



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



**CARLA SUELY CORREIA SANTANA**

**TATEANDO O CÉU: ensino de astronomia para estudantes com  
deficiência visual.**

Feira de Santana  
2018

Carla Suely Correia Santana

**TATEANDO O CÉU: ensino de astronomia para estudantes com  
deficiência visual.**

Produtos Educacionais presente na dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Astronomia, Departamento de Física, Universidade Estadual de Feira de Santana, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Astronomia.

Orientador: Prof. Dr. Iranderly Fernandes Fernandes

Coorientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Vera Aparecida Fernandes Martin.

Feira de Santana  
2018

## Sumário

1 UM PASSEIO NO SISTEMA SOLAR	7
2 NOSSO HABITAT NATURAL: Planeta Terra e seu Satélite Natural	12
3 AS LEIS DE KEPLER	16
4 UMA VIAGEM SOBRE AS 88 CONSTELAÇÕES COM ÊNFASE NAS 13 ZODIACAIS	17
5 UM BREVE ESTUDO SOBRE AS GALÁXIAS.	19



## Lista de Figuras

Figura 1: Sistema Solar adaptado ao público com deficiência visual. ....	7
Figura 2: Momento de socialização sobre o Sistema Solar.....	7
Figura 3: Conhecendo as nuances do Sistema Solar. ....	8
Figura 4: Colocando em prática o que aprendeu sobre o Sistema Solar. ....	10
Figura 5: Colocando em prático os conhecimentos do Sistema Solar.....	11
Figura 6: A Lua e suas fases, um produto tátil visual. ....	12
Figura 7: Socializando informações sobre as fases da Lua. ....	13
Figura 8: Estudantes colocando em prática os conhecimentos sobre as fases da Lua.....	14
Figura 9: Fases da Lua - Produção dos estudantes. ....	15
Figura 10: Resultados a atividade realizada pelos estudantes. ....	15
Figura 11 : Produto didático sobre a primeira e segunda Lei de Kepler. ....	17
Figura 12: Céu noturno com as principais constelações. ....	18
Figura 13: Socializando os conhecimentos sobre o Céu noturno.....	19
Figura 14: Espectro de Galáxias.....	20
Figura 15: Representação da Galáxia Elíptica. ....	21
Figura 16: Representação da galáxia lenticular.....	21
Figura 17: Representação da galáxia espiral barrada. ....	22
Figura 18: Representação da galáxia espiral normal. ....	22
Figura 19: Representação da galáxia irregular. ....	23
Figura 20: Alunos construindo as Galáxias.....	24
Figura 21: Galáxia construídas pelos alunos do CEAPE. ....	24
Figura 22: Comparando as galáxias confeccionadas com o espectro.....	25

## INTRODUÇÃO

Diante do contexto de mudanças, transformações, metodologias inovadoras, práticas pedagógicas e produtos educacionais que contemple o ensino global e a todos de forma inclusiva; que o projeto “TATEANDO O CÉU: ensino de astronomia para estudantes com deficiências visuais” buscou socializar os conhecimentos astronômicos. Vale ressaltar que não foi uma tarefa trivial e nem linear, uma vez que a Astronomia é uma Ciência que depende “basicamente” da luz.

Em presença das dificuldades, tentativas, erros e acertos encontrados na aplicabilidade, muitas vezes foi necessário ancorar nas palavras do educador Rubem Alves “[...] *Há muitas pessoas de visão perfeita que nada veem. O ato de ver não é coisa natural. Precisa ser aprendido [...]*”; foram essas palavras que sustentaram a aplicação de todos os 5 (cinco) miniprojetos que fazem parte do referido projeto.

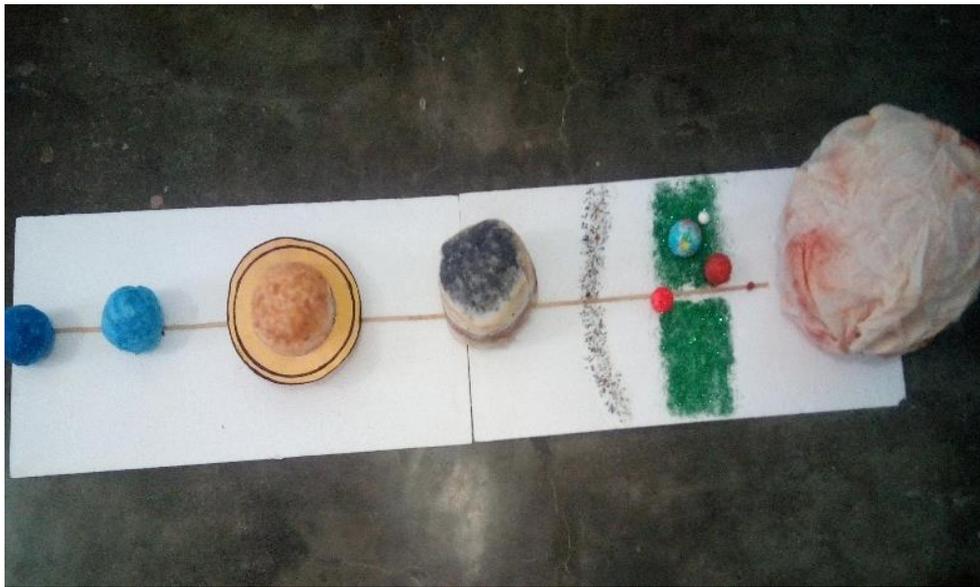
Portanto, foram confeccionados os seguintes produtos didáticos presente na dissertação:

- Um passeio no sistema solar;
- Nosso habitat natural: planeta Terra e seu satélite natural;
- As Leis de Kepler;
- Uma viagem sobre as 88 constelações com ênfase nas 13 zodiacais;
- Um breve estudo sobre as galáxias.

## 1 UM PASSEIO NO SISTEMA SOLAR

Para socializar os conhecimentos do Sistema Solar ao público com deficiência visual, foi confeccionado o produto educacional (Figura 1). A Figura 2 representa um dos momentos de socialização da temática mencionada.

Figura 1: Sistema Solar adaptado ao público com deficiência visual.



Fonte própria

Figura 2: Momento de socialização sobre o Sistema Solar



Fonte própria

Confeccionar o Sistema Solar que contemplasse todas as necessidades que os estudantes com deficiência visual necessita para que a aprendizagem se efetive foi preciso:

- Adaptar matérias que contemplasse o estado gasoso e sólido.

Os planetas rochosos foram apresentados desta forma: Mercúrio (uma bolinha de gude), Vênus (por uma bolinha de isopor um pouco menor que a Terra), Terra (globo terrestre pequeno), Marte (bolinha de isopor menor que Vênus); englobados pelos planetas Vênus, Terra e Marte.

A zona habitável foi constituída por glúter verde, através desta textura, expressar os planetas com “possibilidades de vida”; entre o planeta Marte e Júpiter, o cinturão de asteroides foram representados por miçangas de diferentes espessuras.

No que tange aos planetas gasosos, suas representações foram utilizadas um tecido de fibras de silicone, a padronização para a estrutura gasosa, como o Sol. Todos os planetas são constituídos de bolas de isopor com diâmetros distintos para mostrar que cada um desses planetas tem tamanhos diferentes envolvidos pelo tecido.

Figura 3: Conhecendo as nuances do Sistema Solar.



Fonte Própria

A Figura 2, retrata momentos de socialização dos conhecimentos, onde as desenvolvendo as competências e sistematizando as habilidades. Figura 3 A: mostra o aluno conhecendo a localização do Cinturão de Asteroides. Em B: Distinguindo os Planetas bem como a zona habitável e em C: Conhecendo o Sol, nossa estrela.

Na exposição do conteúdo e do produto didático, ressalta-se que todos os estudantes envolvidos tiveram a oportunidade de ver de outra forma o Sistema Solar e a liberdade de expressar o seu conhecimento.

Durante a socialização dos conteúdos que englobam o Sistema Solar foram destacados os seguintes tópicos:

- Classifica dos planetas.
- O que é zona habitável de um sistema planetário?
- Cinturão de asteroides.
- Planetas que possuem satélites naturais.
- Planeta mais quente e o mais frio.
- Somente saturno possuem anéis?
- Por que plutão foi classificado com planeta anão?
- Satélites galileanos.

Para que o produto educacional supracitado fosse avaliado bem como a aprendizagem, foi confeccionado um jogo educativo do produto em estudo (Figura 4) que teve como objetivo sondar a habilidades desenvolvidas após a aplicabilidade da temática.

Figura 4: Colocando em prática o que aprendeu sobre o Sistema Solar.



Fonte própria

O jogo confeccionado buscou abranger todas as questões mencionadas discutidas no decorrer dos encontros. Portanto, o mesmo é composto pelos: planetas, suas classificações, zona habitável, cinturão de asteroide, a questão dos anéis, satélites naturais e planetas anões.

O jogo é composto pelas partes do Sistema Solar em um plano abrangendo somente duas dimensões e por pedaços de papéis (escritos em Braille) contendo os nomes e características de cada um.

O jogo funciona da seguinte maneira: Os alunos devem escolher uma das partes do Sistema Solar e junto a elas buscar em meio aos escritos o nome e suas características. Neste jogo, não há vencedores, mas sim, sistematização de conhecimentos.

A Figura 5 representa o momento em que os alunos colocam em prática o conhecimento sobre o Sistema Solar.

Figura 5: Colocando em prático os conhecimentos do Sistema Solar.



Fonte Própria

## 2 NOSSO HABITAT NATURAL: Planeta Terra e seu Satélite Natural

Para explicar as fases lunares, a utilização da Figura 6 foi cogente, pois, permitiu com mais leveza e menos abstração diferenciar uma fase da outra e socializar algumas questões que não podiam deixar de ser destacadas.

Na aplicabilidade do mesmo, algumas questões foram expostas:

- Lembre-se que a luz em um meio homogêneo se propaga em linha reta!
- A Lua também realiza um movimento de rotação e revolução, assim como a Terra realiza em torno do Sol.
- A Lua não tem luz própria.
- Sua superfície não é perfeita, ela é cheia de crateras.
- A Lua influencia na Terra pelo efeito gravitacional, causando os efeitos de maré.
- Vemos sempre a mesma face a Lua

Figura 6: A Lua e suas fases, um produto tátil visual.



Fonte Própria

O produto didático mencionado é uma adaptação das fases da Lua, em que consiste:

- Em glíter (arreja brilhante) com espessura diferente representa o Sol; as linhas em cola glíter (3D) representa a propagação da luz solar em um meio homogêneo; em glíter normal com uma leve espessura (sem luminosidade dos raios solares) representa a fase nova da Lua, diferenciando as espessuras das demais fases por te usado uma cola glíter (3D).
- A bola de isopor para representar o planeta Terra.
- Um pequeno círculo em alto relevo para representar o movimento de revolução da Lua em torno da Terra.

Figura 7: Socializando informações sobre as fases da Lua.



Fonte própria

A Figura 7 retrata o momento da socialização dos conhecimentos utilizando dois produtos. A Figura 7 – A, B e C o momento em que os estudantes utilizando o produto pode diferenciar as fases da Lua, bem como comprovar a propagação retilínea da luz em um meio homogêneo. Já na Figura 7 – D, registra o momento em que com auxílio do globo terrestre (adaptado) discutimos o movimento de rotação da Terra, bem como o seu eixo

de inclinação. Associando o movimento realizado pelo Terra representado no globo foi introduzido o movimento em que a Lua realiza (rotação e revolução simultâneas) em torno da Terra, explicando que sempre observamos a mesma face da Lua devido ao seu movimento sincronizado com a Terra.

No que tange à avaliação do produto educacional adaptado ao público estudantil com deficiência visual foi proposta uma atividade em que os alunos representassem as fases da Lua utilizando massa de modelar e miçangas para representar a luminosidade de cada fase a partir do produto utilizado na socialização do conhecimento.

Figura 8: Estudantes colocando em prática os conhecimentos sobre as fases da Lua.



Fonte própria

O resultado obtido do produto didático pode ser mensurado a partir da Figura 9

Figura 9: Fases da Lua - Produção dos estudantes.



Fonte Própria

Figura 10: Resultados a atividade realizada pelos estudantes.

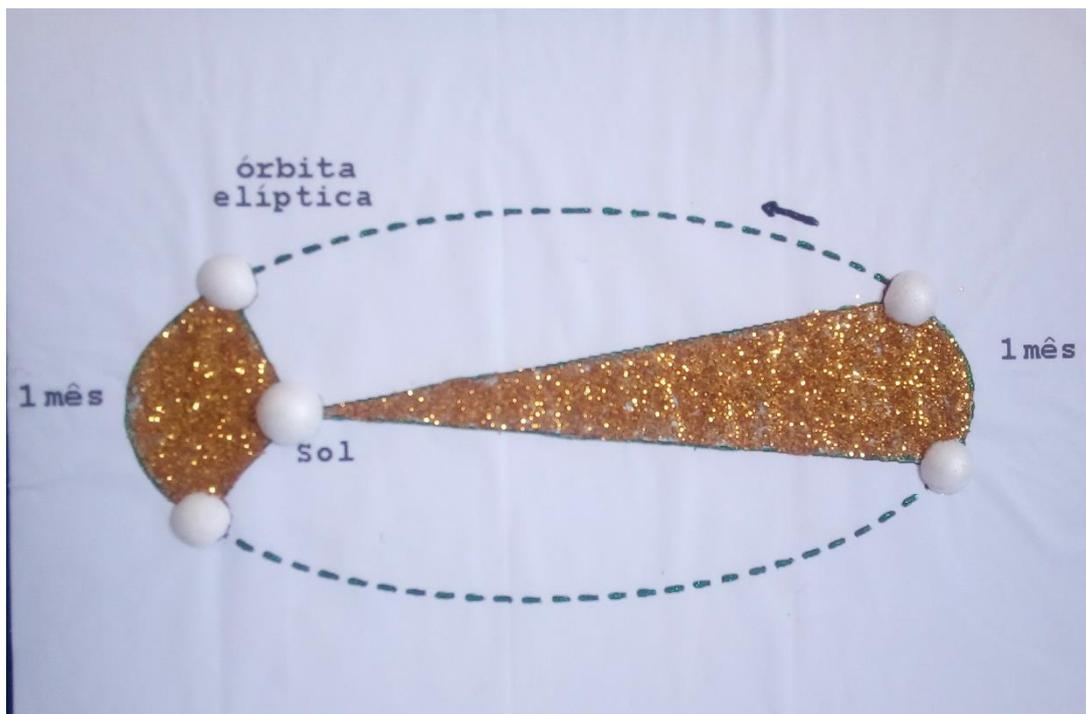


Fonte própria

### 3 AS LEIS DE KEPLER

Sabemos que o Sistema Solar não está estático no Universo, logo, todos os corpos celestes estão envolvidos numa mecânica que explica seus movimentos. O astrônomo e matemático Johannes Kepler (1571 - 1630) de descendência alemã, considerado como um dos grandes homens da revolução científica do século XVII, formulou as três basilares leis da mecânica celeste.

Figura 11 : Produto didático sobre a primeira e segunda Lei de Kepler.



Fonte própria.

O produto confeccionado foi confeccionado utilizando glíter (arreja brilhante) e bolas de isopor (representa os planetas no periélio e afélio) para explicar a Leis das Áreas e cola glíter para pontilhar a orbita dos planetas para explicar a Leis das Órbitas.

Vale ressaltar que o produto didático só contemplou a Primeira e Segunda Lei de Kepler. A Terceira Lei por ser mais complexa não foi possível contemplar em produto didático. Para que os alunos tivessem acesso a um material acerca da Terceira Lei, foi proposto um texto em Braille.

#### **4 UMA VIAGEM SOBRE AS 88 CONSTELAÇÕES COM ÊNFASE NAS 13 ZODIACAIS**

As constelações sem dúvidas são um dos grandes fascínios do céu noturno. Muitos passam horas ligando imaginariamente as estrelas para formarem as diversas constelações, quanta beleza!

Para socializar essa temática com os alunos com deficiência visual foi confeccionado o céu noturno com 88 constelações conforme a Figura 12.

Figura 12: Céu noturno com as principais constelações.



Fonte própria

A partir da esfera celeste foi confeccionado o produto didático das constelações constituído por:

- Para fazer a esfera foi utilizado compensado de virolinha de 4mm de espessura.
- Spray preto fosco para pintar o compensado.
- Cola glíter (3D) para representar as constelações.
- Cola metallic (3D) para representar a eclíptica e equador celeste bem como para unir as estrelas formadas pelas constelações.
- Papel com os nomes das constelações em negrito.
- Transparências para escrever as constelações em Braille.
- Um pequeno globo terrestre para representar a Terra.

A Figura 13 mostra um dos momentos de socialização da temática. Todas as 88 (oitenta e oito) constelações adaptadas em auto relevo, identificadas em Braille como em negrito<sup>1</sup> no plano da esfera celeste.

---

<sup>1</sup>É o transcrito, neste caso, na Língua portuguesa.

Figura 13: Socializando os conhecimentos sobre o Céu noturno.



Fonte Própria

Figura 13, foi assinalada em 5 (cinco) pontos: A – representando Eclíptica celeste; B – o Equador celeste; C – Hemisfério Sul celeste; D – o Hemisfério Norte celeste e T – representando a Terra. Desta forma, as partes da esfera celeste foram apresentadas para os estudantes.

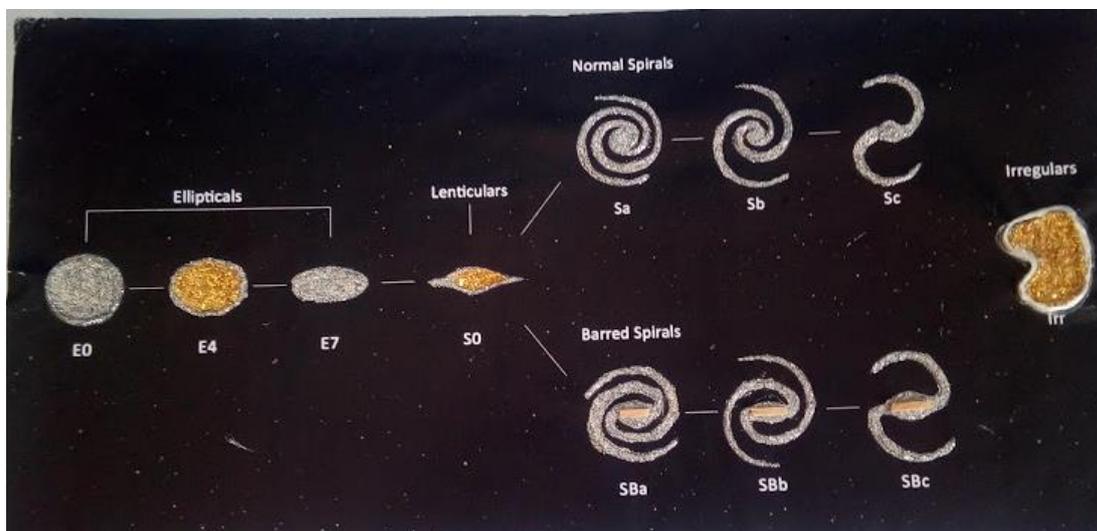
## **5 UM BREVE ESTUDO SOBRE AS GALÁXIAS.**

O Ensino dos conteúdos da Astronomia está presente na vida do alunado desde as séries iniciais até o ensino médio, quando se trata sobre o Sistema Solar, as fases da Lua, estações do ano, sistemas geocêntricos e heliocêntricos, leis que descreve, o nosso sistema planetário, fusão e fissão nuclear dentre outros e bem superficialmente sobre Galáxias, especificamente da nossa a Via Láctea.

Diante deste contexto, algumas competências e habilidades foram propostas para nortear do ensino de galáxia ao estudante com deficiência visual. Então, buscou-se que no final do projeto os estudantes fossem capazes de conceituar cientificamente galáxias, entender e

compreender como essas galáxias são formadas e de que são construídas, diferenciá-las conforme sua estrutura morfológica e por fim, representá-las conforme o conhecimento adquirido.

Figura 14: Espectro de Galáxias.



Fonte própria

A Figura 14, foi confeccionada para que os estudantes pudessem compreender que as galáxias têm estruturas diferentes que permitem ser classificadas. Portanto, o produto foi confeccionado a partir da adaptação de uma imagem que representa a classificação das imagens. Foram utilizados glíter, cola glíter (3D) e palito de fósforos (para representar as barras das galáxias do tipo S<sub>b</sub>).

Para que os alunos compreendessem de forma mais concisa, foram confeccionadas algumas galáxias bem como a representação da Via Láctea.

Figura 15: Representação da Galáxia Elíptica.



Fonte própria

A Figura 15 simula uma galáxia do tipo elíptica, onde o tecido de silicone de fibras representa a parte gasosa, as miçangas representam os demais objetos que a compõem, o seu centro foi pensado em algo mais denso para diferenciar a questão da temperatura, sendo que no centro de uma galáxia as temperaturas são elevadas.

Figura 16: Representação da galáxia lenticular.



Imagem adaptada para público com deficiência visual.  
Fonte própria.

A Figura 16 retrata uma galáxia do tipo lenticular, o intermediário entre uma galáxia elíptica e uma galáxia espiral segundo a classificação Hubble. Constituída por um agrupamento de estrelas mais velhas, com distribuição regular, suave e muito pouca estrutura interna.

Figura 17: Representação da galáxia espiral barrada.



Imagem adaptada para público com deficiência visual.  
Fonte própria.

A Figura 17 representa a nossa galáxia, a via Láctea.

Figura 18: Representação da galáxia espiral normal.

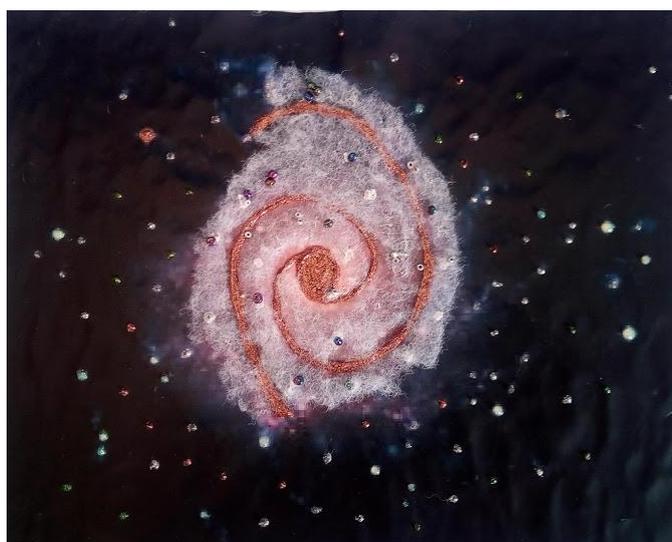


Imagem adaptada para público com deficiência visual.  
Fonte própria.

A Figura 18 trata de uma galáxia do tipo espiral normal, formada por estrelas mais jovens em seus braços e mais velhas no seu centro.

Figura 19: Representação da galáxia irregular.



Imagem adaptada para público com deficiência visual.  
Fonte própria

A Figura 19 apresenta uma galáxia irregular, definida como são aquelas que não concordam com o diagrama de Hubble de galáxias elípticas, espirais e lenticulares.

Com o intuito de que a temática fosse cada vez mais sintetizada, que os conteúdos fossem assimilados e acomodados gradualmente, e que a aprendizagem tomasse conta do cenário, foi proposta uma atividade na qual eles pudessem reproduzir as galáxias estudadas utilizando matérias que representasse os gases, miçanga para representar as estrelas, fósforos para representar as barras, massa de modelar para representar os bojos e suportes para as galáxias. O resultado dessa atividade pode ser observado na Figura 20.

Figura 20: Alunos construindo as Galáxias.



Fonte própria.

A Figura 20 retrata o momento em que os alunos estão sistematizando o que foi aprendido durante a discussão da temática. O resultado dessa atividade é mostrado na Figura 21.

Figura 21: Galáxia construídas pelos alunos do CEAPE.



Fonte própria.

Quando recorremos esses resultados aos produtos didáticos ofertados e comparando-os Figura 22, podemos observar que mesmo tendo deficiência visual – cegueira, os objetivos foram alcançados e que houve aprendizagem.

Figura 22: Comparando as galáxias confeccionadas com o espectro.



Fonte Própria