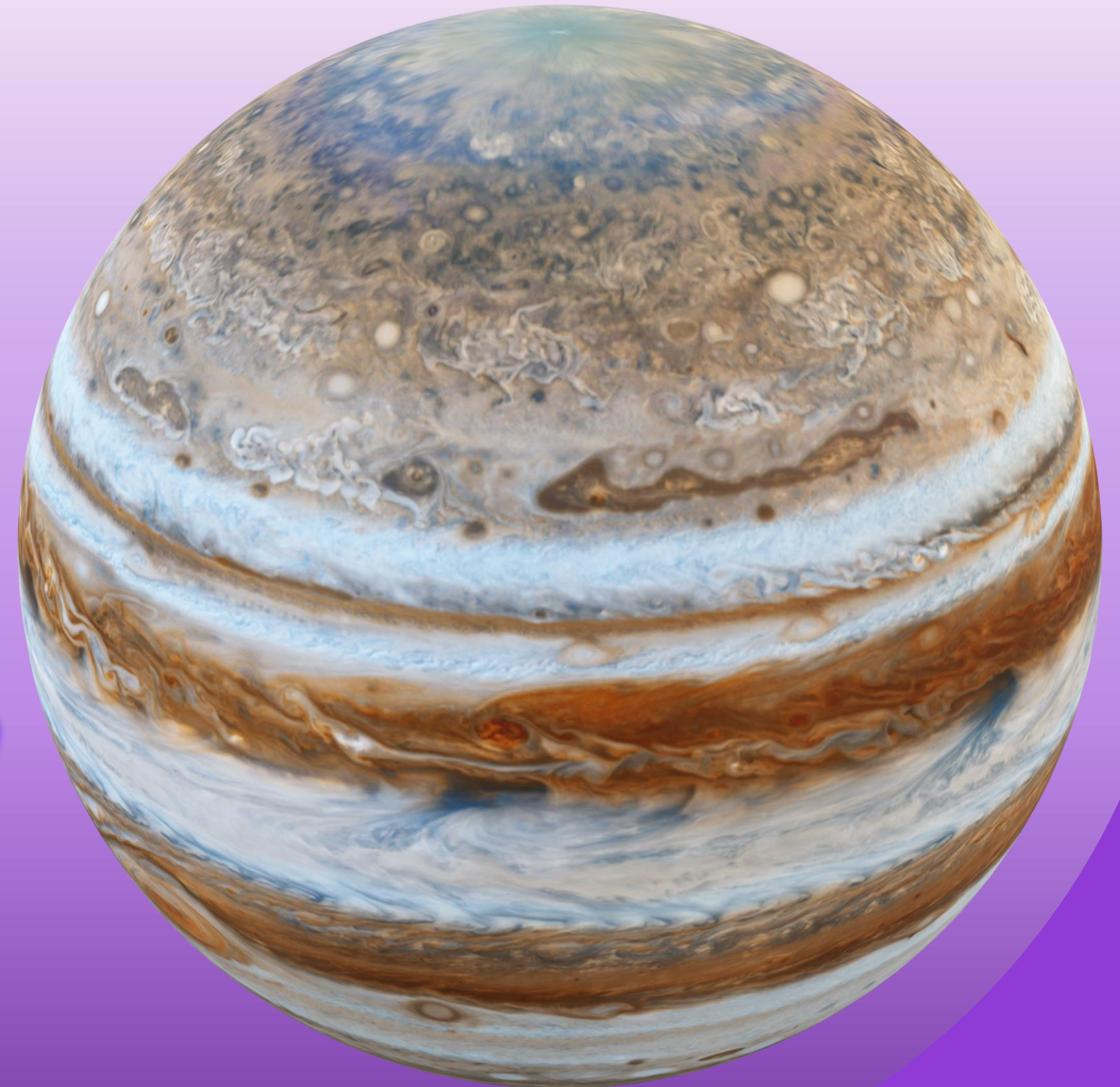




Especialização em
**ENSINO DE
ASTRONOMIA**



**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 Melo¹ e Leandro Ferreira Guedes², 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.

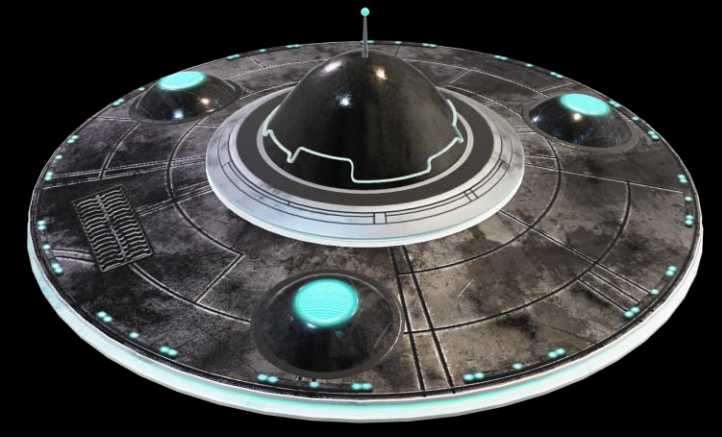
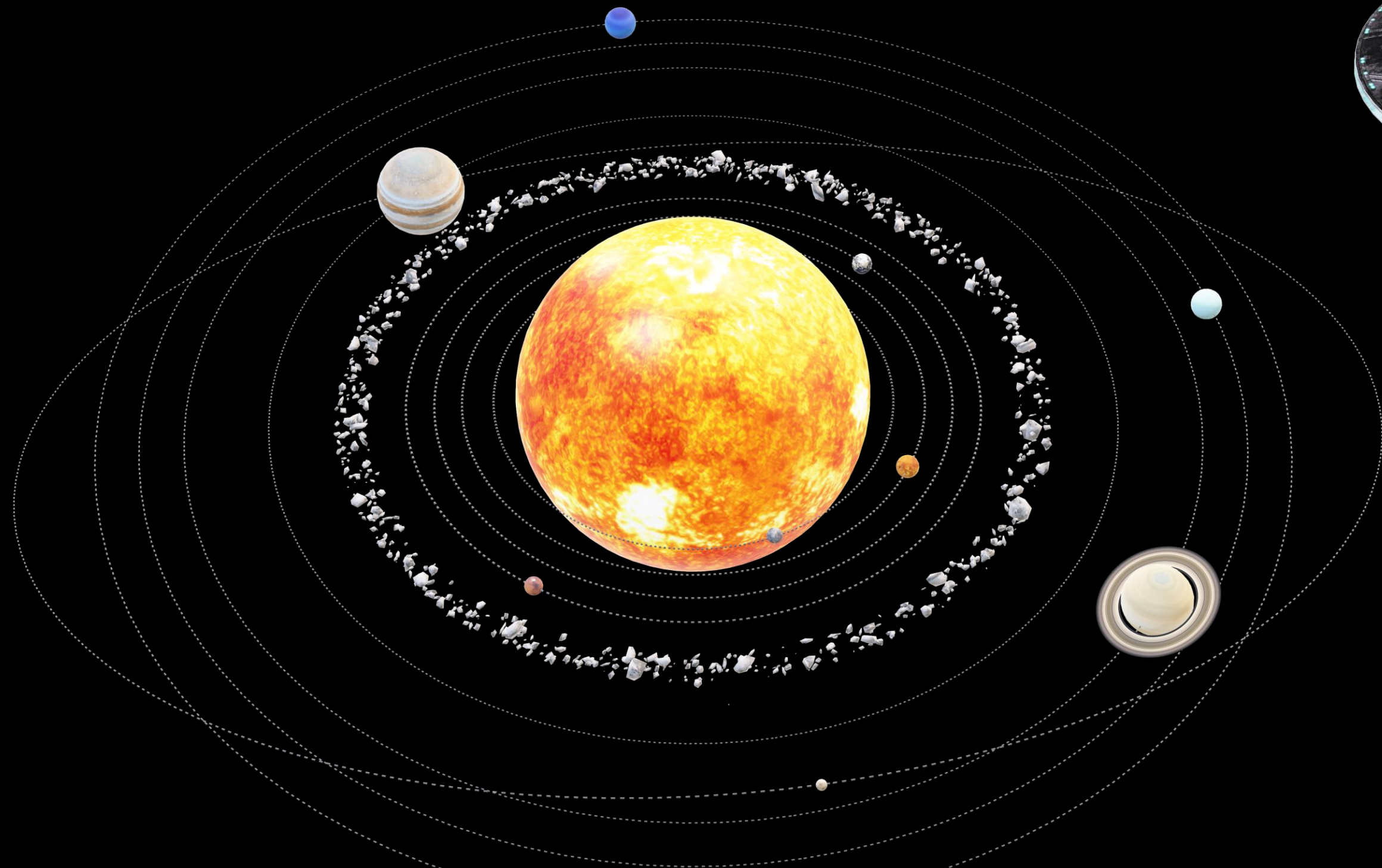
Teve como orientador o Prof. Dr. Antônio Carlos da Silva Miranda³ e como coorientadora a Prof.^a Dra. Ana Paula Teixeira Bruno Silva⁴.

¹Graduado 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.

²Graduado em Licenciatura em Física e Matemática pela Universidade Paulista – UNIP; Especialista em Ensino Superior a Docência pela Universidade Paulista – UNIP.

³ Doutor em Astrofísica pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN.

⁴ 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

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

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.



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

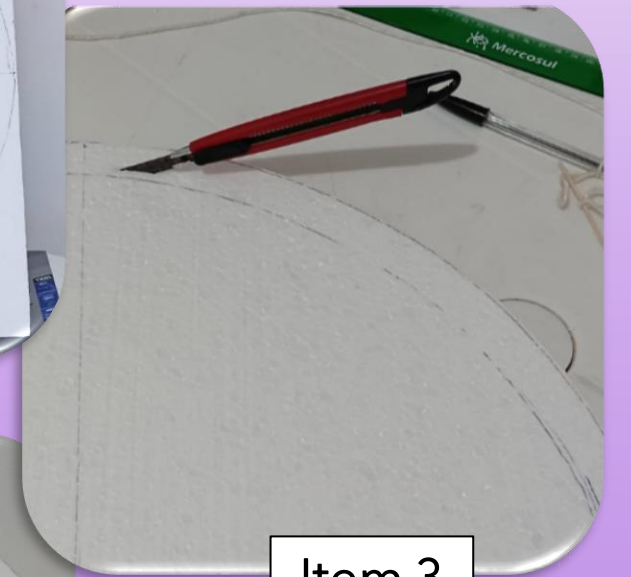
1. Para a base da maquete, é necessário uma folha de isopor inteira, pintada com tinta guache na cor preta; dê uma demão e, após 6 horas, aplique outra demão de tinta.
2. Para a base do sistema Sol-Terra-Lua, corte uma folha de isopor ao meio, na proporção que fique um quadrado de 50x50cm.
3. Com a ajuda 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



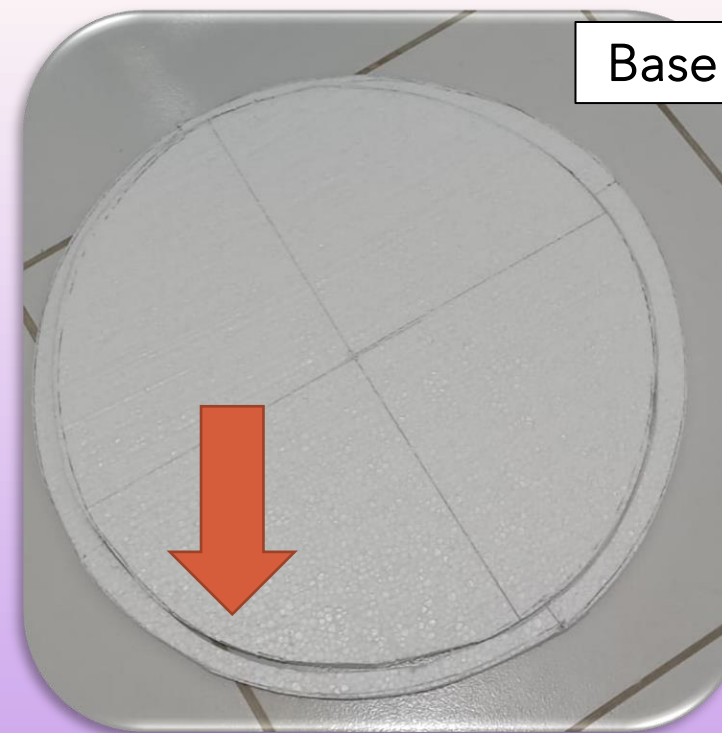
Item 5

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.

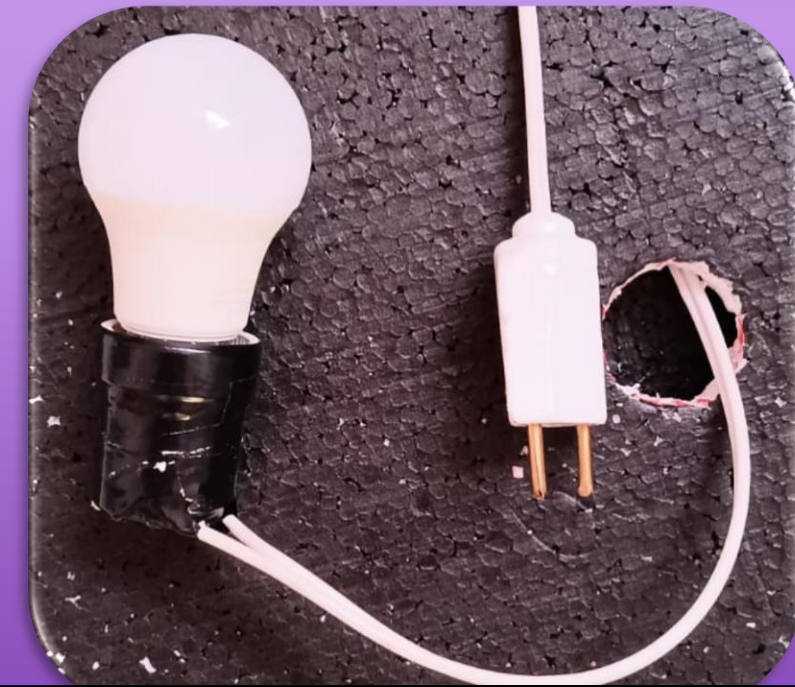
9. O Sol será composto do bocal, já conectado ao fio e plugue, e uma lâmpada de 7W (o bocal foi enrolado com fita isolante para evitar vazamento de corrente elétrica). Para evitar o perigo de choque elétrico, o Sol também pode ser substituído por lâmpada de led que funcione à pilha.



Base circular para o Sistema Sol-Terra-Lua.



Planeta Terra e a Lua.



Estrutura elétrica para simular o Sol na maquete.

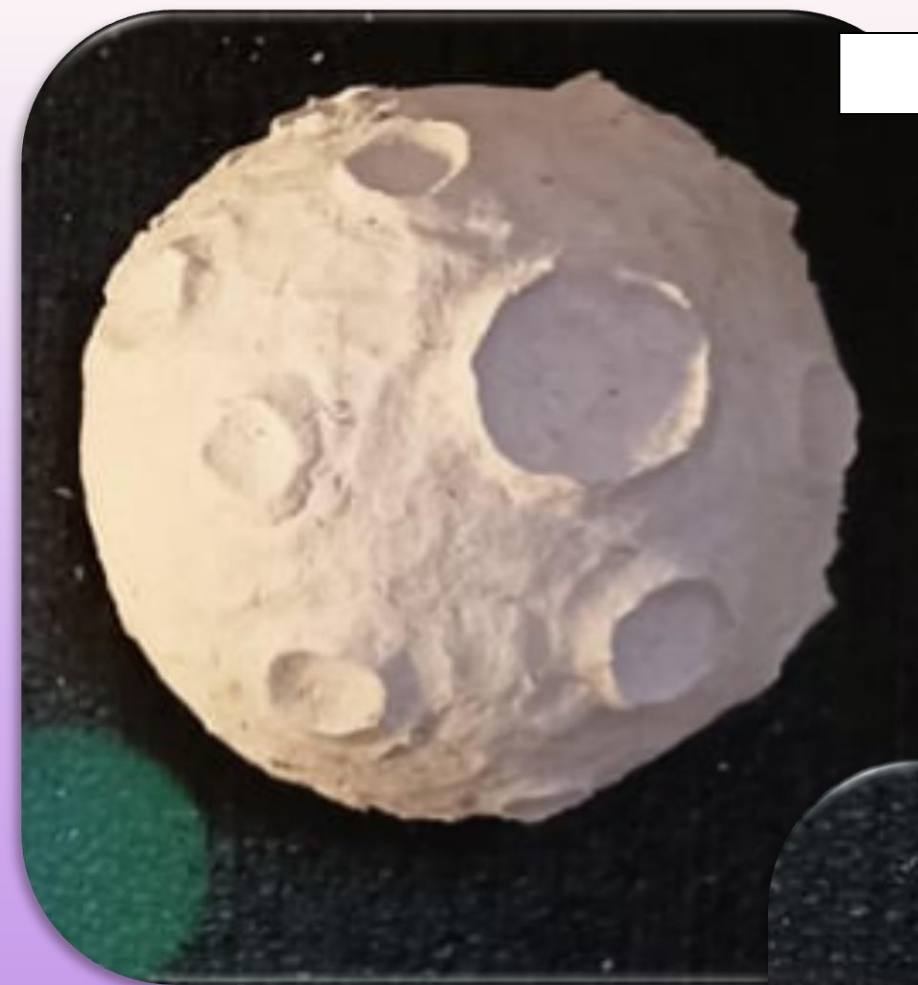
10. A base do sistema Sol-Terra-Lua também deverá ser toda pintada com tinta guache preta.

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.

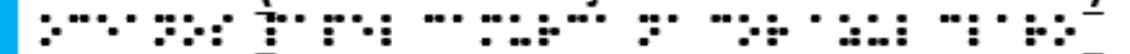
16. Também constará na maquete 4 QR codes, os quais conterão áudios de explicação das maquetes, assim como do Sol, da Terra e da Lua. Para que, além da sensação tátil, o aluno também possa ouvir as explicações sobre a maquete quantas vezes quiser, acessando os QR codes pela câmera do celular.

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

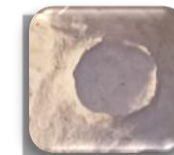
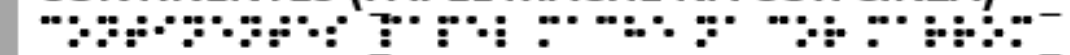
LEGENDA



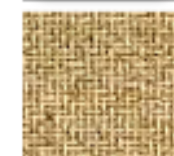
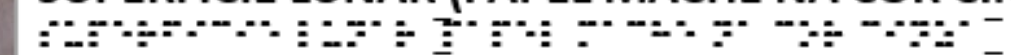
OCEANOS (PAPEL CAMURÇA NA COR AZUL CLARO)



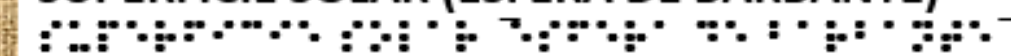
CONTINENTES (PAPEL MACHE NA COR CINZA)



SUPERFÍCIE LUNAR (PAPEL MACHE NA COR CINZA)



SUPERFÍCIE SOLAR (ESFERA DE BARBANTE)



PODCASTS



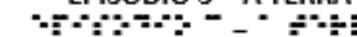
EPÍSÓDIO 1 – UM TRISAL DE RESPEITO



EPÍSÓDIO 2 – O SOL



EPÍSÓDIO 3 – A TERRA



EPÍSÓDIO 4 – A LUA



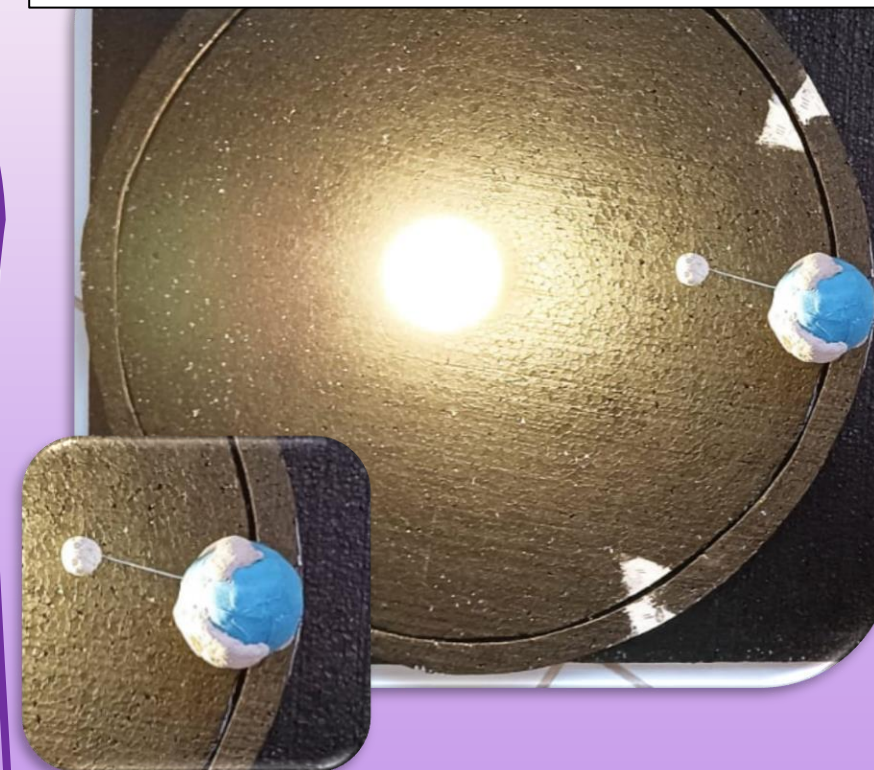
18. Antes de finalizar, será necessário encaixar o bocal no orifício feito na base do Sistema Sol-Terra-Lua. Também é necessário fazer uma abertura na base maior da maquete de maneira que fiquem rentes um ao outro, pois o fio condutor deverá ficar por baixo da maquete.

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.

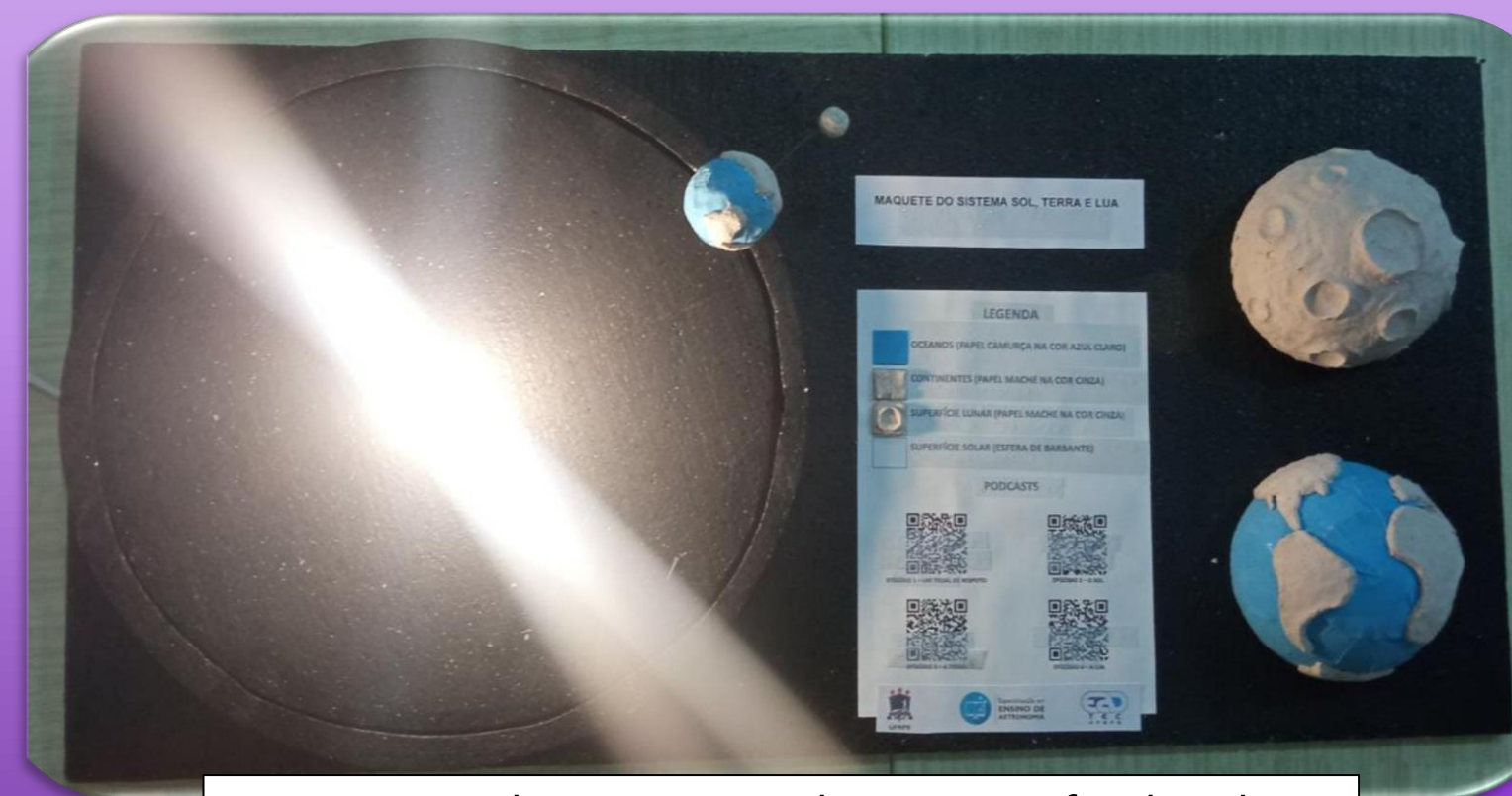
20. A Lua também terá um suporte de arame que será encaixado ao da Terra para que também seja simulado seu movimento ao redor da Terra.

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



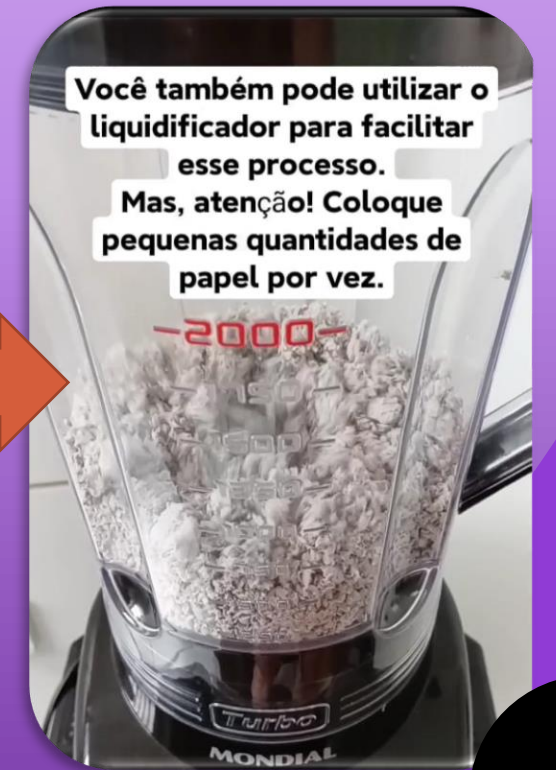
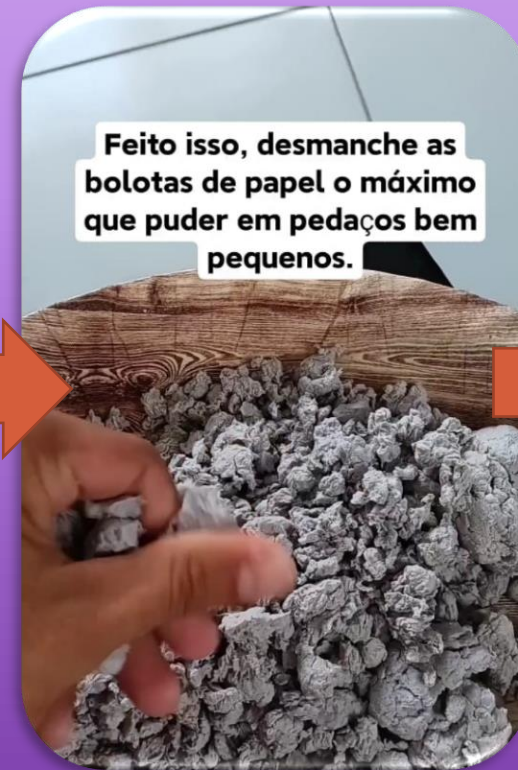
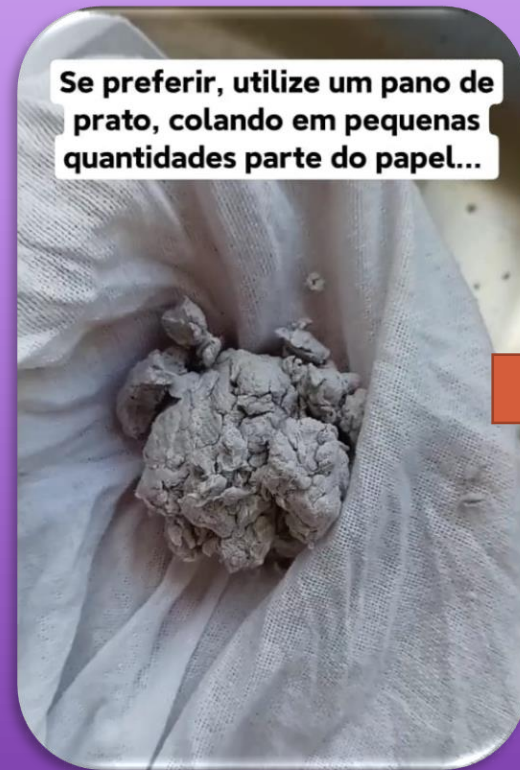
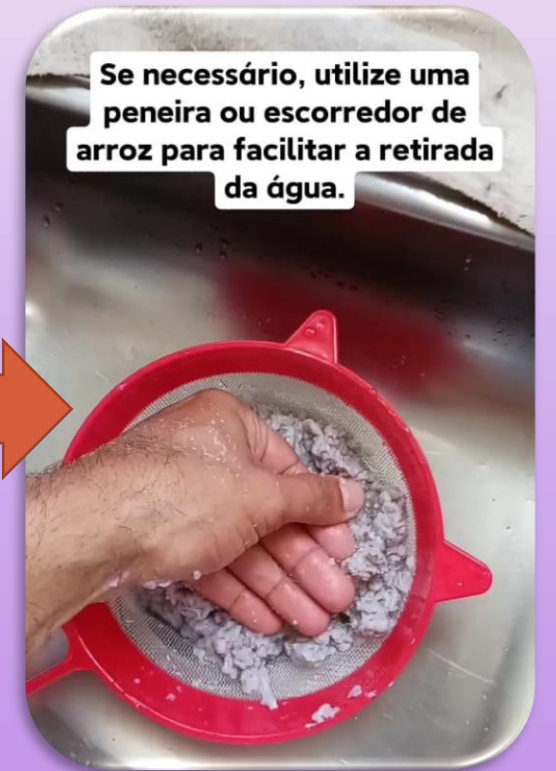
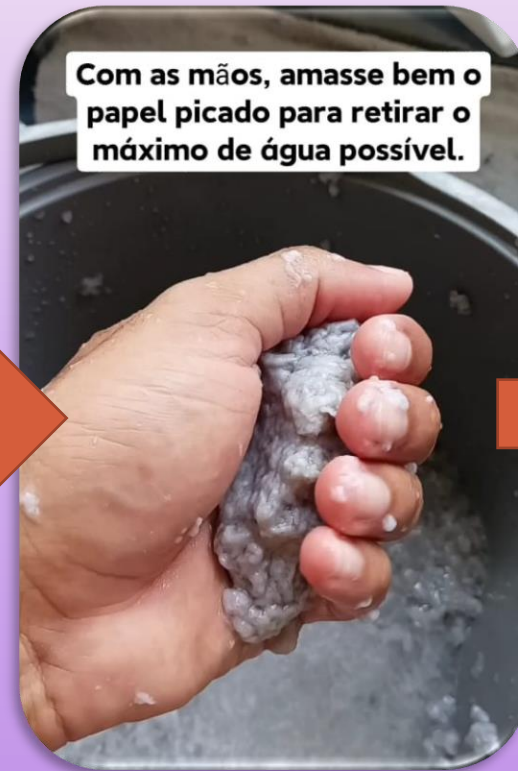
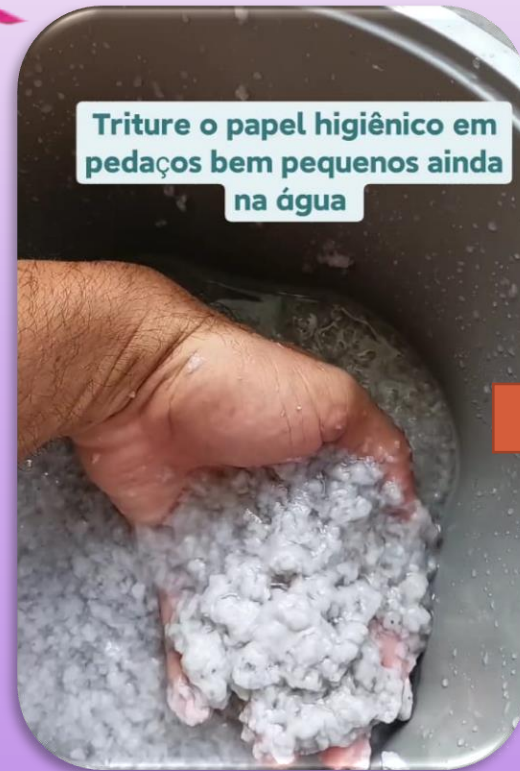
EPISÓDIO 4 - A LUA

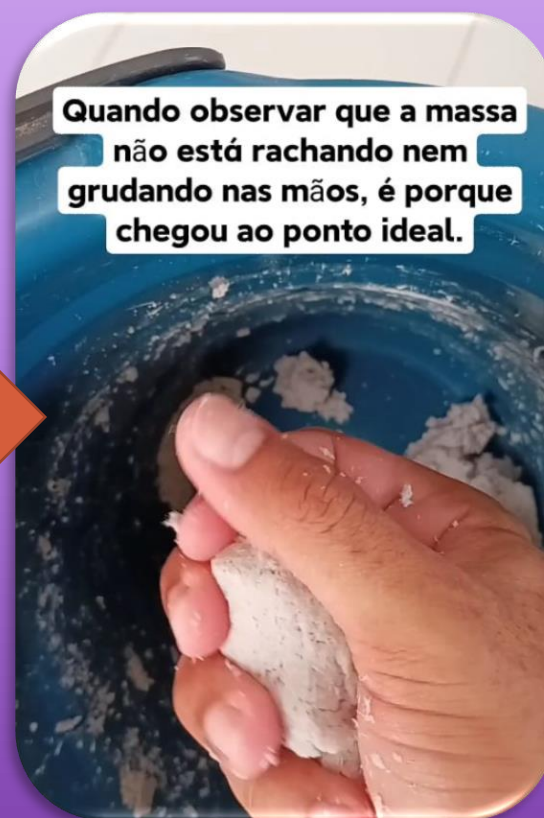
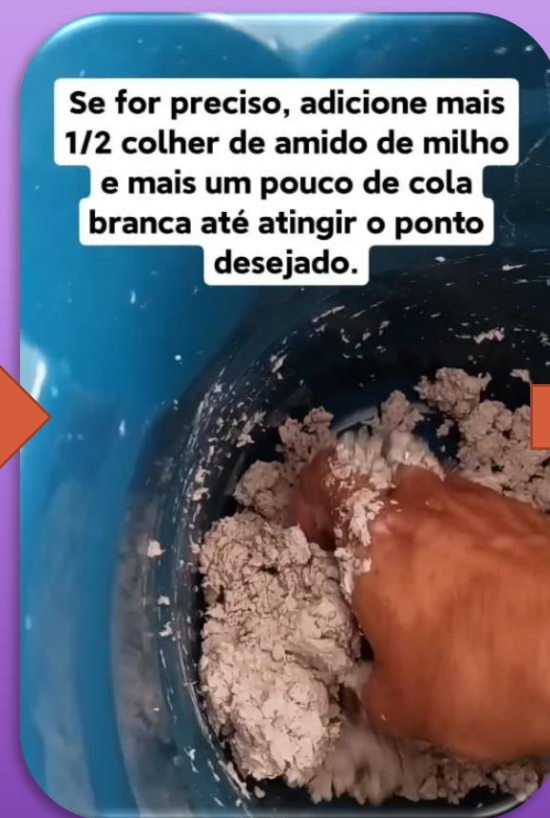
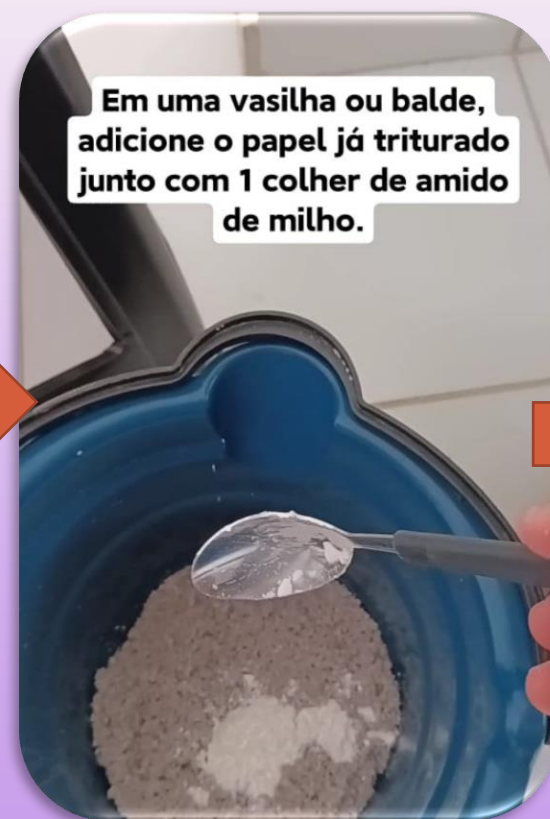
- Os podcasts foram gravados, editados e publicados através do aplicativo gratuito “Ancor”, disponível no play store de celulares Android.
- A publicação é diretamente postada na plataforma digital Spotify.
- Os QR Codes são convertidos através de sites gratuitos disponíveis na internet. Nesse caso foi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

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

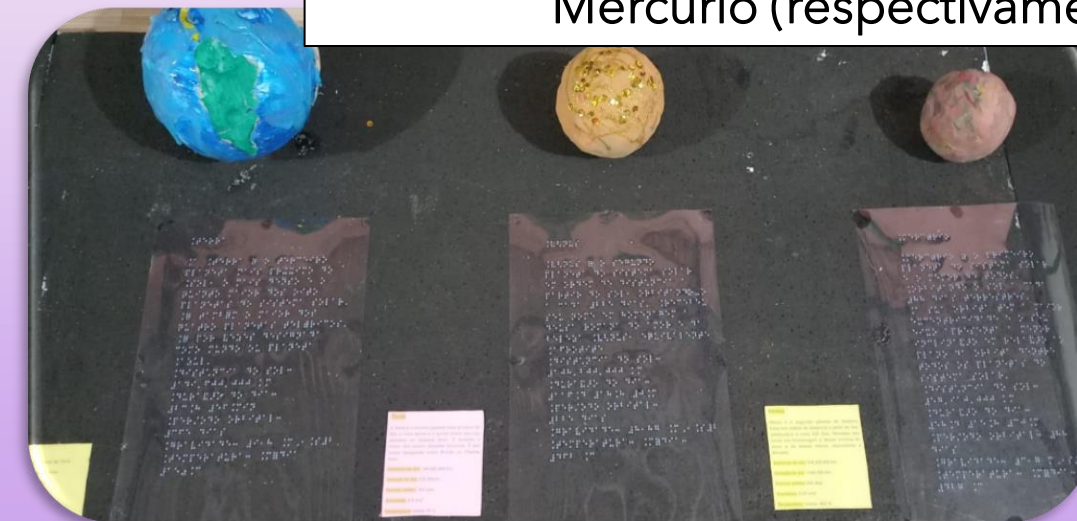
O Sistema Solar, é uma estrutura astronômica formada por oito planetas, além de diversos outros corpos celestes que orbitam o Sol. Nessa maquete, também iremos representar os oito principais planetas (Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano e Netuno), a Lua (satélite natural da Terra),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

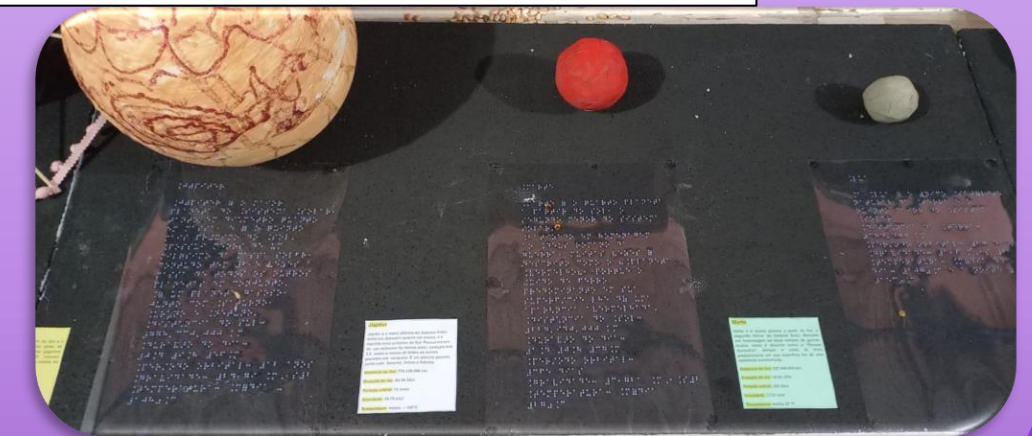
Nas descrições, contém informações do tipo: distâncias dos planetas até o sol, duração do “dia” de cada planeta, período orbital dos planetas, a especificação da sua gravidade e temperatura.

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.

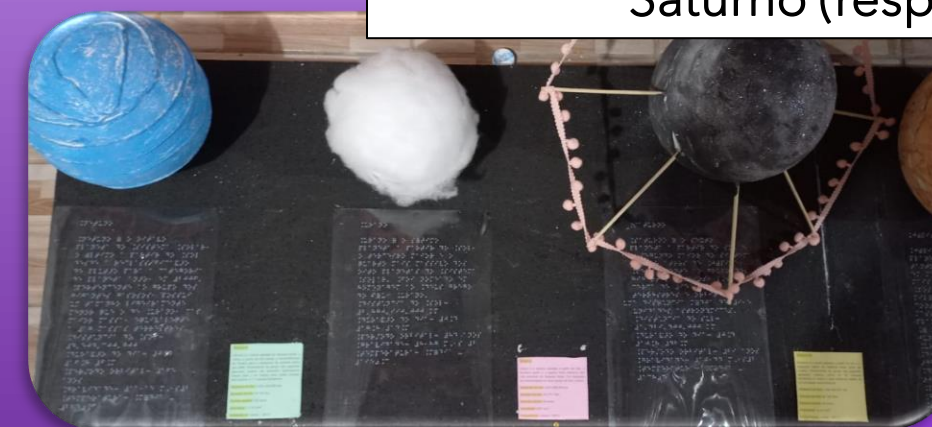
Representação dos planetas: Terra, Vênus e Mercúrio (respectivamente).



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

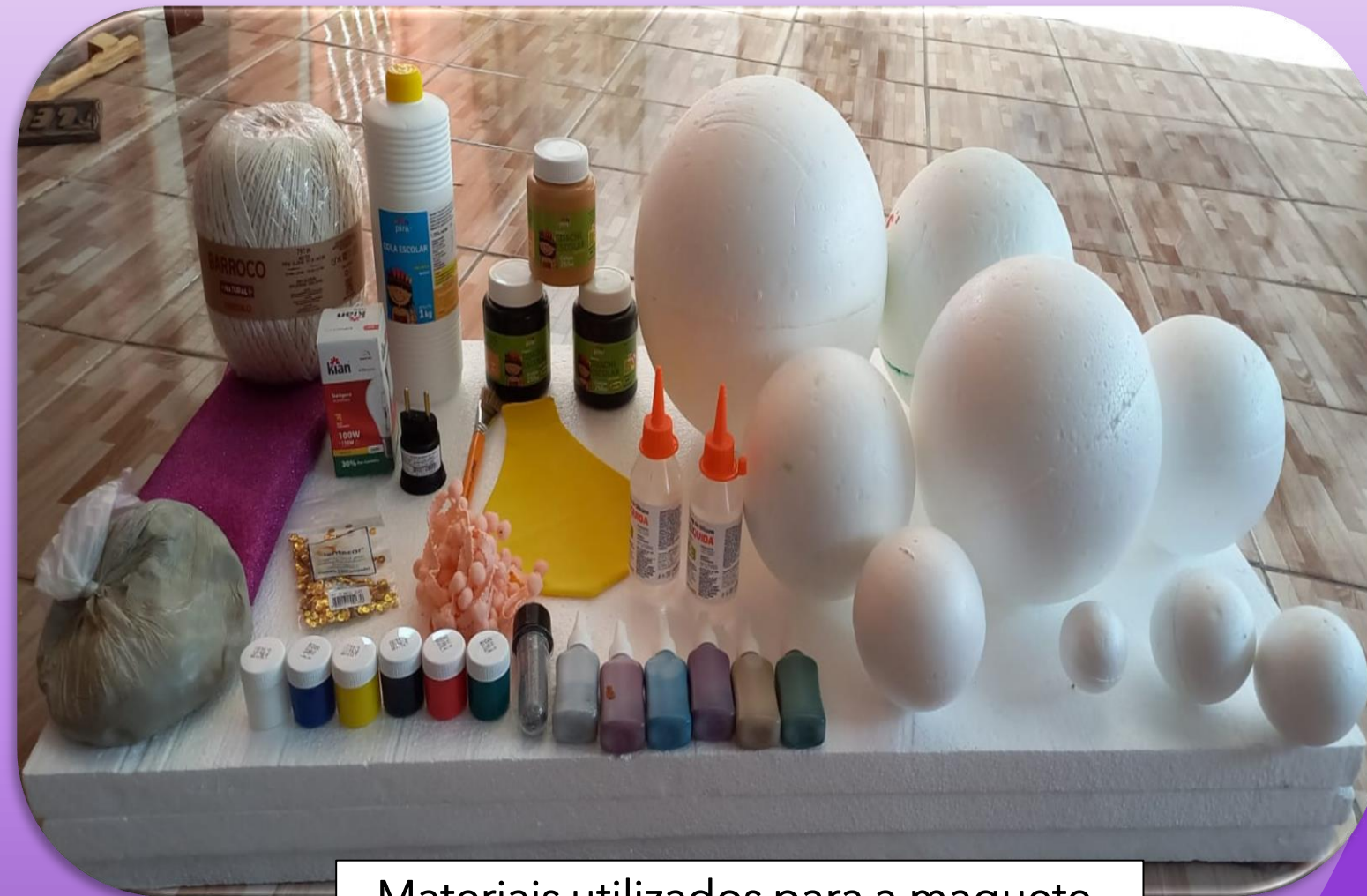


Representação dos planetas: Netuno, Urano e Saturno (respectivamente).



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.

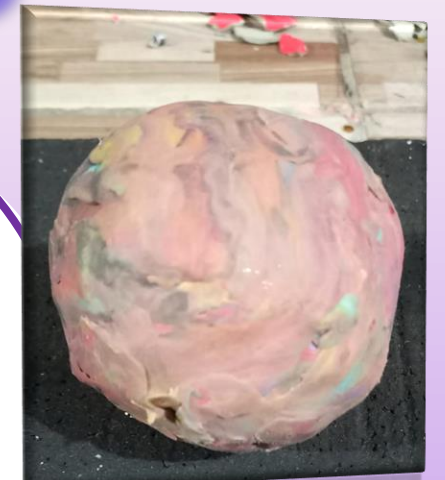
Passo a passo da construção da maquete

- 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



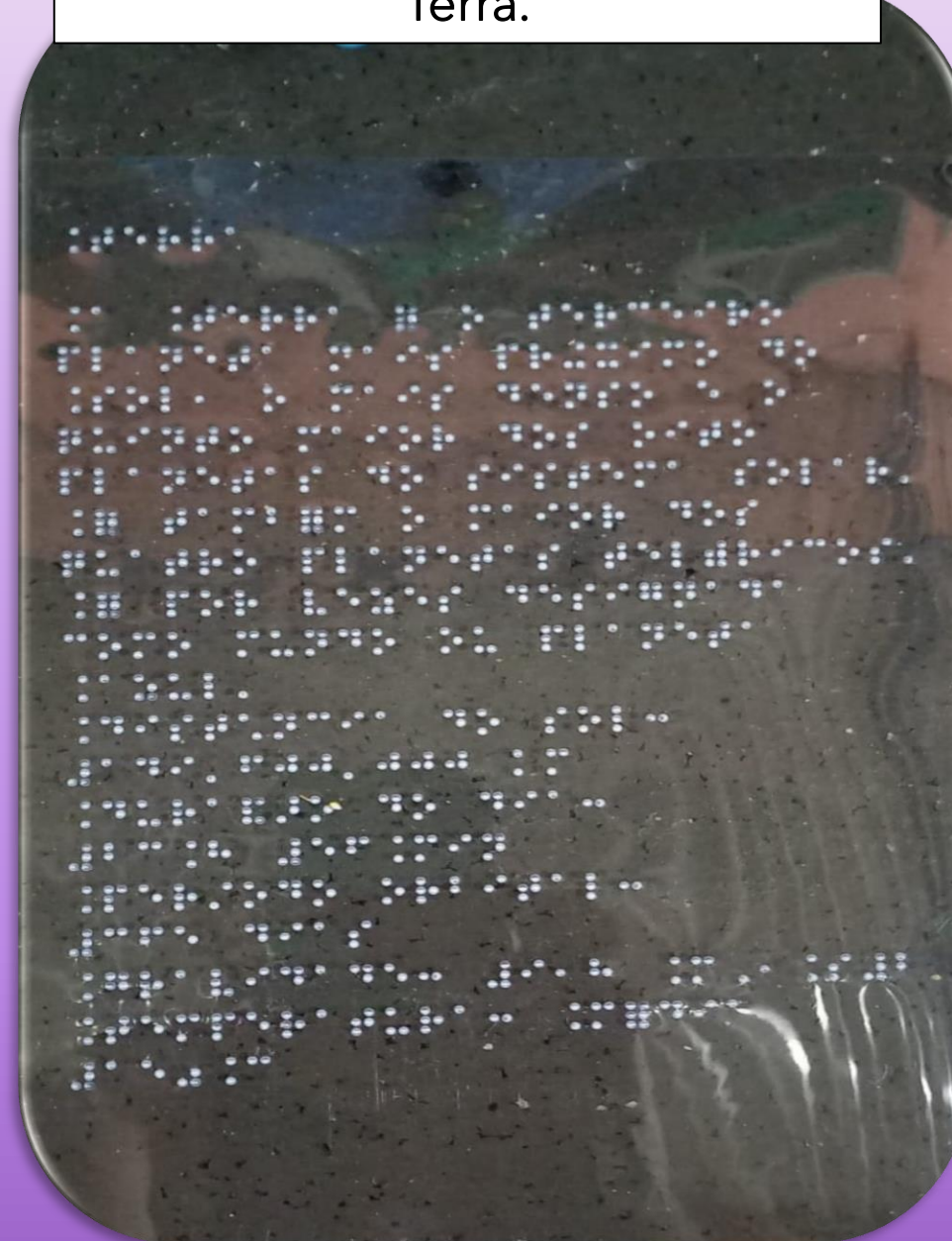
Urano



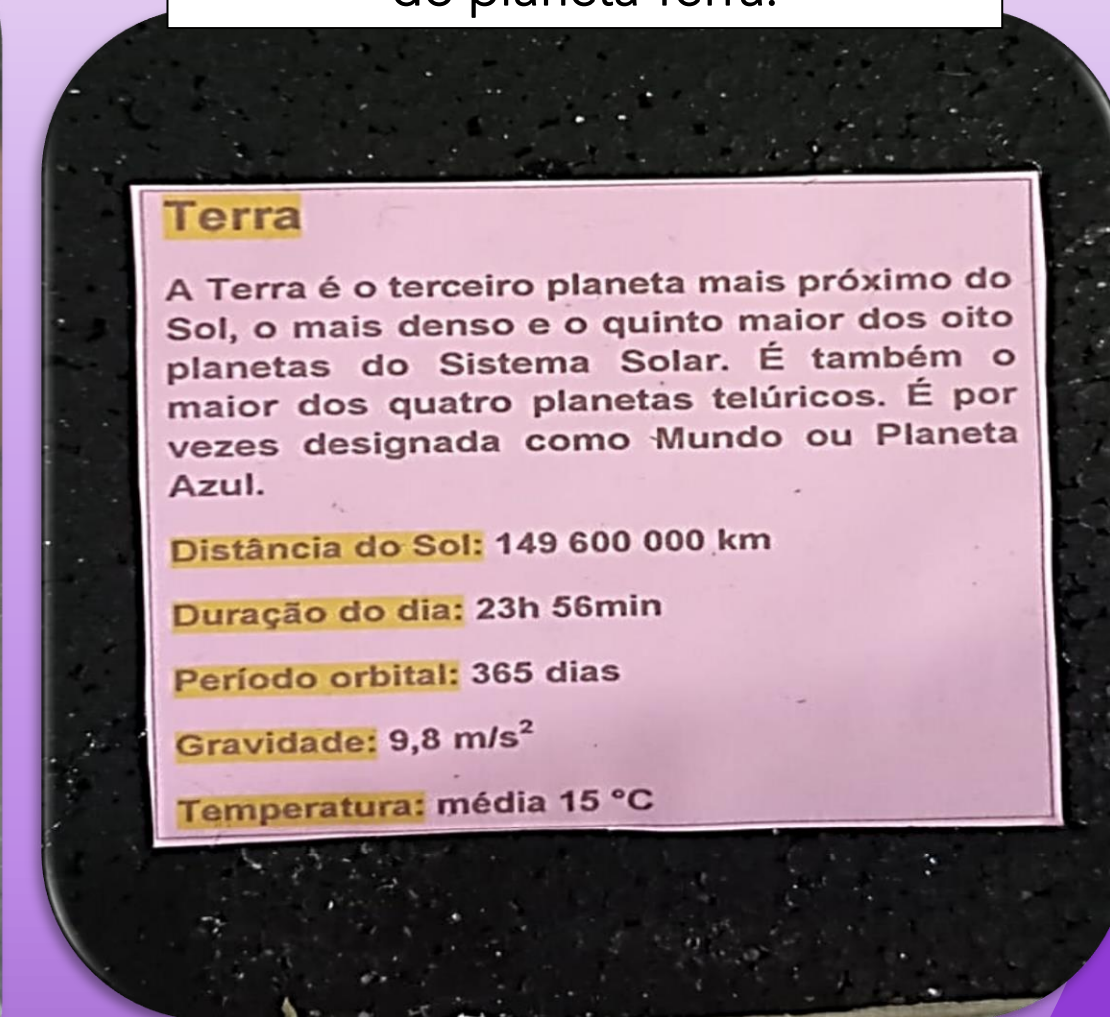
Netuno

- 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/s²

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/. 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/. 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.