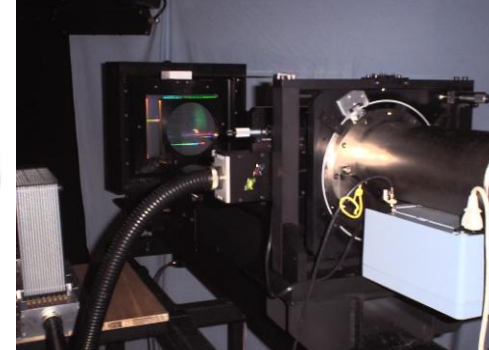
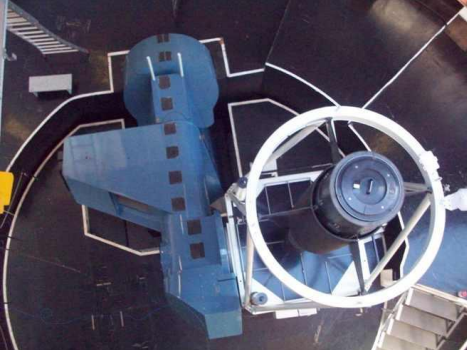
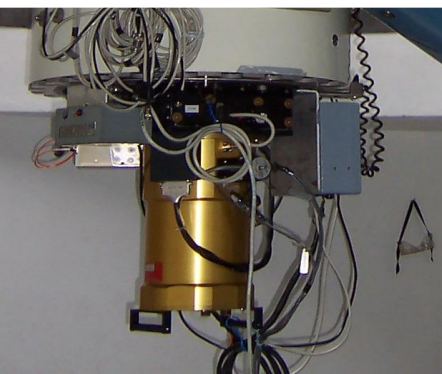




Instrumentação atual do OPD

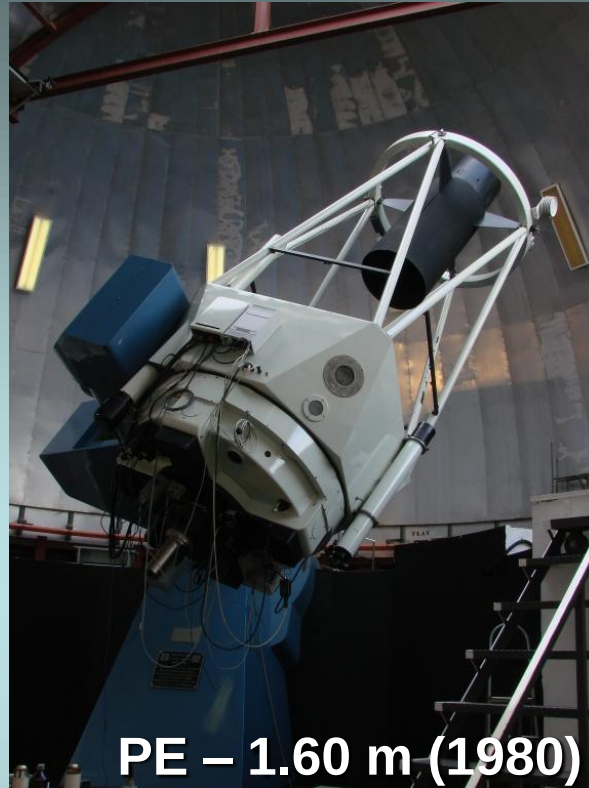
Tânia Dominici e Bruno Castilho
(MCT/LNA)



Telescópios do OPD



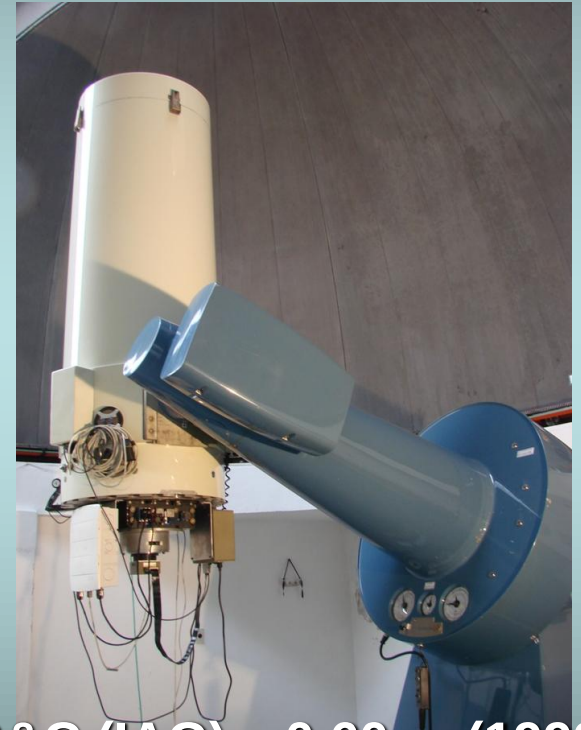
Zeiss – 0.60 m (1983)



PE – 1.60 m (1980)



MEADE 40 cm (1999)



B&C (IAG) – 0.60 m (1992)

Instrumentação periférica atual

- Câmaras diretas (Cam1, Cam2, Cam4);
- Espectrógrafos:
 - Coudé;
 - Cassegrain;
 - Eucalyptus.
- Polarímetro (NGPol);
- Detectores CCD;
- Câmara infravermelha (CamIV);
- FOTRAP.

Câmaras diretas

A chamada **Câmara 1 (Cam1)** é, provavelmente, o instrumento mais versátil do OPD. Entrou em operação em 1989.

Construída pelo INPE, com projeto original de Rene Laporte.

- Possui um engenhoso sistema de busca de estrelas de guiagem;
- Possui roda de filtros com possibilidade de utilização de 6 filtros de até 10 mm de espessura;
- Pode receber a gaveta polarimétrica e um redutor focal que reduz a razão focal do telescópio por um fator 2.

Sofreu diversas modificações para ser utilizada como imageador para o Eucalyptus:

- Adaptação de um espelho de lâmpada;
- Conjunto de lâmpadas de calibração;
- Stage com uma lente Barlow para centragem do objeto na matriz de microlentes.

Câmara 2 (Cam2) → é o antigo corpo do Fotex (Fotômetro Texas), já desativado.

- O módulo de offsetguider manual foi mantido e pode receber um CCD de guiagem ou uma ocular.
- Um módulo extra foi construído para comportar as rodas de filtros de formato padrão das outras câmaras imageadoras do OPD.

Câmara 4 (Cam4) → imageador da CamIV que foi adaptado também para operar com os CCDs.

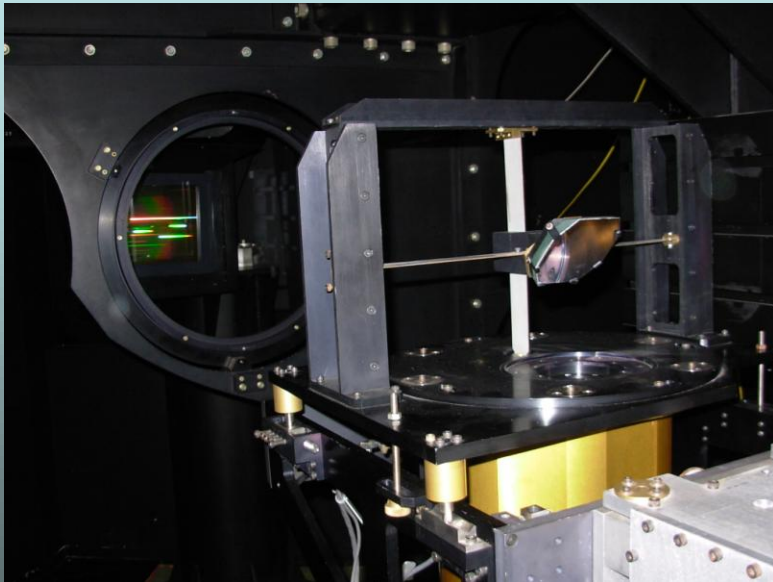
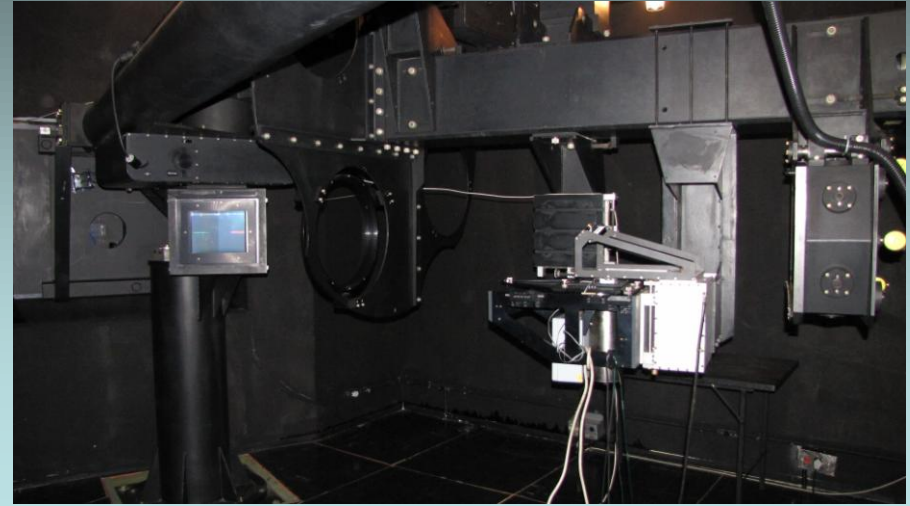
- Possui um sistema de guiagem que pode se movimentar linearmente em modo manual para a busca de uma estrela. Foi adaptada também para comportar um CCD;
- Pode receber a gaveta de filtros padrão dos instrumentos do OPD ou a gaveta polarimétrica.

Espectrógrafo Coudé

Espectrógrafo construído junto com o prédio/instalação do PE.

Poucas modificações ao longo dos últimos 30 anos:

- A partir de 1988, adaptações para receber CCDs e, posteriormente, a CamIV;



- Uma objetiva foi instalada na ocular de guiagem para aumentar o campo;
- Uma lente aplanadora de campo foi projetada e construída para melhor aproveitamento dos novos detectores de 4k.

Diversos estudos têm sido desenvolvidos para tornar o Coudé um instrumento mais competitivo:

- Modificações na estrutura de sustentação do espelho plano a 45 graus, para diminuir a obstrução do feixe e permitir a instalação de um novo espelho plano mais comprido;
- Avaliação dos componentes ópticos (painel de Carvalho & Castilho);
- Utilização de um image slicer;
- Sistema tip tilt (painel de dos Santos et al.).

É necessário também realizar um bom alinhamento do espectrógrafo, operação que requer a parada do instrumento e do telescópio 1.6m por algum tempo.

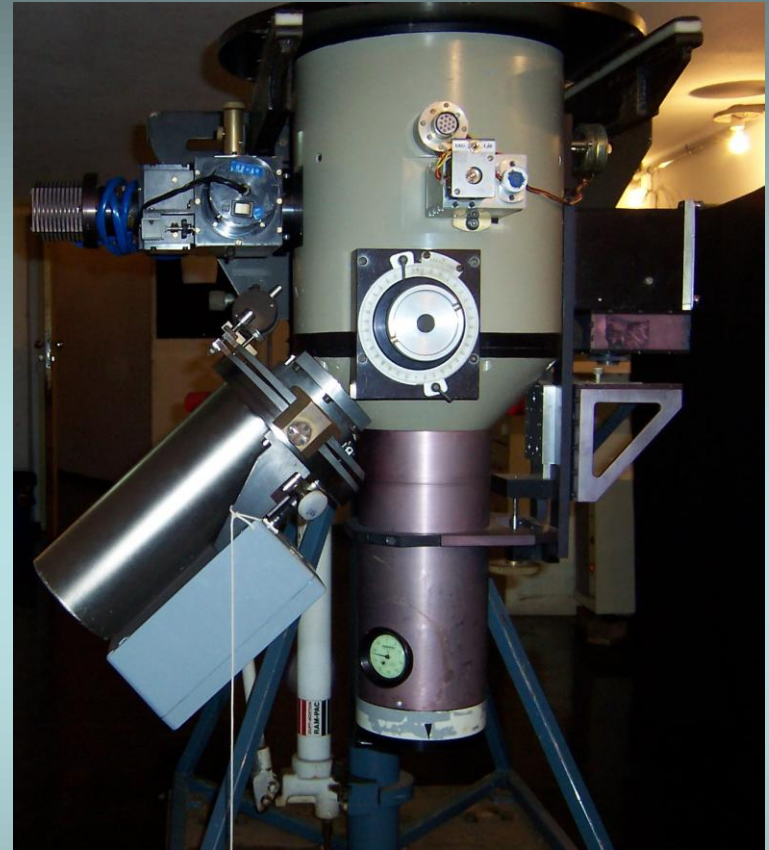
Cassegrain

O espectrógrafo Cassegrain provavelmente foi o instrumento mais modificado desde que chegou ao OPD:

- Adquirido originalmente para o B&C, mas foi alterado para ser utilizado no PE na década de 1980;
- Depois alterado para receber CCDs;
- Hoje é oferecido no PE e no B&C.



Pouca demanda no B&C; instalação exige desmontagem completa do espectrógrafo.



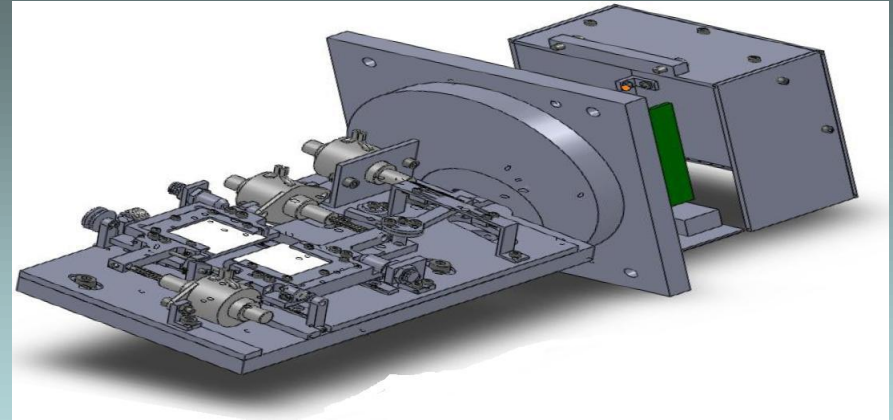
Questão: o Cassegrain deve continuar a ser oferecido no B&C?



Em janeiro de 2010 foi feita uma manutenção do espectrógrafo:

- Fixação da placa contra luz difusa;
- Limpeza e fixação dos filtros de corte de ordens;
- Alinhamento e ajuste da óptica de guiagem;
- Alinhamento da óptica principal;
- Limpeza do colimador e fenda.

- Visando a operação remota do telescópio, o Cassegrain já tem projetado alguns sistemas de automatização de suas funções (painel de Cardoso & Rodrigues).



Controle remoto pelo novo TCS:

- Movimento do colimador;
- Ângulo da rede;
- Controle da largura da fenda;
- Controle das lâmpadas de calibração e espelho (implementado).

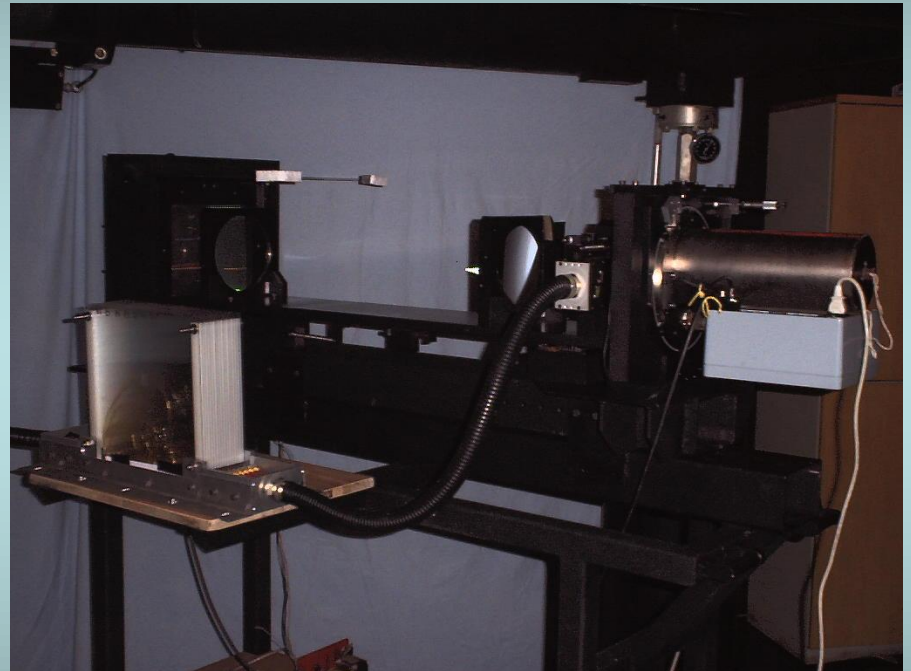


Eucalyptus

Espectrógrafo alimentado por fibras desenvolvido como protótipo para o SIFS. Em operação desde 2004.

- IFU com 512 fibras de 50 μm de diâmetro.

- Retirado das operações normais em 2007 por falta de CCD;



- Um problema ocorrido durante um teste para verificação da deformação do conjunto das microlentes com a variação da temperatura acabou por danificar a interface com as fibras, deixando algumas cegas.

Com isso as extremidades do feixe de fibras devem ser refeitas:

- Ganho na eficiência do instrumento com um melhor polimento e colagem das fibras, utilizando-se técnicas mais modernas, desenvolvidas no Laboratório de fibras óticas do LNA.

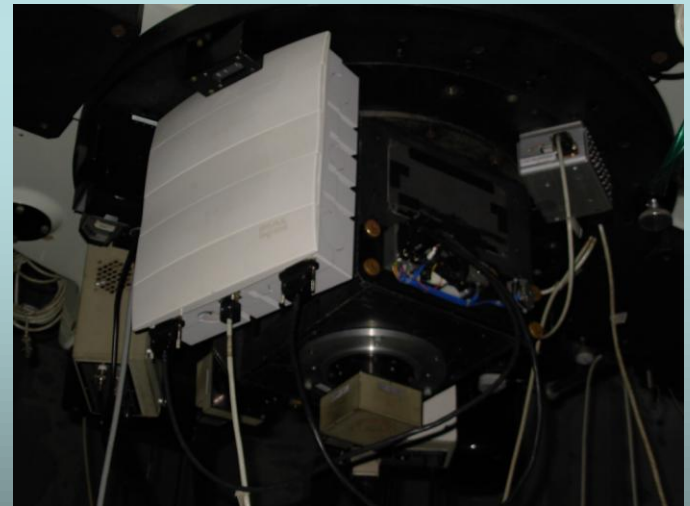
Reforma prevista para 2010:

- O conjunto mecânico que suporta a foreoptics também precisa ser refeito, construindo-se uma ocular para focalização e centragem do objeto;
- Fabricação de um stage para posicionamento preciso da máscara;
- Sistema mais rígido para sustentação da matriz de microlentes.

Portanto, o Eucalyptus deve ser retirado novamente de operação, assim que o planejamento e a capacitação para a reforma e modificações estiverem concluídos.

Polarimetria no OPD

- Primeiro polarímetro, utilizando fotomultiplicadoras como detectores, construído em ~ 1977 para o B&C;
- Primeira gaveta polarimétrica imageadora 1996; desenvolvida no IAG/USP;
- Técnica apropriada para as condições meteorológica do OPD; instrumento sem similares do mesmo nível no Hemisfério Sul;
- Nova gaveta polarimétrica imageadora (NGPol) 2006; execução tercerizada;
- Tem sido utilizada para polarimetria no NIR, associada à CamIV;
- Pode ser associada ao Eucalyptus;
- Rotinas de redução desenvolvidas pelo grupo de polarimetria do IAG/USP.



CCDs

Evolução da aquisição de detectores CCD para o OPD

ID CCD Tamanho	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010			
009 398 x 578	Científico - FI																									
038 398 x 578	Sem registro					Científico - FI																				
048 770 x 1152	Sem registro				Científico - FI							Operacional														
301 298 x 400									Científico - BI																	
398 298 x 400									Guiagem - FI																	
547 298 x 400														Guiagem - FI												
654 298 x 400														Guiagem - FI												
523 455 x 512											Científico - BI															
101 1024 x 1024									Científico - BI													Manutenção				
106 1024 x 1024									Científico - BI																	
098 2048 x 4608														Científico - BI								Manutenção				
105 2048 x 2048														Científico - BI												
S800 1024 x 1024																		Científico - BI	Manut.			Manut.				
STL-6303E 3072 x 2048																				Científico - FI						
IkonL 2048 x 2048																							Cient. - BI			
Ixon 1024 x 1024																							Cient. - BI			

Comunicado para a comunidade: CCDs 098 e 101 retornaram da manutenção e estão operacionais.

Comunicado para a comunidade: CCDs 098 e 101 retornaram da manutenção e estão operacionais.



IkonL

Os novos CCDs da Andor (dois de cada):

- IkonL: 2k x 2k;
- IXon: 1k x 1k, **EMCCDs** → nove imagens por segundo lendo o chip inteiro.



IXon

- Comissionamento em andamento.

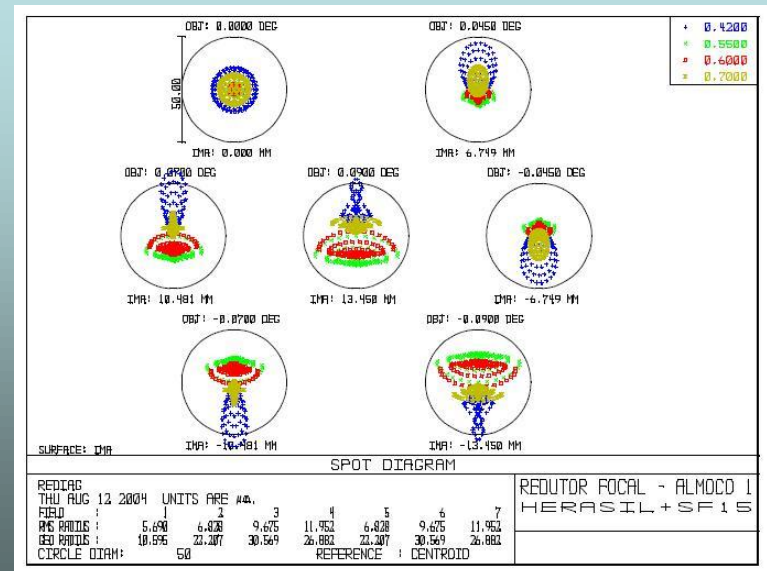
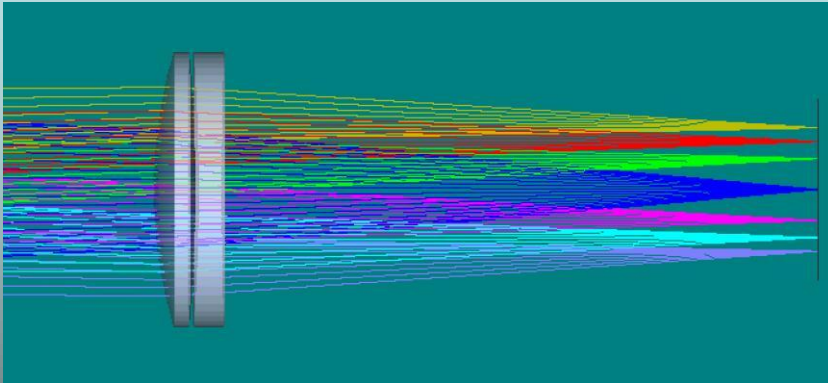
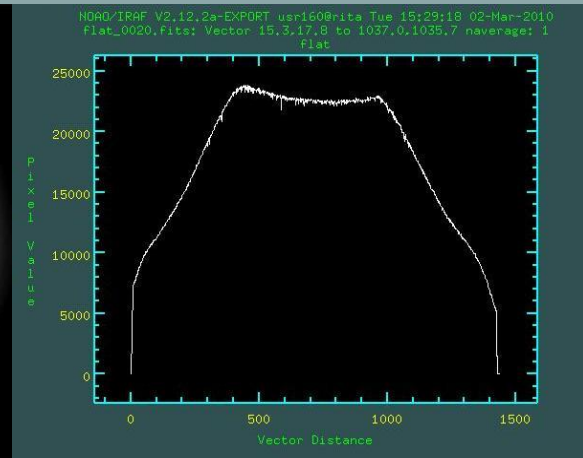
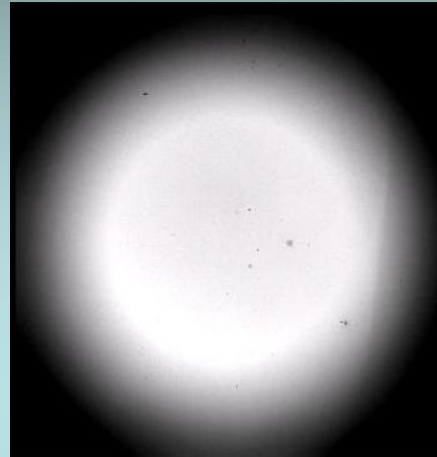
O OPD ainda aguarda a chegada de outros dois CCDs, ambos da Spectral Instruments:

- 4k x 4 k;
- 2k x 4k otimizado para evitar franjas na região do vermelho.

Questão: com a disponibilidade de chips maiores, o LNA deve investir no projeto de uma nova câmara imageadora com redutor focal?



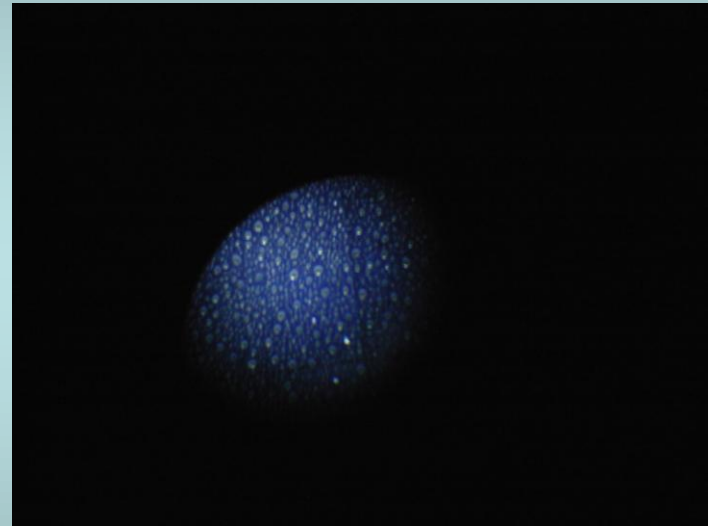
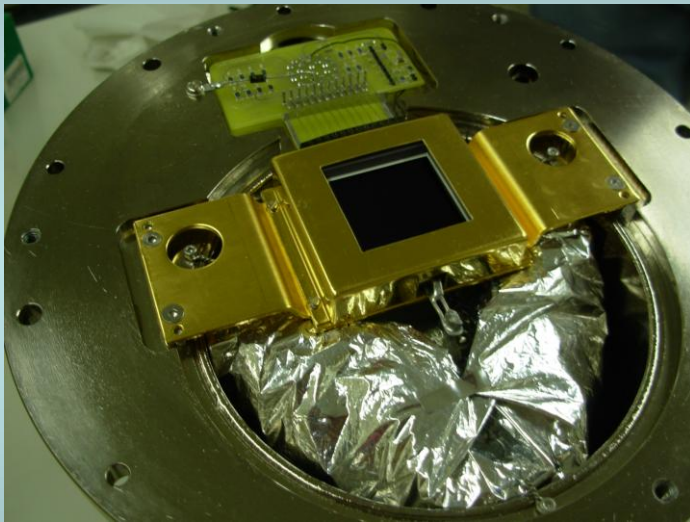
Minimizar o vigneting
(~ 40% do campo é
linear com 2k x 2k);



Estudos ópticos realizados por
Gneiding & Campos.

Ainda assim, o OPD tem problemas graves com alguns CCDs importantes:

- **CCD105** → perda de vácuo; condensação frequente; contaminação no interior do criostato;



Têm sido necessários longos ciclos de vácuo, intercalados com repetidas limpezas da janela do detector.

- **CCD301** → perda de vácuo; sem perspectiva de manutenção.

Integração dos novos CCDs

O trabalho de integração dos novos CCDs está em andamento.

Integração física → produção de flanges finalizada para imageamento direto, em projeto e/ou execução para coudé e cassegrain.

- Falta fixação do controlador da IXon nos telescópios e das geladeiras da Andor.

Sistema de aquisição → câmaras com grande diversidade de opções de configuração para operação e tecnologias diferentes.

- Como primeiro passo, a integração tem sido guiada pela necessidade de incluir dados nos cabeçalhos.

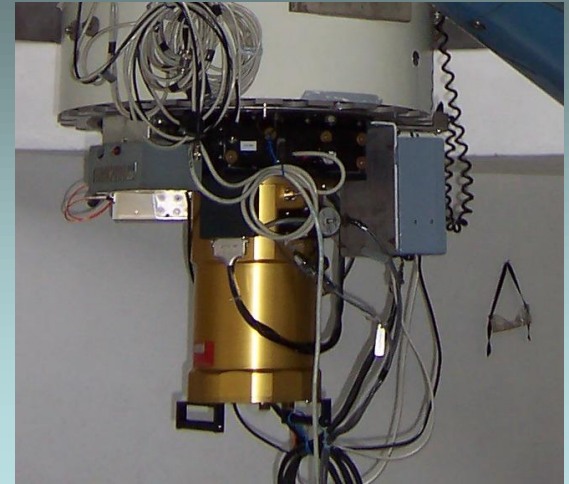
A médio/longo prazo → interfaces otimizadas em LabView.

- S800 → defeito no obturador; operação interrompida no momento.

CamIV

- Em operação desde 1999.

Detector HAWAII 1024 x 1024
píxeis, 18.5 μm /píxel; sensível ao
intervalo 0.8 – 2.4 μm .



- Pode operar como câmara direta, como detector no Coudé, além de poder ser associada à gaveta polarimétrica para as bandas J e H;
 - Limitada por não ter um reimageador frio, que viabilizaria as observações na banda K.
- ↪ Com a adaptação: limitada ao 1.60 m e sem Coudé.
- A demanda tem subido, principalmente associada ao polarímetro.

FOTRAP

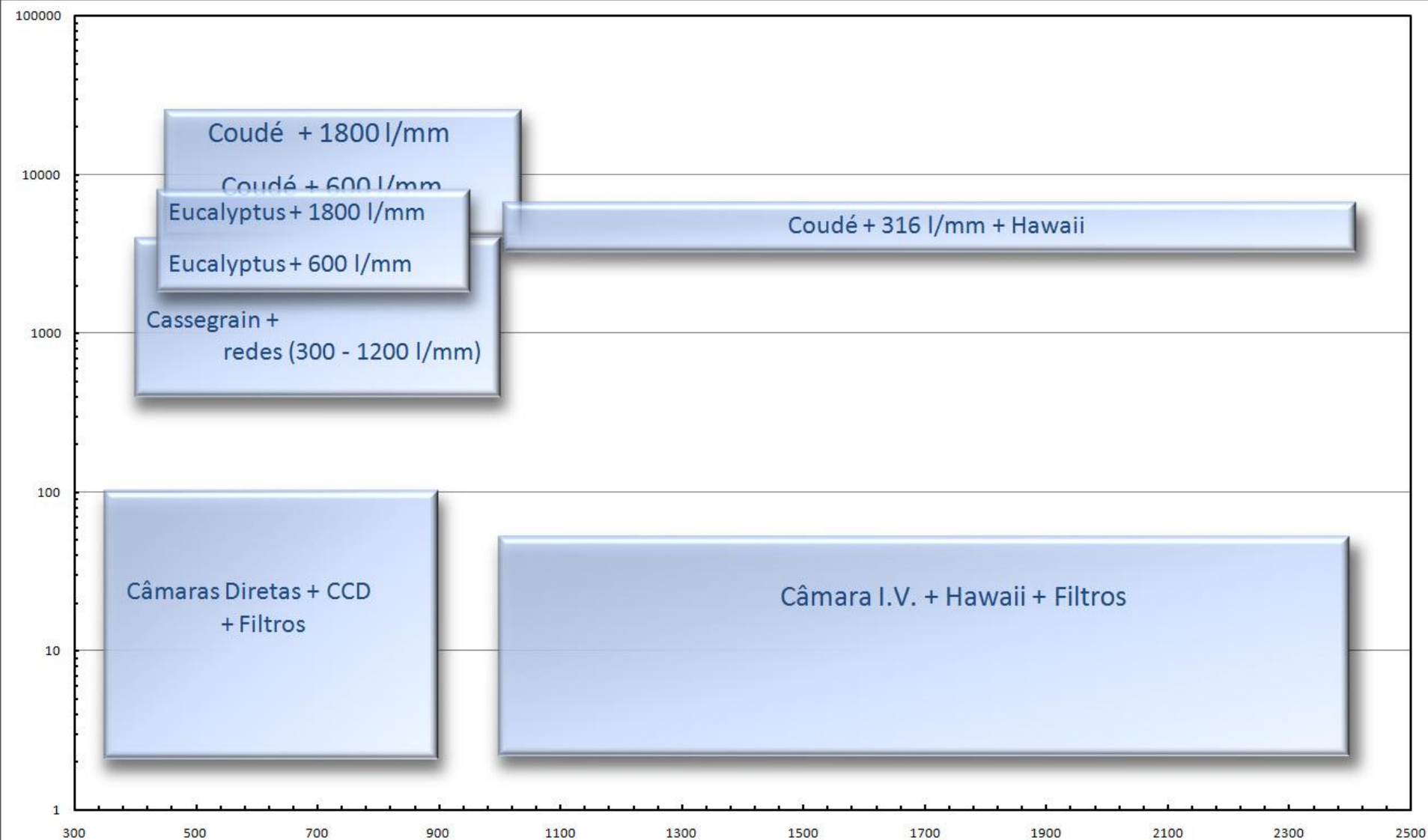
- O Fotômetro Rápido começou a operar no OPD em 1988 (Jablonski *et al.* 1984).



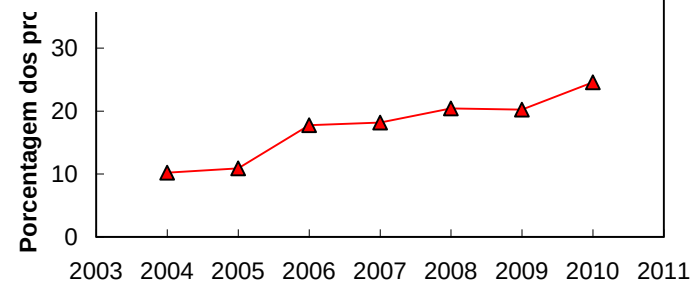
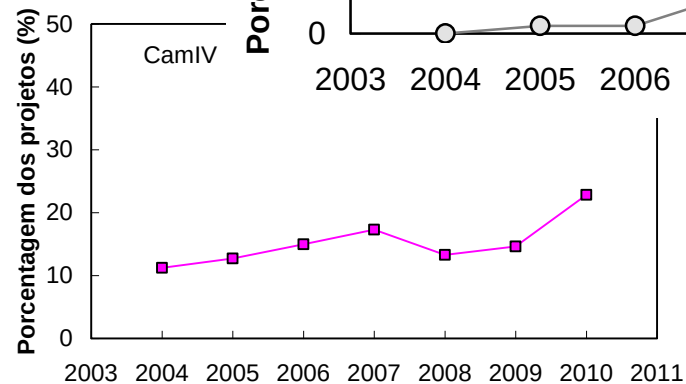
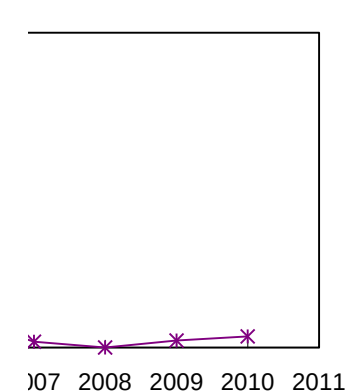
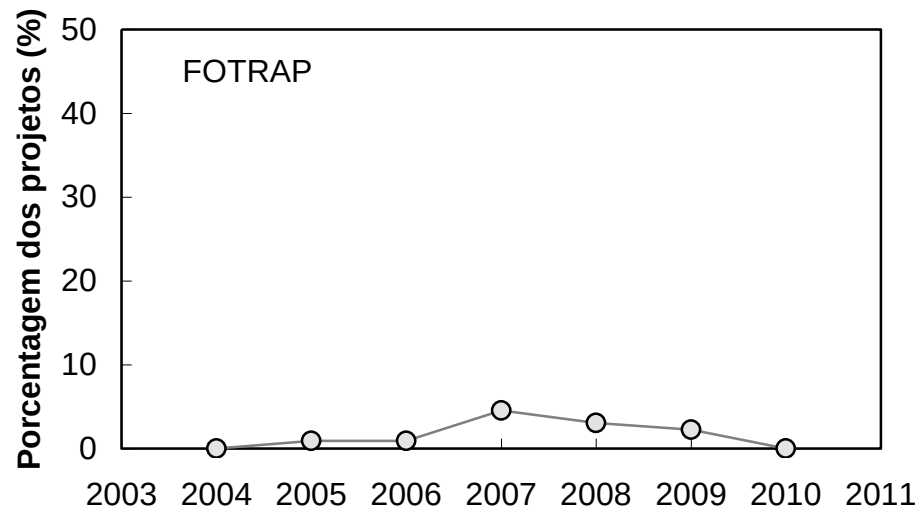
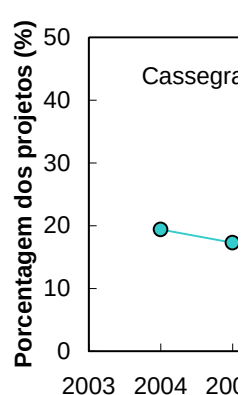
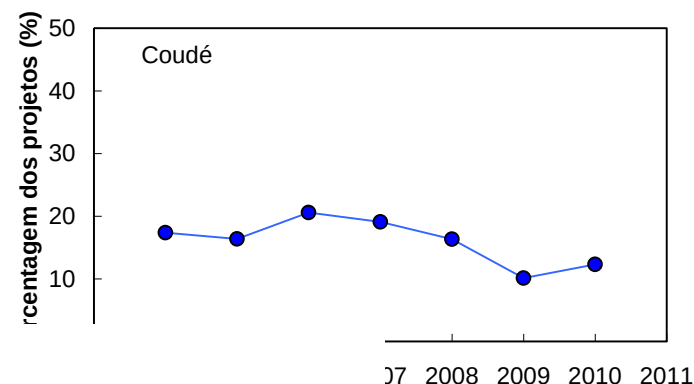
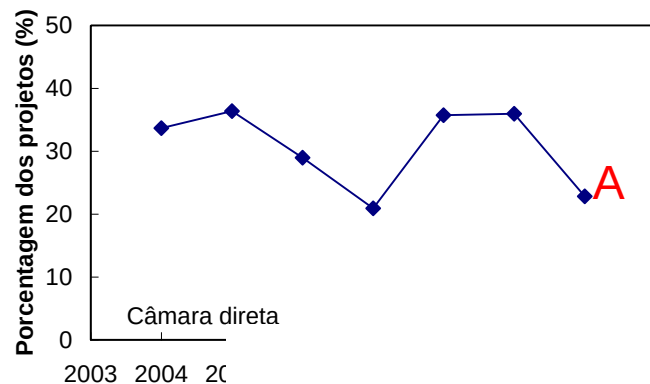
Instrumento revolucionário na sua época → fotometria fotoelétrica em cinco bandas quase simultaneamente.

- Ao passar por uma remodelação e substituição do seu controlador obsoleto, começou a apresentar problemas que o deixaram pouco confiável devido a uma exigência muito rígida de especificação de controle de tempo.
- Para 2010, caso se decida pela manutenção do FOTRAP na lista de opções de instrumental no OPD, deve ser executada uma reforma geral na eletrônica de controle para torná-lo mais confiável e eficiente.

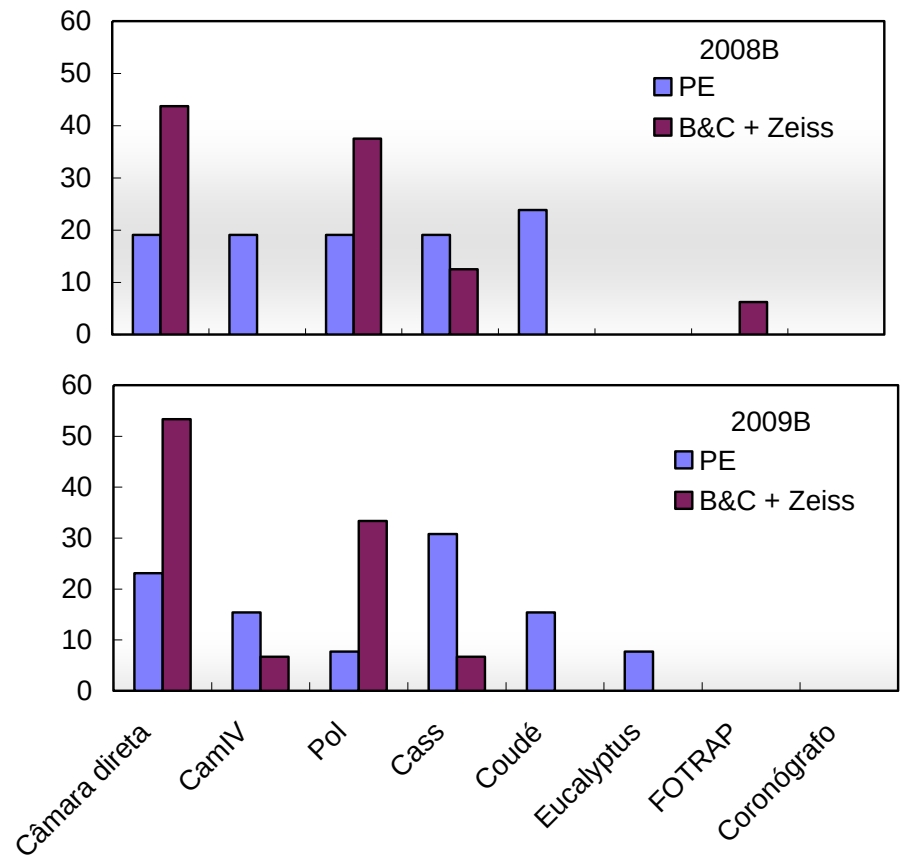
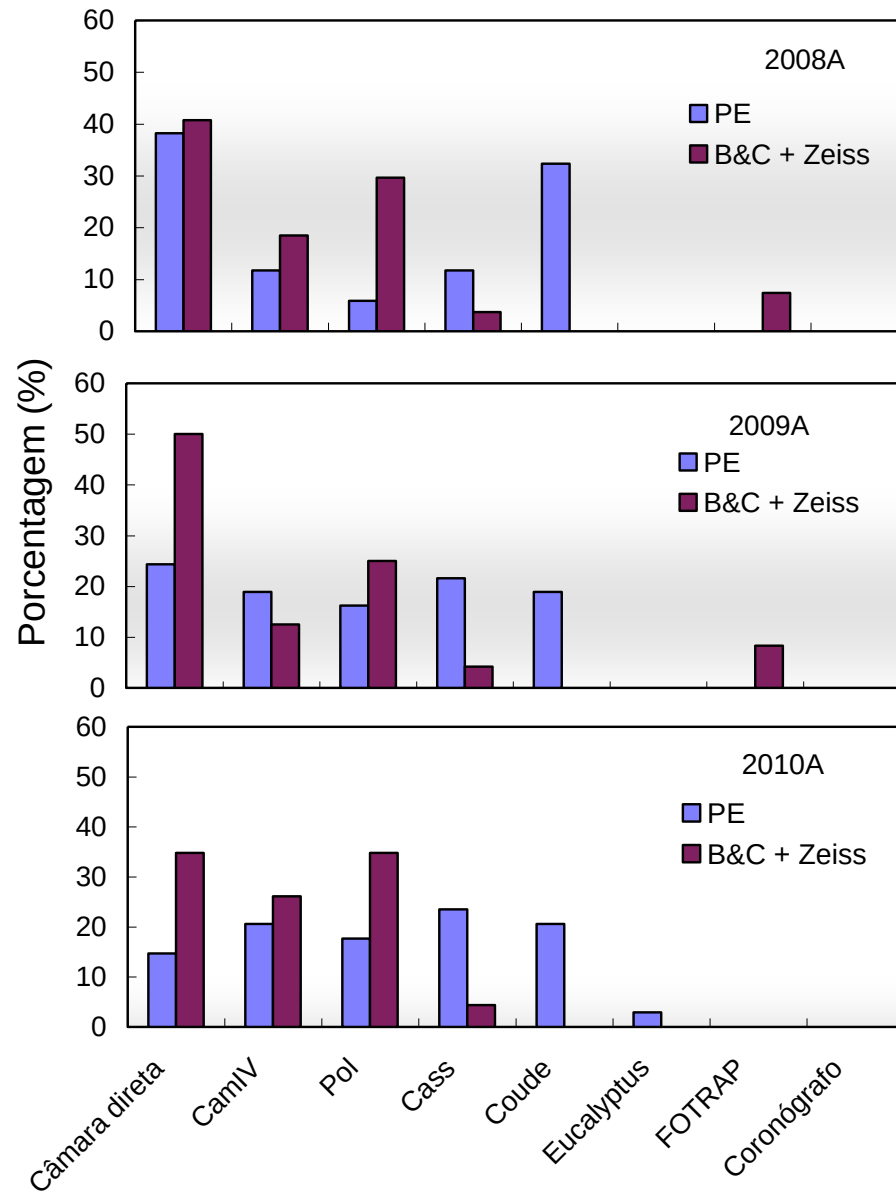
Resumo das capacidades instrumentais



Demanda dos instrumentos do OPD



Solicitação de instrumentos



Aproveitamento das noites por instrumento entre 2004A e 2009A

PE

Câmara direta	30.3%
CamIV	36.3%
ECass	31.7%
Coudé	28.7%
Eucalyptus	28.6%
Polarímetro	42.8%

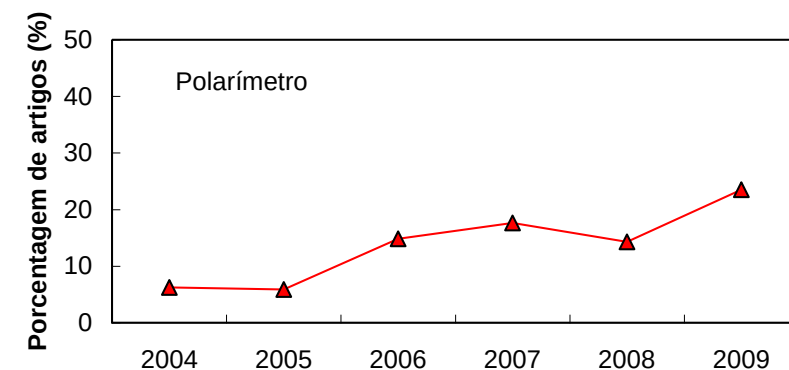
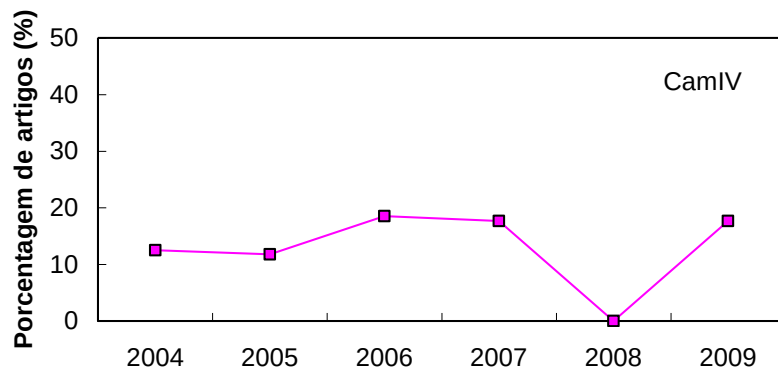
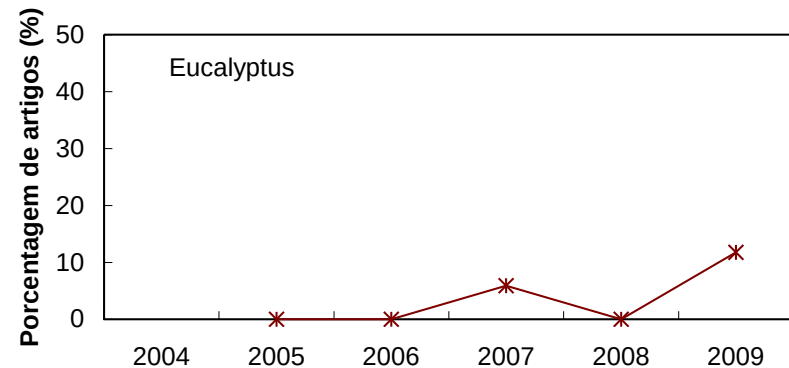
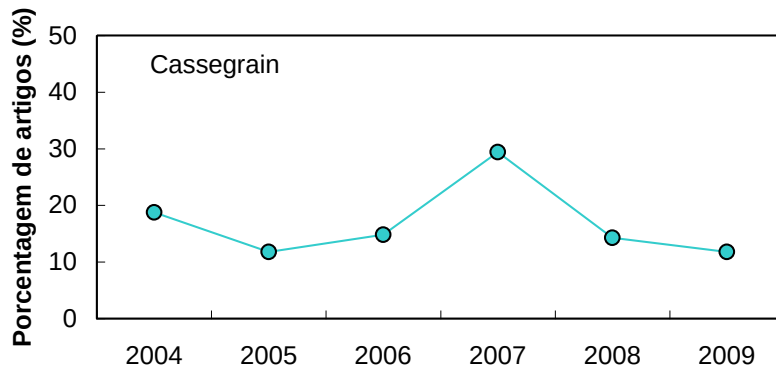
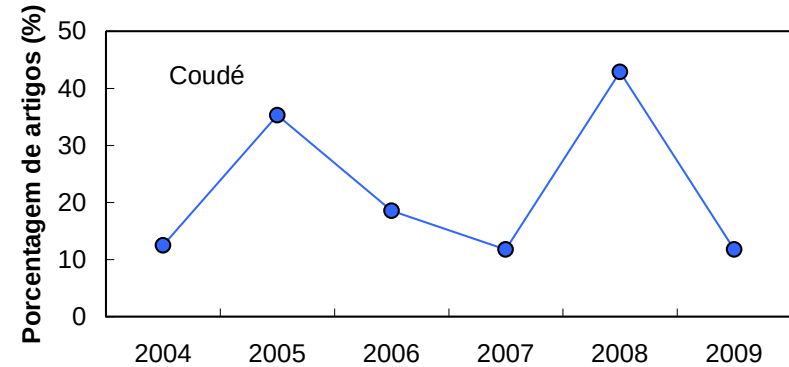
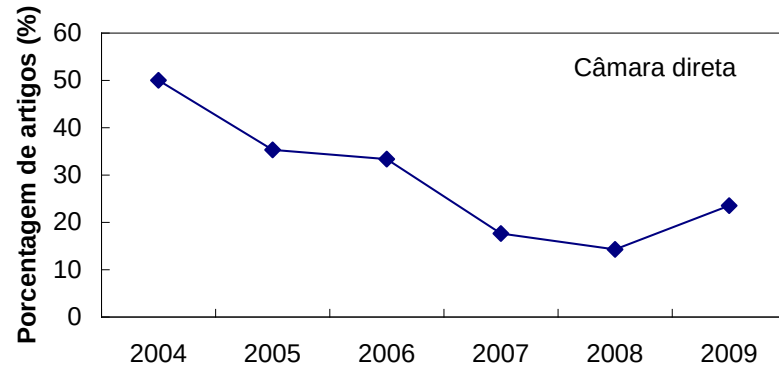
B&C + Zeiss

Câmara direta	36.4%
CamIV	36.4%
FOTRAP	28.3%
Polarímetro	32.7%

- Relação entre noites concedidas e efetivamente aproveitadas.

Produtividade dos instrumentos do OPD

Artigos arbitrados



Laboratórios de caracterização do OPD

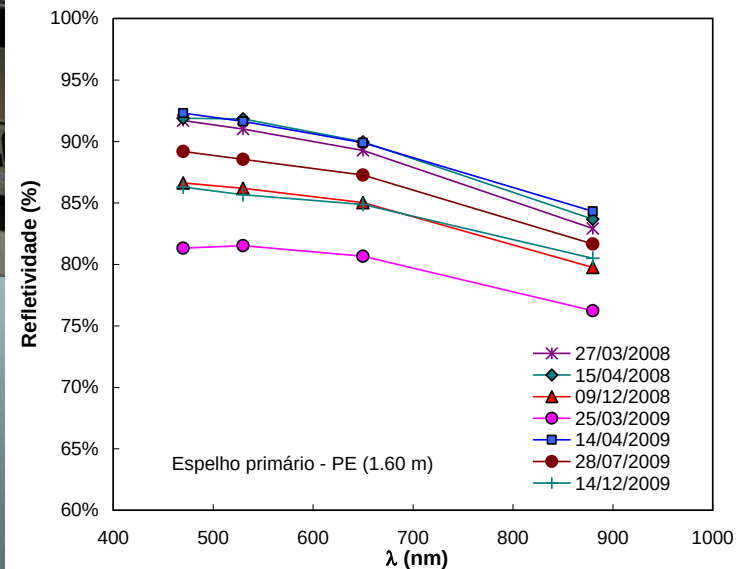
O Observatório do Pico dos Dias conta com dois laboratórios de caracterização.

Medidas de reflectância, transmitância para caracterização de filtros, lentes, monitoramento da qualidade de espelhos, ...



Medidor portátil de refletividade

Novo monocromador



Comentários finais

- Os instrumentos do OPD têm sofrido diversas intervenções ao longo do tempo, a fim de adequá-los à cada nova necessidade da pesquisa astronômica.
- As inúmeras opções de configuração instrumental atualmente oferecidas são, por um lado, uma das qualidades do OPD e, por outro, acarretam em uma sobrecarga operacional.

Questões para a manifestação da comunidade:

- O LNA deve investir na construção de uma nova câmara imageadora com redutor focal para o 1.60 m?
- O FOTRAP deve continuar a ser oferecido, implicando em uma reforma?
- O Cassegrain deve continuar a ser oferecido no B&C?
- A demanda pela CamIV está crescendo (solicitada por 20% dos projetos em 2010A). É o caso de procurar um segundo instrumento para o infravermelho próximo?

