

Telescópios

Daniel F. Matsukura

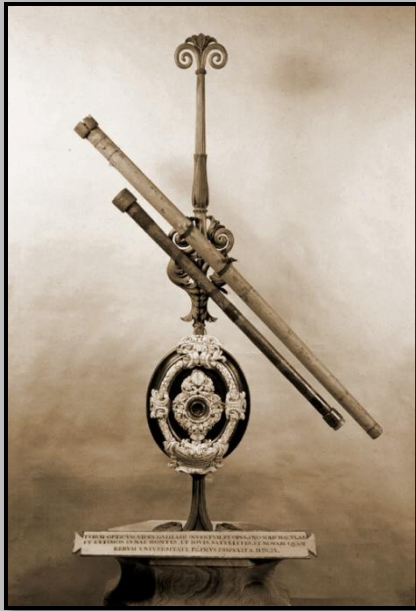
João Paulo Muniz

Rodrigo Tonon

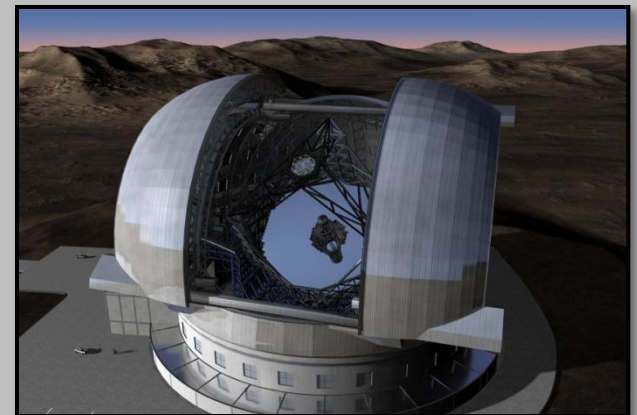
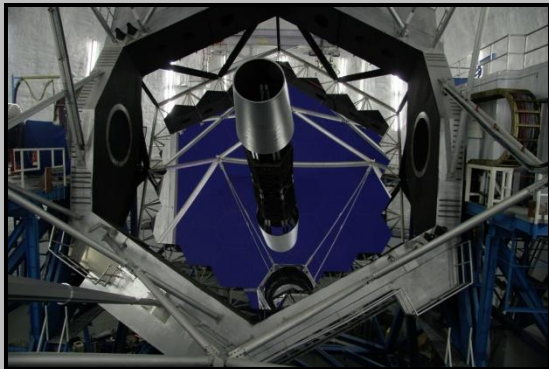


Capacidade Coletora

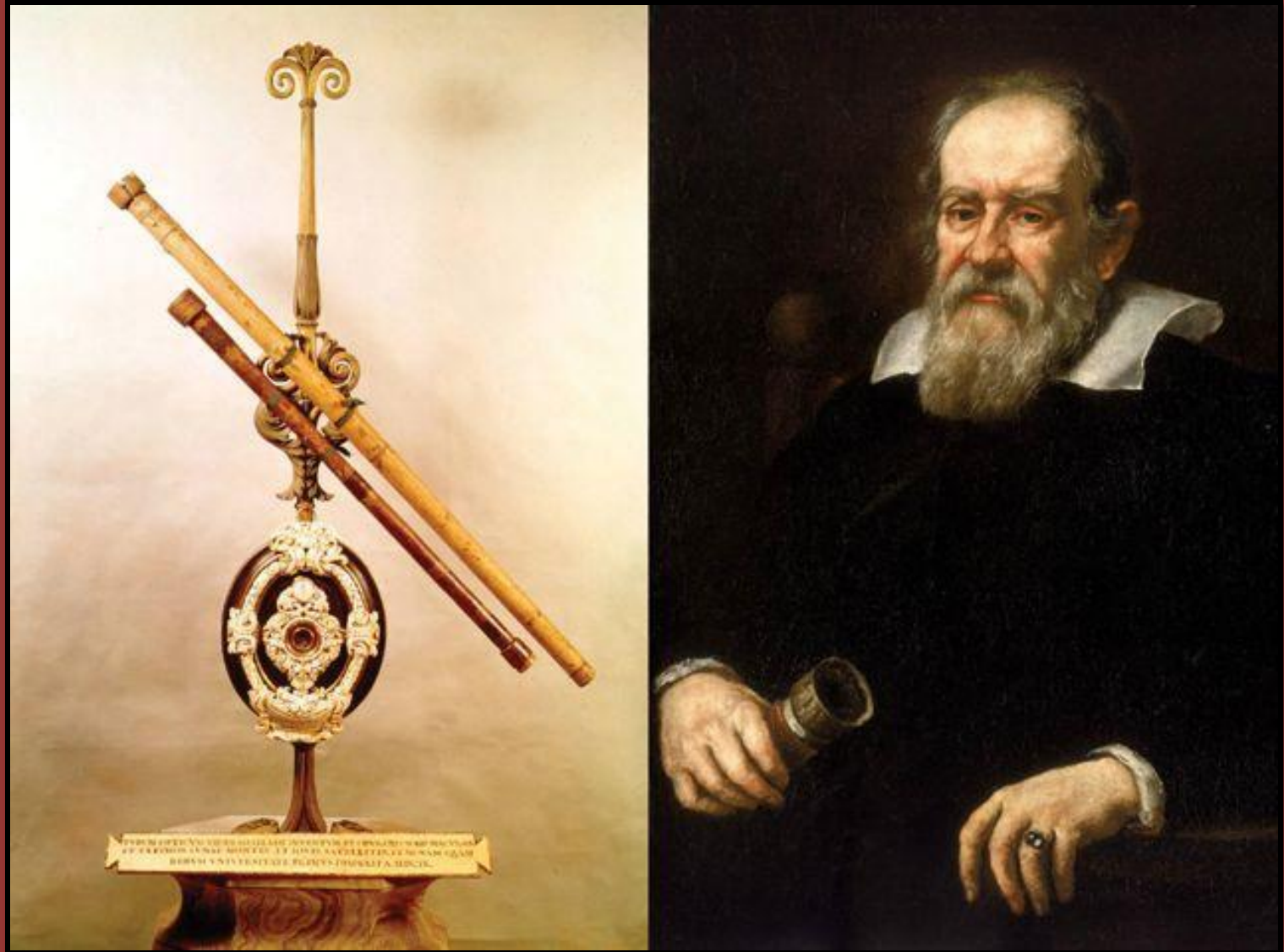
A capacidade de captar fótons é diretamente proporcional à área, ou seja, ao quadrado do raio.



Instrumento	Diâmetro	Comparação com o olho humano
Olho Humano	0,5 cm	1x
Luneta de Galileu	4 cm	64x
Telescópio Hubble	2,5 m	250 000x
Telescópio Keck	10 m	4 000 000x
Extremely Large Telescope	39 m	60 000 000x



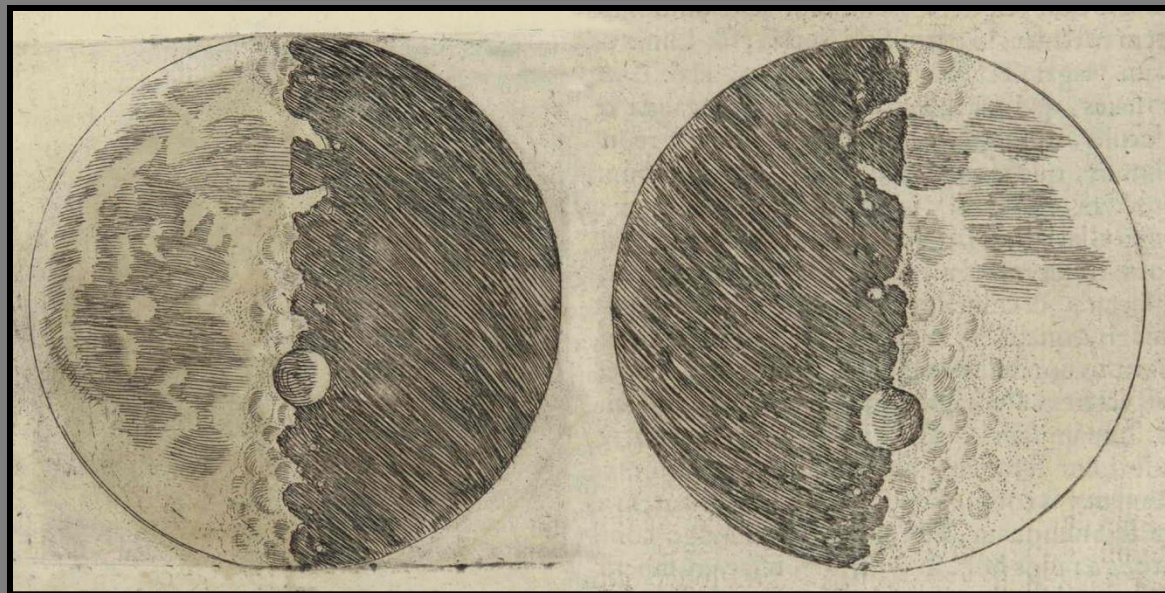
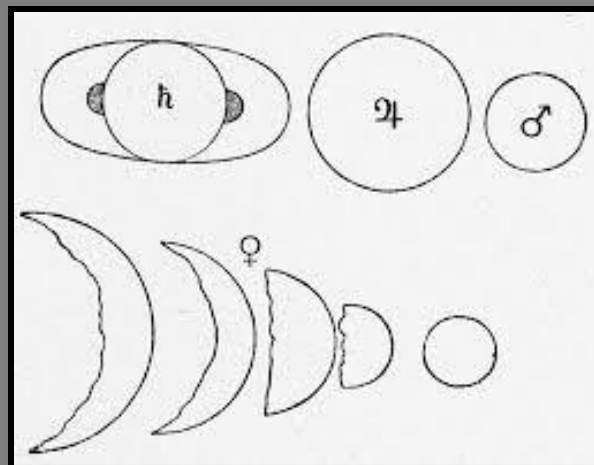
Luneta de Galileu e Telescópios Refratores



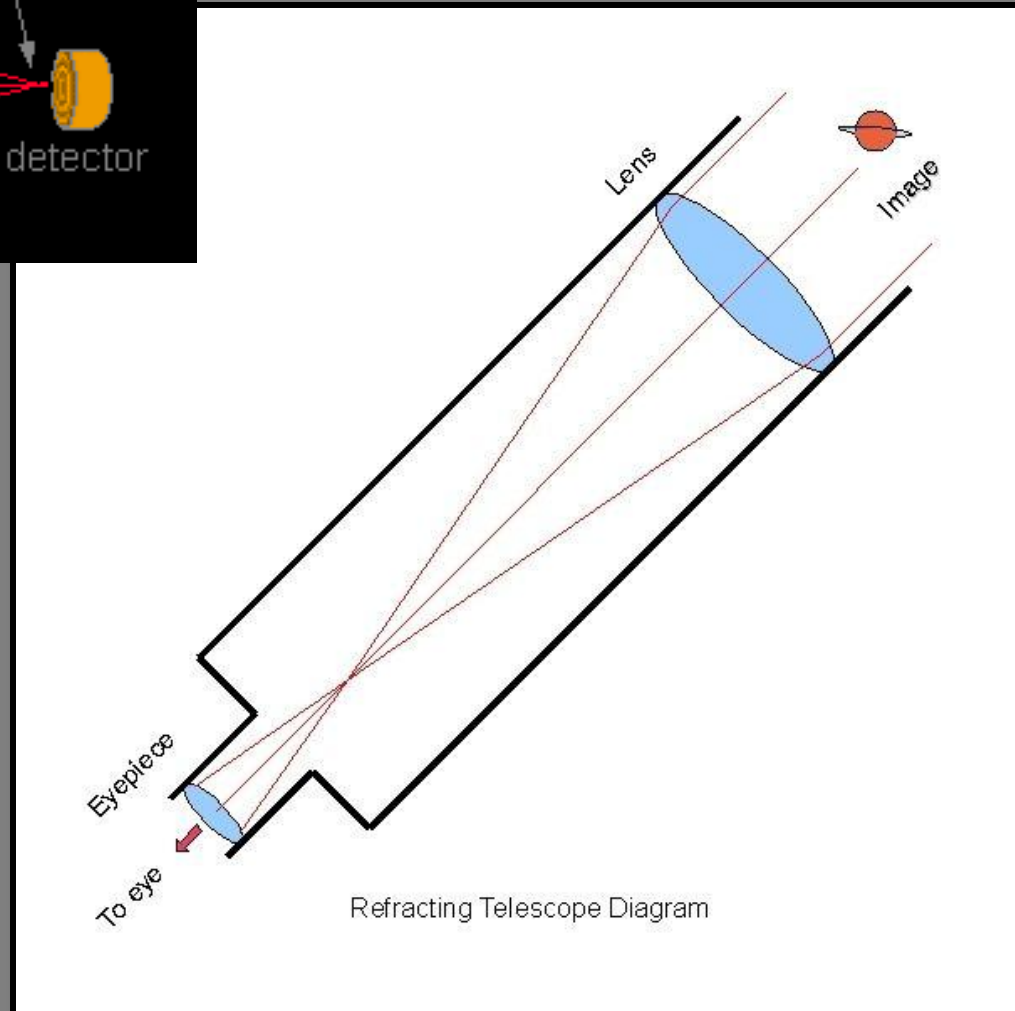
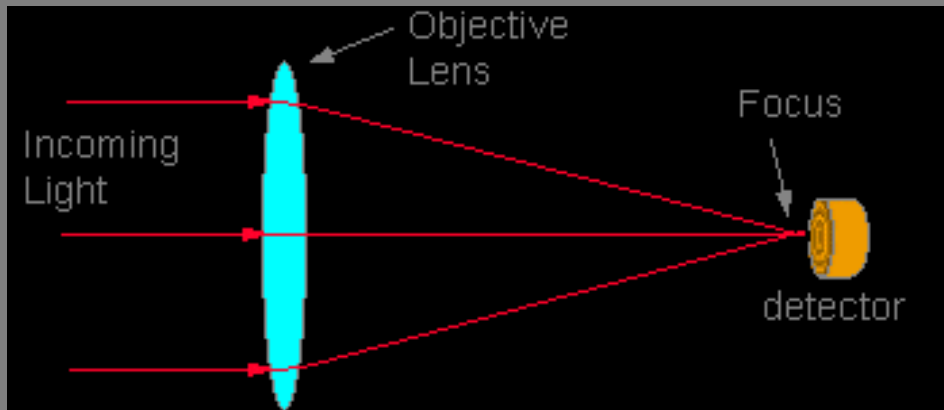
Representação através de desenhos

Observations Jovianae
1870

2. Jovis man. H. 12	○ **
30. man.	** ○ *
2. Jovis	○ ** *
3. man.	○ * *
3. Ho. 5.	* ○ *
4. man.	* ○ **
6. man.	** ○ *
8. man. H. 13.	* * * ○
10. man.	* * * ○ *
11.	* * ○ *
12. H. 4. Jovis	* ○ *
13. man.	* ** ○ *
14. Jovis	* * * ○ *



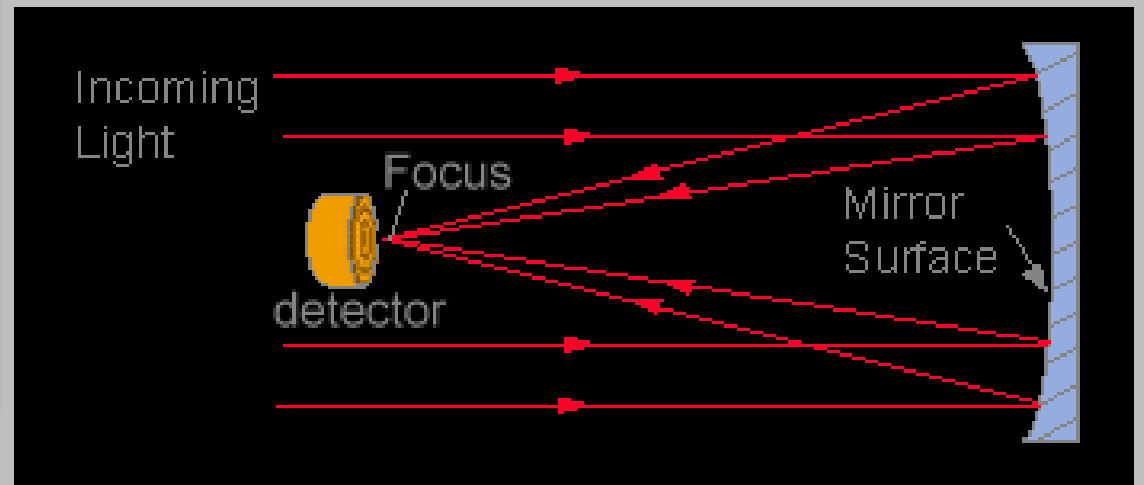
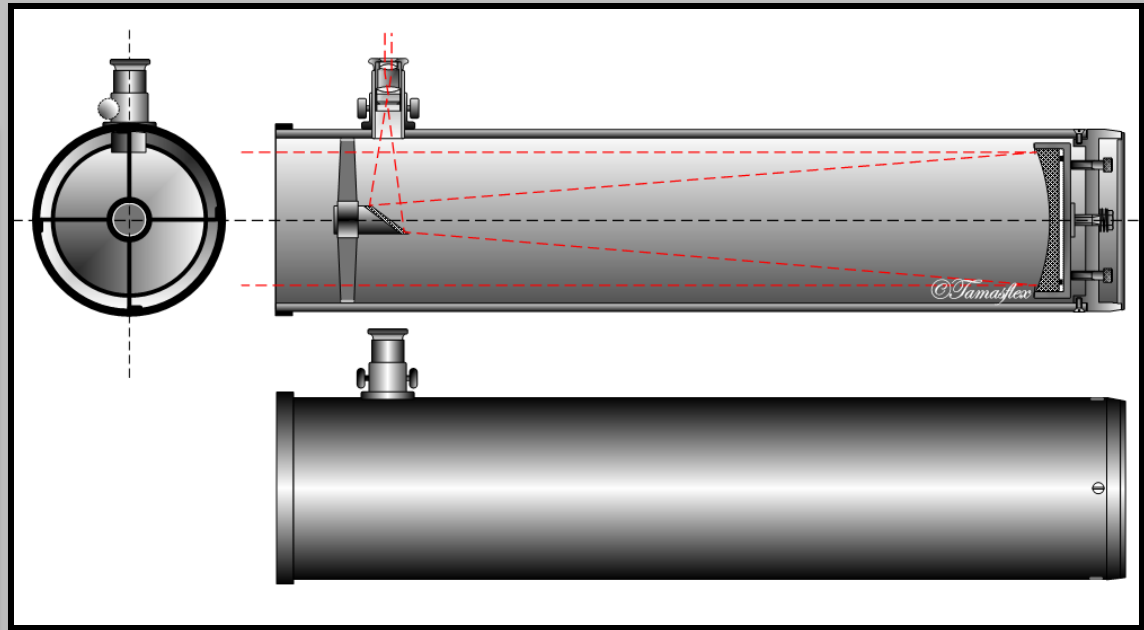
Telescópios Refratores



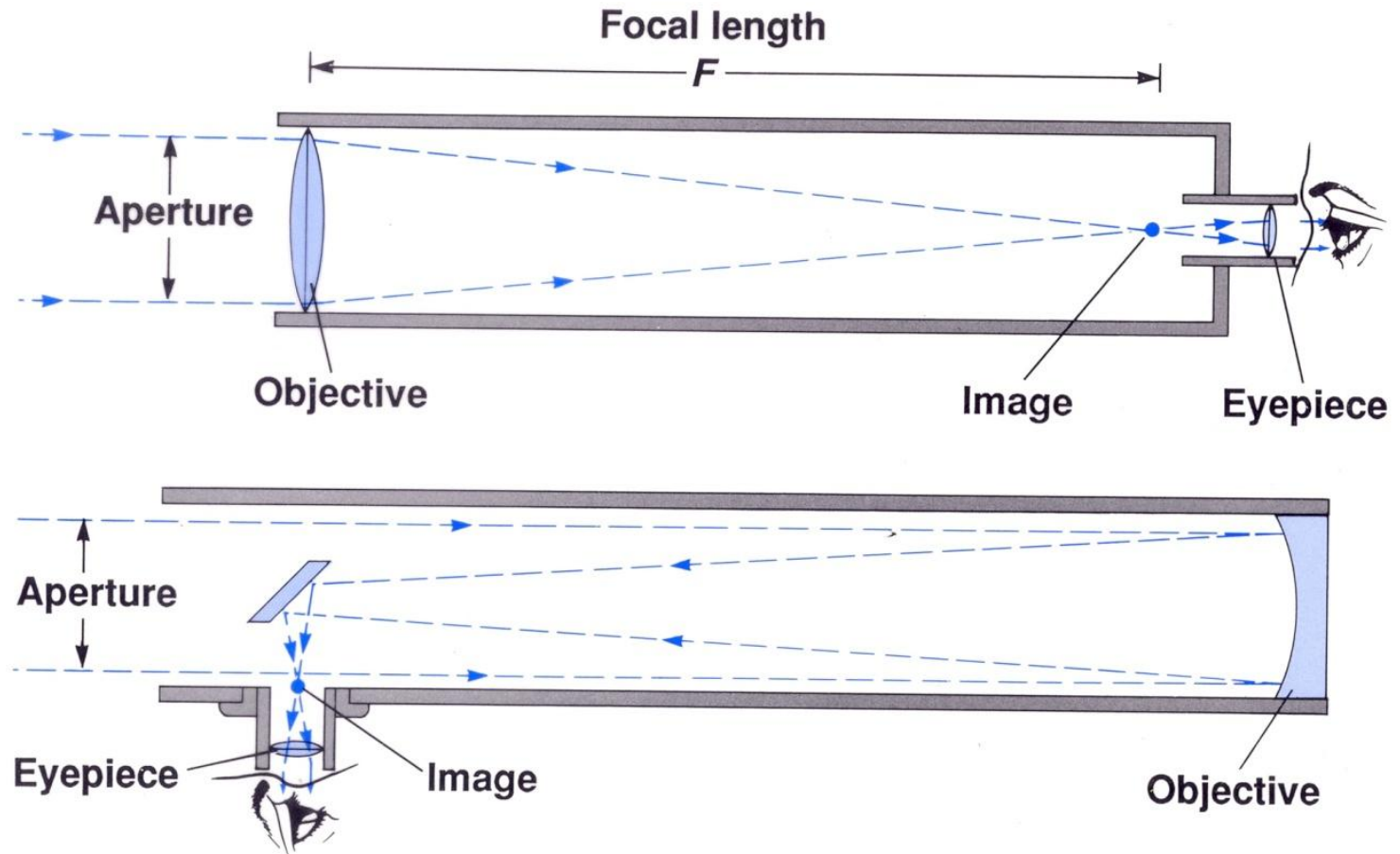
Newton e Telescópios Refletores



Telescópios Refletores



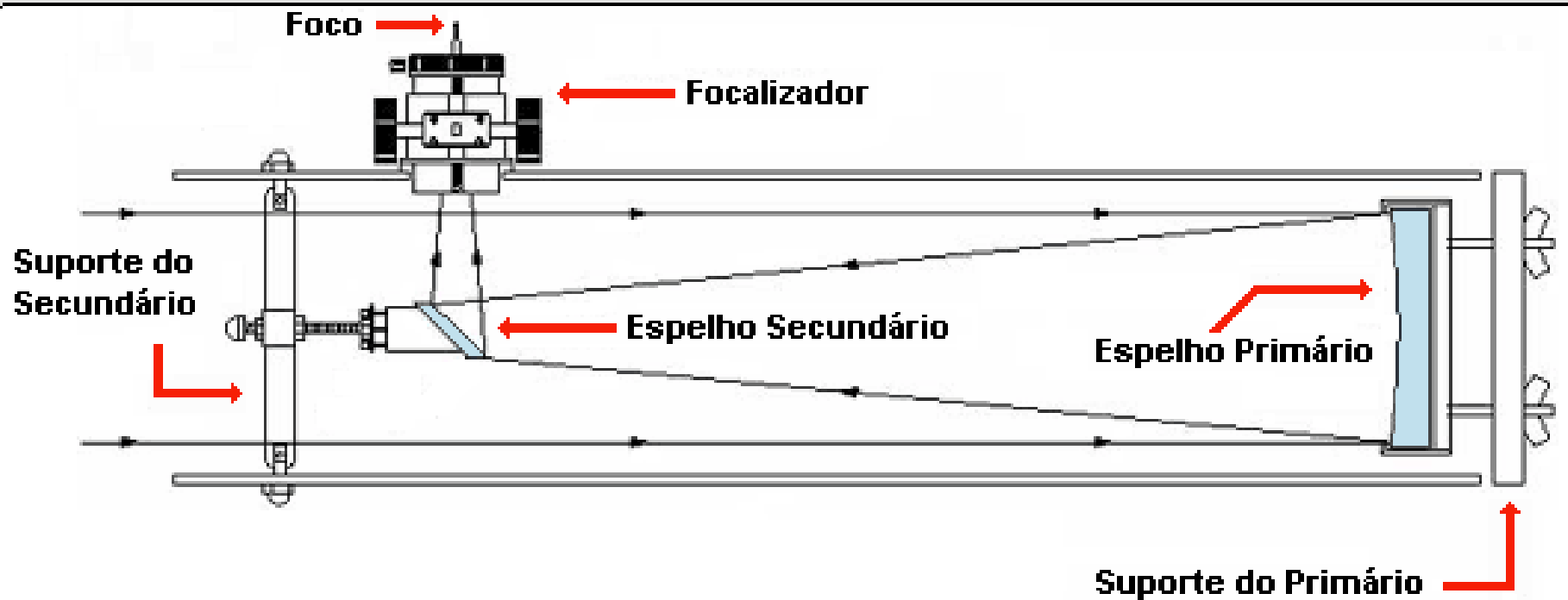
Comparação



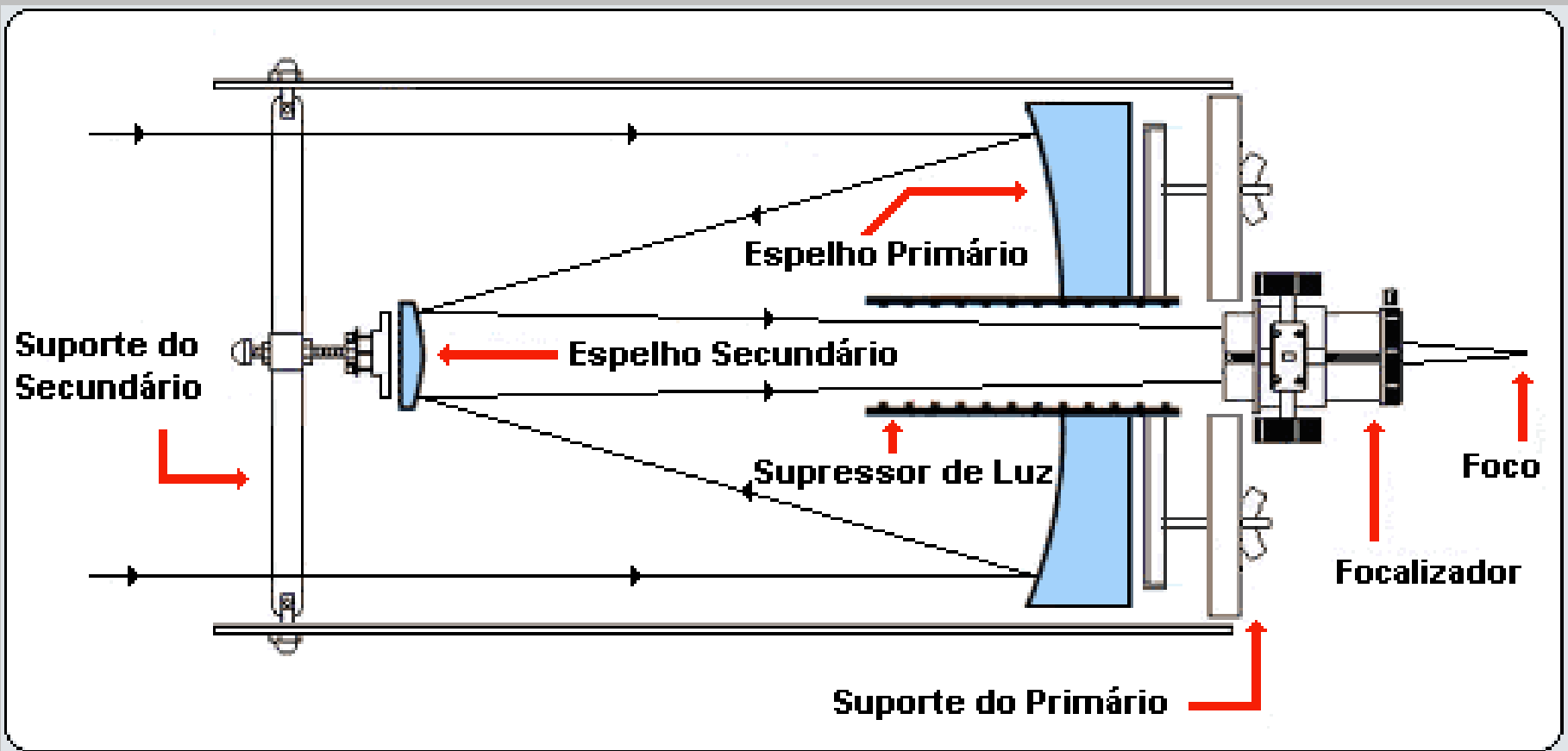
Cross sections—visual telescopes

Hartmann/The Cosmic Journey, 4th ed., Fig. 5-20; The Cosmic Voyage, Fig. 5-15

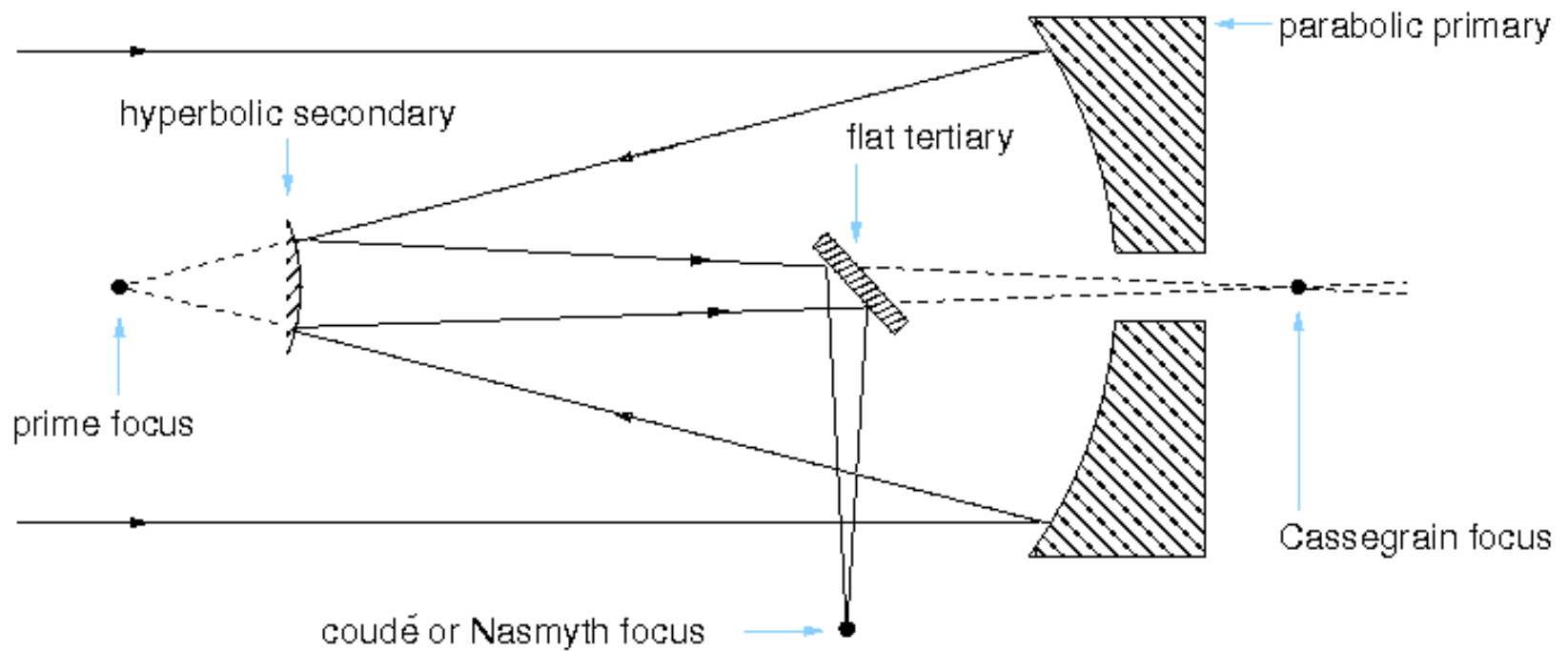
Tipos de Foco



Foco Newtoniano



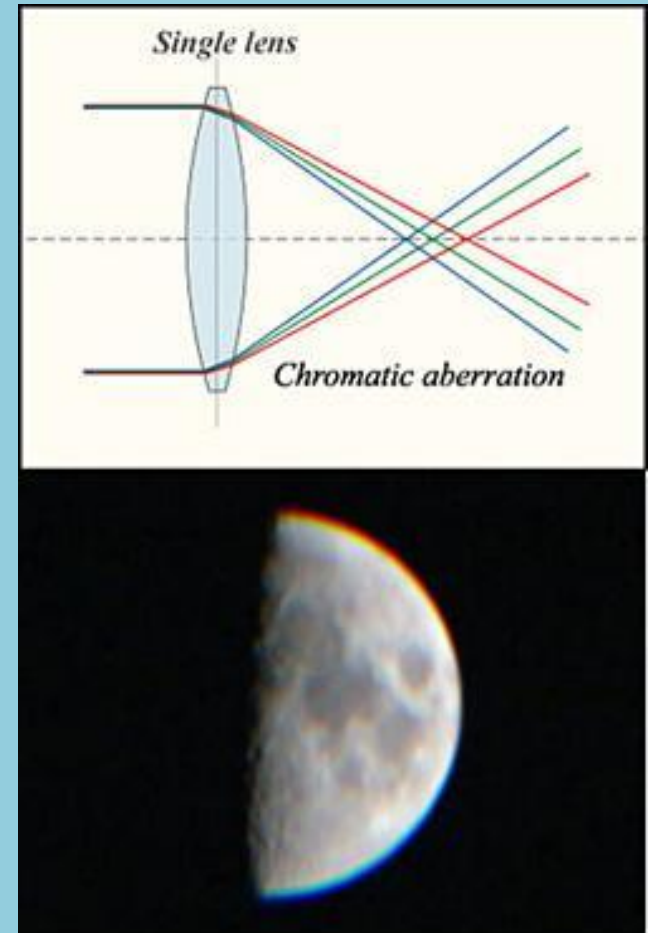
Foco Cassegrain

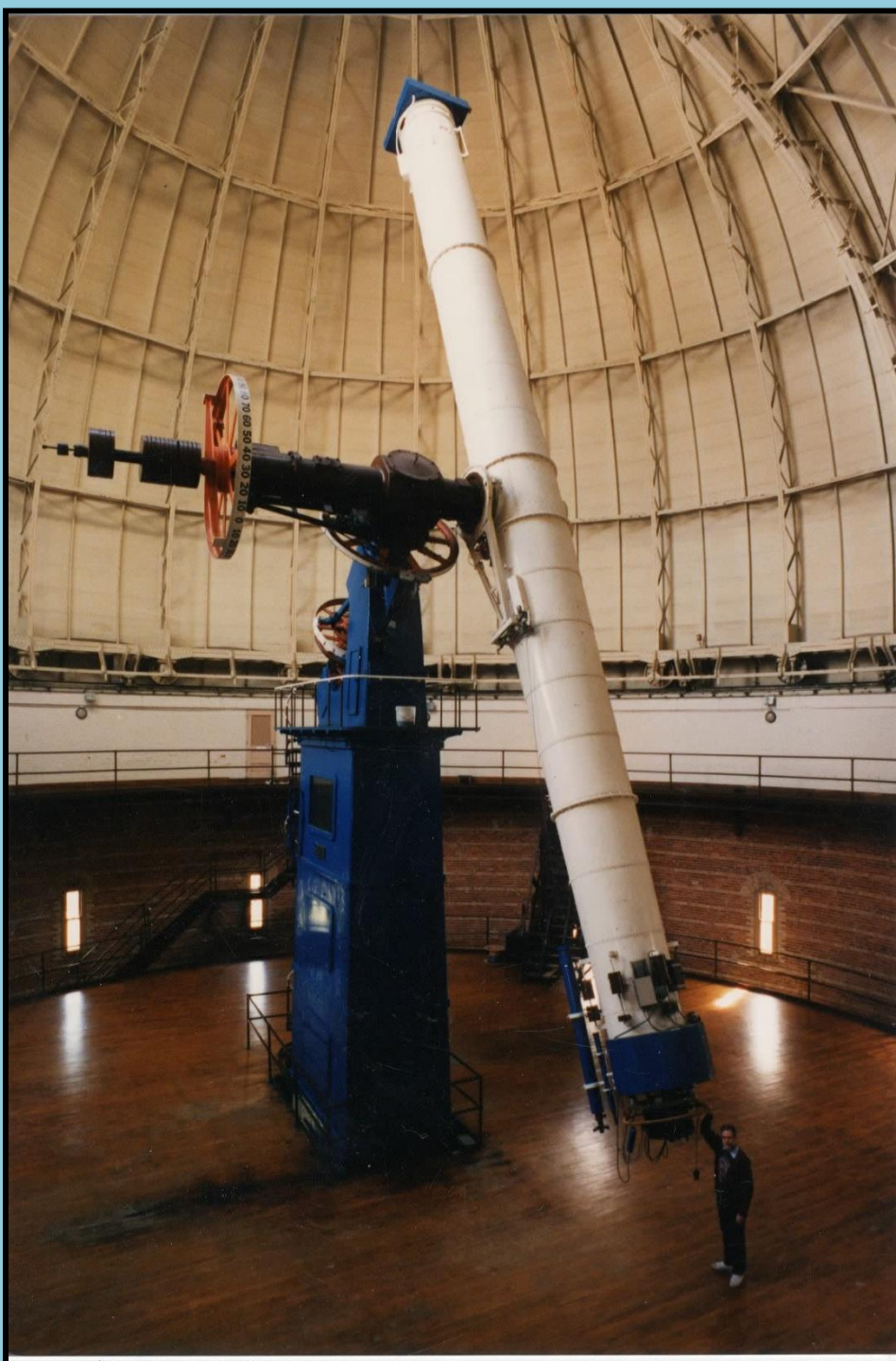


Foco Nasmyth

Desvantagens dos Telescópios Refratores

- Aberração Cromática;
- Lentes são mais pesadas e mais difíceis de serem fabricadas do que um espelho de mesmo diâmetro;
- Grande momento de inércia. Necessita de motores mais potentes para movimentação;
- Necessidade de tubos mais longos.





Telescópio de 102 cm do Observatório de Yerkes.

Construído em 1893.

Fica em Williams Bay, Winsconsin, nos Estados Unidos.

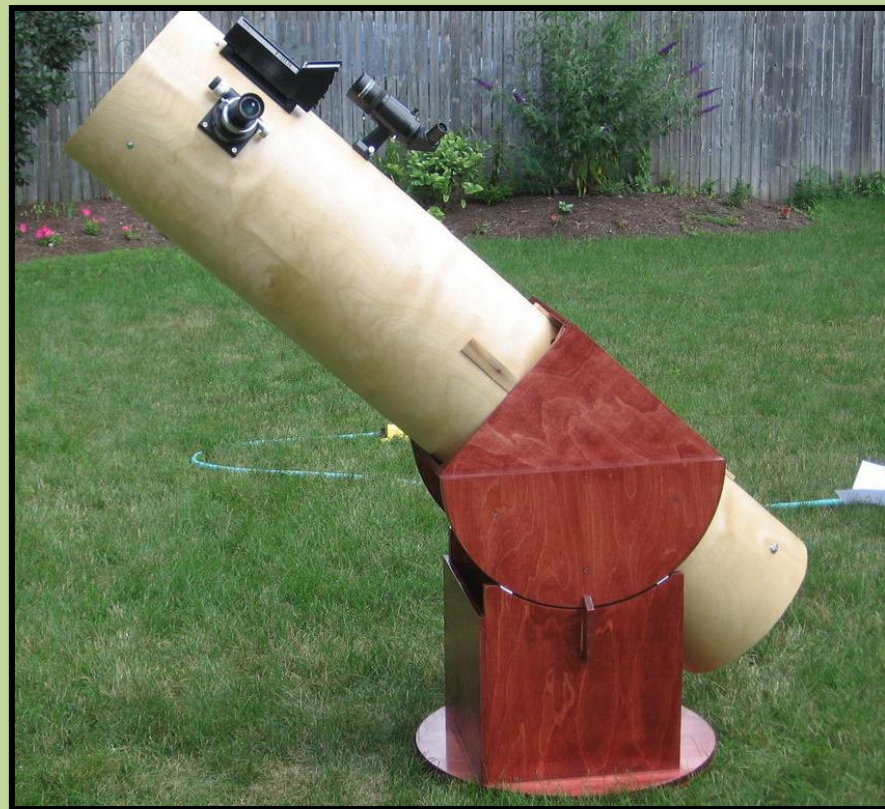
Maior telescópio refrator já utilizado em pesquisas científicas. (tubo de 18,3 m)



Tipos de Montagem

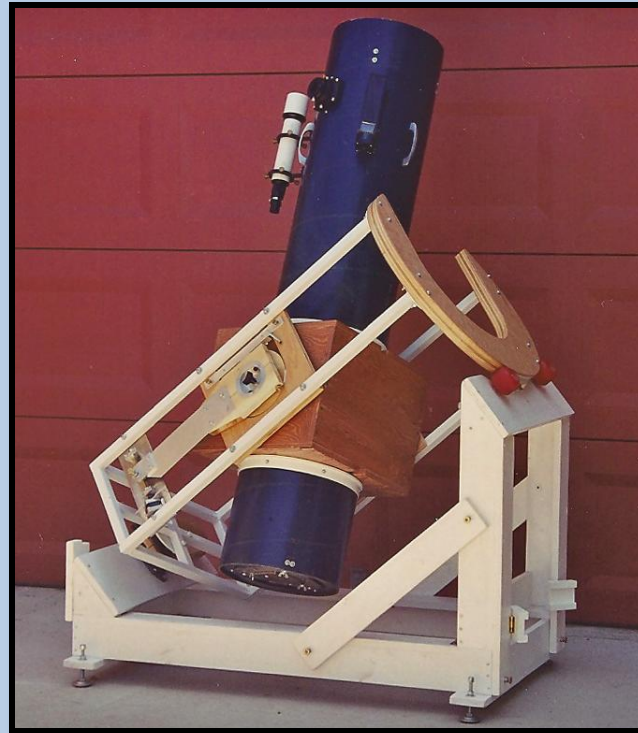


Altazimutal



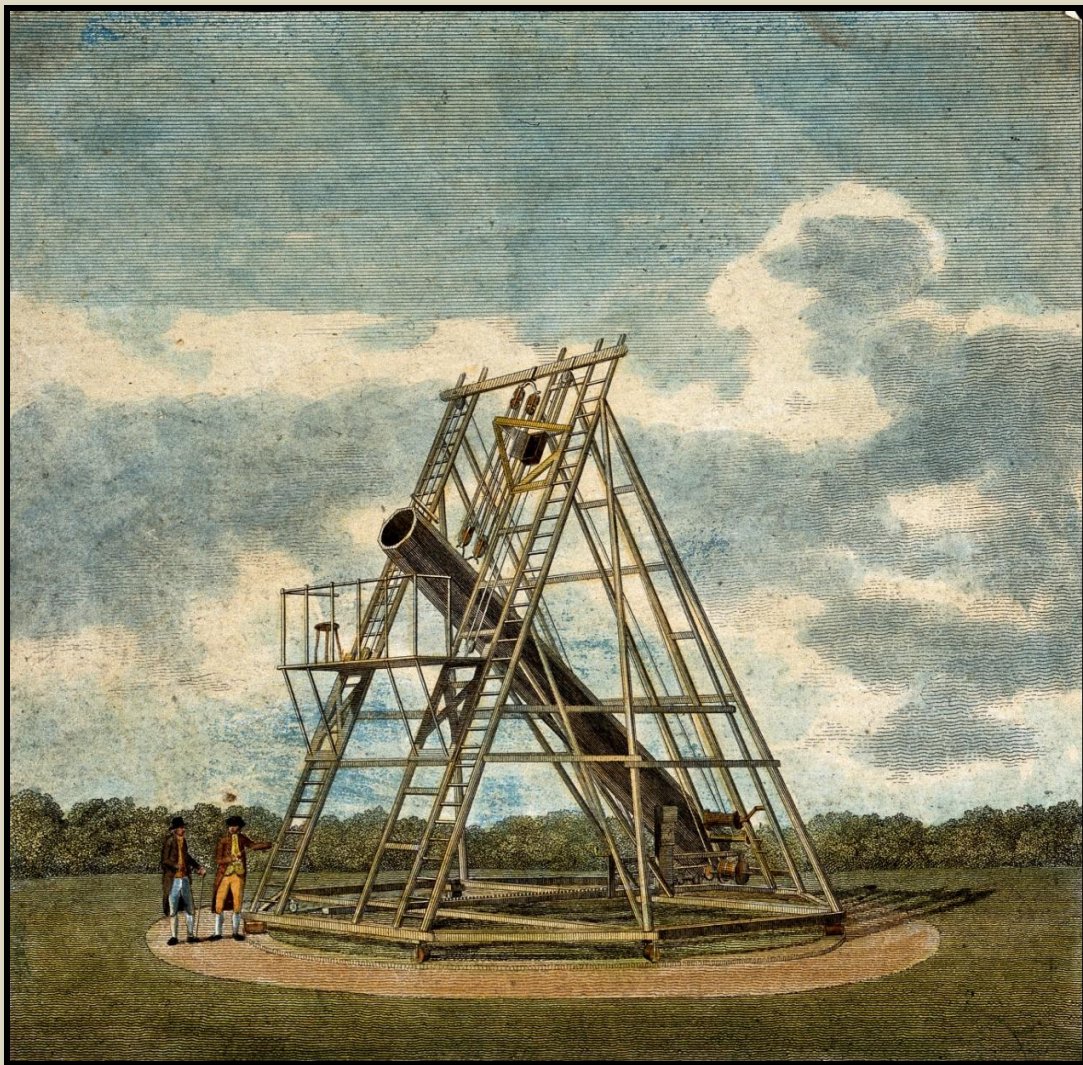
Altazimutal estilo dobsoniano.

Muito utilizado por astrônomos amadores que constroem seus próprios telescópios.



Equatorial

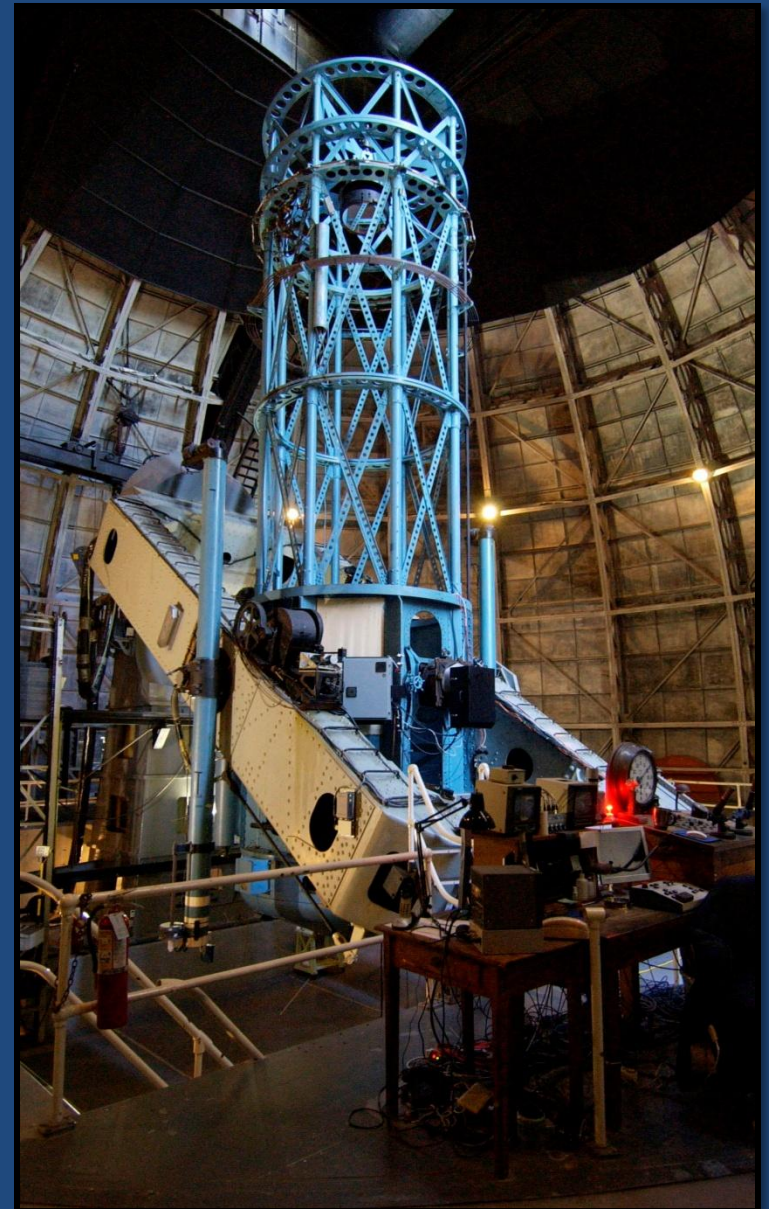
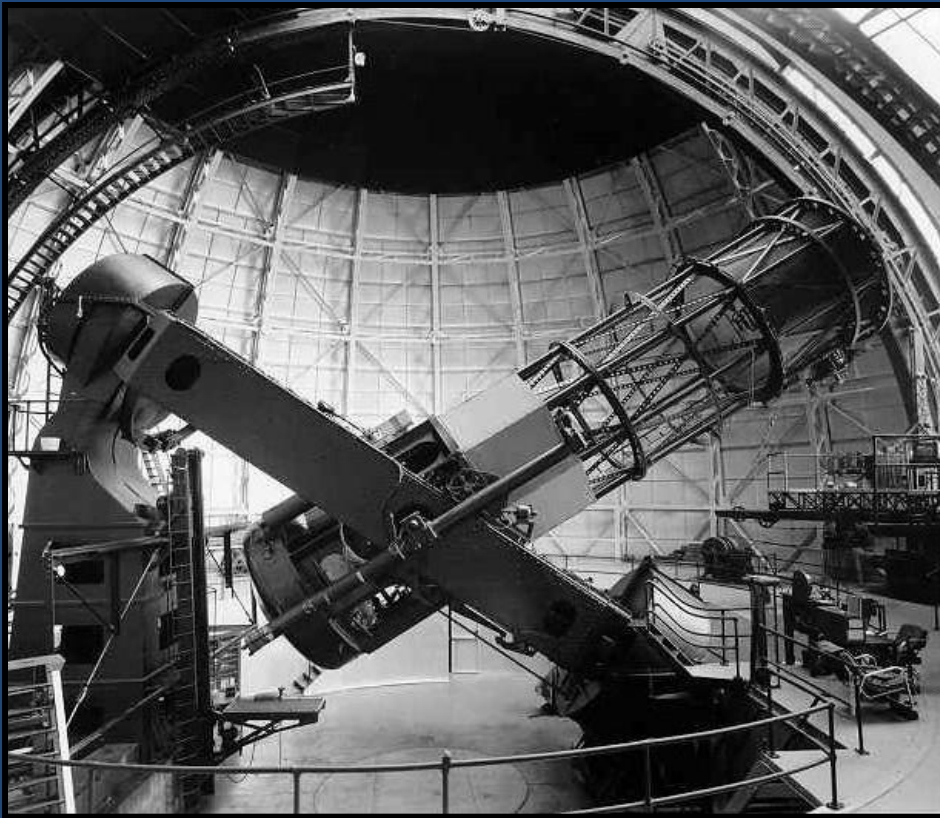
Telescópios de William Herschel



Abertura: 1,26 m Tipo: Refletor
Montagem: altazimutal
Início das operações: 1789
Localização: Slough, Inglaterra

Telescópio Hooker

Abertura: 2,54 m Tipo: Refletor
Montagem: equatorial do tipo “chassi”
Início das operações: 1917
Localização: Mount Wilson, California



Telescópio Hale



Abertura: 5,1 m Tipo: Refletor Montagem: equatorial do tipo “ferradura”
Início das operações: 1949 Localização: Palomar Observatory, California

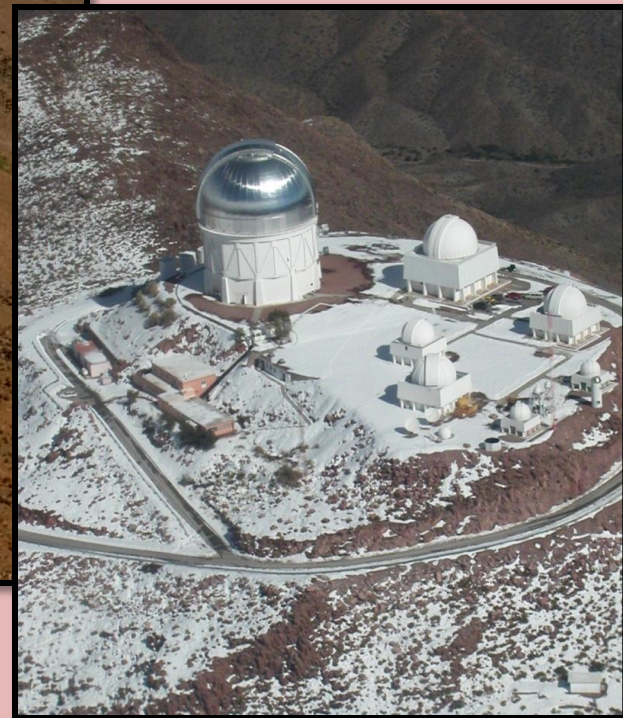
Melhores Sítios Astronômicos

- Poluição luminosa desprezível
- Altitudes elevadas
- Baixa umidade (ausência de nuvens e precipitação)

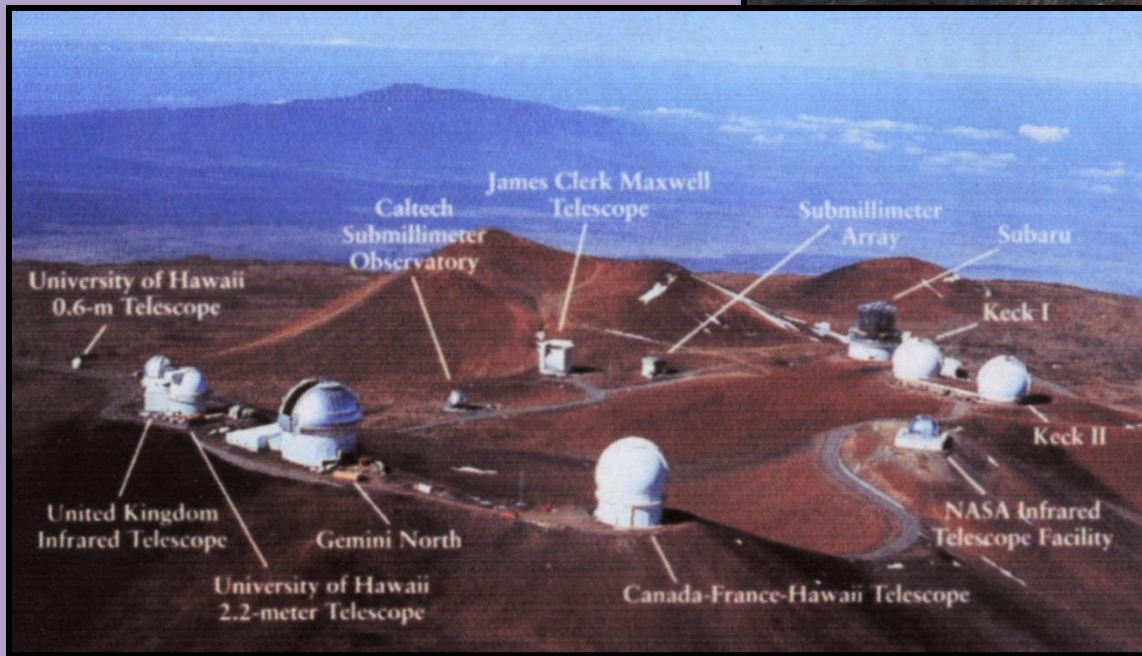


Deserto do Atacama (Chile)





Mauna Kea (Havaí)



Southern Astrophysical Research Telescope (SOAR)

Abertura: 4,1 m

Tipo: Refletor (foco nasmyth)

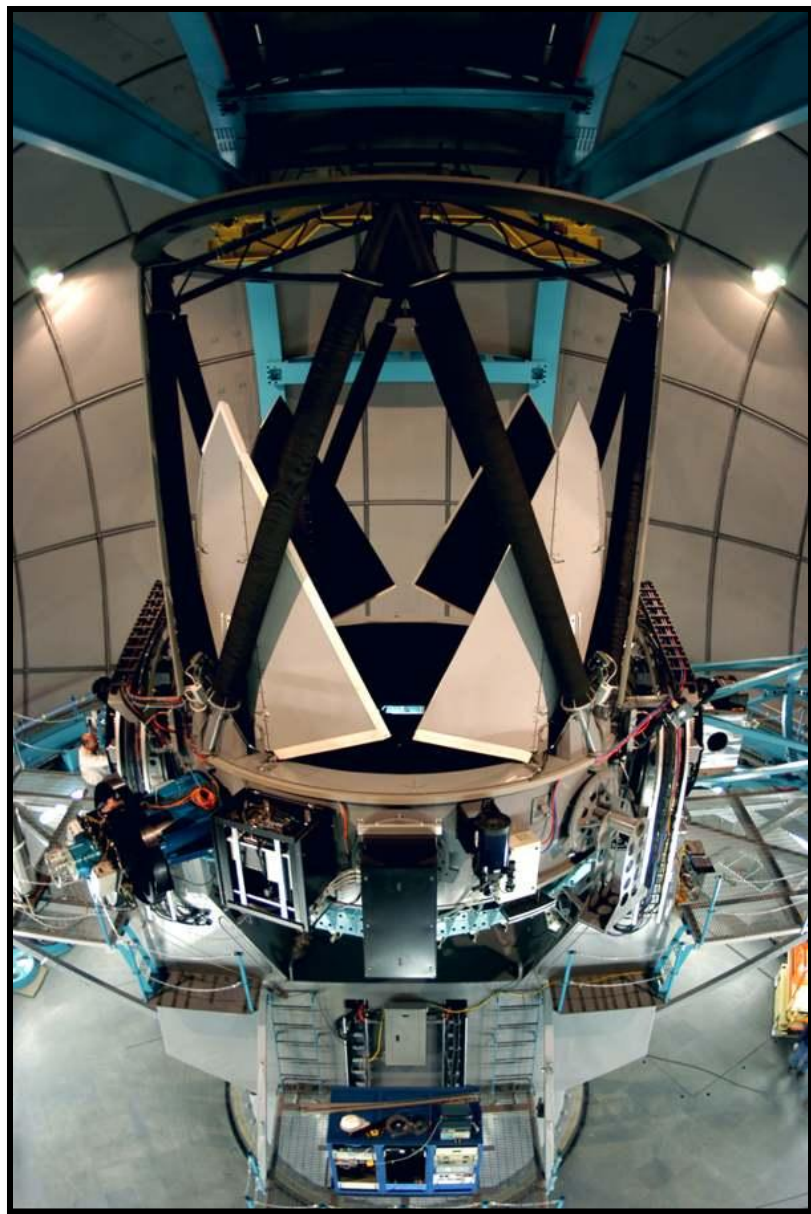
Montagem: altazimutal

Início das operações: 2003

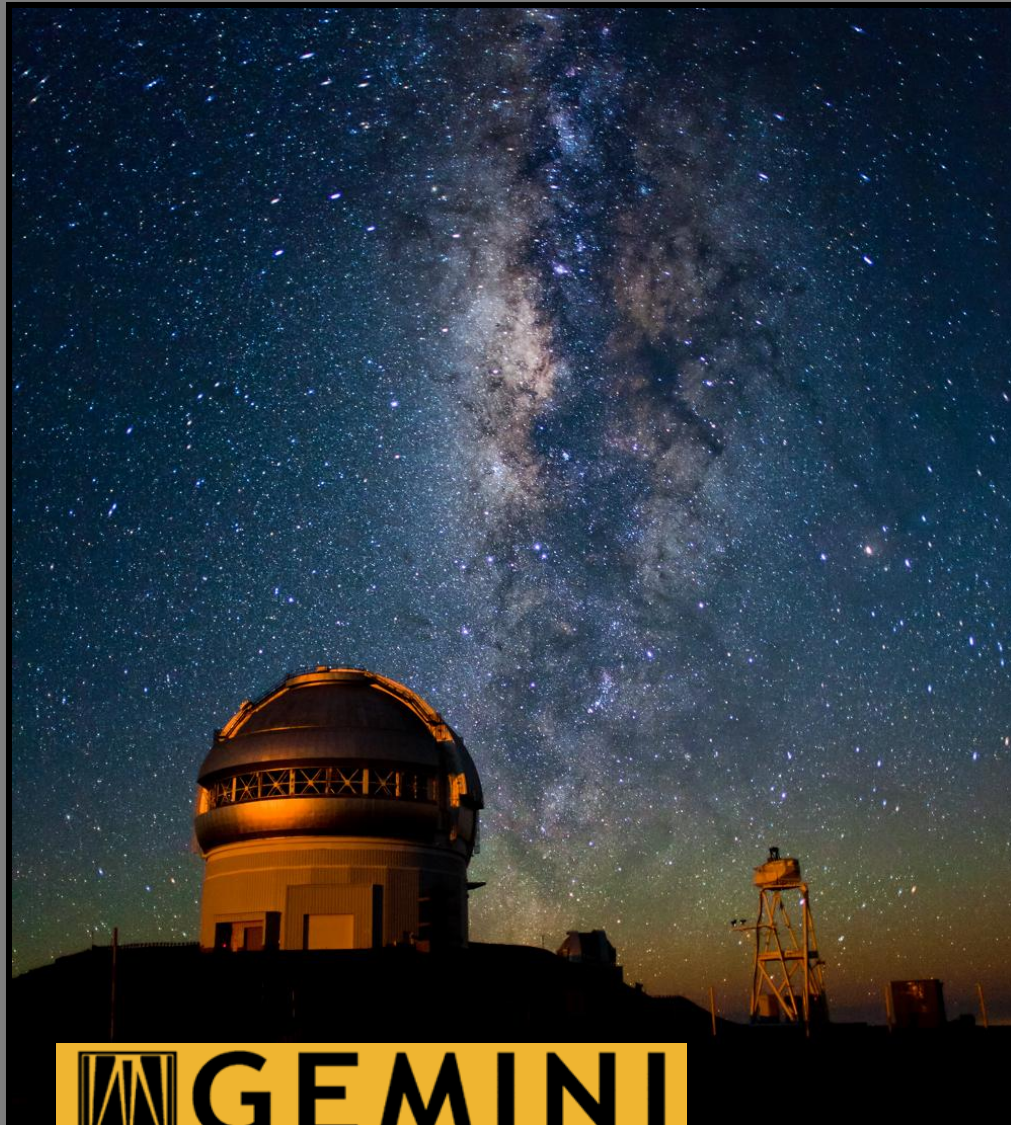
Localização: Cerro Pachón, Chile

Consórcio: Brasil, Chile, Universidade de
Michigan, NOAO, Universidade da Carolina
do Norte





Gemini



Abertura: 8,1 m

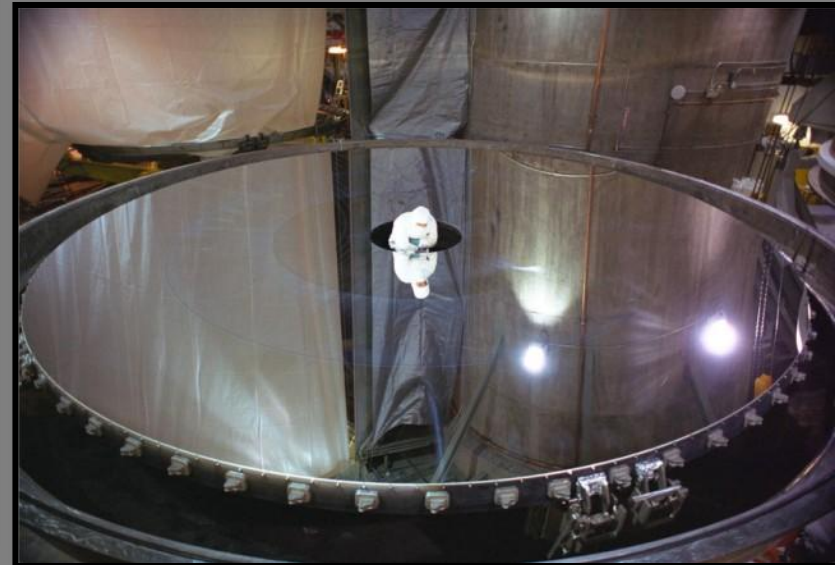
Tipo: Refletor (foco Cassegrain)

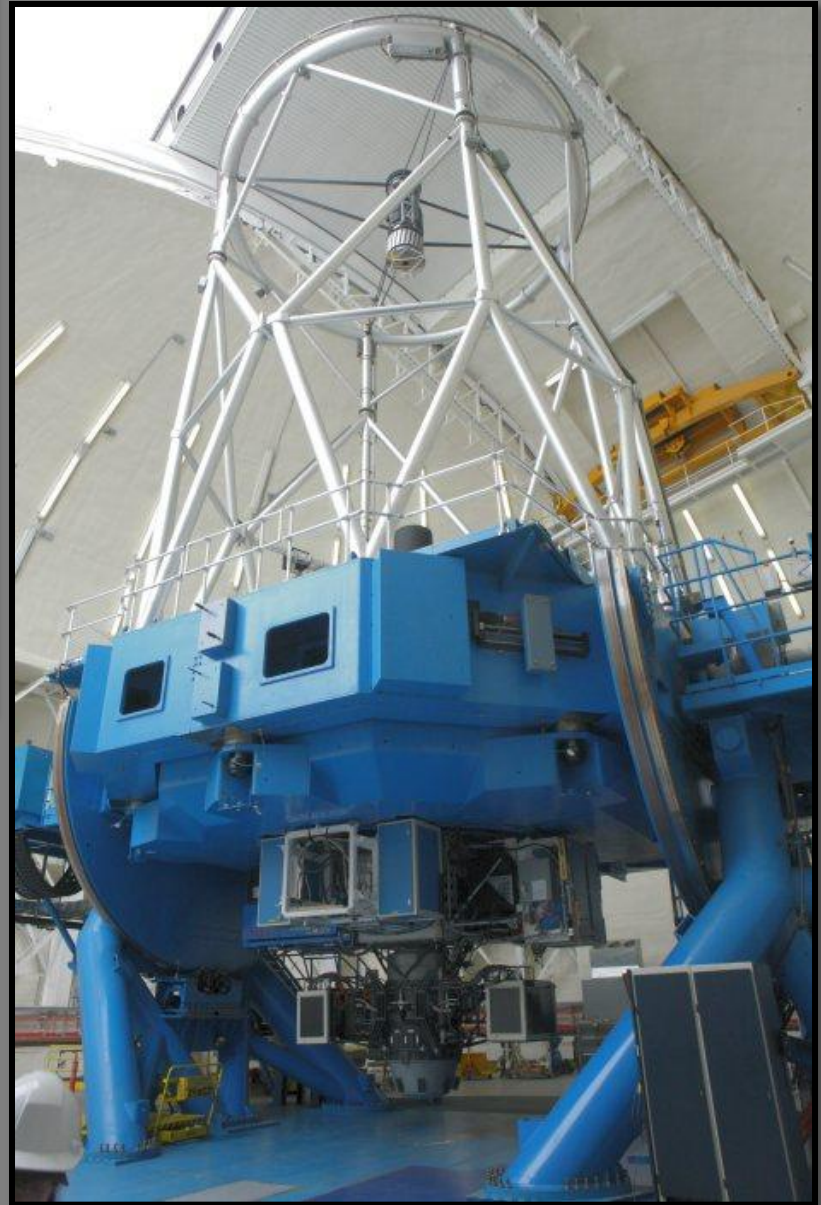
Montagem: altazimutal

Início das operações: 2000

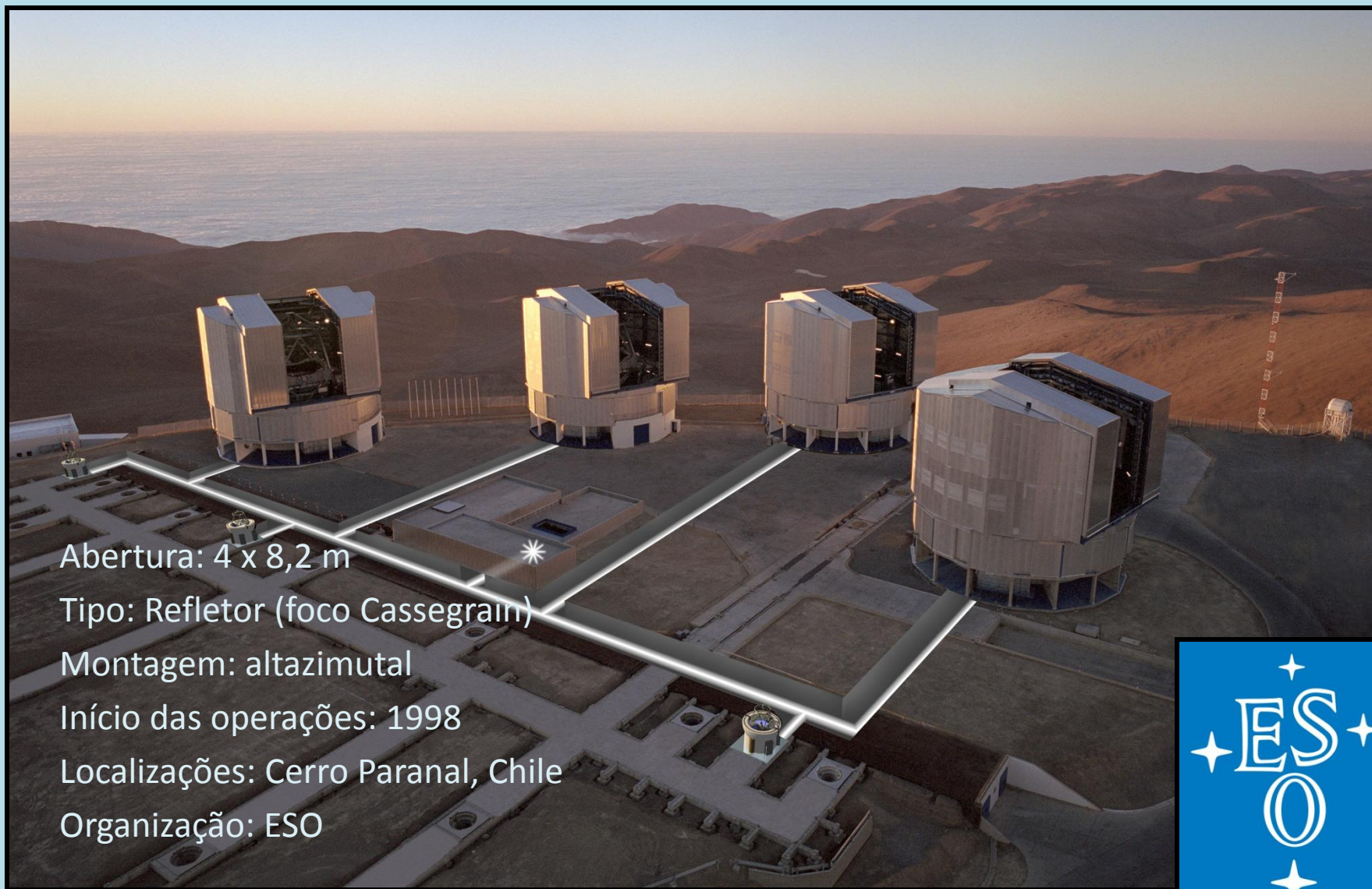
Localizações: Cerro Pachón, Chile /
Mauna Kea, Havaí

Consórcio: EUA, Reino Unido, Canadá,
Austrália, Brasil, Chile, Argentina





Very Large Telescope (VLT)



Abertura: 4 x 8,2 m

Tipo: Refletor (foco Cassegrain)

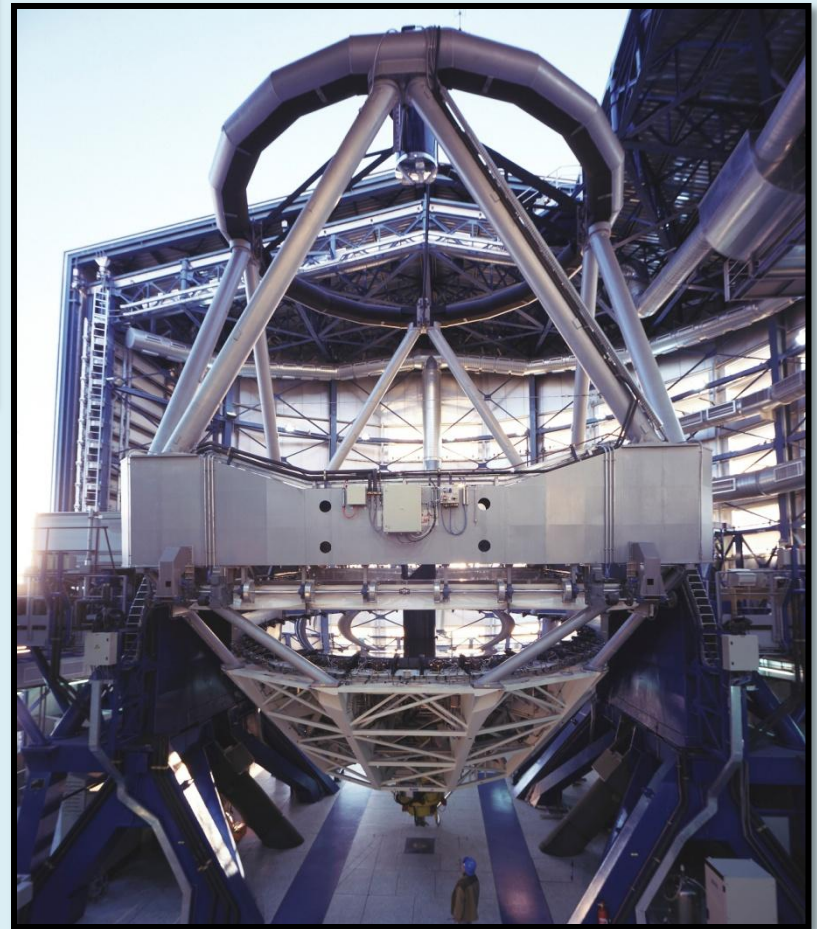
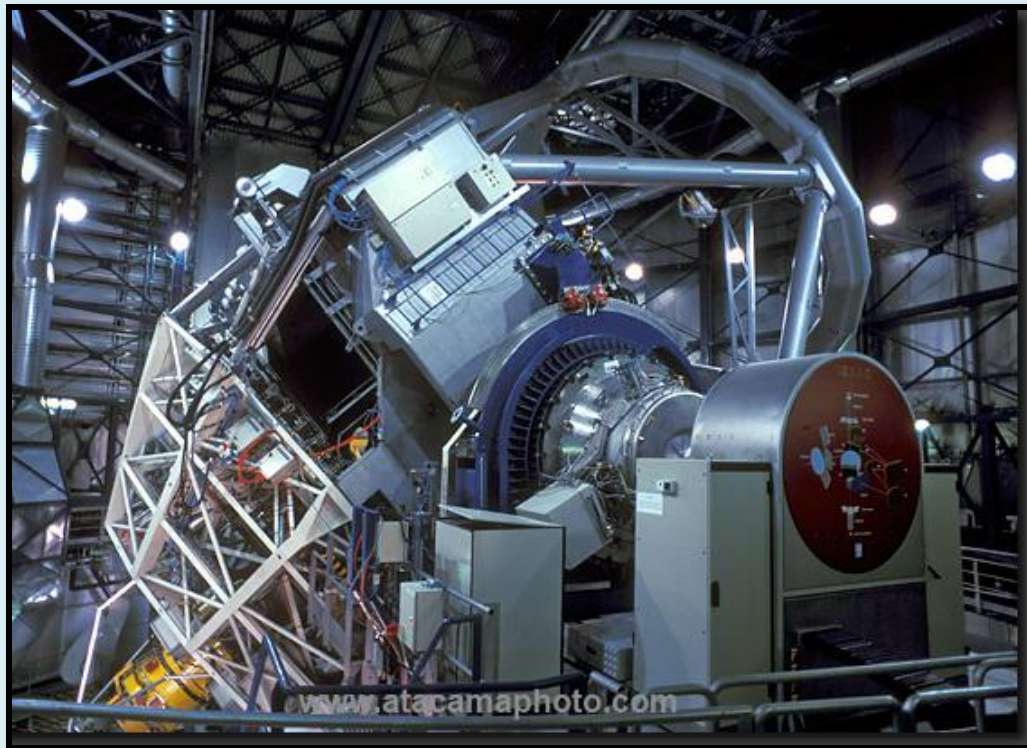
Montagem: altazimutal

Início das operações: 1998

Localizações: Cerro Paranal, Chile

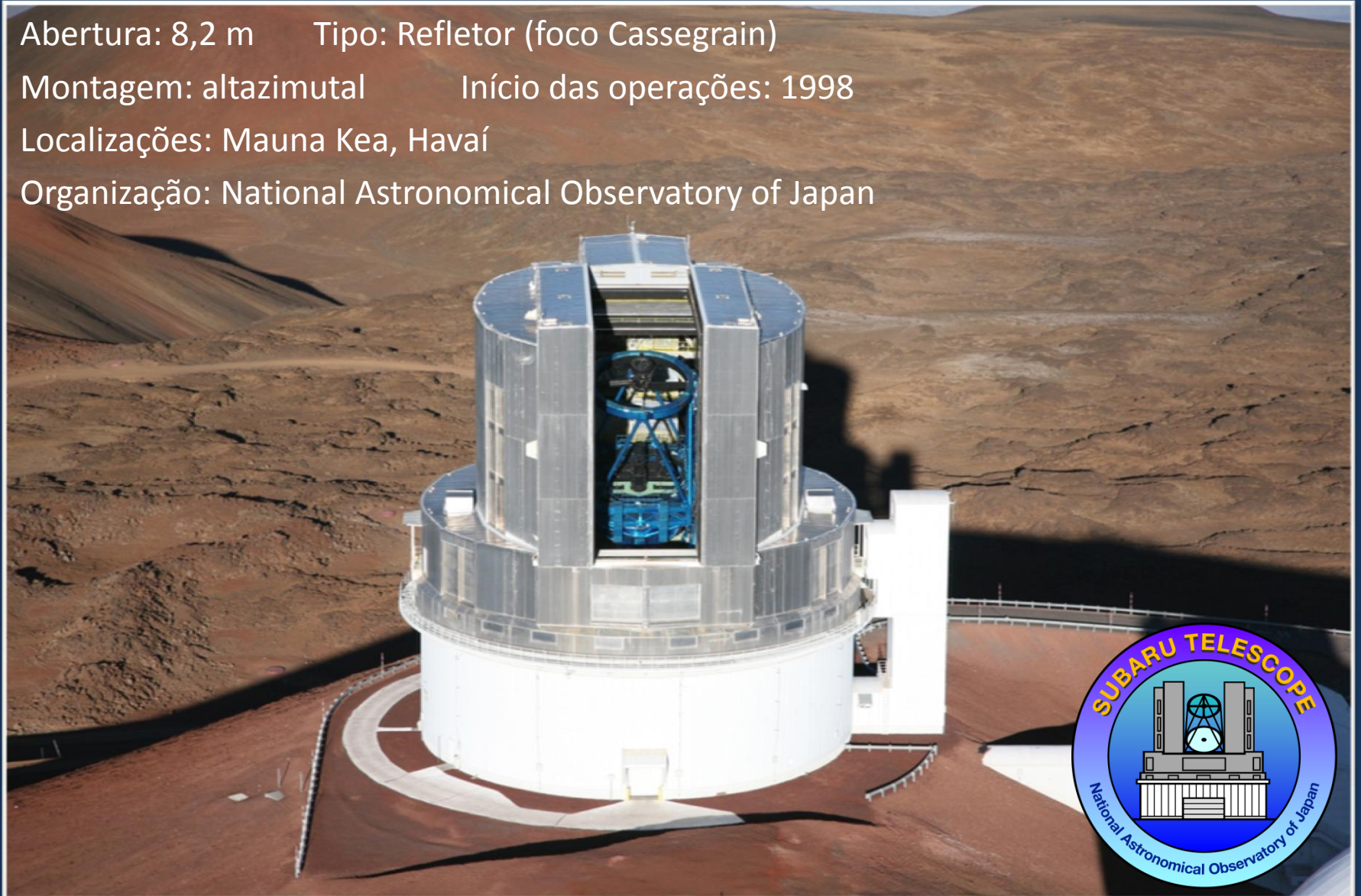
Organização: ESO

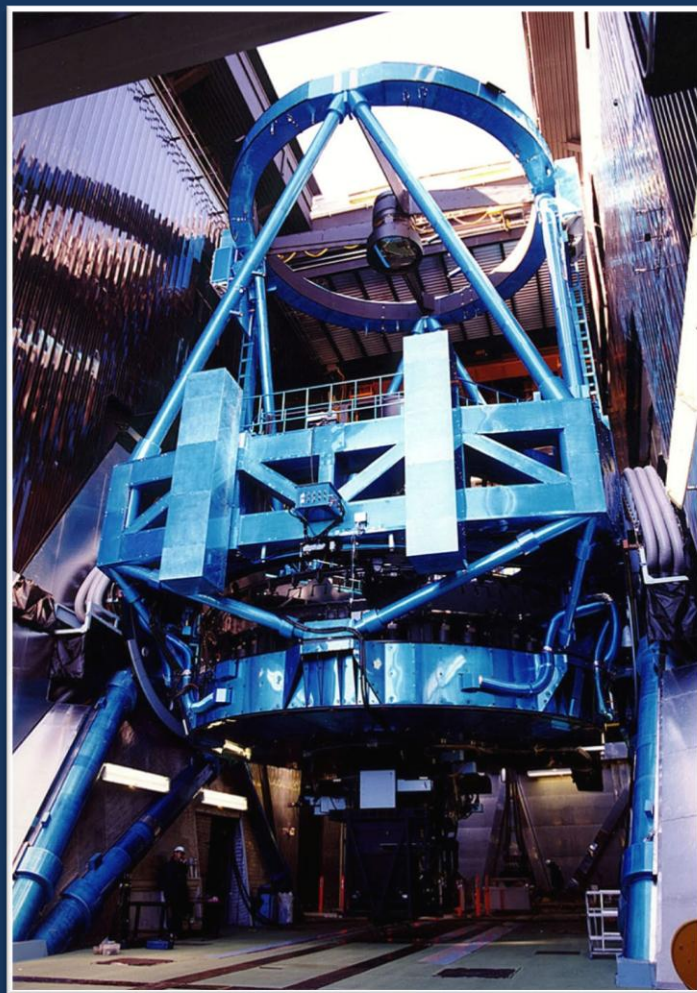
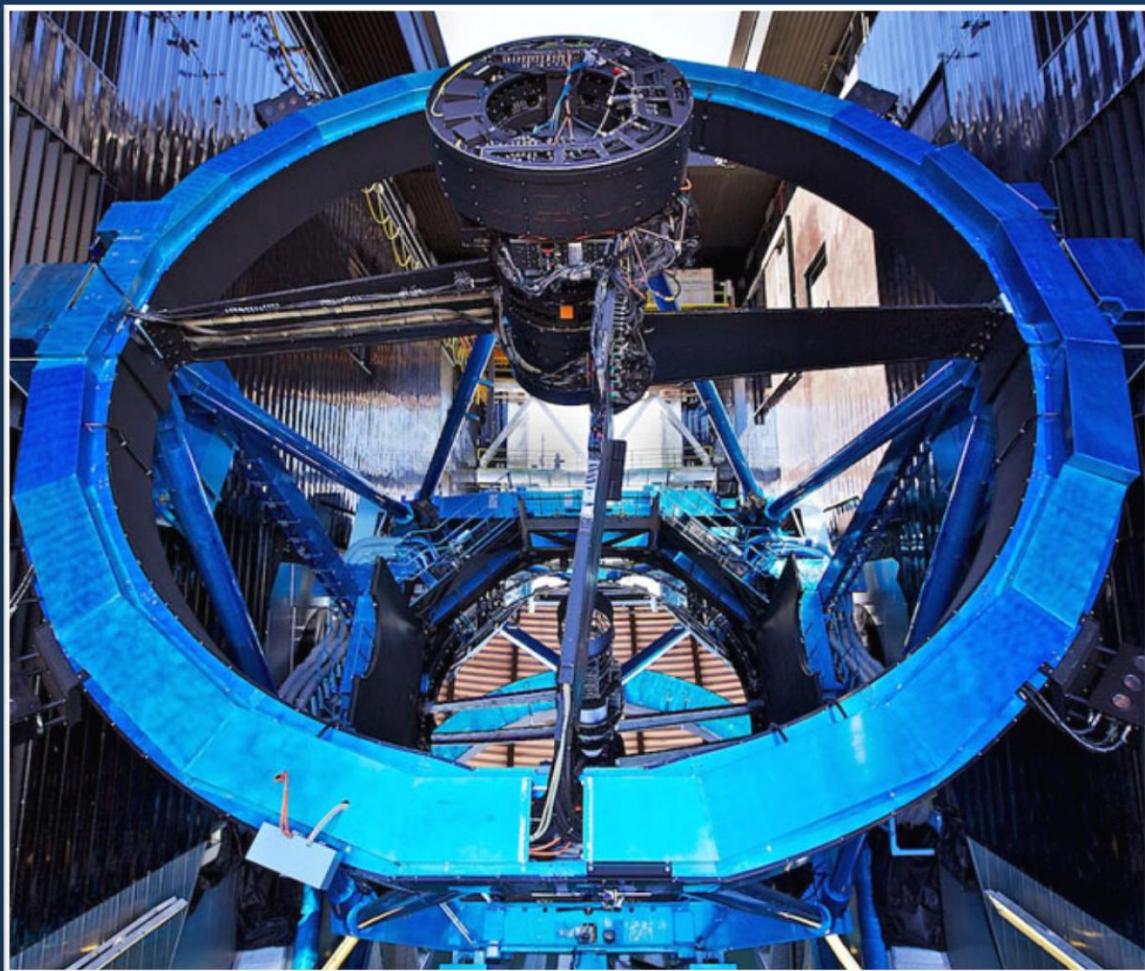




Subaru (すばる望遠鏡)

Abertura: 8,2 m Tipo: Refletor (foco Cassegrain)
Montagem: altazimutal Início das operações: 1998
Localizações: Mauna Kea, Havaí
Organização: National Astronomical Observatory of Japan





Keck



Abertura: 2 x 10m

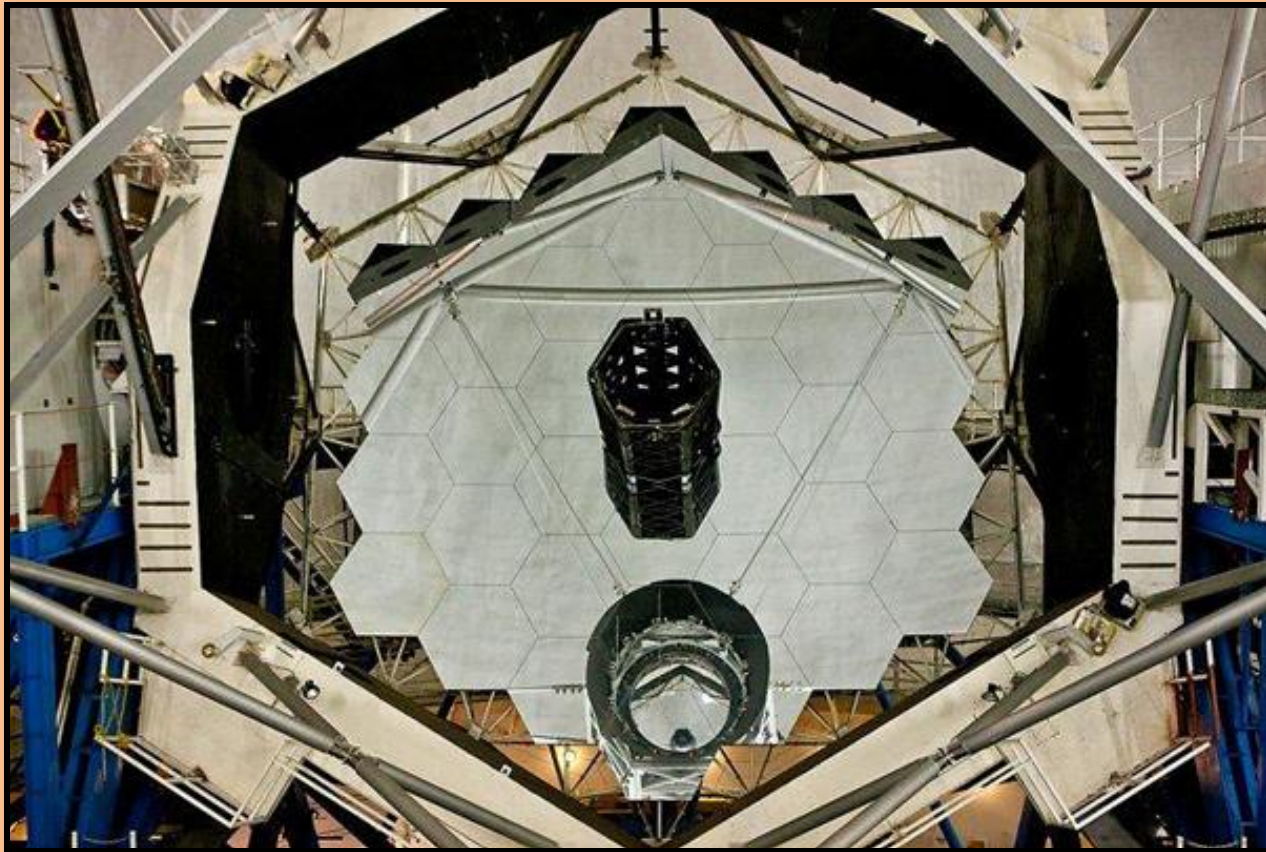
Tipo: Refletor (foco Cassegrain)

Montagem: altazimutal

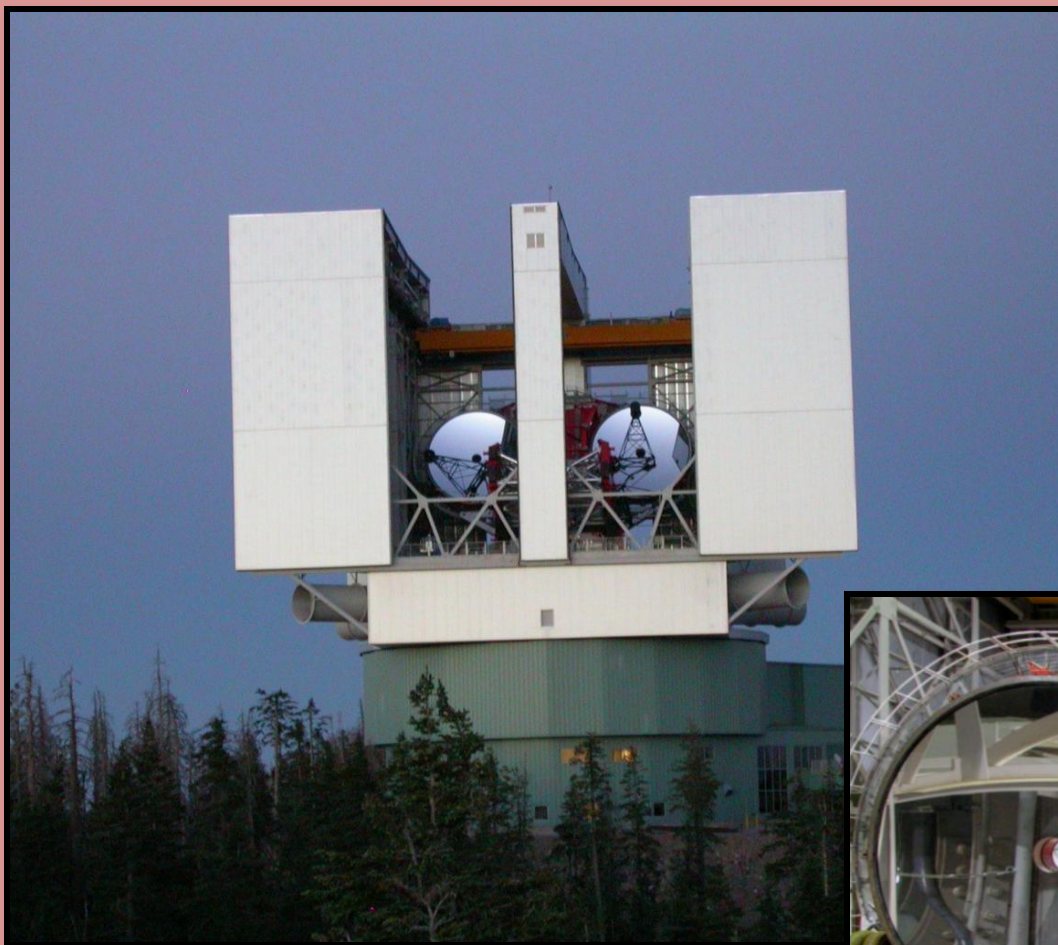
Início das operações: 1993/1996

Localizações: Mauna Kea, Havaí

Organização: California Association for Research in Astronomy



Large Binocular Telescope (LBT)



Abertura: 2 x 8,4 m

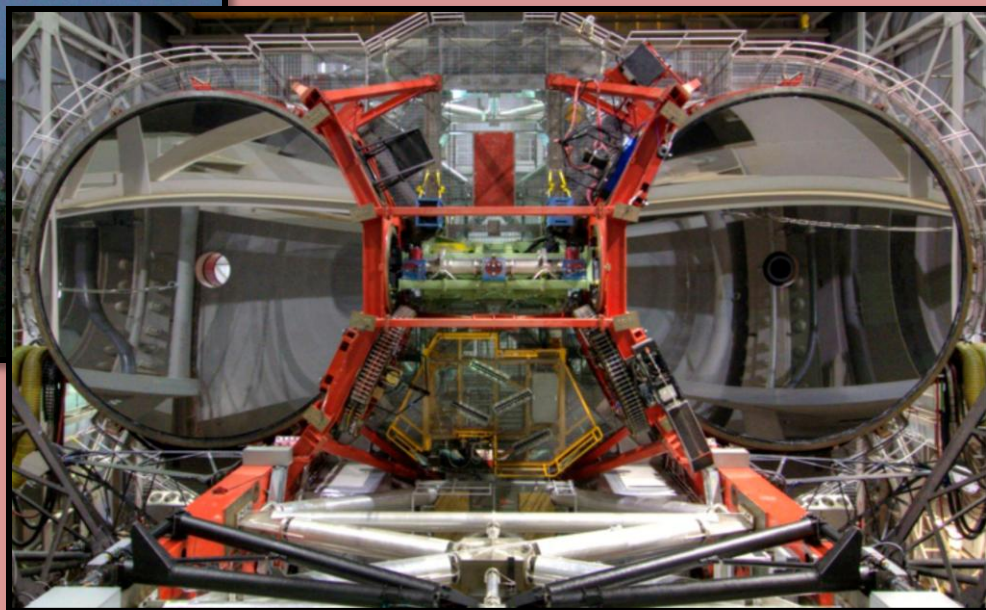
Tipo: Refletor (foco Gregoriano)

Montagem: altazimutal

Início das operações: 2005

Localizações: Mount Graham, Arizona

Organização: LBT Consortium



Giant Magellan Telescope

Abertura: 24,5 m

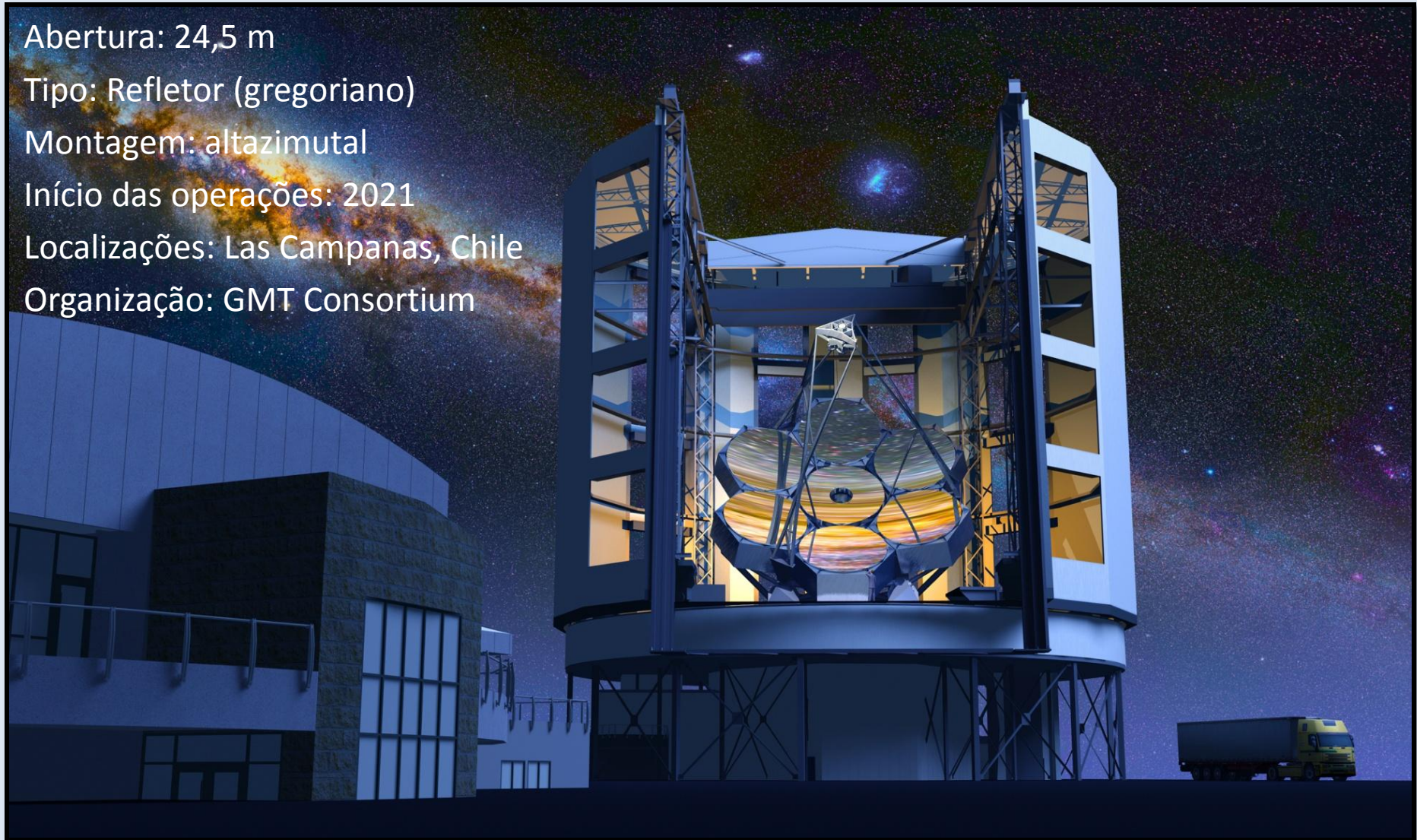
Tipo: Refletor (gregoriano)

Montagem: altazimutal

Início das operações: 2021

Localizações: Las Campanas, Chile

Organização: GMT Consortium



Thirty Meter Telescope



Abertura: 30 m

Tipo: Refletor

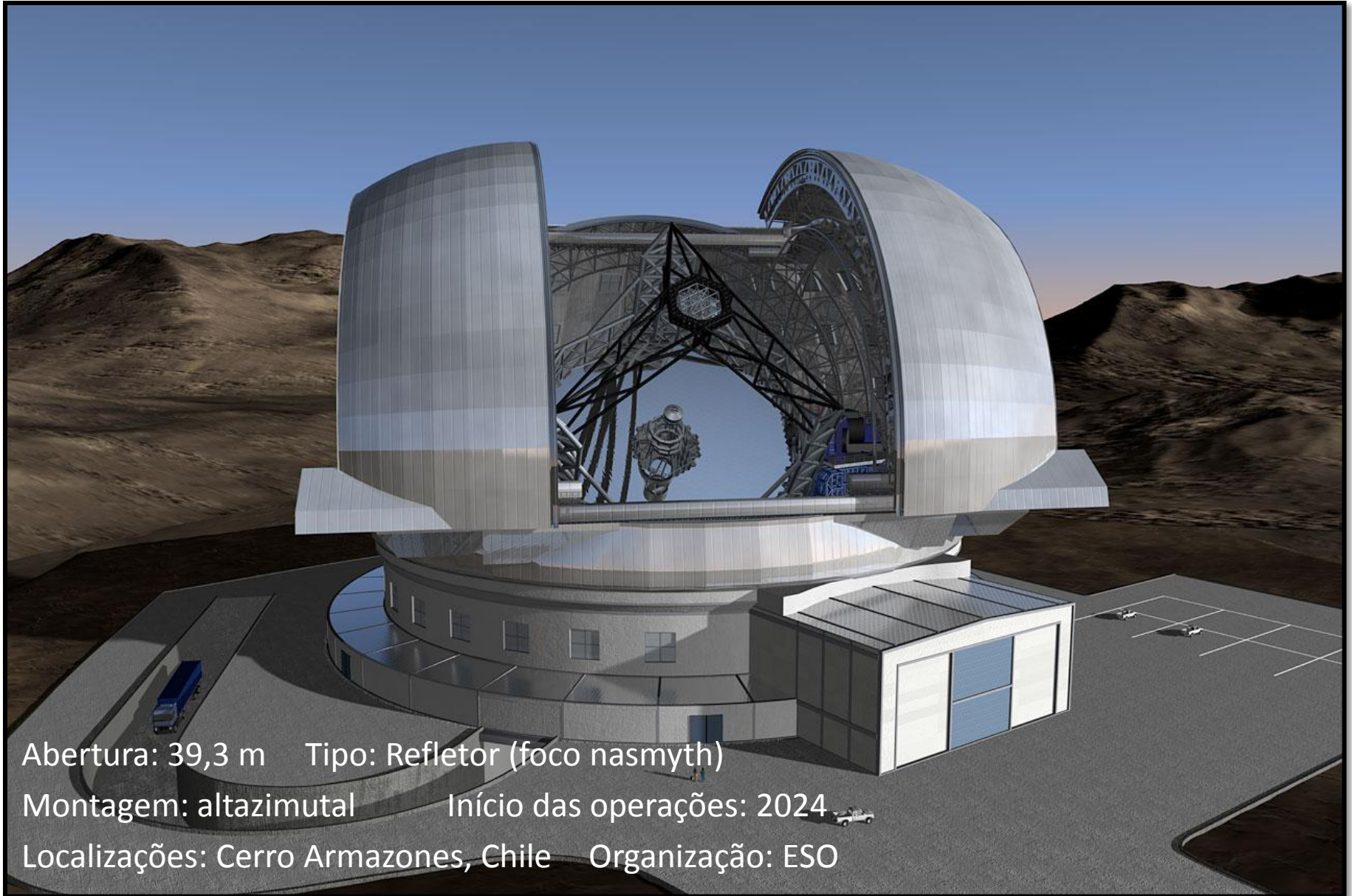
Montagem: altazimutal

Início das operações: 2022

Localizações: Mauna Kea, Havaí

Organização: TMT International
Observatory

European Extremely Large Telescope (E-ELT)

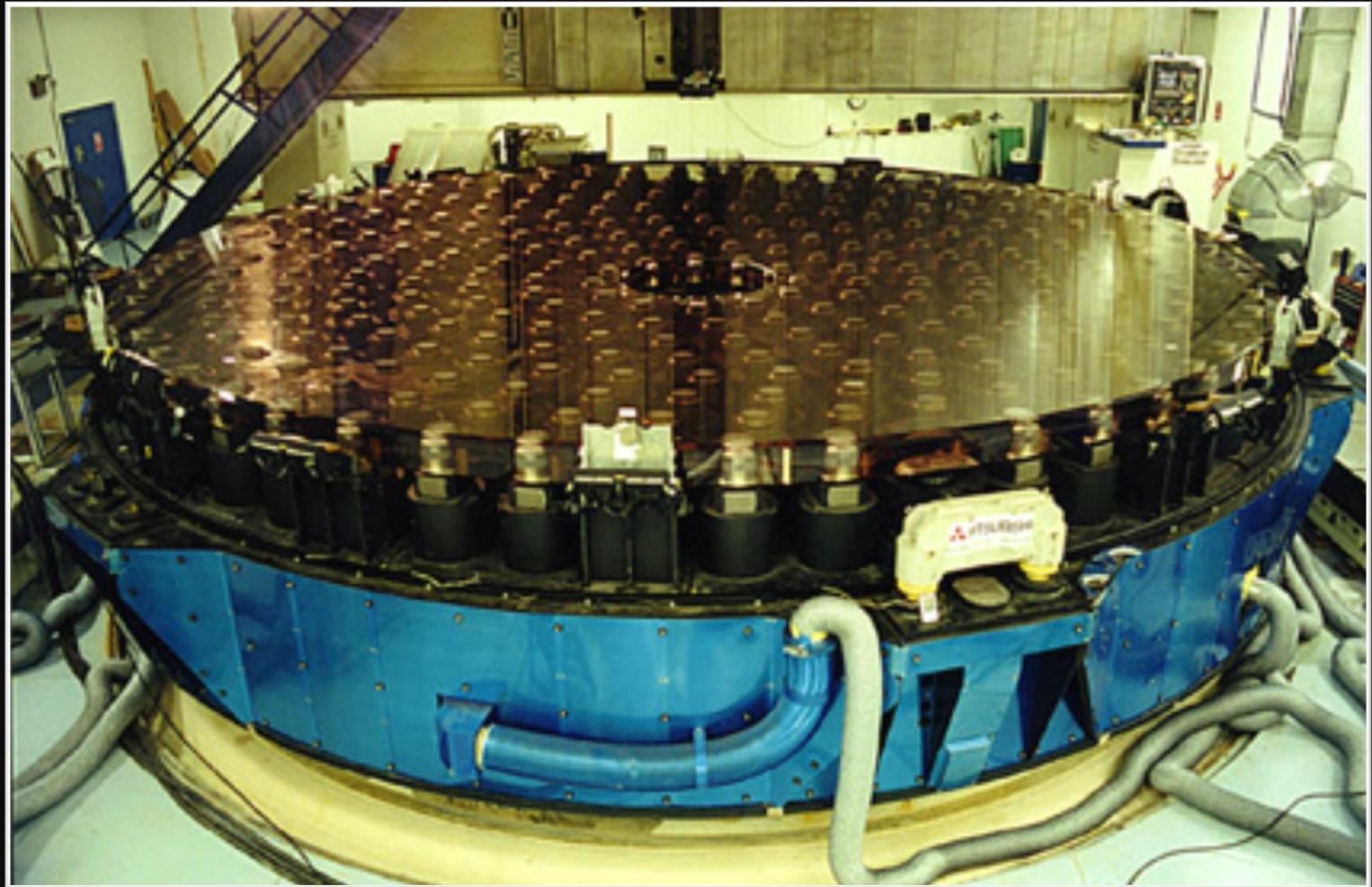


Abertura: 39,3 m Tipo: Refletor (foco nasmyth)

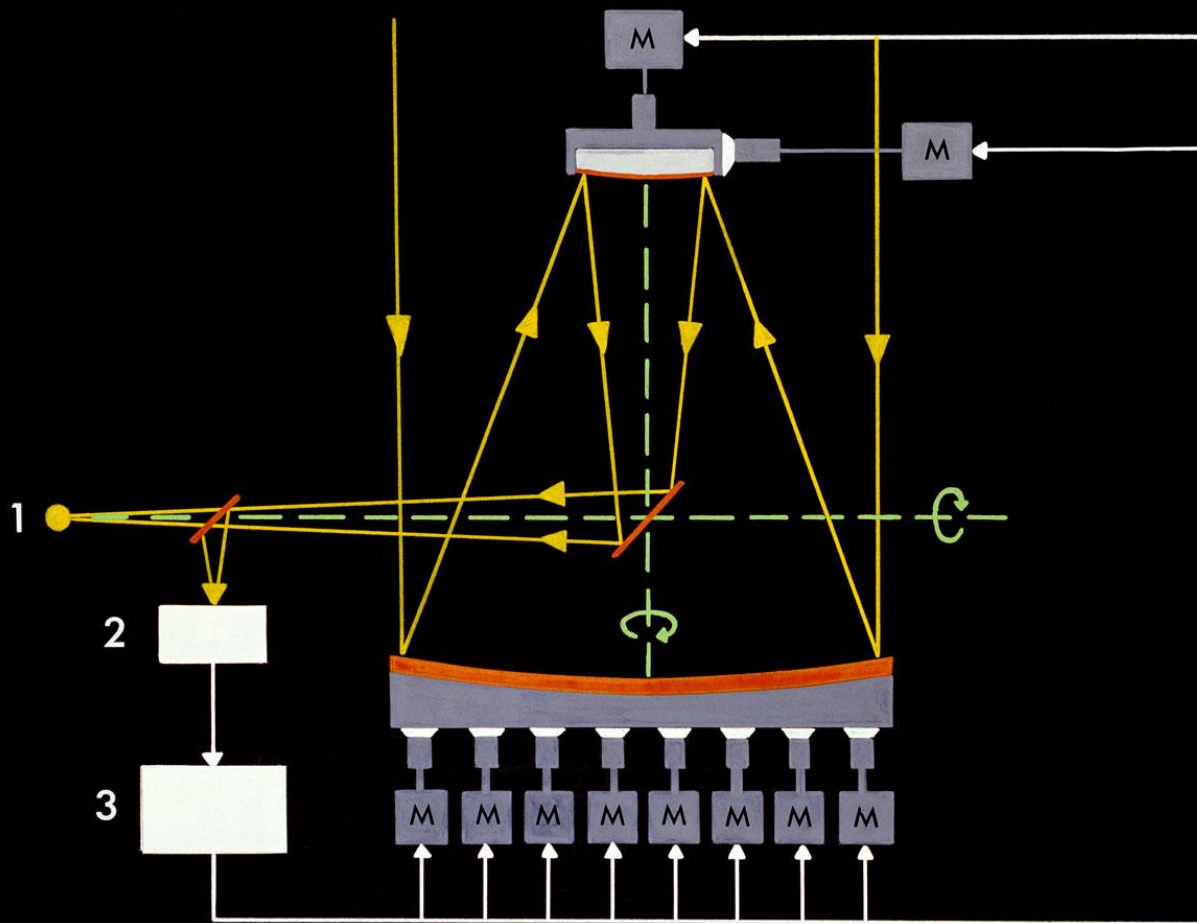
Montagem: altazimutal Início das operações: 2024

Localizações: Cerro Armazones, Chile Organização: ESO

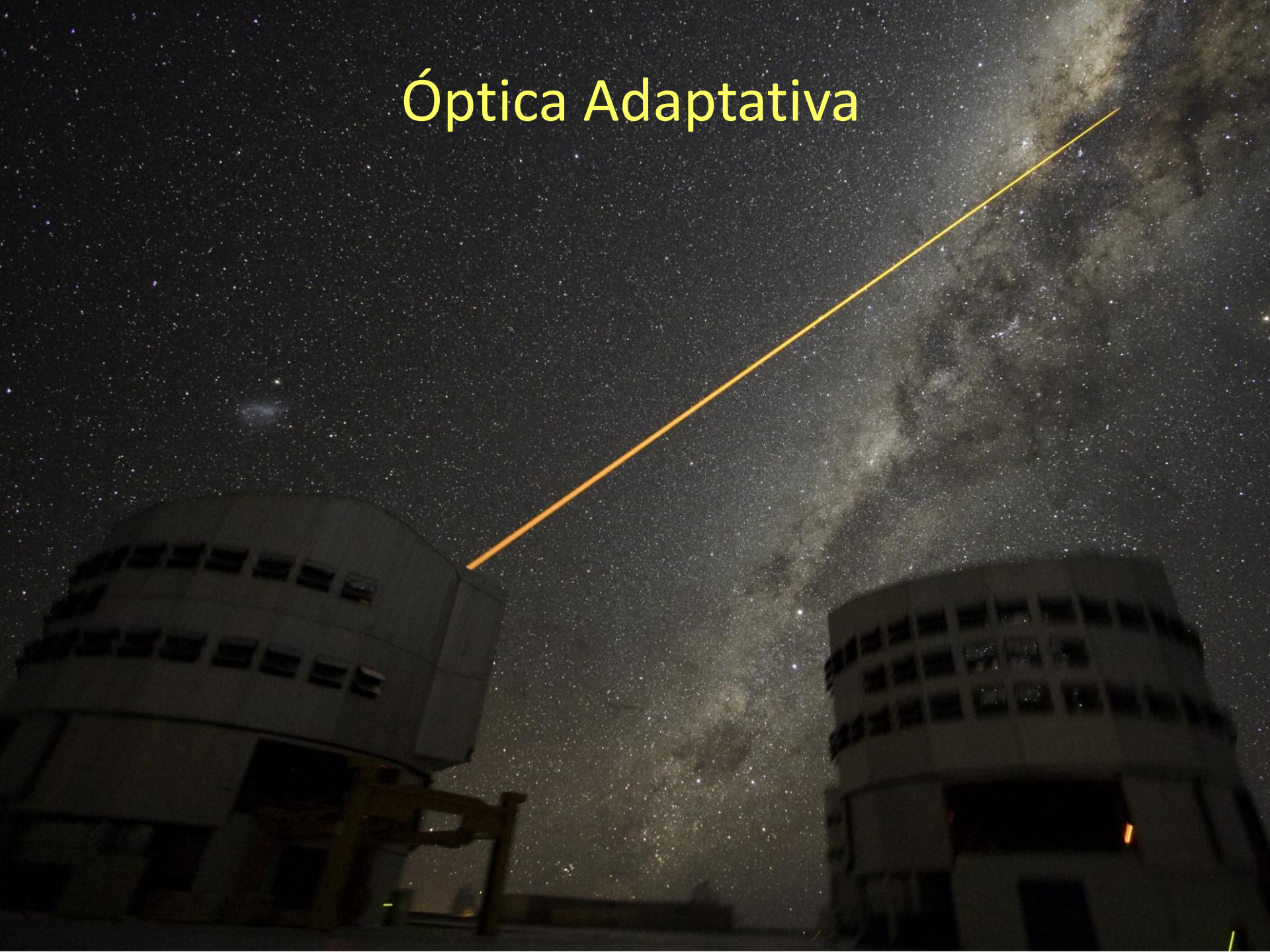
Óptica Ativa



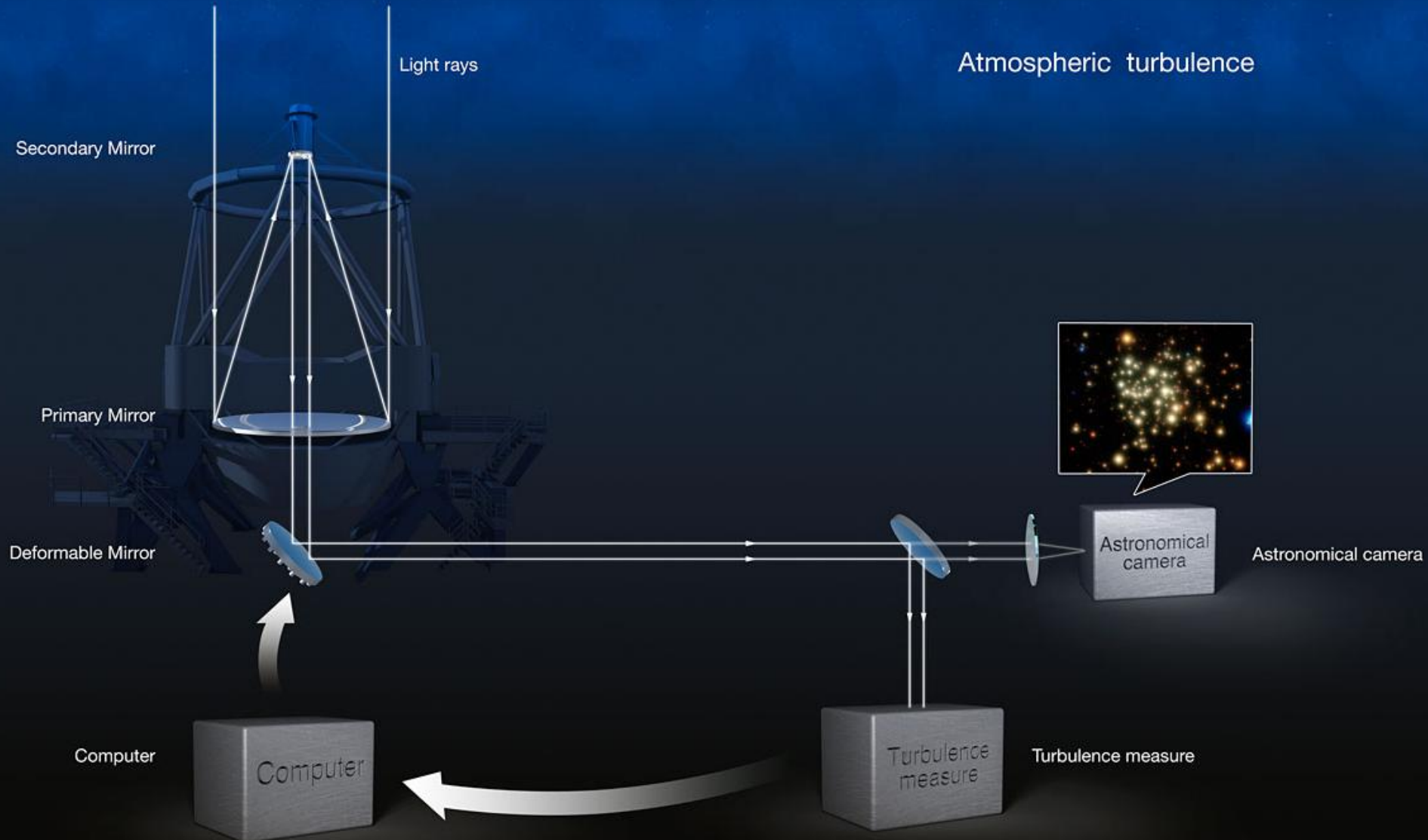
Óptica Ativa



Óptica Adaptativa

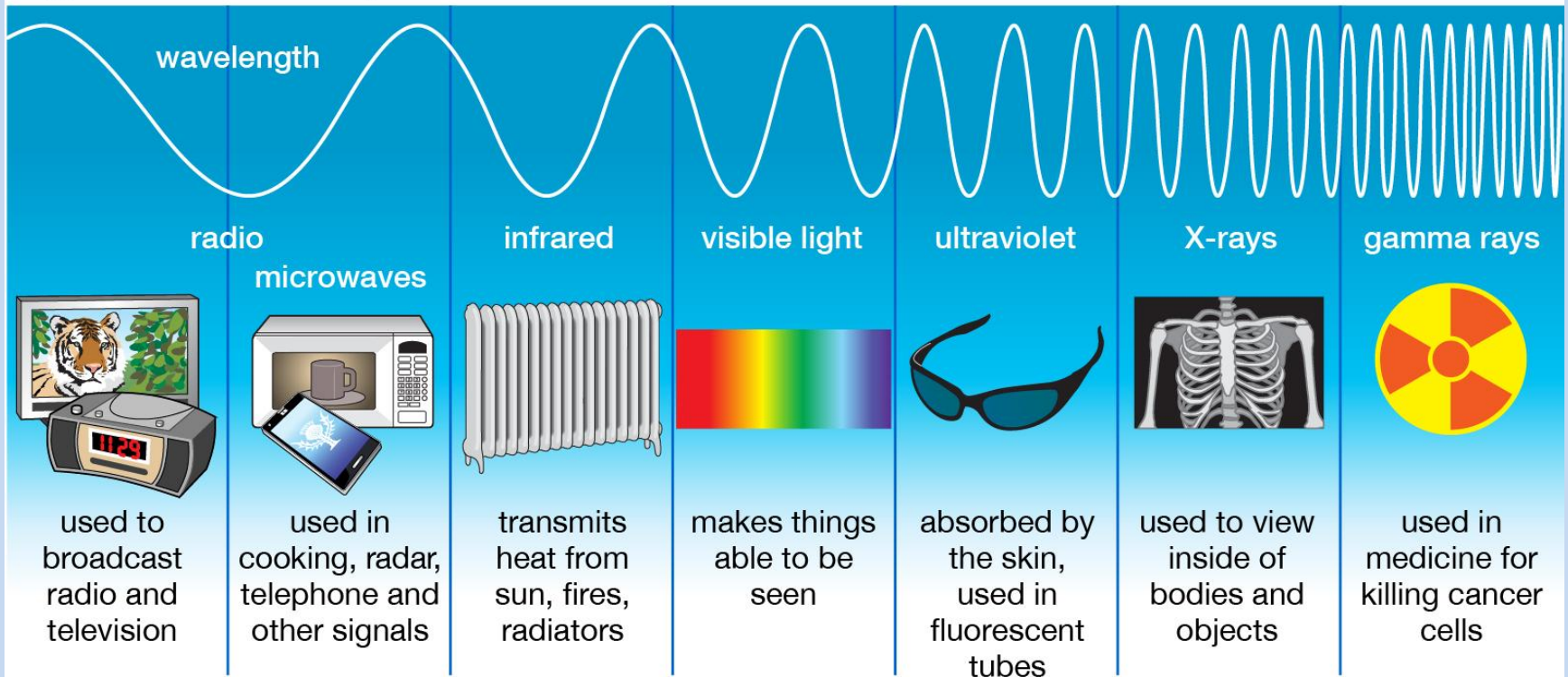


Óptica Adaptativa

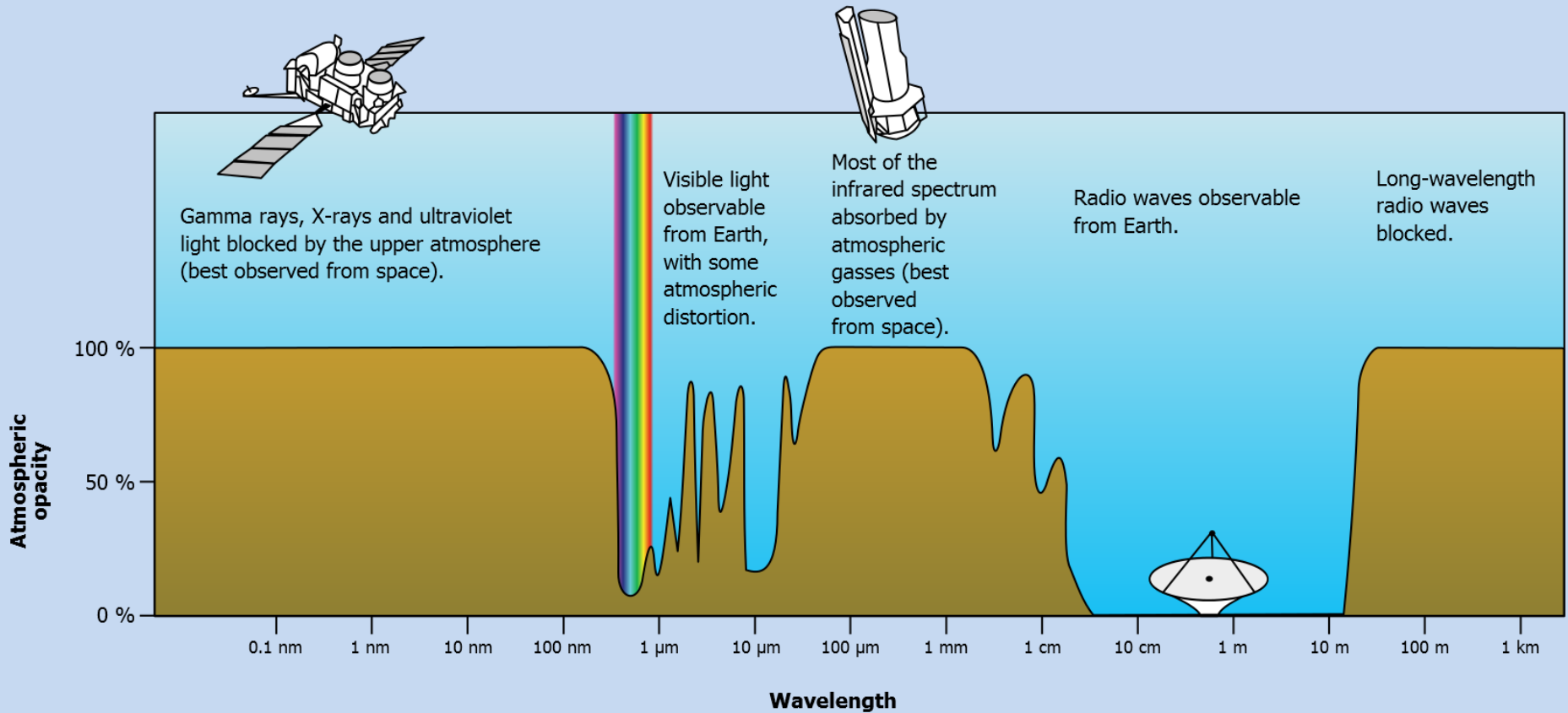


Espectro Eletromagnético

Types of Electromagnetic Radiation



Janelas Atmosféricas



Radiotelescópios

ALMA (Atacama Large-Millimeter Array)

Abertura: 54 antenas de 12m + 12 antenas de 7m

Tipo: Radiotelescópio

Início das operações: 2011

Localização: Llano de Chajnantor, Chile



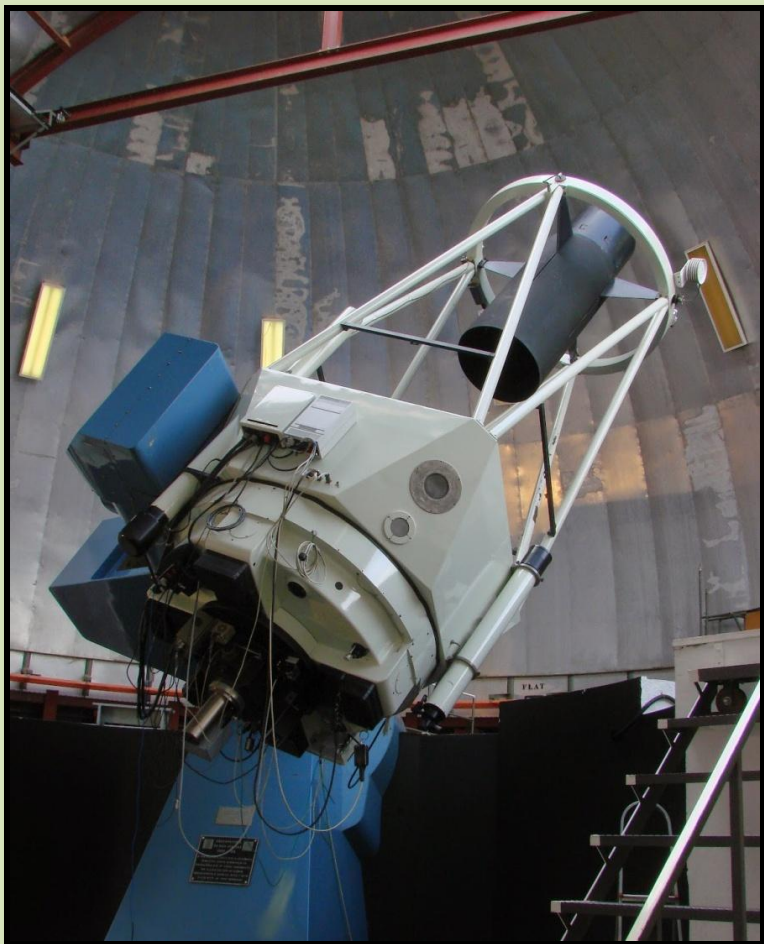


Karl G. Jansky Very Large Array (VLA)
27 antenas de 25m de diâmetro
Novo México, EUA



Radiotelescópio de Arecibo
305 metros de diâmetro
Construído em 1963 - Porto Rico

Telescópios no Brasil



Abertura: 1,6 m Tipo: Refletor
Montagem: equatorial
Início das operações: 1981
Localização: Pico dos Dias – MG
Organização: LNA (Laboratório Nacional de Astrofísica)

Radiotelescópio
14 metros de diâmetro
Inaugurado em 1974



Radiotelescópio de Itapetinga, Atibaia, SP

Telescópios Espaciais



Hubble Space Telescope (HST)

Abertura: 2,4 m

Tipo: Refletor (foco Cassegrain)

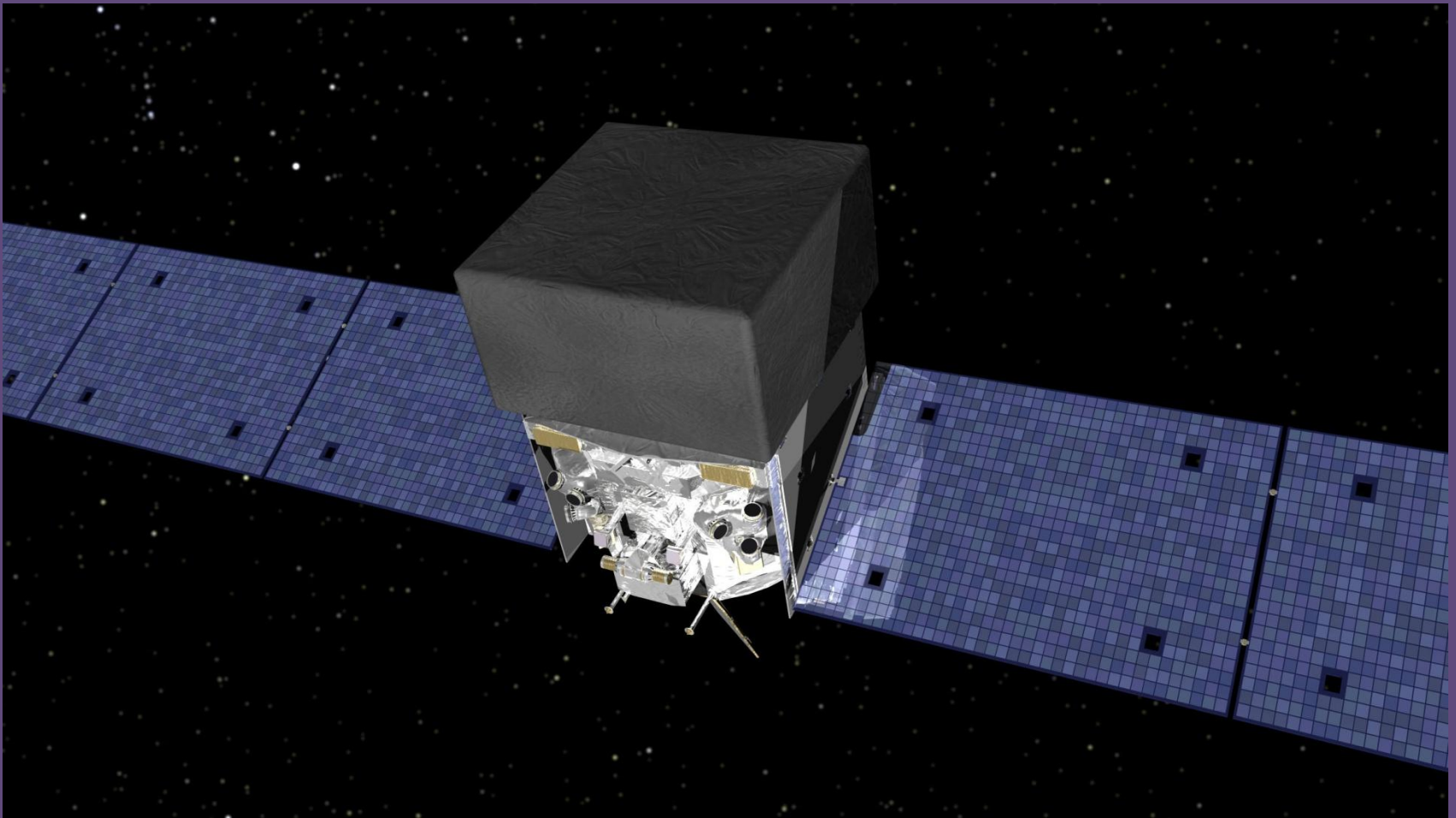
Início das operações: 1990

Organização: NASA / ESA/ STScI

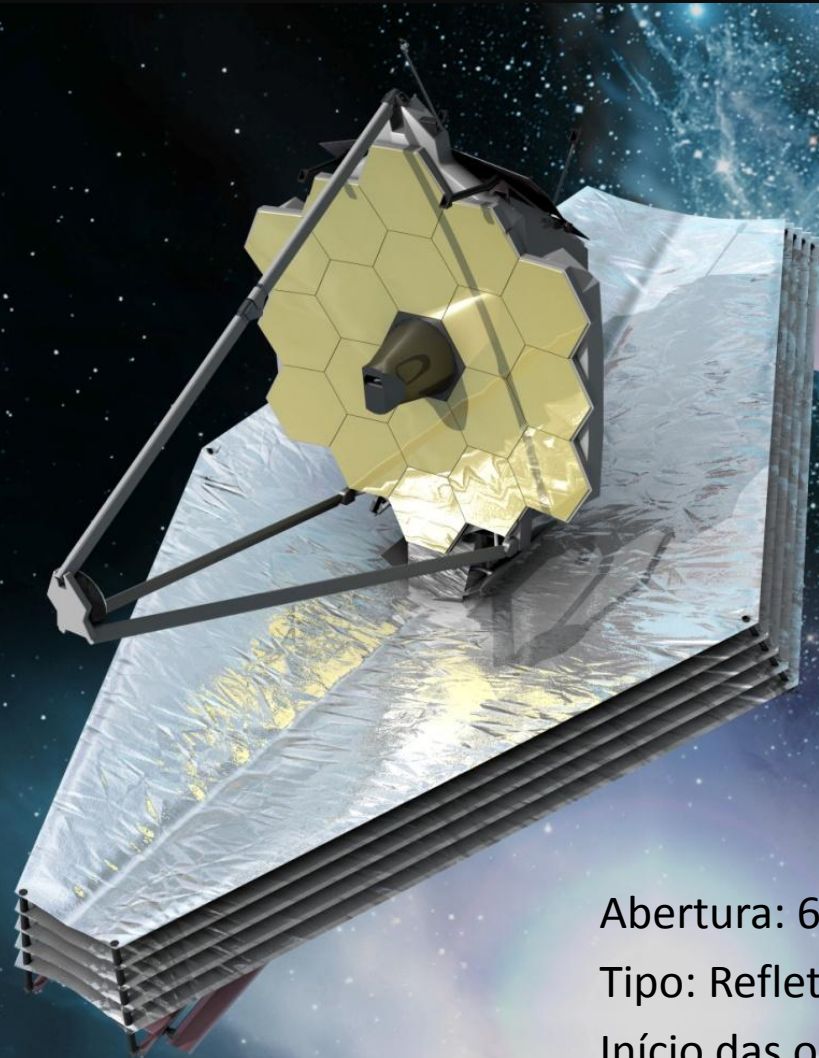
Chandra X-ray Observatory (NASA)



Fermi Gamma-ray Space Telescope (NASA)



James Webb Space Telescope



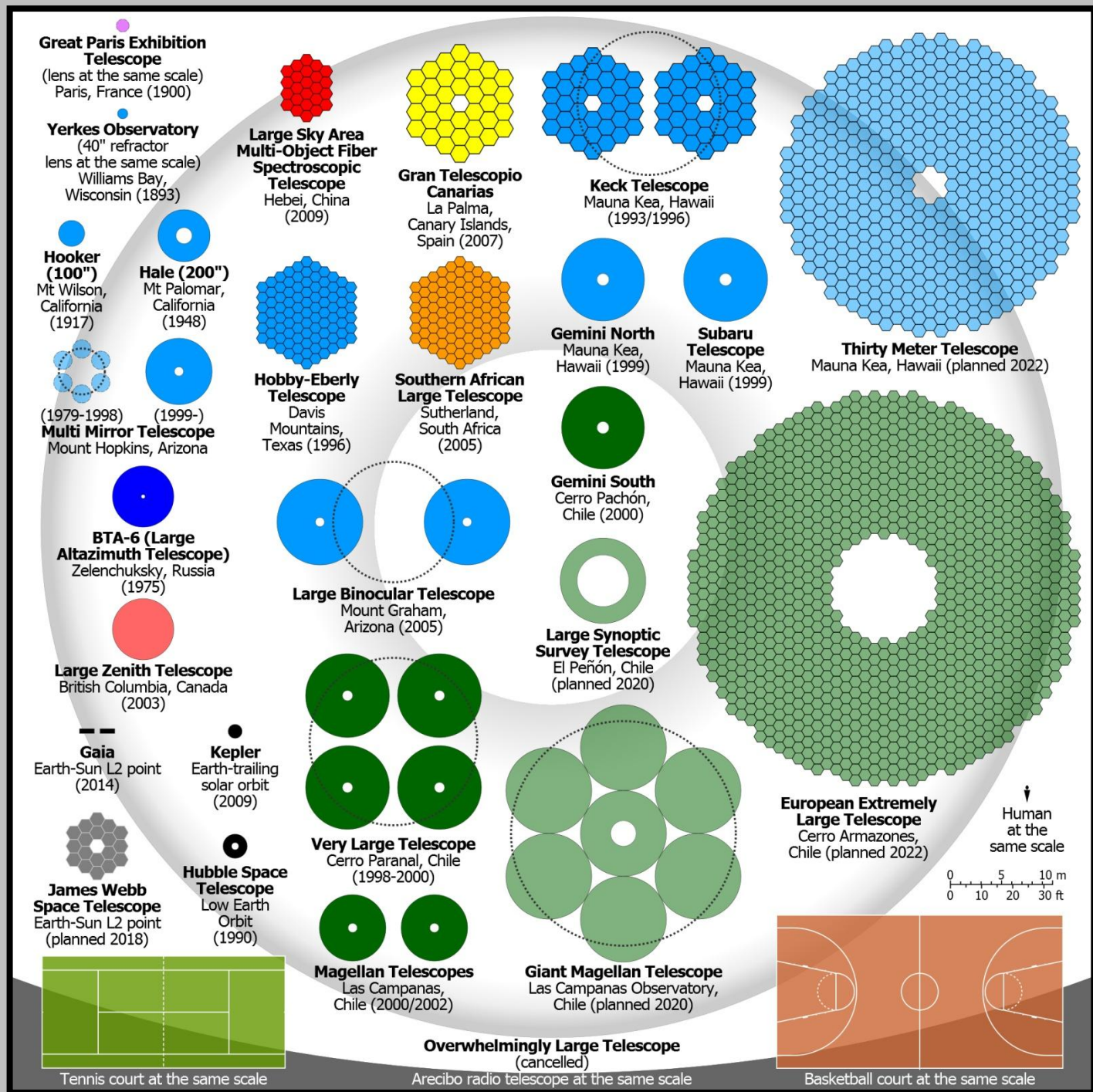
Abertura: 6,5 m

Tipo: Refletor

Início das operações: 2018

Organização: NASA

Comparação de Tamanhos

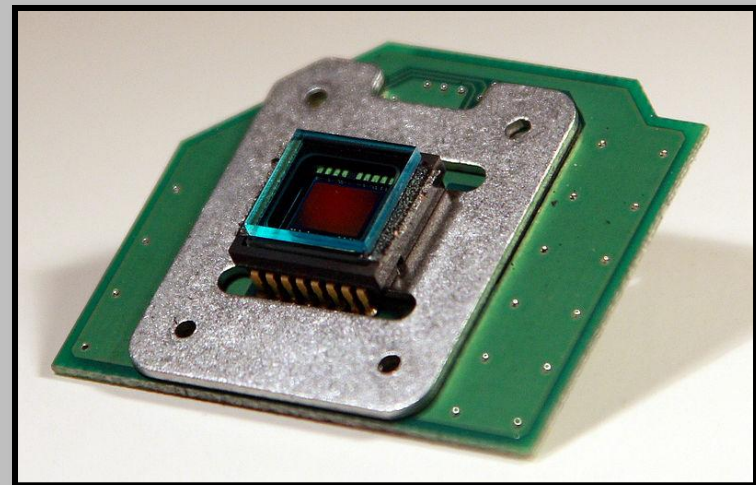
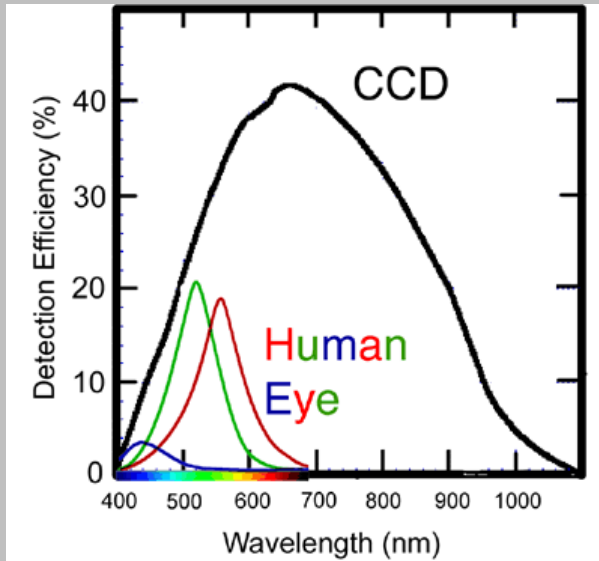


Detectores

Placas Fotográficas



Charged-coupled Device (CCD)



Telescópios x Binóculos



- **Prós:**
 - Maiores aberturas (em geral)
 - É possível trocar oculares (mudança na magnificação)
 - Possibilidade de uso de filtros
 - Maiores magnificações (em geral)
 - Estabilidade (tripé)
- **Contras:**
 - Difícil de transportar
 - Utilização mais complexa
 - Pequeno campo de visão
 - Preços elevados
 - Imagem invertida dificulta a utilização em outros contextos

- **Prós :**
 - Facilidade no transporte
 - Versatilidade (pode ser usado em observações de pássaros, operações militares, em acampamentos, etc.)
 - Campo de visão amplo
 - Preços moderados
 - Melhor noção de profundidade
- **Contras:**
 - Magnificação invariável
 - Menores aberturas e magnificações
 - Instabilidade na ausência de tripé

Escolhendo Binóculos para Astronomia

O corpo do binóculo apresenta dois números no formato AxB.

O primeiro indica a magnificação (aumento) e o segundo o diâmetro da objetiva.

Também apresenta o campo de visão em ângulo, ou em termos de quantos metros serão vistos a uma distância de 1000m.



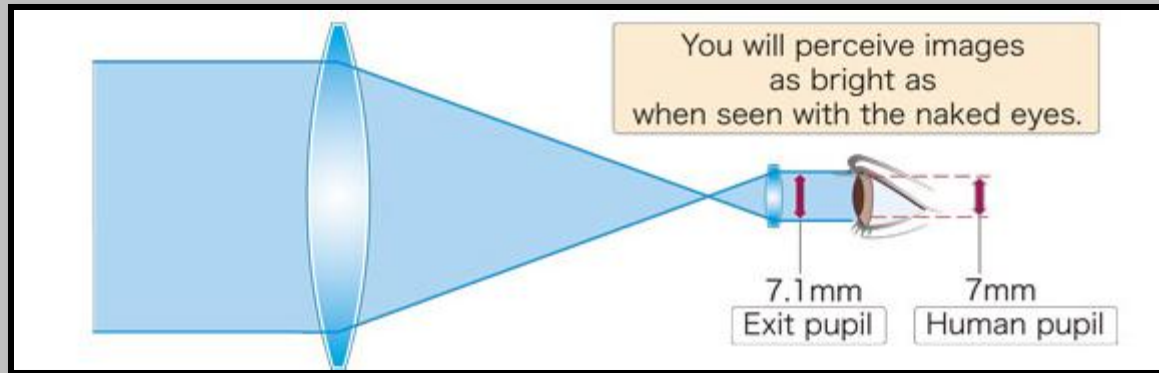
Quanto maiores esses valores , melhor. Entretanto, deve-se levar em conta que uma magnificação maior diminui o campo de visão e a saída de pupila. Binóculos muito grandes serão mais pesados e necessitarão tripé.

Deve-se evitar binóculos com magnificação variável (zoom), pois têm maiores chances de desalinhamento dos componentes ópticos e afetam a durabilidade.

Outros Parâmetros

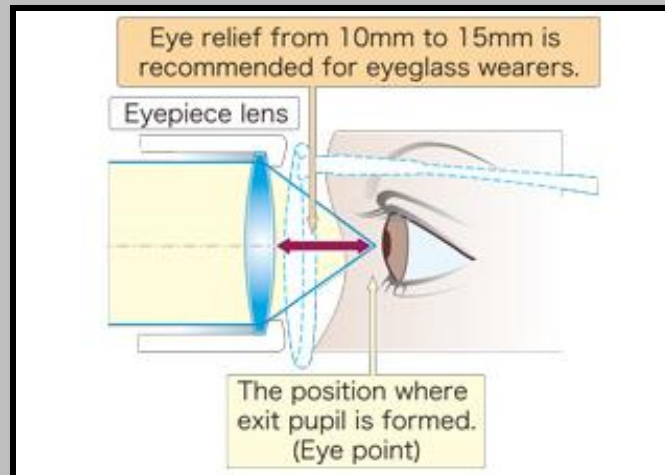
Saída de pupila

- Para calcular a saída de pupila basta dividir a abertura pela magnificação do binóculo.
- Deverá ter aproximadamente o mesmo tamanho da pupila do observador dilatada.

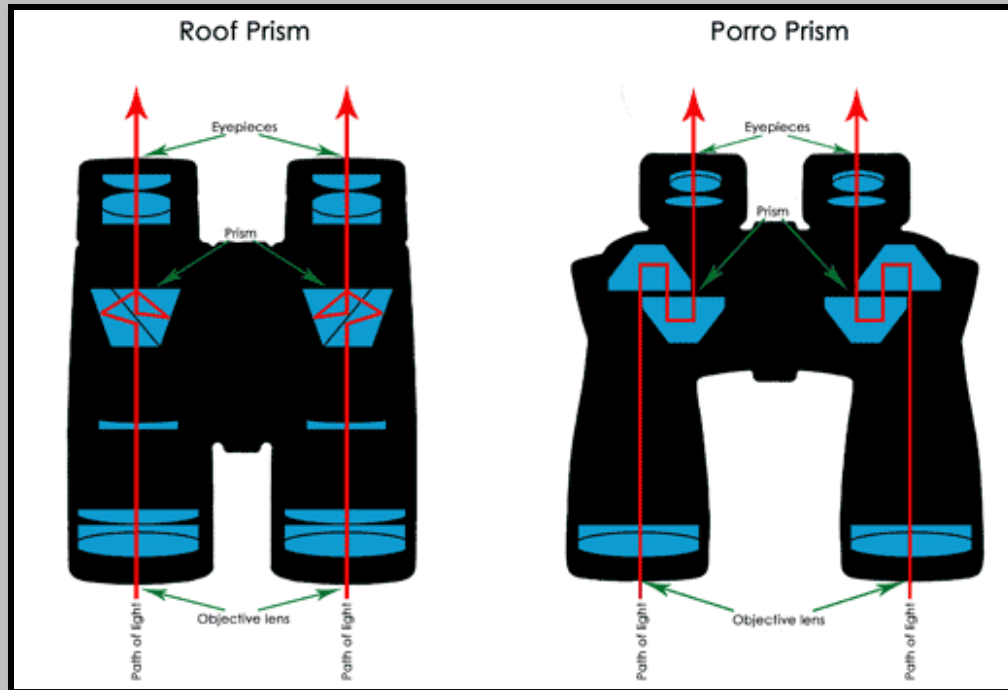


“Eye Relief”

- Distância entre a ocular e o local onde a imagem é formada
- Usuários de óculos deverão buscar um *“eye relief”* mais longo.



Tipos de Prisma



Prisma Roof	Prisma Porro
mais compactos	mais espaçosos
perde mais luz	imagens mais claras
custo elevado	custo moderado
normalmente não necessita colimação	necessita colimação
noção de profundidade inferior	melhor noção de profundidade

(Para mesma abertura e qualidade óptica)

Melhores materiais em ordem crescente de qualidade: Bak7 < Bak4 < SK15

Tratamento anti-reflexo

- Evitar lentes do tipo “ruby”, pois deixam passar menos luz e normalmente são usadas para disfarçar má qualidade e problemas ópticos, como aberração cromática.
- Se olharmos através das objetivas diretamente, devemos enxergar o outro lado.
- Quando olhamos obliquamente, bons tratamentos geralmente apresentam coloração esverdeada ou violeta.



Classificação:

- Coated*: uma ou mais superfícies revestidas por uma única camada anti-reflexo
- Fully coated*: todas superfícies de lentes (objetivas e oculares) revestidas por uma camada
- Multi-coated*: lentes ou prismas são revestidos por ao menos três camadas anti-reflexo
- Fully Multi-coated*: todas superfícies de lentes são revestidas por múltiplas camadas
- Perfect Fully Multi-coated*: todas as superfícies de lentes e prismas são revestidos por múltiplas camadas.