

O Brasil na era dos grandes telescópios

João Steiner
IAG-USP

O observatório no telhado da residência do príncipe de Nassau (1630-1654)



Observatório Nacional (fundado em 1827)



I Radio Telescópio de Itapetinga



Telescópio de 1,6-m do Pico dos Dias, com montagem equatorial e instrumento no foco Cassegrain.



Telescópios Gemini

- 8 m
- Óptica ativa
- Óptica adaptativa
- Infravermelho

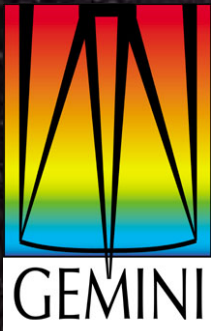


Colaborando na Terra ...



Construção: 184M\$

Operação: 40K\$/noite



Óptica Ativa: para manter a figura do espelho



com 20 ganhos de forma compensando as deformações da espessura por um fio de cabelo

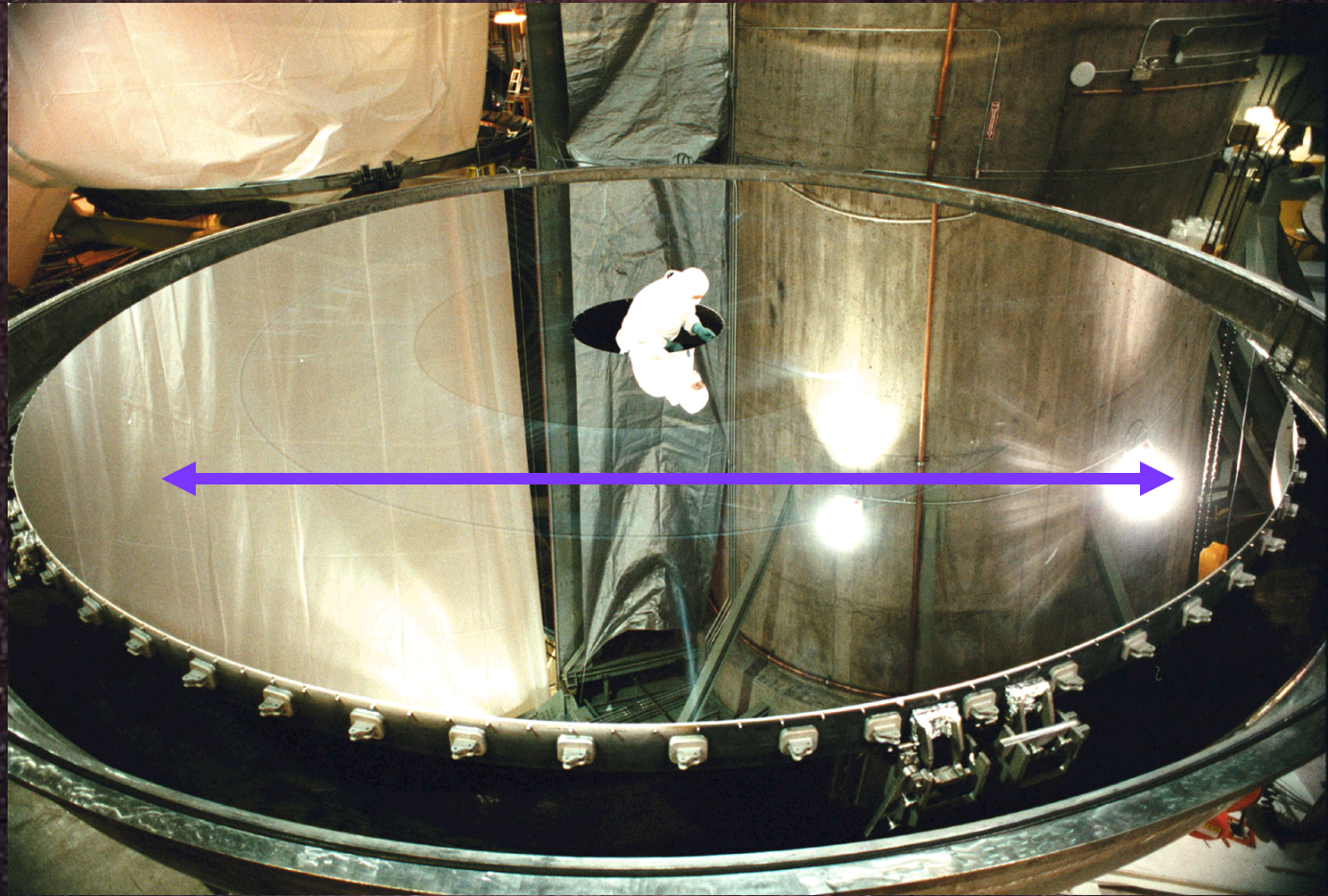


Espelho Primário: peça chave do telescópio



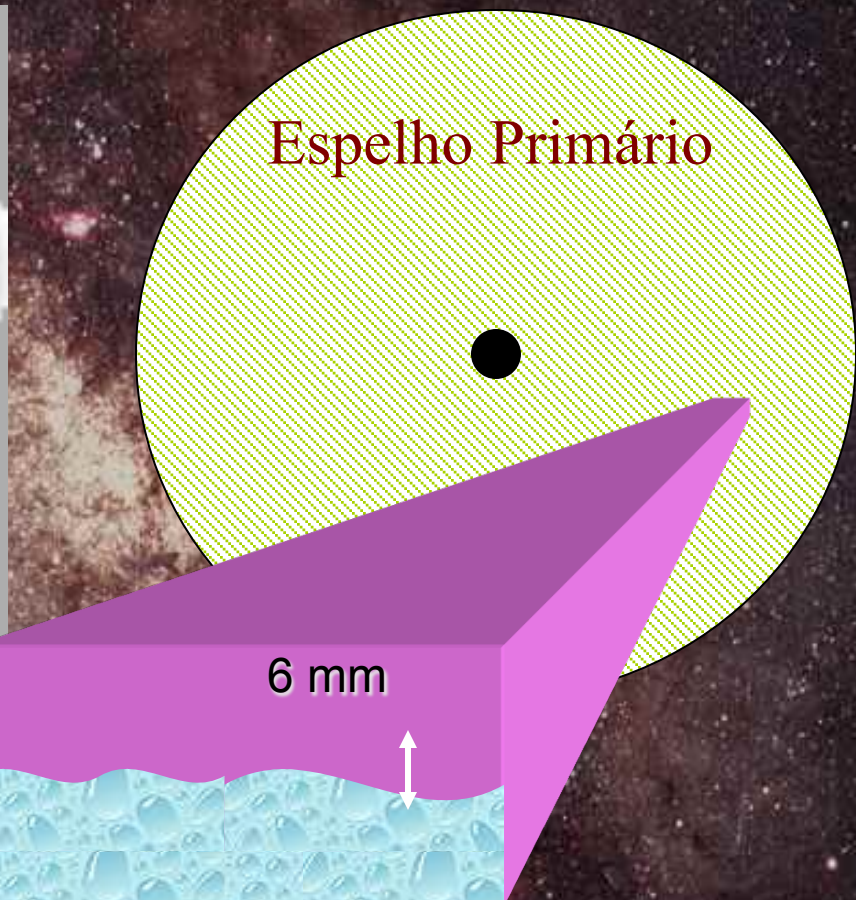
Diâmetro: 8.1 m
capta tanta luz
quanto 2.5 milhões
de olhos humanos
Rugosidade:
Espessura: 20 cm
 $16\text{nm} = \lambda/40$
para troca de calor
rápida com o ar
16 milionésimos mm

Peso: 23 tons





Espelho Primário: qualidade da superfície



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

Telescópios órbita x solo



Vácuo

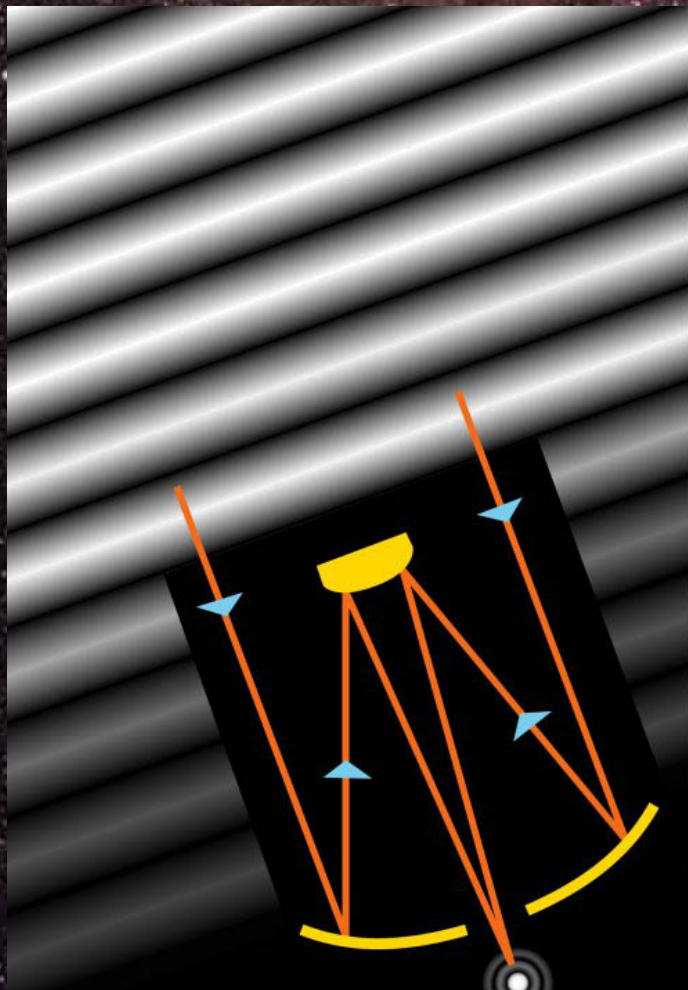
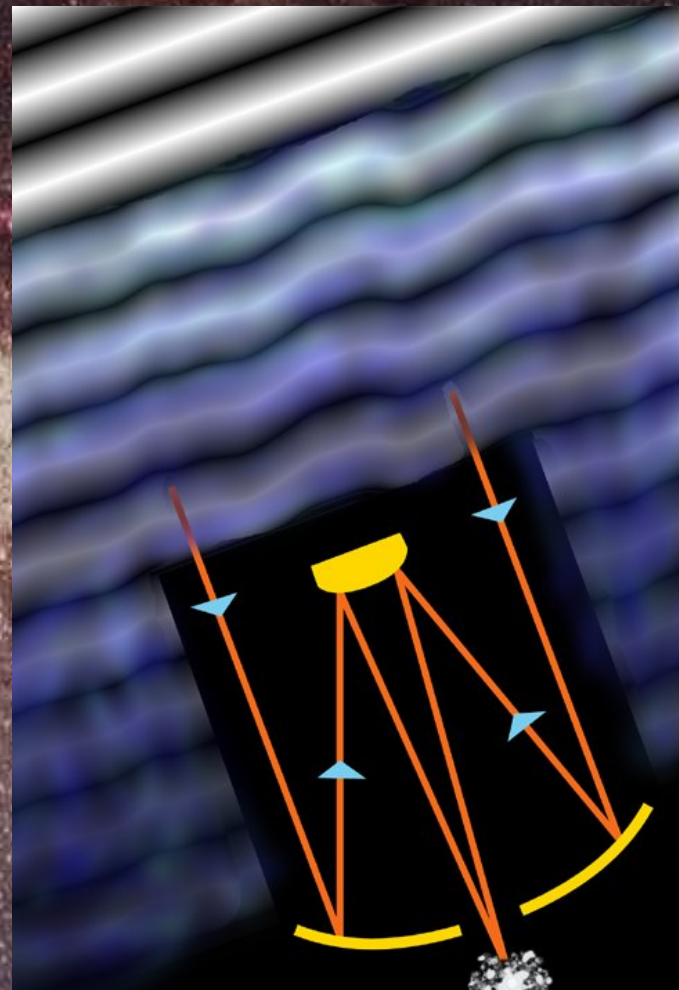


Imagem limitada pela: **optica** X

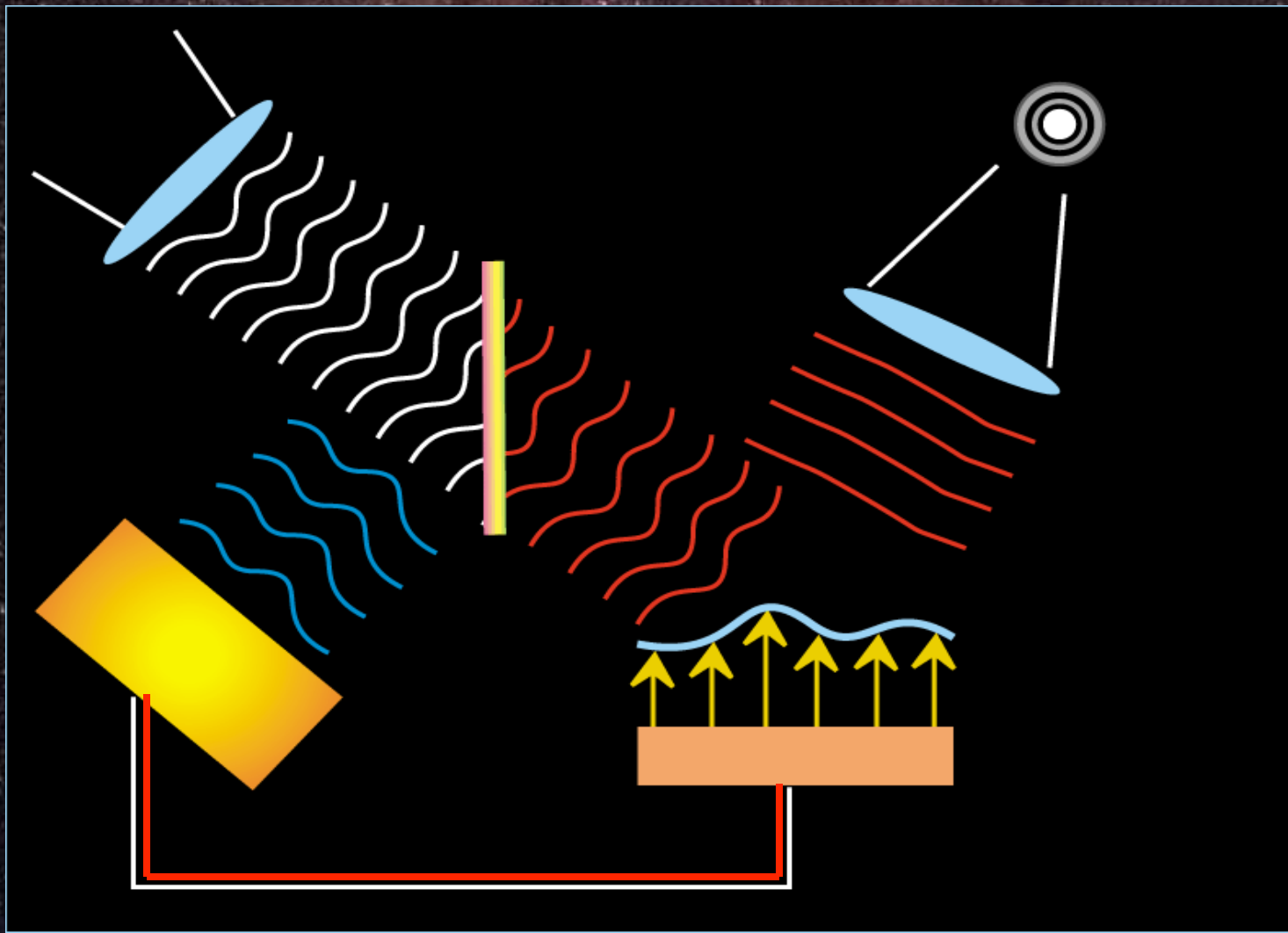


Atmosfera

atmosfera

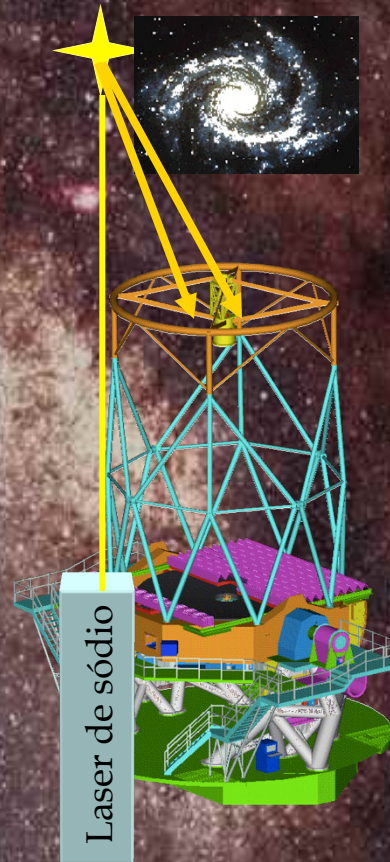


Óptica Adaptativa: alisando as ondas luminosas





Óptica Adaptativa guiada a laser



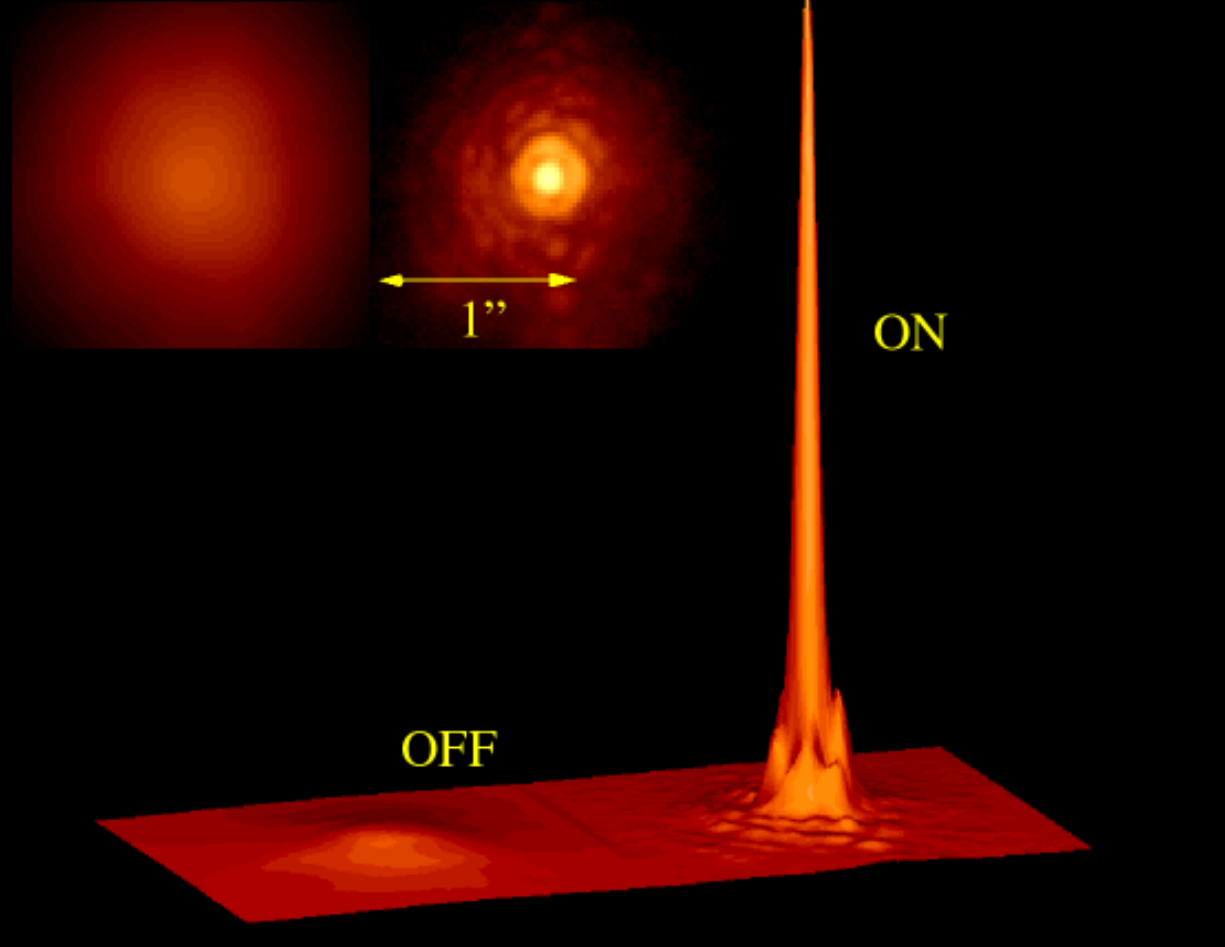
Estrela de laser para mapear as irregularidades atmosféricas



A razão de Strehl



Imaging with Hokupa'a



$$S = P(0)/P_0(0)$$

S: razão de Strehl

P(0): pico da PSF

P₀(0): pico da função de Airy

$$\text{Strehl} < 1$$



Optica Adaptativa: revelando detalhes

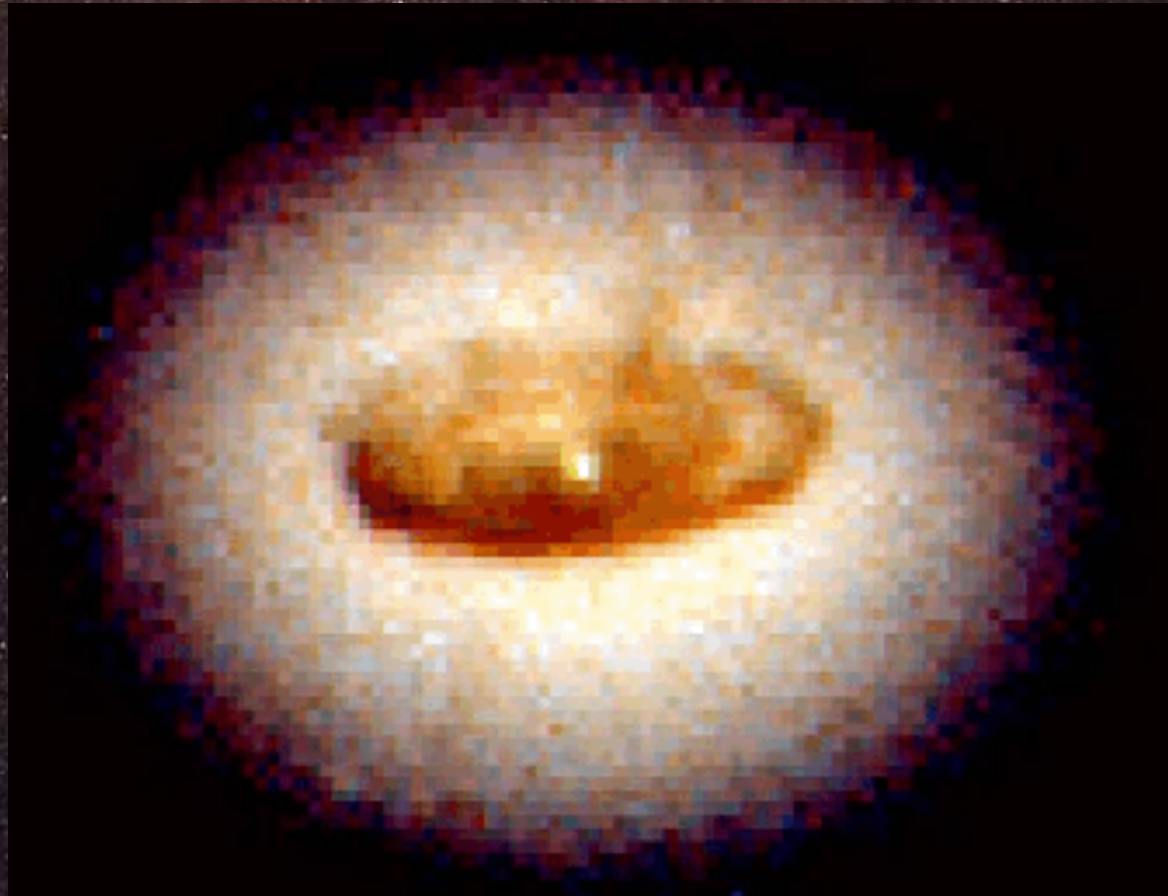
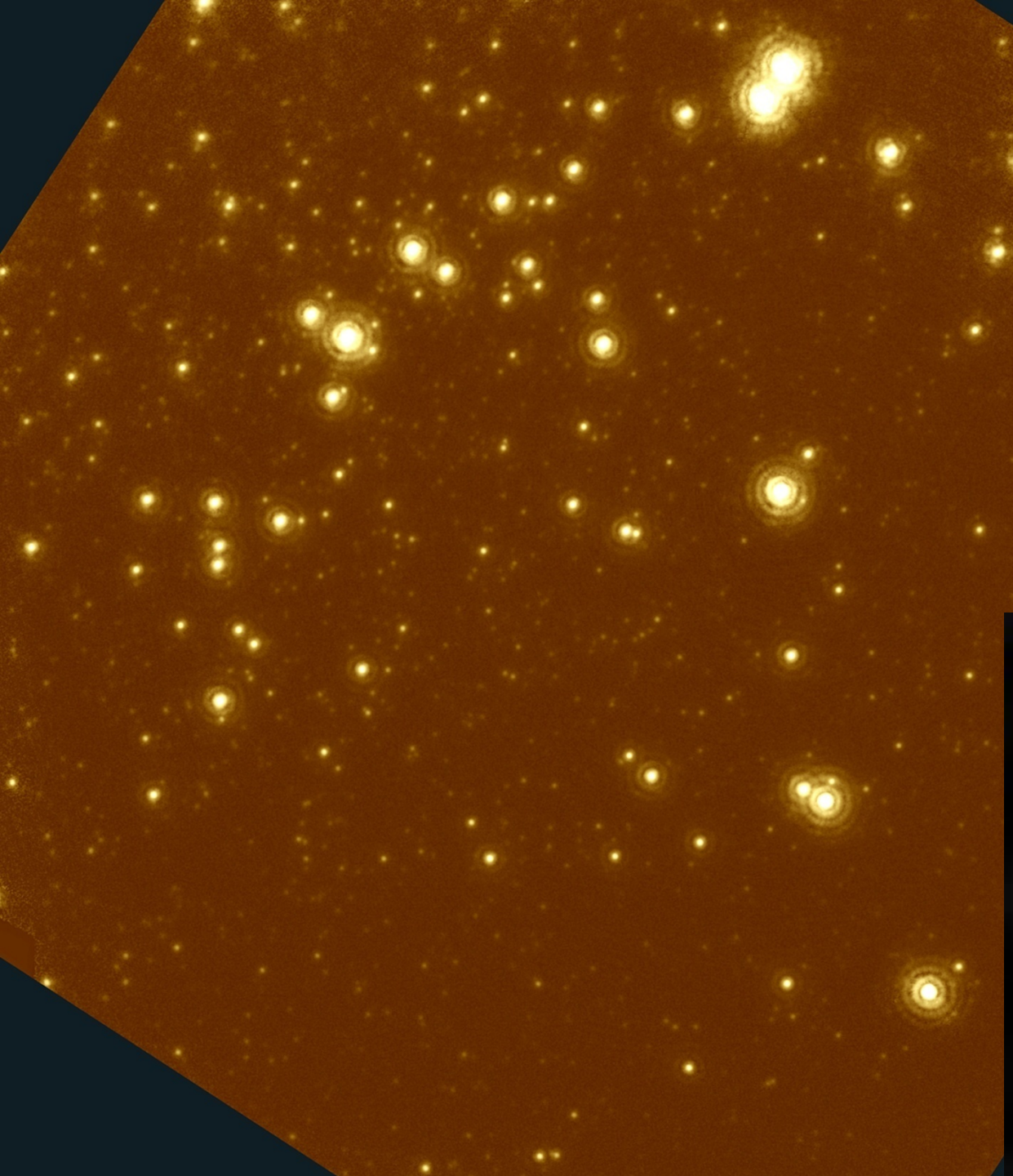


Imagem de um núcleo galáctico
capturada com um telescópio
óptico adaptativo de solo

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



NGC 6934
Gemini 8m Telescope

The Airy diffraction
 $\sin \theta = 1.22 \lambda /$

D

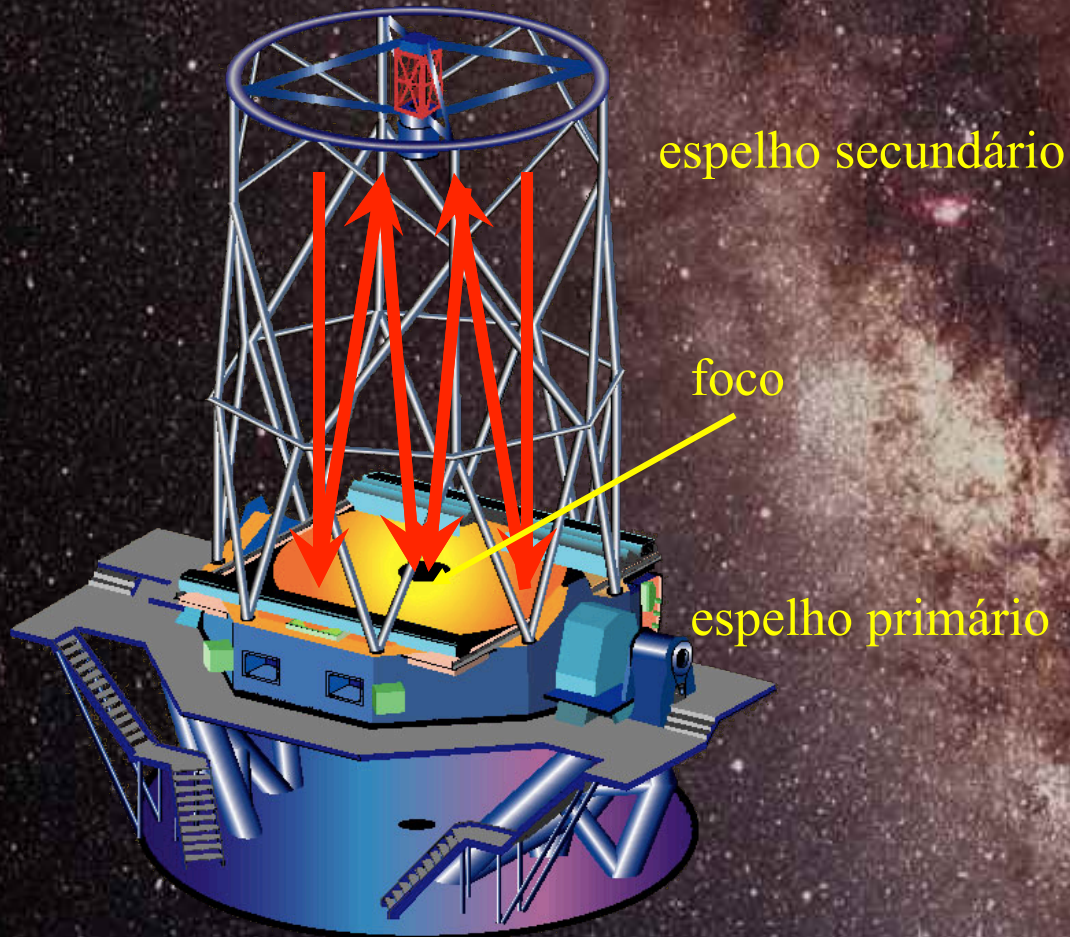
First diffraction
ring



Airy disc

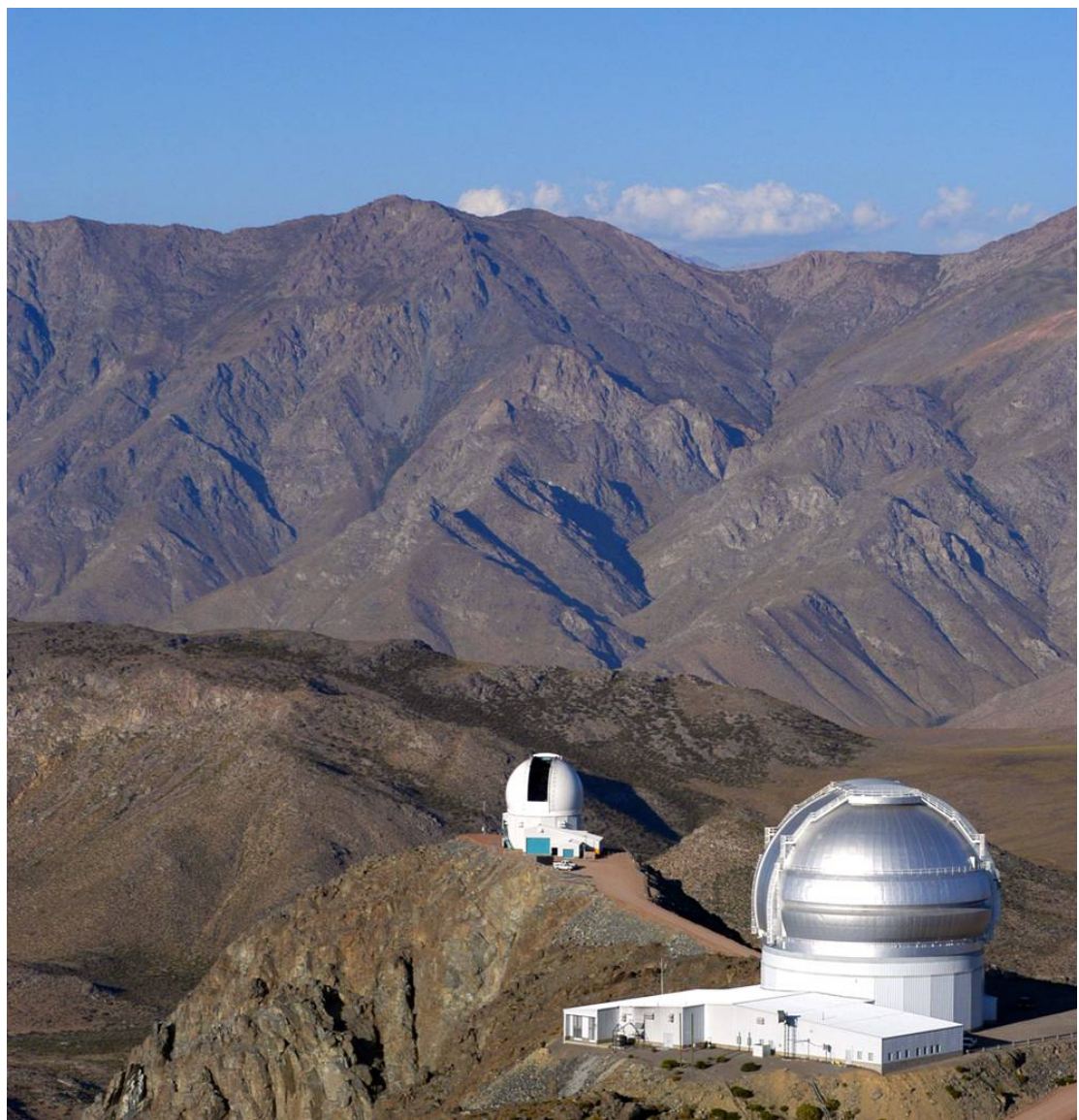


Caminho da Luz através do Telescópio



Peso 380 toneladas



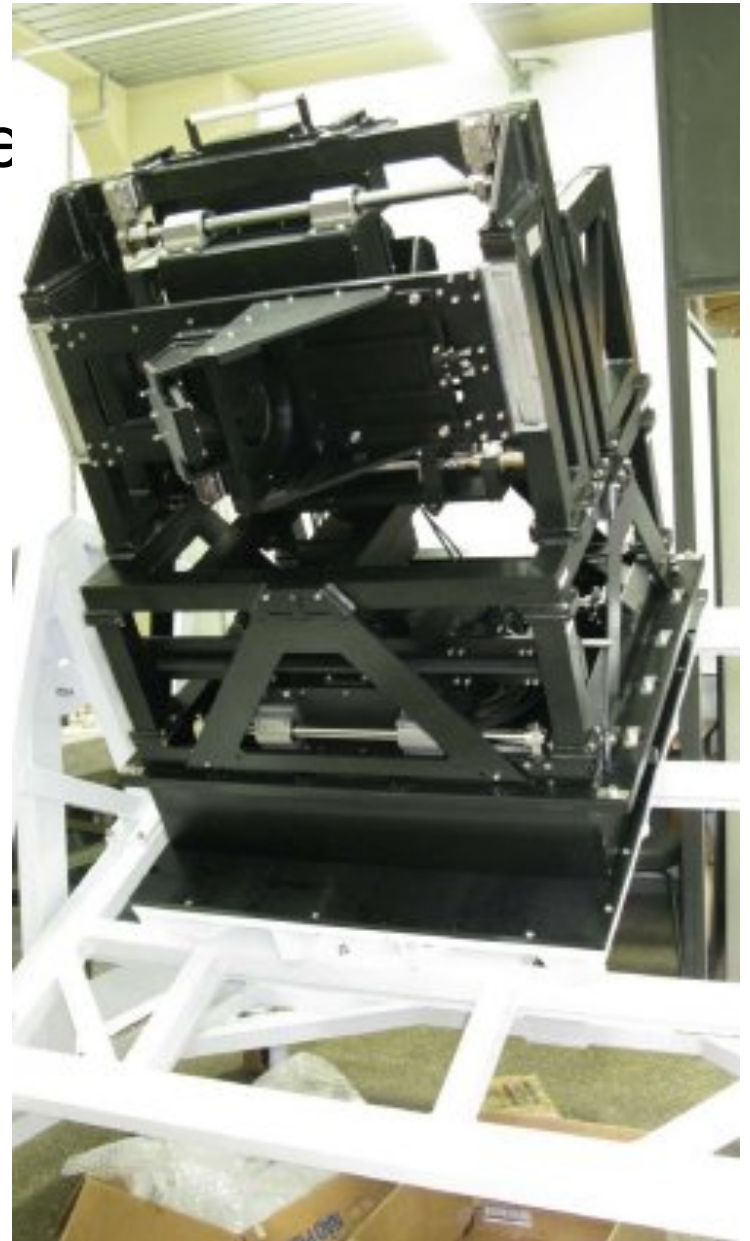


SIFS – SOAR Integral Field Spectrograph



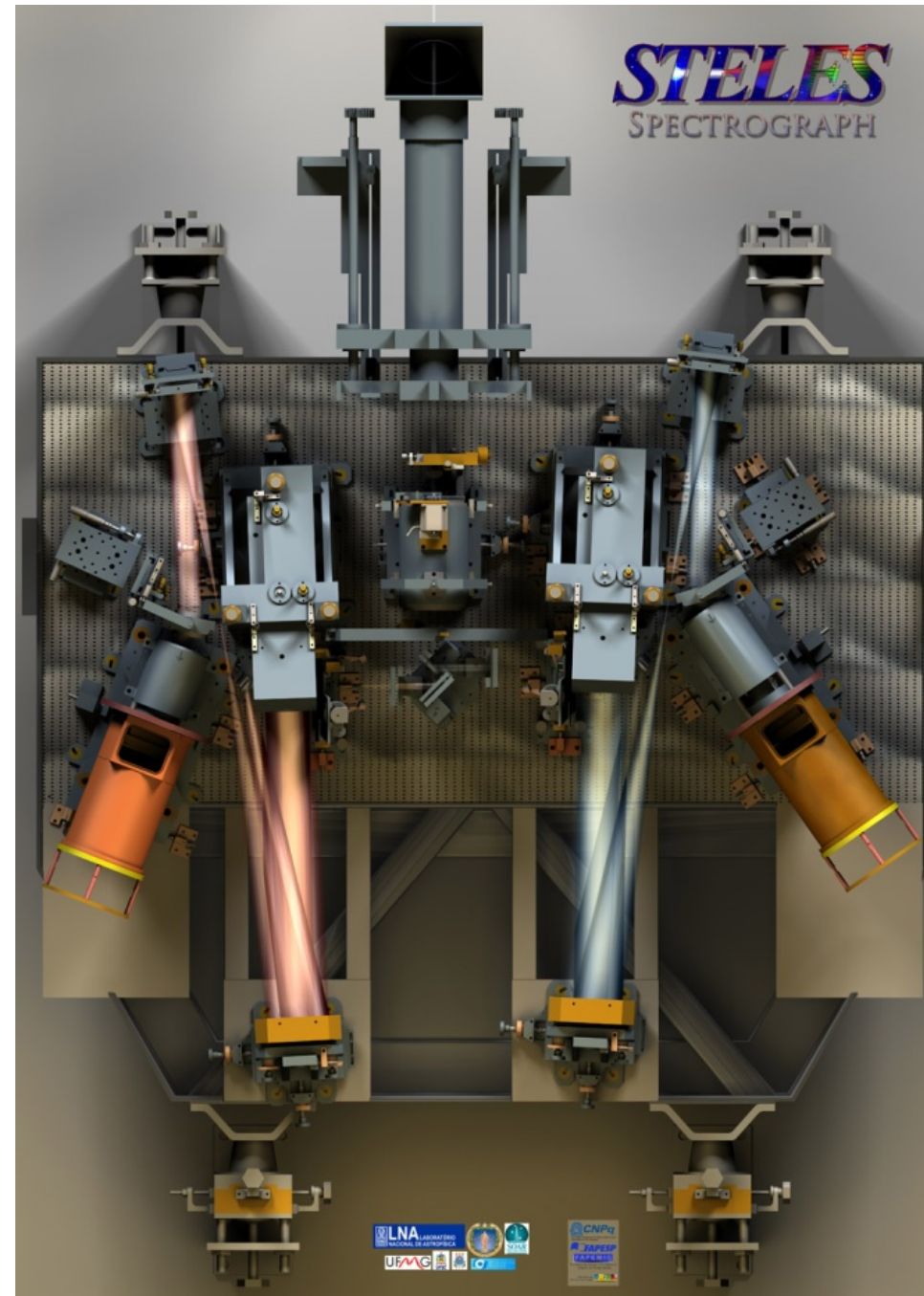
O BTFI

Brazilian Tunable Filter Image



STELES

Espectrógrafo Echelle
para o SOAR



Vídeo - SOAR

Astronomia no Brasil (2008)

Astrônomos empregados (c/ doutorado)	237
Post –docs	64
Estudantes de PG mestrado	90
Estudantes de doutorado	130
Total	521

Instituições com astrônomos	41
Programas de PG	14

	Nota Capes	2005-07 Ms	2008 Ms	2005-07 Dr	2008 Dr	Alunos matric. em 30/4/2009 M/D
IAG-USP	7	22	10	17	6	23/42
IF-UFRGS	7	3	2	6	3	4/9
CBPF	7	3	3	3	2	4/13
DF-UFMG	7	2	0	2	2	2/6
IF-UFRJ	7	1	0	6	1	2/3
DF-UFRN	5	7	1	6	3	5/14
DF-UFSC	5	4	1	3	2	1/4
DA-ON	4	10	3	8	1	13/18
DAS-Inpe	4	10	6	4	1	9/11
FEG-Unesp	4	8	2	-	1	6/5
Univap	4	2	1	-	-	3/1
UP Mackenzie	4	4	0	-	0	3/0
UFBA	3	2	1	-	-	2/3
DF-UFSM	3	4	1	4	0	1/4
OV-UFRJ	3	5	2	-		12/0
Unifei	3	2	1	-		5/0
Total	-	89	31	59	24	95/133

Obs.: a Unicsul (São Paulo), UESC (Ilhéus) e UERN (Mossoró) iniciaram os programas de pós-graduação recentemente e não formaram ninguém até 2008. Alguns alunos do grupo Craam/UP-Mackenzie estão matriculados no programa de pós-graduação do Inpe.

Grupos de pesquisa em astronomia no Brasil, em 30/4/2009

	Com bolsa PQ-1	Com bolsa PQ-2	Sem bolsa PQ	Pós-doutor	Alunos Ms+Dr	Total
USP	18	5	16	18	65	122
ON	8	5	14	5	31	63
Inpe	7	4	13	4	20	48
UFRJ (OV+IF)	1	7	11	1	18	38
UFRGS	7		3	3	13	26
UFRN	2	3	3	1	19	26
Unesp (FEG+RC)	2	2	5	4	11	24
CBPF	4	1	1	2	17	25
Um. Pr. Mackenzie	1	3	2	4	3	13
LNA(+SOAR)		1	8	4		13
Univap		3	5	1	4	12
UFMG	1	1	3	1	5	11
UFSC	3		1	1	5	10
Uesc		3	4	2		9
Unifei		1	2		5	8
Unicsul		1	6	1		7
UFSM		1	2		4	7
UFBA		1		1	5	7
UEFS			5			5
Unipampa			3			3
Uern			3			3
UnB			3			3
UFPR		1	1			2
UFABC		1	1			2
Udesc		1	1			2
UFFel			2			2
UEL			2			2
Unifesp			2			2
CTA			2			2
UFF		2				2
UERJ			2			2
UCS		1				1
Uninove		1				1
Unirio			1			1
Univasf			1			1
UFJF			1			1
UEPG			1			1
UFMT			1			1
UFSCar			1			1
Cefet-SP			1			1
UTFPR			1			1
Fund. Sto. André			1			1
Exterior-pós Dr.				11		11
Total geral	54	49	135	65	228	524

Obs.: bolsa de produtividade em pesquisa do CNPq nível PQ-1 oferece bolsa + grant, renováveis a cada 3 anos; bolsa de nível PQ-2 não tem grant, e também é renovável a cada 3 anos.

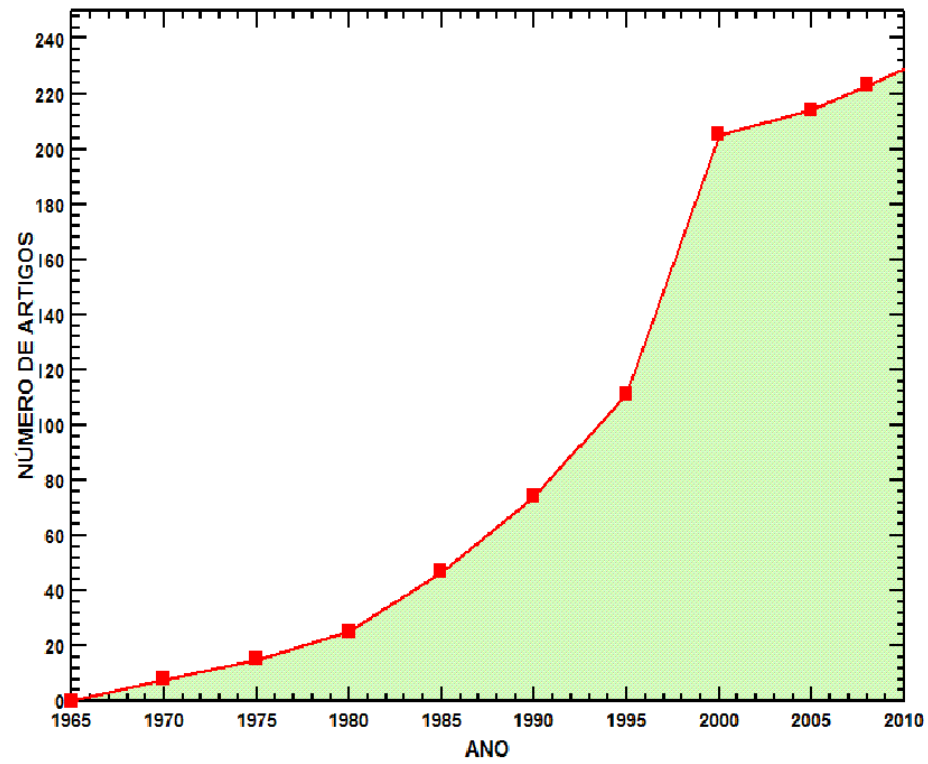
Produção científica na astronomia brasileira

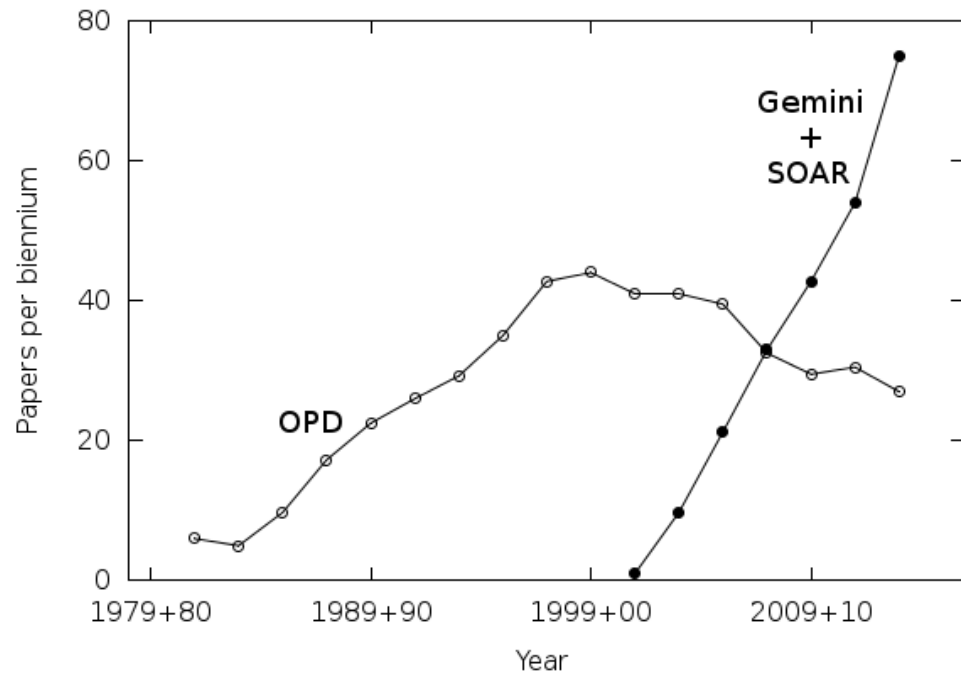
***Papers* publicados em revistas com
referee pela astronomia brasileira
(1965-2008)**

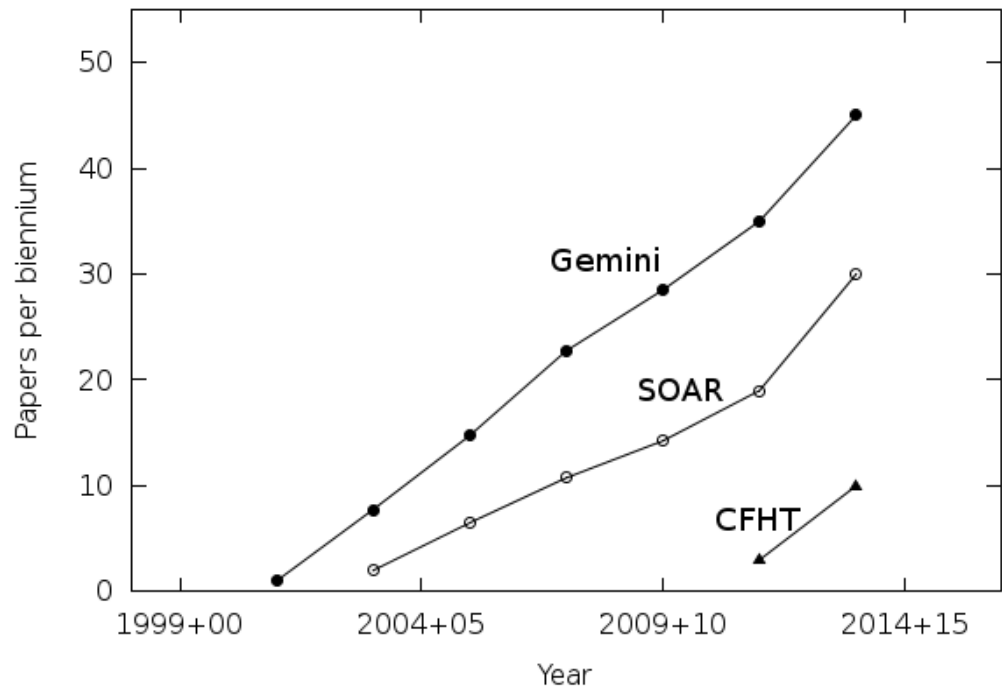
1965	0
1970	8
1975	15
1980	25
1985	47
1990	74
1995	111
2000	205
2005	214
2008	223

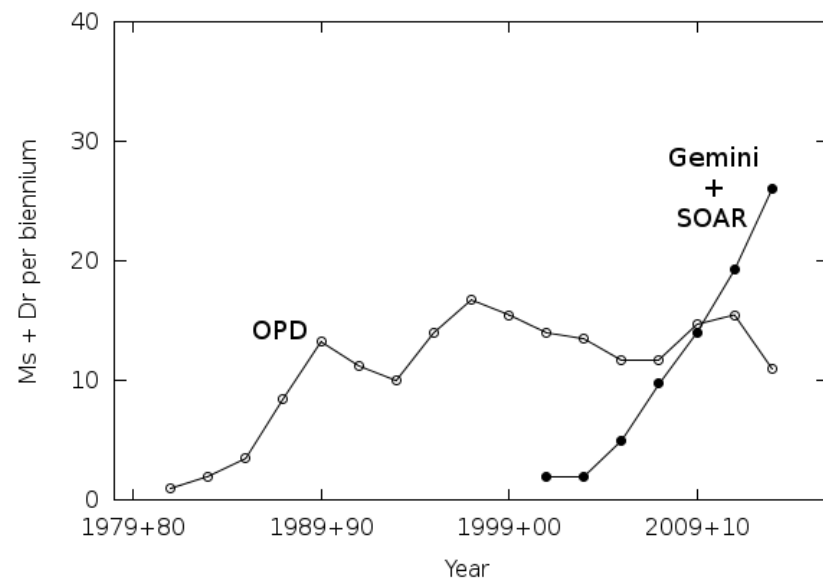
Taxa de crescimento anual médio:

1970-2000	11.4%
2000-2005	0.9%
2005-2008	1.2%









- O GMT – Giant Magellan Telescope

- Ver vídeo:

<https://www.youtube.com/watch?v=xII9I5VuBel>

