



Pós-Graduação em **Astronomia**  
MESTRADO PROFISSIONAL  
UEFS



**ANA LÚCIA DE JESUS DOS PASSOS SANTOS**

**ASTRONOMIA ACESSÍVEL NO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA:  
UM OLHAR VOLTADO PARA A PESSOA COM DEFICIÊNCIA VISUAL**

**PRODUTO EDUCACIONAL  
MANUAL DIDÁTICO ACESSÍVEL: ASTRONOMIA PARA  
PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL**

**COMPONENTES:**

**Sequência Didática Sistema Solar Acessível;**

**Abóboda Celeste em esfera de isopor adaptada para  
representar o Céu noturno de Feira de Santana;**

**Jogo da Memória Elementos do Sistema Solar.**

**FEIRA DE SANTANA – BA**

**2020**

**ANA LÚCIA DE JESUS DOS PASSOS SANTOS**

**MANUAL DIDÁTICO ACESSÍVEL: ASTRONOMIA PARA PESSOAS COM  
DEFICIÊNCIA VISUAL**

**Produto Educacional desenvolvido no Curso de Pós-Graduação em Astronomia, Departamento de Física, Universidade Estadual de Feira de Santana, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Astronomia.**

**Orientadora: Professora Dra. Vera Aparecida Fernandes Martin**

**Coorientador: Professor Dr. Eduardo Brescansin de Amôres**

**FEIRA DE SANTANA - BA**

**2020**

## **Ficha catalográfica - Biblioteca Central Julieta Carteado - UEFS**

Santos, Ana Lúcia de Jesus dos Passos  
S233m Manual didático acessível: Astronomia para pessoas com deficiência visual / Ana Lúcia de Jesus dos Passos Santos. – Feira de Santana, 2020. 42f.: il.

Produto educacional apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Astronomia sob a orientação de Vera Aparecida Fernandes Martin e coorientação de Eduardo Brescansin de Amôres

1. Astronomia acessível. 2. Inclusão. 3. Deficiente visual. I. Título.

CDU: 521/525-056.262

Rejane Maria Rosa Ribeiro – Bibliotecária CRB-5/695

“Há muitas pessoas de visão perfeita que nada veem”...”o ato de ver não é coisa natural. Precisa ser aprendido”...

RUBEM ALVES

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>06</b>
<b>CAPÍTULO 1: A SEQUÊNCIA DIDÁTICA .....</b>	<b>08</b>
<b>CAPÍTULO 2: ABÓBADA CELESTE .....</b>	<b>27</b>
<b>CAPÍTULO 3: JOGO DA MEMÓRIA: ELEMENTOS DO SISTEMA SOLAR.....</b>	<b>32</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>35</b>
<b>APÊNDICE .....</b>	<b>36</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>41</b>

## INTRODUÇÃO

O presente produto educacional é resultado da Dissertação de Mestrado, intitulada “Astronomia acessível no município de Feira de Santana: um olhar voltado para a pessoa com deficiência visual”, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Astronomia, ofertado pela Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS.

Este produto é composto por uma Sequência Didática (SD): Sistema Solar Acessível, Abóbada Celeste Adaptada com constelações do céu noturno de Feira de Santana e Jogo da Memória: Elementos do Sistema Solar. Foi aplicado no período de julho de 2019 a abril de 2020, em um Centro de Apoio Pedagógico para Pessoas com Deficiência Visual no Município de Feira de Santana. Seu público alvo, alunos de diversas idades, em sua maioria, não inclusos na rede regular de ensino. Sob a orientação da professora Dra. Vera Aparecida Fernandes Martin e coorientação do professor Dr. Eduardo Brescansin de Amôres, teve como objetivo apresentar conceitos de Astronomia por uma abordagem metodológica contextualizada e adaptada à realidade do público alvo.

A Sequência Didática foi elaborada pela professora pesquisadora, por meio da análise dos dados coletados em entrevistas (alunos) e questionários (professores), além de sua pesquisa de campo, onde visitou o Museu do Observatório Astronômico Antares e se dispôs a organizar o roteiro para uma visita adaptada ao espaço por alunos com deficiência visual.

A Abóbada Celeste Adaptada foi montada com a utilização de recursos concretos e de baixo custo. Nela é possível representar diversas constelações do Universo. Destas, foram selecionadas para fazer parte da pesquisa as que estariam no céu do município no período da aula, de acordo com o aplicativo *Stellarium*, software livre de Astronomia para visualização do céu nos moldes de um planetário, licenciado nos termos da *General Public License* (Licença Geral Pública).

O Jogo da Memória: Elementos do Sistema Solar traz peças com desenhos e palavras com caracteres ampliados para serem utilizados por alunos com baixa visão ou visão normal. Nele são explorados 12 elementos do Sistema Solar com suas respectivas características, que ao se combinarem formam pares (pontos). Alunos cegos também podem participar do jogo, desde que formem duplas com alunos que enxerguem as peças ou com a participação de um leitor para descrever e posicionar as peças.

A proposta desse Manual tem como público alvo profissionais da educação como professores, pedagogos, coordenadores de escolas e de espaços onde são promovidos conceitos relacionados à Astronomia. Sua aplicação compreende um período de 12 aulas/encontros, podendo se estender por um período maior do que o proposto, para atender aos objetivos de cada elemento do Manual. Sua flexibilidade nas atividades e acessibilidade dos recursos avaliativos contemplam alunos com deficiência visual inclusos no ensino regular, bem como os matriculados apenas nas escolas especializadas.

Com isso, percebe-se a grande abrangência de público, inclusive podendo ser aplicado entre alunos videntes, promovendo interação com os alunos inclusos. Vale ressaltar que o período longo da sua aplicação se deu por conta de alguns fatores como dias de aula dos alunos no Centro de Apoio Pedagógico (CAP), outras deficiências associadas à deficiência visual, dificuldade de acesso ao Centro por alguns alunos e suspensão das aulas devido à pandemia causada pelo novo Corona Vírus.

Assim, este Produto Educacional traz no Capítulo 1 a Sequência Didática detalhada com a organização de cada aula em subcapítulos; no Capítulo 2 a Abóbada Celeste Acessível e os passos para a sua construção e aplicação; no Capítulo 3 o Jogo da Memória e as orientações para a realização do mesmo e, por fim, os apêndices e anexos.

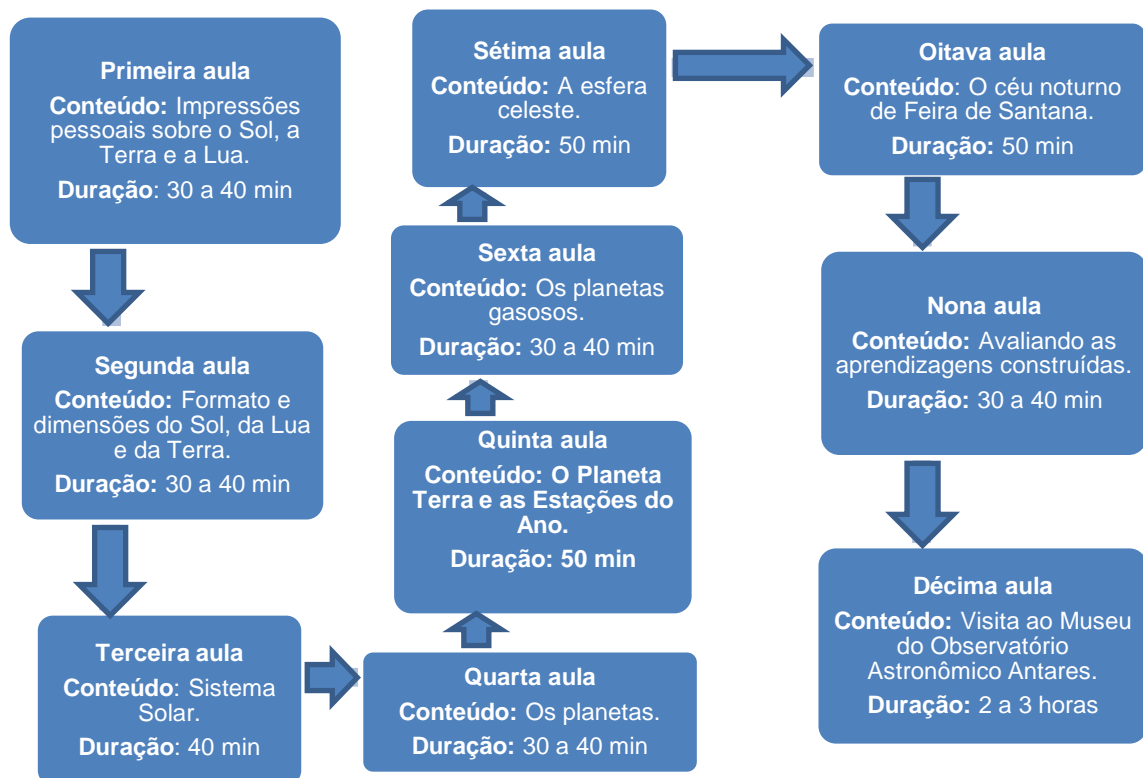
## CAPÍTULO 1: A SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A Sequência Didática proposta busca delinear os encaminhamentos da pesquisa: Astronomia Acessível no Município de Feira de Santana: Um olhar sobre a pessoa com Deficiência Visual, sobretudo, o desenvolvimento de aulas sobre Astronomia que visem a utilização de objetos de aprendizagem acessíveis, buscando incluir esse público na construção de conceitos ligados a esta ciência.

As atividades propostas fundamentaram-se nas considerações de Coll et al. (1995), Canelle (2013) e Rizzo, Bortoline e Rebeque (2014) sobre a importância da escolha de recursos e utilização dos demais sentidos preservados pelo estudante com deficiência visual, destacando o importante papel do ouvido e do tato por meio dos quais terá a percepção do ambiente.

O tema desta Sequência Didática é: “Astronomia para além do que os olhos veem”, cujas aulas estão organizadas de acordo com a Figura 1.1. Já o título, embora abrangente, busca construir conceitos introdutórios sobre o Sistema Solar, principalmente por se tratar de um público que, em sua maioria, tem pouquíssimo conhecimento nesta área.

Figura 1.1: Aulas da Sequência Didática.



Fonte: Próprio autor.



## 1.1 Primeira aula: Minhas impressões sobre o Sol, a Lua e a Terra

**Objetivo:** Representar o Sol, a Lua e a Terra com massa de modelar.

**Tópicos abordados:** Conceito de Astronomia, História das primeiras observações, Importância da Astronomia e suas aplicações no cotidiano.

**Materiais:** Massinhas de modelar

### **Procedimentos:**

- Por meio de explanação dialogada, discutir com os alunos a importância da Astronomia e alguns aspectos históricos sobre as primeiras observações;
- Com esta fala inicial, despertar no aluno a presença da Astronomia no seu cotidiano: as tecnologias espaciais e os meios de comunicação, o movimento do Sol, a passagem dos dias e das noites, as épocas de plantio e colheita, os meses de maior e menores temperaturas, dentre outros itens que façam parte do contexto onde o aluno está inserido;
- Convite aos alunos para participarem da atividade “representações com massinhas de modelar” (Figura 1.2);
- Posicionamento de diversas massinhas de modelar no centro de uma mesa circular onde os alunos estiverem posicionados. Os educandos serão convidados a utilizar quantas massinhas quiserem para representar o Sol, a Lua e a Terra, conforme o seu entendimento. Além disso, será sugerido que demonstrem onde estariam posicionados os três astros em relação um ao outro;

Figura 1.2: Representação do Sol, da Lua e da Terra com massas de modelar.



Fonte: Próprio autor.

## 1.2 Segunda aula: Formato e dimensões do Sol, da Lua e da Terra

**Objetivo:** Confrontar as hipóteses do encontro anterior sobre formato e dimensões dos Astros.

**Tópicos abordados:** Formato e dimensão do Sol, da Lua e da Terra, Distâncias e relações entre estes astros.

**Materiais:** Bola Suíça (utilizada para fazer Exercícios de Pilates), maquetes da Terra, do Sol e da Lua.

### **Procedimentos:**

- No início da aula, serão retomados os conceitos da aula anterior sobre a importância da Astronomia e sobre as representações do Sol, da Lua e da Terra.
- Levantamento de questões como: Qual é mesmo o formato do Sol, da Lua e da Terra? Eles têm o mesmo tamanho? Como estão posicionados? Quem está mais próximo de quem? Quais movimentos realizam?
- Continuando, serão apresentados, por meio de objetos concretos como a bola Suíça para representar o Sol e maquetes em papel da Terra e da Lua presentes nas figuras 1.3 e 1.4, respectivamente.

- Procurando progredir nas assimilações serão realizadas demonstrações envolvendo o volume e as distâncias do Sol, Terra e Lua. Assim, através do toque e manuseio dos objetos os alunos compararão os astros em relação ao tamanho e terão uma noção básica de distâncias.

Figura 1.3: Bola Suíça representando o Sol.



Fonte: Próprio autor.

As maquetes apresentadas na Figura 1.4 estão disponíveis no sítio <https://creativepark.canon/en/contents/CNT-0011725/index.html>, um dos sites mais organizados e completos de construção de objetos em papel, como o Sol, a Terra e a Lua. O papel ideal para a impressão é o couché, pois adere melhor a tinta, mantém o formato ao dobrar e pode ser manuseado pelos alunos sem danificar sua forma.

Figura 1.4: Maquetes em papel do Sol, da Terra e da Lua.



Fonte: Próprio autor.

### 1.3 Terceira aula: O Sistema Solar

#### Objetivos:

Compreender a dinâmica do Sistema Solar;

Diferenciar os astros do Sistema Solar.

**Tópicos abordados:** Principais movimentos terrestres (rotação e revolução – translação), Gravidade, Diferença entre estrelas, satélites, asteroides e planetas.

**Materiais:** Pedras de diferentes tamanhos, bolas de diferentes tamanhos e texturas.

#### Procedimentos:

- Inicialmente retomar o encontro anterior, relacionando o Sol com os movimentos terrestres, em especial a rotação e a revolução (translação). Com tais fundamentos, aplicar as seguintes questões aos discentes:

- Por que a Terra gira ao redor do Sol? Será que outros planetas também giram ao redor do Sol? O que vem a ser heliocentrismo? Se estamos girando por que não caímos? Deste modo, levantar questões de gravidade e velocidades de forma contextualizadas, levando-os a perceber que o Sol exerce força gravitacional sobre a Terra e, a mesma exerce força gravitacional sobre a Lua.

- A partir daí, outros questionamentos nortearão a aula, como: Sobre quais outros elementos o Sol exerce força gravitacional? Que outros elementos fazem parte do Sistema Solar? Quais seriam então as diferenças entre estrelas, satélites e planetas?

- Exemplificar, através de materiais concretos como os apresentados nas figuras 1.5 e 1.6, meteoros, cometas e planetas.

Figura 1.5: Diferentes pedras representando asteroides.



Fonte: Próprio autor.

- Sistematizar nesse momento da aula as diferenças entre:

Cometa: grande bola de gelo formada pela junção de vários gases e apresenta uma calda.

Asteroide: grande pedra espacial com formato irregular. É uma “sobra” do sistema solar, mas uma sobra do processo de formação dos planetas rochosos, como Terra e Marte.

Meteoroides: É um asteroide pequeno, menos de 1 km de diâmetro. A maior parte equivale a grãos de areia. Um meteoroides que entra na atmosfera da Terra passa a ser chamado de meteoro. Com uma velocidade de 70 km/s, essas pedras queimam em contato com os gases do ar, formando um rastro de luz – as populares estrelas cadentes. A maioria dos meteoros são grãos de poeira que saíram de cometas.

Meteoritos: São os meteoros que não se desintegram totalmente no choque com a atmosfera. Portanto, são pedras espaciais que de fato caem na superfície do planeta. O desgaste da passagem pelas várias camadas da atmosfera faz um meteoro de 4 m virar um meteorito com cerca de 1 m de diâmetro.

Para estabelecer diferenças entre os asteroides e os planetas serão utilizadas bolas com tamanhos e materiais diferentes. As diferentes bolas devem trazer características próximas às dos planetas em escala de tamanho e classificação, como na Figura 1.4, onde: bola laranja representa planetas rochosos, bolinha azul representa o planeta anão Plutão e almofada circular colorida representa os planetas gasosos.

Figura 1.6: Bolas diversas representando os planetas.



Fonte: Próprio autor.



## 1.4 Quarta aula: Os Planetas

### Objetivos:

Diferenciar os planetas rochosos e gasosos

Refletir especificamente sobre os planetas rochosos e a zona de habitabilidade.

**Tópicos abordados:** Características dos planetas rochosos, Diferenças entre planetas rochosos e planetas gasosos, Principais características de Mercúrio, Vênus e Marte.

**Materiais:** Livro Iniciação à Astronomia.

### Procedimentos:

- Retomar a aula anterior enfatizando a diferença entre as estrelas, os astéroides e os planetas e introduzir o seguinte questionamento: Os planetas são todos iguais?

- Realizar a leitura do livro Iniciação à Astronomia (Figura 1.7) de autoria de Romildo Póvoa Faria, especificamente trechos das páginas 26, 29, 30, 31 e 32 com abordagem dos seguintes tópicos:

- Relação do tamanho da Lua com o Brasil;
- Características gerais do Sistema Solar;
- Classificação dos planetas: Terrestres (ou telúricos) e Gigantes (ou jovianos);
- Características específicas de Mercúrio, Vênus e Marte.

Figura 1.7: Livro utilizado na aula.



Fonte: Próprio autor.

### 1.5 Quinta aula: O Planeta Terra e as Estações do Ano

**Objetivo:** Relacionar a inclinação do eixo da Terra e o movimento de revolução com as Estações do Ano.

**Tópicos abordados:** Movimentos da Terra, Eixo de inclinação terrestre, Estações do Ano.

**Materiais:** Maquete da Terra, bola Suíça, bola de isopor de 100 mm para cada aluno, palito de madeira para cada aluno, Planetário Educativo Escolar.

**Procedimentos:**

- Retomar a maquete do planeta Terra (Figura 1.8), seu movimento de revolução (translação) e analisar seu eixo de inclinação.
- Colocar novamente a bola Suíça representando o Sol, para que analisem de que forma os raios solares incidem em cada parte da Terra ao longo do Ano.
- Entregar a cada aluno uma bola de isopor e palito de madeira para fazer sua maquete da Terra e posicionar frente ao Sol da forma como imaginam que seja. Esta atividade favorecerá a assimilação de conceitos relacionados ao Movimento da Terra em torno do Sol.

Este experimento envolve a representação dos movimentos de rotação e de revolução (translação), bem como a inclinação do eixo da Terra e procura representar a incidência do Sol no solo terrestre nas diferentes épocas do ano – nas diferentes estações climáticas.

- Nesse momento levá-los a se colocar em uma parte do Globo fazendo-os perceber que em cada período do ano sentirão o Sol de forma diferente, ora com maior incidência, ora com maior ausência e, que esses períodos coincidem com as estações do ano.

Figura 1.8: Representação da Terra.



Fonte: Próprio autor.

- Sistematizar os conteúdos abordados na aula através do Planetário Educativo Escolar (Figura 1.9), onde cada aluno tocará, simultaneamente, os elementos representativos do Sol, da Terra e da Lua, enquanto a professora manipula o aparelho fazendo com que a Terra e a Lua realizem seus movimentos de rotação e revolução (translação) para que percebam como eles acontecem de forma simultânea.
- Por fim refletir sobre de que forma esses movimentos interferem no nosso cotidiano, como a rotação permite a sucessão dos dias e das noites e a revolução (translação) juntamente com o eixo de inclinação da Terra é responsável pelas Estações do Ano, ou seja estas ocorrem devido à inclinação do eixo terrestre e não pela aproximação ou afastamento da Terra ao Sol.

Figura 1.9: Planetário Educativo Escolar.



Fonte: Próprio autor.



**Observação:** O Planetário utilizado está presente em boa parte das escolas estaduais e, também, faz parte do acervo do MPASTRO da UEFS. É de fácil manipulação e, ainda que os astros estejam fora de escala, atendem ao papel proposto nessa aula. Caso não seja possível usar o Planetário Educativo Escolar o experimento anterior (sistema Sol – Terra) é suficiente para atingir os objetivos da aula.

## 1.6 Sexta aula: Os Planetas Gasosos

### Objetivos:

Identificar as características comuns aos planetas gasosos;

Sistematizar os estudos referentes ao Sistema Solar.

**Tópicos abordados:** Diferenças entre planetas rochosos e gasosos, Características dos planetas gasosos, Gravidade.

**Materiais:** Ímãs, bolinhas de gude de ferro, 8 pedaços de arames de aproximadamente 60 cm, 9 bolas de isopor pintadas para montar o Sistema Solar (Quadro 1.1), caixa de papelão grande.

### Procedimentos:

- Retomar as diferenças levantadas na quarta aula sobre os planetas gasosos e rochosos;
- Analisar cada um na ordem em que se encontram no Sistema Solar, suas características, anéis, satélites;
- Utilizar ímãs e bolinhas de gude de ferro para refletir como os planetas, embora maiores e distantes, fazem parte do Sistema Solar. Os alunos devem perceber que da mesma forma que o ímã exerce atração sobre as bolinhas, o Sol exerce força sobre os planetas;
- Após essas reflexões convidar a turma a montar o Sistema Solar organizando os planetas em ordem de acordo com a característica de cada bolinha de isopor (Quadro 1.1). Nesse momento, abrir um parêntese para falar sobre Plutão ainda pertencente ao Sistema Solar, porém como planeta anão.

Com tais pressupostos, esta atividade assume o papel de “carro chefe” desta Sequência Didática, pois visa contribuir para o entendimento da nossa localização no Sistema Solar. Além disso, os farão despertar para a existência de outros planetas e das diferenças entre eles.

Quadro 1.1: Correspondência entre bolas de isopor e astros para a maquete.

Sol: a estrela deve ser representada pela maior bola de todas (250 mm).

Mercúrio: represente o planeta com a menor bola de isopor (tamanho 50 mm).

Vênus: o segundo planeta em órbita deve ser uma bola média (tamanho 100mm).

Terra: bola de isopor de 100mm azul e adicionar detalhes em verde.

Marte: use uma bola de isopor um pouco menor do que a Terra (75 mm) e pintada de vermelho.

Júpiter: é o maior planeta do sistema solar, portanto, deve ser representado por uma bola de isopor grande (200mm).

Saturno: bola de isopor (200mm) pintada de bege com um círculo de papelão ou acetato em volta para representar o anel.

Urano e Netuno: duas bolas de isopor com tamanho 150mm, também envoltos em um círculo de papelão para representar o anel.

Fonte: Próprio autor.

- Ao final dessa aula, os alunos deverão tatear a maquete do Sistema Solar (Figura 1.9) para que cada um identifique os planetas presentes nela.

Figura 1.10: Sistema Solar Acessível.



Fonte: Próprio autor.

## 1.7 Sétima aula: A esfera celeste

### Objetivos:

Identificar os elementos presentes na esfera celeste;

Compreender o significado de constelações;

Diferenciar estrelas em uma constelação e compará-las com o Sol.

**Tópicos abordados:** Conceito de estrela, Tipos de estrelas, Dimensão e distância das estrelas, Conceito e elementos da esfera celeste.

**Materiais:** Maquete da esfera celeste acessível.

### Procedimentos:

- Retomando a aula anterior e introduzindo o conteúdo desta aula, o seguinte questionamento será feito: Mas será que existe apenas o Sistema Solar no Universo? O que mais pode existir? O Sol é a maior estrela?

- Apresentar aos alunos a maquete da Esfera Celeste (Capítulo 2 deste Manual Didático). Nela explorar constelações e analisar como aparecem para nós no céu (brilho, luminosidade, dimensão, distância);

- Refletir sobre as diferentes constelações e, como são vistas (por meio da audiodescrição). Nesse momento mostrar como o olho engana quem enxerga, ao pensar que as estrelas de uma mesma constelação estão próximas umas das outras.

- Identificar os elementos presentes na esfera celeste: a Eclíptica, polo Norte Celeste, polo Sul Celeste e Horizonte.

Importante salientar que o propósito dessa aula não é a abordagem de conceitos mais abstratos como as coordenadas celestes ou apresentar todas as constelações presentes na esfera, mas sim situar o estudante em um espaço maior que perpassou pelo planeta Terra e pelo Sistema Solar.

As constelações exploradas na esfera serão as mais simples do Zodíaco para que os estudantes possam tatear e reconhecer características como dimensão e brilho de acordo com os diferentes tamanhos de alfinetes e colchetes presentes.

## 1.8 Oitava aula: O céu noturno de Feira de Santana

**Objetivo:** Identificar os elementos presentes no céu de Feira de Santana.

**Tópicos abordados:** Objetos celestes, Movimento aparente do Sol, Movimento dos astros na Eclíptica.

**Materiais:** Maquete da esfera celeste acessível, aplicativo *Stellarium*.

### Procedimentos:

- Retomando as aprendizagens da aula anterior, questionar: será que os videntes aqui da Terra enxergam todos os elementos da esfera celeste ao olhar o céu? Se pudéssemos tocar o céu neste momento o que encontraríamos? Será que em todos os lugares da Terra todos encontrariam a mesma coisa? E daqui a alguns dias, será que encontraríamos o mesmo que encontramos hoje?

- Nesse momento falar sobre um aplicativo chamado *Stellarium*, programa livre, disponível na Internet, no sítio <http://www.stellarium.org/pt/>. O programa simula o céu visto de qualquer parte do mundo, dependendo dos ajustes feitos. Embora não seja acessível à pessoa com deficiência visual (cega ou com visão extremamente reduzida) permitirá reproduzir na esfera de isopor o céu da cidade.

- Ele também pode aproximar e distanciar objetos celestes, antecipar ou retroceder os fenômenos celestes como o movimento aparente do Sol, o movimento dos planetas que compõe o Sistema Solar e de outros objetos celestes que compõe o Universo.

- Informar que até a data da aula o aplicativo não era acessível à pessoa com deficiência visual, por isso através da áudiodescrição, a professora dirá o que está aparecendo no celular, ao apontar para o céu no momento.

- Abordar o fato da Lua estar aparecendo, pois para muitos durante o dia a Lua não está no céu e, só aparece a noite.

- Convidá-los a encontrar na esfera celeste o céu neste momento, enfatizando que só se reconhece o céu por conta do *Stellarium* pois a luz do Sol não permite visualizar as outras estrelas que lá estão.

- Questionar, mas, e a noite? O que veremos? Continuar utilizando o *Stellarium* descrevendo para eles as imagens que forem se apresentando.

- Convidá-los a construir a parte da esfera celeste que representa o céu de Feira de Santana na noite da aula, como na Figura 1.11.

Se possível cada um levará sua maquete para casa e convidará um parente a identificar esses elementos no céu.

Figura 1.11: Esfera celeste acessível.



Fonte: Próprio autor.

Essa aula busca situar os alunos em uma parte do Universo mais próxima, bem como “empoderá-los” dos conhecimentos construídos até aqui para desvendarem o céu noturno de Feira de Santana. À medida que muitos feirenses olham o céu e enxergam apenas a Lua (quando está se apresenta visível) e algumas estrelas, os estudantes conseguirão “localizar”, através de referências, planetas como Vênus, Marte, Saturno, dentre outros, como a estrela Antares, que ficam visíveis em determinados períodos do ano e são facilmente identificados por astrônomos ao olhar o céu.

### **1.9 Nona aula: Avaliando as aprendizagens construídas**

**Objetivo:** Avaliar as aprendizagens construídas ao longo da Sequência Didática.

**Tópicos abordados:** Elementos do Sistema Solar, Gravidade, Estrelas.

**Materiais:** Questionário, respostas das entrevistas feitas antes da aplicação da Sequência Didática.

#### **Procedimentos:**

Ao final das atividades os alunos serão submetidos ao questionário final (Quadro 1.2), objetivando levantar a situação dos estudantes em relação aos conceitos trabalhados.

## Quadro 1.2: Questionário.

Aluno: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

Situação Funcional da visão: \_\_\_\_\_

1 – Já ouviu o termo Astronomia?

2 – O que você sabe sobre esta ciência?

3 – Quem é maior:

( ) Sol

( ) Terra

Justifique:

4 – Quem está mais perto de nós: Sol ou Lua? Por quê?

5 – O que há no céu?

6 – O Sol é uma estrela ou um planeta? Por que pensa assim?

7- Quem é maior: Sol, estrela ou planetas?

8 – Nesse momento, você está dentro ou em cima da Terra?

9 – A Terra está parada ou em movimento? Justifique:

Fonte: Próprio autor.

A professora fará um paralelo com o teste de sondagem para que percebam suas evoluções ou necessidades de aprimoramentos.

### **1.10 Décima aula: Visita ao Museu do Observatório Astronômico Antares**

**Objetivo:** Relacionar e ampliar os conceitos construídos nas aulas anteriores com elementos da visita guiada e adaptada ao Museu do Observatório Astronômico Antares.

**Tópicos abordados:** Importância de museus, Função do Observatório Astronômico Antares, Roteiro da visita adaptado à pessoa com deficiência visual.

**Materiais:** Ônibus, kit pessoal dos alunos (água, lanche, protetor solar).

**Procedimentos:**

- Em oportunidades anteriores levantar com os alunos procedimentos a seguir em um Museu e, enfatizar a importância do Observatório Antares e seu Museu.

- Passar o roteiro da Visitação e orientações importantes como passar protetor solar, levar garrafinha de água, dentre outros.

A visita ao Museu do Observatório Astronômico Antares é o ponto culminante dessa Sequência, por ter um roteiro pensado de forma inclusiva, onde os alunos poderão usufruir da maior parte do acervo.

Para tanto segue proposta de roteiro:

- 1 - Conhecendo a dinâmica e estrutura do Observatório Antares (Figura 1.12);
- 2 - Conhecendo a história e a estrutura do Meteorito de Bendengó através do tato (Figura 1.13);
- 3 - Exposição guiada e audiodescrita: Grafite Big Bang (Figura 1.14);
- 4 - Exposição Dinos: conhecendo, tocando e comparando réplicas de dinossauros (Figura 1.15);
- 5 - Exposição Mamíferos Gigantes (Figura 1.16);
- 6 - Réplicas: Astronauta, foguete e módulo lunar (Figura 1.17);
- 7 - Maquetes: Sol e superfície de Marte (Figura 1.18).



Figura 1.12: Hall do Museu do Observatório Astronômico Antares.



Fonte: Próprio autor.

Figura 1.13: Meteorito de Bendengó.



Fonte: Próprio autor.



Figura 1.14: Grafite com a cronologia do Big-Bang.



Fonte: Próprio autor.

Figura 1.15: Réplica de dinossauro.



Fonte: Próprio autor.

Figura 1.16: Réplicas de mamíferos gigantes.



Fonte: Próprio autor.



Figura 1.17: Réplica do módulo lunar.



Fonte: Próprio autor.

Figura 1.18: Maquetes das superfícies de Marte e do Sol.



Fonte: Próprio autor.

## CAPÍTULO 2: ABÓBODA CELESTE ADAPTADA

O movimento dos planetas e de outros astros pode ser percebido ao observar o céu, porém para pessoas com deficiência visual entender como estes e outros fenômenos ocorrem no Universo é um desafio, principalmente em regiões onde há pouco investimento em acessibilidade.

Nesse sentido, este produto educacional busca ajudar pessoas de diferentes idades e níveis de conhecimento a entender a dinâmica da movimentação dos astros no céu, através de uma esfera de isopor que serviu como base para a construção de uma abóboda celeste adaptada para pessoas com deficiência visual (Figura 2.1).

Figura 2.1: Semiesfera tátil.



Fonte: Lanzara, 2009.

A construção e implementação desta abóboda usou como base os moldes (ANEXO) e elementos do Projeto “O céu nas tuas mãos”, Guia para a construção da semiesfera tátil. A escolha deste modelo deu-se pelo fato de utilizar materiais do dia a dia e, de baixo custo. Além disso, são de fácil transporte e manuseio. Alguns itens foram adaptados ao contexto onde a proposta foi aplicada, por serem encontrados no comércio local.

As constelações escolhidas para compor a semiesfera tátil também foram pensadas para atender às especificidades locais, ou seja, as estrelas visíveis no céu da localidade de aplicação do produto educacional no período de tal aplicação, como na Figura 2.2 e, também para facilitar o reconhecimento das diferentes estrelas de uma constelação pelos alunos, através do tato.

Figura 2.2: Constelação do triângulo.



Fonte: Próprio autor.

#### **Objetos presentes na semiesfera:**

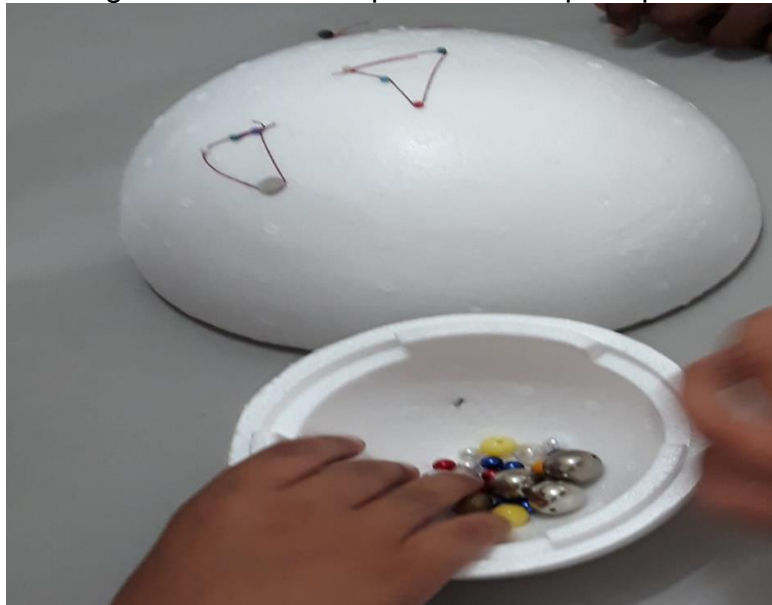
- 1 Estrelas principais: estrelas de diferentes tamanhos que se destacam das demais;
- 2 Estrelas secundárias: estrelas que fazem parte das constelações mas são representadas em tamanho menor;
- 3 Linhas contínuas: linhas que representam os desenhos das constelações;
- 4 Linhas a tracejado ou descontínuas: linhas que assinalam o caminho entre constelações. Elas guiam o utilizador no caminho entre uma constelação e as outras.

#### **Materiais necessários:**

- 1 Uma semiesfera ou uma superfície esférica de 15 cm de raio (os tamanhos dos objetos descritos correspondem a uma semiesfera deste raio);

- 2 Bolinhas de três tamanhos diferentes (Figura 2.3);

Figura 2.3: Bolinhas para estrelas principais.



Fonte: Próprio autor.

- 3 Tachas de 0.7 cm de diâmetro (Figura 2.4);

Figura 2.4: Tachas de 0.7 cm de diâmetro.



Fonte: Lanzara, 2009.



4 Linha com cerca de, pelo menos, 0.25 cm de espessura (Figura 2.5) e um pouco áspero. Esta qualidade é importante porque permite distinguir do material da superfície da semiesfera.

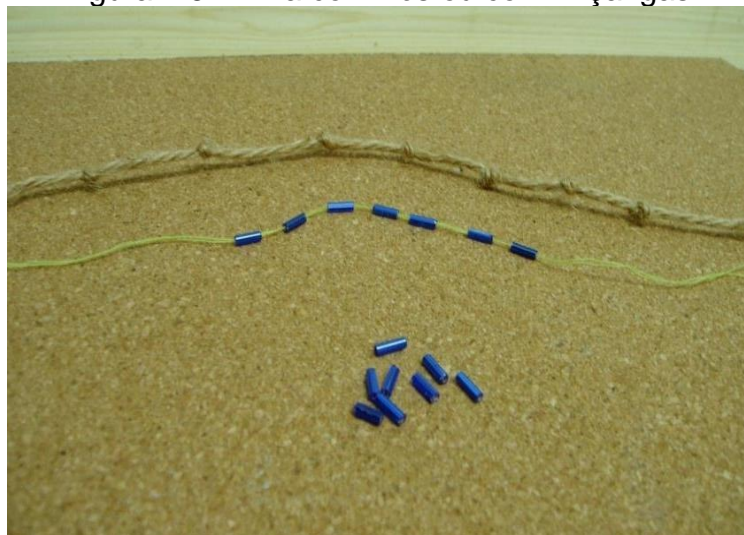
Figura 2.5: Linha para “desenhar” as constelações.



Fonte: Lanzara, 2009.

5 Miçangas ou linha com nós (Figura 2.6).

Figura 2.6: Linha com nós ou com miçangas.



Fonte: Lanzara, 2009.

Para outros tamanhos de materiais, é necessário aumentar ou diminuir os desenhos de forma proporcional.

### **Montagem:**

. As constelações podem ser construídas diretamente na semiesfera, dependendo dos materiais escolhidos para os objetos, podendo prender, colar ou pregar. Vale salientar que as constelações devem ser visíveis na localidade de aplicação do Produto Educacional.

- 1 Escolha das contelações;
- 2 Desenho do molde identificando as estrelas principais, secundárias e as linhas contínuas e descontínuas;
- 3 Encaixar os objetos na semiesfera de isopor de acordo com a Tabela 2.1.

Tabela 2.1: Relação Objeto – Material.

Objeto	Material
Estrelas principais	Bolinhas de três tamanhos diferentes
Estrelas secundárias	Tachas de 0.7 cm de diâmetro
Linhas contínuas: “desenho” da constelação	Linha com cerca de, pelo menos, 0.25 cm de espessura
Linhas descontínuas: caminhos que guiam de uma constelação para outra	Miçangas ou linha com nós

Fonte: Próprio autor.

Os materiais podem ser encontrados em livrarias e lojinhas de bijouterias e, por ter alguns elementos pontiagudos devem ser manuseados com cuidado pelos alunos. Além disso, podem ser adaptados à disponibilidade de cada localidade, desde que sejam observadas as proporções e diversidade dos materiais para garantir a diferenciação dos objetos ao serem tateados pelos alunos.

### CAPÍTULO 3. JOGO DA MEMÓRIA: ELEMENTOS DO SISTEMA SOLAR

O Jogo da Memória que compõe este Manual Didático tem como objetivo principal exercitar, de forma lúdica, características dos elementos do Sistema Solar. Os estudantes devem memorizar onde está cada desenho e/ou informação, desenvolvendo, também, a sua memória. Em alunos com deficiência visual essa habilidade ganha contornos um pouco mais complexos, à medida que a organização espacial das peças também precisa ser memorizada.

- **Composição** (Figura 3.1):

- ✓ 24 peças em MDF (Apêndice) com duas faces, sendo a primeira composta de um elemento ou informação referente a elementos do Sistema Solar, de forma a formarem pares informação – elemento e, a segunda face contendo a logomarca do Mestrado Profissional no Ensino de Astronomia (MPASTRO).

Figura 3.1: Peças do Jogo da Memória.



Fonte: Próprio autor.

- **Objetivos:**

- ✓ Apropriar-se das regras do jogo da memória;
- ✓ Adquirir conhecimento acerca dos elementos do Sistema Solar;
- ✓ Confrontar e retomar aprendizagens construídas sobre o Sistema Solar;
- ✓ Criar e socializar estratégias para ganhar o jogo.



- **Duração da Atividade:**
  - ✓ Aproximadamente uma hora aula.
  
- **Conhecimentos prévios necessários:**
  - ✓ Dinâmica do Sistema Solar (movimentos dos astros);
  - ✓ Caracterização dos principais componentes do Sistema Solar.
  
- **Regras/procedimentos do Jogo da Memória:**
  - ✓ Embaralhar as peças;
  - ✓ Organizar as peças em linhas e colunas, com os desenhos e frases virados para baixo;
  - ✓ Decidir a ordem de cada jogador;
  - ✓ O jogador levanta duas peças de modo que todos os outros possam visualizar.
  - ✓ Quando formar um par com uma frase e desenho ou desenho e frase que estão relacionados (Figura 3.2), o jogador fica com o par das peças;
  - ✓ Ao formar um par, o jogador tem direito de jogar outra vez;
  - ✓ Quando não consegue formar frases e desenhos correspondentes, o jogador deve colocar as peças na posição original.
  - ✓ Ganha o jogo quem conseguir formar mais pares.

Figura 3.2: Exemplos de pares formados.



Fonte: Próprio autor.

- **Avaliação:**

- ✓ A avaliação será realizada durante o decorrer das atividades em função dos seguintes critérios:

- Da participação dos alunos ao longo das sessões do jogo;
- Da organização do pensamento e justificativas no decorrer do jogo.

Observações: A estrutura do jogo permite que o mesmo seja aplicado tanto com alunos com baixa visão quanto com aqueles que possuem visão normal.

A participação de alunos cegos também é possível desde que formem duplas com outros participantes com as características citadas acima ou, que haja um leitor (pessoa que empresta a pessoas com deficiência visual, através de sua voz, a possibilidade da leitura de diferentes textos, especialmente em avaliações, concursos, vestibulares e em especial no Enem) para ler as informações e/ou descrever as imagens.

## REFERÊNCIAS

- AFONSO, G. B. Experiências simples com o gnômon. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 18, n. 3, p. 149 – 154, 1996.
- COLL, C., PALACIOS, J. e MARCHESI, A. (organizadores). *Desenvolvimento psicológico e educação: necessidades educativas especiais e aprendizagem escolar*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.
- CANELLE, J. B. G. *Oficina de Astronomia*. Rio de Janeiro: UERJ. Disponível em: <<http://www.telescopiosnaescola.pro.br/oficina.pdf>>. Acesso em 5/07/2020.
- LANZARA, M. 2009, para o grupo de trabalho de atividades astronômicas dirigidas à pessoas com deficiências do AIA-IYA, *MANUAL DE USO PLANETARIO “El Cielo en tus Manos”* Disponível em: [http://www.astro4dev.org/wp-content/uploads/2013/09/Manual\\_Instrucciones\\_El\\_Cielo\\_en\\_tus\\_Manos.pdf](http://www.astro4dev.org/wp-content/uploads/2013/09/Manual_Instrucciones_El_Cielo_en_tus_Manos.pdf). Versão traduzida para o português disponível em: [https://translation.iau.org/en/wp-content/uploads/sites/5/DIY\\_Tactile\\_Celestial\\_Sphere/Portuguese/O-CEU-NAS-TUAS-MAOS-guia\\_semiesfera\\_PT.pdf](https://translation.iau.org/en/wp-content/uploads/sites/5/DIY_Tactile_Celestial_Sphere/Portuguese/O-CEU-NAS-TUAS-MAOS-guia_semiesfera_PT.pdf). Acesso em 19/07/2019.
- RIZZO, A. L., BORTOLINI, S., & REBEQUE, P. V. dos S. (2014). Ensino do Sistema Solar para alunos com e sem deficiência visual: proposta de um ensino inclusivo. *Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências*, 14(1), 191-204. Recuperado de <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4288>
- SANTOS, A. L. J. P., *Dissertação de Mestrado, Mestrado Profissional em Astronomia, Departamento de Física, UEFS, 2020.*



Pós-Graduação em **Astronomia**  
MESTRADO PROFISSIONAL  
UEFS




# APÊNDICE



Pós-Graduação em **Astronomia**  
MESTRADO PROFISSIONAL  
UEFS



## Peças do Jogo da Memória

<p>Pós-Graduação em <b>Astronomia</b> MESTRADO PROFISSIONAL UEFS</p> 	<p>Pós-Graduação em <b>Astronomia</b> MESTRADO PROFISSIONAL UEFS</p> 	<p>Pós-Graduação em <b>Astronomia</b> MESTRADO PROFISSIONAL UEFS</p> 
<p>Pós-Graduação em <b>Astronomia</b> MESTRADO PROFISSIONAL UEFS</p> 	<p>Pós-Graduação em <b>Astronomia</b> MESTRADO PROFISSIONAL UEFS</p> 	<p>Pós-Graduação em <b>Astronomia</b> MESTRADO PROFISSIONAL UEFS</p> 
<p>Pós-Graduação em <b>Astronomia</b> MESTRADO PROFISSIONAL UEFS</p> 	<p>Pós-Graduação em <b>Astronomia</b> MESTRADO PROFISSIONAL UEFS</p> 	<p>Pós-Graduação em <b>Astronomia</b> MESTRADO PROFISSIONAL UEFS</p> 



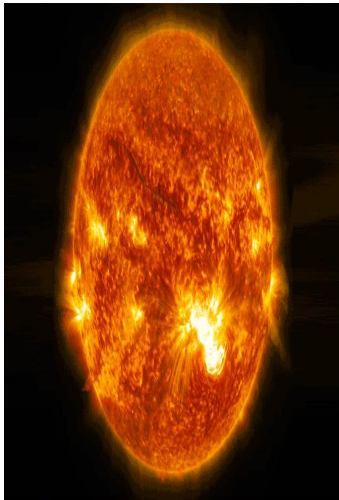
Pós-Graduação em **Astronomia**  
MESTRADO PROFISSIONAL  
UEFS



Pós-Graduação em **Astronomia**  
MESTRADO PROFISSIONAL  
UEFS

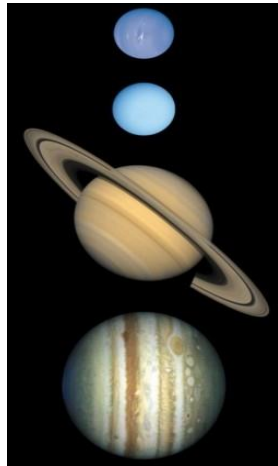


Pós-Graduação em **Astronomia**  
MESTRADO PROFISSIONAL  
UEFS



Principal  
fonte  
de  
energia  
da Terra

Planeta  
anão  
do  
Sistema  
Solar





Planetas  
mais  
próximos  
do Sol

Planetas  
gasosos

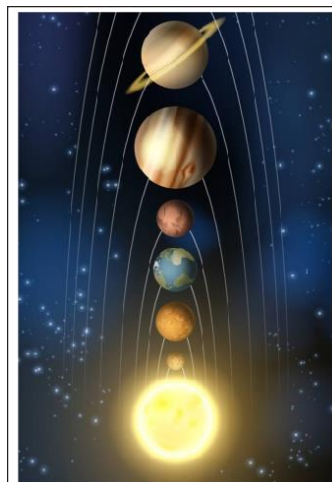
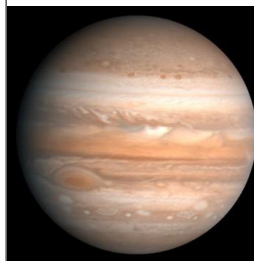


Planeta  
situado  
na zona  
habitável

Satélite  
natural  
da Terra



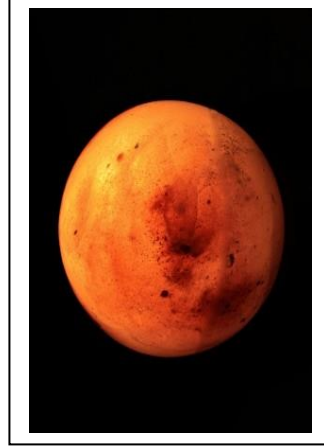
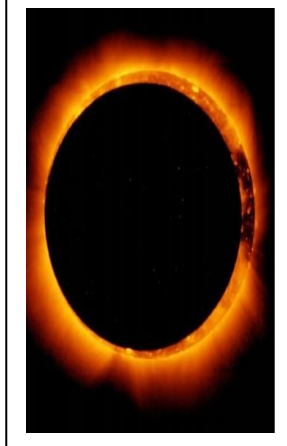
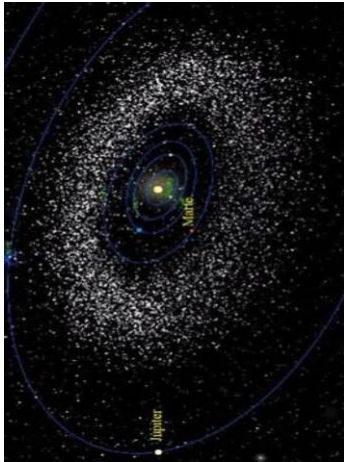
Maior  
planeta  
do  
Sistema  
Solar





Sistema  
Solar

Meteorito  
Bendegó



Cinturão  
de  
asteróides

Alinhamento  
entre  
a Terra,  
a Lua  
e o Sol

Conhecido  
como  
“Planeta  
vermelho”





Pós-Graduação em **Astronomia**  
MESTRADO PROFISSIONAL  
UEFS

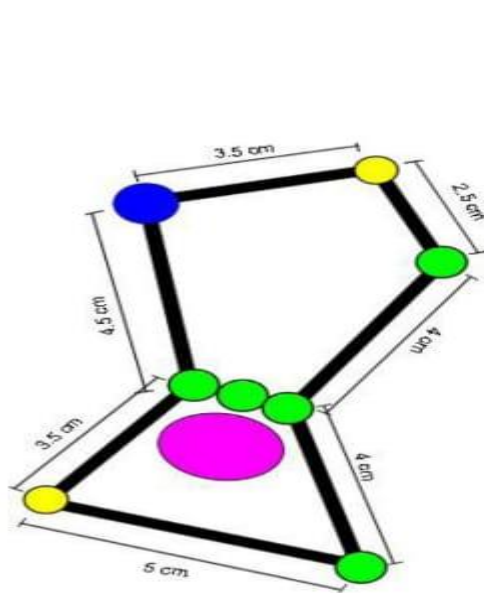


# ANEXO

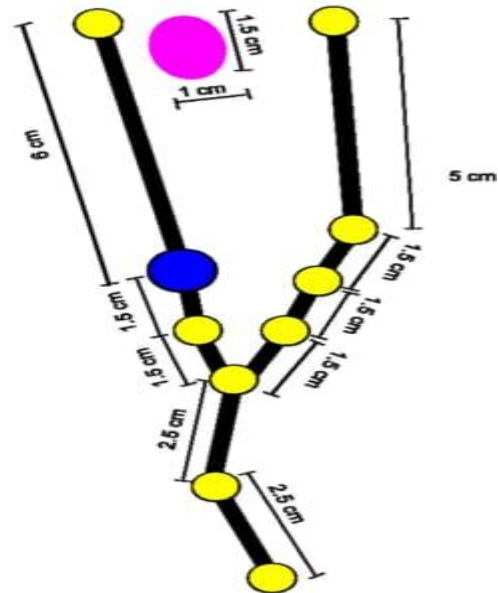


## MOLDES DAS CONSTELAÇÕES

### DESENHOS



ORION

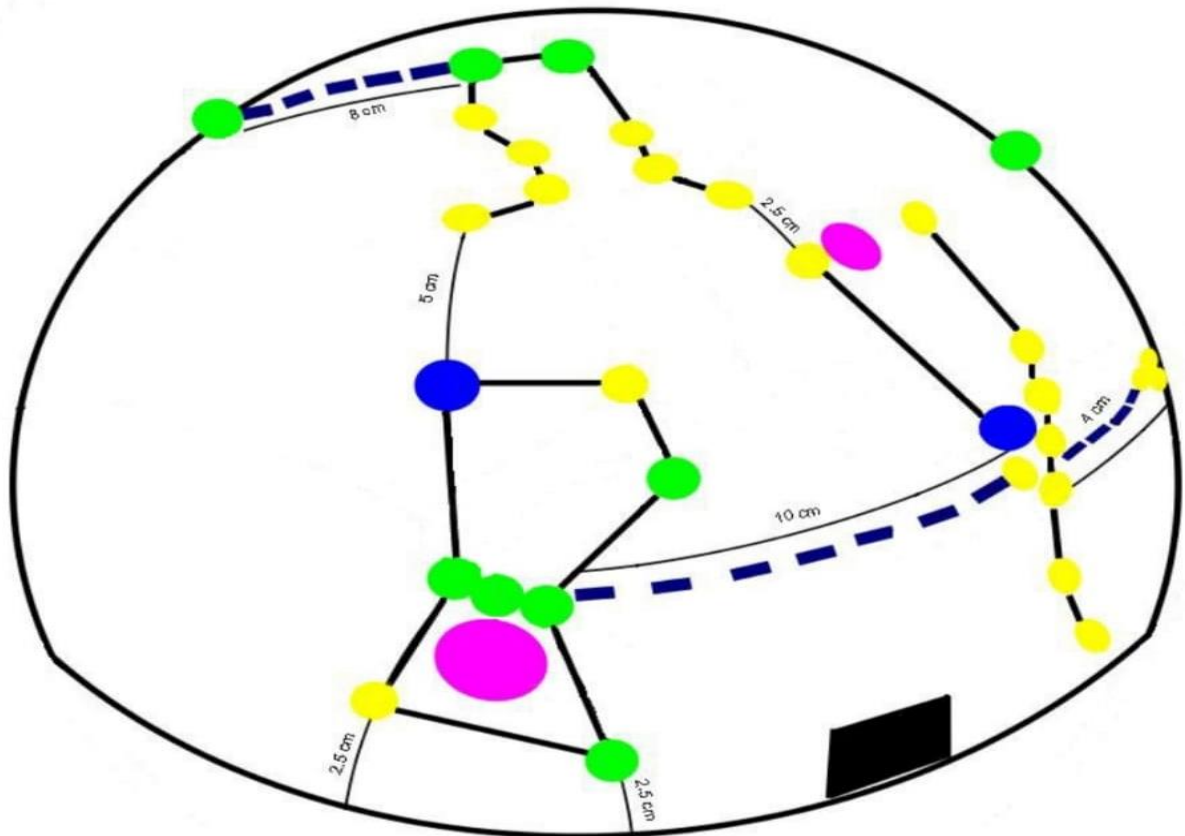


TOURO



PLEIADES

## MOLDES NA SEMIESFERA TÁTIL



Fonte: Lanzara, 2009.

Pós-Graduação em **Astronomia**  
MESTRADO PROFISSIONAL  
UEFS



### TERMO DE VALIDAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

Atestamos para os devidos fins que o produto educacional intitulado **MANUAL DIDÁTICO ACESSÍVEL: ASTRONOMIA PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL** foi aplicado no Centro de Apoio Pedagógico ao Deficiente Visual de Feira de Santana com um público alvo total de 22 discentes (cegos e com baixa visão) e 15 docentes da Instituição.

Feira de Santana, 25 de agosto de 2020

P/ Carlos Alberto de Oliveira Ribeiro

Presidente da Banca de Avaliação:  
Profa. Dra. Vera Aparecida Fernandes Martin (DFIS-UEFS)

P/ Carlos Alberto de Lima Ribeiro

Membro Interno do Mestrado Profissional em Astronomia:  
Profa. Dra. Ana Verena Freitas Paim (DEDU-UEFS)

P/ Carlos Alberto de Lima Ribeiro

Membro Externo – Convidado:  
Profa. Dra. Fernanda Pereira Santos (IF Baiano)