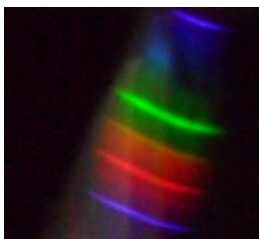




Pós-Graduação em **Astronomia**  
MESTRADO PROFISSIONAL  
UEFS



**EDERSON JOSÉ FERREIRA**



**ASTRONOMIA  
NA ESCOLA**

**Emprego de experimentos de Astronomia  
no espaço escolar.**

**FEIRA DE SANTANA - BA  
2017**

# **ASTRONOMIA NA ESCOLA**

**A FÍSICA POR TRÁS DA ASTRONOMIA**

**FEIRA DE SANTANA/BA**

**2017**

## SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	3
INTRODUÇÃO .....	5
PRIMEIRA PARTE: Atividade investigativa – Radiotelescópio Didático.....	6
SEGUNDA PARTE: Atividade observacional sobre as fases da Lua. ....	13
TERCEIRA PARTE: Simulador das fases da Lua .....	14
QUARTA PARTE: Espectroscópio Solar .....	18
GLOSSÁRIO .....	23
REFERÊNCIAS.....	24

## APRESENTAÇÃO

Esta obra é dedicada aos Professores de Física do ensino médio que exercem a nobre tarefa de promover o conhecimento científico através da Física. É resultado dos trabalhos práticos experimentais planejados para estudantes do ensino médio de uma escola pública de Salvador executarem durante as etapas de pesquisa do curso de Mestrado de Ensino em Astronomia fomentado pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS).

Aqui são sugeridos para os Professores de Física quatro atividades práticas sobre temas relacionados à Astronomia, que utilizam a investigação científica, a observação e a experimentação como metodologia de ensino de Física, neste caso, a Astronomia é usada como agente motivacional para o processo ensino/aprendizagem de Física.

Acreditando na concepção de que, se existem várias formas de aprender, também existem várias maneiras de ensinar, neste trabalho não são apontadas soluções para a aprendizagem de Física dos estudantes, mas sim, apresentadas propostas e possibilidades de estratégias didáticas de ensino que o Professor de Física poderá aplicar para potencializar o processo de ensino de Física na tentativa de torná-la mais acessível e cognoscível para o aluno.

A obra está dividida em quatro partes. A primeira parte aborda a estratégia de ensino por investigação científica utilizando o Radiotelescópio Didático. O Radiotelescópio Didático é um dispositivo elétrico-eletrônico construídos com materiais de fácil acesso e baixo custo utilizado para captar radiação micro-ondas provenientes do Sol durante o fenômeno da atividade solar.

A segunda parte apresenta uma atividade que tem como principal ferramenta de observação o olho humano, ou seja, a Astronomia do jeito que era feita na antiguidade. Nessa atividade

o objeto de observação é a Lua e o fenômeno tratado são as suas fases. Na terceira e quarta partes são apresentadas atividades experimentais denominadas respectivamente de Simulador das fases da Lua e Espectroscópio Solar. Usando materiais de baixo custo, os alunos poderão construir aparatos para explorar a contextualização sobre as diversas formas aparentes da Lua e sobre processos de identificações e caracterizações de astros como estrelas e nebulosas.

Todas as atividades modeladas não são inéditas e têm como objetivo propor estratégias de ensino de Física integrados aos fenômenos da Astronomia, o que poderá contribuir para o estreitamento das relações entre a teoria e a prática e também entre os estudantes e a Física.

## INTRODUÇÃO

A Astronomia (estudo dos astros) é uma Ciência que fascina o público de todas as idades e usá-la no ensino de Física possibilitará aos estudantes “mergulharem” em um mundo enigmático e surpreendente, despertando interesses e aguçando curiosidades às disciplinas da área de conhecimento da Ciências da Natureza, como Física.

Dessa forma, que metodologias e que estratégias didáticas geram possibilidades de utilizações de atividades práticas científicas para os estudantes do ensino básico? Como o professor pode contribuir positivamente a favor do estudante prospectar maior interesse pela Física, dinamizando sua aprendizagem?

Nesse aspecto, a adoção de temas relacionados à Astronomia nas aulas de Física tem a intencionalidade motivacional para a participação dos estudantes, o que colabora para a aprendizagem, pois esses temas em geral suscitam grandes interesses e as leis da Física são os alicerces que explicam e justificam alguns fenômenos presentes no Universo.

Logo, a inter-relação entre a Física e Astronomia favorece à implantação de um repertório abundante de ações didáticas que vão desde as concepções alternativas (conhecimentos prévios) dos estudantes sobre o objeto em estudo até as discussões conclusivas dos trabalhos e passa pelos processos de construção do conhecimento. Dessa forma, a ação planejada no processo estratégico de ensino sugeridas para investigação científica, observação astronômica e experimentais, os quais, serão melhores caracterizadas em cada capítulo, são processos pedagógicos em que cada professor executor adaptará às condições e realidade da escola e do aluno.

## PRIMEIRA PARTE

### Atividade investigativa: Radiotelescópio Didático

O Radiotelescópio Didático é um projeto de radioastronomia amadora que o professor poderá vincular o ensino de Física e Astronomia usando estratégias de ensino por investigação científica na escola. Mas em fim, o que faz um radiotelescópio? Qual a função da Radioastronomia? A radioastronomia é uma ciência que estuda os astros e suas interações com o Universo através das ondas de rádio que emitem. O princípio básico de funcionamento de um radiotelescópio é captar ondas eletromagnéticas de comprimento de ondas de rádio que podem variar na ordem de milímetros até dezenas de metros emitidas por corpos celestes, o que nos permite identificar a onda eletromagnética do espectro de frequência de micro-ondas desde os primórdios tempos do Big Bang e de outros eventos, as quais, têm trazido importantes resultados para a pesquisa na Astronomia, e o dispositivo básico que executa essa função é o Radiotelescópio.

O Radiotelescópio Didático é um aparato experimental que utiliza materiais de baixo custo, que na versão simplificada usa-se uma antena de recepção de TV de canal fechado, sat-finder (localizador de satélite) e receptor ou fonte de tensão, constituindo assim uma pequena base de observação astronômica que capta ondas de rádio vinda do céu. O princípio procedimental do experimento consiste em apontar o LNB (conversor de baixo ruído) do dispositivo Radiotelescópio Didático na direção do Sol para captar as ondas eletromagnéticas emitidas por ele, quando o mesmo se encontra em trânsito em relação à antena, registrando os valores indicados no Sat Finder. Uma alternativa possível e mais completa é o uso de uma interface que conecta o aparato experimental a um computador, e que através de um software **radio-skypipe**, disponível no endereço eletrônico <<http://www.radiosky.com>> para dowload,

demonstra-se graficamente o comportamento sistêmico das emissões da radiação do espectro de micro-ondas vindas do Sol devido às explosões solares que se intensificam no período denominado de atividade solar.

Os recursos materiais utilizados para construção do Radiotelescópio Didático são de baixo custo, podendo alguns serem arrematados até mesmo em sucatas ou através de doações. Em caso de serem adquiridos em estabelecimentos comerciais, o custo será entre R\$ 100,00 e R\$ 200,00. Seguem os componentes básicos necessários para execução do projeto:

### 1. Antena para TV de canal fechado.

**FIGURA 1:** Antena parabólica para TV



Fonte: Próprio Autor

A antena da Figura 1 reflete a onda eletromagnético do espectro de rádio micro-ondas proveniente do Sol em direção ao LNB (low-noise blok).



## 2. Conversor de baixo ruído - LNB

**FIGURA 2:** LNB (low-noise block converter<sup>1</sup>).



Fonte: Próprio Autor

O LNB, também conhecido por conversor de baixo ruído, Figura 2, recebe a onda eletromagnética da antena, reduz sua frequência para uso do sat-finder (localizador de satélite) convertendo os sinais recebidos em sinal elétrico.

## 3. Localizador de satélite

**FIGURA 3:** Sat-Finder (localizador ou buscador de satélite)



Fonte: Próprio Autor

O sat-finder (buscador de satélite) também chamado de localizador de satélite, identificado na figura 3 é um dispositivo utilizado para a localização do Sol e exibe o status (intensidade) do sinal na unidade de dBu.(decibel – Tensão) .

---

<sup>1</sup> low-noise block converter: Bloco conversor de baixo ruído.

4. Cabo coaxial e conectores apresentados na Figura 4.

**FIGURA 4:** Cabo coaxial e conectores tipo F



Fonte: Próprio Autor

Na Figura 4, o cabo coaxial é utilizado para transmitir o sinal elétrico convertido pelo LNB para o Sat-finder e também o sinal elétrico de alimentação sat-finder vindo do receptor ou outra fonte de tensão.

5. Fonte de alimentação (Figura 5):

**FIGURA 5:** Receptor



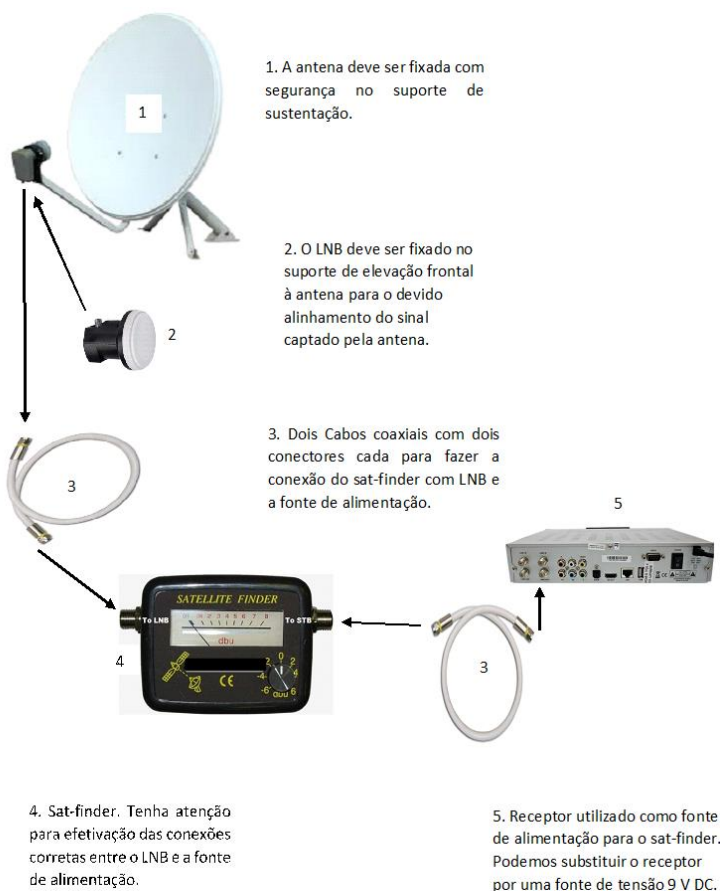
Fonte: Próprio Autor

A fonte de energia elétrica do sat-finder é o próprio receptor apresentado na Figura 5. Podemos usar uma outra fonte de fonte de tensão com saída 9V DC.

**Observação:** Para apoiar a antena deve ser construído ou adaptado um suporte de apoio, o qual é imprescindível para sua sustentação. O suporte de apoio deve manter fixa a antena para evitar movimentos indesejáveis durante a operação provocado principalmente pelo vento.

Para realização das observações e registros da radiação de comprimento de onda de rádio (micro-ondas) proveniente do Sol é necessário seguir alguns passos procedimentais de montagem com um esquema de ligação e operação. Essa sequência está apresentada na Figura 6 e é importante segui-la para garantir o bom funcionamento do experimento.

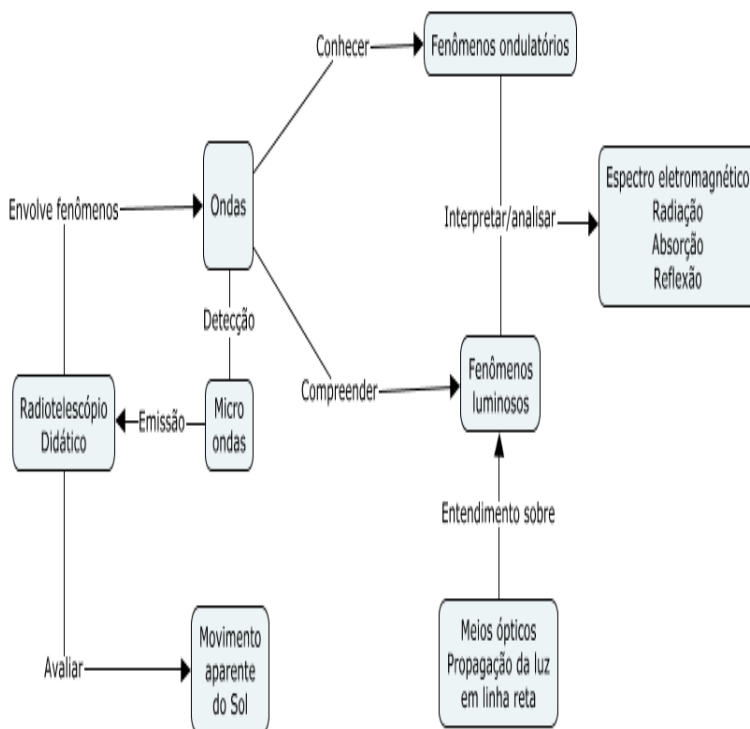
**FIGURA 6:** Esquema de ligação



Fonte: Próprio autor

Alguns conteúdos específicos de Física explorados nessa prática investigativa estão apresentados no mapa conceitual apresentado na Figura 7.

**FIGURA 7:** Mapa conceitual dos conteúdos físicos relacionados ao experimento Radiotelescópio Didático.



Fonte: Próprio autor

A atividade investigativa consiste em apontar a antena do Radiotelescópio Didático diariamente durante um período pré-estabelecido para o Sol e durante seu trânsito registrar os valores apresentados no localizador de satélites na Tabela 1.

**TABELA 1:** Registro da radiação de micro-ondas de origem do Sol.

Horário	Dbu

A partir dos valores registrados na tabela, os alunos deverão construir um gráfico da intensidade versus tempo ( $\text{dbu}^2 \times \text{tempo}$ ), analisar a variação e comportamento da curva que demonstram os níveis de radiação micro-ondas emitidas pelo Sol captadas pela antena.

---

<sup>2</sup> Dbu: decibel-volt

## SEGUNDA PARTE:

### Atividade observacional sobre as fases da Lua

A tarefa consiste em observar as mudanças diárias da aparência da Lua durante 29 dias correspondentes ao período lunar.

Através dessa prática o professor estimula os estudantes a desenvolverem outras observações referentes a estrutura do céu, identificando constelações e planetas. O procedimento nessa atividade é registrar pintando de preto na folha gabarito a porção da Lua (círculo) não iluminada pelo Sol os círculos que representa a Lua.

Passados 29 dias de observação o professor poderá a partir das fichas de observação devidamente preenchidos pelos estudantes, discutir conceitualmente as imagens obtidas do ponto de vista físico.

Na figura 8 temos o modelo de ficha de observação das fases da Lua aplicada pelos estudantes.

FIGURA 8: Ficha de observação das fases da Lua

**FICHA DE OBSERVAÇÃO – FASES DA LUA**

ORIENTAÇÃO: Pinte de preto a porção não iluminada da Lua diariamente.

INICIO DA OBSERVAÇÃO: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

OBS: Caso você não observe a Lua no céu sinalize com o X. Ex: ⊗

**FASES DA LUA**

○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

○ ○ ○ ○ ○ ○

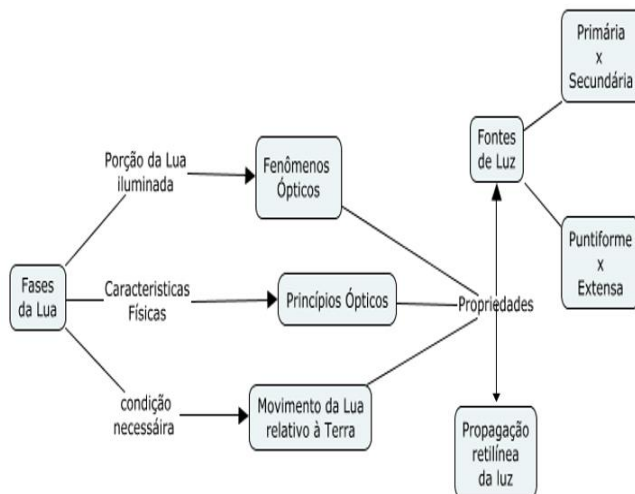
Fonte: Próprio autor

## TERCEIRA PARTE

### Simulador das fases da Lua

Com esse experimento podemos explorar conteúdos de Física associados aos fenômenos ópticos. O mapa conceitual na Figura 9 mostra as possibilidades de abordagens desses conteúdos que podem ser contextualizados nas aulas de Física.

**FIGURA 9:** Mapa conceitual dos conteúdos físicos relacionados ao experimento simulador das fases da Lua.



Fonte: Próprio autor

## ROTEIRO DO EXPERIMENTO

### Objetivo

Construir um aparato experimental para simular as fases da Lua.

## **Material**

- Uma caixa de papelão de tamanho grande
- Clip ou palito de espeto de churrasco
- Uma bola de isopor
- Uma lanterna de Led
- Tesoura e cola
- Folha de papel preto fosco ou tinta preta fosca de secagem rápida.

## **Construindo o simulador das fases da Lua**

1. Em cada lado da caixa abrir um orifício centralizado de aproximadamente 1 cm de diâmetro.
2. Bem próximo a um dos orifícios você deverá abrir um orifício e adaptar uma fonte luminosa (preferencialmente uma lanterna de LED) que representará o SOL.
3. Dentro da caixa, centralizada e na altura dos orifícios coloque a bola de isopor presa na face superior da caixa por um clip ou presa na face interior por um palito de espeto de churrasco. A bola de isopor representará a Lua.
4. A caixa deve ser forrada com papel de cor preto fosco ou pintada com tinta spray preto fosco. Não deve ser utilizado preto com brilho para evitar reflexo dentro da caixa.

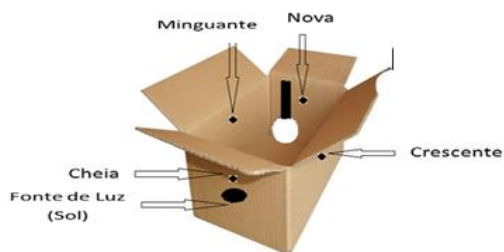
Obs: Ao fixar a bola de isopor na parte superior da caixa, o estudante deverá centralizá-lo de forma que ao se observar de um dos orifícios o outro orifício localizado no lado diametralmente oposto não poderá ser visualizado. A Figura 10(a) mostra a visão em perspectiva lateral da caixa e a Figura 10(b) mostra a caixa



vista de cima.

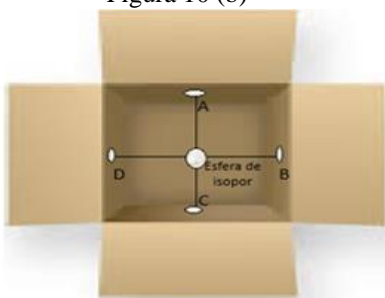
**FIGURA 10:** (a) visão da caixa em perspectiva lateral e (b) visão da caixa vista de cima.

Figura 10 (a)



Fonte: Próprio autor

Figura 10 (b)



Fonte: Próprio autor

## Procedimento experimental

Direcionar ou apontar a fonte luminosa (lanterna de LED) para o orifício maior e observar nos demais orifícios a porção iluminada da bola de isopor pela lanterna.

## **Questões pós experimentos**

1. Descreva e ilustre o que você observa e enxerga nas observações em cada orifício.
2. Existem semelhanças entre as imagens que você enxerga pelo orifício da caixa e que você vê quando observa a Lua? Quais?
3. Identifique a fase em que você observador representando a Terra está entre o Sol e a Lua.
4. Identifique a fase em que a Lua está entre o Sol e a Terra.

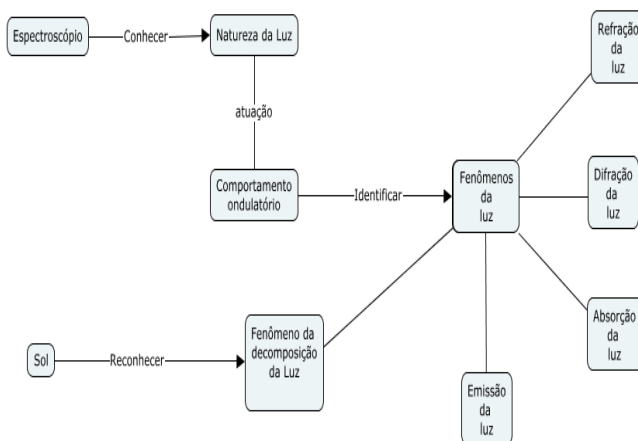
## QUARTA PARTE

### Espectroscópio Solar

Ao olhar para o céu podemos observar que algumas estrelas são azuis, amarelas ou vermelhas e essas cores mostram informações que podem ser mais apuradas quando os instrumentos de observação associam a outros dispositivos como espectrógrafos, pois, mais informações podem ser extraídas e com melhor eficiência, como a composição química de uma estrela, as suas propriedades físicas como massa e temperatura, a sua idade e até ajudar nas possíveis descobertas de planetas que orbitam estrelas centrais de um sistema.

Logo, reproduzir em sala de aula uma prática experimental que favoreça aos estudantes experimentarem procedimentos técnicos similares praticadas pelos astrônomos profissionais pode ser extremamente interessante e instigante para os estudantes. Este experimento, portanto, além do benefício do custo reduzido está relacionado com alguns fenômenos físicos que o professor pode associá-lo e ainda responde às curiosidades dos estudantes sobre as técnicas utilizadas pelos astrônomos para identificar às características físicas não somente das estrelas, mas também das nebulosas, dos sistemas planetários e de outros corpos celestes. A figura 11 mostra o mapa conceitual que relaciona o experimento aos conteúdos abordados com o experimento.

FIGURA 11: Mapa conceitual dos conteúdos Físicos relacionados ao experimento Espectroscópio Solar.



Fonte: Próprio autor

## ROTEIRO DE EXPERIMENTO

### Objetivo

Construir um espectroscópio para observar e analisar o espectro de luz visível de fontes luminosas como o Sol e lâmpadas diversas.

### Material

Uma caixa de papelão (ou similar) de dimensões pequenas ou médias.

Disco de CD ou DVD

Folha de papel preto fosco ou tinta preta fosca de secagem rápida.

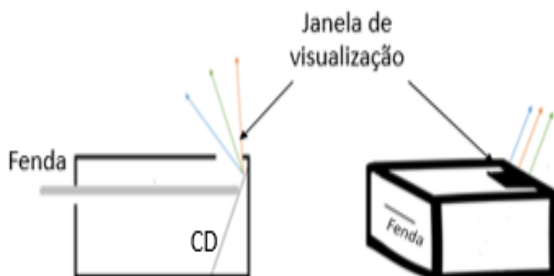
Lâminas de aparelho de barbear.

Tesoura e cola

## Construindo o espectroscópio:

Para construção do espectroscópio usamos redes de difração caseiras para construir o espectroscópio. Este é constituído por dois elementos importantes: um CD, que deve ser posicionado na caixa fazendo um ângulo de  $60^\circ$  em relação ao fundo da caixa, o qual separa a luz nas suas diferentes cores e uma pequena fenda no lado oposto da caixa, a qual produz um feixe estreito de luz. A fenda é feita num dos lados da caixa usando papel grosso e fita adesiva. Um modelo mais básico pode ser feito usando as duas lâminas de uma máquina de barbear descartável, que são colocadas viradas com as faces afiadas viradas uma para a outra. Se a fenda for demasiado larga, o espectro será difuso, e se for demasiado estreita, o espectro será ténue. Uma abertura de 0.2 mm deverá funcionar bem, mas o melhor é experimentar. A qualidade do espectro obtido é dependente da qualidade da fenda, portanto esta deverá ser feita com cuidado. A Figura 11 mostra o esquema de construção do espectroscópio na visão lateral e frontal.

**Figura 11:** Esquema de construção do espectroscópio solar.

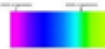


Fonte: Próprio autor

## PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Conforme mostra a Figura 11, direcione a fonte de luz a ser analisada para a fenda, observar pela janela de observação (visualização) o espectro de luz formado após sua decomposição e completar o Quadro 1 conforme o exemplo mostrado.

**QUADRO 1:** Observação do espectro

Fonte de Luz	Espectro		Imagem Observada	Características (Cores que se destacam)
	Contínuo (junto)	Separado (discreto)		
Vela	(x)	( )		Violeta, anil, azul, verde, amarelo, laranja e vermelho
Lâmpada Incandescente	( )	( )		
Lâmpada fluorescente	( )	( )		
Sol	( )	( )		
Lâmpada Mista (logo ao liga-la)	( )	( )		
Lâmpada Mista (depois de aquecida)	( )	( )		
Lâmpada neon	( )	( )		
Lâmpada de vapor de mercúrio	( )	( )		
Lâmpada de vapor de sódio	( )	( )		

Fonte: Coleção explorando o ensino.

## **Questões pós experimentos**

1. Analise o espectro observado para cada tipo de lâmpada destacando as diferenças e semelhança.
2. Pesquise a composição química gasosa ou sólida de cada fonte. Qual a relação que você chega a partir dos espectros observados?
3. Em algumas lâmpadas fluorescentes aparecem na embalagem a temperatura de 6000K. Como esta temperatura se relaciona com a cor da lâmpada? Qual a relação com o Sol?

## GLOSSÁRIO

**Big Bang:** Grande explosão. Teoria que explica a origem do Universo.

**Decibel:** É uma grandeza logarítmica que relaciona duas grandezas elétricas de mesma natureza, sendo usado para uma grande variedade de medições em acústica, física e eletrônica.

**dBu:** Decibel-Tensão

**Espectrógrafo:** Instrumento astronômico capaz de dispersar a luz estelar formando um espectro em comprimentos de ondas diferentes.

**Radiotelescópio:** instrumento para detecção e medição da radiação eletromagnética de radiofrequência



## REFERÊNCIAS

AMÂNCIO C. S.; et al. *Astronomia: Uma Visão Geral do Universo*. São Paulo: EDUSP, 2000. 288p.

COLEÇÃO Explorando o Ensino Astronomia – Parte I. Ministério da Educação e Ministério da Ciência e Tecnologia, p. 201-206. 2009.

DEPARTAMENTO de Astronomia. UFRGS. Disponível em: <<http://astro.if.ufrgs.br/telesc/node3.htm> >. Acesso em abr 2015

FERNANDES, Kley C. *Construção de um Radiotelescópio amador em microondas 12 GHz, dotado de um sistema automático de aquisição de dados*. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Física. Universidade Católica de Brasília, 2007.

FORRESTER, Gary. *Solar Observations During a Solar Minimum Using a Small Radio Telescope*. Bridgewater State Colege, vol 6. p. 77-82. 2010.

KEPLER FILHO, S. O. F; SARAIVA, Maria de F. O.  
*Astronomia e Astrofísica*. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2014.  
704p.

LONC, W; CAPILOTO, M. *Classroom Radio Telescope*. [S.l.],  
1999.

MORGAN. D. *School Dish Project*. [S.l.], 2013.

OBSERVATÓRIO Nacional. Disponível em: <www.on.br>.  
Acesso em nov de 2014.

ORTIZ, Roberto. *Experimentos de Astronomia para ensino Fundamental e Médio*. 2 ed. São Paulo: USP, 2011. Disponível em:  
<[http://each.uspnet.usp.br/ortiz/classes/experimentos\\_2011.pdf](http://each.uspnet.usp.br/ortiz/classes/experimentos_2011.pdf)>.  
>. Acesso em mar de 2015.

SILVA, Hebert Roberto Araujo; MORAES, Andreia Guerra. *O estudo da espectroscopia no ensino médio através de uma abordagem histórico-filosófica: possibilidade de interseção entre as disciplinas de Química e Física*. *Caderno Brasileiro de*

*Ensino de Física*, v. 32, n. 2, p. 378-406. 2015. Disponível em <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2015v32n2p378>>. Acesso em: dez 2016

STATHIS, Christopher. *Design and construction of a radio telescope for undergraduate research*. p. 55. EUA, 2011.

TINTI, Maurizio. *Construction of a 12 GHz total power radio telescope for teaching purposes, suitable for noisy environments, using satellite TV devices*. Progress In Electromagnetics Research C, Vol. 37. p.159-170. 2013.