

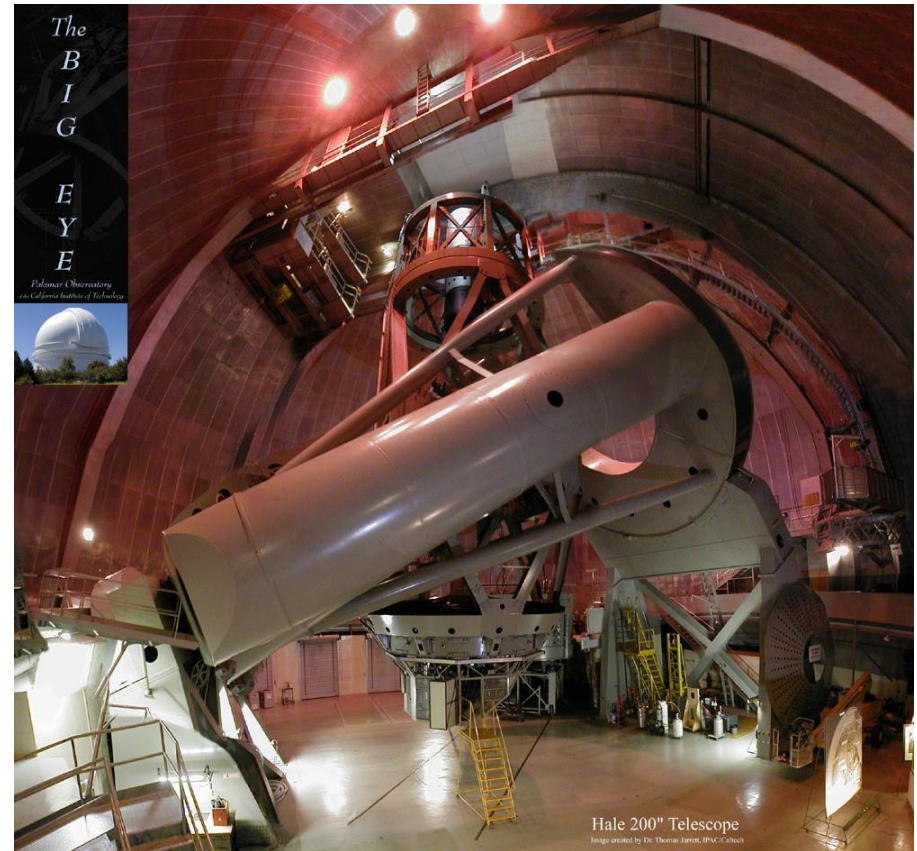
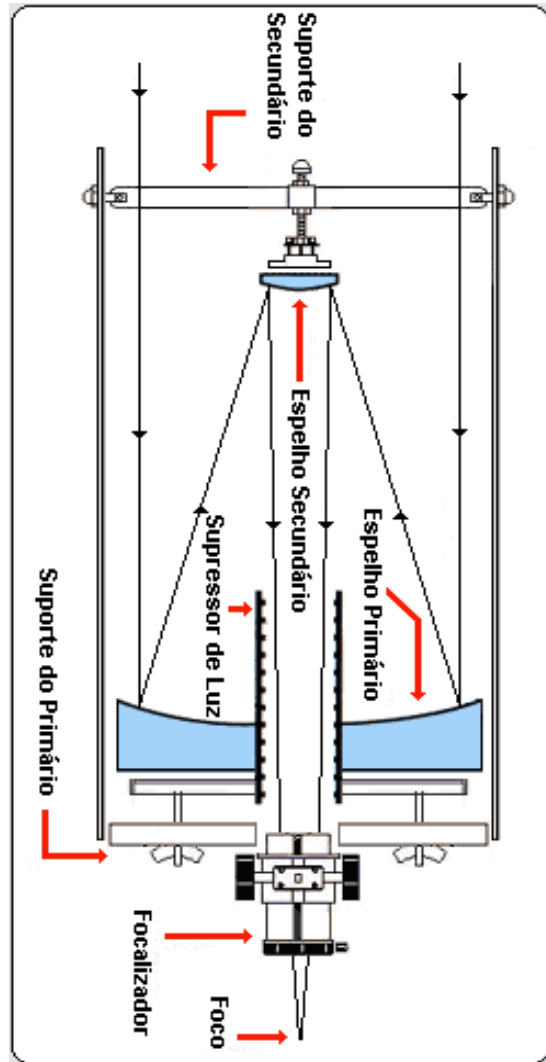
AGA0100

1.3 – Telescópios modernos

Telescópios “clássicos”

- Espelhos rígidos (limitado em 5 m)
- Resolução angular limitada pela turbulência atmosférica ($\sim 1''$)

Exemplo de telescópio clássico: 5 m do Palomar



Poder coletor $\propto D^2$

Olho humano	= 0.5 cm	=> 1x
Luneta Galileu	= 10 cm	=> 400 x
HST (Hubble)	= 2.5 m	=> 250 mil x
Tel. Palomar milhão x	= 5 m	=> 1
Tel. Gemini milhões x	= 8 m	=> 2.5
Tel. GMT(projeto) milhões x	= 25m	=> 25

Ângulos em segundos de arco (")

Diâmetro aparente da Lua 1800" (31')

Diâmetro aparente de uma moeda de 10 centavos

a 5 m de distância 400"

a 1 km 2"

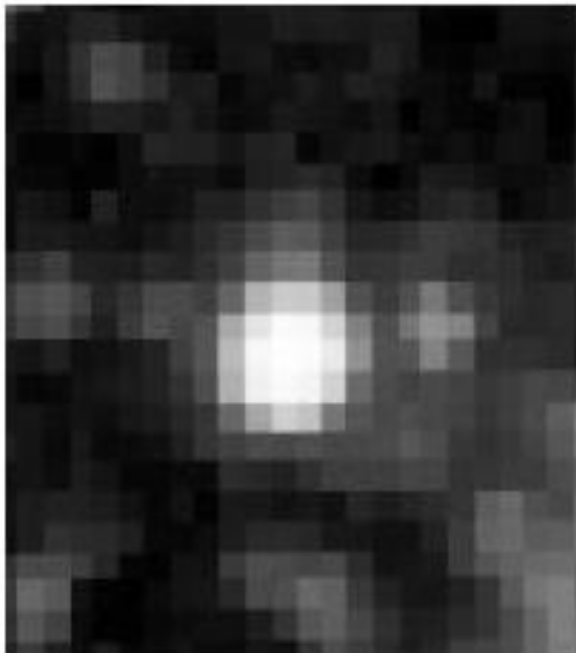
a 20 km 0.1"

Nitidez ou resolução (R):

10"

1"

0.1"

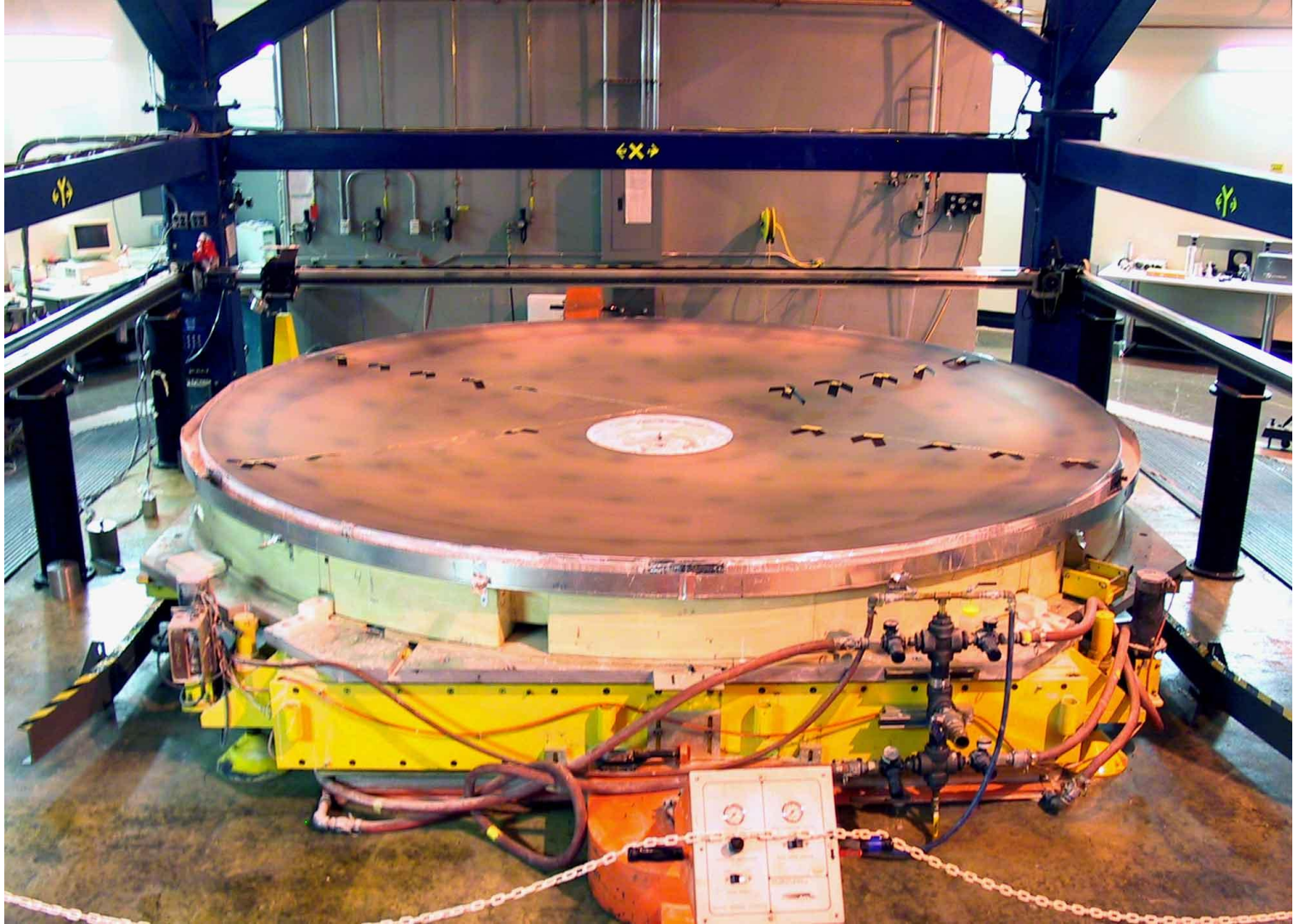


Telescópios modernos

- Para aumentar a área coletora (D): **Óptica ativa**
(corrige flexões no espelho primário)
- Para melhorar a nitidez (R): **Óptica adaptativa**
(corrige a turbulência atmosférica)
- Qualidade científica de um telescópio: $\propto (D/R)^2$

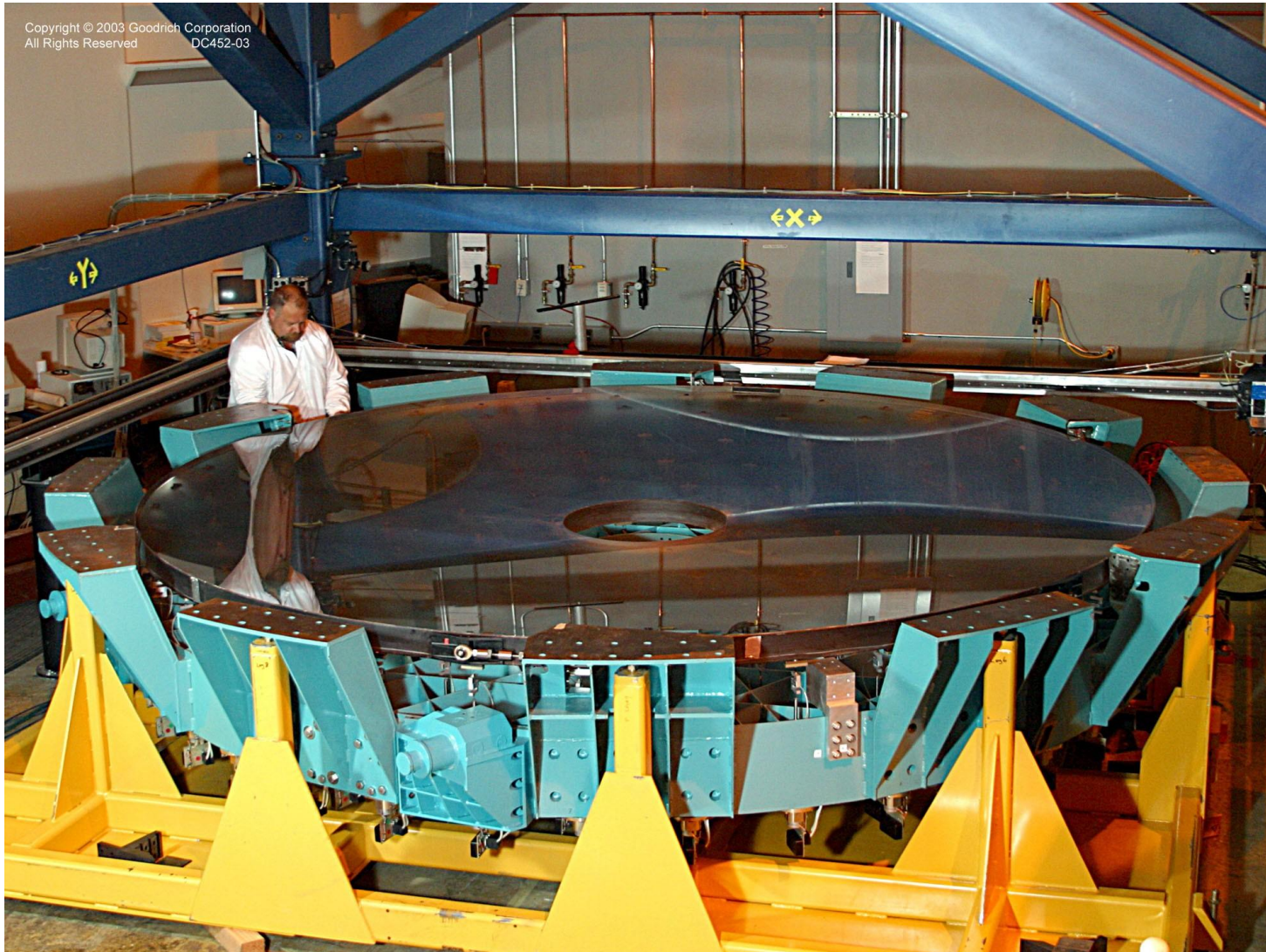
Óptica ativa: atua no espelho primário

Exemplo do telescópio SOAR: Espelho de 4.1 metros x 10 cm



Telescópio SOAR: Espelho de 4.1 metros x 10 cm

Apoiado na célula do espelho primário



Telescópio SOAR: Célula do espelho primário visto de baixo – 220 atuadores optp-mecânicos



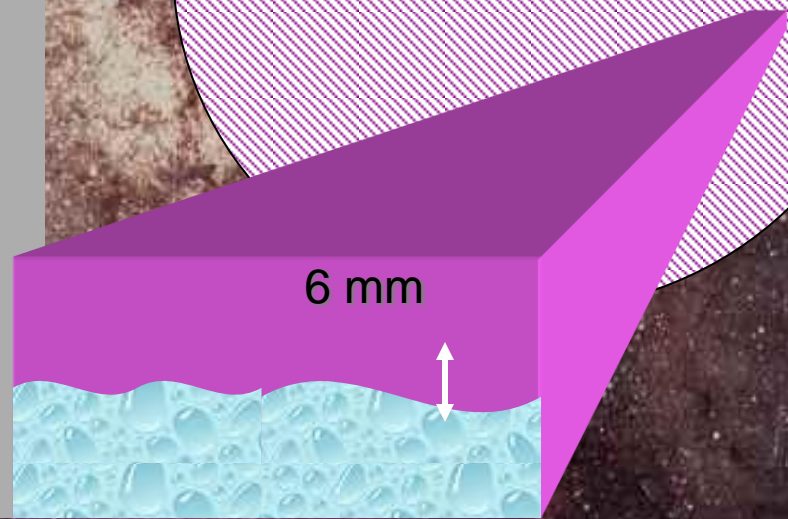
Copyright © 2002 Goodrich Corporation
All Rights Reserved DC170-02

Telescópios Gemini

- Espelhos primários de 8 metros ativos
- Óptica adaptativa



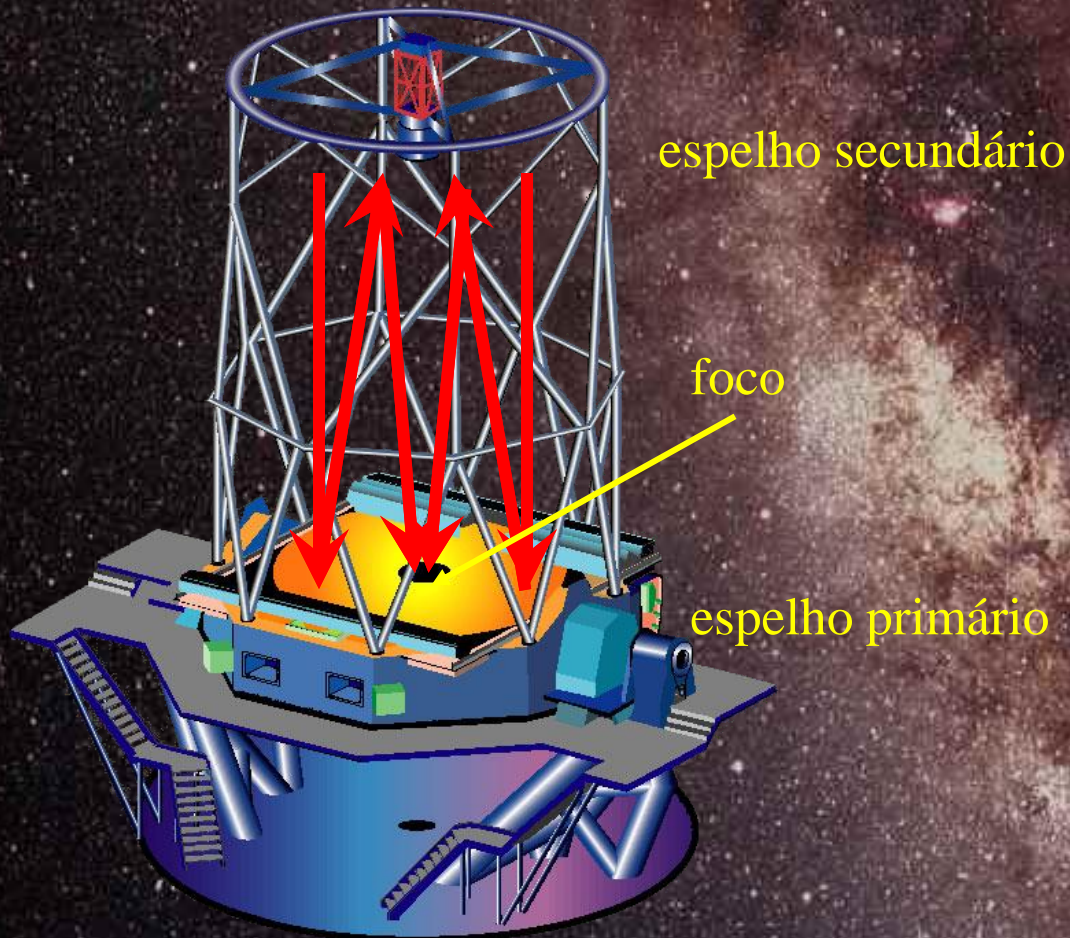
Espelho Primário: qualidade da superfície



Ampliando o espelho ao tamanho do Brasil, a rugosidade seria 6 mm



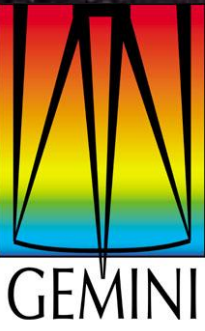
Caminho da Luz através do Telescópio



Peso 380 toneladas

Óptica adaptativa

- Corrige as deformações causadas pela turbulência atmosférica.
- A atuação se dá num espelho terciário (ou secundário adaptativo)



Telescópios órbita x solo



Vácuo

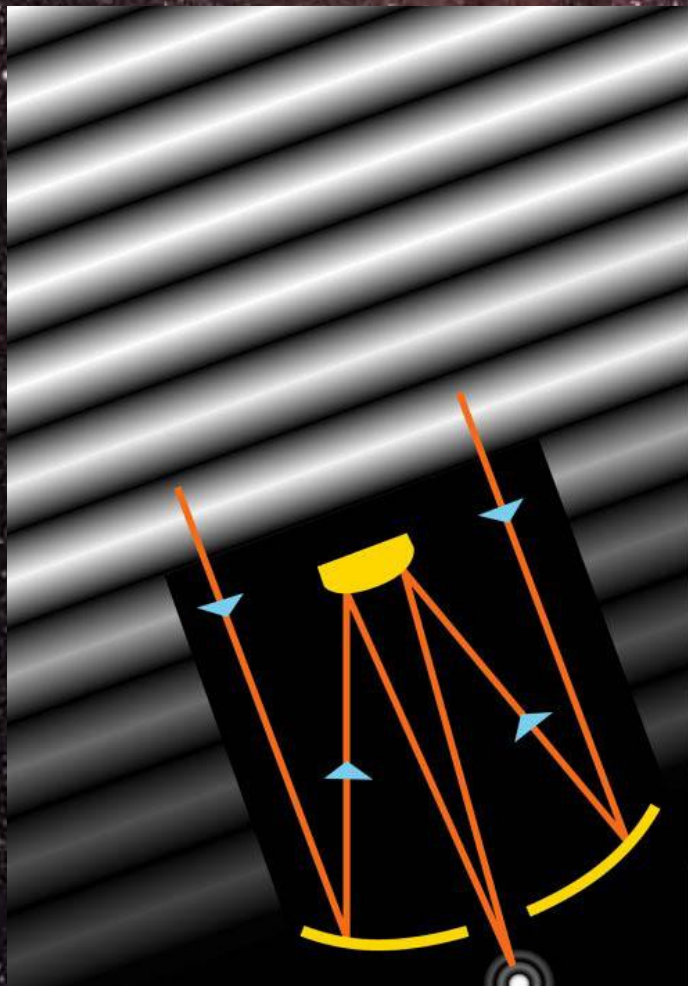
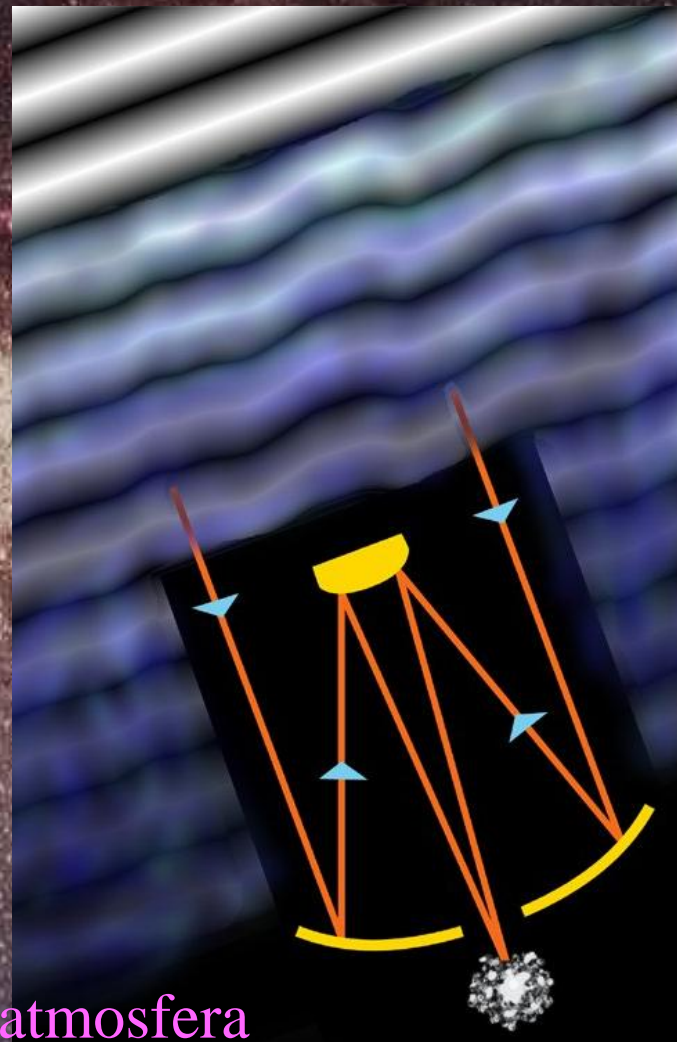


Imagem limitada pela: **optica** X

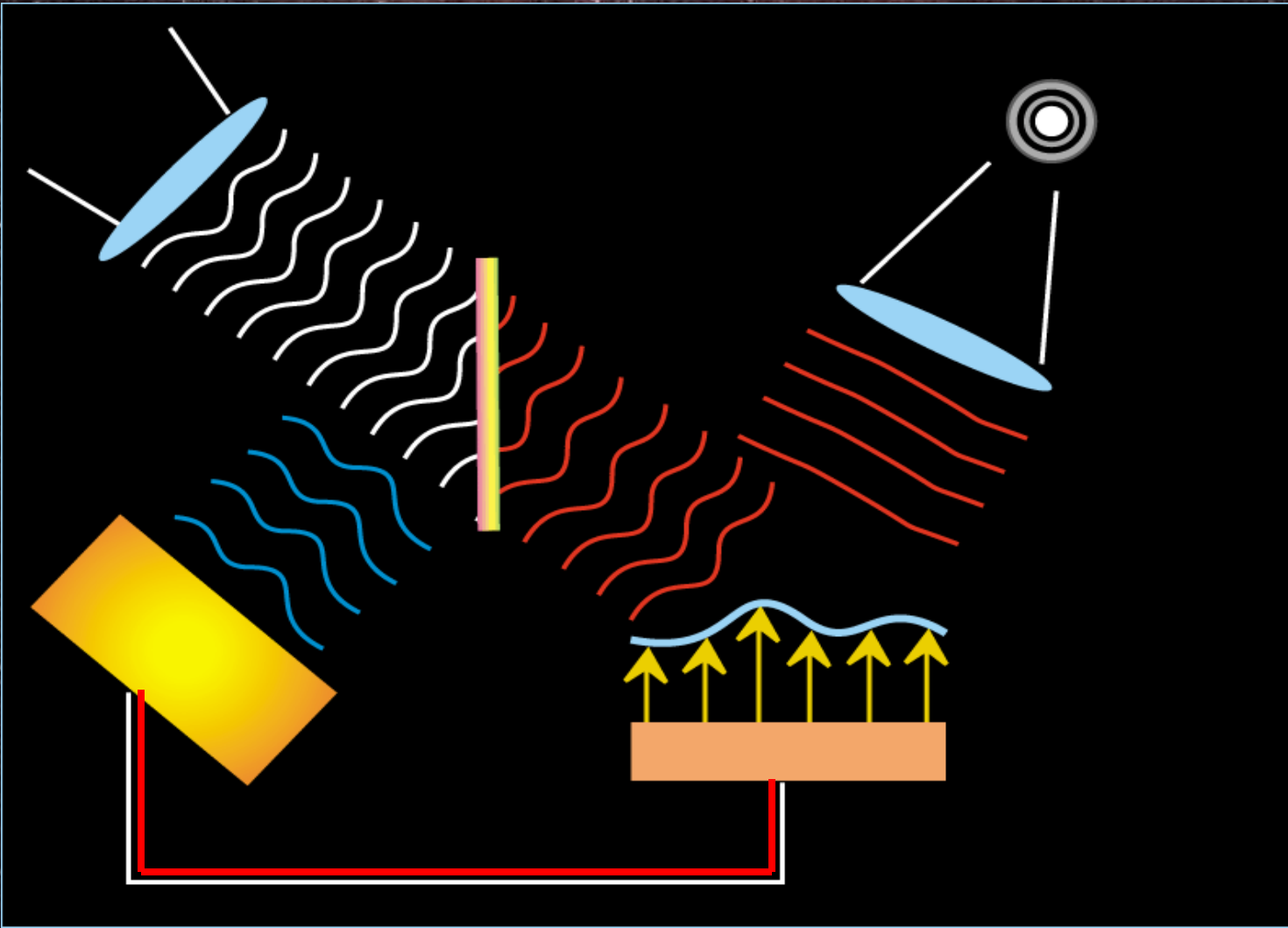


atmosfera

Atmosfera

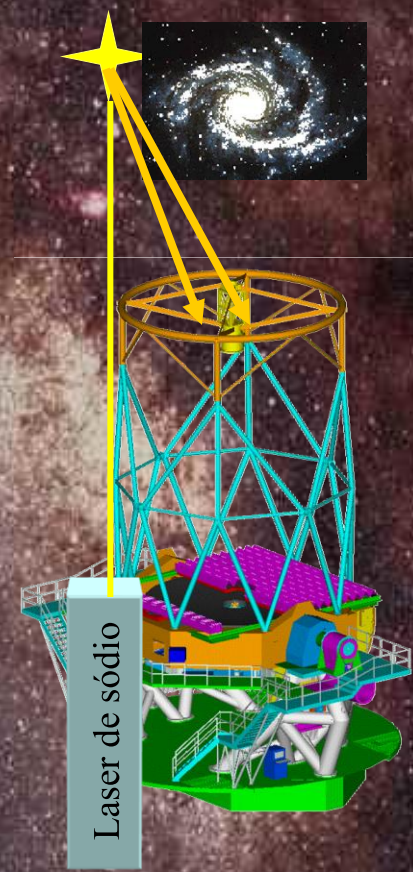


Óptica Adaptativa: alisando as ondas luminosas



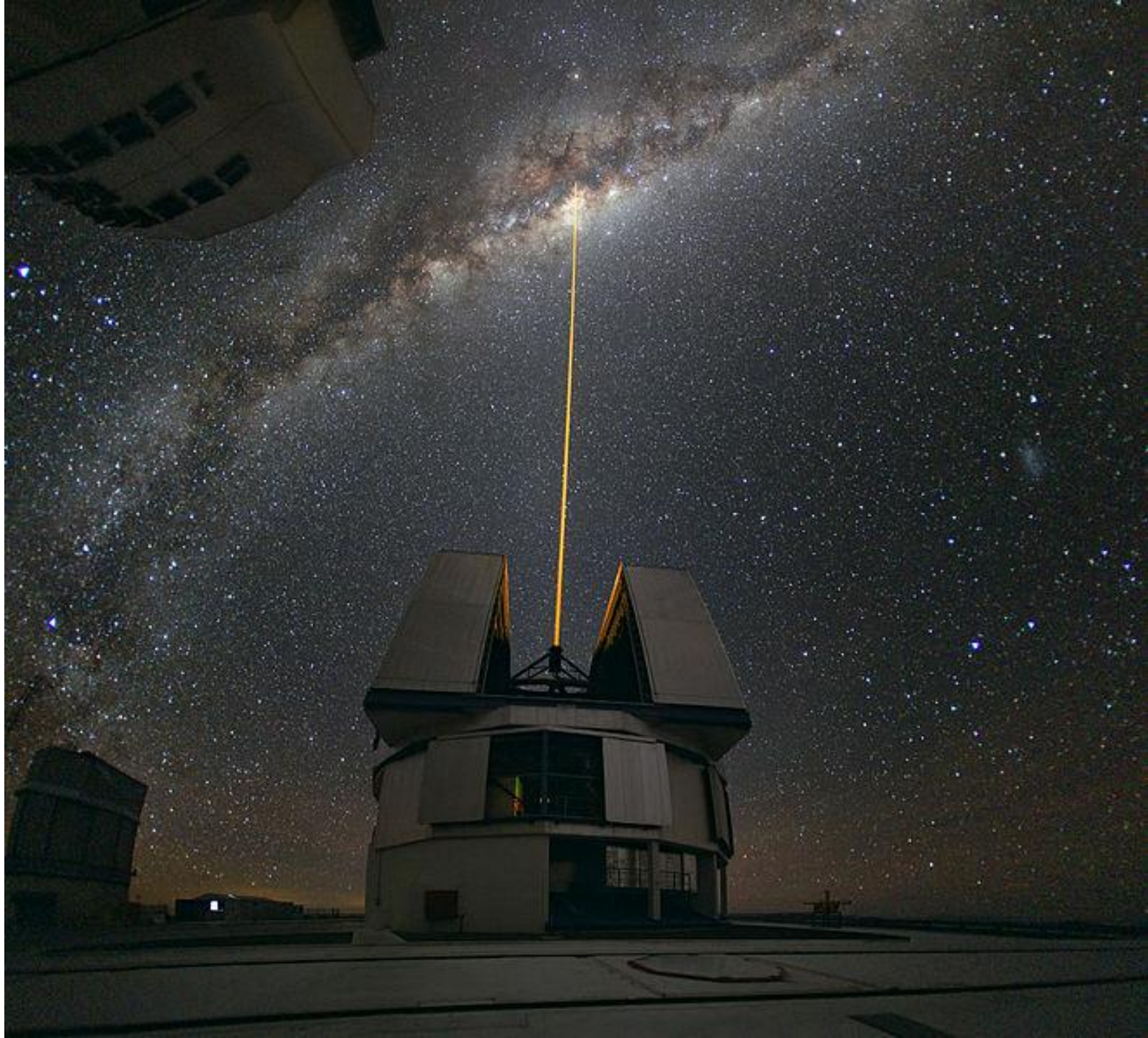


Óptica Adaptativa guiada a laser

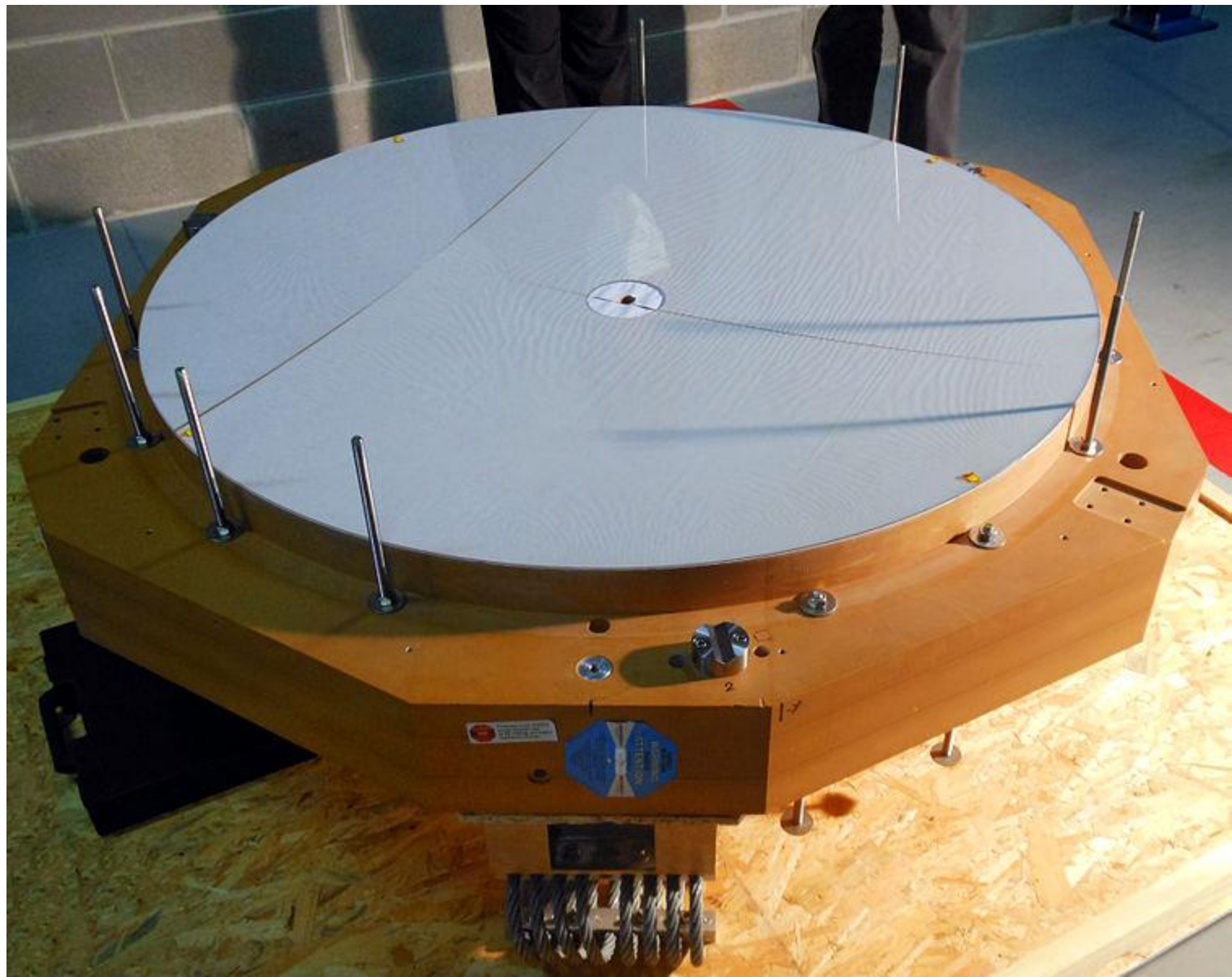


Laser de sódio

Estrela de laser para mapear as irregularidades atmosféricas



Espelho secundário adaptativo



NGC 6934
Gemini 8m Telescope

The Airy
diffraction

$$\sin \theta = 1.22$$

λ/D

First diffraction
ring



Airy disc



Optica Adaptativa: revelando detalhes



De gemini ocular
com telescópio
óptica adaptativa
de solo

Mesma imagem com 0.1" mostrando um buraco negro
Núcleo da galáxia NGC4621 com resolução de 1"

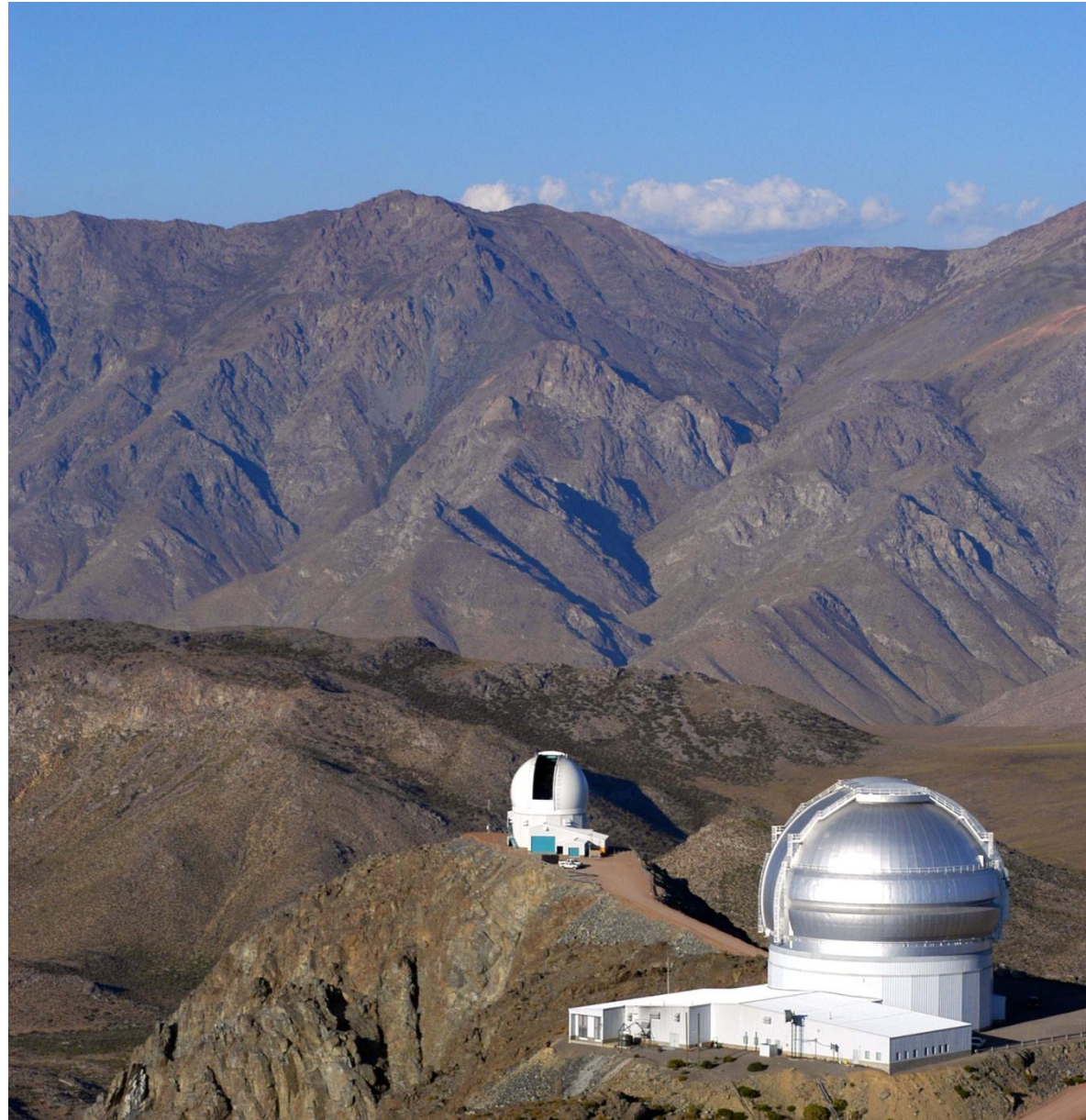
- Vídeo: a construção do telescópio SOAR

Telescópios Gemini (8m) e SOAR (4.1m) em Cerro Pachon (Chile)

O Brasil é sócio:

34% do SOAR

6.5% dos 2 Gemini



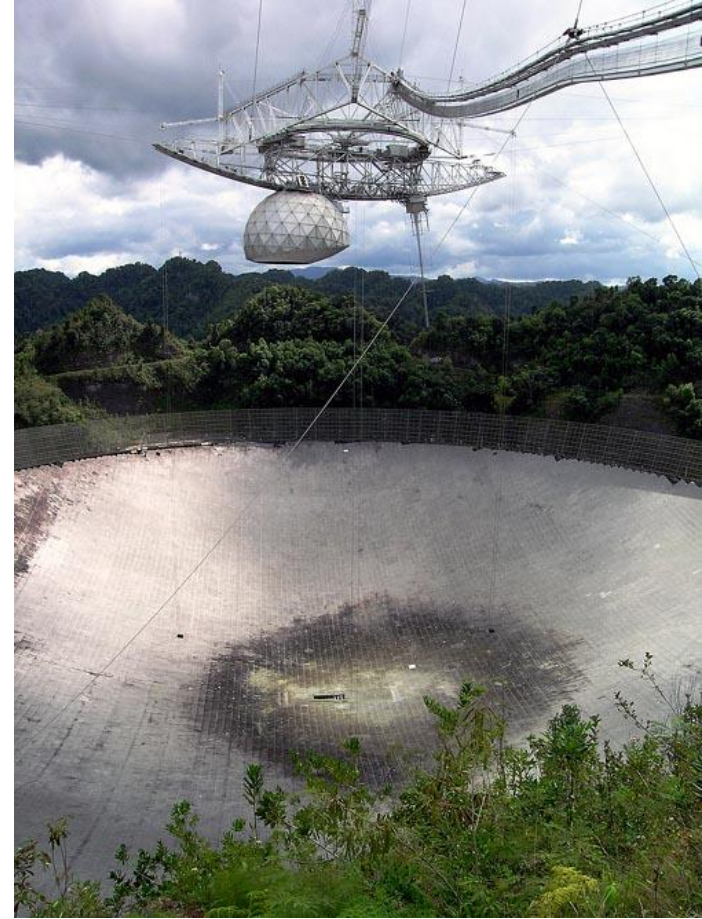
Rádio-telescópios

- Karl Jansky descobriu ondas de rádio da Via Láctea em 1931

-Antenas modernas



Arecibo



Interferometria: a descoberta dos pulsares



VLA: Very Large Array



ALMA Observatory

Atacama Large Millimeter Array



66 antenas de 12m e 7m
0.3mm a 9.6 mm
resolução espacial = 0.010" (10 mas)
resolução espectral <50 m/s
custo = 1.5 bilhão de US dólares
Inauguração: 13 de março de 2013

