já há muito tempo, eram feitas observações do céu e dos astros nele presente, porém a tecnologia nunca nos havia permitido visitar ou vê-los de perto.

A intenção de suprir essa necessidade de explorar além do nosso planeta, motivou alguns cientistas na virada do século XIX para o século XX, como o russo Konstantin Tsiolkovski, a desenvolver pela primeira vez a teoria da Astronáutica, seguido pelo norte-americano Robert Goddard, que foi o primeiro a provar que os motores de um foguete poderiam operar mesmo no vácuo, além de ter realizado uma série de experimentos na área. Porém foi apenas em 1944 que o engenheiro mecânico alemão Wernher von Braun conseguiu ultrapassar a linha de Kármán (um limite imaginário de 100km dito como o ponto onde começa o espaço) utilizando o seu V-2, veículo primordialmente projetado para ser um míssil balístico com propósitos bélicos.

O GEAstro, (Grupo de Estudos, Pesquisa, Extensão e Inovação em Astronomia) existe com o objetivo de levar o conhecimento de Astronomia e Astronáutica para a comunidade em geral. Baseado nesses fundamentos, e com o propósito de inspirar e trazer cada vez mais pessoas para esse meio dos lançamentos, o grupo teve a ideia de desenvolver um projeto onde são criados modelos de foguetes didáticos que pudessem ser construídos com materiais facilmente disponíveis e lançados com relativa facilidade e segurança, mais uma vez buscando instigar a curiosidade e a vontade de explorar das mais variadas formas na comunidade.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Sabendo-se da situação e da propagação do novo coronavírus, a modalidade de ensino à distância está sendo mantida por muitas instituições durante o ano de 2021, exigindo a adaptação das escolas à continuação do ensino remoto, e novos meios de inovar o processo de aprendizagem por meio da utilização da internet.

Os profissionais e estudantes das mais variadas áreas foram afetados pela alteração nas metodologias cotidianas de trabalho, ensino e aprendizado. Vale destacar que a súbita imposição dos métodos de contato social remotos, agora amplamente utilizados pela população e independente da sua finalidade, estão moldando hábitos, costumes e a arquitetura social em toda e qualquer área de atuação, seja profissional, acadêmica ou de lazer. O grupo GEAstro e o Projeto de Lançamentos de Foguetes Didáticos também tiveram que se adaptar a essa nova realidade.

Durante os dias 3 a 8 de novembro de 2020, foi realizado pela Prefeitura de Pato Branco e de maneira remota, por meio de transmissões ao vivo nas redes sociais, o Tecsul 2020, que ocorre desde 2007 anualmente. “O evento tem como objetivo proporcionar um espaço para a discussão de ideias, perspectivas, problemas e tendências nas diversas áreas da ciência, tecnologia, inovação, empreendedorismo e cultura” (tecsul.org.br 2020). A feira contou com a realização de diversas atividades, palestras e apresentações executadas e trazidas por grupos e instituições dedicadas a expandir o conhecimento para a comunidade.



Nesse evento, o grupo GEAstro participou com diversas atividades, abrangendo vários ramos da Astronomia e Astronáutica.

Uma das atividades desenvolvidas pelo GEAstro foi a competição de Lançamento de Foguetes Didáticos, a qual também teve que sofrer adaptações a fim de ser realizada remotamente, tendo como base o modelo da MOBFOG (Mostra Brasileira de Foguetes) “que é uma olimpíada inteiramente experimental e que consiste em construir e lançar, obliquamente, foguetes a partir de uma base de lançamento, o mais distante possível” (oba.org.br). Dessa forma, foi montado um documento detalhando o processo de construção de cada um dos três tipos de foguetes presentes na competição, sendo eles distribuídos em quatro níveis:

- Nível 1: O foguete de canudo, que tem como objetivo alcançar o público infantil menor que 8 anos, é constituído apenas por um tubo de papel, com um diâmetro levemente maior do que o de um canudo de refrigerante, possibilitando assim que o tubo seja encaixado no mesmo, e com um simples sopro, o lançamento seja realizado.

Figura 1: Foguete de canudo



Fonte: Autoria Própria

- Níveis 2 e 3: Com idades de 9 a 11, e 12 a 15 anos, respectivamente, é proposta a construção de um foguete de cartolina com haletas e coifa, onde devem-se realizar aprimoramentos na aerodinâmica, a fim alcançar uma distância maior. O lançamento é realizado através de uma garrafa PET conectada a um tubo de PVC onde o foguete vai encaixado. Ao apertar a garrafa PET de maneira súbita, todo o ar presente no interior da mesma é expelido promovendo a propulsão e, conseqüentemente, o lançamento.
- Nível 4: Finalmente, para as idades de 15 a 17 anos, é proposta a construção de um foguete mais complexo, construído com garrafas PET e propulsionado por água e ar comprimido. Esse sistema contém uma base de lançamento com gatilho, a qual controla o instante de lançamento, exigindo dos participantes a compreensão de conceitos físicos, como centro de massa e centro de pressão, a fim de que se possa aprimorar e otimizar o veículo ao máximo, possibilitando uma maior eficiência e, conseqüentemente, atingindo distâncias maiores. Especificamente nesse nível, é exigido um professor orientador presente na equipe. Esse professor deve ter participado



da MOBFOG, ou concluído o Curso de Capacitação de Foguetes Didáticos, oferecido e ministrado pelo GEAstro.

Figura 2: Foguete de Garrafa PET



Fonte: oba.org.br

As inscrições para a competição acontecem através do site do GEAstro, onde o participante deve preencher um formulário com as informações solicitadas e ao final enviar um vídeo do qual será utilizado para a avaliação do mesmo. Esse vídeo deve conter a apresentação do competidor, ou do grupo no caso do nível 4, juntamente com as especificações do foguete construído, seguido pelo lançamento do modelo e a medição do alcance atingido, não sendo permitido cortes nessa última parte do vídeo.

O processo avaliativo consiste na análise minuciosa do vídeo enviado, onde se é considerado para os níveis 1 e 2 30% da nota para a apresentação, e 70% para o lançamento. Já para os níveis 3 e 4, é considerado 20% da nota para a apresentação, e 80% para o lançamento. O lançamento que alcançar a maior distância, receberá nota 10, e servirá como base de cálculo de proporcionalidade para os demais. A comissão julgadora é composta por, pelo menos, um professor do Departamento de Física da UTFPR *Campus* Pato Branco, um professor convidado de outro departamento ou instituição, e dois membros do GEAstro.

A premiação da competição é composta por kits de brindes e atividades relacionadas à Astronáutica e Astronomia, que serão recebidos pelos primeiros colocados de cada categoria. Todos os participantes recebem certificado de participação emitido pela organização do evento.

Outra ação desenvolvida, foi o projeto Brincando e Aprendendo, a qual foi criada em 2020, visto a necessidade de adaptar o projeto de Foguetes, além das outras atividades do GEAstro, ao formato de ensino remoto. Dessa forma, o grupo a fim de ser compatível inteiramente com a modalidade de ensino a distância adotado por todas as instituições de ensino, criou atividades fáceis de serem feitas em casa e que possam ensinar e instigar o interesse por Astronomia e Astronáutica, mesmo de maneira remota.

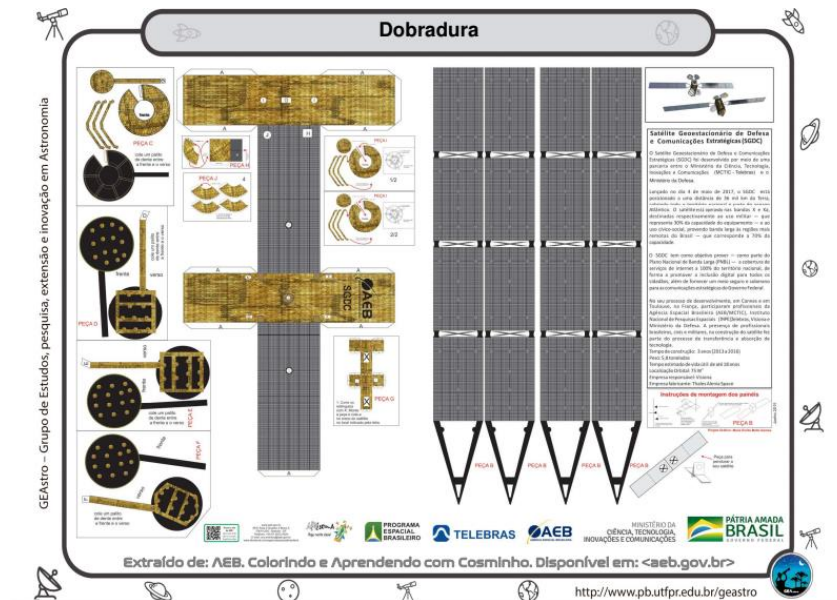
A ação inicial foi uma pesquisa de viabilização da proposta, divulgado nas redes sociais do GEAstro, redes da UTFPR, grupos de WhatsApp, Facebook, para posteriormente passar à próxima fase (adaptado Lançamento de Foguetes Didáticos: despertando o interesse de forma remota). O que ultimamente se tornou uma página no site do GEAstro contendo atividades divididas em quatro níveis de idade. E dentro de cada um desses níveis são encontradas atividades de várias naturezas, “colorir” e “completar” sendo exemplos delas (Figura 3). As atividades estão disponíveis e podem ser acessadas pelo endereço eletrônico ([http://www.pb.utfpr.edu.br/geastro/?page\\_id=10728](http://www.pb.utfpr.edu.br/geastro/?page_id=10728)), no site do GEAstro.





Todas as atividades elaboradas para o Brincando e Aprendendo são construídas desde o começo tendo em mente a facilidade de construção e execução. Podendo serem impressas, e montadas com materiais comumente encontrados em casa.

Figura 3: Atividade Nível 3 - Dobradura 2



Fonte: Autoria Própria

Ficou também sob responsabilidade do grupo a abertura do evento TecSul 2020. Como atração, o lançamento de mais de 50 foguetes durante a 2ª Mostra de Foguetes. Essa que, serviu como uma demonstração da Competição de Lançamentos de Foguetes Didáticos, que foi realizada ao decorrer da feira, além de atrair o público interessado no assunto.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Promover extensão sem fugir do proposto no Projeto de Lançamento de Foguetes Didáticos, adaptar a competição e o projeto como um todo à nova realidade, e trabalhar sob novas regras e novas condições, foi um processo muito desafiador para o grupo. Ainda assim, desenvolveu-se um excelente trabalho e foi feito um esforço massivo de divulgação em redes sociais. Trazendo assim benefícios não só para os competidores que, apesar de serem um número reduzido cumpriram muito bem os objetivos da competição, mas também para a equipe em si, a qual desenvolveu as habilidades necessárias a fim de trabalhar satisfatoriamente sob as dadas circunstâncias.

No que diz respeito a compreensão de disciplinas de base, os competidores, principalmente dos níveis 2, 3 e 4 necessitaram aprimorar os seus veículos lançadores ao máximo, a fim de alcançar uma maior distância mantendo-se o mesmo nível de propulsão inicial em cada lançamento. Esses aprimoramentos envolvem o posicionamento ideal do centro de pressão em relação ao centro de massa, grandezas que devem ser calculadas e somente então implementadas ao veículo. Em relação a propulsão, cada tipo de combustível utilizado possui suas características em relação a Empuxo Total, e Impulso Específico, grandezas as quais os competidores devem analisar a fim de determinar qual combustível, ou massa de reação será utilizada. O desempenho do foguete também pode ser estimado previamente pelos competidores, visto que em uma situação ideal ele seguirá uma trajetória parabólica, calculando-se o ponto de pouso ideal, a partir do ângulo

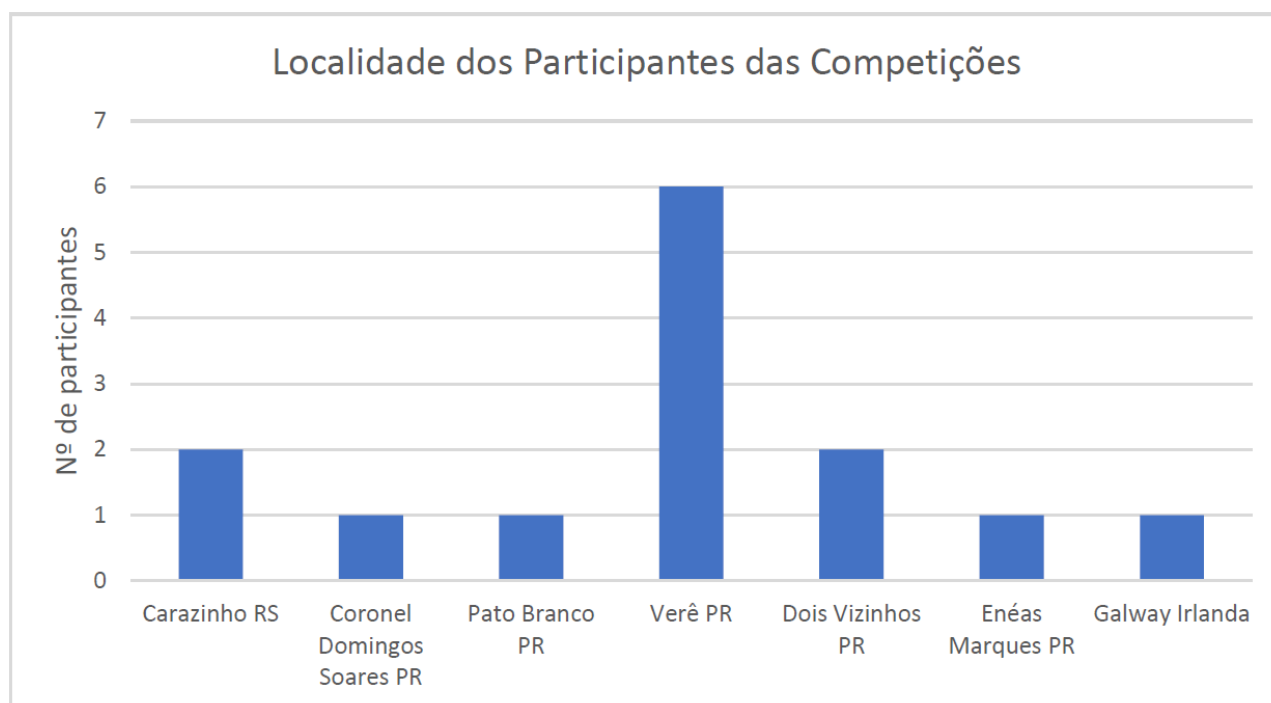


de lançamento e a velocidade inicial, e comparando com a distância obtida na prática, é possível analisar o quanto de energia está sendo perdida. O principal conceito relacionado a Astronáutica, que explica como os foguetes conseguem se deslocar mesmo no vácuo, a Terceira Lei de Newton, tem sua compreensão certamente facilitada ao se observar o lançamento e operação dos foguetes.

O entendimento de tais conceitos é imprescindível para um bom desempenho dos participantes durante a competição, e pode ser avaliado, no desempenho do veículo, através da apresentação que os participantes devem submeter juntamente ao vídeo do lançamento onde é possível a comissão julgadora avaliar a compreensão deles.

Como foi discutido previamente, a indústria de lançamentos espaciais está se tornando cada vez mais relevante à nossa sociedade informatizada, inspirar jovens a seguirem nessa área é de suma importância, e tal objetivo pode ser verificado através da crescente participação nas competições e nas palestras oferecidas pelo GEAstro, onde jovens de toda a região, e internacionalmente (Gráfico 1), podem interagir e se integrar nesse meio e talvez até mesmo descobrir ter vocação na área, tendo em vista principalmente a situação anêmica em que o ensino, divulgação e incentivo das Ciências e da Engenharia se encontra no nosso país, pontos abordados muito bem pelos membros da equipe durante a reportagem produzida pela TV Sudoeste, disponível através do endereço eletrônico (<https://www.youtube.com/watch?v=d4009M9AuQQ>). Além de trazer a Ciência Aeroespacial e a Astronomia mais para perto da nossa realidade, indo contra a ideia popular de que se trata de algo extremamente complexo e que jamais será alcançado por pessoas 'comuns', instigando toda a comunidade local a buscar e descobrir mais a respeito.

Gráfico 1 - Localidade dos Participantes das Competições



Fonte: Autoria Própria

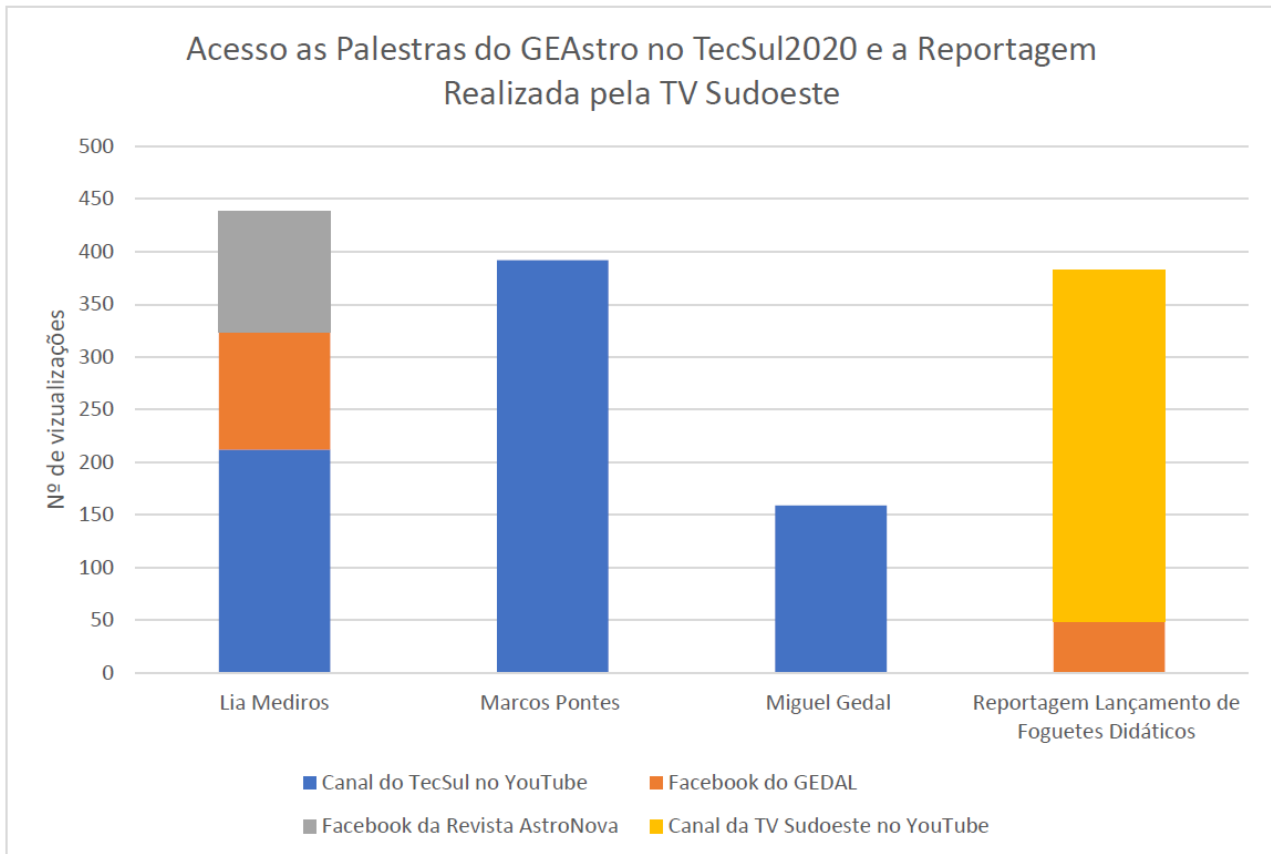
Em relação ao Brincando e Aprendendo foi dado continuidade ao trabalho iniciado na vigência anterior da bolsa, inclusive possibilitando e auxiliando na criação de um novo projeto do GEAstro, onde professores do Ensino Fundamental são capacitados a ensinar tópicos relacionados a Astronomia e Astronáutica em sala



de aula, o Brincando e Aprendendo funcionando como uma banca de atividades para que esses professores acessem e utilizem a plataforma.

Obtivemos também uma participação expressiva nas palestras apresentadas pelo GEAstro durante a realização do TecSul 2020, muito graças à colaboração de grupos como o GEDAL e a Revista AstroNova, os quais transmitiram e ajudaram na divulgação das palestras.

Gráfico 2 - Acesso as Palestras do GEAstro no TecSul 2020 e a Reportagem Realizada pela TV Sudoeste



Fonte: Autoria Própria

## CONCLUSÃO

Foi muito gratificante para a equipe observar todo o esforço e dedicação empregados retornando resultados. Apesar do baixo número de competidores em comparação com as instâncias passadas, e presenciais, do evento, fato compreensível quando leva-se em conta a conjuntura social na qual nos encontramos, o principal objetivo do projeto, de inspirar o espírito explorador, foi alcançado.

Podendo-se observar uma grande procura e interesse por conta dos participantes após acompanharem os eventos e palestras, buscando saber mais sobre o projeto, mesmo sabendo que seria realizado integralmente de maneira remota.



## AGRADECIMENTOS

Agradecemos à UTFPR – *Campus Pato Branco* pela estrutura utilizada, ao DEPEX – Departamento de extensão, ao PROREC – Pró Reitoria de Relações Empresariais e Comunitárias da UTFPR por fornecer apoio financeiro incluindo a presente bolsa de extensão e inovação em Astronomia, ao GEAstro, e a Prof. Dra. Clementina Verginia Andreolla pelo constante apoio e auxílio durante o projeto.

## REFERÊNCIAS

POLESELLO, Luiz Antônio. **Lançamento de foguetes didáticos: despertando o interesse científico de forma remota.**

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE PATO BRANCO. **TecSul2020**, 2020. Página inicial. Disponível em: <tecsul.org.br>. Acesso em 08 de setembro de 2021.

UERJ – UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **OBA – Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica**, 2020. Página inicial. Disponível em: <oba.org.br>. Acesso em 08 de setembro de 2021.

TV SUDOESTE. Estudantes da UTFPR realizam lançamentos de foguetes. **YouTube**, 2019. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=d4009M9AuQQ>>. Acesso em 13 de outubro de 2021.