



Especialização em  
**ENSINO DE  
ASTRONOMIA**

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
UNIDADE ACADÊMICA DE EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA E TECNOLOGIA  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE ASTRONOMIA E  
CIÊNCIAS AFINS**

Alain Prost Silva de Melo

Leandro Ferreira Guedes

**ASTRONOMIA TÁTIL E AUDÍVEL: O ENSINO DA ASTRONOMIA PARA ALUNOS  
COM DEFICIÊNCIA VISUAL**

Recife

2022

Alain Prost Silva de Melo  
Leandro Ferreira Guedes

**ASTRONOMIA TÁTIL E AUDÍVEL: O ENSINO DA ASTRONOMIA PARA ALUNOS  
COM DEFICIÊNCIA VISUAL**

Trabalho de conclusão de curso de especialização apresentado à Unidade Acadêmica de Educação a Distância e Tecnologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Ensino de Astronomia e Ciências Afins.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Carlos da  
Silva Miranda

Coorientadora: Profa. Dra. Ana Paula  
Teixeira Bruno Silva

Recife  
2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE  
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

M528a Melo, Alain Prost Silva de

Astronomia tátil e audível: o ensino da Astronomia para alunos com deficiência visual / Alain Prost Silva de Melo, Leandro Ferreira Guedes. -- 2022.

69 f.: il.

Orientador: Antonio Carlos da Silva Miranda.

Coorientadora: Ana Paula Teixeira Bruno Silva.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) –

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Astronomia e Ciências Afins, Recife, BR-PE, 2022.

Inclui bibliografia e apêndice(s).

1. Astronomia – Estudo e ensino 2. Pessoas com deficiência visual - Educação 3. Educação inclusiva I. Guedes, Leandro Ferreira II. Miranda, Antonio Carlos da Silva, orient. III. Silva, Ana Paula Teixeira Bruno, coorient. IV. Título

CDD 520

Alain Prost Silva de Melo

Leandro Ferreira Guedes

**ASTRONOMIA TÁTIL E AUDÍVEL: O ENSINO DA ASTRONOMIA PARA ALUNOS  
COM DEFICIÊNCIA VISUAL**

Trabalho de conclusão de curso de especialização apresentado à Unidade Acadêmica de Educação à Distância e Tecnologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Ensino de Astronomia e Ciências Afins.

Aprovado em 18 de junho de 2022

**BANCA EXAMINADORA**

---

Presidente – Prof. Dr. Antonio Carlos da Silva Miranda – DF/UFRPE

---

Membro – Prof.<sup>a</sup> Dra. Ana Paula Teixeira Bruno Silva – UAEADTec/UFRPE

---

Membro – Prof.<sup>a</sup> Ms. Aneide Rocha de Marcos Rabelo – UFPE

Dedicamos a todos aqueles que se importam com uma educação de qualidade, de maneira que esta possa alcançar todos os patamares e modalidades educacionais vigentes a ponto de tornar a educação inclusiva de fato uma realidade comum e não uma exceção nas instituições de ensino da educação básica à educação superior.

## **AGRADECIMENTOS**

A princípio a Deus, por nos conceder a inteligência e a oportunidade de ter realizado este trabalho.

Aos professores Dr. Antonio Carlos da Silva Miranda e Dra. Ana Paula Teixeira Bruno Silva, por terem aceitado nos orientar nesta pesquisa.

Aos colegas de curso, que mesmo distantes, por conta da pandemia da Covid 19, se mostraram companheiros e sensíveis aos diversos saberes compartilhados nesse curso.

A todos os professores que colaboraram direta ou indiretamente para a concretização dessa pesquisa e nos acompanharam durante o Curso de Especialização em Ensino de Astronomia e de Ciências Afins, promovido pela UAEADTec/UFRPE.

À instituição de ensino que colaborou na prática de nossos experimentos e do produto educacional elaborado como concretização da nossa pesquisa.

E, em especial, a todos que acreditaram em nosso potencial enquanto seres humanos e educadores que clamam por uma educação inclusiva mais efetiva e justa.

Temos direito à igualdade, quando a diferença nos inferioriza, e direito à diferença, quando a igualdade nos descaracteriza.

Boaventura de Souza Santos

## RESUMO

Esta pesquisa tem como principal objetivo proporcionar uma ferramenta que sirva de apoio pedagógico aos professores no ensino da Astronomia na educação básica, direcionada, principalmente, aos alunos com deficiência visual (baixa visão ou cegueira). Para tanto, foi realizado inicialmente um levantamento bibliográfico de artigos e trabalhos científicos sobre índices atuais da população brasileira com deficiência visual, a legislação educacional inclusiva e o ensino de Astronomia para alunos com deficiência visual. Em seguida, como etapa prática da nossa pesquisa, foram construídas maquetes com temas de Astronomia utilizando materiais de texturas diversas que estimulem o tato. Nessas maquetes também foram utilizadas legendas em Braille e Língua Portuguesa, visando a identificação tanto para alunos com cegueira ou baixa visão, quanto para os videntes. Também foram disponibilizados podcasts através de *QR Codes* na própria maquete, com explicações rápidas e objetivas sobre as maquetes em questão. Ao final, foi elaborado como produto educacional um guia de apoio didático aos professores no qual consta a descrição da construção de algumas maquetes, sugestões de materiais que podem ser utilizados na mesma e sugestão de aplicativos para gravação de podcasts.

Palavras-chaves: Ensino da Astronomia. Deficiência visual. Educação inclusiva.



## **ABSTRACT**

This research aims to provide a tool that serves as pedagogical support to teachers in the teaching of Astronomy in basic education, directed mainly to students with visual impairment (low vision or blindness). To this end, a bibliographic survey of articles and scientific papers on current indices of the Brazilian population with visual impairment, inclusive educational legislation and the teaching of Astronomy for visually impaired students was initially carried out. Then, as a practical stage of our research, astronomy-themed maquets were constructed using materials of various textures that stimulate touch. In these maquettes were also used subtitles in Braille and Portuguese language, aiming at identification both for students with blindness or low vision, as for seers. Podcasts were also made available through QR Codes in the maquette, with quick and objective explanations about the maquettes in question. At the end, an educational product was elaborated a teaching support guide for teachers, which contains the description of the construction of some models, suggestions of materials that can be used in it and suggestion of applications for recording podcasts.

**Keywords:** Astronomy teaching. Visual impairment. Inclusive education.

## SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO.....</b>   | <b>13</b> |
| 1.1 OBJETIVOS .....  | 14        |
| 1.1.1 Objetivo geral .....   | 14        |
| 1.1.2 Objetivos específicos .....  | 15        |
| <b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>   | <b>16</b> |
| 2.1 DEFICIÊNCIA VISUAL E A INCLUSÃO NO ENSINO REGULAR NO BRASIL.....                       | 16        |
| 2.1.1 População de pessoas com deficiência visual no Brasil .....                          | 16        |
| 2.1.2 Deficiência visual e a legislação brasileira .....                                   | 19        |
| 2.1.3 Educação inclusiva para alunos com deficiência visual e a legislação brasileira..... | 20        |
| 2.2 ENSINO DA ASTRONOMIA PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL .....                          | 22        |
| 2.2.1 O deficiente visual na sala de aula .....  | 23        |
| <b>3 METODOLOGIA.....</b>  | <b>27</b> |
| 3.1 ETAPAS DE CONSTRUÇÃO DAS MAQUETES DO SISTEMA SOL-TERRA-LUA E SISTEMA SOLAR .....       | 28        |
| 3.1.1 Maquete do Sistema Sol-Terra-Lua .....   | 28        |
| 3.1.2 Maquete do Sistema Solar .....   | 32        |
| 3.2 SOBRE A ELABORAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL: GUIA DIDÁTICO.....                          | 33        |
| <b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>  | <b>36</b> |
| <b>5 CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS .....</b>  | <b>40</b> |
| <b>REFERÊNCIAS .....</b>   | <b>41</b> |
| <b>APÊNDICE – PRODUTO EDUCACIONAL .....</b>  | <b>44</b> |

## LISTA DE IMAGENS

|   |    |
|---|----|
| Imagem 1 – Materiais utilizados para a construção da maquete do Sistema Sol-Terra-Lua ....            | 29 |
| Imagem 2 – Maquete do Sistema Sol-Terra-Lua .....   | 30 |
| Imagem 3 – Passo a passo da construção da maquete Sol-Terra-Lua .....                                 | 30 |
| Imagem 4 – Parte da legenda que mostra os <i>QR Codes</i> dos <i>podcasts</i> .....                   | 31 |
| Imagem 5 – Maquete do Sistema Solar .....   | 32 |
| Imagem 6 – Passo a passo da construção da maquete do Sistema Solar .....                              | 33 |
| Imagem 7 – Capa do guia elaborado como produto educacional deste Trabalho de Conclusão de Curso ..... | 34 |
| Imagem 8 – Apreciação da maquete do Sistema Solar pela aluna com deficiência visual .....             | 37 |
| Imagem 9 – Apreciação da maquete do Sistema Solar pelo professor de Geografia .....                   | 39 |

## **LISTA DE TABELAS**

|  |    |
|--|----|
| Tabela 1 – Pessoas com algum tipo de deficiência no Brasil ..... | 17 |
|--|----|

## **LISTA DE GRÁFICOS**

|   |    |
|---|----|
| Gráfico 1 – Porcentagem da população brasileira por tipo de grau e deficiência .....  | 17 |
| Gráfico 2 – Proporção da população brasileira com deficiência visual por região ..... | 18 |

## INTRODUÇÃO

Embora seja um espaço para promoção de interações psicossociais e desenvolvimento do conhecimento, Melo, Lira e Facion (in FACION, 2008) nos lembra que “a escola para todos não é a escola de todos”, que a escola, por vezes apresenta-se como espaço de segregação, pois se configura como espaço de realidades onde por vezes as desigualdades socioeconômicas e culturais são postas em evidência. Sendo assim, a prática da inclusão educacional seria uma solução de minimização dessas desigualdades e de oportunização da equidade da qualidade do ensino e aprendizagem, independente das diversidades dos alunos.

O estímulo auditivo também se mostrou uma estratégia eficiente no ensino e aprendizagem desses alunos, assim, também optamos por gravar podcasts relacionados a explicações curtas e objetivas sobre alguns fenômenos astronômicos representados pelas maquetes, disponibilizados na plataforma digital *Spotify*, através de *QR Codes* na legenda dessas maquetes.

Portanto, é urgente pensar, planejar, estruturar e implementar propostas pedagógicas que almejem o êxito com relação à educação inclusiva, dando ênfase ao fato de que tais medidas apenas surtirão o efeito desejado caso haja um envolvimento de toda comunidade escolar (profissionais da educação, pais e/ou responsáveis e órgãos competentes) objetivando o alcance da oferta da equidade no ensino e aprendizagem.

Esse trabalho foi desenvolvido durante o curso de Especialização em Ensino da Astronomia e Ciências Afins, oferecido pela Unidade Acadêmica de Educação à Distância e Tecnologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista.

A pesquisa tem como indicadores de qualidade o critério de *impacto*, pois enquadra-se como ação pedagógica inovadora gerando mudanças que resultem em melhorias reais para a educação; o critério de *aplicabilidade*, pois é clara a possibilidade de implementar sua prática em outro contexto fazendo as devidas contextualizações; e o critério de *inclusão*, refere-se ao acolhimento de todos os alunos, independentemente de cor, classe social e condições físicas e psicológicas, promovendo, assim, a aceitação e a valorização das diferenças individuais.

O produto educacional desenvolvido se baseou na necessidade de elaborar um recurso pedagógico para os professores do Ensino Fundamental e/ou do Ensino Médio que ao mesmo tempo fosse prático, acessível e didático com relação à confecção de materiais temáticos direcionados ao Ensino da Astronomia. Cada etapa da elaboração do guia didático foi fundamentada por trabalhos científicos semelhantes à proposta aqui sugerida.

Com foco no ensino da Astronomia para alunos com deficiência visual, esta pesquisa traz, inicialmente, em sua fundamentação teórica, um embasamento a respeito da legislação referente à educação inclusiva no Brasil, principalmente, em relação à inclusão de alunos com deficiência visual (cegueira ou baixa visão), além dos índices de inclusão desse público nas escolas da rede pública em geral.

A fundamentação teórica dessa pesquisa, relatada no segundo capítulo, “Deficiência visual e a inclusão no ensino regular no Brasil” irá apresentar como o ensino da Astronomia para alunos com deficiência visual vem sendo realizado por professores e instituições que não se detiveram pela negligência governamental ou pela carência de materiais didáticos/metodológicos específicos para esse público.

O terceiro capítulo abordará sobre a metodologia utilizada de como o nosso produto educacional, intitulado “Astronomia tátil e audível: guia didático do professor para o ensino da Astronomia para alunos com deficiência visual”, foi pensado, estruturado e executado. O mesmo teve como objetivo maior servir como um instrumento prático e didático com sugestões de construção de maquetes, e sugestões de quais materiais utilizar para promover o estímulo sensorial tátil, considerando-o como aporte principal para o desenvolvimento cognitiva do aluno com deficiência visual.

E, por fim, o quarto capítulo, intitulado “Resultados e discussões”, trará um relato de experiência realizada instituição de ensino da rede privada de Paulista - PE, o Instituto Princesa Isabel, onde uma aluna do 1º Ano do Ensino Médio, diagnosticada com cegueira total no olho esquerdo e apenas 50% da visão com imagem turva no olho direito, teve contato com a maquete do Sistema Solar, dando um breve depoimento sobre como o Ensino da Astronomia se deu ao longo de sua vida escolar.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo geral

A presente pesquisa tem como objetivo principal a elaboração de um guia didático como produto educacional que sirva de apoio pedagógico aos professores no ensino da Astronomia na educação básica, direcionada, principalmente, aos alunos com deficiência visual (cegueira e baixa visão).

### 1.1.2 Objetivos específicos

- Elaborar maquetes com materiais de texturas, cores, tamanhos e formatos diversos com legendas e informações em Braille e Língua Portuguesa.
- Gravar podcasts que expliquem o objetivo da maquete e disponibilizá-lo na plataforma digital *Spotify*, através de QR codes na legenda das maquetes.



## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Os estudos foram fundamentados na legislação vigente e pesquisas desenvolvidas sobre o tema. Dessa forma, apresentamos nesse capítulo as seguintes temáticas: a deficiência visual e a inclusão; educação inclusiva e a legislação brasileira; e o ensino de Astronomia para alunos com deficiência visual.

### **2.1 DEFICIÊNCIA VISUAL E A INCLUSÃO NO ENSINO REGULAR NO BRASIL**

O tema deficiência e inclusão escolar tem sido cada vez mais discutidos no âmbito educacional, pois se tem percebido o aumento bastante expressivo de matrículas de alunos que possuem alguma deficiência (intelectual, mental, sensorial, física ou motora), transtornos globais do desenvolvimento, altas habilidades e superdotação no ensino regular pelo fato de algumas legislações específicas garantirem o acesso à educação de forma equitativa e com qualidade.

Compreender que esse público em específico tem pleno direito de estar em um ambiente escolar adequado, adaptado, saudável e seguro garante iguais oportunidades no seu desenvolvimento cognitivo, assim como o de seus pares, e garante, também, o desenvolvimento do pensamento crítico enquanto indivíduo ciente de seus direitos e deveres.

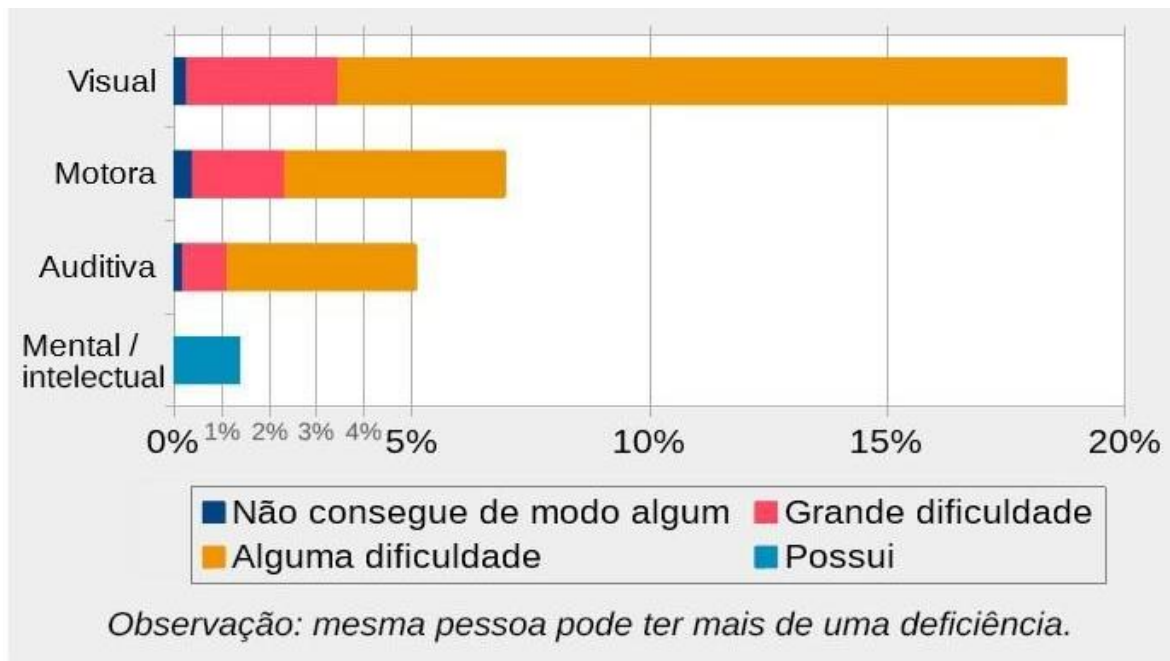
#### **2.1.1 A população de pessoas com deficiência visual no Brasil**

A Organização das Nações Unidas (ONU), em relatório inédito lançado em 2018 sobre o Desenvolvimento e a Desigualdade, afirmou que as pessoas com deficiência têm menor probabilidade de frequentar a escola e concluir a Educação Fundamental e maior probabilidade de serem analfabetas do que pessoas sem deficiências.

Cerca de 54% das pessoas com deficiência são alfabetizadas em comparação a 77% das pessoas sem deficiência. Estima-se que, em média, uma em cada três crianças com deficiência no mundo, com idade para a Educação Fundamental, está fora da escola, enquanto esse percentual é de uma em sete para crianças sem deficiência.

O gráfico abaixo nos dá uma noção de como a população de pessoas com algum tipo de deficiência está distribuída na população brasileira.

Gráfico 1: Porcentagem da população brasileira por tipo e grau de deficiência.



Fonte: [educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/20551-pessoas-com-deficiencia.html](http://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/20551-pessoas-com-deficiencia.html)

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em seu último censo constatou que a população de pessoas com deficiência no Brasil atingiu cerca de 24% da população, ou seja, mais de 45 milhões de brasileiros vivem com algum tipo de deficiência, seja ela física/motora, intelectual ou sensorial (IBGE, 2010). Dessas, 6,5 milhões de pessoas possuem alguma deficiência visual entre forte e severa, como demonstra o quadro abaixo:

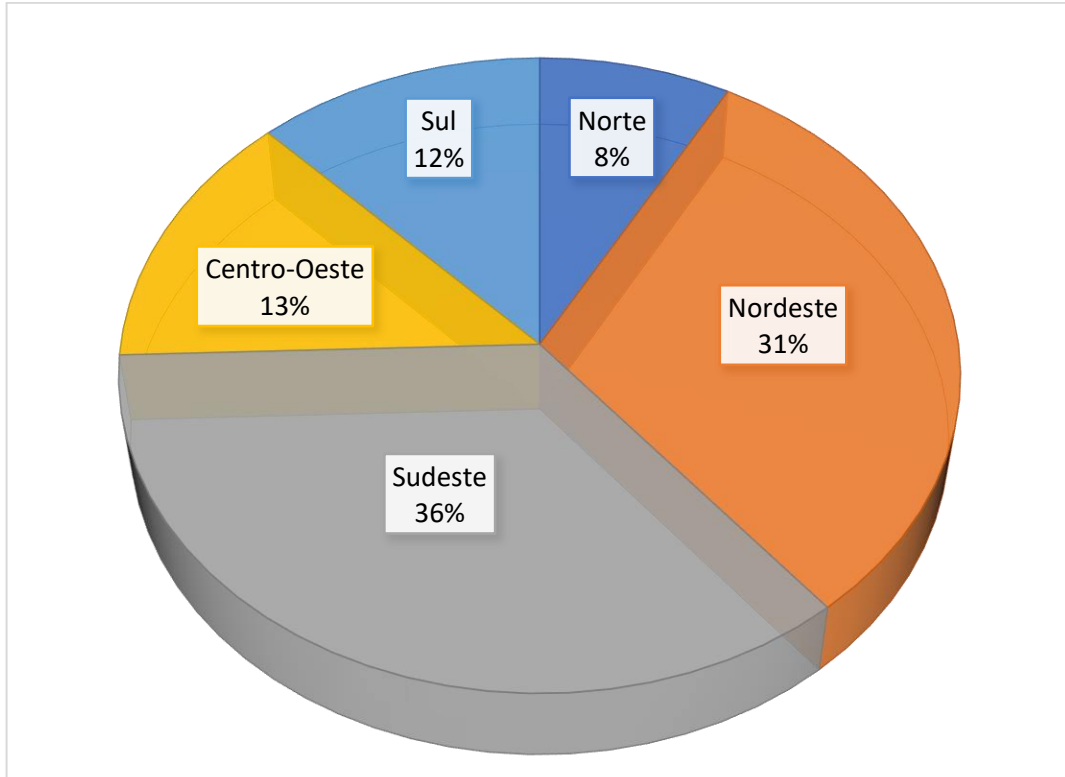
Tabela 1: Pessoas com algum tipo de deficiência visual no Brasil.

| <b>Pessoas com algum tipo de deficiência visual no Brasil</b>                |                  |
|--|------------------|
| <b>Grau de dificuldade</b>   | <b>População</b> |
| Incapazes de enxergar (cegos)  | 528.624          |
| Baixa visão ou visão subnormal (grande e permanente dificuldade de enxergar) | 6.056.654        |

Fonte: Adaptado IBGE (2010).

As regiões do Sudeste e Nordeste são as que concentram maior quantidade de pessoas com deficiência visual no Brasil, cerca de 36% (2.508.587 de pessoas) e 31% (2.192.455 de pessoas), respectivamente, como demonstrado no gráfico abaixo:

Gráfico 2: Proporção da população brasileira com deficiência visual por região.



Fonte: Adaptado IBGE (2010).

Aproximadamente, 3,5 milhões de crianças de até 14 anos possuem algum tipo de deficiência, sendo que quase 30% delas estão fora da escola. Um número ainda bastante elevado se considerarmos todas as políticas públicas que já estão em vigor em favor da inclusão de crianças com deficiência em escolas de ensino regular, seja na rede pública ou privada.

O mesmo estudo aponta ainda o crescimento do número de matrículas de crianças com necessidades especiais incluídas nas salas de aula regulares: em 2008, o percentual de alunos incluídos era de 54%; dez anos depois, passou a 92%.

Apesar das conquistas legais de políticas que impulsionaram o avanço nas estatísticas, elas, por si só, não têm garantido a eliminação de obstáculos que se configuram no dia a dia.

Ainda são muitas as instituições escolares que não possuem infraestrutura adequada para acessibilidade de alunos com necessidades especiais, como rampas de acesso para cadeirantes ou para aqueles com dificuldades motoras, pisos táteis e placas informativas em Braille para cegos, sinais luminosos e placas informativas em Libras para surdos, salas multifuncionais com

equipamentos para atendimento educacional especializado. Além de não disporem, em parte, de um quadro de funcionários pouco ou nada preparados para lidar com um público de alunos que exige cuidados, acompanhamento e metodologias específicas que viabilizem o pleno desenvolvimento cognitivo e intelectual destes.

Concepções arcaicas e bastante equivocadas ainda são frequentemente utilizadas no trato com alunos com deficiência visual, principalmente para aqueles com cegueira, por não condizerem com a realidade que as pessoas cegas pensam de si.

Roqué e Rosaneli (2018) afirmam que as experiências vivenciadas pelas pessoas cegas são fundamentais para o desenvolvimento de suas habilidades ao longo da vida pois, através das percepções dos outros sentidos, são capazes de distinguir detalhes que por muitas vezes são despercebidos aos videntes.

Como a visão e a audição sempre foram estimados como sentidos socialmente privilegiados, enquanto os outros três sentidos são considerados como, segundo Pallasmaa (2010), “restos sensoriais arcaicos”, podemos concluir que majoritariamente a nossa cultura impõe um desenvolvimento socio-intelectual pautado numa educação quase que exclusivamente audiovisual.

Nessa mesma linha de pensamento, é necessário ressaltar que não se pode negar que vivemos em um mundo visual. Na nossa sociedade, cultura e nos ambientes que frequentamos, todos eles estão centrados no conceito de que uma parte muito significativa da população enxerga e o canal visual é extremamente valorizado.

Para Ventorini (2009), é um erro sobrevalorizar o canal visual como se ele fosse autossuficiente. O uso da visão assim como o uso do tato, da audição, do paladar e do olfato não pode ser dissociando dos processos psíquicos superiores (CAIADO, 2003). Ou seja, o desenvolvimento cognitivo e intelectual da criança não deve ser pautado apenas num único sentido sensorial. Deve-se estimular também o tato, paladar e olfato ao modo que executem suas funções sensoriais de maneira complementar e não separadamente.

### **2.1.2 A deficiência visual e suas definições**

A Organização Mundial da Saúde (OMS) define a deficiência visual como sendo considerada a partir da baixa acuidade, ou seja, pela baixa capacidade de percepção, ou pelo campo visual bastante restrito.

Tal classificação impulsionou estudos a respeito da visão subnormal, principalmente na área médica, aonde a preocupação voltou-se agora para a visão funcional dos pacientes e sua influência na educação das pessoas com deficiência visual, em particular sobre orientação e mobilidade, em atividades da vida diária e nas atividades da vida prática.

Barraga (1997), em seu trabalho intitulado “Utilização da visão residual por adultos com graves deficiências visuais”, obteve grande destaque nesses estudos pois comprovou que a capacidade de ver não é inata, mas depende de habilidades e estímulos aprendidos a cada estágio do desenvolvimento do indivíduo, concluindo que a eficiência visual não depende exclusivamente da acuidade visual, já que ainda é possível a utilização e desenvolvimento da visão residual naqueles que possuem acuidade visual inferior a 0,1 (segundo a Escala Optométrica Decimal de Snellen).

Vigotsky (1997, apud SIQUEIRA e LANGHI, p. 06, 2011), diz que um equívoco bastante frequente entre educadores é o de acreditar que, diante da deficiência visual, é necessário haver uma compensação biológica auditiva e tátil como se estes suprissem a falta do estímulo visual. Onde na verdade, o que se deveria enfatizar seria a compensação social, entendida como “uma reação do sujeito em relação à deficiência, no sentido de superar as limitações” com base em instrumentos artificiais que estimulem o pleno desenvolvimento desse público (idem).

E, Nuernberg (2008) complementa que “o conhecimento não é um simples produto dos órgãos sensoriais, embora estes possibilitem vias de acesso ao mundo”, mas também é um conhecimento resultante do processo de apropriação que se realiza nas e pelas relações sociais.

Permitir a “igualdade de oportunidades com as demais pessoas” é, portanto, garantir que alunos com deficiência tenham o direito de matricular-se em escolas de ensino regular, que pessoas com deficiência, seja ela física/motora, sensorial, mental ou intelectual, possam circular livremente em locais públicos (sendo estes devidamente estruturados e adaptados para receber esse público em específico) e que possam ser inseridos no mercado de trabalho, desde que respeitadas suas limitações para que se sintam confortáveis dentro do ambiente de trabalho.

### **2.1.3 Educação inclusiva para alunos com deficiência visual e a legislação brasileira**

A Constituição Federal (1988), em sua redação do art. 3º, inciso IV, traz como um dos objetivos fundamentais a promoção do bem de todos, sem preconceitos de origem, raça, sexo, cor, idade e quaisquer outras formas de discriminação. Em seu artigo 205, a educação é

colocada como um direito de todos, garantindo o pleno desenvolvimento da pessoa, o exercício da cidadania e a qualificação para o trabalho. Já no artigo 206, inciso I, é estabelecida a “igualdade de condições de acesso e permanência na escola”, como um dos princípios para o ensino e, garante, no art. 208, como dever do Estado, a oferta do atendimento educacional especializado, preferencialmente na rede regular de ensino.

A Lei n.º 13.146, de 6 de julho de 2015, a qual institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência), diz em seu art. 2º que pessoa com deficiência é

aquela que tem impedimento de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, o qual, em interação com uma ou mais barreiras, pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas (BRASIL, 2015).

Ainda nessa mesma Lei, em seu art. 4º, é instituída que “toda pessoa com deficiência tem direito à igualdade de oportunidades com as demais pessoas e não sofrerá nenhuma espécie de discriminação”. Aqui, considera-se discriminação em razão da deficiência toda e qualquer forma de distinção, restrição ou exclusão que de alguma forma prejudique, impeça ou anule o reconhecimento ou o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais de pessoas com deficiência, seja por ação ou omissão.

No Capítulo V da LDB, no artigo 58, § 1º e 2º, afirma que “haverá, quando necessário, serviços de apoio especializado, na escola regular, para atender às peculiaridades da clientela de Educação Especial”. E, ainda, que o atendimento educacional será feito em classes, escolas ou serviços especializados, sempre que, em função das condições específicas dos alunos, não for possível a integração nas classes comuns de ensino regular (BRASIL, 1996).

No artigo 59, inciso I, assegura que a formação dos professores e de currículos, métodos, técnicas e recursos seja assegurada para atender às necessidades das crianças com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação (BRASIL, 1996).

Quando se tratam de políticas e diretrizes orientadoras da educação inclusiva no ensino público regular da Educação Básica, torna-se mais evidente o enorme abismo entre a legislação da educação brasileira e as práticas de ensino e aprendizagem realizadas nas instituições de ensino, já que não é difícil observar as inúmeras dificuldades em se estruturar física, profissional, metodológica e pedagogicamente os ambientes escolares no que diz respeito à inclusão de alunos com necessidades especiais.

Para os alunos que apresentam algum tipo de deficiência visual, como baixa visão e cegueira, o abismo na Educação Especial se torna ainda mais profundo, pois é um público que requer didáticas e métodos de aprendizagem diferenciados, assim como profissionais

especializados e capacitados para o atendimento destes, já que os estímulos visuais têm pouca eficiência (no caso daqueles com baixa visão) ou nenhuma (no caso daqueles com cegueira) para eles, dificultando, ou mesmo impossibilitando, o pleno desenvolvimento educacional e intelectual.

Com relação ao ensino da Astronomia para os alunos da Educação Básica, com baixa visão ou cegueira, foco principal dessa pesquisa, constatamos que os métodos pedagógicos aplicados para o ensino e aprendizagem dessa ciência ficam extremamente aquém das expectativas ideais que rege a LDB e da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), referente à Educação Especial.

A Astronomia ainda é considerada por muitos docentes das Ciências da Natureza e afins como um conteúdo pouco relevante e de realidade distante do “mundo” dos alunos. Isso quando não é simplesmente negligenciada pela falta de material específico e literatura direcionada ao público estudantil da Educação Básica para se trabalhar conteúdos relacionados a este tema.

Por ser uma ciência que desperta grande curiosidade e interesse da humanidade, a Astronomia transpassa as fronteiras físicas, sociais, educacionais e culturais, servindo de inspiração como pano de fundo ou mesmo sendo protagonista de diversas obras cinematográficas de ficção científica, aguçando ainda mais a imaginação do público.

Desse modo, explorar, desvendar, quantificar, representar graficamente, e mesmo dimensionar o espaço tem sido um enorme desafio por parte dos astrônomos justamente pelo fato de ainda haver muitos mistérios a respeito do universo profundo. Apesar de já termos constatado grandes avanços tecnológicos nas últimas décadas, como satélites e telescópios de maior alcance e resolução de imagens espaciais, as quais permitiram ao homem um alcance um pouco maior na dimensão aparentemente infinita do universo, tais avanços não chegam nem perto da real quantidade de fenômenos que acontecem além do nosso tão limitado conhecimento.

Portanto, aqueles alunos que possuem baixa visão ou cegueira necessitam de estímulos sensoriais que proporcionem uma aprendizagem integral: auditivos e táteis. Estímulos que consigam fazer com que esses alunos possam, cada um à sua maneira, elaborar “imagens” em sua mente de como sentem o universo ao seu redor. Mas, isso só poderia ser possível através de um efetivo planejamento e aplicação didático/metodológico que possam atender plenamente as expectativas de um desenvolvimento adequado, equitativo e qualitativo, não apenas para os alunos com deficiência visual, mas para todos em linha geral.

## 2.2 ENSINO DA ASTRONOMIA PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Os conhecimentos em Astronomia sempre estiveram presentes no dia a dia da humanidade e, portanto, possui grande importância na vida do ser humano. Desde as percepções cotidianas, como o dia e a noite, até observações mais aprofundadas, como a influência das fases da Lua sobre as marés e a dinâmica do plantio e colheita de acordo com as diferentes estações sazonais do ano, a Astronomia cada vez mais vem ganhando espaço nas conversações cotidianas.

Descobertas científicas realizadas nos últimos anos, tais como a existência de outros planetas fora do nosso Sistema Solar, alguns deles localizados em zonas habitáveis, a presença de moléculas de água em crateras na Lua e evidências de que já houve água líquida em Marte, têm despertado maior interesse da população mais leiga, a qual vem demonstrando bastante curiosidade sobre novos fenômenos astronômicos, exoplanetas e planetas possivelmente habitáveis ou propensos à presença de formas de vida.

A curiosidade, desde sempre, fez parte da nossa vida. Perguntas do tipo “de onde viemos?” ou “para onde vamos?”, ainda são um grande mistério para ciência. Mas, foi a partir delas que diversas outras questões foram desmentidas ou reafirmadas ou (re)descobertas, por conta da insistência inata do homem em sempre querer saber mais e, quiçá, querer deter todo conhecimento possível.

Imaginemos, então, proporcionar todo o fascínio da Astronomia para alunos que não possuem ou são limitados justamente do sentido que mais provoca as mais arrepiantes sensações: a visão?

Sabemos que a visão é o sentido que de maior estímulo na nossa aprendizagem. Somos bombardeados de estímulos visuais o tempo inteiro. E, apesar de não conseguirmos absorver grande parte do que vemos, há imagens ou cenas que se tornam bem marcantes e até inesquecíveis em nossa vida. Mas, e para uma pessoa com deficiência visual, possuindo cegueira total ou limitações um tanto severas na visão? Como proporcionar a elas o deslumbramento de poder admirar, à sua maneira, os fenômenos espetaculares que o universo nos oferece?

### 2.2.1 O deficiente visual na sala de aula

No Ensino Fundamental, geralmente a Astronomia é abordada como conteúdo dentro da disciplina de Ciências ou de Geografia, como movimentos dos astros, como acontece os



eclipses lunar e solar, a relação Sol-Terra-Lua, a configuração do sistema solar e fenômenos como radiação solar, estações do ano, fases da Lua, além dos conhecimentos de geolocalização (coordenadas geográficas e pontos cardeais, colaterais e subcolaterais). No Ensino Médio, esses conceitos já começam a ser ensinados na disciplina de Física, onde são trabalhados tópicos de astrofísica, abordando conceitos básicos, evolução estelar, cosmologia, início do universo, galáxias e formação de estrelas.

Por isso, a imensa dificuldade de se trabalhar essa ciência nas escolas, pois mesmo presente nos livros didáticos, muitas vezes os textos relacionados à Astronomia possuem informações insuficientes, e até com alguns equívocos com relação à explicação de alguns fenômenos astronômicos, ilustrações, maioria das vezes sem a preocupação do uso de escalas.

O conhecimento de Astronomia desperta o interesse dos alunos, pois contribui para a compreensão de acontecimentos do cotidiano, como os movimentos que o Sol aparenta fazer, as fases da Lua, as estações do ano ou até mesmo as viagens espaciais, entre outros assuntos (LOPES, 1999).

Para Langhi e Nardi (2010), a Educação em Astronomia pode acontecer em diversos âmbitos, como na educação formal, informal e não formal. A educação formal é aquela desenvolvida nas escolas, com conteúdos previamente e sistematicamente demarcados e trabalhados em sala de aula. Na educação informal, os indivíduos aprendem durante seu processo de socialização com a família, no bairro onde moram, clubes frequentados e amigos. E, por fim, a educação não informal é aprendida via processos de compartilhamento de experiências, principalmente em espaços e ações coletivas cotidianas.

Borges (1996) afirma que “uma pessoa cega pode ter algumas limitações, as quais poderão trazer obstáculos ao seu aproveitamento produtivo na sociedade”. Essas dificuldades podem se intensificar caso nem a escola nem os profissionais que a compõem não estejam preparados para lidar com as especificidades que um aluno com cegueira ou baixa visão exige para que seu processo de ensino e aprendizagem não seja, de forma alguma, comprometido ou negligenciado.

A presença de um aluno com deficiência visual dentro de uma sala de aula de ensino regular demonstra não só o cumprimento da legislação, mas também, de um ato de inclusão social, permitindo abrir novas possibilidades de conhecimentos que contribuem para a autonomia desse aluno.

A Educação Inclusiva se mostra como uma grande oportunidade de ofertar a todos os atores da comunidade escolar novos aprendizados na vivência com indivíduos que possuem um

modo diferente de enxergar e experimentar o mundo no qual habita, experienciando as sensações de forma natural, ao seu próprio modo.

Nessa perspectiva, existem materiais de acessibilidade que podem e devem ser utilizados como recurso no aprendizado do aluno com deficiência visual. Alguns desses materiais trabalhados, adaptados e conhecidos são: alfabeto em Braille, reglete e punção, máquina Braille, sorobã, livros transcritos para o Braille, caderno com pautas escurecidas, lentes de ampliação, alfabeto ampliado, Audiobooks, entre outros.

A acessibilidade a tais recursos implica em fatores importantes para a inclusão das pessoas com deficiência visual dentro da sociedade na qual fazemos parte. Esses recursos são utilizados por professores especialistas na área e trabalhados nas escolas onde a inclusão acontece de fato, e em instituições ou associações que atendem exclusivamente alunos com cegueira ou baixa visão.

Mas, voltemos à pergunta: como abordar a Astronomia nas escolas da Educação Básica, onde por vezes os recursos e materiais pedagógicos e tecnológicos específicos para o ensino e aprendizagem são escassos? Para alunos com deficiência visual (cegueira total ou baixa visão), garantir a qualidade do ensino e aprendizagem torna-se ainda mais desafiador quando se trata do ensino da Astronomia no ensino regular.

*A visão que o cego tem do mundo é de uma riqueza única, incomparável e deve passar a ser vista como uma apreensão integral da realidade, não uma carência de visão, não uma castração de um órgão, mas a existência suficiente de um ser humano completo. (Monte Alegre, 2003)*

As dificuldades para acessibilidade de um aluno com deficiência visual começam na própria infraestrutura das instituições de ensino, haja vista que, recursos como piso tátil e placas informativas em Braille não são adotados, mesmo com o aluno cego ou com baixa visão incluso. Tais recursos serviriam para estimular autonomia de sua locomoção no espaço escolar sem a necessidade de alguém que o guie o tempo todo.

A falta de profissionais que possam alfabetizar os alunos no alfabeto Braille e ensiná-los a usar a bengala como recurso de autonomia para sua locomoção em qualquer ambiente, limita o aluno com deficiência visual a ter as mesmas oportunidades que os demais em relação ao desenvolvimento na aprendizagem, pois de nada adiantaria a escola dispor de livros em Braille ou salas de atendimento educacional especializado se não há pessoal capacitado para dar a devida assistência a esse público.

Assim, abordaremos no próximo capítulo algumas estratégias didático-metodológicas simples do ensino da Astronomia para alunos com deficiência visual com o propósito básico de oportunizar conhecimento, potencializando a via de maior facilidade do aluno no processo de ensino e aprendizagem. E permitindo ao professor ampliar seus recursos nos métodos e materiais utilizados, fazendo cumprir com eficácia seu papel de mediador entre o aluno e o conhecimento.

### 3 METODOLOGIA

Lidar com um público tão diverso em sala de aula requer sensibilidade e estratégias metodológicas dinâmicas, as quais permitam sempre proporcionar aos alunos inúmeras possibilidades de aprender um mesmo conteúdo. Na Astronomia não é diferente.

Diversificar as estratégias significa não se acomodar ao que o livro didático traz de informações, já que tradicionalmente é a principal fonte de conhecimento no processo de ensino e aprendizagem. O livro deve ser mais um recurso de consulta aos conteúdos, mas não o único.

Para um aluno cego, por exemplo, utilizar-se de materiais que estimulem o tato e a audição são essenciais para se alcançar a qualidade tão desejada no processo de desenvolvimento cognitivo e intelectual. É neste sentido que o nosso objetivo principal nesta pesquisa foi de elaborar um produto educacional, o qual culminou num guia didático intitulado “Astronomia tátil e audível”, como sugestão didático-metodológica no ensino da Astronomia para alunos com deficiência visual.

Como se trata de um trabalho de abordagem qualitativa, a metodologia utilizada na elaboração do guia foi, inicialmente, fazer um levantamento bibliográfico, leitura e discussão de trabalhos científicos que possuíssem afinidade com o tema proposto, e que também relatassem experiências exitosas com materiais e recursos de fácil acesso e manuseio, tendo em vista a carência de muitas escolas na captação de verbas e compra de materiais específicas para o público em questão, e mais ainda, para o ensino de Astronomia.

A partir daí, e após consenso entre os autores/elaboradores do guia, a ideia foi de confeccionar materiais, a baixo custo, que proporcionassem aos alunos com cegueira ou baixa visão manuseá-los de maneira a compreenderem melhor a noção da forma, textura e proporção entre os planetas que compõem o nosso Sistema Solar. E, também, demonstrar como alguns fenômenos astronômicos ocorrem, como os eclipses solar e lunar, e tornar mais fáceis as explicações de outros fenômenos mais cotidianos, como dia e noite, estações do ano, movimentos de rotação e translação.

A construção das maquetes utilizou-se de materiais que pudessem se aproximar do que é observado visivelmente em uma imagem (cores, texturas, formatos e diferenciação de tamanhos). Essa se demonstrou como a estratégia mais viável de proporcionar ao aluno com cegueira ou baixa visão a sensação de poder sentir através do tato todos esses elementos, para que eles próprios elaborem em suas mentes a “imagem” de como sentem aqueles objetos.

Também nos preocupamos em transcrever para o Braille todas as informações descritas nas maquetes (tanto na descrição dos planetas, da Lua e do Sol, quanto na legenda) e produzir

para uma delas (maquete do Sistema Sol-Terra-Lua) áudio-explicações de curta duração com informações básicas sobre a maquete, o que ela representa e quais relações existem entre esses astros e sobre cada um deles individualmente, através de QR Codes disponíveis na própria legenda da maquete.

### 3.1 ETAPAS DE CONSTRUÇÃO DAS MAQUETES: SISTEMA SOL-TERRA-LUA E SISTEMA SOLAR

O/A aluno/a com deficiência visual esbarra em diversos obstáculos em seu dia a dia. Como se já não bastasse a carência de escolas estruturadas para acessibilidade de alunos/as com deficiência, a falta de profissionais, ou mesmo, o despreparo/deficiência na formação dos profissionais torna ainda mais difícil pleno desenvolvimento cognitivo desse público em específico.

Elaboramos, então, um guia didático, “Astronomia tátil e audível: guia didático do professor para o ensino da Astronomia para alunos com deficiência visual”, com dicas de como elaborar materiais com estímulos táteis e de audiodescrição, o qual servirá como uma atividade prática e lúdica para que o ensino da Astronomia não seja meramente um simples conteúdo presente na grade curricular.

Assim, pensamos que a inclusão de indivíduos nos ambientes escolares não se configura apenas através da legislação, mas também da sensibilização e empatia de desejar que o outro possua todas as oportunidades possíveis para que a educação de qualidade possa acontecer de maneira equitativa, ou seja, onde as chances de alcançarem o pleno desenvolvimento possam ocorrer de forma justa.

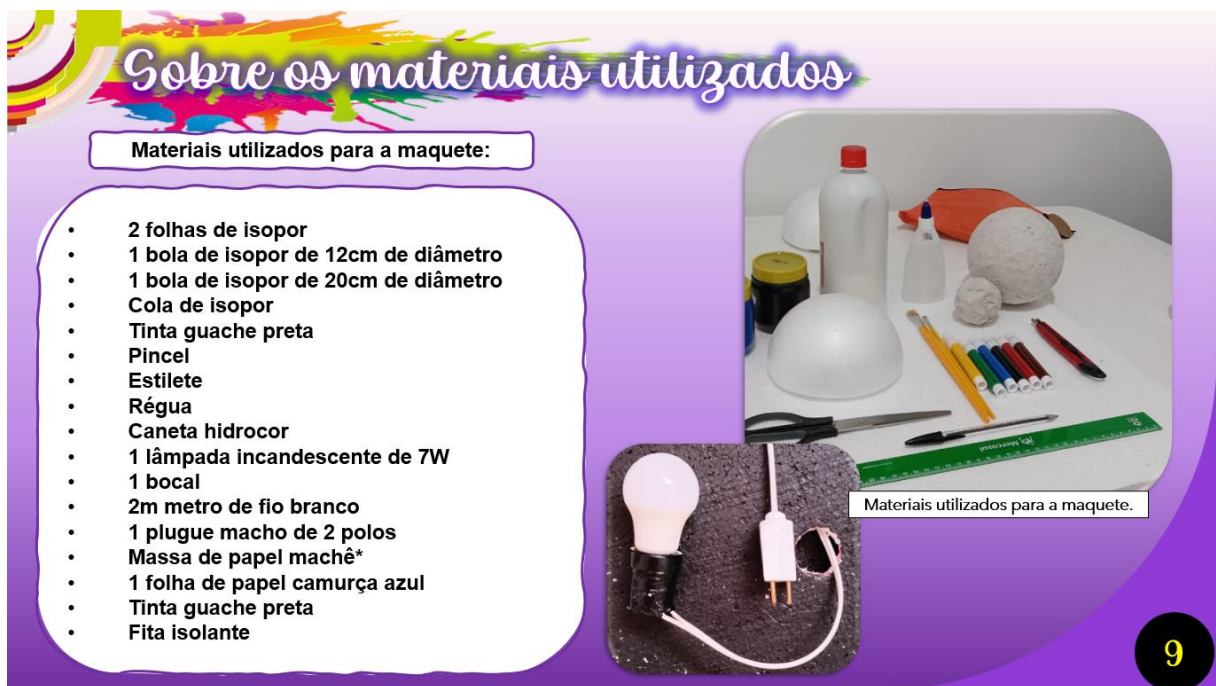
#### 3.1.1 Maquete do Sistema Sol-Terra-Lua

Essa maquete tem como propósito servir de material de apoio didático ao ensino e aprendizagem do sistema composto pelo Sol, a Terra e Lua, onde podem ser demonstrados os movimentos de rotação e translação ao redor do Sol realizados pela Terra; os movimentos realizados pela Lua ao redor da Terra; além de demonstrar como acontecem os eclipses solar e lunar a partir da conjunção desses astros na percepção espacial.

A maquete intitulada “Sistema Sol-Terra-Lua”, além de se utilizar de materiais especialmente escolhidos para que os estímulos sensoriais táteis fossem aguçados, também traz uma legenda tátil. Foram descritos os materiais utilizados e o que representam na maquete em Língua Portuguesa, Braille e de através de áudio-explicação, onde os alunos podem acessá-la a partir de QR Codes presentes na legenda.

Abaixo, podemos observar os materiais utilizados para a construção da maquete, descritos na página 9 (nove) do guia:

Imagem 1: Materiais utilizados para a construção da maquete do Sistema Sol-Terra-Lua.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

São materiais de fácil acesso, tanto para os professores como para os alunos. A construção dessa maquete pode ser monitorada pelo professor em sala de aula e executada pelos alunos, tornando a aula ao mesmo tempo prática, didática, lúdica e prazerosa.

Na Imagem 2, podemos observar a maquete pronta, contendo uma base circular que simula o movimento que a Terra realiza ao redor do Sol (movimento de translação) e da Lua ao redor da Terra. Também estão representadas em formato de “meia-lua” a superfície da Lua e a superfície da Terra, diferenciadas por materiais que representam superfícies sólidas (continentes da Terra e superfície lunar) e superfícies líquidas (oceanos na Terra).

Imagem 2: Maquete do Sistema Sol-Terra-Lua.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Toda a construção e passo a passo da maquete estão descritos no guia (Imagens 3), inclusive sugestões de materiais para sua execução. Esses materiais podem ser substituídos por outros de acordo com a necessidade que os professores e os alunos possam ter para possíveis adaptações e melhorias da maquete.

Imagem 3: Passo a passo da construção da maquete do Sistema Sol-Terra-Lua.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Além da legenda em Língua Portuguesa e em Braille, também há a opção de ouvir as explicações sobre alguns fenômenos astronômicos associados às relações que ocorrem entre o Sol, a Terra e a Lua, tais como a dinâmica do dia e da noite, a ocorrência de eclipses solares e

lunares, movimentos de rotação e translação, e curiosidades sobre cada um desses corpos celestes representados na maquete.

A elaboração desses podcasts facilitaria a aprendizagem dos alunos, em especial daqueles com deficiência visual, pois ao acessá-los, os alunos podem ouvir as explicações quantas vezes quiserem, com a opção de fazer o download desses áudios e executá-los mesmo sem sinal de internet.

As áudio-explicações podem ser conferidas através dos *QR Codes* (Imagem 4). Esses códigos levarão a uma plataforma de streaming (Spotify), onde contém uma breve explicação dos astros representados na maquete (Sol, Terra e Lua) e a relação que eles possuem a partir de suas posições no espaço e dos movimentos geradas pelas forças gravitacionais.

Imagem 4: Parte da legenda que mostra os *QR Codes* dos *podcasts*.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Os *podcasts* foram gravados, editados e postados com a ajuda de um aplicativo gratuito chamado *Anchor*, disponível nas lojas de aplicativos de celulares Android. A partir dele, todos os *podcasts* foram postados na plataforma digital chamada *Spotify*.

Através da câmera do celular, e com acesso à internet, o aluno aponta a câmera sobre o *QR Code* onde aparecerá o endereço eletrônico referente ao código. O aluno clica no site que aparecerá na tela do celular e este irá direcioná-lo ao podcast escolhido, postado na plataforma



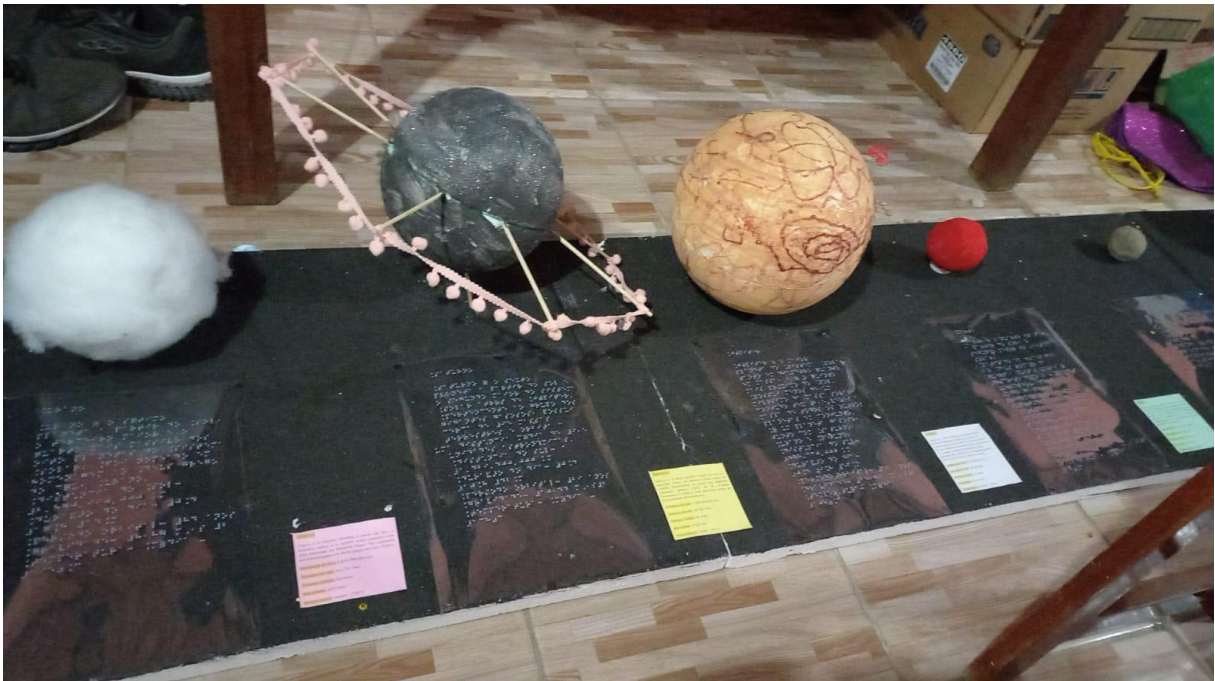
digital, tornando-se, assim, um recurso auditivo que poderá ser utilizado tanto por alunos com deficiência visual, quanto por alunos videntes.

### 3.1.2 Maquete do Sistema Solar

O Sistema Solar, é uma estrutura astronômica formada por oito planetas, além de diversos outros corpos celestes que orbitam o Sol. Na maquete do Sistema Solar (Imagem 5), também iremos representar os oito principais planetas (Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano e Netuno), a Lua (satélite natural da Terra), além do próprio Sol (única estrela desse sistema).

Essa maquete, diferentemente da anterior, tem como objetivo representar os principais corpos celeste que compõem o Sistema Solar com descrição de informações básicas de cada um transcritas em Língua portuguesa e Braille. Nas descrições, as informações contidas são: distâncias dos planetas até o Sol, duração do “dia” de cada planeta, período orbital dos planetas, a especificação da sua gravidade e temperatura.

Imagem 5: Maquete do Sistema Solar.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Na Imagem 5, podemos observar parte da maquete do Sistema Solar, evidenciando os planetas Urano, Saturno, Júpiter, Marte e o satélite natural Lua (respectivamente), com descrição em Braille e Língua Portuguesa.

Cada astro foi elaborado com o cuidado de diferenciá-los sob os aspectos estéticos, visuais e táteis, por concluirmos que a maquete terá utilidade tanto para alunos com deficiência visual, em vista de suas características específicas com os quais foram elaborados (textura, tamanho e formato diferenciados), quanto para alunos videntes, chamando a atenção para o jogo de cores utilizado na diferenciação dos planetas.

A preocupação nos detalhes de confecção dos corpos celestes é para que tanto os alunos videntes como os com deficiência visual possam identificar e diferenciá-los ao manusearem a maquete. Assim, terão uma mínima noção de proporção de tamanhos, diferentes composições de minerais (planetas rochosos) e gases (planetas gasosos) que compõem sua estrutura.

Assim como na maquete anteriormente descrita, toda a maquete do Sistema Solar também foi detalhada no guia didático. Seus materiais e o passo a passo de sua construção podem ser conferidos de forma bastante didática e objetiva com as imagens e descrição de toda a elaboração da maquete, como evidenciada na Imagem 6.

Imagem 6: Passo a passo da construção da maquete do Sistema Solar.



Fonte: Elaborado pelos autores.

### 3.2 SOBRE A ELABORAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL: GUIA DIDÁTICO

Pensar em um produto educacional em Astronomia é pensar em inúmeras possibilidades e finalidades que este material possa a vir ter no ensino e aprendizagem dessa ciência. É elaborar

um material didático-pedagógico-metodológico com a finalidade de orientar o uso de materiais ou recursos alternativos para que os professores fujam um pouco dos métodos mais tradicionais de ensino e possibilitem aos alunos algo inovador, ou mesmo diferenciado, no ensino e aprendizagem da Astronomia.

Nessa perspectiva, a inclusão escolar de alunos com deficiência visual potencializou o desafio de elaborar um produto que atendesse tanto a esse público como aos alunos videntes. Foi então que surgiu a ideia “Astronomia tátil e audível: guia didático do professor para o ensino da Astronomia para alunos com deficiência visual”.

Imagem 7: Capa do guia elaborado como produto educacional deste Trabalho de Conclusão de Curso.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Esse guia tem como principal objetivo não se configurar como uma cartilha pronta e engessada, mas uma proposta de um material de fácil acesso e manuseio para elaboração de maquetes com temas relacionados à Astronomia e Ciências afins.

Constitui-se basicamente de um “passo a passo” de quais materiais utilizar e como construir maquetes que possam servir como um recurso didático-pedagógico lúdico no ensino e aprendizagem da Astronomia, podendo, também, servir de base para elaboração de outras maquetes ou ideias que possam vir a surgir a partir das sugestões dadas nesse guia.

Os materiais e o passo a passo das maquetes podem ser adaptados de acordo com a necessidade e a realidade dos mais diversos ambientes e realidades escolares.

Sendo disponibilizado no formato de arquivo PDF, poderá ser baixado e armazenado em qualquer dispositivo eletrônico: desde um computador da escola até o celular do professor ou do aluno. Assim, torna-se mais fácil seu manuseio e compartilhamento entre os pares.

A gravação de *podcasts* e sua disponibilização através de *QR Codes* na legenda da maquete do Sistema Sol-Terra-Lua mostrou-se como uma ferramenta que facilitaria ainda mais a apreensão de informações a respeito dos corpos celestes representados na maquete e as relações que possuem entre si, provocando fenômenos astronômicos bastante interessantes e curiosos, observados da Terra de tempos em tempos.

Além do mais, toda a estética e estrutura textual do guia foi pensada para que a leitura se tornasse prazerosa e rápida. Com informações precisas e objetivas, tanto na descrição dos materiais utilizados quanto na confecção das maquetes, como também nas dicas de aplicativo para gravação, edição e postagem dos *podcasts* transformados em *QR Codes*.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo serão relatados os resultados obtidos da experiência realizada com uma aluna da 1º Ano do Ensino Médio e seu contato com a maquete do Sistema Solar. A aluna possui deficiência visual, identificada como cegueira total no olho esquerdo e 50% da visão com imagem turva no olho direito.

A experiência com a maquete do Sistema Solar foi realizada na instituição de ensino da rede privada na cidade de Paulista – PE, de forma presencial com autorização da mãe da aluna, do professor regente em sala e da coordenação da instituição de ensino.

A maquete em questão é composta por representações dos oito planetas do Sistema Solar (Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano e Netuno), da Lua (satélite natural da Terra) e do Sol (única estrela que compõe esse sistema). Dessa forma, todo o material representado na maquete foi apresentado à aluna e ao professor regente e, ao mesmo tempo, algumas perguntas foram realizadas à aluna sobre alguns conceitos básicos de Astronomia.

Para melhor organização, a experiência com a maquete foi realizada em sala de aula e subdividida em três etapas, identificadas da seguinte forma:

- **Primeira etapa:** Entrevista com a aluna sobre os conceitos básicos da Astronomia.
- **Segunda etapa:** Entrevista com o professor regente da disciplina de Geografia.
- **Terceira etapa:** Aula prática de Astronomia com a maquete do Sistema Solar.

Na primeira etapa, foram realizadas algumas perguntas à aluna juntamente com o professor regente da disciplina de Geografia, as quais estão relacionadas ao nível de conhecimento que ela possuía em Astronomia. Vale salientar que todas as perguntas realizadas em todas as etapas dessa experiência não seguiram qualquer padrão ou norma de um questionário ou entrevista. Todas elas foram feitas de maneira informal, sem quaisquer pretensões de avaliar os métodos e as práticas didáticas do professor regente. O intuito foi meramente de sondagem do conhecimento que aluna poderia ter sobre o Sistema Solar.

Durante a conversação com aluna, foi percebido que não possuía conhecimento básico em temas referentes ao ensino da Astronomia, tais como a posição de cada planeta em relação ao Sol, noções do distanciamento dos planetas em relação ao Sol, o que seriam os movimentos de rotação e translação da Terra, entre outros.

A aluna relatou apenas que sua vivência em relação aos planetas, são nas aulas de Geografia ministradas pelo professor apenas com o auxílio do livro didático adotado pela

escola, sem uso de outros materiais ou recursos que poderiam auxiliar e intensificar o desenvolvimento dos conhecimentos em Astronomia.

Vale destacar aqui a deficiência visual que a aluna possui e o baixíssimo grau de acuidade que ela dispõe para fazer a leitura dos textos do livro didático e de visualizar as imagens presentes nele por conta da cegueira em um dos olhos e da visão turva no outro.

Abaixo, podemos observar a aluna apreciando a maquete do Sistema Solar, tentando ler a legenda escrita em Língua Portuguesa e manuseando os planetas, podendo ter a sensação dos diferentes tamanhos e texturas que cada planeta representado possui.

Imagem 8 – Apreciação da maquete do Sistema Solar pela aluna com deficiência visual.



Fonte: Registrado pelos autores.

Dando sequência à experimentação, na segunda etapa coletamos o relato do professor. De início, ele nos fala sobre o fato de a carga horária da disciplina de Geografia ser insuficiente para que os conteúdos obrigatórios sejam trabalhados em sua totalidade.

Com relação ao ensino da Astronomia, ele nos diz que os temas sobre esta ciência geralmente são inseridos dentro de um outro conteúdo no componente curricular de Geografia: Sistema Solar e o Universo, movimentos de rotação e translação atrelados às sazonalidades das estações do ano e aos eclipses lunares e solares, estudo de georreferenciamento e

coordenadas geográficas, enfim. Conteúdos que muitas vezes são marginalizados ou considerados como de menor importância em relação aos demais conteúdos que devem ser trabalhados.

Os temas relacionados ao ensino da Astronomia, muitas vezes, não são trabalhados efetivamente em sala de aula pelos professores justamente porque a maioria deles não tiverem formação adequada durante o curso de licenciatura, de forma a tratar e trabalhar de maneira mais específica tais conteúdos. Dessa forma, é compreensível uma certa insegurança por parte dos professores em trabalhar tais temas com os alunos.

É possível concluirmos também que, em relação à falta de materiais para o ensino da Astronomia para alunos com deficiência visual, há uma carência enorme de recursos que poderiam ser produzidos para facilitar e contribuir no ensino e aprendizagem desse público.

O despreparo dos professores em relação à inclusão de alunos com deficiência no ensino regular também é bastante evidente, principalmente quando observada a didática aplicada em sala de aula, onde, na maioria das vezes, não contempla esse público em particular, portanto, não contribuindo para seu desenvolvimento intelectual e cognitivo.

O professor ainda nos revela que a vivência da prática de conteúdos de Astronomia, e também de outros conteúdos de Geografia, apenas são contemplados em momentos de feiras de ciência ou de projetos pedagógicos realizados pela escola. Os recursos táteis ou de áudio pouco ou não são utilizados com frequência pelos professores ao ministrarem suas aulas.

Ao que nos parece, as metodologias e atividades aplicadas em sala de aula atende apenas ao grupo de alunos que aparentemente não possuem quaisquer deficiências ou dificuldades de aprendizagem. Como a inclusão de alunos com deficiência na rede privada de ensino ainda é uma realidade pouco observada, essas instituições por vezes não se preocupam em se adaptarem às particularidades do ensino aprendizagem para alunos com deficiência, seja ela motora, sensorial ou intelectual.

Para a aluna em questão, essa vivência foi de grande relevância para seu aprendizado, pois ela pode se sentir incluída de fato em uma aula de aplicabilidade prática através de materiais que pudessem estimular outros campos do seu cérebro, permitindo assim que o conhecimento possa acontecer e se desenvolver através de outros caminhos. A utilização de diferentes metodologias e práticas pedagógicas em sala de aula que busquem diferentes formas de ensino e aprendizagem, também permitem oportunizar o desenvolvimento do conhecimento para diferentes públicos.

Para o professor, que por motivos diversos e justificáveis, se engessa em suas metodologias de ensino, ter o contato com materiais e recursos de fácil acesso e manuseio

proporciona a ele e aos alunos aulas mais dinâmicas, lúdicas e prazerosas. Aprender dessa forma se torna mais fácil, menos cansativo e monótono, pois os alunos passam a perceber que estão diretamente envolvidos no desenrolar das aulas, não se sentindo apenas como meros espectadores.

Na imagem 9, podemos observar a imagem do professor de Geografia contemplando a maquete do Sistema Solar planejada, elaborada e construída, não apenas para alunos com deficiência visual, mas para que os alunos videntes também se sintam estimulados visualmente por um material que pode ser confeccionado por ele próprio e que também servirá de recurso para efetivação da sua aprendizagem.

Imagem 9: Apreciação da maquete do Sistema Solar pelo professor de Geografia.



Fonte: Registrado pelos autores.



## 5 CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS

Em 06 de julho de 2018, foi publicado o Decreto-Lei nº 54 que estabelece os princípios e as normas que garantem a inclusão de alunos que possuem algum tipo de deficiência motora, sensorial ou intelectual, assim como os que possuem transtornos mentais.

Os desafios para a educação inclusiva ainda são grandes, principalmente quando se trata de alunos com deficiência visual. Os métodos e didáticas utilizadas em sala de aula ainda não os ideais, apesar dos esforços de alguns professores.

Além disso, a falta de materiais e recursos para garantir o pleno desenvolvimento desses alunos é escasso, e não há uma demanda suficiente de profissionais especializados e qualificados para assisti-los de maneira a garantir a qualidade do ensino e aprendizagem.

O guia “Astronomia tátil e audível”, portanto, apresenta-se como uma ferramenta de apoio didático aos professores que desejam utilizar-se de estratégias diversificadas e lúdicas no ensino da Astronomia para alunos com deficiência visual inclusos na educação básica.

Por ser uma ciência de estímulo visual, o desafio estava justamente em encontrar alternativas para exemplificar e representar corpos celestes e fenômenos espaciais que pudessem ser sentidas através do tato e da audição.

A proposta, então, foi elaborar um material de fácil acesso e leitura que auxilie o professor na busca por maneiras simples e práticas de levar o conhecimento de temas relacionados à Astronomia. Assim, foi sugerida a construção de duas maquetes, uma do Sistema Solar e outra do Sistema Sol-Terra-Lua, utilizando materiais que diversificassem em cores, texturas, formatos e tamanhos diversificados, potencializando o estímulo sensorial tátil.

Apesar de não termos conseguido pôr em prática toda a proposta aqui exposta, queremos acreditar que o nosso produto educacional se torne uma referência para a criação de novas ideias. Nossa pretensão não foi de elaborar algo engessado, algo pronto, que não necessitasse de qualquer alteração ou atualização. Pelo contrário. Esperamos que esse guia se torne uma ferramenta de grande ajuda, não configurando-o como cartilha, mas algo que desperte ideias inovadoras no ensino dessa ciência tão fascinante e misteriosa que é a Astronomia.

Tendo-o como referência, os leitores que estiverem com o guia em mãos poderão se sentir à vontade para inovar, reajustar, modificar e/ou sugerir de acordo com as necessidades didático-metodológicas que forem surgindo. O dia a dia e a convivência com os alunos ditarão as melhores formas de elaboração e execução dessas novas ideias.

## REFERÊNCIAS

BARRAGA, N. C. **Utilização da visão residual por adultos com grave deficiências visuais**. In: Assembleia Mundial para o bem-estar dos cegos. São Paulo, 1997.

BORGES, Antonio José. **Dosvox**: uma realidade educacional para deficientes visuais. Revista Benjamim Constant. Rio de Janeiro, n. 3, maio 1996.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 05 de outubro de 1988. Rio de Janeiro: Degrau Cultural, 1988.

\_\_\_\_\_. Lei 9394, de 20 de dezembro de 1996. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LDB.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LDB.htm). Acesso em: 05 abr. 2022.

\_\_\_\_\_. Lei nº 13146, de 6 de julho de 2015. **Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência** (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2015/lei/113146.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/113146.htm). Acesso em: 05 abr. 2022.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em [http://www.basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://www.basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf). Acesso em: 10 abr. 2022.

CAIADO, Katia Regina Moreno. **Aluno deficiente visual na escola: lembranças e depoimentos**. 2. ed. Campinas: Ed. Autores Associados, 2006.

IBGE. **População com deficiência visual**: dados censitários – 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo>. Acesso em: 21 jan. 2022.

LANGHI, R., NARDI, R. Ensino da astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica. 2010. 4402-6p. Revista Brasileira de Ensino de Física v. 31, n. 4, 4402. Bauru/SP. Unesp. LORENZ-MARTINS, Silvia. **Astronomia para pessoas com deficiência visual: um projeto de extensão do Observatório de Valongo-UFRJ**. Das Questões. Rio de Janeiro, nº 6, setembro/dezembro, 2018.

MELO, Sandra Cordeiro de; LIRA, Solange Maria de; FACION, José Raimundo. Políticas inclusivas e possíveis implicações no ambiente escolar. In: FACION, José Raimundo (Org.). **Inclusão escolar e suas implicações**. 2. ed. rev. atual. Curitiba: Ibpe, 2008.

NUERNBERG, A.H. Contribuições de Vigotsky para a Educação de pessoas com deficiência visual. **Psicologia em Estudo**. Maringá, v.13, n.2, p.307-316, abr/jun. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pe/a/dyprgK9ZnZzrpLvtjntbCCS/?format=pdf>. Acesso: 23 de julho de 2021.

NUNES, Sylvia; LOMÔNACO, José Fernando Bitencourt. **O aluno cego: preconceitos e potencialidades**. Disponível em [http://www.scielo.br/j/pee/a/YKv7sx5Zp6557RQvrBQ66gp/?format=pdf#:~:text=A visão que o cego tem do mundo,a existência suficiente de um ser humano completo](http://www.scielo.br/j/pee/a/YKv7sx5Zp6557RQvrBQ66gp/?format=pdf#:~:text=A%20vis%C3%A3o%20que%20o%20cego%20tem%20do%20mundo,a%20exist%C3%ancia%20suficiente%20de%20um%20ser%20humano%20completo). Acesso em: 14 mai. 2022.

PALLASMAA, Juhani. **Los ojos de la piel**. La arquitectura y los sentidos. Barcelona: Gustavo Gili, 2010. Disponível em: [https://www.academia.edu/44863141/Los\\_ojos\\_de\\_la\\_piel\\_Juhani\\_Pallasmaa](https://www.academia.edu/44863141/Los_ojos_de_la_piel_Juhani_Pallasmaa). Acesso em: 29 nov. 2021.

ROQUÉ, Bianca Beatriz; ROSANELI, Alessandro Filla. **Imagens mentais de pessoas cegas: a percepção ambiental na geografia fenomenológica**. **Geograficidade**. Curitiba, nº 2, v. 8, 2018. Disponível em: [https://www.academia.edu/49059363/Imagens\\_mentais\\_de\\_pessoas\\_cegas\\_a\\_percepção\\_ambiental\\_na\\_geografia\\_fenomenológica](https://www.academia.edu/49059363/Imagens_mentais_de_pessoas_cegas_a_percep%C3%A7%C3%A3o_ambiental_na_geografia_fenomenol%C3%B3gica). Acesso em: 28 nov. 2021.

SIQUEIRA, Karime Dalle; LANGHI, Rodolfo. Contribuições de Vigotsky no ensino de Astronomia para deficientes visuais. In: **I Simpósio Nacional de Educação em Astronomia**,

**2011, Rio de Janeiro.** Disponível em:

snea2011.vitis.uspnet.usp.br/sites/default/files/SNEA2011\_TCP8.pdf/. Acesso em: 23 de julho de 2021.

VENTORINI, Sílvia Elena. Cegueira congênita e aspectos socioculturais. In: VENTORINI, Sílvia Elena; SILVA, Patrícia Assis; ROCHA, Gisa Fernanda Siega **Deficiência visual, práticas pedagógicas e material didático**. São João del-Rei, MG: Agência Carcará, 2016.

Sites e aplicativos:

**QR Code Generator.** Disponível em <https://br.qr-code-generator.com>. Acesso em: 13 mar. 2022.

**Spotify.** Disponível em <https://www.spotify.com/br>. Acesso em: 13 mar. 2022.

**Spotify AB.** Ancor. 13 mar. 2022.

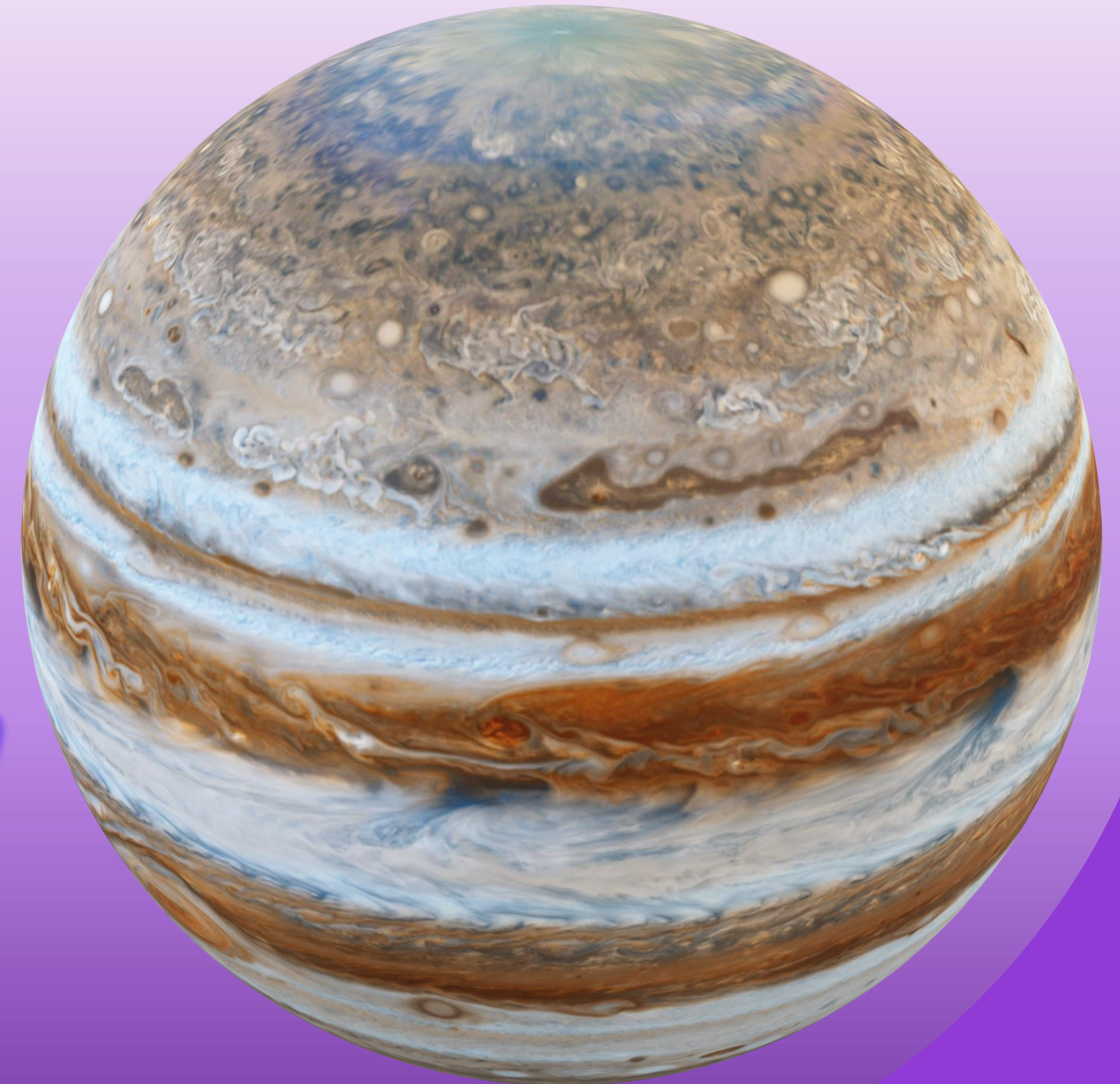
**APÊNDICE – PRODUTO EDUCACIONAL**



Especialização em  
**ENSINO DE  
ASTRONOMIA**



**Alain Prost Silva de Melo  
Leandro Ferreira Guedes**



# Astronomia

# tátil e audível

Guia didático do professor para o ensino da  
Astronomia para alunos com deficiência visual

2022

***Este Produto Educacional foi desenvolvido pelos estudantes Alain Prost Silva de Melo<sup>1</sup> e Leandro Ferreira Guedes<sup>2</sup>, do curso de Especialização em Ensino de Astronomia e Ciências Afins, promovido pela Unidade Acadêmica de Educação à Distância e Tecnologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco.***

***Teve como orientador o Prof. Dr. Antônio Carlos da Silva Miranda<sup>3</sup> e como coorientadora a Prof.<sup>a</sup> Dra. Ana Paula Teixeira Bruno Silva<sup>4</sup>.***

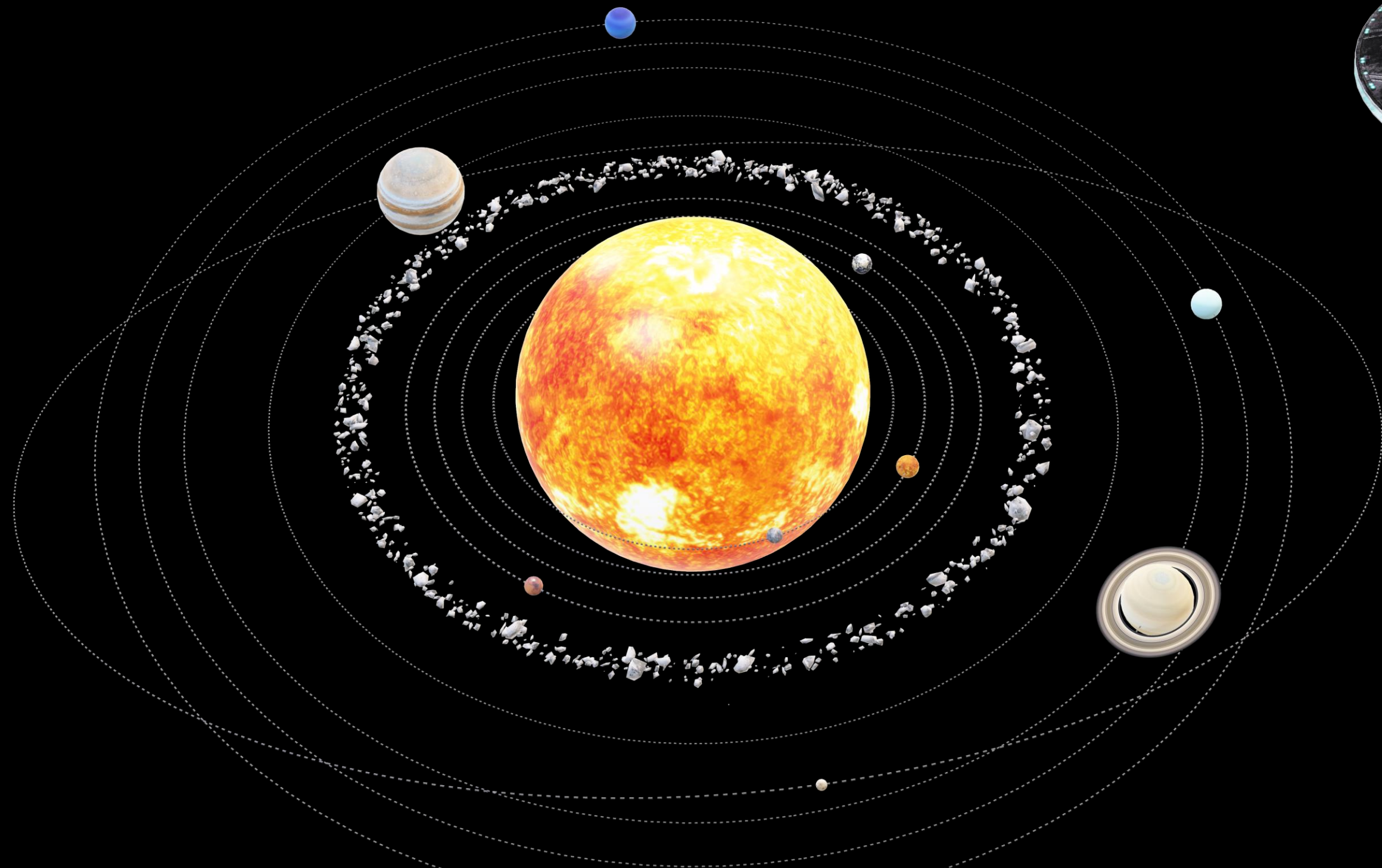
---

***<sup>1</sup>Graduado em Licenciatura em Geografia pela Faculdade de Formação de Professores de Nazaré da Mata – FFPNM/UPE; especialista em Educação Especial pela Faculdade Frassinetti do Recife – FAFIRE.***

***<sup>2</sup>Graduado em Licenciatura em Física e Matemática pela Universidade Paulista – UNIP; Especialista em Ensino Superior a Docência pela Universidade Paulista – UNIP.***

***<sup>3</sup> Doutor em Astrofísica pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN.***

***<sup>4</sup> Doutora em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE.***



*“Temos direito à igualdade, quando a diferença nos inferioriza, e direito à diferença, quando a igualdade nos descaracteriza”.*

Boaventura de Souza Santos



# Apresentação

O/A aluno/a com deficiência visual esbarra em diversos obstáculos em seu dia a dia. Como se já não bastasse a carência de escolas estruturadas para acessibilidade de alunos/as com deficiência, a falta de profissionais, ou mesmo, o despreparo/deficiência na formação dos profissionais torna ainda mais difícil pleno desenvolvimento cognitivo desse público em específico.

Diante desse contexto, o ensino da Astronomia torna-se extremamente ineficaz para com os/as alunos/as que apresentam cegueira ou baixa visão, tendo em vista que muitos dos materiais utilizados nessas aulas são imagens ou vídeos exibidos em sala. Ou seja, materiais nada acessíveis àqueles que possuem deficiência sensorial visual.

Diríamos que, além da falta de materiais adaptados a esse público, falta também sensibilidade e empatia do/a próprio/a professor/a em não se colocar do lugar o outro. Além disso, os estímulos visuais, apesar de serem bastante importante, não se configura como o único quando o que está em jogo é o desenvolvimento cognitivo da criança. Estímulos sensoriais auditivos e táteis são de fundamental importância quando se trata da educação para crianças com deficiência visual.

Pensando nisso, elaboramos esse guia com dicas de como elaborar materiais com estímulos táteis e de audiodescrição, o qual servirá como um guia prático para que o ensino da Astronomia não seja meramente um simples conteúdo presente na grade curricular. Para que este material sirva também como suporte pedagógico aos profissionais sensíveis ao pleno desenvolvimento cognitivo de crianças que apresentem cegueira ou baixa visão.

Portanto, a inclusão de indivíduos nos ambientes escolares não se configura apenas através da legislação, mas também da sensibilização e empatia de desejar que o outro possua todas as oportunidades possíveis para que a educação de qualidade possa acontecer de maneira equitativa, ou seja, onde as chances de alcançarem o pleno desenvolvimento possam ocorrer de forma justa.



# Sumário

|   |           |
|---|-----------|
| <b>A deficiência visual na inclusão escolar.....</b>  | <b>6</b>  |
| <b>Maquete do sistema Sol-Terra-Lua .....</b>         | <b>7</b>  |
| • <b>Sobre os materiais utilizados .....</b>          | <b>9</b>  |
| • <b>Passo a passo da construção da maquete .....</b> | <b>10</b> |
| • <b>Destaque da legenda da maquete .....</b>         | <b>13</b> |
| • <b>Produção dos podcasts e QR Code .....</b>        | <b>15</b> |
| • <b>Passo a passo da massa de papel machê .....</b>  | <b>16</b> |
| <b>Maquete do Sistema Solar .....</b>                 | <b>18</b> |
| • <b>Sobre os materiais utilizados .....</b>          | <b>19</b> |
| • <b>Passo a passo da construção da maquete .....</b> | <b>20</b> |
| <b>Considerações finais .....</b>                     | <b>23</b> |
| <b>Referências Bibliográficas .....</b>               | <b>24</b> |

# Deficiência visual e inclusão escolar

Quando tratamos de deficiência visual, estamos falando de um comprometimento parcial ou total da visão. Para uma criança ou adolescente em idade escolar que possui cegueira ou baixa visão, a escola pode ser um ambiente bastante hostil, quando não há qualquer recurso que possibilite sua acessibilidade ou quando não são utilizados materiais de apoio ao desenvolvimento cognitivo e intelectual do aluno; como também, a escola pode ser um ambiente acolhedor e seguro para os alunos com deficiência visual, se todos os atores da comunidade escolar proporcionam uma vivência didático-pedagógica de êxito tanto na qualidade do ensino e aprendizagem, como no estímulo à atividades emancipatórias que visem autonomia desses alunos em uma realidade futura.

Desse modo, a educação inclusiva, e conseqüentemente uma escola inclusiva, tem como intuito não apenas proporcionar aos estudantes com deficiência ou transtornos psico-cognitivos frequentarem uma escola regular, mas de oportunizar a estes, aos demais estudantes e profissionais da educação, a sociabilização e convívio com as diferenças para com os mais variados modos de aprendizagem, além de permitir que as identidades se afirmem e se reafirmem diante do tão complexo atual panorama social.

Este guia apresenta-se como uma ferramenta pedagógica de orientação à produção de materiais que auxiliam o ensino da Astronomia para alunos com deficiência visual, sejam eles com cegueira ou com baixa visão. Os materiais utilizados são estrategicamente pensados e escolhidos para que se estimule o campo sensorial tátil, através de percepção de diferentes texturas, rigidez ou mesmo de temperaturas, descritos em suas respectivas representações na legenda (que também pode ser escrita em Braille).

Portanto, é nessa perspectiva que o nosso guia sugere aos professores que tratam de temas voltados para a Astronomia que pensem, planejem, estruturem e implementem propostas pedagógicas que almejem o êxito para com a educação inclusiva, dando ênfase ao fato de que tais medidas apenas surtirão o efeito desejado caso haja um envolvimento de toda comunidade escolar (profissionais da educação, pais e/ou responsáveis e órgãos competentes) objetivando o alcance da oferta da equidade no ensino-aprendizagem.

# Maquete do Sistema Sol-Terra-Lua

Essa maquete tem como propósito servir de material de apoio didático ao ensino/aprendizagem do sistema composto pelo Sol, a Terra e Lua, onde podem ser demonstrados os movimentos de rotação e translação ao redor do Sol realizados pela Terra; os movimentos realizados pela Lua ao redor da Terra; além de demonstrar como acontecem os eclipses solar e lunar a partir da conjunção desses astros na percepção espacial.

A maquete intitulada “Sistema Sol-Terra-Lua”, além de se utilizar de materiais especialmente escolhidos para que os estímulos sensoriais táteis fossem aguçados, também primamos por elaborar uma legenda tátil. Foram descritos os materiais utilizados e o que representam na maquete em Língua Portuguesa, Braille e através de áudio-explicação, onde os alunos podem acessá-la a partir de QR Codes presentes na legenda.

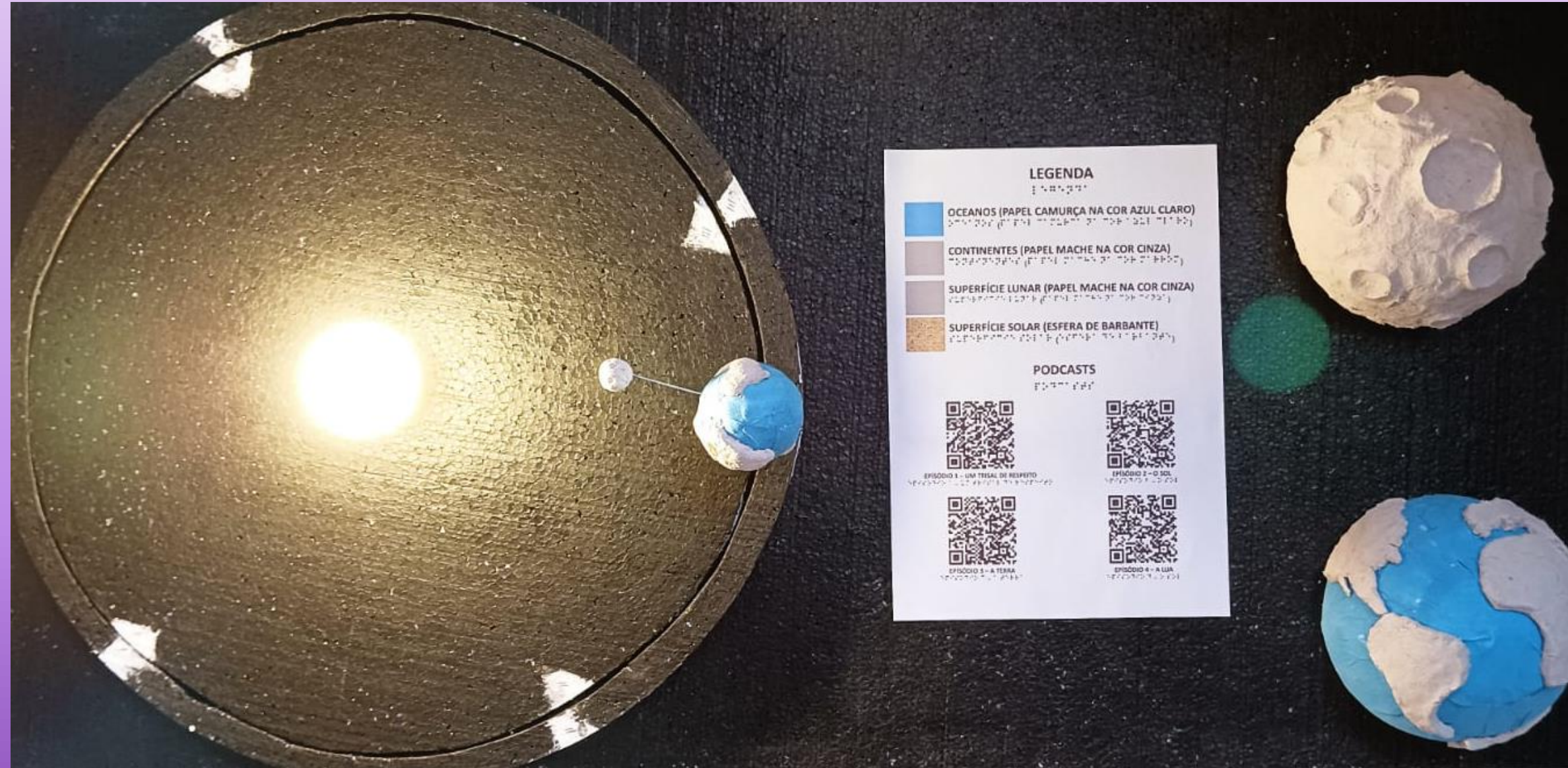
As áudio-explicações podem ser conferidas através dos QR Codes que estão logo abaixo, nesta página.

Esses códigos levarão a uma plataforma de streaming (Spotify), onde contém uma breve dos astros representados na maquete (Sol, Terra e Lua) e a relação que eles possuem a partir de suas posições no espaço e dos movimentos geradas pelas forças gravitacionais.

Vista parcial da maquete do sistema Sol-Terra-Lua.



# Maquete do Sistema Sol-Terra-Lua



**LEGENDA**  
⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠

- OCEANOS (PAPEL CAMURÇA NA COR AZUL CLARO)  
⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠
- CONTINENTES (PAPEL MACHE NA COR CINZA)  
⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠
- SUPERFÍCIE LUNAR (PAPEL MACHE NA COR CINZA)  
⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠
- SUPERFÍCIE SOLAR (ESFERA DE BARBANTE)  
⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠

**PODCASTS**  
⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠



EPÍSÓDIO 1 – UM TRISAL DE RESPEITO  
⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠



EPÍSÓDIO 2 – O SOL  
⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠



EPÍSÓDIO 3 – A TERRA  
⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠



EPÍSÓDIO 4 – A LUA  
⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠

Destaque da legenda da maquete com descrição em língua portuguesa e em braille.

# Sobre os materiais utilizados

## Materiais utilizados para a maquete:

- 2 folhas de isopor
- 1 bola de isopor de 12cm de diâmetro
- 1 bola de isopor de 20cm de diâmetro
- Cola de isopor
- Tinta guache preta
- Pincel
- Estilete
- Régua
- Caneta hidrocor
- 1 lâmpada incandescente de 7W
- 1 bocal
- 2m metro de fio branco
- 1 plugue macho de 2 polos
- Massa de papel machê\*
- 1 folha de papel camurça azul
- Tinta guache preta
- Fita isolante



Materiais utilizados para a maquete.



# Passo a passo da construção da maquete

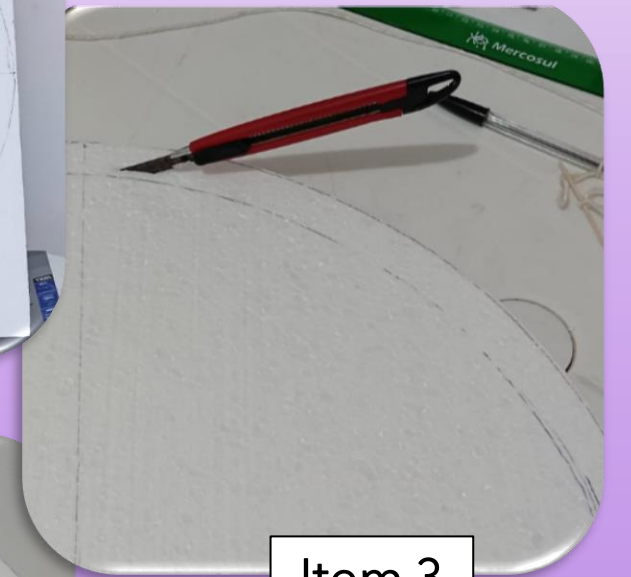
1. Para a base da maquete, é necessário uma folha de isopor inteira, pintada com tinta guache na cor preta; dê uma demão e, após 6 horas, aplique outra demão de tinta.
2. Para a base do sistema Sol-Terra-Lua, corte uma folha de isopor ao meio, na proporção que fique um quadrado de 50x50cm.
3. Com a ajuda de uma caneta, trace duas retas em forma de cruz para que seja marcado o ponto ao centro da folha de isopor.
4. Em seguida, desenhe um círculo com espessura de 2 a 3cm (como demonstra a ilustração).
5. Na parte dos círculos que ficará voltada para baixo, cole pedaços de isopor ou pequenos tubos de papel para que fiquem suspensos sobre a base maquete.



Base para a maquete.



Item 2



Item 3



Item 4



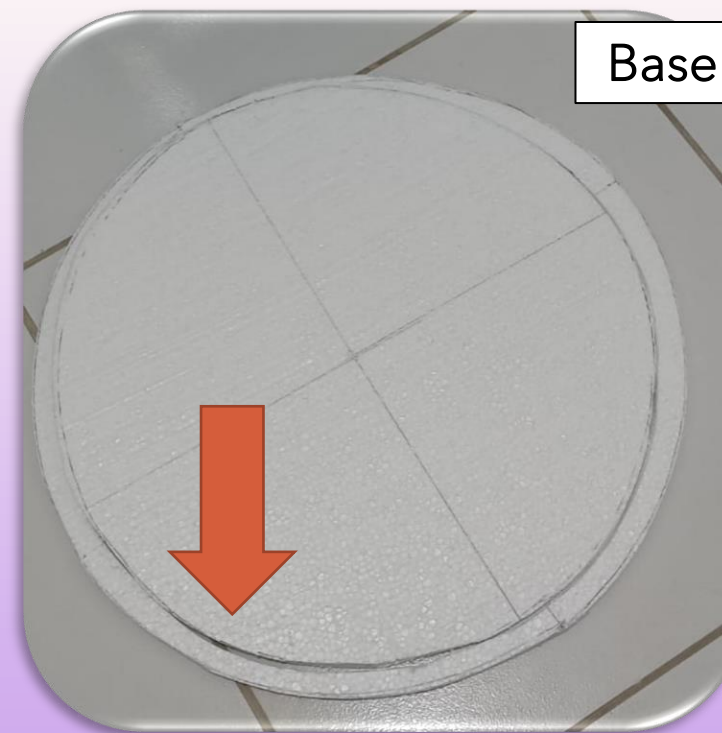
Item 5

6. No centro círculo maior, faça um buraco na espessura de um de lâmpada comum (será encaixada a estrutura que simulará o Sol).

7. Com a bola de isopor, iremos representar a Terra. Para isso, a cobrimos com papel camurça azul claro (para representar os oceanos) e, com massa de papel machê, moldamos de acordo com as formas dos continentes. (Não pintamos os continentes para preservar a textura mais áspera da massa quando seca).

8. Para a confecção da Lua, foi utilizada apenas a massa de papel machê. Foi feita uma esfera em tamanho bem menor que a Terra e pequenos buracos rasos na superfície, simulando suas crateras.

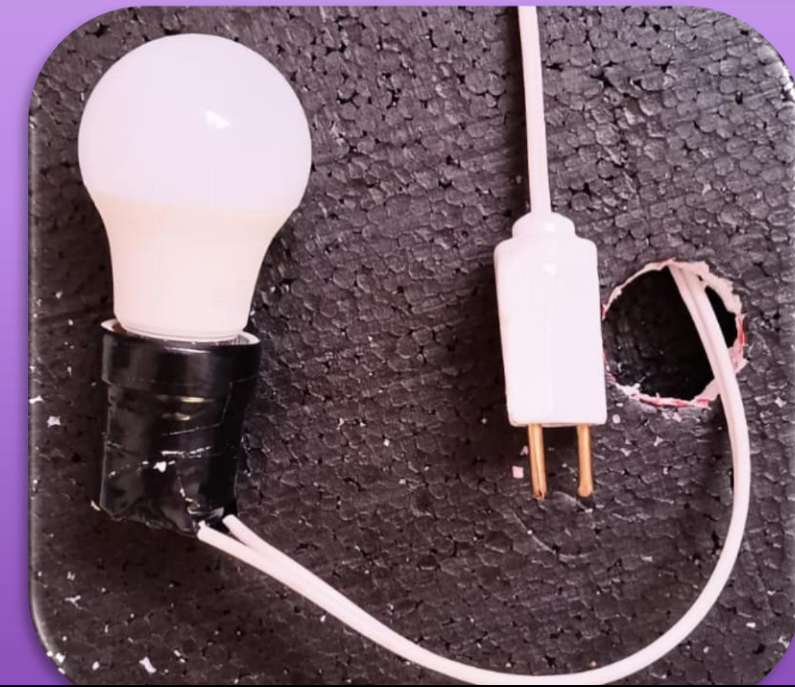
9. O Sol será composto do bocal, já conectado ao fio e plugue, e uma lâmpada de 7W (o bocal foi enrolado com fita isolante para evitar vazamento de corrente elétrica). Para evitar o perigo de choque elétrico, o Sol também pode ser substituído por lâmpada de led que funcione à pilha.



Base circular para o Sistema Sol-Terra-Lua.



Planeta Terra e a Lua.



Estrutura elétrica para simular o Sol na maquete.

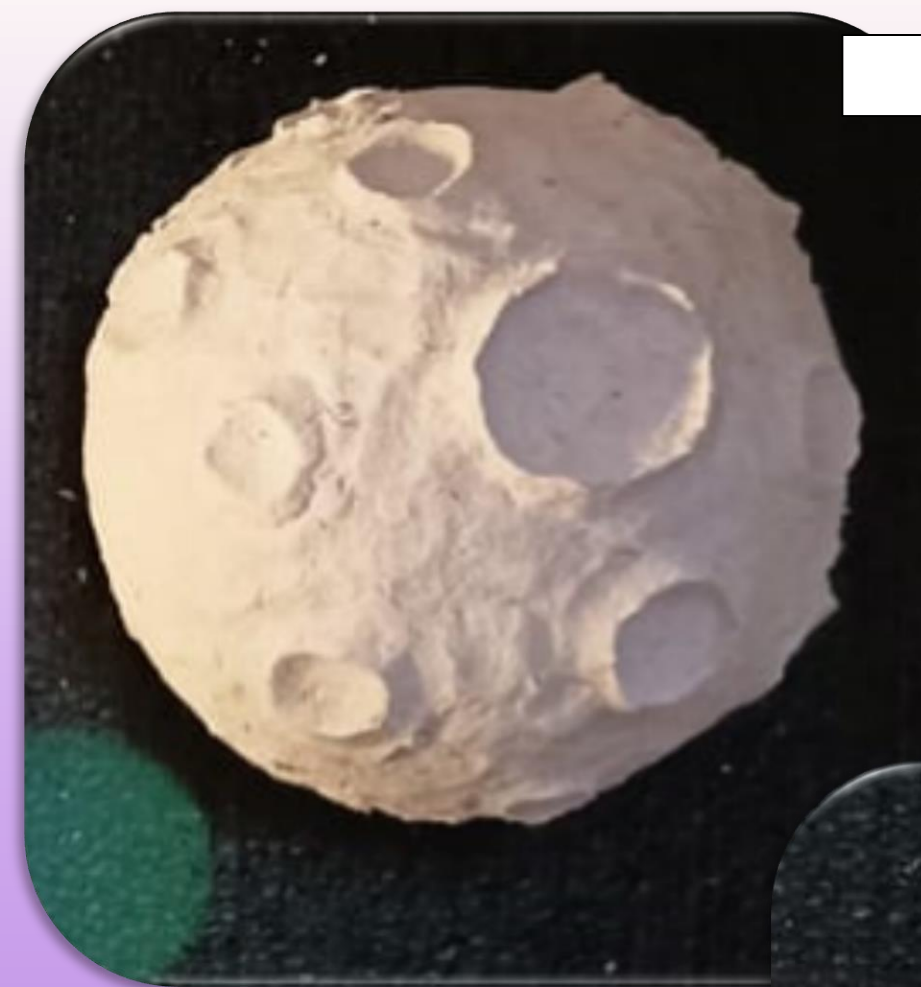


10. A base do sistema Sol-Terra-Lua também deverá ser toda pintada com tinta guache preta.

11. Para fazer as representações das superfícies lunar e terrestre, será necessária dividir a bola de isopor de 20cm de diâmetro em duas metades (geralmente essas bolas são de encaixe).

12. Na superfície lunar foi utilizada massa de papel machê (pode usar argila se preferir). Cobriu-se toda superfície de uma das metades da bola de isopor com a massa e também modelou-se algumas crateras para deixar a representação mais próxima da realidade da superfície lunar. Assim que estiver totalmente seca, cole-a na base da folha de isopor maior.

13. Para a superfície terrestre, cobriu-se toda a superfície da metade da bola de isopor com papel camurça azul claro (representando os oceanos) e depois foi modelado a parte os continentes com massa de papel machê. Após secar, cole-a também na base da folha de isopor maior.



Representação da superfície lunar.



Representação da superfície terrestre.

14. O título e a legenda maquete terão descrição em Língua Portuguesa e Braille.

15. Cada item da legenda terá o material que foi utilizado na maquete e sua respectiva representação. Também haverá a descrição do material utilizado para que o aluno com deficiência visual possa identificá-lo na maquete.

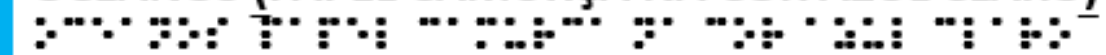
16. Também constará na maquete 4 QR codes, os quais conterão áudios de explicação das maquetes, assim como do Sol, da Terra e da Lua. Para que, além da sensação tátil, o aluno também possa ouvir as explicações sobre a maquete quantas vezes quiser, acessando os QR codes pela câmera do celular.

17. Cada QR code leva ao endereço da plataforma digital Spotify

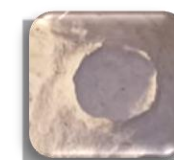
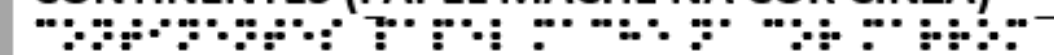
## LEGENDA



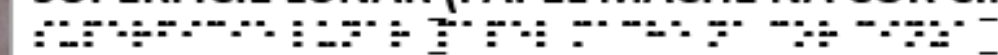
OCEANOS (PAPEL CAMURÇA NA COR AZUL CLARO)



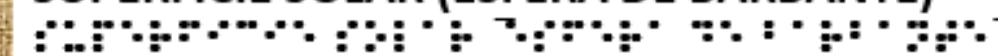
CONTINENTES (PAPEL MACHE NA COR CINZA)



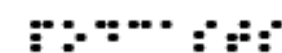
SUPERFÍCIE LUNAR (PAPEL MACHE NA COR CINZA)



SUPERFÍCIE SOLAR (ESFERA DE BARBANTE)



## PODCASTS



EPÍSÓDIO 1 – UM TRISAL DE RESPEITO



EPÍSÓDIO 2 – O SOL



EPÍSÓDIO 3 – A TERRA



EPÍSÓDIO 4 – A LUA



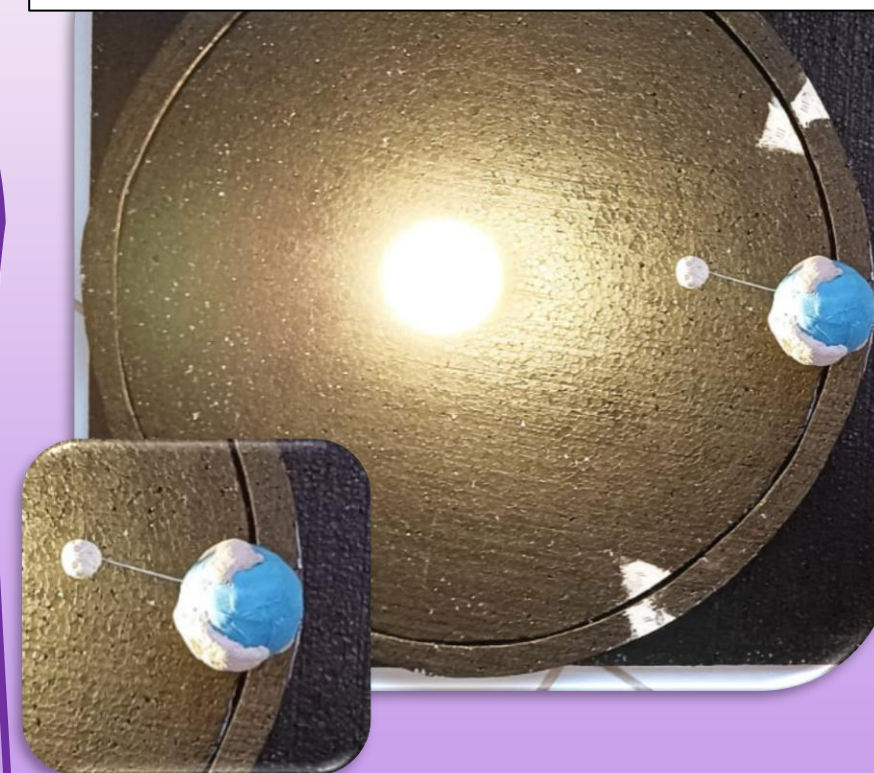
18. Antes de finalizar, será necessário encaixar o bocal no orifício feito na base do Sistema Sol-Terra-Lua. Também é necessário fazer uma abertura na base maior da maquete de maneira que fiquem rentes um ao outro, pois o fio condutor deverá ficar por baixo da maquete.

19. Para finalizar, vamos colar as bases do Sistema Sol-Terra-Lua sobre a base maior de maneira que entre os círculos dessa base fique um pequeno espaço, possibilitando a simulação da órbita da Terra ao redor do Sol. Para isso, foi necessário montar uma pequena estrutura de arame permitindo o encaixe da Terra nele e o seu deslocamento ao redor do Sol.

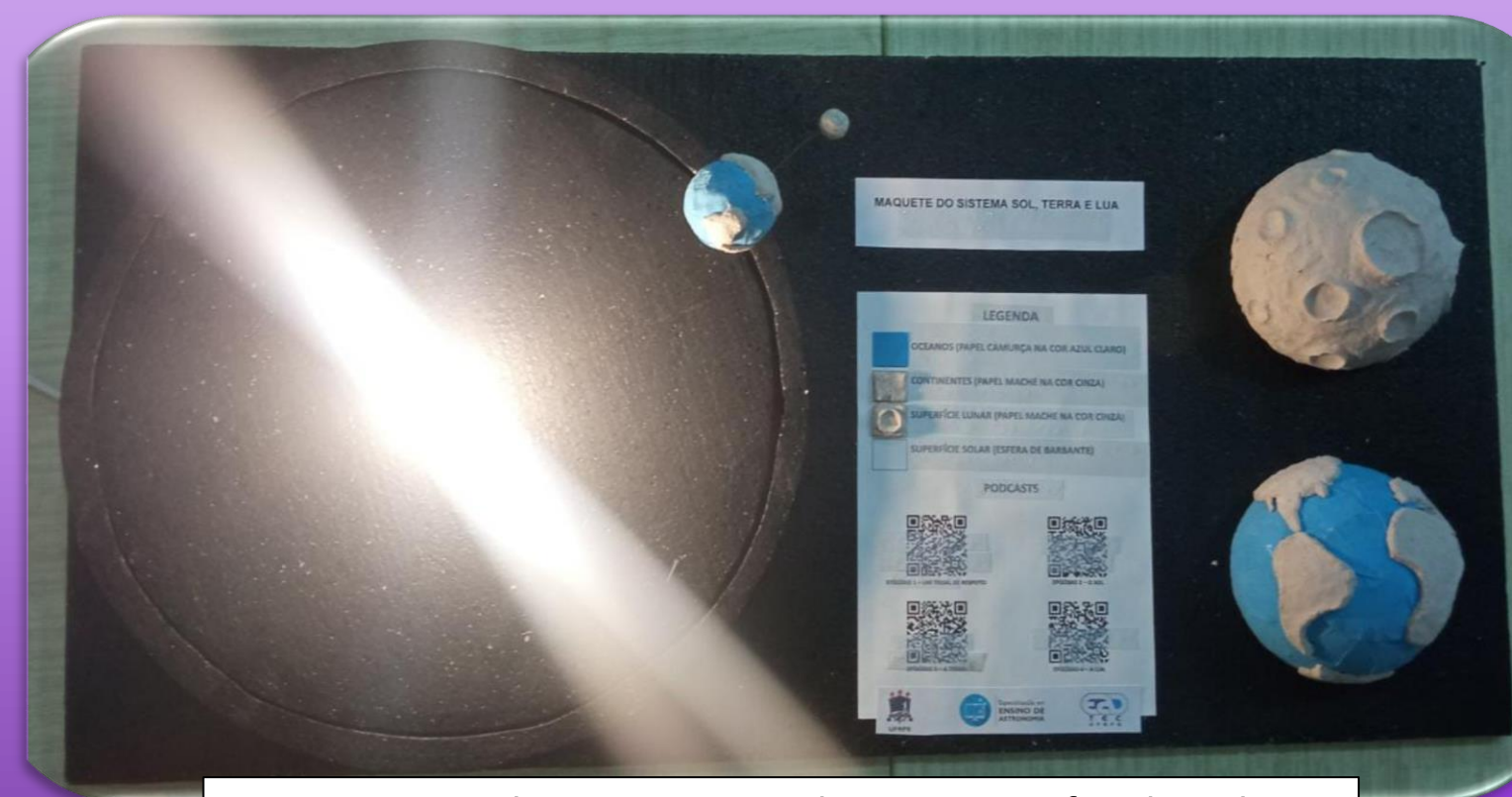
20. A Lua também terá um suporte de arame que será encaixado ao da Terra para que também seja simulado seu movimento ao redor da Terra.

21. Assim, a maquete além de ilustrativa também se torna dinâmica através de movimentos mecânicos.

Estrutura da base do sistema Sol-Terra-Lua, com detalhe do espaçamento para o deslocamento da Terra.



Estrutura da base da Terra e Lua em arame.



Maquete do Sistema Sol-Terra-Lua finalizada.



EPISÓDIO 1 - UM TRISAL DE RESPEITO



EPISÓDIO 3 - A TERRA



EPISÓDIO 2 - O SOL



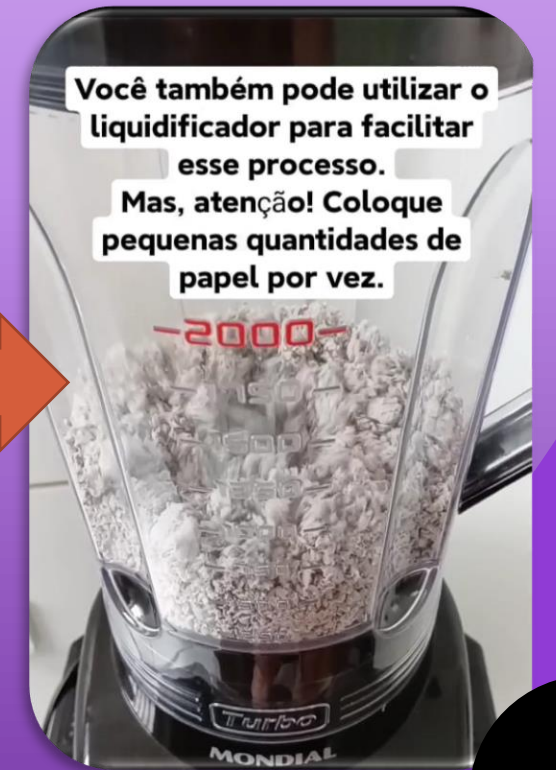
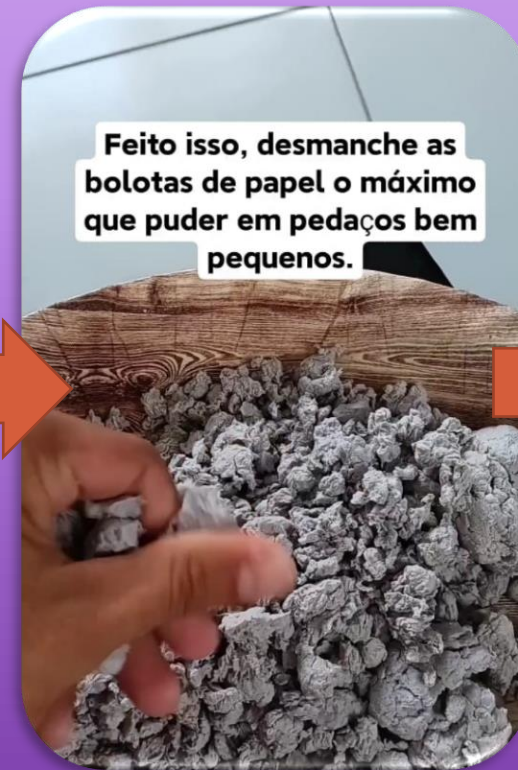
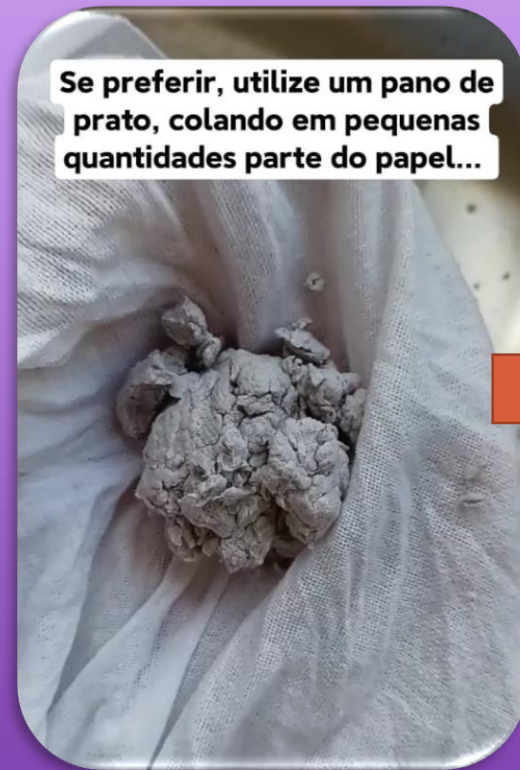
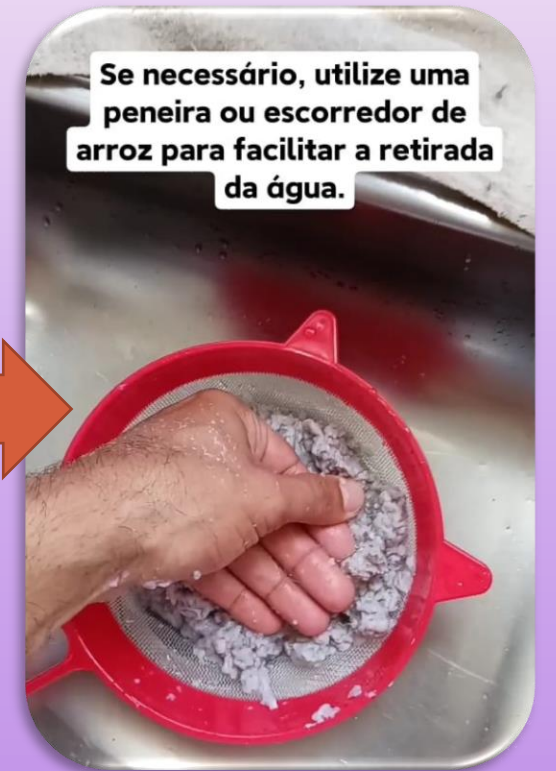
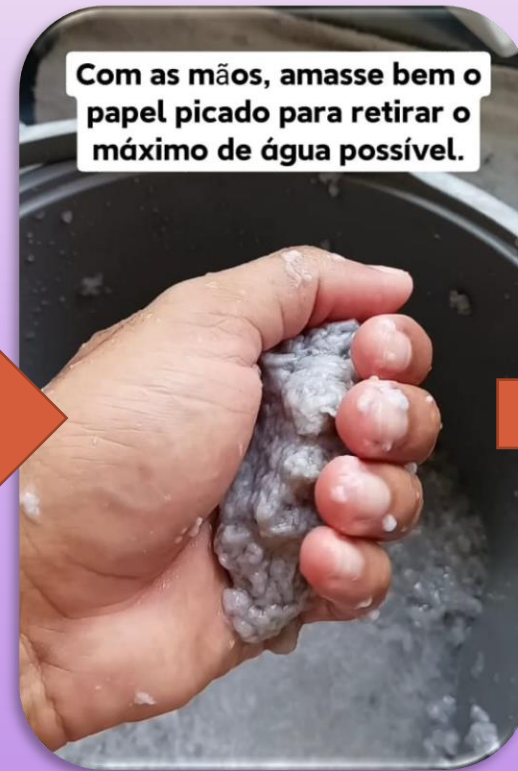
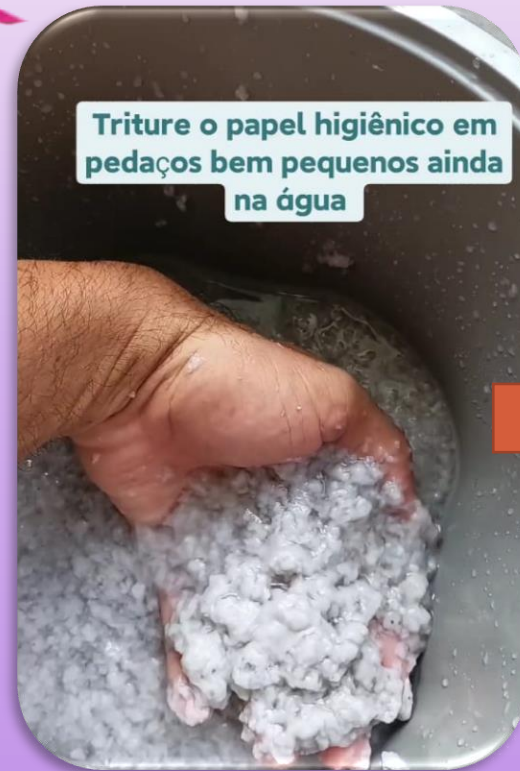
EPISÓDIO 4 - A LUA

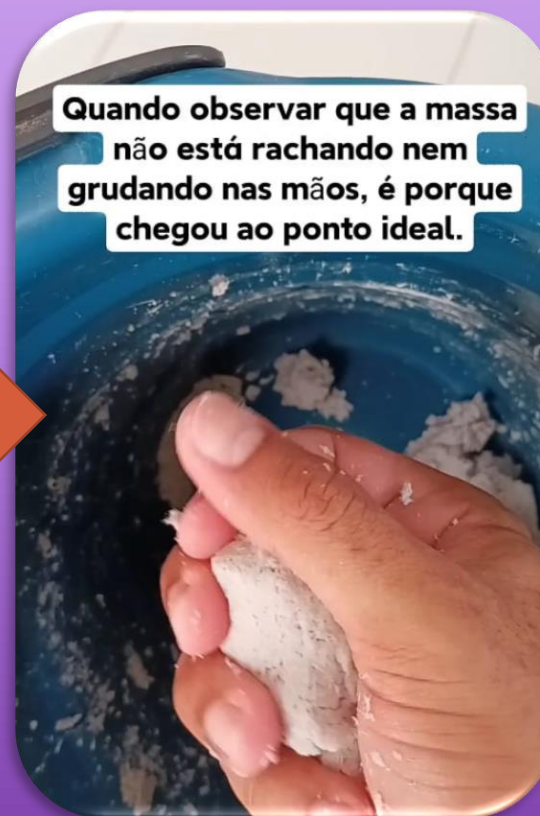
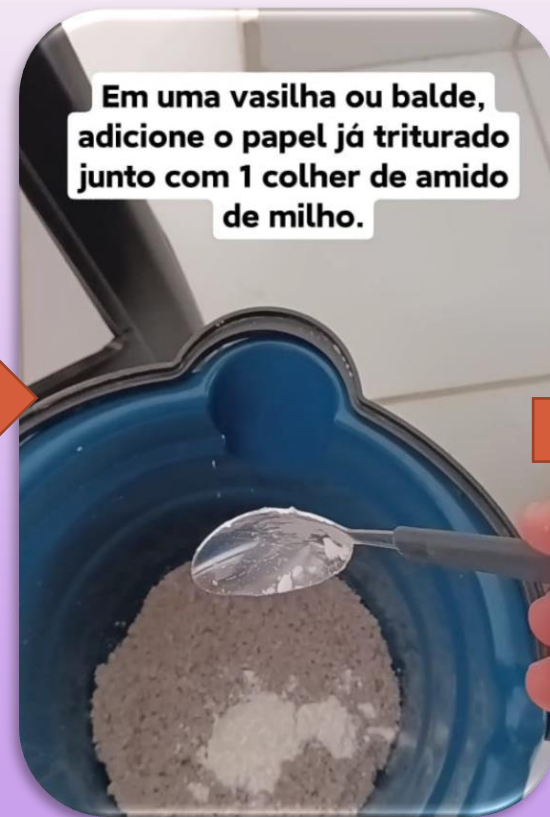
- Os podcasts foram gravados, editados e publicados através do aplicativo gratuito “Ancor”, disponível no play store de celulares Android.
- A publicação é diretamente postada na plataforma digital Spotify.
- Os QR Codes são convertidos através de sites gratuitos disponíveis na internet. Nesse caso foi utilizado o site [qr-code-generator.com](http://qr-code-generator.com).

# Passo a passo da massa de papel machê

Os materiais utilizados para fazer a massa de papel machê são:

- 2 rolos de papel higiênico;
- 1 balde ou vasilhame;
- Água (o suficiente para emergir todo o papel higiênico) com 1 colher de sopa de água sanitária;
- 1 colher de sopa de amido de milho;
- 1 copo americano de cola branca.





- Após a massa pronta, você pode modelá-la ao seu modo e em diversas superfícies diferentes.
- Caso não a utilize toda, poderá guardá-la na geladeira dentro de um saco plástico bem vedado.
- Quando for reutilizá-la, e perceber que está um pouco ressecada, basta acrescentar um pouco de cola branca, misturar e verificar sua textura.
- Se bem armazenada pode durar meses.

# Maquete do Sistema Solar

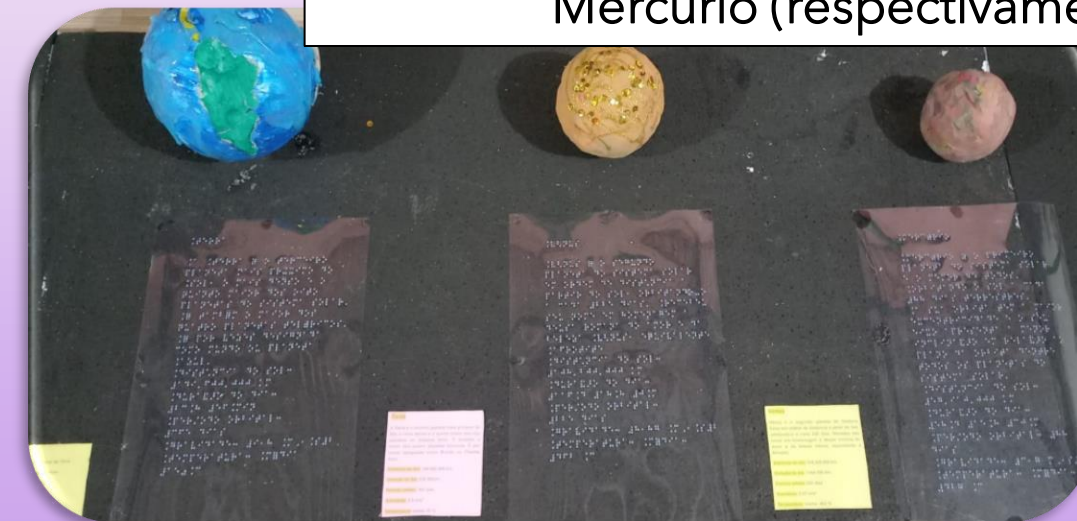
O Sistema Solar, é uma estrutura astronômica formada por oito planetas, além de diversos outros corpos celestes que orbitam o Sol. Nessa maquete, também iremos representar os oito principais planetas (Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano e Netuno), a Lua (satélite natural da Terra), além do próprio Sol.

A maquete poderá também ser trabalhada pelos demais alunos da escola já que as descrições sobre cada corpo celeste está em Língua portuguesa e Braille.

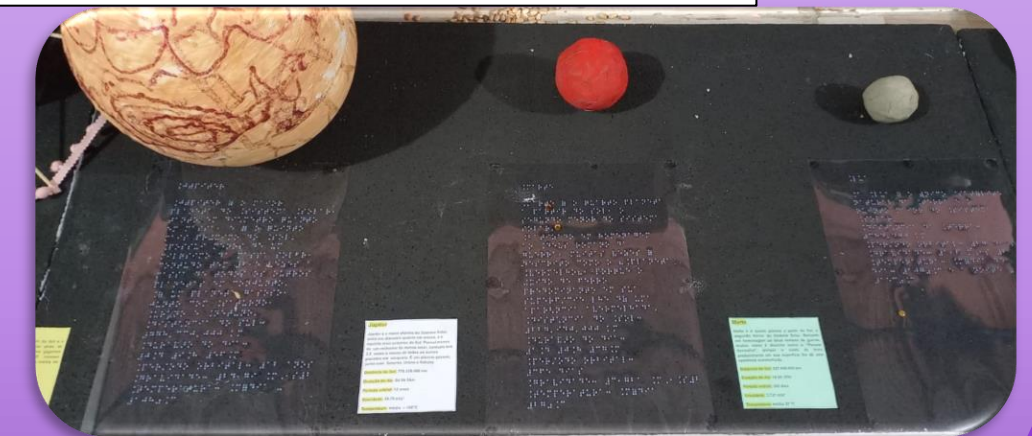
Nas descrições, contém informações do tipo: distâncias dos planetas até o sol, duração do “dia” de cada planeta, período orbital dos planetas, a especificação da sua gravidade e temperatura.

Cada Planeta possui cores, texturas e tamanhos diferenciados para que tanto os alunos videntes como os com deficiência visual possam identificar e diferenciá-los ao manusearem a maquete. Assim, terão uma mínima noção de proporção de tamanhos diferente composição de minerais e gases que compõem sua estrutura.

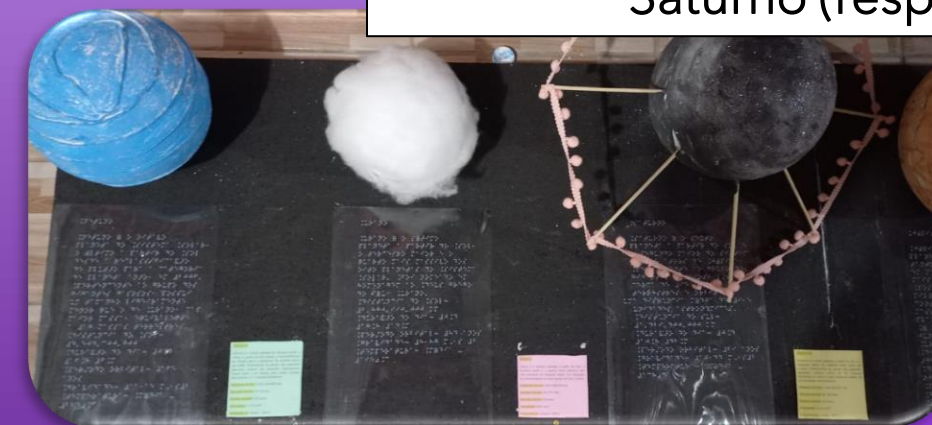
Representação dos planetas: Terra, Vênus e Mercúrio (respectivamente).



Representação dos planetas: Júpiter, Marte (respectivamente) e Lua.

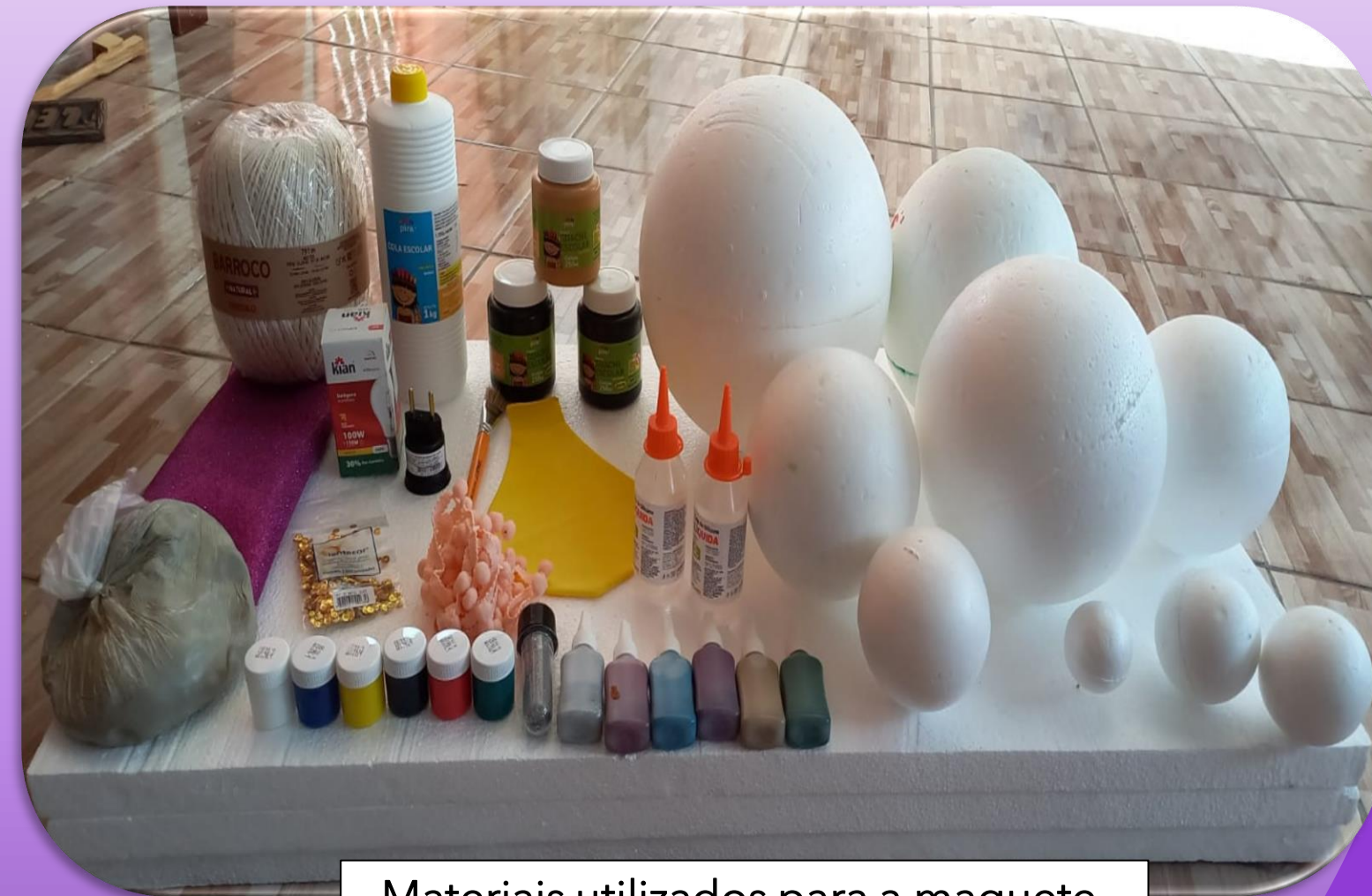


Representação dos planetas: Netuno, Urano e Saturno (respectivamente).



# Sobre os materiais utilizados

- 4 folhas de isopor tamanho 100x50x2 cm;
- 1 bola de isopor tamanho 26cm planeta Mercúrio;
- 1 bola de isopor tamanho 34cm planeta Vênus;
- 1 bola de isopor tamanho 51cm planeta Terra;
- 1 bola de isopor tamanho 17cm planeta Lua;
- 1 bola de isopor tamanho 25cm planeta Marte;
- 1 bola de isopor tamanho 80cm planeta Júpiter;
- 1 bola de isopor tamanho 70cm planeta Saturno;
- 1 bola de isopor tamanho 51cm planeta Urano;
- 1 bola de isopor tamanho 63cm planeta Netuno.
- 1 pincel chato longo 815-20;
- 1 tinta guache 50ml azul;
- 1 tinta guache 50 ml vermelha;
- 1 tinta guache 250ml marrom;
- 2 tinta guache 250ml preta;
- 1 caixa de cola colorida com glitter;
- ½ kg de argila;
- 1 caixa de massa modelar colorida;
- 1 caixa de palito de churrasco;
- 1 pote de massa amoeba pastosa
- 1 régua de 30 cm;
- 10 folhas de papel A4;
- 10 folhas de papel acetato transparente;
- 1 bambolê de diâmetro 65cm;
- 60cm de barbante;
- 2 cola de silicone de 100ml.



Materiais utilizados para a maquete.



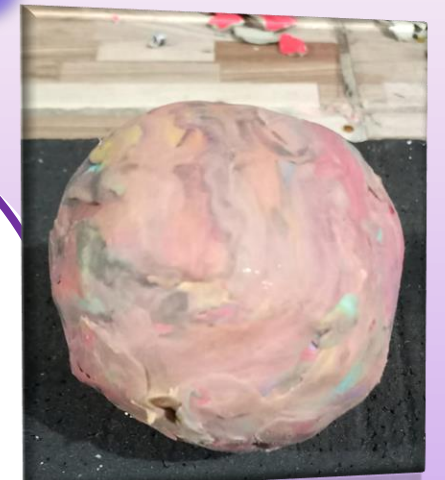
# Passo a passo da construção da maquete

- Para a construção da base da maquete, será necessário separar as folhas de isopor e pintá-las com tinta guache de cor preta.
- Após a primeira demão de tinta, deixe secar em lugar arejado, por no mínimo 6 horas, para aplicar a segunda demão de tinta.
- Após a secagem, o próximo passo é fazer a montagem dos planetas seguido do satélite e finalizando com a estrela mais a escrita do vidente e escrita em Braille.



Bases para a maquete do Sistema Solar.

- O primeiro planeta ser modelado é o Mercúrio. Utilize a massa de modelar e misture todas as cores, em seguida, cubra todo isopor de tamanho 26 cm.
- O segundo planeta a ser modelado é o Vênus. Passe a cola de silicone por todo isopor de tamanho 34cm, em seguida, enrole o isopor com argila. Espere secar para fazer a pintura com a tinta guache de cor marrom. Assim que secar a tinta, passe a cola de silicone seguido das lantejoulas.
- O terceiro planeta é a Terra. Faça modelagem dos 06 continentes existentes de argila. Espere secar, pinte da cor do continente e em seguida, utilize a massa Amoeba no qual é pastosa, para representar água do oceano.



Mercúrio



Vênus



Terra

- Próximo passo é organizar o satélite (Lua), bola de isopor de tamanho 17cm, separar argila e fazer suas crateras na superfície. Na lua, não é necessário utilizar outro tipo de material para sua identificação.
- O quarto planeta, é a formação de Marte. Utilizar a bola de isopor de tamanho 25cm. Cobrir com argila e deixar sua textura completamente lisa. Assim que secar a argila, pintar com tinta guache vermelha.
- O quinto planeta é Júpiter, bola de isopor tamanho 80cm. Pintar com tinta guache marrom, após a secagem, usar a cola com glitter + cola de silicone. Facilitando na montagem, a grande mancha vermelha.

- O sexto planeta é Saturno, de tamanho 70cm. Pintar com tinta preta seguido de glitter prata. Foi colocado palitos de churrasco e tiras de bolinha de algodão, para representar seus anéis.
- O sétimo planeta é Urano: foi utilizado uma bola de isopor tamanho 51cm e coberto por algodão de perlon e cola de silicone.
- O oitavo planeta é Netuno: foi utilizado uma bola de isopor tamanho 63cm e pintada com tinta guache na cor azul. Em seguida, passou-se a cola de silicone e barbante sobre a cola em forma de espiral.



Lua



Marte



Júpiter



Saturno



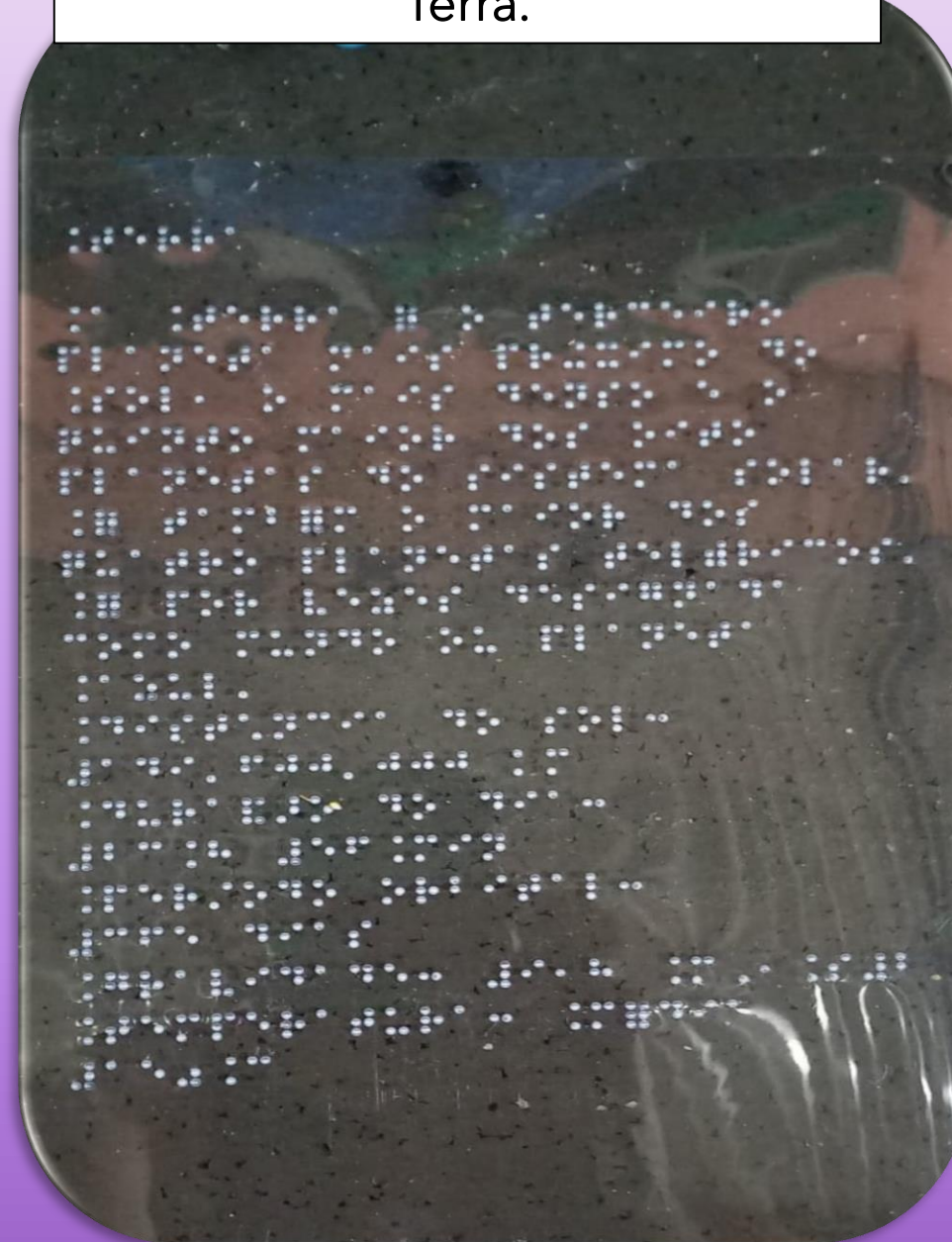
Urano



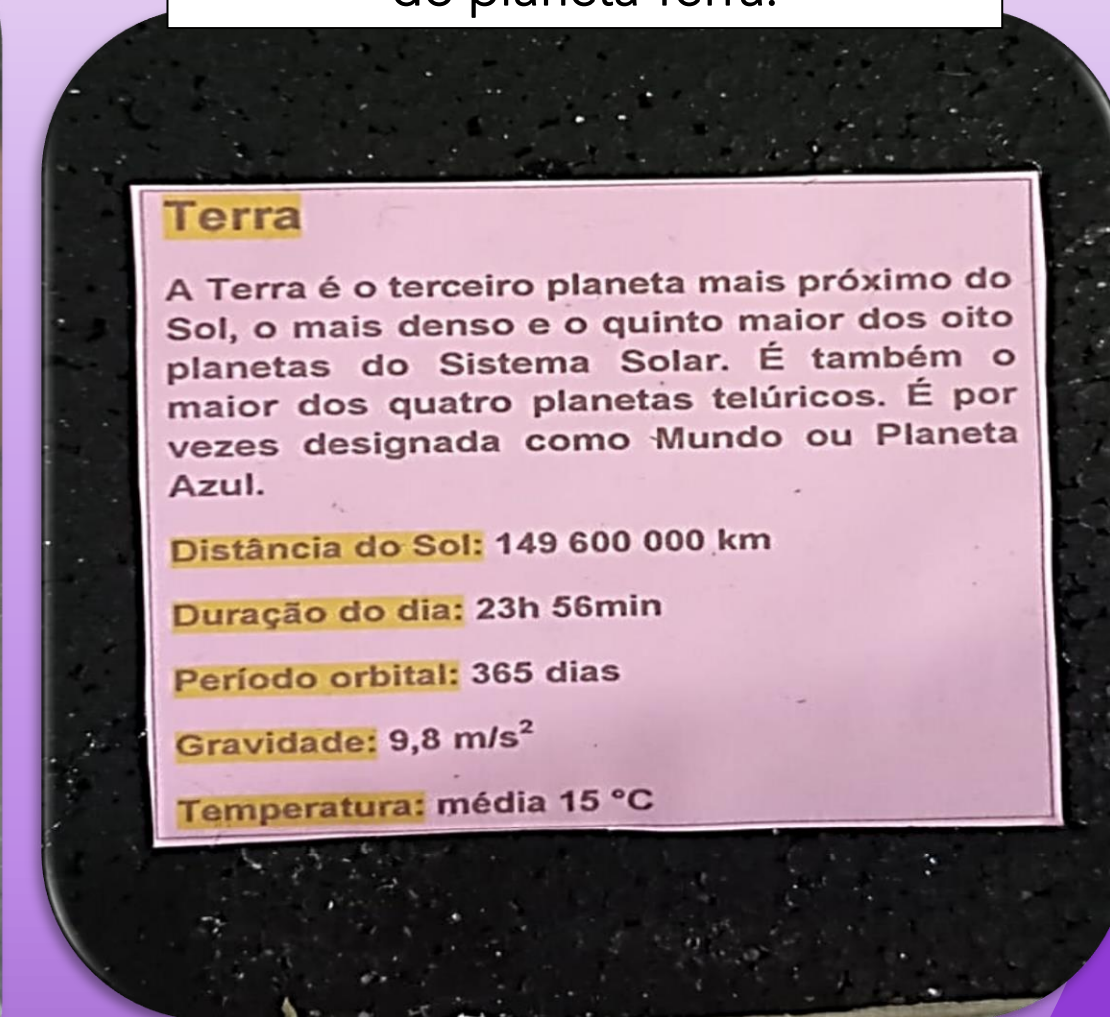
Netuno

- Para a impressão da escrita contendo as informações dos planetas, será necessário fazer a transcrição para o Braille. Para isso, foi utilizado papel acetato transparente. A impressão foi realizada pelo Instituto de Cegos do Recife.
- Cada folha A4 de acetato transparente, foi impresso no tamanho de 20x15cm e os espaçamentos entre uma folha e a outra, foi de 15cm. Assim, fica espaço suficiente para a informação da escrita para os videntes.
- Não foi utilizado nenhum tipo de material, que contenha lamina ou eletricidade. Todo material, foi pensado para auxiliar numa forma prática e segura para a passagem tátil do aluno sobre a maquete.

Descrição em braille do planeta Terra.



Descrição em Língua Portuguesa do planeta Terra.



### Terra

A Terra é o terceiro planeta mais próximo do Sol, o mais denso e o quinto maior dos oito planetas do Sistema Solar. É também o maior dos quatro planetas telúricos. É por vezes designada como Mundo ou Planeta Azul.

**Distância do Sol:** 149 600 000 km

**Duração do dia:** 23h 56min

**Período orbital:** 365 dias

**Gravidade:** 9,8 m/s<sup>2</sup>

**Temperatura:** média 15 °C

# Considerações finais

Em 06 de julho de 2018, foi publicado o Decreto-Lei nº 54 estabelece os princípios e as normas que garantem a inclusão de alunos que possuem algum tipo de deficiência motora, sensorial ou intelectual, assim como os que possuem transtornos mentais.

Os desafios para a educação inclusiva ainda são grandes, principalmente quando se trata de alunos com deficiência visual. Os métodos e didáticas utilizadas em sala de aula ainda não os ideais, apesar dos esforços de alguns professores.

Além disso, a falta de materiais e recursos para garantir o pleno desenvolvimento desses alunos é escasso, e não há uma demanda suficiente de profissionais especializados e qualificados para assisti-los de maneira a garantir a qualidade do ensino-aprendizagem.

Esse guia, portanto, vem como uma forma de apoio didático aos professores que desejam utilizar-se de estratégias diversificadas e lúdicas no ensino da Astronomia para alunos com deficiência visual inseridos na educação básica.

A proposta foi de elaborar um material de fácil acesso e leitura que auxilie o professor na busca por maneiras simples e práticas de levar o conhecimento de temas relacionados à Astronomia. Sendo uma ciência de estímulo visual, o desafio foi encontrar alternativas para exemplificar e representar corpos celestes e fenômenos espaciais que pudessem ser sentidas através do tato e da audição.

Esperamos que esse guia torne-se uma ferramenta de grande ajuda, não configurando-o como cartilha, mas algo que desperte ideias inovadoras no ensino dessa ciência tão fascinante e misteriosa que é a Astronomia.

# Referências Bibliográficas

LORENZ-MARTINS, Silvia. **Astronomia para pessoas com deficiência visual: um projeto de extensão do Observatório de Valongo-UFRJ**. Das Questões. Rio de Janeiro, nº 6, setembro/dezembro, 2018.

ROQUÉ, Bianca Beatriz; ROSANELI, Alessandro Filla. **Imagens mentais de pessoas cegas: apercepção ambiental na geografia fenomenológica. Geograficidade**. Curitiba, nº 2, v. 8, 2018.

SOARES, Karla Diamantina de Araújo; CASTRO, Helena Carla; DELOU, Cristina Maria Carvalho. **Astronomia para deficientes visuais: inovando em materiais didáticos acessíveis**. In: **Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias**. Vol. 14, nº 3, p. 377-391, 2015. Disponível em: [reec.uvigo.es/volumenes/volumen14/REEC\\_14\\_3\\_7\\_ex941.pdf/](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen14/REEC_14_3_7_ex941.pdf/). Acesso em: 23 de julho de 2021.

TOBIAS, Silvana Ponciano; NIHEI, Oscar Kenji. **Astronomia: o lúdico como forma de desvendar os segredos do sistema solar e do universo no ensino de ciências**. Disponível em: [www.diadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2013/2013\\_unioeste\\_cien\\_artigo\\_silvana\\_aparecida\\_ponciano.pdf/](http://www.diadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_unioeste_cien_artigo_silvana_aparecida_ponciano.pdf/). Acesso em: 23 de julho de 2021.

## Sites e aplicativos:

**QR Code Generator**. Disponível em <https://br.qr-code-generator.com>. Acesso em: 13 mar. 2022.

**Spotify**. Disponível em <https://www.spotify.com/br>. Acesso em: 13 mar. 2022.

**Spotify AB**. Ancor. 13 mar. 2022.