

Desafios, Gamificação e Resiliência na Expansão de um Projeto de Extensão.

Bruno Milicio Souza e Silva¹, Pedro Perone Gutierrez Gonzalez², Bruna Niccoli Ramirez³, Claudia Celeste Celestino⁴,

¹Universidade Federal do ABC, São Paulo, Brasil (brunomiliciosilva@gmail.com)

²Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São Paulo, Brasil

³Universidade Federal do ABC, São Paulo, Brasil

⁴Universidade Federal do ABC, São Paulo, Brasil

Resumo: Este estudo analisa os desafios na expansão do Projeto SPACE (UFABC) entre 2022 e 2026. A partir de abordagem mista, identificaram-se limitações tecnológicas, barreiras institucionais e entraves logísticos em ações externas com tecnologias imersivas. Como resposta, adotaram-se metodologias híbridas, com uso de recursos analógicos e exposições contínuas. Conclui-se que a adaptação metodológica é essencial para inclusão e divulgação científica.

Palavras-chave: Extensão Universitária; Tecnologias Imersivas; Resiliência Educacional; Gamificação; Divulgação Científica.

INTRODUÇÃO

A evolução da sociedade moderna, impulsionada pelo rápido avanço das tecnologias de informação e comunicação, exige novas abordagens para o ensino e a pesquisa que ultrapassem os modelos tradicionais de sala de aula (BITTENCOURT; ALBINO, 2017). Nesse contexto de mudanças constantes, a resiliência se destaca como uma habilidade essencial, permitindo que projetos de ensino e extensão universitária não apenas se mantenham, mas também evoluam e se adaptem às transformações que impactam o mercado de trabalho e as interações sociais. Para sustentar esse processo adaptativo, torna-se fundamental a integração entre diferentes áreas do conhecimento por meio da interdisciplinaridade e multidisciplinaridade, formando profissionais preparados para lidar com os problemas complexos do mundo contemporâneo.

No campo da engenharia e das ciências espaciais, onde o nível de abstração técnica é elevado, essa proposta se concretiza em ambientes de aprendizagem que conectam fundamentos teóricos rigorosos — como os cálculos de mecânica orbital e aerodinâmica — ao uso estratégico de ferramentas digitais modernas. Tecnologias imersivas, como a Realidade Aumentada (RA) e a Realidade Virtual (RV), contribuem para a visualização de conceitos abstratos (DEDE, 2009), tornando o aprendizado mais interativo, estimulante e acessível. Dessa forma, estudantes e pesquisadores deixam de ser apenas receptores de informação e passam a se aproximar dos desafios reais do setor

aeroespacial, reduzindo a distância entre a teoria acadêmica e a prática social.

Inserido nesse cenário inovador, o Projeto SPACE, vinculado à Pró-Reitoria de Extensão e Cultura (ProEC) da Universidade Federal do ABC (UFABC), materializa essa proposta ao promover a divulgação científica em um ecossistema multiplataforma. Esse ecossistema inclui o aplicativo “Conquistando o Espaço”, a plataforma “Aero VR” e, de maneira inovadora, uma linha de publicações didáticas e jogos educativos. Seu objetivo vai além da simples transmissão de informações: busca combater a percepção de que a engenharia aeroespacial é um campo inacessível ou excessivamente complexo para o público em geral.

Para isso, o projeto desenvolveu um plano pedagógico de longo prazo estruturado em dois eixos principais — o aeronáutico e o aeroespacial. Esse plano prevê a produção de materiais cuja complexidade evolui de acordo com a faixa etária do público, adotando uma estratégia gradual que começa com conceitos introdutórios voltados ao público infantil e avança até conteúdos técnicos e históricos mais aprofundados. Com isso, promove-se uma familiarização progressiva com a tecnologia, contribuindo para reduzir barreiras e estimular o reconhecimento da relevância e viabilidade do setor.

Entretanto, a transposição dessas atividades do ambiente controlado dos laboratórios universitários para a sociedade apresenta desafios operacionais e institucionais que dificultam a expansão do projeto.



Esses obstáculos impactam diretamente a eficácia das ações e exigem constante adaptação por parte da equipe de extensão. Entre os principais desafios, destacam-se as limitações de infraestrutura tecnológica. Experiências de campo, como a aplicação da Missão BRAAS, evidenciaram que uma parcela significativa do público-alvo possui dispositivos móveis incompatíveis com aplicações imersivas, o que pode intensificar o risco de exclusão digital (UFABC, 2023).

Além disso, há dificuldades institucionais no alinhamento de objetivos com parceiros externos, como secretarias de educação e museus. Nesse contexto, torna-se necessária uma resiliência não apenas técnica, mas também política e pedagógica, a fim de preservar a identidade lúdica, cultural e científica do projeto frente a demandas excessivamente técnicas ou à competição com iniciativas de engenharia aplicada. Soma-se a isso um conjunto de entraves logísticos recorrentes, que incluem desde a morosidade burocrática na formalização de convites até a escassez de recursos para deslocamento e manutenção da equipe em ações itinerantes — cenário frequentemente agravado por contingenciamentos e cortes no financiamento público da educação e da ciência.

Diante desse panorama, torna-se essencial compreender e mapear os fatores que influenciam a expansão das iniciativas de extensão, fortalecendo o papel da universidade na democratização do conhecimento técnico. Assim, este trabalho tem como objetivo analisar as principais dificuldades enfrentadas na ampliação das atividades do Projeto SPACE junto à sociedade civil. Busca-se, portanto, documentar os desafios tecnológicos, logísticos e pedagógicos observados nas ações externas realizadas entre 2022 e 2026, além de discutir como a diversificação de materiais — incluindo a nova linha de livros e jogos progressivos — e a capacidade de adaptação da equipe contribuem para desmistificar a engenharia e promover uma educação aeroespacial verdadeiramente inovadora, inclusiva e resiliente.

MATERIAL E MÉTODOS

Para analisar os desafios relacionados à expansão e à capacidade de adaptação do Projeto SPACE, adotou-se uma abordagem metodológica mista, que combina análise documental, observação participante e o desenvolvimento de produtos pedagógicos. A investigação considerou tanto as tecnologias educacionais utilizadas quanto a observação sistemática das atividades realizadas em campo entre 2022 e 2026. De acordo com os registros institucionais, a análise abrangeu mais de dez eventos

externos de grande porte, incluindo feiras de ciências e interações com órgãos públicos e espaços culturais — como o INPE Portas Abertas, o UFABC Para Todos e a Virada Científica da Sabina —, alcançando um público direto superior a 1.000 pessoas.

Foram analisadas métricas como o número de participantes, o nível de engajamento e a compatibilidade dos dispositivos móveis utilizados pelo público. Essa avaliação foi conduzida por meio de indicadores quantitativos, como a contagem de acessos a QR Codes em exposições estáticas e a aplicação de questionários de satisfação, como no caso do CIAA, bem como por indicadores qualitativos, obtidos a partir da observação participante e da análise empírica da usabilidade das dinâmicas propostas. Também foi considerada a receptividade a novos materiais didáticos e às metodologias híbridas implementadas ao longo do período.

Essa abordagem foi adotada com o objetivo de compreender, de forma integrada, tanto os aspectos quantitativos dos entraves operacionais quanto as dinâmicas sociais e institucionais que influenciam a democratização do conhecimento aeroespacial (CRESWELL, 2014).

Tecnologias imersivas como instrumentos de análise

No contexto do Projeto SPACE, as tecnologias imersivas são utilizadas não apenas como ferramentas de ensino, mas também como instrumentos práticos para avaliar o nível de inclusão digital do público atendido (XAVIER et al., 2020).

O aplicativo “Conquistando o Espaço”, baseado em Realidade Aumentada (RA), projeta modelos tridimensionais de sistemas aeroespaciais a partir de marcadores físicos. Por demandar processamento gráfico elevado e uso contínuo da câmera, sua aplicação permite identificar limitações de desempenho e compatibilidade nos dispositivos dos participantes, funcionando como um indicador das condições tecnológicas disponíveis em diferentes contextos (SANTOS et al., 2024).

Já a plataforma “Aero VR”, baseada em Realidade Virtual (RV), foi projetada para operar em dispositivos de menor custo, ampliando o acesso a experiências imersivas para além dos laboratórios acadêmicos. Seu uso possibilita observar o nível de engajamento do público, contribuindo para a avaliação da efetividade dessas tecnologias na divulgação científica (OKADA, 2007).

Estratégias de expansão e diversificação pedagógica

As estratégias de expansão do projeto fundamentam-se em metodologias de aprendizagem ativa e gamificação, adaptadas para tornar o conteúdo mais acessível e reduzir a percepção de complexidade associada ao setor aeroespacial (BORGES et al., 2013; BURKE, 2015).

A Missão BRAAS consiste em uma atividade colaborativa de resolução de problemas aplicada em escolas e eventos, enquanto o programa SOLARTRIP: SPACE KIDS adapta essa proposta ao público infantojuvenil por meio de narrativas interativas. Essas iniciativas funcionam como testes práticos da viabilidade logística e pedagógica em ambientes externos, caracterizados por menor controle das condições de aplicação.

Como complemento, o projeto estruturou uma linha editorial de livros e jogos analógicos, com o objetivo de ampliar o acesso ao conteúdo e contornar limitações tecnológicas (SPACE, 2023). O desenvolvimento desses materiais — como o jogo de tabuleiro baseado em metodologia RPG — segue uma progressão por faixa etária, partindo de conceitos básicos e avançando gradualmente para conteúdos mais complexos. Essa estratégia busca tornar a linguagem técnica mais acessível e aproximar o público da engenharia aeroespacial.

Além disso, foram implementadas exposições estáticas compostas por painéis modulares com QR Codes, instalados em áreas de circulação. Essa abordagem permite avaliar o alcance e o engajamento passivo do público, além de garantir a continuidade da divulgação do projeto, independentemente da realização de eventos específicos.

Procedimentos de coleta e análise de dados

O conjunto de dados analisados foi composto por relatórios de missão, registros operacionais e documentos vinculados às atividades pedagógicas realizadas entre 2022 e 2026. Conforme documentado nesses relatórios, a amostra abrange ações desenvolvidas em mais de dez eventos de grande porte — como o UFABC Para Todos, o INPE Portas Abertas, a Feira de Ciências do Grupo PET-FEG UNESP e a Virada Científica da Sabina —, além de feiras acadêmicas e interações institucionais com prefeituras (como a Secretaria de Educação de Roseira) e museus (como o Museu do Catavento e o Museu Asas de um Sonho).

No total, as métricas desses documentos indicam um público direto superior a 1.000 pessoas interagindo com os aplicativos e dinâmicas, permitindo uma visão abrangente dos diferentes contextos de aplicação do projeto.

A análise foi conduzida com base na técnica de análise de conteúdo (BARDIN, 2011), organizando as informações em cinco categorias principais: limitações de equipamento, obstáculos logísticos, barreiras institucionais e de escopo, estratégias de desmistificação e adaptações pedagógicas. Essas categorias contemplam, respectivamente, a identificação de restrições técnicas nos dispositivos do público, dificuldades de infraestrutura e mobilização de recursos, desafios na articulação com parceiros, desenvolvimento de materiais de aproximação com o conteúdo aeroespacial e a adoção de abordagens híbridas para garantir a participação dos envolvidos.

Essa organização permitiu analisar, de forma sistemática, a capacidade de resposta do projeto e a eficácia das estratégias adotadas frente aos desafios da divulgação científica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise das atividades realizadas entre 2022 e 2026 evidencia que a expansão do Projeto SPACE está diretamente condicionada a desafios de natureza tecnológica, logística, institucional e de fomento governamental. Embora o uso de tecnologias imersivas, como a Realidade Aumentada (RA) e a Realidade Virtual (RV), desperte interesse imediato, sua efetividade pedagógica depende das condições reais do público e dos contextos em que são aplicadas.



Figura 1 – Mostra o engajamento gerado pela plataforma Aero VR.

Barreiras tecnológicas e inclusão digital

Nas atividades itinerantes, observou-se uma variação significativa na qualidade dos dispositivos utilizados pelos participantes. Durante a Missão BRAAS, por exemplo, parte do público não conseguiu utilizar o aplicativo “Conquistando o Espaço” devido a limitações de hardware dos smartphones. Esse cenário evidencia que, em contextos com menor acesso tecnológico, o uso exclusivo de ferramentas digitais pode gerar exclusão, em vez de promover a democratização do conhecimento.

Para contornar essa limitação, a equipe adotou estratégias adaptativas, como a reorganização dos grupos para garantir ao menos um dispositivo funcional por equipe e a otimização dos modelos tridimensionais. Além disso, a utilização de recursos alternativos — como materiais impressos e o jogo de tabuleiro educativo — mostrou-se essencial para manter o engajamento mesmo quando o suporte digital se mostrava insuficiente.

Gestão de escopo e resiliência pedagógica

Outro aspecto relevante foi a necessidade de preservar a identidade pedagógica do projeto diante de demandas externas. Em interações institucionais, como as realizadas com a Secretaria de Educação de Roseira, surgiram solicitações voltadas a atividades estritamente técnicas, como a construção e o lançamento de foguetes.

Nessas situações, optou-se por manter o foco do projeto em ações culturais, lúdicas e de divulgação científica, redirecionando demandas específicas de engenharia aplicada para outros núcleos da universidade. Essa decisão reforça a importância de um escopo bem definido, evitando a descaracterização do projeto e garantindo coerência com seus objetivos originais.



Figura 2 - Aplicação de dinâmicas para engajamento do público infantil – Onde os integrantes estão preparando o Aero VR para a apresentação.

Desafios logísticos e operacionais

A realização de atividades externas evidenciou uma série de dificuldades operacionais e burocráticas. Os registros apontam problemas recorrentes, como a morosidade na formalização de convites e limitações de infraestrutura nos locais receptores. Além disso, como reflexo das restrições de fomento governamental às atividades de extensão, observou-se a frequente necessidade de os próprios integrantes custearem despesas com transporte e alimentação. Esses fatores impactam diretamente a sustentabilidade e a capacidade de expansão das missões itinerantes.

Observou-se também que o engajamento digital do público — como o acesso a links ou o download de aplicativos — não ocorre de forma espontânea, exigindo mediação constante e atuação ativa da equipe durante os eventos.

Como alternativa a essas limitações, o projeto passou a investir em estratégias complementares, como a implementação de exposições estáticas nos campi da UFABC. Essa iniciativa estabeleceu um canal contínuo de divulgação científica por meio de painéis informativos com QR Codes, ampliando o alcance do projeto de forma mais sustentável e menos dependente de eventos pontuais.

Paralelamente, foram iniciadas articulações com museus e instituições culturais, com o objetivo de transferir parte das atividades para ambientes já estruturados e preparados para o atendimento ao público, reduzindo, assim, a carga logística sobre a equipe.



Figura 3 - Exposição estática instalada nos corredores da UFABC para engajamento contínuo da comunidade.

Expansão metodológica: desmistificando a ciência aeroespacial



Além das adaptações realizadas em campo, o projeto passou a investir em estratégias mais estruturadas de longo prazo. Observou-se que uma das principais barreiras à aproximação do público é a percepção de que a engenharia aeroespacial é excessivamente complexa ou inacessível. Como resposta, a equipe iniciou o desenvolvimento de novos materiais didáticos, incluindo uma linha editorial de livros e jogos. Esses materiais seguem uma progressão por faixa etária, começando com conceitos básicos e evoluindo gradualmente para conteúdos mais complexos. O objetivo é tornar a linguagem técnica mais acessível e aproximar o público da área de forma contínua.

Essa mesma lógica orienta a criação de jogos, tanto analógicos quanto digitais, desenvolvidos para diferentes níveis de conhecimento. A proposta é permitir que pessoas com diferentes formações consigam interagir com os conceitos de forma intuitiva, transformando conteúdos complexos em experiências mais acessíveis e envolventes.

Impacto no desenvolvimento dos integrantes

A vivência desses desafios contribuiu de forma significativa para a formação dos estudantes envolvidos. A necessidade de adaptação constante — seja diante de limitações tecnológicas, demandas institucionais ou restrições de recursos — criou um ambiente de aprendizado prático relevante. Nesse contexto, foram desenvolvidas competências como liderança, comunicação e resolução de problemas. Além disso, a atuação com diferentes públicos, desde crianças até participantes de eventos científicos, contribuiu para o aprimoramento da comunicação técnica em diferentes níveis. Essa experiência amplia a formação dos estudantes para além do conteúdo técnico, preparando-os para contextos profissionais que exigem flexibilidade, pensamento crítico e capacidade de adaptação.

CONCLUSÃO

A trajetória de expansão do Projeto SPACE, analisada entre 2022 e 2026, demonstra que o uso de tecnologias avançadas, por si só, não garante a democratização do acesso ao conhecimento científico. Para que essas ferramentas cumpram efetivamente seu papel, é fundamental que estejam associadas a estratégias metodológicas flexíveis, sensíveis ao contexto e capazes de se adaptar às limitações reais dos ambientes de aplicação. As dificuldades observadas — desde a exclusão digital decorrente de limitações de hardware até os desafios logísticos, institucionais e de fomento governamental — não se configuraram apenas como obstáculos, mas também como

elementos que impulsionaram o amadurecimento do projeto.

Os resultados indicam que a efetividade das ações extensionistas está diretamente relacionada à capacidade de adaptação da equipe. Nesse sentido, a adoção de soluções híbridas e gamificadas, como o uso de materiais analógicos de apoio (jogos de tabuleiro e recursos impressos), mostrou-se essencial para garantir a participação do público e mitigar os impactos da exclusão digital. De forma complementar, estratégias de divulgação contínua, como as exposições estáticas em espaços de circulação, contribuíram para ampliar o alcance do projeto e reduzir a dependência de eventos pontuais.

Outro aspecto relevante refere-se ao impacto na formação dos estudantes envolvidos. A necessidade de lidar com limitações operacionais, tomar decisões em contextos incertos e interagir com diferentes perfis de público favoreceu o desenvolvimento de competências que vão além da formação técnica. Habilidades como liderança, resiliência, comunicação e resolução de problemas foram fortalecidas, contribuindo para a formação de profissionais mais preparados para as demandas contemporâneas.

O amadurecimento alcançado frente a esses desafios orienta, agora, o direcionamento do projeto para a construção de um ecossistema contínuo de educação científica, superando a perspectiva de simples aprimoramento das ferramentas já existentes. Essa consolidação se materializa na ampliação da linha editorial e no desenvolvimento de novas soluções lúdicas, tanto analógicas quanto futuras plataformas digitais. Ao estruturar os materiais de forma progressiva por faixa etária, organizados nos eixos aeronáutico e aeroespacial, o projeto assegura que a complexidade do aprendizado evolua junto com o público, utilizando o erro e a experimentação como elementos ativos do processo de aprendizagem e reduzindo a percepção de que a engenharia é um campo inacessível.

Concomitantemente, a sistematização dessas metodologias impulsiona a expansão da produção acadêmica, com foco na publicação contínua de artigos e relatos que compartilhem essas inovações com a comunidade científica. Em síntese, a experiência do Projeto SPACE reforça o papel da extensão universitária como agente de transformação social. Ao converter limitações operacionais em inovação pedagógica e organizar o conhecimento de forma progressiva e interativa, a divulgação da ciência aeroespacial deixa de ser uma ação pontual para se consolidar como um processo contínuo, acessível e verdadeiramente inclusivo.



AGRADECIMENTOS

Agradeço à UFABC e à ProEC pelo suporte institucional. Agradeço também aos meus coordenadores do projeto SPACE pelas orientações e pelo apoio que viabilizaram a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BITTENCOURT, P. A. S.; ALBINO, J. P. O uso das tecnologias digitais na educação do século XXI. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, São Paulo, v. 12, n. 1, p. 205–214, 2017.

BORGES, S. D. S. *et al.* Gamificação aplicada à educação: um mapeamento sistemático. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 2013. **Anais [...]**. [S. l.: s. n.], 2013.

BURKE, Brian. **Gamificar**: como a gamificação motiva as pessoas a fazerem coisas extraordinárias. São Paulo: DVS Editora, 2015.

CRESWELL, John W. **Research design**: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches. 4. ed. Thousand Oaks: Sage Publications, 2014.

DEDE, Chris. Immersive interfaces for engagement and learning. **Science**, [S. l.], v. 323, n. 5910, p. 66–69, 2009.

OKADA, Alexandra L. Mapas conceituais em projetos e atividades pedagógicas. In: MORAES, U. C. (Org.). **Tecnologia educacional e aprendizagem**. São Paulo: Livro Pronto, 2007.

SANTOS, S. M. A. V. *et al.* Tecnologia e educação: o ensino por meio da realidade virtual. **Revista Contemporânea**, [S. l.], v. 4, n. 1, p. 3414–3434, 2024.

SPACE. **Conquistadores do Espaço**: manual do jogo de tabuleiro educativo. São Bernardo do Campo: UFABC, 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC (UFABC). **Relatório Missão BRAAS**: integração de realidade aumentada e virtual em atividades itinerantes. São Bernardo do Campo: UFABC, 2023.

XAVIER, M. F. *et al.* A realidade aumentada e virtual como métodos de ensino. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 12, p. 97362–97370, 2020.