

Cápsula UP!: astrobiologia da exposição de microrganismos à estratosfera como uma proposta de extensão e inovação científica

UP! capsule: astrobiology of the exposure of microorganisms to the stratosphere as a proposal for extension and scientific innovation

Maria Fernanda Oliveira de Figueiredo¹, Matheus Postigo²

RESUMO

O projeto Cápsula UP! é uma das vertentes da Orion Aerospace Design, e tem como propósito lançar experimentos microbiológicos na estratosfera através de um balão meteorológico adaptado. A motivação subjacente é a exploração dos efeitos que a exposição a essa atmosfera pode ter sobre os microrganismos em questão. Ao longo do desenvolvimento do projeto, uma série de eventos foi conduzida para a comunidade externa, com foco na divulgação científica e no estímulo ao interesse pela ciência e tecnologia. O projeto alcançou um público significativo, sobretudo estudantes da educação básica, que se beneficiaram diretamente dos conhecimentos apresentados. Essa iniciativa não apenas visou despertar o interesse dos jovens pela pesquisa e exploração científica, mas também proporcionou a oportunidade de vivenciarem na prática o processo científico, desde o planejamento até a execução. O projeto também teve um impacto transformador nos membros da equipe, aprimorando suas habilidades de liderança, solução de problemas e trabalho em equipe durante o planejamento e execução das atividades.

PALAVRAS-CHAVE: Astrobiologia; cápsula estratosférica;

ABSTRACT

The Capsula UP! project is one of Orion Aerospace Design subproducts, and its purpose is to launch microbiological experiments into the stratosphere through an adapted meteorological balloon. The underlying motivation is to explore the effects that exposure to this atmosphere can have on the microorganisms in question. Throughout the development of the project, a series of events were conducted for the external community, focusing on scientific dissemination and stimulating passion for science and technology. The project reached a significant audience, especially basic education students, who directly benefited from the presented knowledge. This initiative not only aimed to awaken young people's interest in research and scientific exploration, but also provided the opportunity to experience the scientific process in practice, from planning to execution. The project also had a transformative impact on team members, enhancing their leadership, problem-solving and teamwork skills during the planning and execution of activities.

KEYWORDS: stratospheric capsule; astrobiology

INTRODUÇÃO

A equipe Orion Aerospace Design é um projeto da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *campus* Ponta Grossa, o qual visa a construção de mini foguetes, nanossatélites e pesquisas voltadas para a área da Astrobiologia e Astronomia. O projeto Cápsula Up! consiste em uma modalidade de evento de Pesquisa Científica, que através do uso de um balão meteorológico busca levar experimentos microbiológicos para serem expostos à estratosfera, visando posteriores trabalhos de análise das possíveis alterações

¹ Bolsista do Edital PROREC/PROGRAD 01/2023. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. E-mail: mariafigueiredo@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: 5046169243920241.

² Docente no Departamento Acadêmico de Química. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. E-mail: matheuspostigo@utfpr.edu.br. ID Lattes: 2633291417843946.

no metabolismo desses microrganismos após sua exposição às condições de estresse pelo ambiente em questão.

O projeto visa também a divulgação científica externa, incentivando a pesquisa vinda de jovens de ensino médio, que terão a oportunidade de participar de futuros lançamentos da Cápsula, desenvolvendo pesquisas similares e aprofundando conhecimentos em ciência e tecnologia dentro do projeto de competição StarLab. A equipe Orion visa promover as atividades de divulgação científica de modo a garantir aos estudantes envolvidos uma forma de contato direto e impactante com a prática de desenvolvimento científico e tecnológico, uma vez que a visão da equipe é baseada na tese de que a eficiência do processo educativo é maximizada por propostas de atividades práticas e contextualizadas à realidade dos estudantes, conforme proposto por Freire, 1986.

Durante o período de vigência do projeto a equipe promoveu ações de caráter extensionista e voltadas à inovação em diferentes áreas do conhecimento, principalmente utilizando a proposta de lançamento da cápsula à estratosfera como base para a realização de atividades práticas em áreas relacionadas à astrobiologia. Adicionalmente, diversas divisões da equipe também promoveram atividades de divulgação complementares e voltadas à própria área de atuação, de forma a oportunizar aos estudantes formas variadas de contato com uma ampla gama de diferentes áreas do conhecimento, conforme descrito adiante.

DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

ESTRUTURA

A estrutura da Cápsula Up! foi elaborada por meio de pesquisas realizadas durante o período final do ano de 2022 até o segundo semestre de 2023. Diversas propostas foram elaboradas, e o modelo conclusivo ao final do período de pesquisas foi composto por uma estrutura baseada em material biodegradável da startup Mush, incubada na UTFPR, e politetrafluoretileno PTFE. O modelo da estrutura foi minuciosamente desenvolvido pela equipe de estrutura, visto que, além de possuir baixo custo, o material garante que a cápsula seja leve. O material produzido pela Mush é composto por micélio fúngico e fibras vegetais, constituindo uma opção de origem renovável e totalmente biodegradável.

A principal proposta de design desenvolvida é baseada em uma caixa retangular, que contém duas divisões: uma para os componentes eletrônicos e outra para o material biológico visando manter as amostras isoladas, além de preservar os sensores.

EXTENSÃO E O PROJETO STARLAB

O Starlab é uma vertente do projeto Cápsula UP!, que visa o desenvolvimento de experimentos científicos por estudantes do Ensino Médio de instituições educacionais do município de Ponta Grossa, com foco em atividades afins à astrobiologia, contemplando tópicos em microbiologia e química, conforme ilustrado na Figura 1. Tem como finalidade incentivar os alunos à pesquisa e oportunizar que os participantes analisem os resultados

da interação dos experimentos com as condições ambientais adversas da estratosfera, e desenvolver o estudo de ciências de uma forma dinâmica e interativa.

Até o presente momento, a equipe de extensão realizou diferentes apresentações e atividades interativas em uma das unidades de uma das maiores redes de colégios particulares de Ponta Grossa.

Figura 1 – Teste de coloração de gram realizada em turma de ensino médio



Fonte: autoria da equipe

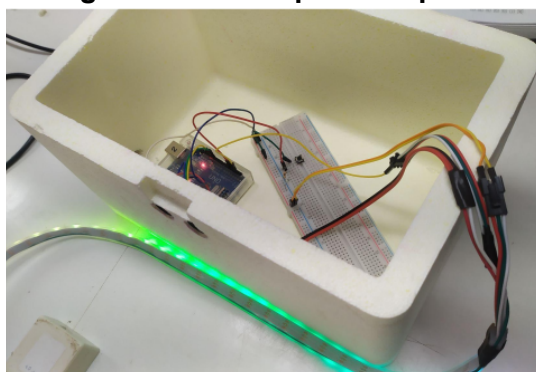
No mesmo colégio também foi realizada a gravação de um podcast como exercício inserido em uma das disciplinas escolares. Na proposta, o roteiro de cada podcast foi escrito pelos alunos da disciplina e o projeto seguiu na forma de entrevista com integrantes da Orion. O produto final foi uma série de episódios em que cada um explicava o funcionamento de uma das divisões da equipe, explicando por fim, toda a dinâmica da Orion dentro da universidade e os projetos em vigor. Atualmente a equipe busca por formas de estender a realização dos projetos à rede pública de ensino.

Também foram elaborados roteiros de conteúdos teóricos a serem desenvolvidos e divulgados online. O conteúdo vem sendo criado no padrão de videoaulas e contempla tópicos com enfoque em microbiologia, visando ressaltar sua importância na indústria, medicina e meio ambiente. Nesse sentido, são abordados os princípios básicos de bacteriologia, micologia e virologia, identificação dos principais grupos de microrganismos, os tipos de isolamento, os métodos e os equipamentos utilizados na identificação de microrganismos.

AVIÔNICA

Além da seleção do microcontrolador e dos sensores utilizados, a equipe de Avionica também realizou a montagem de um protótipo interativo para o evento “UTFPR Portas Abertas” promovido pela instituição, visando exemplificar o funcionamento de cada componente eletrônico da Cápsula: sensores, microcontrolador e uma caixa de suporte (payload), conforme é possível visualizar na figura 2:

Figura 2 – Protótipo da Cápsula



Fonte: autoria da equipe

PESQUISA MICROBIOLÓGICA

A área de Pesquisa investigou as possíveis amostras que poderiam ser utilizadas no lançamento da cápsula. Os integrantes analisaram a possibilidade de aplicação de amostras alimentícias, reagentes ou, até mesmo, amostras de origem animal. À equipe também foi atribuído um laboratório para a análise das amostras no campus da UTFPR que poderá ser utilizado para o estudo da amostra de controle. Além disso, o projeto da cápsula tem parceria com um laboratório no *campus* da Universidade Positivo em Curitiba, para que análises da amostra ocorram o mais rápido possível imediatamente após a queda e recuperação da sonda.

A Orion estabeleceu uma parceria com a empresa júnior Petri, do curso de Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia, para ministrar um curso sobre análises microbiológicas, no qual os analistas aprenderam técnicas que serão utilizadas nas análises das amostras. A programação do curso para o grupo de pesquisa contou com conteúdos diversificados que contemplam tanto assuntos teóricos quanto atividades práticas em laboratório, tornando-se de enorme relevância para o processo de capacitação dos integrantes. Foram realizados testes microbiológicos de contagem de bolores e leveduras, análises de umidade, e fundamentações teóricas específicas.

COMPUTAÇÃO

A equipe de computação foi responsável pela realização de pesquisas voltadas à análise de dados durante a execução do lançamento a fim de auxiliar a equipe de pesquisa na observação dos potenciais efeitos decorrentes da exposição das amostras à estratosfera com base nas mudanças observadas nos parâmetros detectados por sensores. À computação também foram atribuídas as demandas de acompanhamento da cápsula em tempo real e realização de simulações de possíveis regiões de queda da cápsula. O acompanhamento da localização em tempo real da cápsula é disponibilizado aos membros da equipe por meio de uma interface web.

Outras práticas extensionistas da equipe de computação incluem a proposição de uma interface de estudos baseada em técnicas de gamificação que vem sendo desenvolvida e, uma vez finalizada, deverá ser disponibilizada publicamente. A proposta de interface de estudos também representa uma parceria com pesquisadores da Universidade Federal da Bahia, que vêm providenciando suporte nas etapas de

planejamento, prototipação e desenvolvimento do projeto. Atualmente o projeto está na fase de prototipação, e a proposta deve seguir uma linha de desenvolvimento contínuo em que a primeira versão tem estimativa de entrega dentro de alguns meses.

A motivação extensionista associada ao desenvolvimento do projeto está atrelada ao papel fundamental que interfaces gratuitas para estudos desempenham no acesso à informação. Ao eliminar barreiras financeiras, tais plataformas possibilitam que pessoas de diversas origens socioeconômicas tenham a oportunidade de adquirir conhecimento. Isso não apenas democratiza o acesso à educação, mas também contribui para a capacitação de indivíduos, ampliando suas perspectivas de carreira e participação na sociedade. Adicionalmente, as plataformas de estudo podem se adaptar a eventuais necessidades individuais, proporcionando flexibilidade e personalização no processo de aprendizagem.

Resultados e considerações

Em todas as práticas realizadas na rede de educação até o momento os estudantes demonstraram interesse pelos conteúdos apresentados e, de forma geral, foi observado alto engajamento nas atividades práticas planejadas e executadas pelos próprios alunos. A observação desse tipo de participação representa uma forma de *feedback* muito positiva quanto à realização das atividades em questão como proposta educacional por indicar uma alternativa às metodologias de ensino tradicionais, e com isso, proporcionar formas de acesso à informação que são agradáveis aos estudantes e auxiliam a mitigar alguns dos desafios associados ao ensino tradicional, como eventuais complexidades em atrair a atenção e interesse dos estudantes por áreas de ciências exatas, da natureza e afins.

Ao findar as atividades do Starlab foi observado aumento de interesse dos alunos por áreas relacionadas a astrobiologia e vertentes associadas, como química e biologia. Já na proposta de gravação dos podcasts foi observado aumento do engajamento dos estudantes com a disciplina em que a atividade foi inserida, e a proposta buscou proporcionar uma forma eficiente de aprimoramento de habilidades diversas como comunicação, trabalho em equipe e elaboração de conteúdo, além de promover uma forma de contato dos estudantes de ensino médio com o contexto do ensino superior.

A exposição do projeto Cápsula UP! à comunidade externa no evento UTFPR de Portas Abertas proporcionou aos visitantes uma forma de contato com a universidade e com a dinâmica do projeto, bem como da equipe Orion como um todo, contribuindo com a visibilidade da instituição universitária e do projeto extensionista.

Os demais projetos extensionistas que vêm sendo elaborados pela equipe de computação não demonstraram impactos à comunidade externa por ainda permanecerem em uma fase incipiente de desenvolvimento, contudo também apresentam as expectativas de contribuição ao acesso democrático à informação e conhecimento.

Ao longo do desenvolvimento do projeto foi possível observar mudanças significativas em diversos aspectos da equipe, que em decorrência da complexidade dos objetivos estipulados foi motivada a aprimorar metodologias de gestão de pessoas, comunicação e gerenciamento de recursos. Como conclusão às realizações técnicas, os impactos mais significativos atingiram principalmente os graduandos envolvidos, e os desafios atribuídos motivaram o desenvolvimento tanto de habilidades puramente

técnicas quanto as chamadas *soft skills*, ambas de extrema relevância para a inserção dos estudantes no mercado de trabalho futuramente.

As equipes de Estrutura e Aviônica superaram desafios significativos ao elaborar modelos funcionais e de baixo custo para a execução do lançamento da Cápsula, e a busca por parcerias e potenciais patrocinadores também representou, sobretudo à gestão de cada área, tarefas de considerável complexidade.

Em suma, todas as vertentes atuantes na equipe Orion foram motivadas a aprimorar competências técnicas e demonstraram desenvolvimento significativo em suas respectivas áreas de atuação, além de serem estimuladas práticas eficientes de comunicação e trabalho em equipe, uma vez que todas as áreas precisaram desenvolver suas atribuições de maneira integrada às demais frentes de atuação da equipe. Esse tipo de desenvolvimento é especialmente relevante a áreas historicamente isoladas, como a computação, que geralmente tende a ser restrita a atividades independentes.

Agradecimentos

A Orion Aerospace e o projeto Cápsula UP! agradecem à PROREC e PROGRAD da UTFPR pelo apoio financeiro à bolsista. Além de viabilizar a execução do projeto, sua contribuição também impactou significativamente a comunidade externa ao possibilitar a realização das atividades. Graças ao apoio ao projeto, estendemos nosso compromisso com a responsabilidade social e impactamos um amplo espectro de vidas.

Disponibilidade de código

Até o presente momento, todos os códigos escritos pela divisão de Computação da equipe Orion têm acesso restrito à equipe, uma vez que os projetos ainda vêm sendo desenvolvidos. Ainda não foram definidos critérios definitivos de confidencialidade e segurança da informação pela equipe, fator que também contribui para que a opção mais cautelosa seja a de manter determinado rigor com relação aos grupos que possuem acesso às informações referentes ao desenvolvimento de código.

Conflito de interesse

Não há conflito de interesse.

REFERÊNCIAS

FREIRE, Paulo. Educação como prática da liberdade. **Editora Paz e Terra**. Rio de Janeiro, 1986

VERMELHO Alane Beatriz, et al. Práticas de microbiologia - 2. ed. - Rio de Janeiro :**Guanabara, Koogan**, 2019.

OKADA Alexandra, SANTOS Edmea Oliveira. COMUNICAÇÃO EDUCATIVA NO CIBERESPAÇO: UTILIZANDO INTERFACES GRATUITAS, **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, Disponível em:

<<https://www.redalyc.org/pdf/1891/189117791013.pdf>> Acesso em: 17 set 2023.