

# *Inovação na acessibilidade em astronomia: automação de telescópio e descrição de astros com inteligência artificial*

Aloisio de Sousa Oliveira, Irllam Prates dos Reis de Alvim, Linda Clara da Silva Vicente, Iago Tolentino Queiroz, Gustavo de Queiroz Gonçalves e Daniel Evangelista de Moraes Terra

Escola Estadual Zuleima Fortes Faria, Guarapari-ES

## **Resumo**

Este projeto visa democratizar o acesso à astronomia para pessoas com deficiência visual, utilizando automação e inteligência artificial (IA). Um dos principais resultados do projeto foi o desenvolvimento do aplicativo *Space Allity*, concebido desde o início para este propósito. O sistema desenvolvido integra a automação de um telescópio com o aplicativo *Space Allity*, criado especificamente para tornar a astronomia acessível a pessoas com deficiência visual. O aplicativo funciona capturando imagens dos astros observados pelo telescópio e processando-as por meio de IA, que identifica os corpos celestes e gera descrições detalhadas em áudio. Além disso, o usuário pode explorar uma galeria de imagens e personalizar as configurações para atender diferentes perfis de deficiência visual. Também foi criada uma caixa adaptada com identificação em Braille e um manual acessível para montagem do sistema. A etapa de validação envolveu três participantes com deficiência visual residentes em Guarapari-ES, que colaboraram ativamente com o processo de avaliação do sistema, demonstrando entusiasmo com os recursos de descrição em áudio e com a apresentação do projeto pela equipe. Os resultados indicaram impacto positivo na inclusão e interação com a astronomia. No entanto, foram identificadas melhorias necessárias na durabilidade das peças impressas e na interface do aplicativo. Este estudo reforça o papel da tecnologia na inclusão científica e social, transformando barreiras em oportunidades.

## **Abstract**

This project aims to democratize access to astronomy for people with visual impairments through the use of automation and artificial intelligence (AI). One of the main outcomes of the project was the development of the Space Allity application, designed from the beginning for this specific purpose. The system integrates telescope automation with the Space Allity app, created to make astronomy accessible to individuals with visual disabilities. The application captures images of celestial objects observed through the telescope and processes them using AI, which identifies the objects and generates detailed audio descriptions. Users can also explore an image gallery and customize settings to accommodate different visual impairment profiles. Additionally, an adapted box with Braille identification and an accessible assembly manual were created. The validation stage involved three participants with visual impairments from Guarapari-ES, Brazil, who actively contributed to the system's evaluation and expressed enthusiasm about the audio descriptions and the team's presentation. The results indicated a positive impact on inclusion and engagement with astronomy. However, improvements were identified in the durability of printed components and in the application interface. This study reinforces the role of technology in promoting scientific and social inclusion, transforming barriers into opportunities.

**Palavras-chave:** astronomia; inclusão; deficiência visual; inteligência artificial; Arduino.

**Keywords:** astronomy; inclusion; visual impairment; artificial intelligence; Arduino.

DOI: [10.47456/Cad.Astro.v6n2.47720](https://doi.org/10.47456/Cad.Astro.v6n2.47720)

## **1 Introdução**

As pessoas com deficiência visual enfrentam desafios significativos para estudar astronomia, uma ciência que tradicionalmente depende de observa-

ções visuais. No Brasil, estima-se que aproximadamente 6,5 milhões de pessoas possuam deficiência visual, representando uma parcela relevante da população [1]. No contexto educacional, dados recentes indicam que 230.500 estudantes com

deficiência visual estão matriculados no sistema educacional brasileiro, reforçando a necessidade de estratégias inclusivas para o ensino de ciências, incluindo a astronomia [2].

A inclusão de pessoas com deficiência visual na astronomia é um aspecto essencial do acesso equitativo ao conhecimento científico. No entanto, a participação desses indivíduos nesse campo ainda enfrenta desafios significativos, uma vez que a astronomia tradicionalmente se baseia na observação visual do céu. Estudos indicam que a implementação de estratégias adaptativas, como materiais tátteis e descrições detalhadas, pode tornar o ensino de astronomia mais acessível para pessoas com deficiência visual, promovendo seu envolvimento no aprendizado científico [3].

Além disso, iniciativas educacionais inclusivas possibilitam uma maior compreensão dos conceitos astronômicos por meio da utilização de recursos sensoriais alternativos, contribuindo para a equidade no ensino de ciências. Dados socioeconômicos levantados pela Secretaria de Direitos Humanos do Espírito Santo (SEDH) indicam que a inclusão educacional de pessoas com deficiência ainda enfrenta barreiras estruturais e metodológicas, reforçando a necessidade de políticas e práticas pedagógicas mais inclusivas [4]. Nesse contexto, demonstra-se que o uso de tecnologias assistivas no ensino de disciplinas STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) pode desempenhar um papel crucial na acessibilidade, possibilitando novas formas de interação com conteúdos científicos complexos [5].

Além disso, ressalta-se que as tecnologias digitais podem contribuir significativamente para a inclusão científica, oferecendo recursos interativos que facilitam o aprendizado de conceitos astronômicos por meio da audiodescrição e de modelos tátteis [6]. Dessa forma, ao integrar essas abordagens inovadoras, é possível criar um ambiente educacional mais acessível e garantir que a astronomia seja um campo aberto a todos os interessados, independentemente de suas condições visuais [6].

Dessa forma, o projeto busca proporcionar uma educação mais inclusiva e equitativa, permitindo que alunos com deficiência visual explorem o universo e participem ativamente da construção do conhecimento científico. A inclusão, assim, torna-se não apenas um direito, mas uma ferramenta

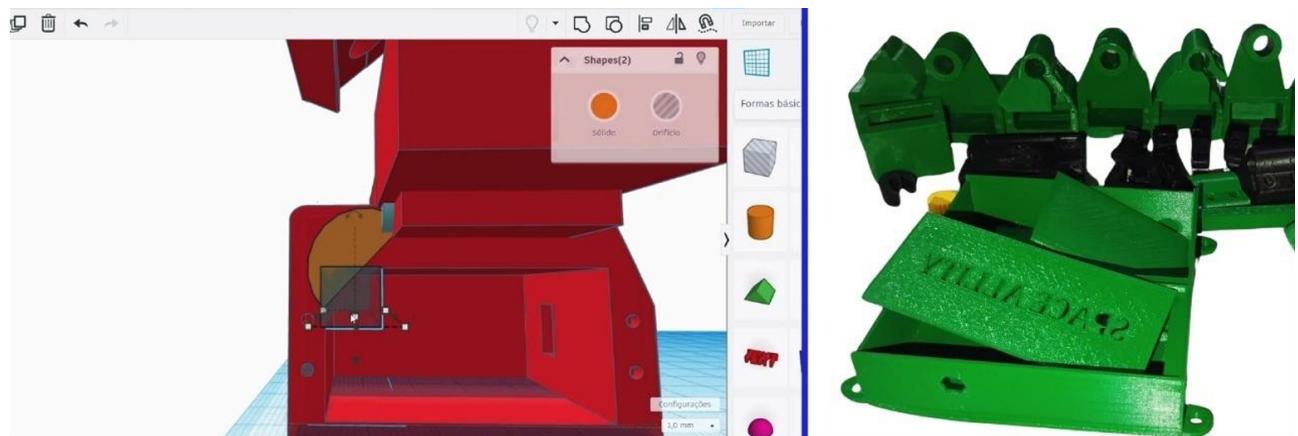
essencial para transformar a educação e a ciência em campos acessíveis a todos.

O sistema desenvolvido integra a automação de um telescópio com o aplicativo *Space Allity*, criado especificamente para tornar a astronomia acessível a pessoas com deficiência visual. A motorização do telescópio foi feita com engrenagens impressas em 3D, projetadas para se adaptar perfeitamente ao equipamento e controladas por um microcontrolador Arduino UNO, garantindo rastreamento preciso dos corpos celestes. O aplicativo oferece descrições detalhadas em áudio dos astros observados, proporcionando uma experiência inclusiva e acessível.

## 2 Materiais e Métodos

Para o desenvolvimento deste projeto, foram utilizados diversos componentes eletrônicos, mecânicos e impressos em 3D, cuidadosamente selecionados para garantir a acessibilidade e a precisão do sistema. A seguir, são listados os principais materiais empregados na construção do telescópio automatizado e do suporte para dispositivos móveis:

1. Placa Arduino UNO: Utilizada para controlar os motores que movimentam o telescópio.
2. Potenciômetro: Para ajustes finos no movimento do telescópio.
3. Jumpers: Conexões elétricas entre os componentes.
4. Bateria: Fonte de energia para o sistema.
5. Parafusos, Porcas e Arruelas: Para montagem e fixação das peças.
6. Protoboard: Para montagem temporária dos circuitos.
7. Filamento para Impressora 3D: Utilizado para imprimir engrenagens e suportes.
8. Impressora 3D Creality Ender 3 V3 SE: Para fabricação das peças personalizadas.
9. Motor MG995: Responsável pela movimentação do telescópio.



**Figura 1:** Modelagem das peças no Tinkercad (esquerda) e protótipos impressos em 3D na Creality Ender 3 V3 SE (direita). Testes e ajustes foram realizados para otimizar o encaixe e a resistência.

10. Suporte para Celular no Telescópio: Para fixação de dispositivos móveis.
11. Caixa Adaptada com Manual em Braille: Contendo instruções de montagem e uso.

As peças foram modeladas no software Tinkercad e impressas em uma Creality Ender 3 V3 SE (Figura 1). Foram realizados testes para garantir o encaixe preciso e a resistência das peças. Durante os testes, foram realizadas diversas modificações para garantir um encaixe preciso e resistência adequada.

O telescópio Mizar 114mm por 1000mm foi motorizado utilizando engrenagens impressas em 3D e motores MG995 controlados por um microcontrolador Arduino UNO. A programação permitiu o controle preciso dos eixos horizontal e vertical, garantindo um rastreamento eficaz dos astros. A motorização do telescópio foi essencial para facilitar a movimentação e rastreamento dos astros. Utilizamos engrenagens impressas em 3D e motores MG995 controlados por um microcontrolador Arduino UNO.

O “coração” do sistema automatizado é o microcontrolador Arduino UNO, que foi configurado para controlar os motores MG995, responsáveis pela movimentação do telescópio em diferentes direções. Com a integração das engrenagens e do suporte ao telescópio, conseguimos automatizar o movimento no eixo longitudinal, como mostrado na Figura 2, de acordo com o plano de rotação terrestre, considerando a inclinação axial terrestre, permitindo o rastreamento de objetos celestes de forma prática e acessível.

O uso de aplicativos como suporte educacional tem se mostrado uma ferramenta poderosa na democratização do conhecimento, especialmente para grupos que enfrentam barreiras de acessibilidade. No contexto da astronomia, a integração de tecnologias assistivas permite que pessoas com deficiência visual tenham uma experiência mais rica e interativa no aprendizado sobre o universo. O aplicativo *Space Allity*, além de oferecer descrições detalhadas dos astros, está acoplado à inteligência artificial Gemini, que aprimora a precisão das informações fornecidas e possibilita interações mais dinâmicas e personalizadas. A IA permite a adaptação do conteúdo conforme as necessidades do usuário, garantindo uma abordagem inclusiva e acessível. Essa tecnologia representa um avanço significativo na inclusão educacional, proporcionando uma nova forma de aprendizado independente e intuitivo para estudantes e entusiastas da astronomia.

O aplicativo foi desenvolvido utilizando a plataforma Ionic e integrado com o Firebase para armazenamento de dados. A IA foi utilizada para identificar e descrever astros, com funcionalidades como galeria de imagens e descrição de astros por áudio. O sistema foi testado com usuários com deficiência visual, incluindo estudantes e um professor. O *feedback* foi utilizado para aprimorar a usabilidade e a precisão do sistema.

A Figura 3 mostra o sistema completo, o kit *Space Allity*. O aplicativo *Space Allity*, que ainda está em sua versão inicial, mas já oferece funcionalidades importantes. O aplicativo utiliza inteligência artificial para identificar astros e for-



**Figura 2:** Modelagem das peças no Tinkercad (esquerda) e protótipos impressos em 3D na Creality Ender 3 V3 SE (direita). Testes e ajustes foram realizados para otimizar o encaixe e a resistência.

necer descrições detalhadas, como características de estrelas, planetas e constelações. A interface do aplicativo também inclui uma galeria de imagens e opções personalizáveis para diferentes perfis de usuários. Outro componente essencial foi a criação de uma caixa adaptada, cuja tampa foi personalizada com o nome do projeto em Braille.

O manual de instruções do *Space Allity* foi desenvolvido com foco total na acessibilidade, especialmente para usuários com deficiência visual. Ele inclui identificação em Braille nas páginas e, de forma inédita, um QR Code que direciona diretamente para uma versão em audiodescrição do conteúdo do manual. A audiodescrição acessada por meio do QR Code apresenta, de maneira clara, sequencial e detalhada, todas as etapas da montagem do sistema, descrevendo cada componente (suporte com motor, engrenagens, suporte de celular, módulo central), suas funções, formatos e modos corretos de encaixe e fixação.

Esse recurso garante que pessoas com deficiência visual possam acompanhar o processo de montagem de forma autônoma, por meio da orientação tátil combinada com a orientação auditiva do áudio, reforçando a inclusão e a usabilidade do sistema *Space Allity*. Assim, o manual cumpre integralmente a sugestão de acessibilidade, facilitando o uso do sistema para todos os públicos, conforme ilustrado na Figura 4.

### 3 Resultados e Discussão

Este projeto demonstrou que é possível integrar automação de telescópios e inteligência arti-



**Figura 3:** Kit *Space Allity*, contendo componentes do sistema motorizado e acessórios. A caixa foi adaptada com tampa personalizada em Braille, visando acessibilidade.

ficial para tornar a astronomia acessível a pessoas com deficiência visual. A motorização do telescópio, feita por meio de engrenagens impressas em 3D e controladas por um microcontrolador Arduino UNO, juntamente com o desenvolvimento do aplicativo *Space Allity*, permitiu que usuários com deficiência visual tivessem uma experiência mais interativa e inclusiva. O sistema, ao combinar essas tecnologias, ampliou as possibilidades de participação no estudo da astronomia, possibilitando que indivíduos com deficiência visual se envolvessem ativamente com a observação e compreensão do cosmos.

Os testes realizados indicaram que o sistema tem grande potencial para ser utilizado em ambientes educacionais e comunitários, promovendo maior inclusão no ensino de astronomia. Durante os testes com os três participantes com deficiência visual (um com baixa visão, um totalmente cego e um senhor cego), os resultados foram positivos, evidenciando a viabilidade da ferramenta em proporcionar uma experiência enriquecedora e informativa. O *feedback* dos usuários foi extremamente favorável, com destaque para a interação proporcionada pela descrição em áudio dos astros observados, o que contribuiu para uma experiência de aprendizado mais acessível e participativa.

Apesar das limitações identificadas, como a necessidade de aprimorar a durabilidade das peças impressas em 3D e a precisão do aplicativo em condições de observação ótimas, os resultados foram encorajadores. As dificuldades do aplicativo com imagens de baixa qualidade indicaram a necessidade de melhorias na capacidade de processamento de imagens, mas não comprometeram a experiência geral dos usuários. A motorização do telescópio foi eficaz, permitindo rastreamento



**Figura 4:** Manual de instruções do *Space Allity*, contendo orientações sobre montagem, configuração e uso do sistema.

preciso, e a tecnologia assistiva do aplicativo desempenhou um papel importante em tornar a astronomia acessível. As futuras melhorias do projeto incluem a atualização do aplicativo, com foco em aprimorar a interface e a capacidade de navegação para tornar o sistema ainda mais intuitivo. Além disso, será realizada uma pesquisa de materiais mais duráveis para impressão 3D, a fim de aumentar a resistência das peças, e testes serão feitos em uma escala maior, envolvendo outros participantes com baixa visão e cegueira. Este trabalho reforça o papel da tecnologia como uma ferramenta poderosa para a inclusão científica e social, transformando barreiras em oportunidades de aprendizado e descobertas no campo da astronomia.

## Agradecimentos

Agradecemos a Escola Zuleima, ao professor orientador, a UFES e aos envolvidos nos testes, cujo feedback foi fundamental.

## Sobre o autor

Aloisio de Sousa Oliveira ([oliver.phisics@gmail.com](mailto:oliver.phisics@gmail.com)) atua no ensino médio e superior, ministrando disciplinas de Física e Astronomia, além de cursos preparatórios. Coordena o Clube de Física e Astronomia, aplicando metodologias ativas como a técnica de Feynman e o Peer Instruction para promover aprendizado colaborativo, raciocínio crítico e compreensão profunda dos conceitos, além de

desenvolver projetos de investigação científica e tecnologias inovadoras com os estudantes.

Irlam Prates dos Reis de Alvim, Linda Clara da Silva Vicente, Iago Tolentino Queiroz, Gustavo de Queiroz Gonçalves e Daniel Evangelista de Moraes Terra são estudantes do ensino médio e membros do Clube de Física e Astronomia da Escola Estadual Zuleima Fortes Faria, em Guaraí, Espírito Santo. Participam de projetos de iniciação científica, atividades de divulgação e experimentos de astronomia prática, contribuindo para a promoção do conhecimento científico e da inclusão educacional.

## Referências

- [1] Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), *Censo Demográfico 2022: pessoas com deficiência e pessoas diagnosticadas com transtorno do espectro autista - Resultados preliminares da amostra* (IBGE, 2025). Disponível em <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalles&id=2102178>, acesso em ago. 2025.
- [2] Brasil - Ministério da Educação (MEC), *Censo Escolar 2023* (2023). Disponível em <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-escolar/resultados>, acesso em ago. 2025.
- [3] B. G. Rio e M. R. Pereira, *Ensino de astronomia para alunos com deficiência visual no atendimento educacional especializado*, *Revista Internacional de Ciências* **13**(2), 92 (2023).
- [4] Secretaria de Direitos Humanos do Espírito Santo (SEDH), *Levantamento de Dados Socioeconômicos de Pessoas com Deficiência - Espírito Santo 2023* (2024). Disponível em [https://sedh.es.gov.br/Media/Sedh/Imagens2023/Diagn%C3%B3stico%20PCD%20ES%202023%20Entrega.pdf%20\(1\).pdf](https://sedh.es.gov.br/Media/Sedh/Imagens2023/Diagn%C3%B3stico%20PCD%20ES%202023%20Entrega.pdf%20(1).pdf), acesso em ago. 2025.
- [5] L. B. Martins e S. Rodrigues-Moura, “*O conhecimento deve ser acessível para todos*: uma experiência inclusiva em educação para a astronomia”, *Revista Areté | Revista Amazônica de Ensino de Ciências* (2024).
- [6] V. D. De Araujo Freire e T. Carvalho, *Revisão Bibliográfica sobre a produção de modelos multissensoriais de Astronomia para o ensino inclusivo de pessoas com deficiência visual*, *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia* (38), 92 (2024).