A maior parte da informação nestas 22 páginas têm registo ISBN 978-85-7861-485-0 (2017)

Introdução

Introdução À Astronomia e Astrofísica

21 de Fevereiro de 2020

- Docente:
  - Prof. Doutor Cláudio Moisés Paulo
    - http://claudiompgalanhane.weebly.com
- Assistentes:
  - Colaboradores do Projecto DARA[1]
    - Toivo Mabote & Francisco Macucule

Representados por

Competências Genéricas

- Tenham noções básicas sobre a Astronomia e Astrofísica.
- Saibam relacionar os diversos conceitos da Astronomia e Astrofísica.
- Conheçam a Importância da Astronomia no Desenvolvimento da Sociedade.

Competências Específicas

- Conheçam a Esfera Celeste e o Sistema de Coordenadores.
- Conheçam a Trigonometria Esférica e Posição do Sol.
- Saibam fazer os Cálculos dos Eclipses.
- Saibam Calcular as Órbitas dos Planetas.
- Conheçam o Sistema Solar e a Escala do Universo.

[1] https://www.dara-project.org/

Horas

- 54 Horas.
  - Aulas Teóricas.
  - Aulas Práticas.
- 29 Horas.
  - Trabalhos Independentes.

Capítulos

- Esta cadeira tem 12 capítulos:
  1. Esfera Celeste e o Sistemas de Coordenadas.
  2. Trigonometria Esférica e Posições do Sol.
  3. Estações do Ano e Insolação Solar.
  4. Medidas do Tempo.
  5. Lua e as Suas Fases. Eclipses.
  6. Cálculos das Sombras e Simulações.
  7. Órbita dos Planetas. As Leis de Kepler e de Newton.
  8. Efeitos de Maré e Precessão do Eixo da Terra.
  9. Sistema Solar e Planetas Extrasolares.
  10. Sol - Nossa Estrela. Estrelas Binárias.
  11. Origen da Vida e Vida Extraterrestres.
  12. Escala do Universo. Galáxias. Universo e Cosmologia.

Avaliações

- 2 Teste
  - 3 de Abril – Teste 1
  - 22 de Maio – Teste 2
- Exames
  - 26 de Junho – Normal

- 10 de Julho – Recorrência.

Nota

- A nota de frequência é igual a média aritmética das notas dos testes.
- A nota final é a media aritmética da nota de frequência e da nota de exame final.

Bibliografia

- Podes encontrar a informação em:
  - http://claudiompgalanhane.weebly.com

Considerações gerais sobre a Astronomia: Definição e sua Importância. Diferença entre Astronomia e Astrologia. Classificação da Astronomia. Telescópios. Astronomia na Antiguidade. Definição de Constelação. Lista alfabética das constelações, em *Latim* e Português.

- Definição e sua Importância.
  - Definição e objectivos:
    - A astronomia é a parte da ciência que estuda os corpos celestes, também chamados de astros, utilizando os conhecimentos científicos disponíveis.

- O estudo é feito através da luz emitida (ou reflectida) pelos astros.
    - Isso é feito de duas maneiras:
        - Analisando e medindo a direcção de onde vem a luz.
        - Analisando e medindo a quantidade e o tipo de luz recebida.
    - É estudando essa luz que os astrónomos conseguem obter informações e elaborar os modelos e teorias que procuram explicar os comportamentos, estruturas físicas e composições químicas dos astros.
- Os objectivos da astronomia são: a observação dos astros, criação de teorias sobre seus movimentos, constituição, origem e evolução do universo.

Importância da astronomia:

- Hoje em dia, a astronomia e áreas afins estão na vanguarda da ciência e tecnologia, respondem a questões elementares sobre a nossa existência, inspiram artistas, escritores e sonhadores, geram riqueza e impulsionam a inovação e a economia.

- Diversos relatórios apontam que as maiores contribuições da astronomia para a sociedade não são apenas aplicações tecnológicas ou os pequenos avanços científicos da astronomia, mas sim a oportunidade que todos nós temos de alargar os nossos limitados horizontes, de nos ajudar a descobrir a beleza e grandeza do Universo e do nosso lugar nele.

- A Astronomia tem acompanhado a nossa história e cultura e tem constantemente revolucionado o nosso pensamento, presenteando a Humanidade com pistas em direcção ao futuro. No passado, a astronomia foi usada por diversas razões práticas, como medir o tempo, marcar as estações do ano ou navegar nos vastos oceanos.

- Os resultados do desenvolvimento científico e tecnológico da astronomia e áreas afins têm vindo recorrentemente a transformar-se em aplicações essenciais para o nosso dia-a-dia, como computadores pessoais, satélites de comunicação, telemóveis, Sistema de Posicionamento Global (popularmente conhecido por GPS), painéis solares, scanners de ressonância magnética, micro laser e muitas outras aplicações para a medicina.

- A atribuição do Prémio Nobel da Física de 2009 aos físicos Willard S. Boyle e George E. Smith, pelo desenvolvimento de sensores para captação de imagens, conhecidos por CCD, veio mais uma vez demonstrar e reconhecer a importância real da astronomia no nosso dia-a-dia. Os banais sensores CCD, que agora fazem parte do domínio popular, como câmaras fotográficas digitais, webcams ou telemóveis, foram desenvolvidos a pensar na astronomia, onde é recorrentemente necessário recolher imagens do Universo.

- Há outras razões para continuar a estudar o Universo que estão intricadas à sobrevivência da Humanidade. Por exemplo, a influência do Sol no clima da Terra. Apenas o estudo do Sol e de outras estrelas nos pode ajudar a perceber estes processos na totalidade. O estudo da dinâmica do Sistema Solar e de pequenos objectos no mesmo também nos permite estudar com

detalhe potenciais impactos no nosso planeta, impactos que podem provocar grandes alterações no nosso mundo.

- Diferença entre Astronomia e Astrologia:

  - **Astronomia** é uma ciência exacta que se preocupa com a origem, evolução, composição, classificação e dinâmica dos corpos celestes.

  - A **astrologia** dá ênfase apenas a um certo grupo de astros. Ela busca identificar uma relação entre suas posições e deslocamentos no céu e o destino e a conduta moral dos seres humanos. Apenas os astrólogos constroem horóscopos e mapas astrais. Seu trabalho está ligado ao aspecto místico que o Universo desperta no Homem, e não raramente os astrólogos são também praticantes de outras artes divinatórias.

- Classificação da Astronomia:

  - Por ter um objecto de estudo tão vasto, a Astronomia é dividida em muitas áreas.

  - Uma distinção principal é entre a astronomia teórica e a observacional.

  - Por assunto ou problema atacado:
    - Astrofísica: É a Física aplicada na astronomia.
    - Ciências Planetárias: Estuda os planetas.
    - Cosmologia: Estuda a origem dos astros.

- Astrometria: Mede as posições dos objetos no céu e suas mudanças.
- Cosmologia Observacional: Estudo do universo como um todo e sua evolução.

- Por formas de obter informação:
  - Na astronomia, a principal forma de obter informação é através da detecção e análise da:
    - Luz visível ou outras regiões da radiação electromagnética.
  - Mas a informação é adquirida também por:
    - Raios cósmicos
      - Formação das Nuvens?!!?
        - TPC
    - Neutrinos
      - O problema do Neutrino Solar?!!?
        - TPC
    - Ondas Gravitacionais
      - Um dos marcos históricos mais recentes
        - TPC

- Telescópio

O **telescópio** é um instrumento que permite estender a capacidade dos olhos humanos de observar e mensurar objectos longínquos. Pois, permite ampliar a capacidade de enxergar longe, através da colecta da luz dos objectos distantes, da focalização dos raios de luz colectados em uma imagem óptica real e sua ampliação geométrica.

- Do Grego: Tele = Longe + Scopio = Observar

- Categorias

  - Além dos telescópios ópticos convencionais, que são constituídos basicamente por uma objectiva e uma ocular, existe uma gama de aparelhos que captam a radiação electromagnética fora da faixa do visível, isto é, ao longo de diferentes regiões do espectro electromagnético.

    - Telescópios para radiação infravermelha e raios-X tornaram-se comuns no final do século XX com o desenvolvimento de sensores digitais que pudessem ser arrefecidos a temperaturas muito baixas. Para a captação astronómica de micro onda e radiofrequência, existem os chamados radiotelescópios.

  - Os telescópios contemporâneos podem operar isoladamente ou em conjunto para compor ou combinar as imagens obtidas, aumentando assim o poder de resolução.

  - Nos instrumentos ópticos profissionais, além da ampliação da imagem, é possível captar as radiações electromagnéticas e separá-las em diferentes comprimentos de onda, processo denominado por espectroscopia. Isso permite entender a composição e história dos astros em estudo.

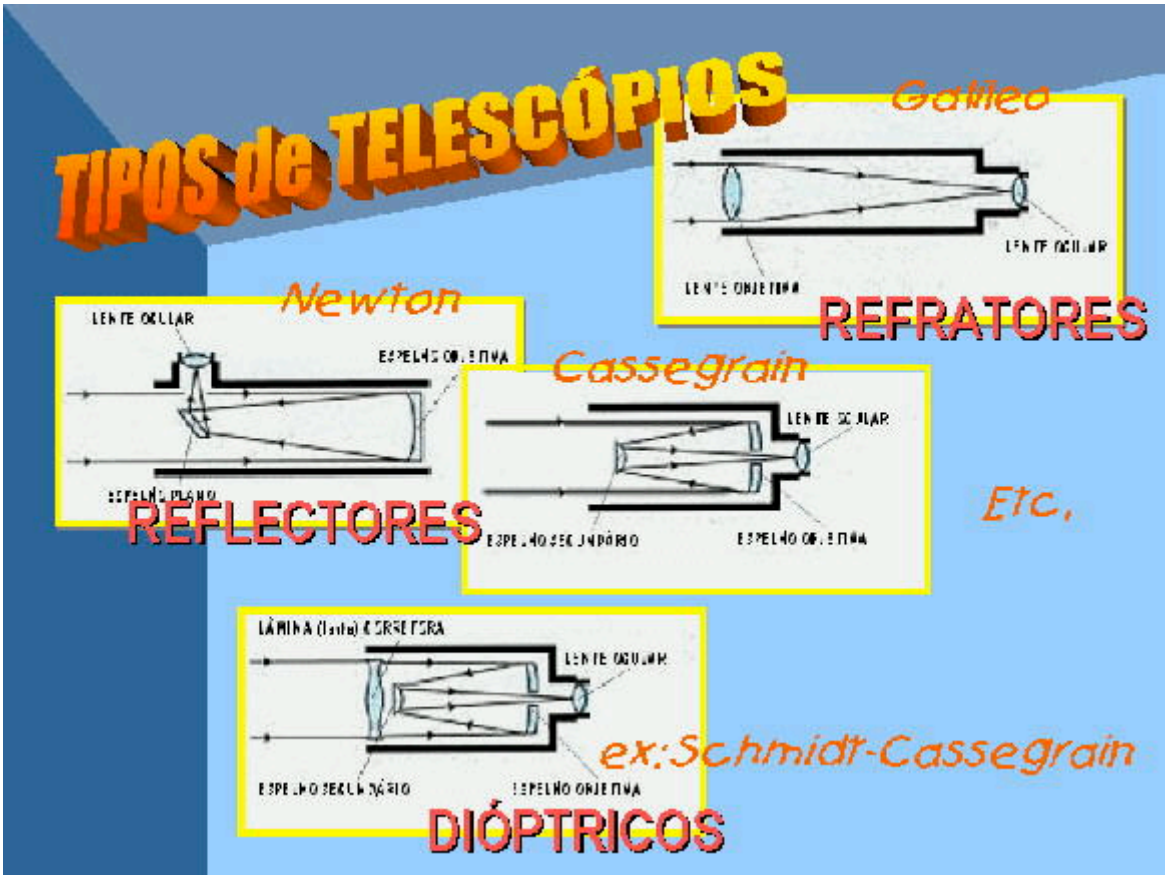
  - A óptica geométrica dos instrumentos permite captar (e focalizar) a radiação electromagnética aumentando o tamanho angular aparente dos objectos, assim como o seu brilho aparente.

- Os telescópios usados fora do contexto da Astronomia são referidos como *teodolito*, *monóculo*, *binóculos*, ou *objectiva*.

- A palavra "telescópio" refere-se geralmente aos ópticos, embora existam instrumentos para a quase totalidade do espectro electromagnético da radiação electromagnética.

- Tipos de Telescópio

  - Os telescópios se dividem basicamente em três grupos, os refractores que trabalham com lentes refractoras, os reflectores que trabalham com espelho, e os catadióptricos que trabalham com lentes e espelhos.



- Montagem:
  - Azimutal.
  - Equatorial.

- Os grandes telescópios recentemente construídos usam uma montagem em altazimute controlada por computador, e, para exposições prolongadas, dispõem de prismas de rotação de velocidade variável na objectiva.

- Telescópios de investigação

- A maioria dos telescópios de grandes dimensões podem operar tanto como um *cassegraniano* ou como um telescópio newtoniano.

- Os telescópios da actual geração em construção comportam um espelho primário entre 6 e 8 metros de diâmetro (para telescópios terrestres). Nesta geração, o espelho é tipicamente muito fino, e mantido em óptima forma por um grupo de actuador. Esta tecnologia levou a uma remodelação na concepção dos telescópios do futuro, com diâmetros de 30, 50 e mesmo 100 metros.

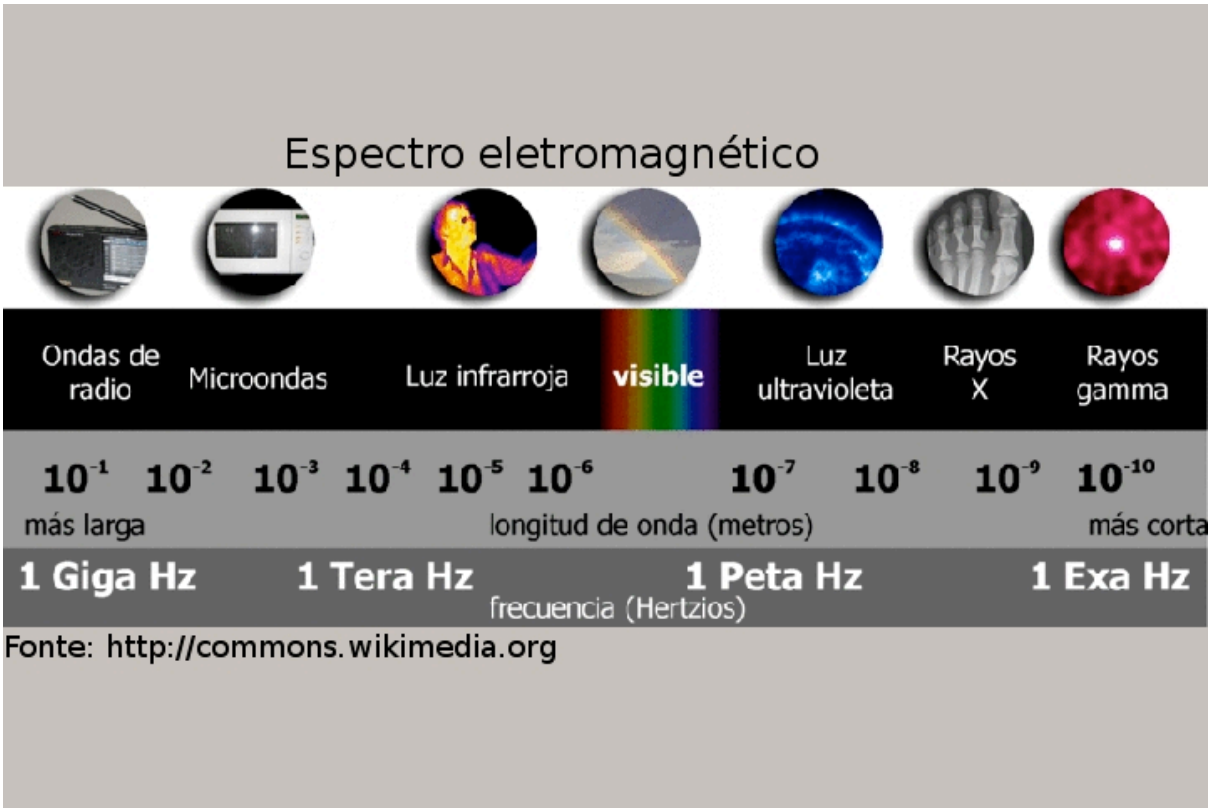
- Inicialmente o detector utilizado nos telescópios era o olho humano. Posteriormente, a placa fotográfica sintetizada tomou-lhe o lugar, e o espectrógrafo foi

introduzido, o que possibilitou a captação de informação espectral. Depois da placa fotográfica, sucessivas gerações de detectores electrónicos, como os CCDs, têm sido aperfeiçoadas, cada vez com maior sensibilidade e resolução.

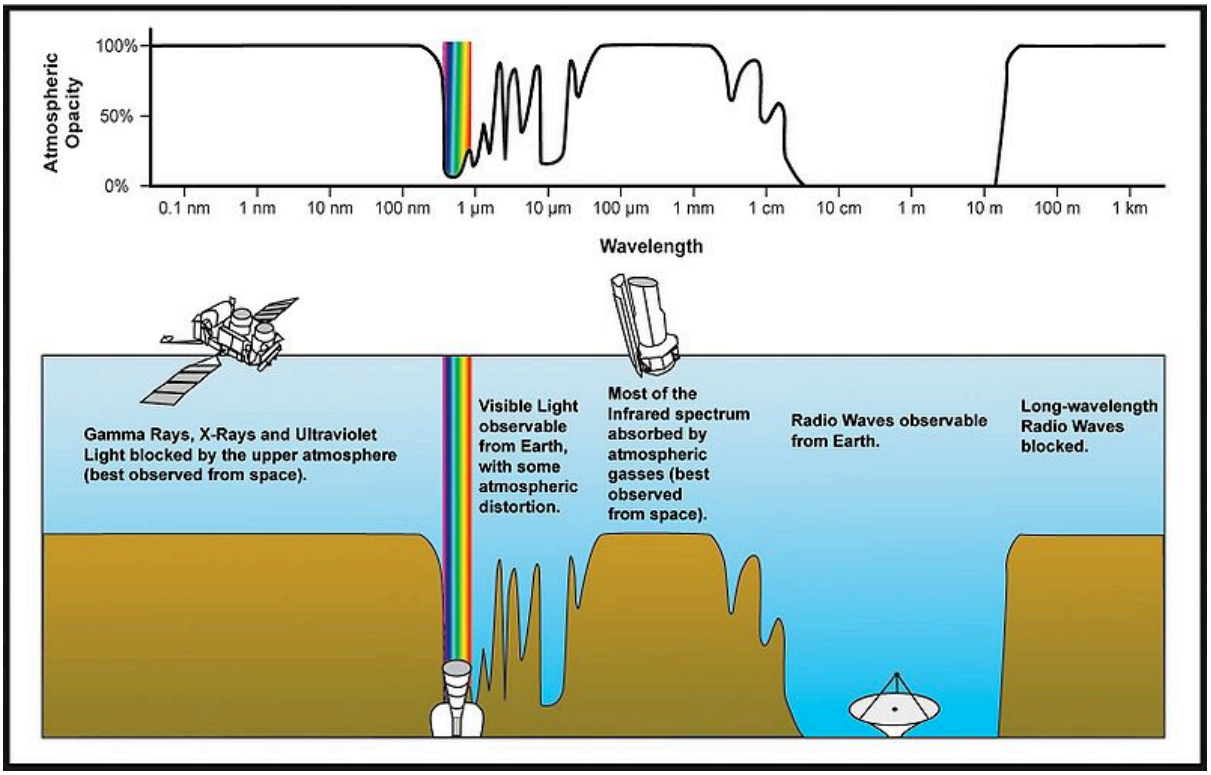
- Os telescópios de investigação actuais dispõem de vários instrumentos: cameras, de diferentes respostas; espectrógrafos, úteis nas diferentes regiões do espectro; polarímetros, que detectam luz, etc.

- Nos últimos anos, foram desenvolvidas algumas tecnologias para superar o efeito da atmosfera da Terra em telescópios terrestres, com resultados promissores.

Imagens de vários tipos de telescópios tendo em vista o espectro electromagnético



Fonte: http://commons.wikimedia.org



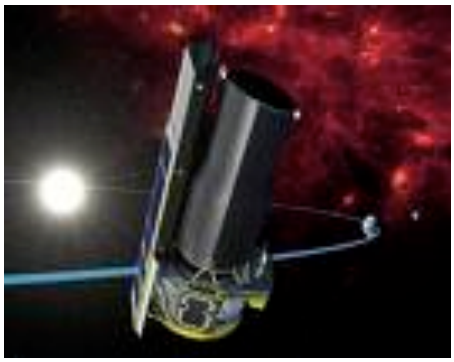
Raios Gama

Raios X

UV

Visível

IR



Microondas e Rádio

Imagens de telescópios para amadores

- Astronomia na antiguidade

  - A astronomia é considerada a mais antiga das ciências. Para sobreviver, o homem sempre procurou conhecer o universo e entender os fenómenos mais visíveis e importantes como as variações de temperatura e de claridade e as mudanças no clima.

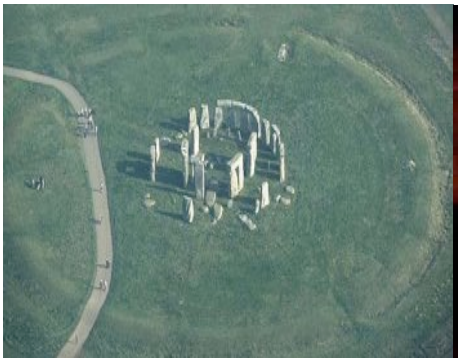
  - O desconhecimento das causas desses fenómenos trouxe sentimentos de curiosidade, admiração e temor, isso levou o homem primitivo a acreditar que os astros eram Deuses que influenciavam a vida na Terra e determinavam os destinos dos homens, os primeiros a entenderem melhor os fenómenos celestes constituíram as elites sacerdotais e passaram a determinar os costumes e criaram seitas religiosas politeístas.

  - O desenvolvimento da ciência (filosofia: matemática e física) permitiu ao homem utilizar os astros para sua própria orientação, medição do tempo, previsões, posicionamento global, identificação das estações do ano e criação de calendários para planejamento das actividades agrícolas.

  - A astronomia, então, ficou associada as necessidades e a curiosidade intelectual, que é o caso, do astrónomo amador.

  - A origem da astronomia está na pré-histórica, há registos datados de 50.000 anos, existem registos através de pinturas rupestres, esculturas, túmulos, gravações em pedras e artefactos construídos com rochas como o de Carnac (França), Callanish (Escócia) e Stonehenge (Inglaterra) datado de 3.000 a.c. que geralmente marcam o nascimento do Sol, Lua e algumas estrelas.

- Existem gravações em rochas que representam as constelações de Ursa Maior, Ursa Menor e o aglomerado de estrelas Plêiades. Algumas construções estão orientadas na direcção do Sol nascente.



- A conquista do espaço é um velho sonho da humanidade. Um sonho fantástico de poder cruzar os céus dentro de naves voadoras e viajar no espaço vencendo as longas distâncias que separam a Terra dos outros planetas. No entanto, por muito tempo, a falta de meios tecnológicos fez com que este sonho ficasse limitado ás antigas lendas, como a de um caro que construiu asas de cera no desejo de voar em direcção ao Sol, ou mesmo ficção científica, como as histórias de Júlio Verne que conseguiram despertar a imaginação e o interesse dos cientistas na busca de meios, para a realização deste sonho!

- Muito tempo já se passou. A ciência foi se desenvolvendo rapidamente. A astronomia caminhou a passos largos e em pouco tempo, o sonho se transformou em realidade. Hoje, a humanidade vive as emoções da mais excitante aventura humana: a conquista do espaço. Vivemos em plena era espacial!

- A era espacial começou em 1957, quando o primeiro satélite artificial lançado pelos soviéticos passou a orbitar ao redor da Terra.

- A partir desse lançamento, o mundo pode assistir a uma estranha e fascinante competição entre duas nações: Estados Unidos e U.R.S.S., conhecida como "Corrida Espacial". Em poucos anos, os céus do planeta foram povoados por sondas, satélites, bases e foguetes poderosos que enviaram valiosas informações e descobriram novas realidades.

- Hoje, nem as mais fantásticas experiencias americanas e soviéticas nos surpreendem mais. Na verdade, os programas soviético e americano, embora diferentes, nunca determinaram uma considerável supremacia de qualquer uma das partes. Os soviéticos, que saíram na frente, pareciam levar vantagem com seus poderosos foguetes, mas logo os americanos se recuperaram e foram os primeiros a pisar na Lua. Assim, nessa competição, como vantagens de lado a lado, os programas foram desenvolvidos mais rapidamente e nesta corrida espacial a verdadeira supremacia continua sendo da humanidade!

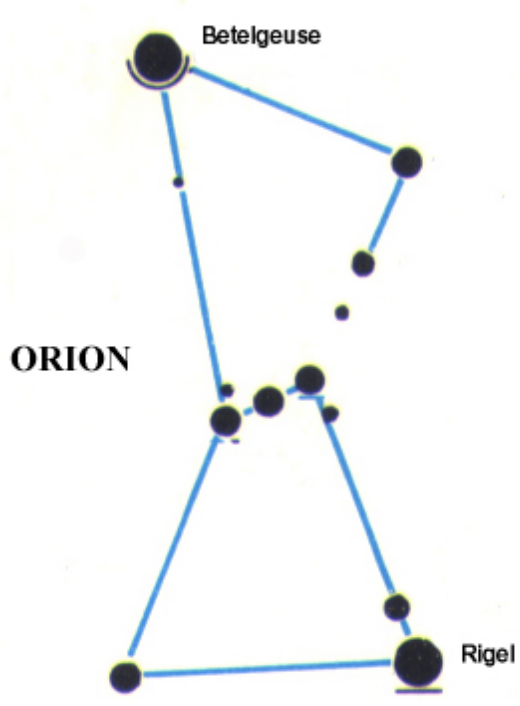
• Constelações

- Constelações são agrupamentos *aparentes* de estrelas os quais os astrónomos da antiguidade imaginaram formar figuras de pessoas, animais ou objectos.

- Numa noite escura, pode-se ver entre 1000 e 1500 estrelas, sendo que cada estrela pertence a alguma constelação.

- As constelações nos ajudam a separar o céu em porções menores, mas identificá-las é em geral muito difícil.

S
E


Betelgeuse
ORION
Rigel

Heka
Betelgeuse
Bellatrix
Três Marias
Nebulosa de Orion
Saiph
RIGEL

- Uma constelação fácil de enxergar é Órion, mostrada nas 3 figuras acima como é vista no hemisfério sul.

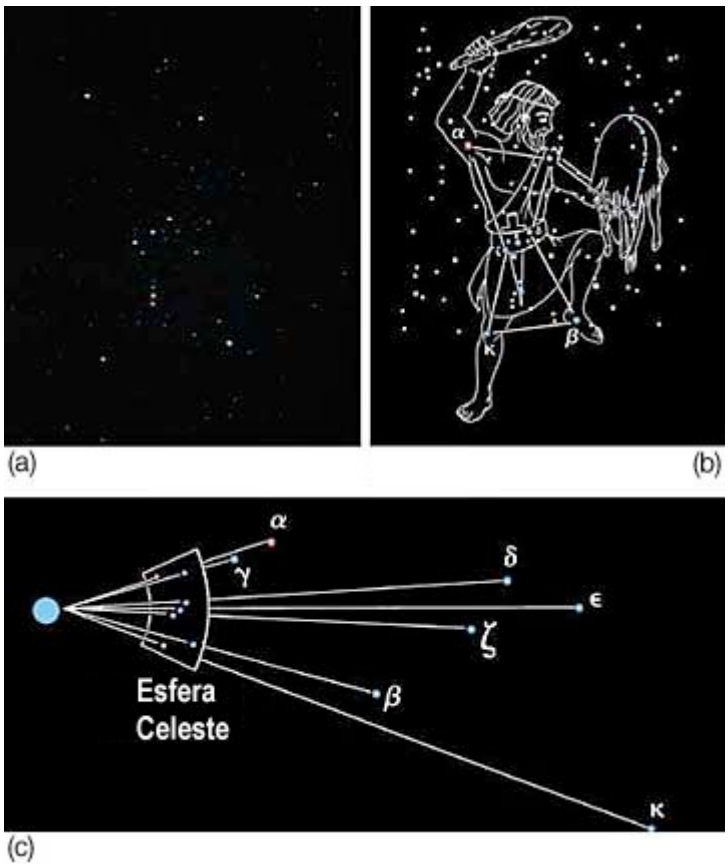
  - Para identificá-la devemos localizar 3 estrelas próximas entre si, de mesmo brilho, e alinhadas.

  - Elas são chamadas Três Marias, e formam o cinturão da constelação de Órion, o caçador. Seus nomes são Mintaka, Alnilan e Alnitaka.

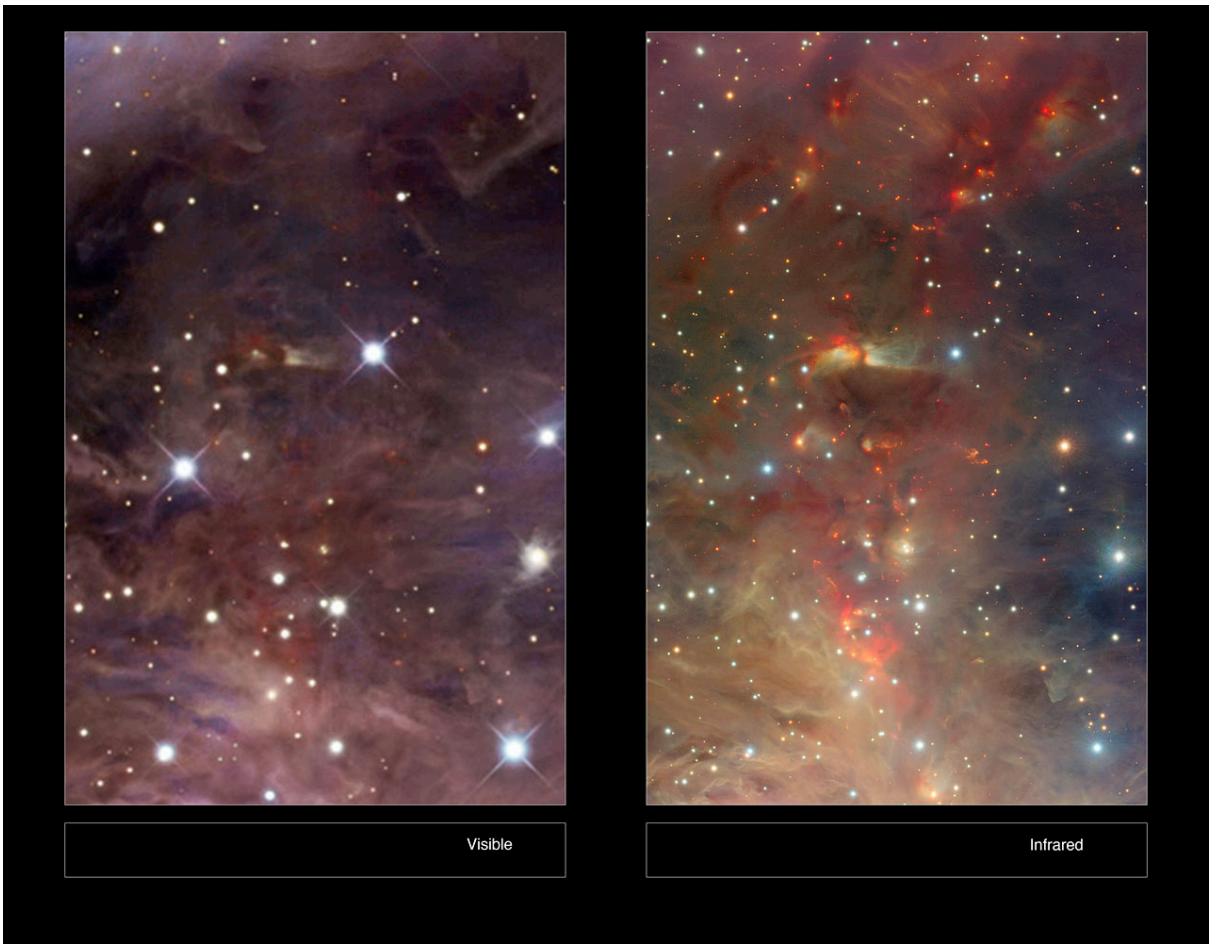
  - A constelação tem a forma de um quadrilátero com as Três Marias no centro. O vértice nordeste do quadrilátero é formado pela estrela avermelhada Betelgeuse, que marca o ombro direito do caçador. O vértice sudoeste do quadrilátero é formado pela estrela azulada Rigel, que marca o pé esquerdo de Órion. Estas são as estrelas mais brilhantes da constelação.

  - Como vemos, no hemisfério Sul Órion aparece de ponta cabeça. Segundo a lenda, Órion estava acompanhado de dois cães de caça, representadas pelas constelações do Cão Maior e do Cão Menor. A estrela mais brilhante do Cão Maior, Sírius, é também a estrela mais brilhante do céu, e é facilmente identificável a sudeste das Três Marias. Procyon é a estrela mais brilhante do Cão Menor, e aparece a leste das Três Marias. Betelgeuse, Sírius e Procyon formam um grande triângulo.

  - As estrelas de uma constelação só estão aparentemente próximas na esfera celeste, pois na verdade estão a distâncias reais diferentes.



- Quando você olha em um atlas do céu, você encontra as constelações representadas em diagramas como o abaixo, em que as estrelas são desenhadas com tamanhos diferentes para representar brilhos diferentes. Note que este diagrama mostra Órion na orientação em que é vista no hemisfério norte.


Visible
Infrared

Betelgeuse
Bellatrix
Barnard's Loop
Saiph
Rigel
ORION

THE EARTHS ORBIT OR ECLIPTIC
ORION
EQUINOCTIAL
Lepus, THE HARE

- As constelações surgiram na antiguidade para ajudar a identificar as estações do ano.

    - Por exemplo, a constelação do Escorpião é típica do inverno do hemisfério sul, já que em Junho ela é visível a noite toda. Já Órion é visível a noite toda em Dezembro e, portanto, típica do verão do hemisfério sul. Alguns historiadores suspeitam que muitos dos mitos associados às constelações foram inventados para ajudar os agricultores a lembrarem quando deveriam plantar e colher.

- As constelações mudam com o tempo, e em 1929 a União Astronómica Internacional adoptou 88 constelações oficiais, de modo que cada estrela do céu faz parte de uma constelação. Cada constelação tem sua coordenada.

    - TPC: (a) identifique pelo menos duas constelações no céu e faça o esquema de pelo menos uma, (b) faça a lista alfabética das constelações.

- Próxima Aula

    - Capítulo 1:

        - Esfera Celeste e o Sistema de Coordenadas

            - 28 de Fevereiro de 2020