

ASTRO IMPRESSÃO: INOVAÇÃO NA POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA EM COMUNIDADES TRADICIONAIS POR MEIO DE ARTEFATOS 3D

ASTRO PRINTING: INNOVATION IN THE POPULARIZATION OF SCIENCE IN
TRADITIONAL COMMUNITIES THROUGH 3D ARTIFACTS

ASTROIMPRESIÓN: INNOVACIÓN EN LA DIVULGACIÓN CIENTÍFICA EN
COMUNIDADES TRADICIONALES MEDIANTE ARTEFACTOS 3D

Ricardo Alves Silva¹
Luiz Otávio de Oliveira Souza Júnior²
Genilson Vieira Martins³
Daniely Gaspar de Sousa⁴
Rafaela Maria França Guimarães⁵
João Otávio Bandeira Diniz⁶

RESUMO: O projeto Astro Impressão visa tornar a astronomia mais acessível e atrativa ao público, especialmente em comunidades tradicionais, por meio da utilização de artefatos impressos em 3D. Apesar da popularidade inerente à astronomia, a sua compreensão e envolvimento pleno por parte do público são frequentemente limitados. A impressão 3D surge como uma abordagem inovadora para conferir maior visibilidade e realismo a conceitos astronômicos, permitindo a exploração e manipulação de modelos tridimensionais de foguetes, satélites e telescópios, entre outros. Esta tecnologia proporciona uma experiência imersiva que transcende os métodos tradicionais de aprendizagem, facilitando a compreensão de conceitos complexos e despertando a curiosidade e o interesse pela ciência. O projeto enfatiza a colaboração da equipe e a organização sistemática para a aplicação dos objetivos, culminando na divulgação científica e no incentivo ao envolvimento com a astronomia. Os resultados demonstram a eficácia da abordagem na atração do público e na capacitação de alunos e professores em modelagem 3D. O projeto também tem impactos positivos na disseminação do conhecimento científico, alinhando-se aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente o ODS 10, e às diretrizes do Plano Maranhão 2050 na área de resultado Educação, Identidade e Cultura.

1

Palavras-chave: Astronomia. Impressão 3D. Comunidades tradicionais.

¹Técnico em Informática, Fábrica de Inovação - Instituto Federal do Maranhão.

²Doutor em Computação/Professor de Informática Professor/Coorientador, Fábrica de Inovação - Instituto Federal do Maranhão.

³Mestre em Física/Professor de Física (Professor), Fábrica de Inovação - Instituto Federal do Maranhão.

⁴Mestre em Física/Professora de Física (Professor), Universidade Federal do Maranhão.

⁵Mestre em Arte (Professor), Fábrica de Inovação - Instituto Federal do Maranhão.

⁶Doutor em Computação/Professor de Informática (Professor/Orientador), Fábrica de Inovação - Instituto Federal do Maranhão.

ABSTRACT: The Astro Printing project aims to make astronomy more accessible and engaging to the public, especially in traditional communities, using 3D-printed artifacts. Despite the inherent popularity of astronomy, its full understanding and engagement by the public are often limited. 3D printing emerges as an innovative approach to provide greater visibility and realism to astronomical concepts, allowing the exploration and manipulation of three-dimensional models of rockets, satellites, telescopes, among others. This technology offers an immersive experience that goes beyond traditional learning methods, facilitating the understanding of complex concepts and stimulating curiosity and interest in science. The project emphasizes team collaboration and systematic organization to achieve its objectives, culminating in scientific dissemination and encouraging engagement with astronomy. The results demonstrate the effectiveness of the approach in attracting the public and in training students and teachers in 3D modeling. The project also has positive impacts on the dissemination of scientific knowledge, aligning with the Sustainable Development Goals (SDGs), especially SDG 10, and with the guidelines of the Maranhão 2050 Plan in Education, Identity, and Culture.

Keywords: Astronomy. 3D Printing. Traditional communities.

1. INTRODUÇÃO

A astronomia, desde os primórdios da humanidade, tem sido um campo fértil para estudos e especulações. Contudo, no cenário educacional contemporâneo, esta área frequentemente recebe pouca atenção e, por vezes, é negligenciada, tanto pela percepção de ser um conhecimento de difícil acesso quanto por sua natureza abstrata. Diante deste contexto, torna-se imperativo desenvolver novas estratégias para a divulgação e acessibilização do tema, conforme abordado por Romualdo (2015), que destaca a importância de metodologias de ensino inovadoras para engajar os alunos e proporcionar novas formas de visualização, como atividades experimentais. Com isso, a aprendizagem ativa, caracterizada pela participação ativa do aluno, apresenta melhores resultados, como apresentado por Freeman et al. (2014), que identificou um aumento significativo no desempenho do aluno quando há desenvolvimento de atividades práticas.

Nesse sentido, a impressão 3D emerge como uma ferramenta promissora para aprimorar a divulgação do conhecimento astronômico, conferindo um realismo tangível aos conceitos abstratos. Estudos conduzidos por Antonio, Sara e Leonardo (2019) indicam que alunos demonstram maior facilidade em aprender novos conteúdos quando a impressão 3D é empregada como objeto prático em sala de aula. Assim, a utilização de objetos físicos fortalece o processo de ensino-aprendizagem com a possibilidade da transformação de conceitos abstratos em conceitos mais concretos e acessíveis. Segundo Chatterjee e Hannan (2015), a aprendizagem

baseada em objetos estimula a observação ativa, o pensamento crítico e a curiosidade, promovendo maior engajamento dos participantes.

Em vista disso, o desenvolvimento de atividades práticas com objetos físicos torna-se ainda mais impactante quando se considera a população localizada fora dos centros urbanos. Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2024) e do Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br, 2024) evidenciam que o acesso à internet, a equipamentos digitais e à infraestrutura educacional adequada ainda ocorre de maneira desigual. Nesse cenário, comunidades tradicionais, frequentemente localizadas em áreas remotas, tendem a enfrentar ainda mais dificuldades no acesso à tecnologia e ao conhecimento científico, reforçando a necessidade de iniciativas que promovam a inclusão por meio de estratégias acessíveis e interativas.

Diante desse contexto, o projeto Astro Impressão foi concebido com o propósito de atrair o público para o universo da astronomia, tornando-a mais acessível e envolvente, especialmente em comunidades tradicionais, por meio da utilização de impressões 3D. A iniciativa envolve o transporte de materiais impressos em 3D para comunidades próximas, onde são expostos e acompanhados por uma equipe dedicada a esclarecer dúvidas e inspirar os participantes a investigar a aplicação desses objetos no cotidiano. A colaboração com o projeto "Astronomia no Sertão" é fundamental para o transporte dos materiais e para a atração do público nos eventos de divulgação científica.

Para o alcance desse propósito, o projeto estabeleceu como objetivo geral promover a divulgação científica na área astronômica de forma acessível e envolvente, com ênfase em comunidades tradicionais. A partir desse objetivo central, desdobraram-se objetivos específicos que orientaram toda a execução da iniciativa: a produção de modelos digitais de objetos astronômicos para impressão 3D; a utilização dos objetos impressos em exposições educativas para o público; a avaliação da eficácia dos artefatos 3D na melhoria da aprendizagem da astronomia; o incentivo ao protagonismo de estudantes indígenas em atividades científicas; a ampliação do acesso ao conhecimento científico em comunidades indígenas; e a divulgação dos resultados e relatórios do projeto para incentivar a replicação da metodologia em outras comunidades.

2. METODOLOGIA

O desenvolvimento do projeto Astro Impressão envolveu diversas etapas integradas, desde a pesquisa e seleção de equipes até a produção dos artefatos 3D e sua exposição em

comunidades. A metodologia foi estruturada de forma a garantir coerência entre os objetivos propostos e as ações executadas, conforme detalhado a seguir.

2.1 Materiais

Para a execução do projeto, foram empregados equipamentos e insumos específicos voltados à impressão tridimensional. No que diz respeito às impressoras, o projeto contou com dois modelos da linha Creality: a Ender-3 S1 Pro, equipada com mesa de vidro adicional, e a Ender-3 Pro. O filamento utilizado foi o PLA de 1,75 mm e 1 kg, disponível nas cores preto, vermelho, cinza, branco e fosforescente, escolhido por sua facilidade de manuseio e compatibilidade com as impressoras disponíveis. Para o gerenciamento e transferência de arquivos entre os computadores e as impressoras, foram utilizados leitores de cartão USB 3.0, cartões SD e micro cartões SD, ferramentas essenciais para a operacionalização do fluxo de trabalho de impressão.

2.2 Softwares para Modelagem e Impressão

O pipeline de software adotado combinou três ferramentas complementares. O Tinkercad, plataforma online de modelagem 3D, foi a ferramenta principal para a criação de modelos originais, sendo escolhida por sua interface acessível e pela capacidade de rodar em computadores com desempenho variado — um fator relevante dado a infraestrutura disponível no campus. Para os objetos que demandavam maior complexidade técnica e nível de detalhe além das capacidades do Tinkercad, recorreu-se ao Thingiverse, plataforma de repositório de modelos 3D já prontos, que complementou as criações da equipe com modelos de alta fidelidade.

Por fim, o UltiMaker Cura foi utilizado como software de fatiamento, responsável por preparar os modelos para impressão: ele converte os arquivos STL — provenientes do Tinkercad ou do Thingiverse — para o formato GCODE, linguagem interpretada diretamente pela impressora, além de estimar o tempo de execução e permitir ajustes nos parâmetros de impressão.

2.3 Etapas do Projeto

O projeto seguiu uma sequência de etapas bem definidas para garantir a sua execução e o alcance dos objetivos. A Figura 1 ilustra as etapas do projeto.

Figura 1 - Etapas de Execução do Projeto



Fonte: Autor (2024)

A primeira etapa consistiu na pesquisa, caracterizada por uma investigação aprofundada sobre o interesse do público em astronomia e pela busca de metodologias de ensino eficazes para capacitar alunos e professores em modelagem 3D. Em seguida, realizou-se a seleção de equipes, na qual foram escolhidos alunos com base em notas e interesse, considerando domínio em informática, disciplina e disponibilidade para as atividades do projeto.

Na etapa de seleção de comunidades, foram escolhidas localidades com base na disponibilidade, no porte do projeto e na facilidade de acesso para a realização dos eventos. Paralelamente, procedeu-se à escolha de objetos, com a definição dos artefatos a serem modelados e produzidos, incluindo chaveiros temáticos de Astro Camping e telescópios, miniaturas de telescópios, foguetes e satélites.

A etapa de modelagem e impressão 3D representou o núcleo técnico do projeto. O Tinkercad desempenhou papel central na criação de modelos originais, ao passo que o Thingiverse possibilitou o acesso a artefatos de maior complexidade. Após a modelagem, os arquivos foram preparados no UltiMaker Cura, que realizou o fatiamento e a conversão para GCODE. Os arquivos foram então transferidos às impressoras via cartão SD. Em relação aos parâmetros técnicos, a mesa de impressão foi mantida entre 60 °C e 100 °C, e o bico extrusor a 200 °C, garantindo a qualidade e a adesão do filamento PLA.

O treinamento consistiu na capacitação dos alunos selecionados em modelagem 3D utilizando o Tinkercad, com foco na superação das limitações de precisão de detalhes. Após a conclusão da produção, a etapa de exposição de artefatos levou todo o material impresso às comunidades selecionadas, com o apoio logístico da equipe do projeto Astronomia no Sertão. Foram ainda realizadas oficinas nos laboratórios de informática do campus, ampliando o

conhecimento dos alunos em modelagem 3D e incentivando a criatividade. A avaliação de resultados foi conduzida em parceria com os projetos "Vem para o IFMA" e "Astronomia do Sertão", analisando a receptividade do público. Por fim, os dados e resultados foram divulgados em eventos acadêmicos, como o SEMIC 2024.

Com isso, o projeto buscou analisar, desenvolver e aplicar os conhecimentos adquiridos e os objetos produzidos na popularização da ciência. Nesse sentido, a iniciativa alinha-se ao que Aguiar (2016) sistematizou em sua dissertação, na qual propôs o uso da impressão 3D no ensino de ciências por meio de etapas que incluem a identificação de necessidades, a modelagem 3D, o fatiamento e a avaliação do objeto gerado.

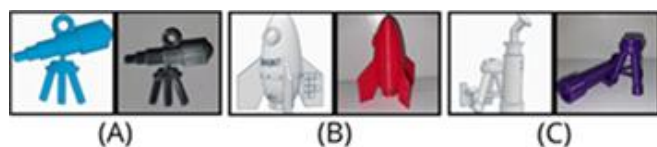
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O projeto Astro Impressão participou de três eventos de divulgação científica, localizados em Grajaú e arredores: dois realizados na Cachoeira do Morcego e um na Aldeia Morro Branco.

3.1 Objetos Desenvolvidos

Durante os eventos, foram desenvolvidos e expostos sete tipos de objetos impressos em 3D, concebidos com o objetivo de cativar o público e promover o interesse pela astronomia. O primeiro artefato produzido foi uma miniatura de telescópio em formato de chaveiro, de fácil portabilidade e grande apelo junto ao público. Em complemento, foi desenvolvido um mini telescópio detalhado, com buscador, tripé e tubo, que reproduzia com fidelidade os componentes de um instrumento real. O terceiro objeto consistiu em uma miniatura de foguete com o nome "Grajaú" e logotipos institucionais, reforçando o vínculo identitário com a comunidade local. Exemplos podem ser vistos na Figura 2.

Figura 2 – (A) Chaveiro telescópio, (B) Miniaturas de Foguetes, e (C) Miniatura de Telescópio

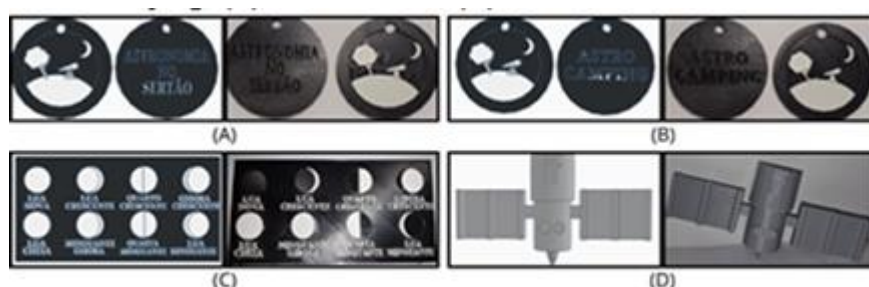


Fonte: Autor (2024)

Também foram produzidos dois modelos de chaveiros circulares com elementos astronômicos: um com o nome "Astronomia do Sertão", associado ao projeto parceiro, e outro

com a inscrição "Astro Camping", alusivo a um evento de observação astral. Completando o conjunto, o projeto disponibilizou um modelo 3D das oito fases da Lua, altamente didático para a compreensão dos ciclos lunares, e uma miniatura de satélite com a inscrição "IF", representando o vínculo da iniciativa com o Instituto Federal. Exemplos podem ser vistos na Figura 3.

Figura 3 – (A) Chaveiro do Astronomia no Sertão, (B) Chaveiro do Astro Camping, (C) Fases da Lua, e (D) Miniatura de Satélites.



Fonte: Autor (2024)

Os objetos 3D funcionaram como uma introdução ao universo astronômico, permitindo que o público, após a interação com os modelos, tivesse a oportunidade de observar astros reais através de telescópios disponibilizados nos eventos. A divulgação astronômica por meio desses artefatos demonstrou um avanço significativo na capacidade de cativar o público, proporcionando uma experiência mais próxima e realista do uso desses objetos na astronomia.

O projeto foi levado em conjunto com o Astronomia no Sertão para a Aldeia Morro Branco e à Cachoeira do Morcego por meio do Astro Camping. Além disso, os alunos das aldeias indígenas Arymy e Tamarindo tiveram a oportunidade de conhecer a Fábrica de Inovações e compreender todas as etapas envolvidas na produção e no transporte dos objetos 3D aos eventos.

Figura 4 – Eventos realizados para popularização e divulgação científica das astro impressões.



Fonte: Autor (2024)

3.2 Dificuldades e Soluções

Durante o desenvolvimento do projeto, foram identificadas e superadas algumas dificuldades técnicas por meio de pesquisa e aprendizado contínuo. No âmbito da modelagem, a principal limitação estava relacionada à precisão de detalhes no Tinkercad, software que opera com geometrias básicas. A prática e o treinamento contínuo dos alunos foram determinantes para superar essa restrição e alcançar resultados satisfatórios. No campo da impressão, foram observados problemas como o desnivelamento frequente da mesa e a aderência inadequada do filamento, solucionados por meio do aumento da temperatura da mesa e de ajustes na calibração do equipamento. Adicionalmente, a variação de temperatura ambiente causava o ressecamento e a fragilidade do filamento PLA; a manutenção de parâmetros estáveis de temperatura — mesa entre 60 °C e 100 °C e bico a 200 °C — foi crucial para mitigar esse problema.

As oficinas realizadas nos laboratórios de informática do campus, nas quais os bolsistas compartilharam suas experiências e conhecimentos em modelagem 3D, foram fundamentais para a transferência de conhecimento e para incentivar a criatividade dos alunos. A resolução dos desafios na criação de modelos detalhados impulsionou a produção de novos objetos, visando um futuro com artefatos ainda mais elaborados e exposições mais frequentes.

3.3 Impactos Alcançados

O projeto Astro Impressão gerou impactos significativos em diferentes dimensões, contribuindo para a popularização da ciência e a inclusão tecnológica, em especial em comunidades tradicionais. Do ponto de vista social, o projeto promoveu a aproximação entre o conhecimento científico e comunidades que frequentemente possuem acesso limitado a recursos educacionais e tecnológicos. A utilização de artefatos físicos facilitou a compreensão dos conteúdos e incentivou a participação ativa do público, fortalecendo o interesse pela ciência e ampliando as oportunidades de aprendizado.

No âmbito tecnológico, a iniciativa possibilitou o contato direto com a tecnologia de impressão 3D tanto para os alunos envolvidos, de forma mais técnica, quanto para o público das comunidades atendidas. Esse contato contribuiu para a difusão de conhecimentos tecnológicos básicos, despertando o interesse pelo uso de ferramentas digitais e incentivando o desenvolvimento de habilidades relacionadas à inovação e à criatividade. No campo científico, o uso de modelos tridimensionais contribuiu para a melhor compreensão de conceitos astronômicos, tornando conteúdos abstratos mais concretos e acessíveis. A interação com os

objetos estimulou a curiosidade e o questionamento por parte do público, favorecendo o engajamento com a ciência e ampliando o alcance das ações de divulgação científica.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto Astro Impressão demonstrou ser uma iniciativa bem-sucedida na popularização da astronomia, utilizando a impressão 3D como um recurso didático inovador e eficaz. A criação de artefatos tangíveis facilitou a compreensão de conceitos complexos e despertou o interesse do público, especialmente em comunidades com acesso limitado a recursos educacionais. Destaca-se o impacto nas comunidades indígenas, ampliando o acesso ao conhecimento científico e contribuindo para a inclusão educacional e tecnológica. Os resultados obtidos, evidenciados pela participação em eventos e pela recepção positiva do público, indicam uma contribuição significativa para a disseminação do conhecimento científico e para o desenvolvimento de habilidades tecnológicas.

Como perspectivas futuras, pretende-se expandir o projeto para novas comunidades, bem como desenvolver artefatos mais detalhados e diversificados. Além disso, busca-se aprimorar as atividades formativas, com a realização de mais oficinas e capacitações, visando fortalecer o uso da impressão 3D como ferramenta educacional e ampliar ainda mais o alcance das ações de divulgação científica.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, L. C. D. Um processo para utilizar a tecnologia de impressão 3D na construção de instrumentos didáticos para o ensino de ciências. 2016. 226 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Bauru, 2016.

ANTONIO, F.; SARA, L.; LEONARDO, M. A. O uso da impressora 3D no processo de ensino e aprendizagem. *Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco*, v. 10, n. 2, p. 14–14, 2019.

CHATTERJEE, H. J.; HANNAN, L. *Engaging the senses: object-based learning in higher education*. London: Routledge, 2015.

COMITÊ GESTOR DA INTERNET NO BRASIL (CGI.br). *Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras: TIC Educação 2023*. São Paulo: CGI.br, 2024.

FREEMAN, S. et al. Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*, v. III, n. 23, p. 8410–8415, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Acesso à internet e à televisão e posse de telefone móvel celular para uso pessoal 2023*. Rio de Janeiro: IBGE, 2024.

ROMUALDO, S. S. Um estudo de caso acerca do ensino de astronomia com foco na aprendizagem significativa. *Latin-American Journal of Physics Education*, v. 9, n. 2, p. 8, 2015.