

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



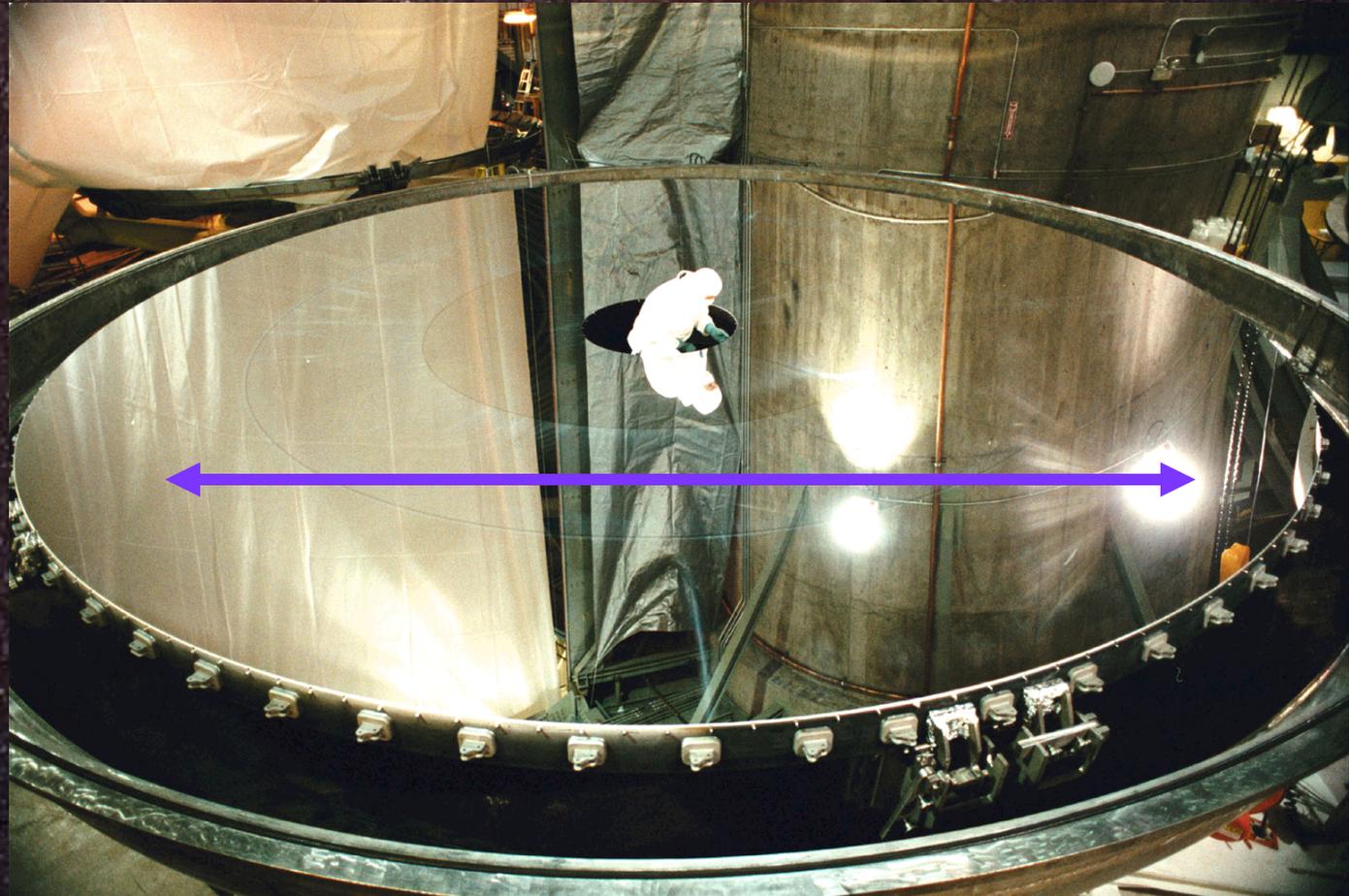
com ganhos de forma compensando as deformações da espessura por um fio de cabelo



Espelho Primário: peça chave do telescópio



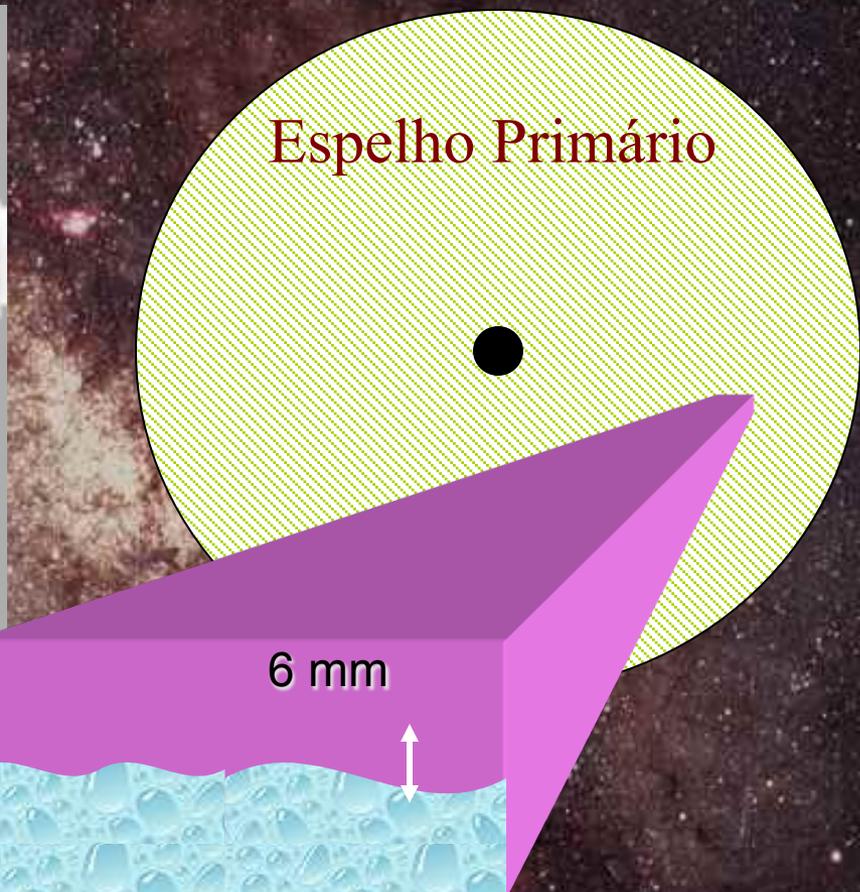
Diâmetro: 8.1 m
capta tanta luz
quanto 2.5 milhões
de olhos humanos
Rugosidade:
Espessura: 20 cm
 $16\text{nm} = \lambda/40$
para troca de calor
rápida com o ar



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

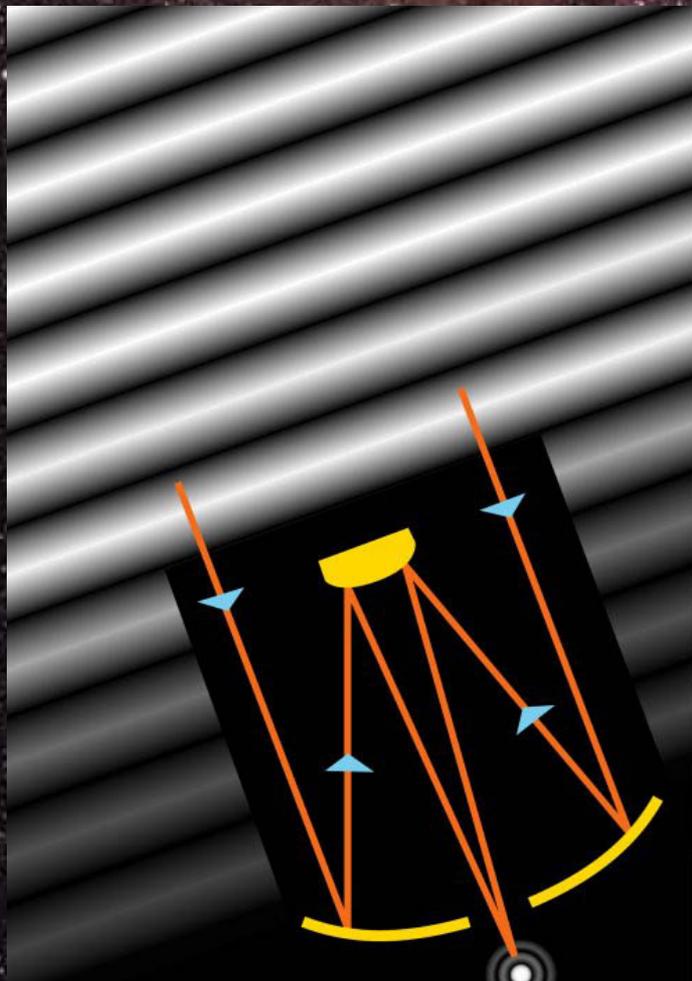
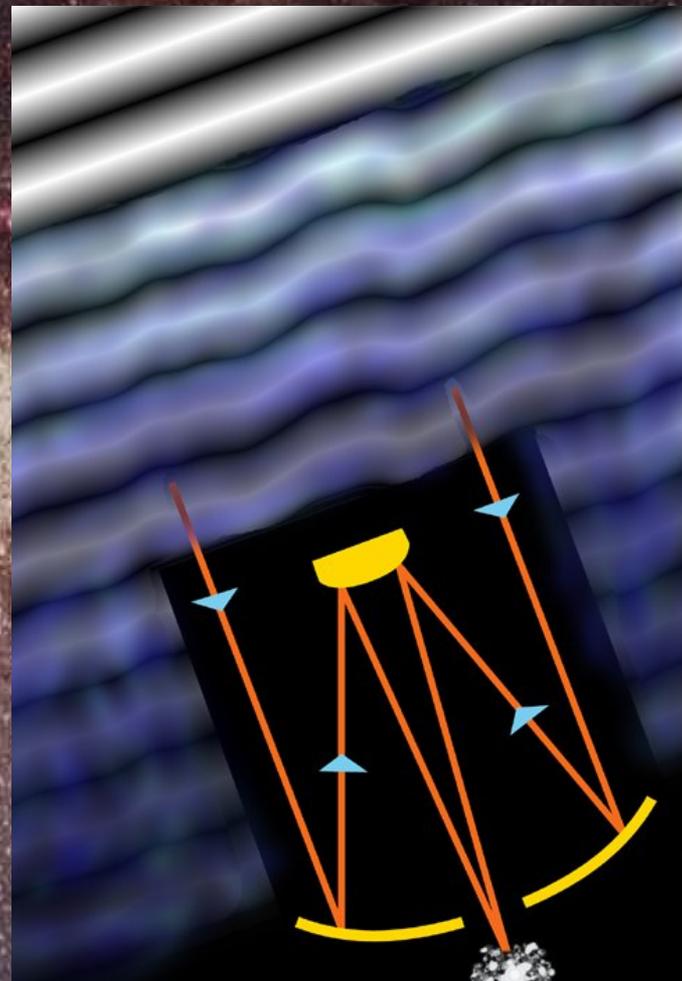


Imagem limitada pela: **optica** X

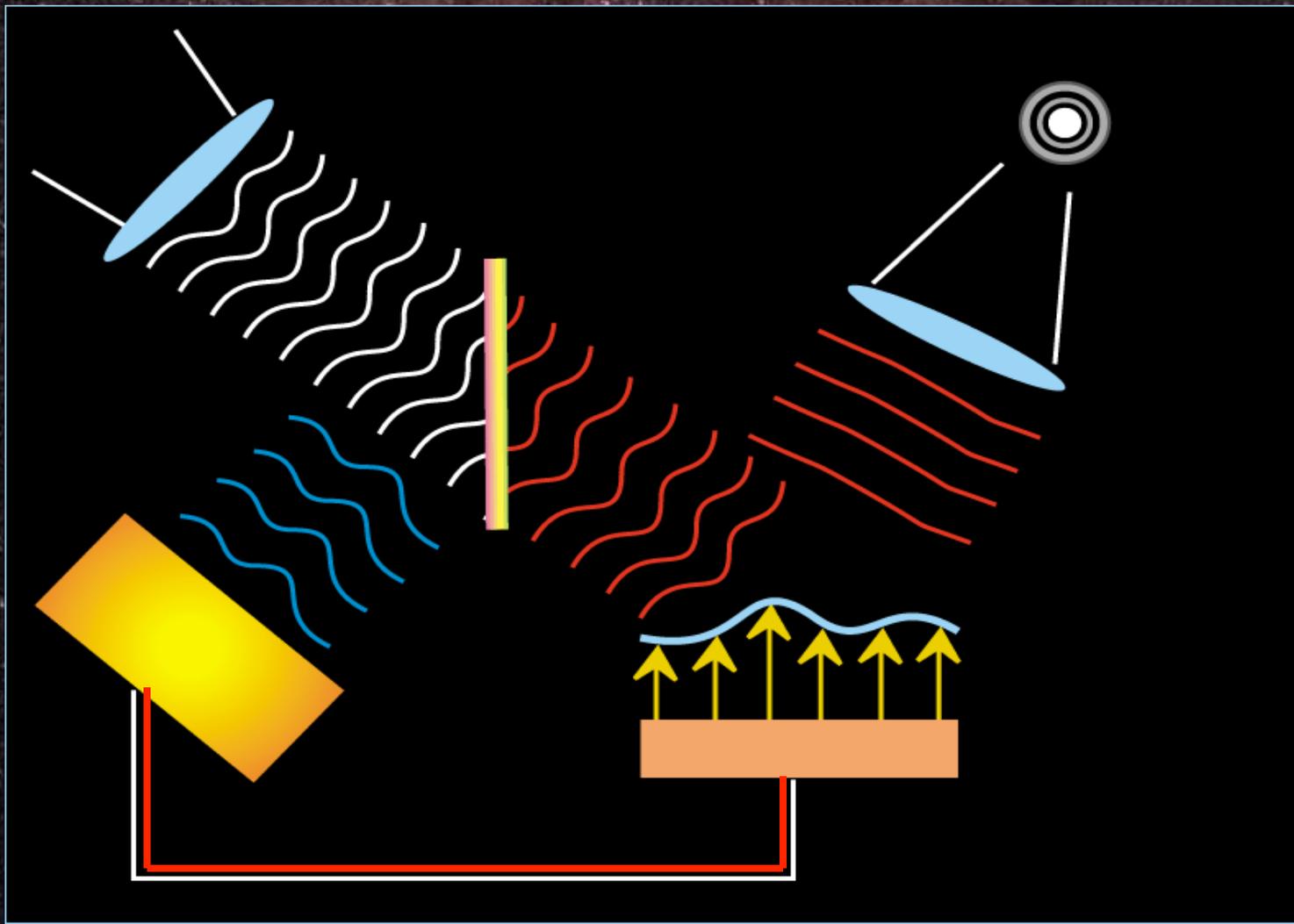


atmosfera

Atmosfera

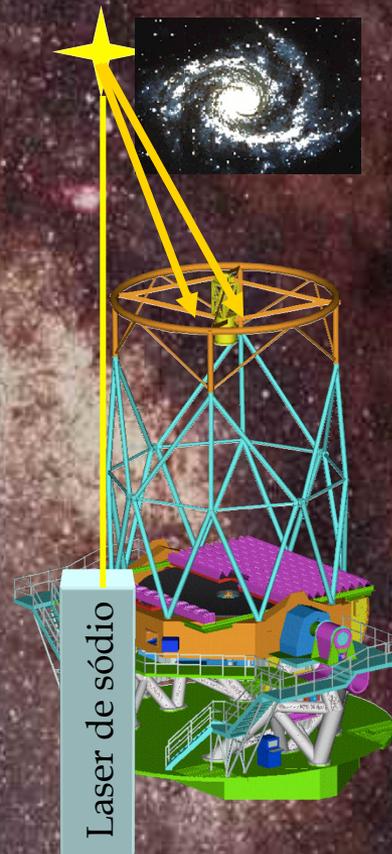


Óptica Adaptativa: alisando as ondas luminosas





Óptica Adaptativa guiada a laser



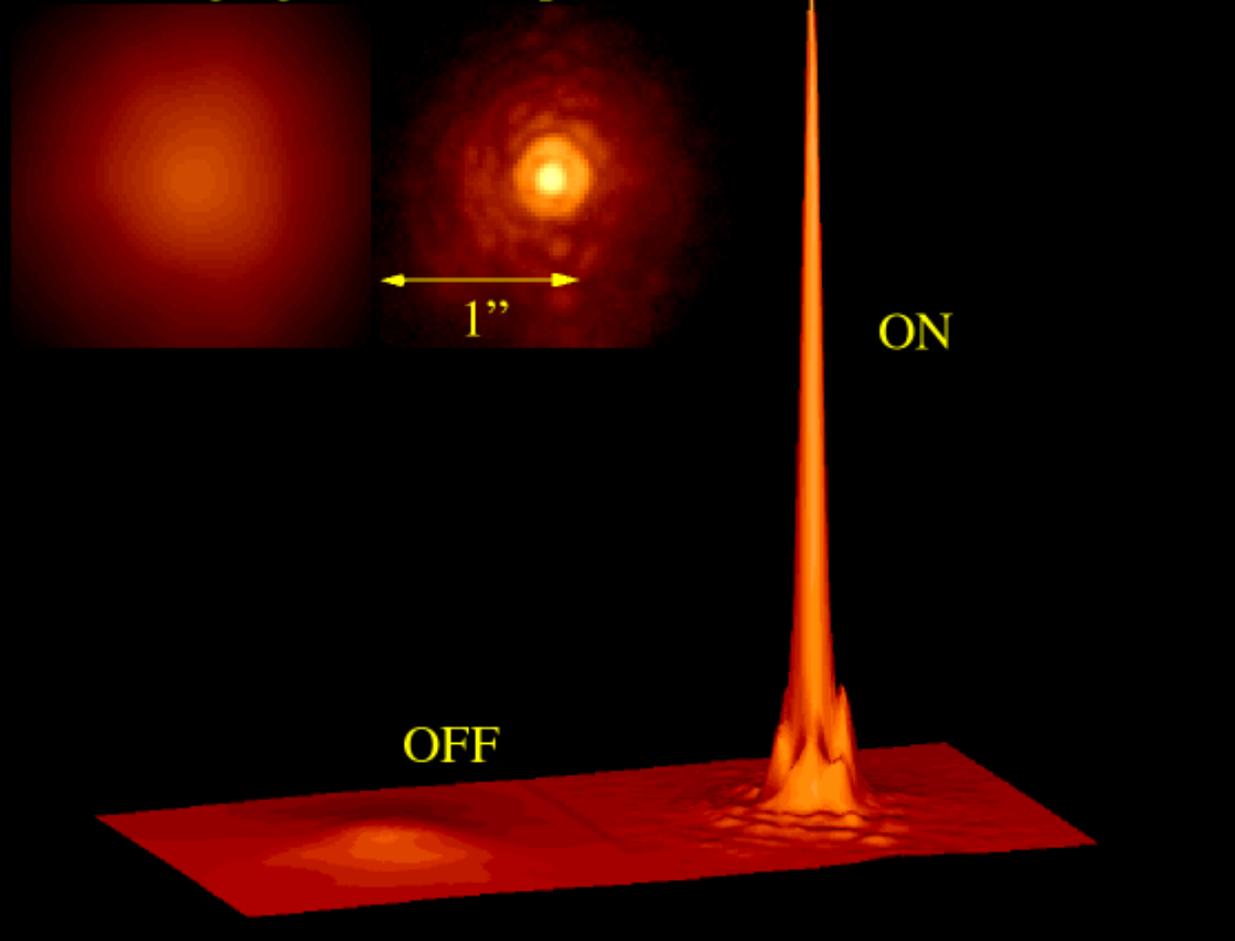
Estrela de laser para mapear as irregularidades atmosféricas



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

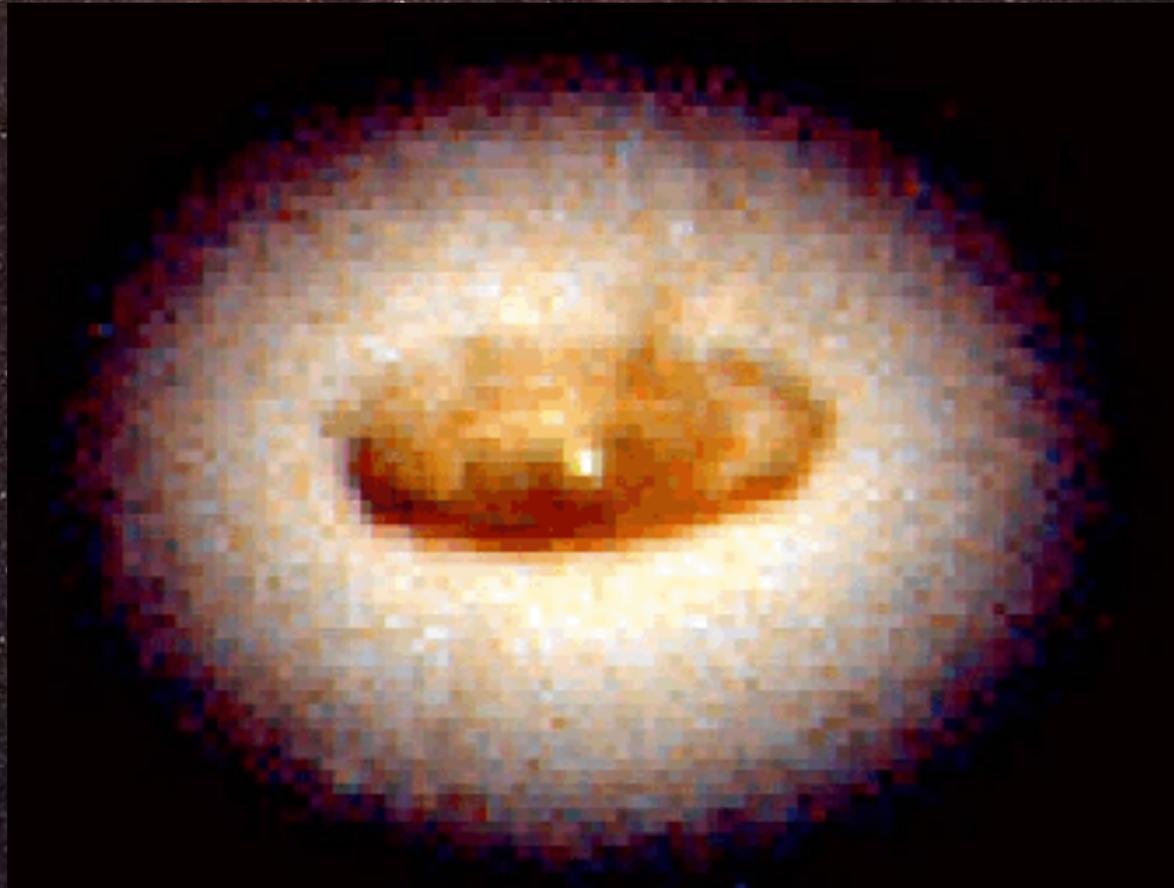
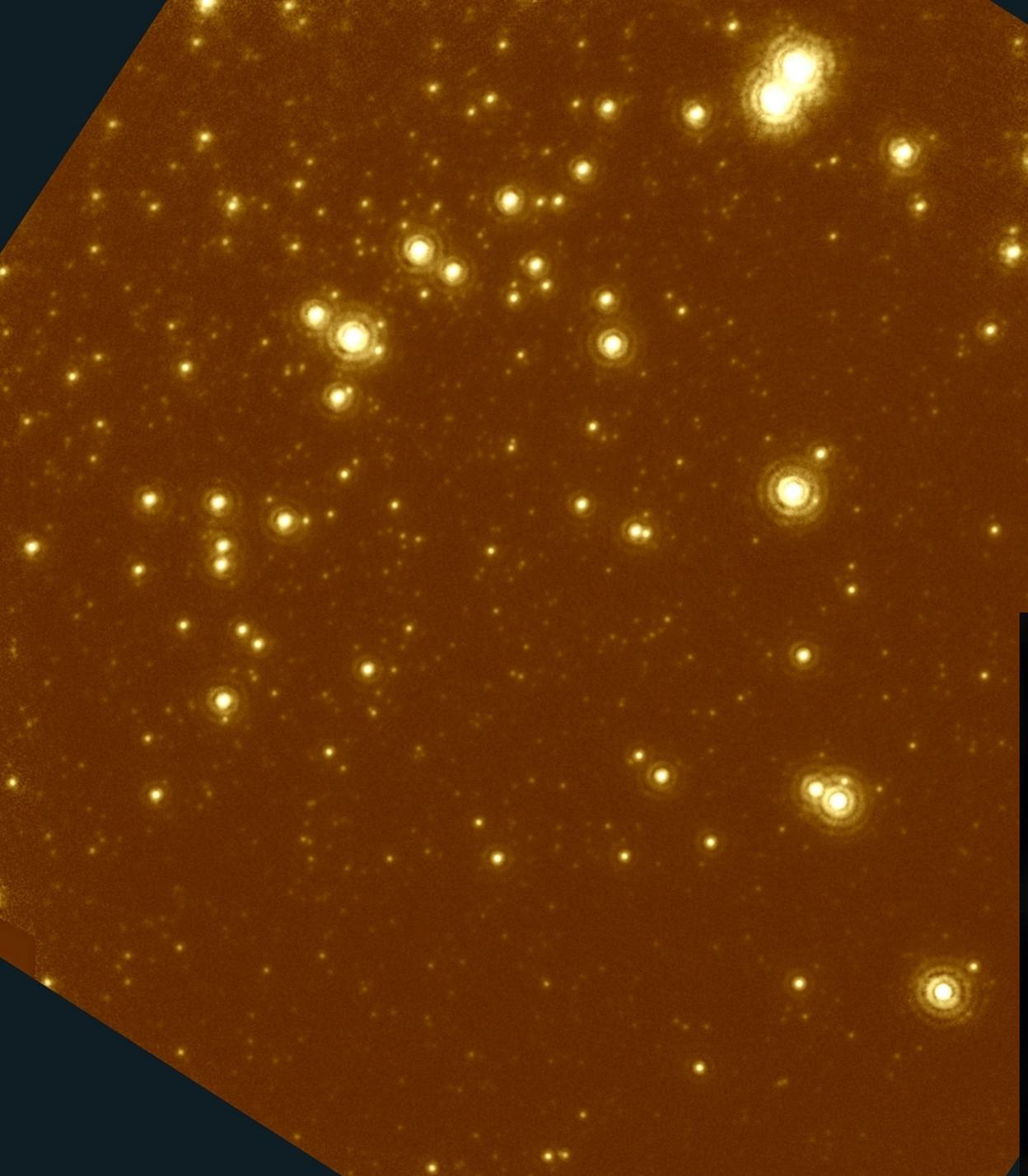


Imagem de uma galáxia
com telescópio
óptica adaptativa
de solo

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

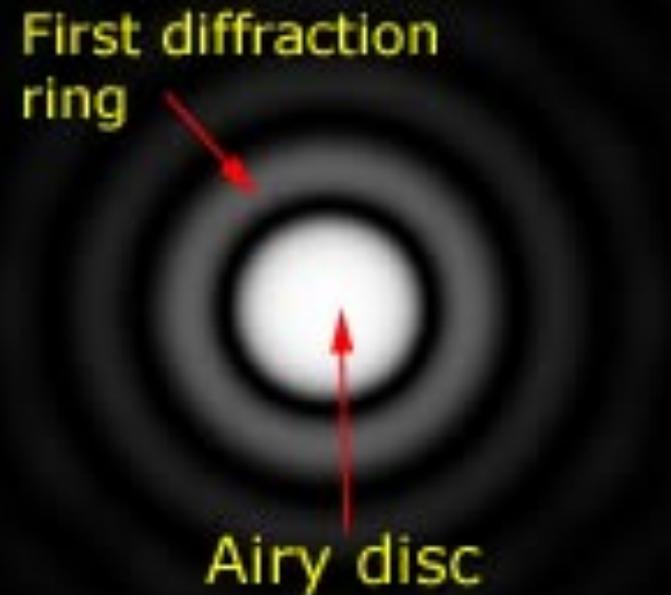


NGC 6934
Gemini 8m Telescope

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

D

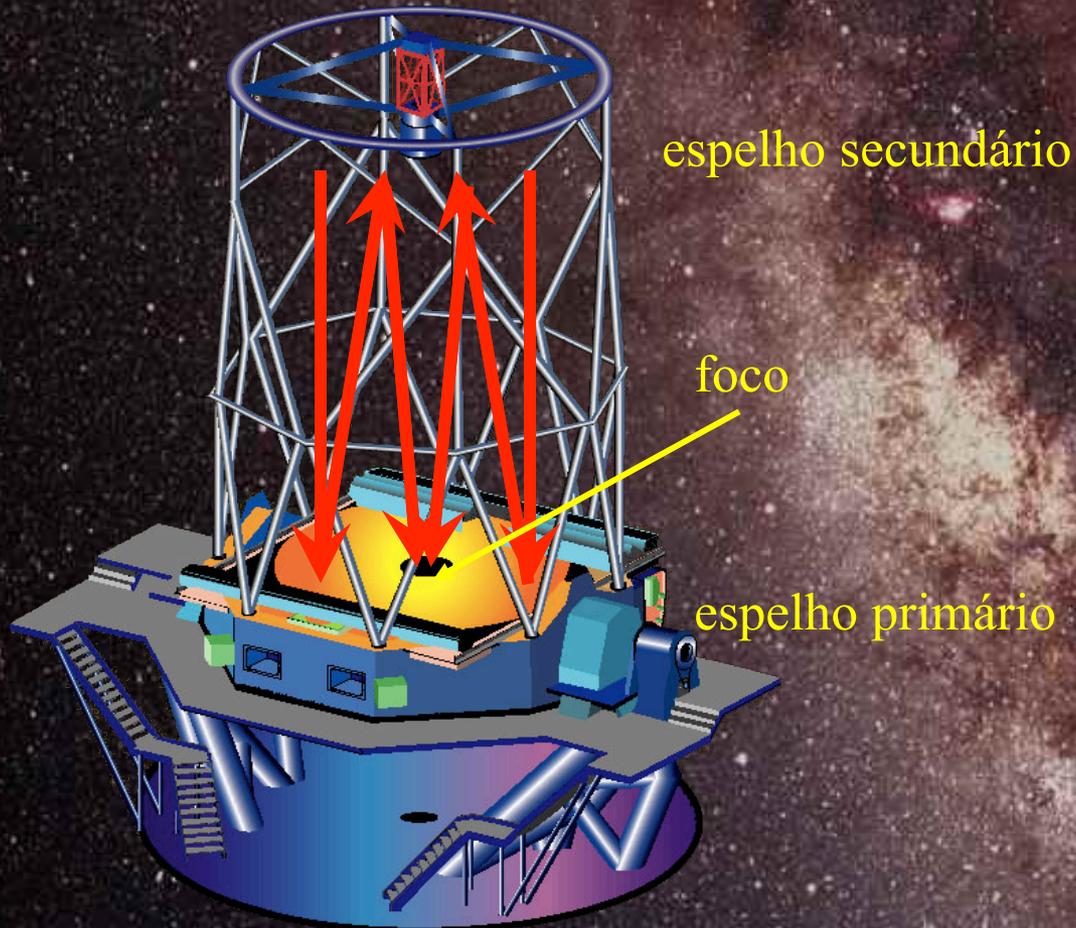
First diffraction
ring



Airy disc

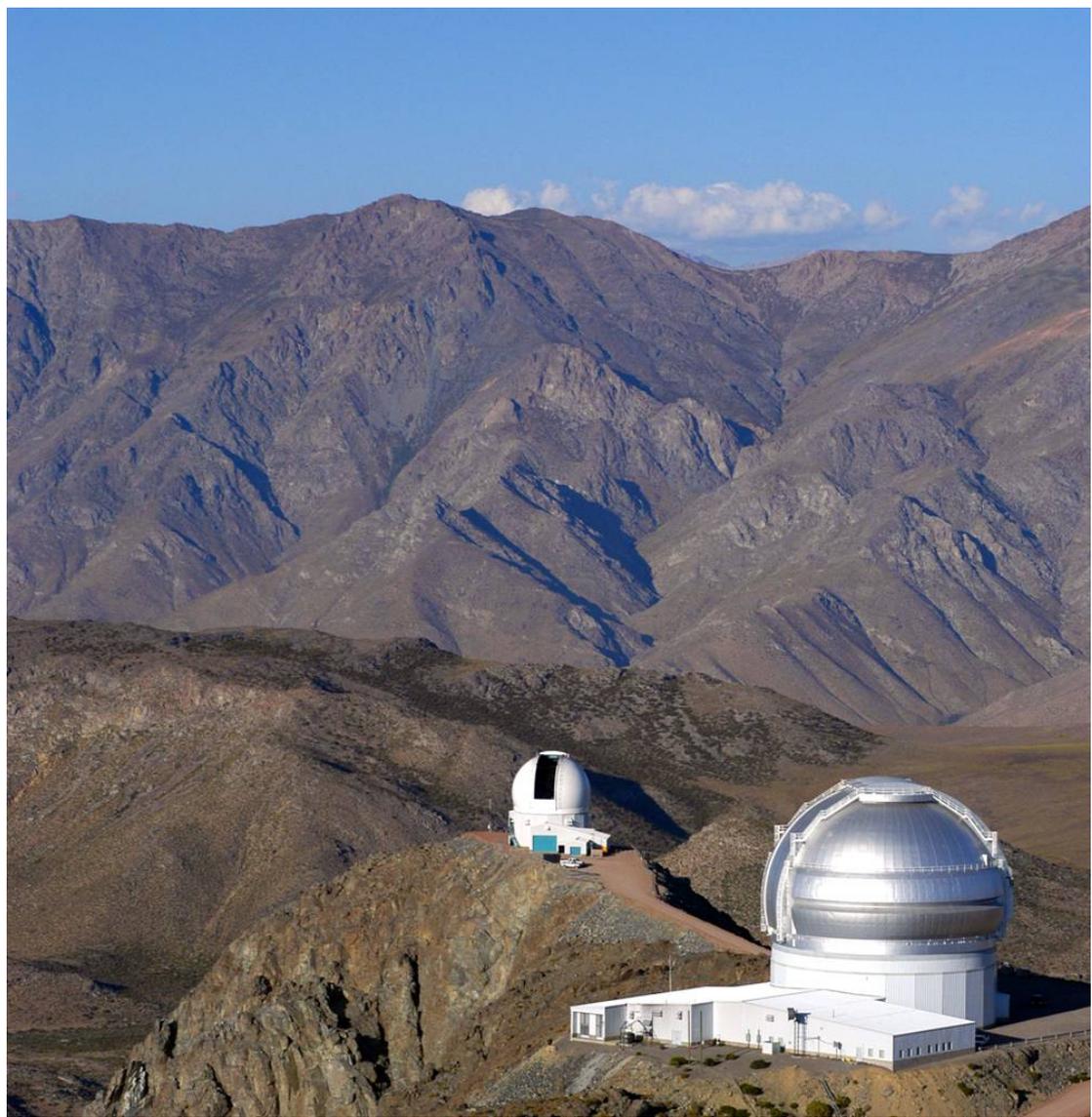


Caminho da Luz através do Telescópio



Peso 380 toneladas





SIFS – SOAR Integral Field Spectrograph



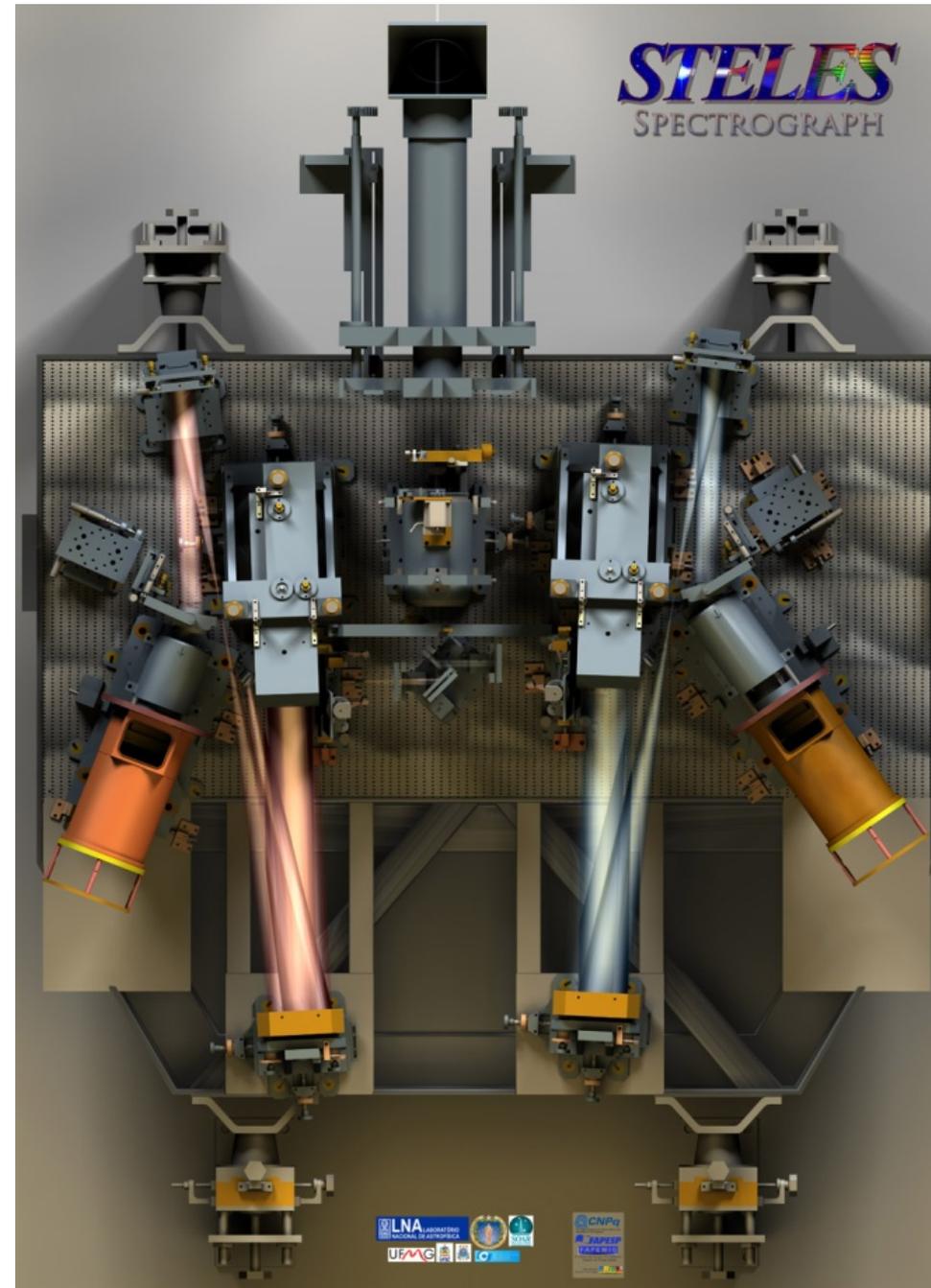
O BTFI

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.

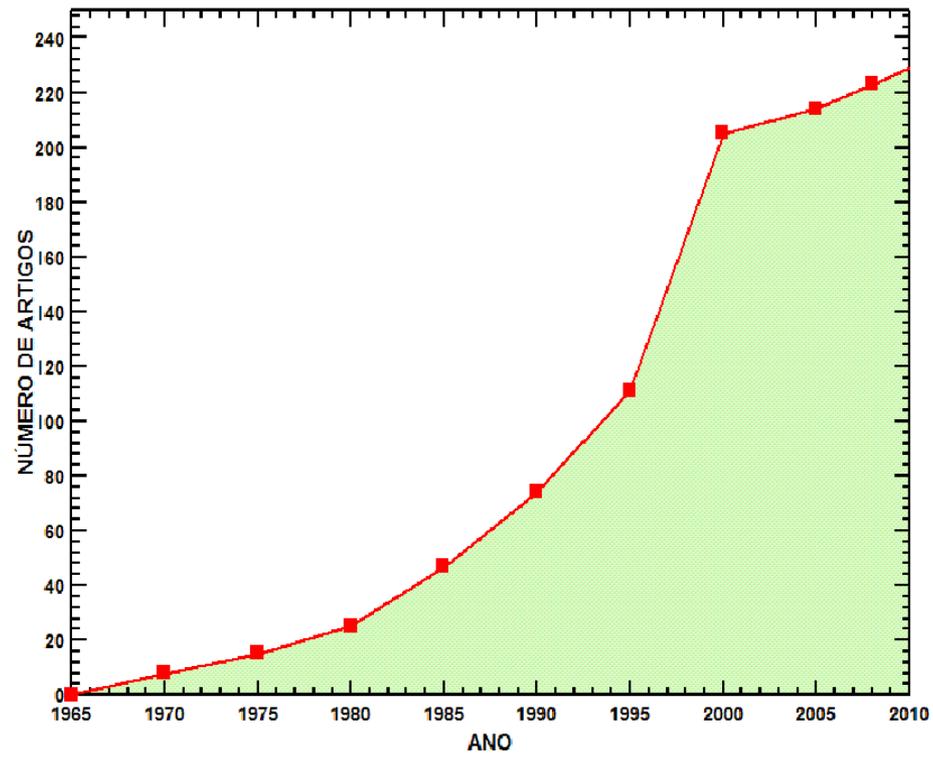
Produção científica na astronomia brasileira

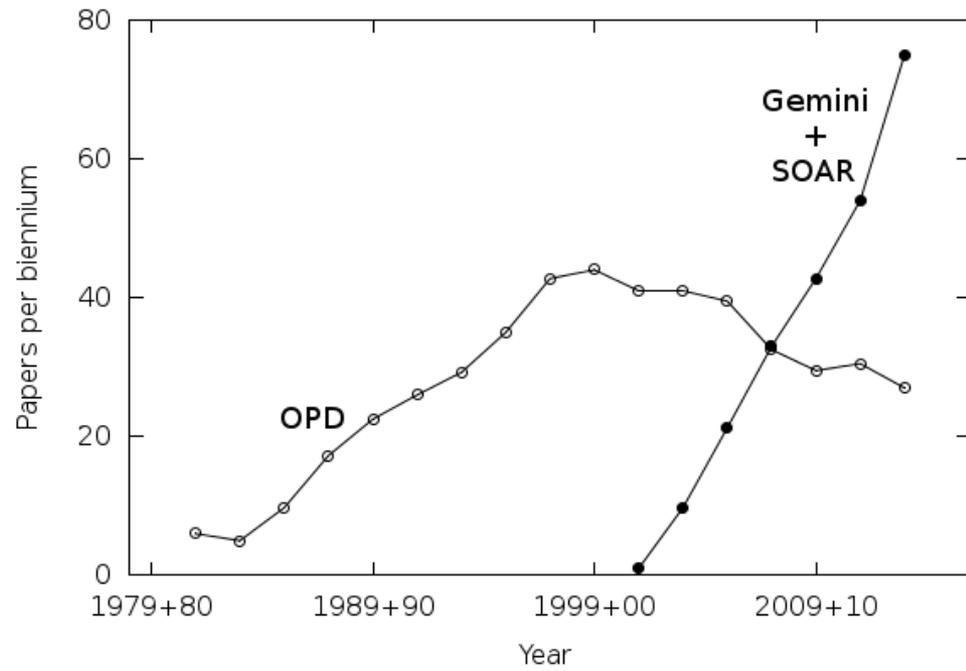
***Papers* publicados em revistas com
referee pela astronomia brasileira
(1965-2008)**

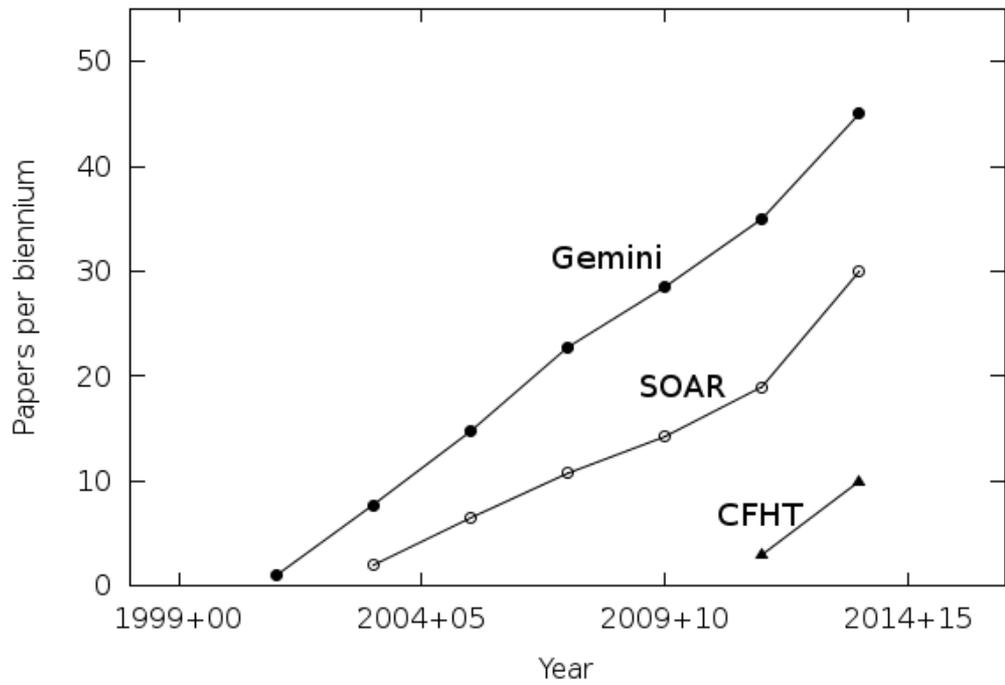
1965	0
1970	8
1975	15
1980	25
1985	47
1990	74
1995	111
2000	205
2005	214
2008	223

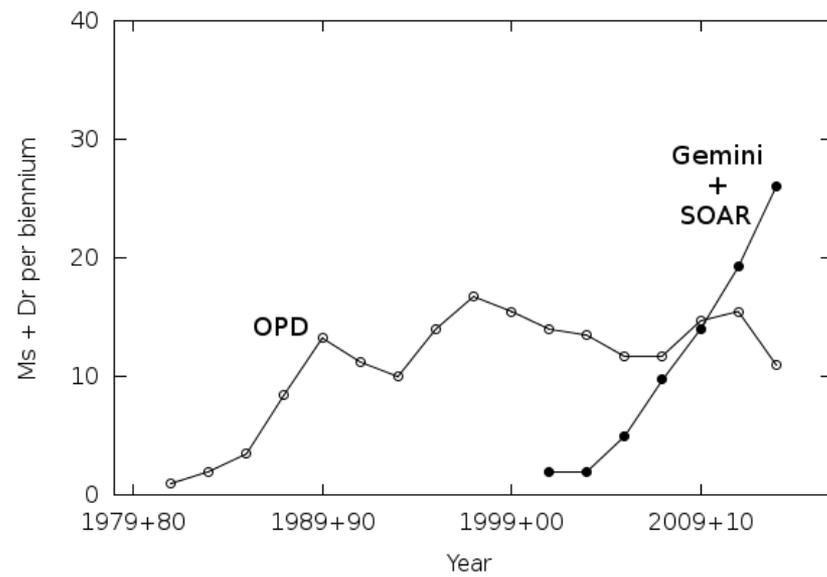
Taxa de crescimento anual médio:

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>

