



USO DE IMAGENS ASTRONÔMICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Dr. André Milone e equipe do Miniobservatório
(Divisão de Astrofísica, CEA/INPE)
miniobservatorio@das.inpe.br

Curso de Introdução à Astronomia e Astrofísica
2013

Observações Remotas
no Miniobservatório
Astronômico



ROTEIRO

- *Miniobservatório Astronômico & Telescópios na Escola*
- Por que usar imagens celestes no ensino de ciências?
- O que é uma observação astronômica remota?
- Qual é o público alvo? Quem já realizou?
- Quando ocorrem as sessões remotas? Como agendar uma?
- Como realizar um projeto observacional?
- Projeto: *Um passeio pelo céu*

MINIOBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO



DIVISÃO DE ASTROFÍSICA

COORDENAÇÃO GERAL
DE CIÊNCIAS ESPACIAIS E ATMOSFÉRICAS
INPE – MCTI

São José dos Campos, 30 de outubro de 2003



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

MINIOBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO

Divisão de Astrofísica

www.das.inpe.br/miniobservatorio/



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

Objetivos

- Observação remota por meio da Internet por professores credenciados – projeto *Telescópios na Escola*
- Automação e integração dos instrumentos nos ambientes Windows (e Linux)

Apoio às nossas atividades de difusão, ensino e pesquisa

- Observação astronômica remota assistida (desde agosto de 2005)
- Visitação pública regular às quartas (desde 2004): *agendar com a DAS*
- Pós-graduação em Astrofísica: *ex. mestrado de Martioli (trânsito planetário)*
- Curso de Introdução à Astronomia e Astrofísica
- Ciclo de Capacitação de Professores em Astronomia
- Semana Nacional de Ciência & Tecnologia do MCTI (*outubro*)
- Observações coletivas de eventos astronômicos: *ex. eclipses da Lua e Sol*
- Iniciação científica em Astronomia ou Astrofísica

TELESCÓPIOS na ESCOLA



- *Projeto que foca a educação científica informal por meio do uso de telescópios ópticos de acesso remoto*
 - Multinstitucional (Coordenação do IAG/USP)
 - **INPE, USP, UEPG, UFSC, UFRGS, UFRJ e UFRN**
 - Financiamentos da Fundação Vitae e CNPq
 - Rede de observatórios astronômicos didáticos com operação a distância

Ambientes do Miniobservatório



MINIOBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO

Divisão de Astrofísica

■ Características

- São José dos Campos, SP
 - latitude $23^{\circ} 13'$ Sul, longitude $45^{\circ} 52'$ Oeste
 - altitude de 620 m, fuso GMT-3h
- Telescópio óptico de 28 cm de abertura
- Câmera CCD astronômica (c/filtros) e oculares
- Dados meteorológicos locais



■ Outro projeto: ENSINAST

- Multi-institucional (Coord. UFRGS) e financiado pelo CNPq

POR QUE USAR IMAGENS ASTRONÔMICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS?

- Ensino-aprendizagem do **empirismo**
- Atividade **participativa** e **interativa**
- Aspectos **prático/lúdico** e de **laboratório/multimídia**
- Possibilidade de acompanhar um **fenômeno físico real**
- **Multi-interdisciplinaridade** da Astronomia
- Integração da **Pesquisa com o Ensino**

educação científica

➤ ***Participe desta Inovação Científica-Educacional que envolve observar o Universo!***



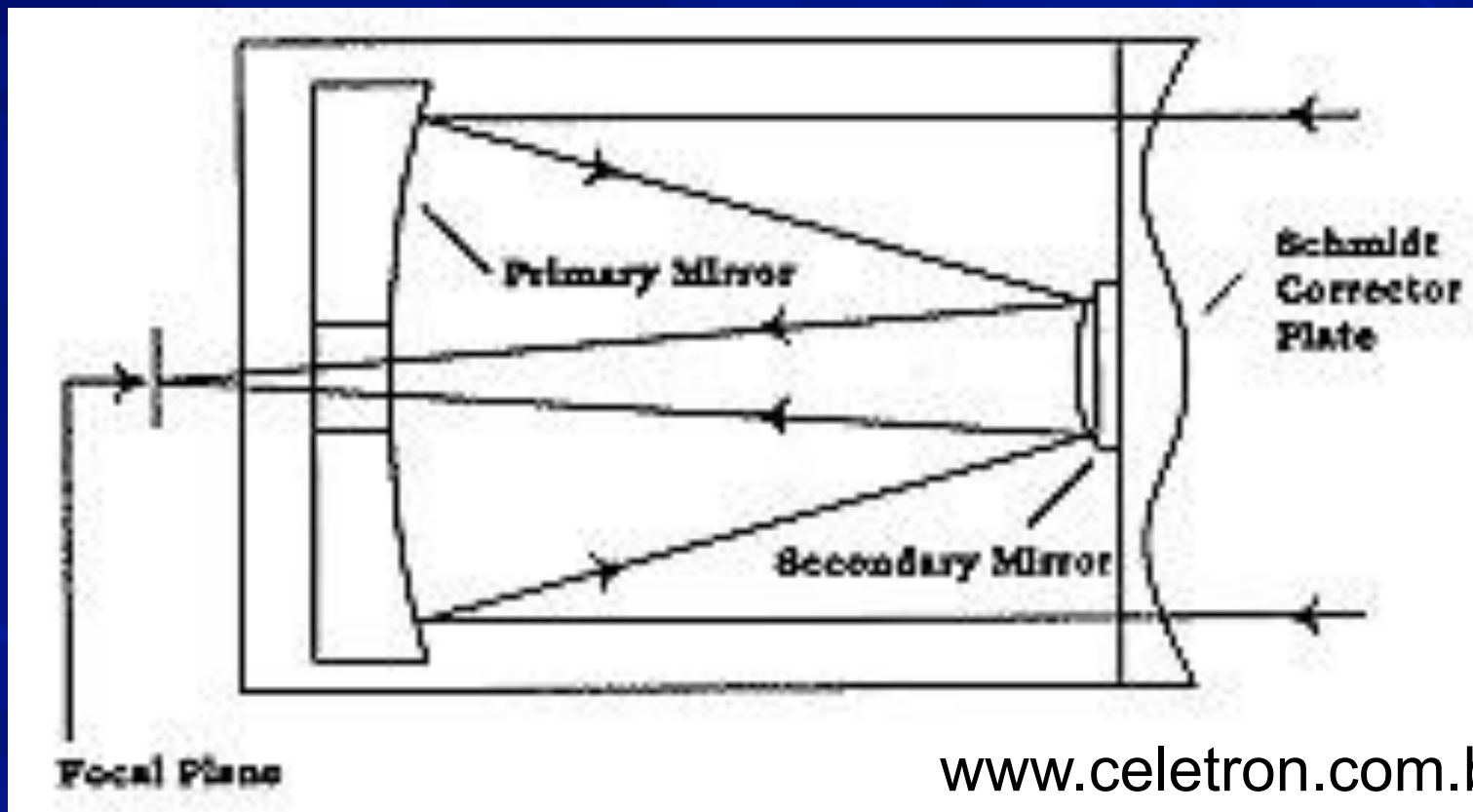
O QUE É UMA OBSERVAÇÃO ASTRONÔMICA REMOTA?

- Controle a distância (*não-presencial*) de um telescópio e câmera astronômica CCD por meio da Internet
 - a partir de uma instituição de ensino por professores(as) e estudantes credenciados
 - com assistência de um pesquisador e equipe do **Miniobservatório** antes e durante a sessão remota
 - sem necessidade de conhecimentos em **Astronomia**
 - análise de imagens celestes (dados de posição e/ou intensidade)
 - compilação dos resultados → relatório



Telescópio (Schmidt-Cassegrain) do Miniobservatório do INPE:

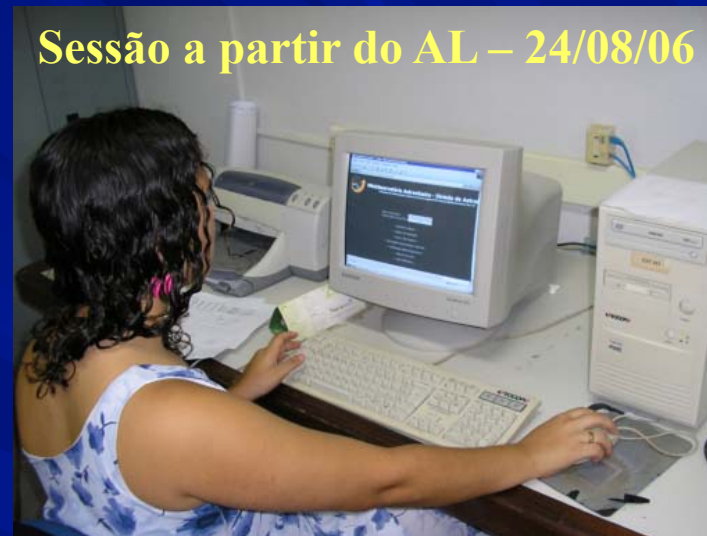
direcionado por uma montagem equatorial alemã
coletar e concentrar luz
formar e resolver imagens



QUAL É O PÚBLICO ALVO?

- **Instituições do Ensino Formal (Fundamental, Médio e Superior)**
 - estudantes acompanhados por professor
 - ciência formal da instituição
 - pelo menos uma noite semestral por instituição

QUEM JÁ REALIZOU?



Banco público de imagens

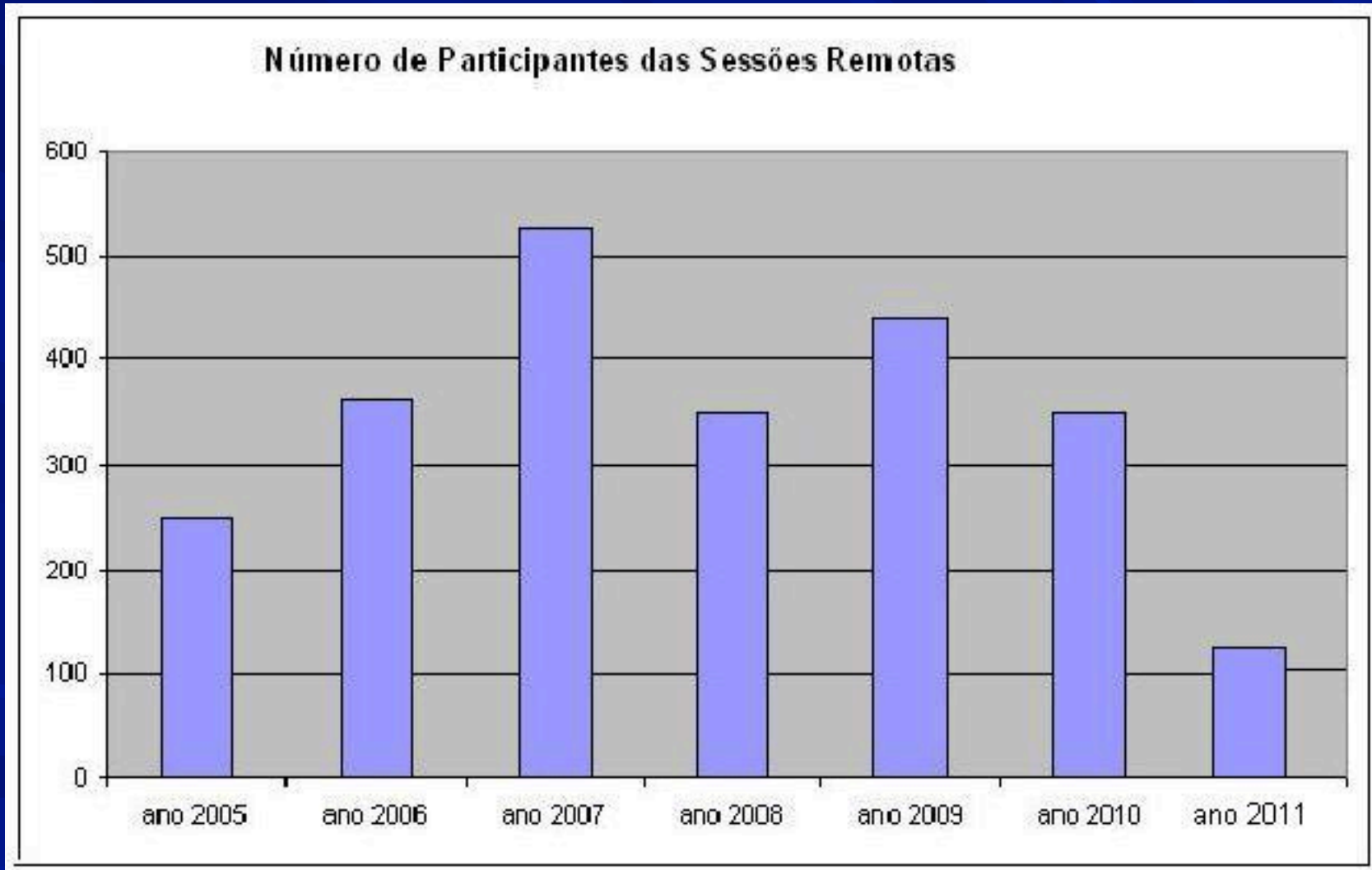
Relatório de uma sessão

Dr. André Milone (DAS-INPE)

QUEM JÁ REALIZOU?

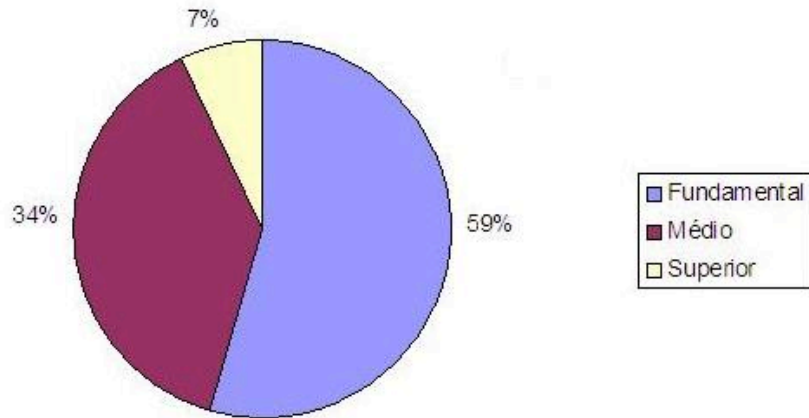
cerca de 2.400 studentss

de mais de 60 instituições do Ensino Formal de 8 estados brasileiros + DF
(agosto/2005 a setembro/2011)

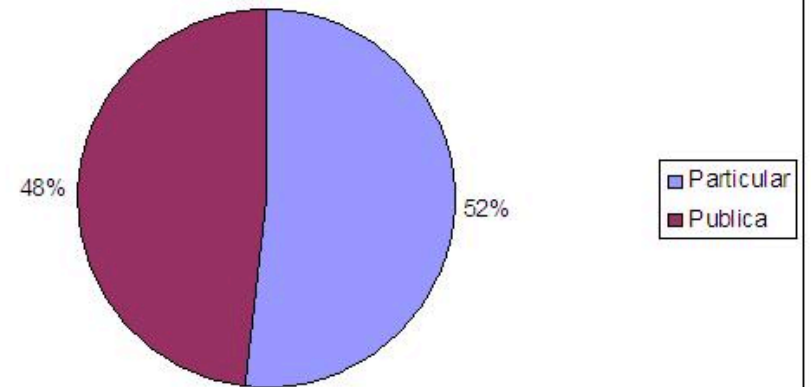


QUEM JÁ REALIZOU? (agosto/2005 a setembro/2011)

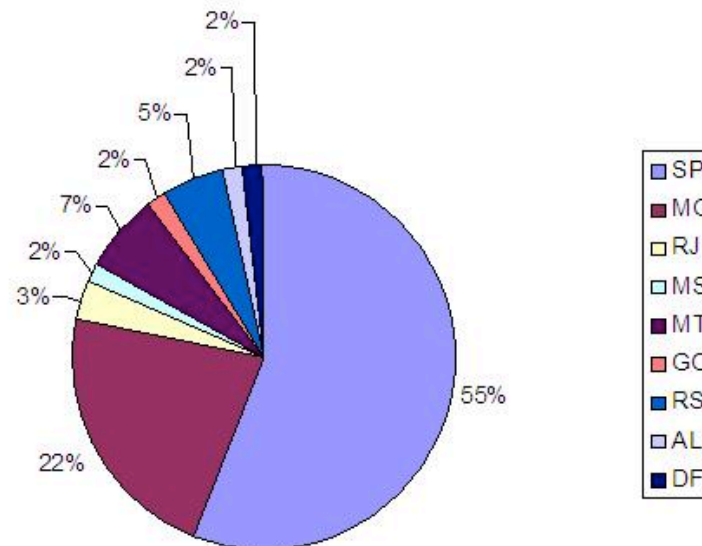
Nível de Ensino dos Participantes das Sessões Remotas



Tipo de Instituição Participantes das Sessões Remotas



Estados Brasileiros Participantes das Sessões Remotas



Observações Remotas
no Miniobservatório
Astronômico

Impressão dos professores e estudantes (agosto/2005 a junho/2007)

- **Professores como orientadores** dos projetos observacionais
 - restritos à aquisição/**visualização das imagens** em si
 - indução a **atividades extras na escola**: observação do céu, feira de ciências,...
- **Questionamentos** sobre temas astronômicos diversos
 - despertar de interesse em Astronomia e ciências afins
 - **bate-papo dinâmico** com o pesquisador extrapolando o projeto proposto
- **Dificuldades** na execução da sessão remota
 - acesso do **laboratório de informática** da instituição
 - **ansiedade** de internauta vs. paciência de observador
 - uso em si do **Sistema Web**
 - *alguns professores ficam totalmente perdidos e outros bastante afinados!*

Relato de um professor

“... A sessão *ultrapassou nossas expectativas*, os alunos adoraram, ainda mais que nem os alunos e nem os *professores nunca tiveram essa experiência*. Ao todo tínhamos 25 alunos, 3 professores e a nossa Diretora.

Quanto às atividades extras, nossos alunos foram ao Laboratório de Informática *pesquisar sobre os astros observados...*”

COMO AGENDAR UMA SESSÃO REMOTA no Miniobservatório? QUAIS SÃO OS PROJETOS de observação? QUANDO OCORREM as sessões?

- **Formulário eletrônico em:** www.das.inpe.br/miniobservatorio/
- **Projeto proposto:**
 - *Um passeio pelo céu (c/medição de diâmetros)*
 - Próprio (alguns já foram realizados)
- **Quintas das 19h às 21h, de maio a setembro (exceto julho)**



PROJETO DE OBSERVAÇÃO ASTRONÔMICA

- Formulação do problema e objeto de estudo
 - *Seleção do projeto ou sugestão de outro.*
- Programação das observações astronômicas
 - *Responsabilidade do observatório.*
- Coleta dos dados (imagens celestes/calibração)
 - *Os estudantes são astrônomos por uma noite!*
- Tratamento dos dados
 - *Responsabilidade do observatório, não sendo projeto próprio.*
- Análise dos dados ou Realização de medidas (nas imagens)
 - *É hora dos estudantes colocarem a mão na massa!*
- Interpretação dos resultados
 - *Necessário fazer alguns cálculos simples.*
- Confrontação dos resultados
 - *Caso seja de interesse do professor.*

PROJETO Um passeio pelo céu

Captura e análise de imagens de astros diversos e campo dum asteróide



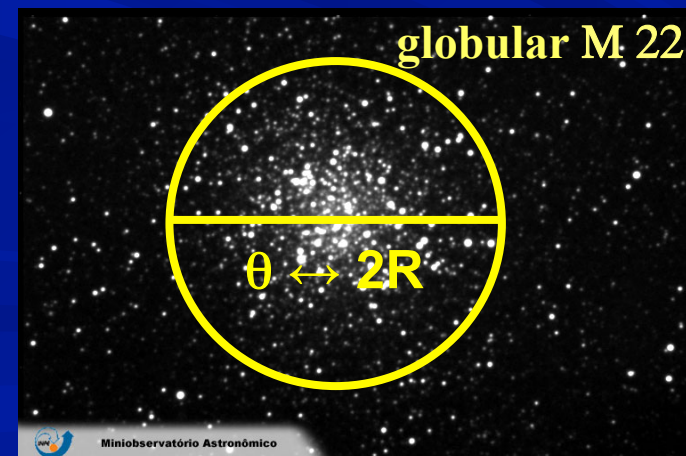
PROJETO Um passeio pelo céu

- Pesquisa sobre as características dos astros fotografados
- Medidas de dimensões relacionadas aos astros em imagens digitais
 - diâmetro equatorial de um planeta e, se possível, seu diâmetro polar
 - separação linear instantânea projetada dum satélite ao seu planeta
 - diâmetro linear de um dado aglomerado globular (distância fornecida pelo observatório)



$$D = 2 \cdot \text{tag}(\theta/2) \cdot d$$

$$d = D \div (2 \cdot \text{tag}(\theta/2))$$



COMO EXECUTAR UMA SESSÃO REMOTA?

- **Modo Web** ↔ página na Internet
- **Modo Bisque** ↔ *programas TheSky 5 & CCDSoft 4*
 - Instruções fornecidas pela equipe do Miniobservatório
 - Tutorial “on-line”
 - Regras e recomendações “on-line”
- **Alternativas para ocasião de mau tempo meteorológico**
 - banco público de imagens do Miniobservatório
 - exercício de sessão remota para novatos



SESSÃO REMOTA: *Interface Web auxiliar*



Miniobservatório Astronômico - Divisão de Astrofísica

Coordenadas: Latitude 23:12:32 Sul Longitude 45:51:44 Oeste Altitude 620 metros fuso -3H



Observação Remota - 28/06/07

[Tutorial UTS-WEB PDF](#) [HTML](#)

[Projeto da noiteformato PDF](#)

[Glossário](#)

Nos links abaixo você poderá visualizar imagens brutas dos astros no decorrer da sessão, bem como algumas informações sobre os mesmos.

- [Planeta Saturno - 1](#)
- [Estrela dupla Acrux - 1](#)
- [M104 - Galáxia do Sombreiro - 1](#)
- [NGC 4755 - Aglomerado galáctico Caixa de Jóias - 1](#)
- [NGC5139 - Aglomerado Globular Omega Centauro - 1](#)
- [Planeta Júpiter - 1](#)

[Outros - 1 2 3 4 5](#)

[Visite o Miniobservatório](#)

[Regras para agendamento das sessões remotas](#)

[Banco de imagens dos astros 1 2](#)

Créditos Ana Lúcia Beraldo (PCI/MCT-INPE) e André Milone (INPE)

SESSÃO REMOTA:

comunicação em tempo real com a equipe do Miniobservatório



Miniobservatório Astronômico - Divisão de Astrofísica

Coordenadas: Latitude 23:12:32 Sul Longitude 45:51:44 Oeste Altitude 620 metros fuso -3H

Izis (28/06/2007 20:33:36)

Dr. o Prof Laercio pergunta: Porque não é frequente asteróides entrarem na órbita da terra e o que é feito quando isso ocorre

Williams: Caro Laércio, existe uma classe de Asteroides denominada Apolo que percorre um caminho muito curioso dentro do sistema Solar e muitos deles cruzam a orbiita da Terra ou passam muito próximo de nosso planeta. Eles são considerados objetos perigosos. Os cientistas monitoram esses objetos cuidadosamente para saber para onde eles estão indo etc. Atualmente existem vários grupos estudando como enfrentar o caso de uma asteroiide ou qualquer outro corpo em rota de colisão com a Terra. Essa é uma impotante area de pesquisa hoje em dia.

Izis (28/06/2007 20:31:03)

Dr. qual a diferença entre estrelas e galáxias?

Williams: Williams: Williams: Uma galáxia é formada por um grande número de estrelas. Se uma estrela fosse uma casa, uma cidade seria uma galáxia. Pra voce ter uma ideia, na Galaxia em que se encontra o nosso Sol (via lactea) existem mais de 100 bilhões de estrelas como ele.

Izis (28/06/2007 20:29:42)

Dr. o aluno Anderson pergunta: pq quando se olha no céu 3 estrelas juntas chamam de 3 Marias? São realmente estrelas?

Williams: Anderson, na realidade somente 3 estrelas localizadas em uma constelação conhecida como Constelação do Orion, recebem esse nome. Todas elas são realmente estrelas de verdade.

Izis (28/06/2007 20:26:43)

Dr. O aluno Marcelo pergunta: Como se formam as estrelas? e porque existem estrelas duplas?

Williams: Essa é uma pergunta de astrônomo. As estrelas nascem no iterior de imensas nuvens de gas que existem no espaço. Essas nuvens podem até serem vista a olho nu. As estrela tendem a nascer em duplas ou triplas. Isso esta relacionado com os movimentos da nuvem dentro da qual as estrelas se formam.

Izis (28/06/2007 20:23:41)

Dr. o aluno Valdemir que saber o que é uma estrela cadente. e porque ela cai

Williams: Uma estrela cadente não é uma estrela que esta caindo. Nada mais é do que uma pedrinha vinda do espaço e que entra na Terra. Na realidade o espaço esta cheio dessas pedrinhas. Quando a Terra intercepta uma delas elas queimam em contato com a atmosfera.

Izis (28/06/2007 20:22:00)

Dr. se um asteroide desses entrasse na terra seria um grande estrago não é mesmo?

Williams: Certamente, um objeto como esse tamanho entrando na Terra daria origem a uma catástrofe no planeta e certamente acabaria com boa parte da vida na Terra.

Izis (28/06/2007 20:20:21)

Dr. O aluno Valdemir pergunta o que é o astro que brilha bem perto da lua com mais intensidade que as outras?

Williams: O PLANETA JUPITER.

Izis (28/06/2007 20:18:57)

Dr. A Rita pergunta sobre as pedras ou meteoros eles podem ser do tamanho de uma cidade?

Williams: Uma das maiores pedras que os cientistas observam é um asteroide cujo diametro é da ordem de 500 km. Isso é mais do que a distância São Jose dos Campos ao Rio de Janeiro.

Izis (28/06/2007 20:16:27)

Já foi constatado que existe água na lua?

Williams: Williams: Que eu saiba, não. Foi observado água nas calotas polares de Marte

SISTEMA WEB DE OBSERVAÇÃO REMOTA:

aprimorado por Ana Lúcia Beraldo (PCI/MCT-INPE) e Fábio V. Dias (CTI-Univap)

(orientação do Dr. André Milone)

versão Windows 1.0 de Paulo Henrique S. de Santana (UFSC)



Miniobservatório Astronômico - Divisão de Astrofísica

Coordenadas do Observatório: Latitude 23:12:32 Sul, Longitude 45:51:44 Oeste, Altitude 620 metros e fuso -3h



13/04/2007 10:25:01

usuário

senha

Entrar



USP



INPE



UFRJ



UFSC



UFRGS



UFRN

APOIO:



OBSERVAÇÃO REMOTA WEB:

menu principal



Miniobservatório Astronômico - Divisão de Astrofísica

Coordenadas do Observatório: Latitude 23:12:32 Sul, Longitude 45:51:44 Oeste, Altitude 620 metros e fuso -3h



Data e hora locais:	13/04/2007 10:27:35
Tempo Sideral Local (TSL):	23:49

APONTAR E EXPOR	BATE-PAPO
IMAGENS DE CALIBRAÇÃO	VEJA O TELESCÓPIO
ARQUIVO DAS IMAGENS	CARTA DO CÉU LOCAL
LUNETAS BUSCADORA	MINIESTAÇÃO METEOROLÓGICA LOCAL
LOG DA SESSÃO	INFORMAÇÕES METEOROLÓGICAS REGIONAIS
CÂMERA TODO CÉU	INFORMAÇÕES ADICIONAIS DA SESSÃO
ADMINISTRAR O OBSERVATÓRIO	
SAIR	

OBSERVAÇÃO REMOTA WEB:

Apontar e Expor – seleção do astro por catálogos



Miniobservatório Astronômico - Divisão de Astrofísica

Coordenadas do Observatório: Latitude 23:12:32 Sul, Longitude 45:51:44 Oeste, Altitude 620 metros e fuso -3h



Apontar e Expor

CATÁLOGOS:

Serão listados os astros com altura no céu acima de 30 graus e com declinação menor que +37 graus (exceto Sistema Solar).

Selecione	▼	Ok
Selecione		
Sistema Solar		
Messier		
NGC		
Estrelas Brilhantes		
Astros diversos (nomes populares)		
Outros - digitar NOME fornecido		
Outros - digitar RA e DEC (do dia)		
Outros - digitar RA e DEC (catálogo 2000.0)		
Um passeio pelo céu		

OBSERVAÇÃO REMOTA WEB:

Apontar e Expor – seleção do astro por catálogos



Miniobservatório Astronômico – Divisão de Astrofísica

Coordenadas do Observatório: Latitude 23:12:32 Sul, Longitude 45:51:44 Oeste, Altitude 620 metros e fuso -3h



Data e hora locais:	13/04/2007 10:31:24
Tempo Sideral Local (TSL):	23:53
Dia Juliano:	2454204.06347

Apontar e Expor

Procedimento

Preencha o formulário abaixo, clique em 'Observar' e aguarde. Posicione o cursor sobre um dos campos abaixo para obter mais informações. Os astros listados têm altura no céu superior a 30 graus e declinação menor que +37 graus (exceto catálogo Sistema Solar).

Objeto do catálogo:	Saturno ▼
Número de exposições:	5
Tempo de exposição:	0.01

Observar

SAIR

MENU

OBSERVAÇÃO REMOTA WEB:

Apontar e Expor – por coordenadas



Miniobservatório Astronômico - Divisão de Astrofísica

Coordenadas do Observatório: Latitude 23:12:32 Sul, Longitude 45:51:44 Oeste, Altitude 620 metros e fuso -3h



Data e hora locais:	13/04/2007 10:33:09
Tempo Sideral Local (TSL):	23:55
Dia Juliano:	2454204.06469

Apontar e Expor

Procedimento

Preencha o formulário abaixo, clique em 'Observar' e aguarde. Posicione o cursor sobre um dos campos abaixo para obter mais informações. Os astros listados têm altura no céu superior a 30 graus e declinação menor que +37 graus (exceto catálogo Sistema Solar).

Ascensão Reta (do dia!):	16 h 18 m 21 s
Declinação (do dia!):	-14 g 37 m 18 s
Número de exposições:	5
Tempo de exposição:	2

Observar

SAIR

MENU

OBSERVAÇÃO REMOTA WEB:

Apontar e Expor – Céu Virtual



Miniobservatório Astronômico - Divisão de Astrofísica

Coordenadas do Observatório: Latitude 23:12:32 Sul, Longitude 45:51:44 Oeste, Altitude 620 metros e fuso -3h

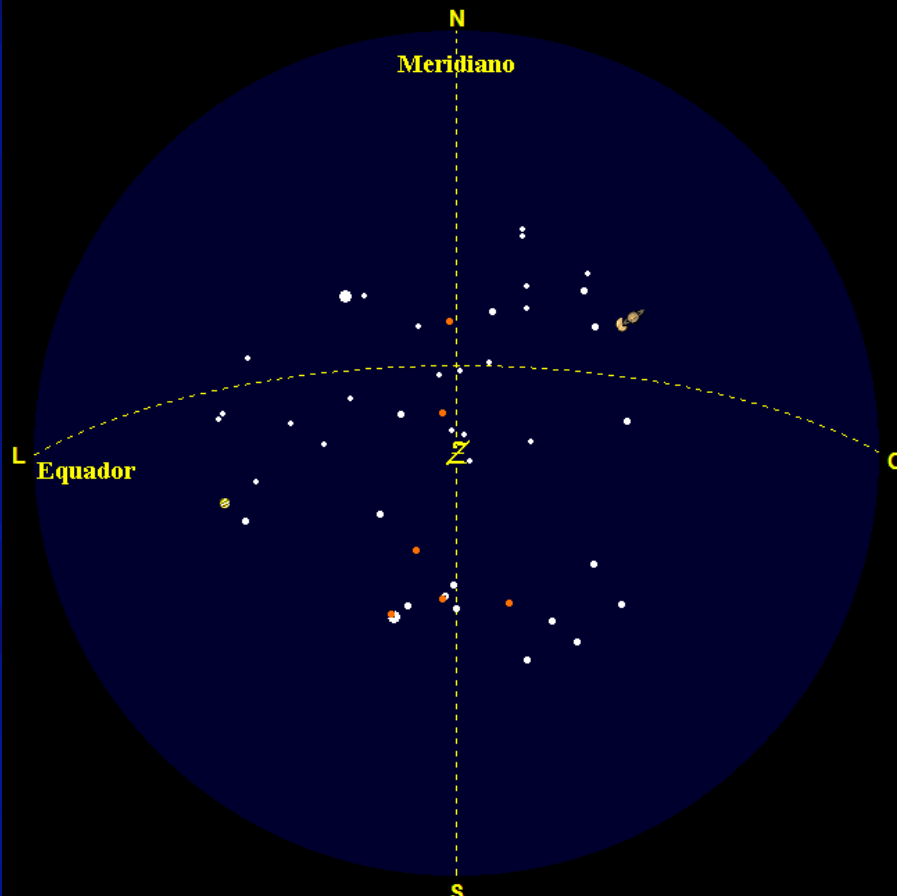


Data e hora locais:	04/07/2007 17:35:29
Tempo Sideral Local (TSL):	12:21
Dia Juliano:	2454286.3579745

Apontar e Expor

Procedimento

Foram realizados filtros quanto a altura (acima de 30 graus) e declinação norte (menor que +37d00m00s). Preencha o formulário abaixo, clique em 'Observar' e aguarde. Posicione o cursor sobre um dos campos abaixo para obter mais informações.



Informações do Astro	
Nome:	
Magnitude:	
Classificação:	
RA:	
DEC:	

Apontar e Integrar

Número de Exposições:

Tempo de Exposição:

Observar

Localize seu astro no Céu Virtual

Ascensão Reta: h m s

Declinação: g m s

Catálogo: Nome do astro:

Selecione

Localizar

OBSERVAÇÃO REMOTA WEB:

Carta Celeste Local



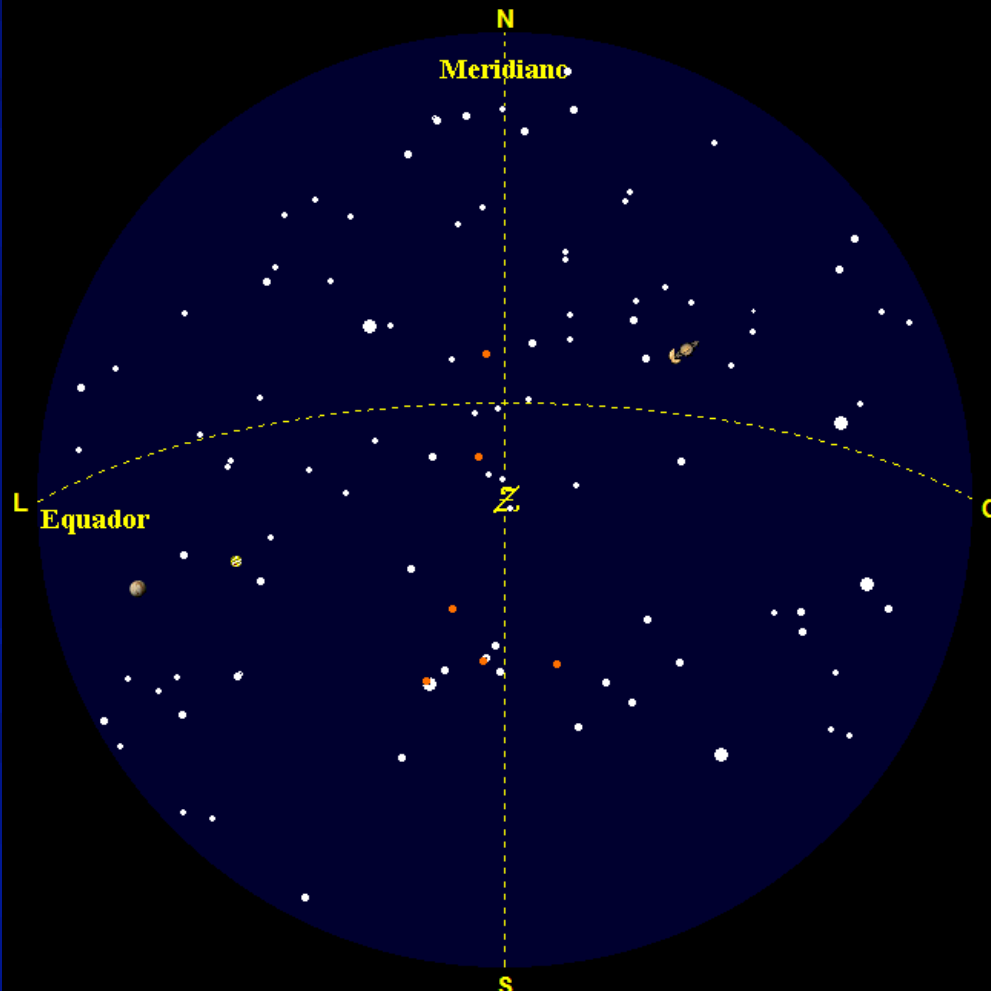
Miniobservatório Astronômico - Divisão de Astrofísica

Coordenadas do Observatório: Latitude 23:12:32 Sul, Longitude 45:51:44 Oeste, Altitude 620 metros e fuso -3h



Data e hora locais: 04/07/2007 17:24:46 Tempo Sideral Local (TSL): 12:11

Carta Celeste



Simule a Carta do Céu Local de 2007

Mês: Dia:

Hora: Minuto:

OBSERVAÇÃO REMOTA WEB:

luneta auxiliar digital (desenv. Rene Laporte, DAS)



Miniobservatório Astronômico - Divisão de Astrofísica

Coordenadas do Observatório: Latitude 23:12:32 Sul, Longitude 45:51:44 Oeste, Altitude 616 metros e fuso -3h



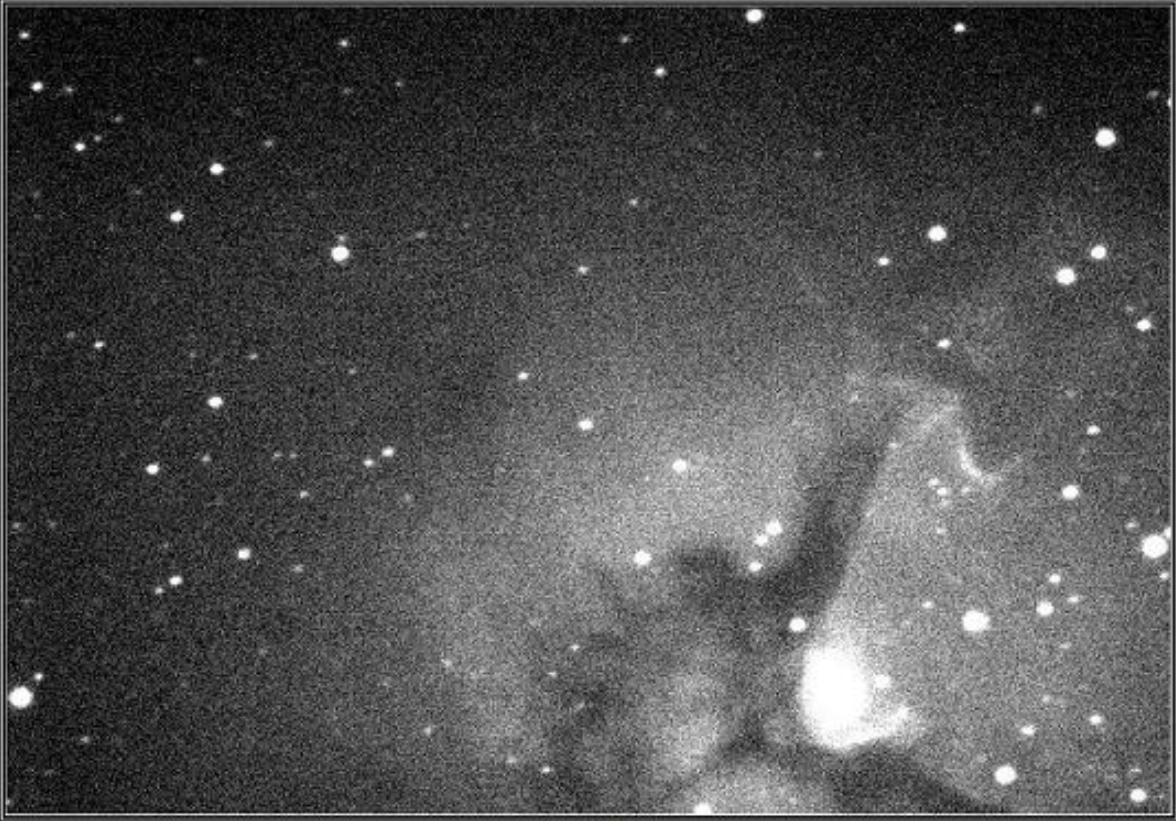
Meade DSI com objetiva 18,75mm f/4 (1 pixel \equiv 27arcsec-x-20arcsec)

Campo apontado pelo telescópio neste momento: 3,8 graus por 2,7 graus

3,8 graus



OBSERVAÇÃO REMOTA WEB: *centralização de astro no campo da imagem*



12 arcmin

Número de exposições:	<input type="text"/>
Tempo de exposição:	<input type="text"/>
Re-direcionamento do telescópio:	1 arcmin ▾
Re-direcionamento para:	<input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> L <input type="checkbox"/> S
<input type="button" value="Observar"/>	

OBSERVAÇÃO REMOTA WEB: *fazendo imagens de calibração*



Miniobservatório Astronômico - Divisão de Astrofísica

Coordenadas do Observatório: Latitude 23:12:32 Sul, Longitude 45:51:44 Oeste, Altitude 620 metros e fuso -3h



Imagens de Calibração

BIAS - imagens de exposição curtíssima com o obturador fechado, que são úteis para medir o ruído eletrônico de leitura do detetor CCD.

DARK - imagens de determinado tempo de exposição com o obturador fechado utilizadas para medir o nível térmico de leitura do detetor.

FLATS - imagens de uma cena uniformemente iluminada, úteis para medir o padrão de iluminação do detetor e a sensibilidade relativa dos píxeis.

2 - DARK ▾ Ok

Selecione

1 - BIAS

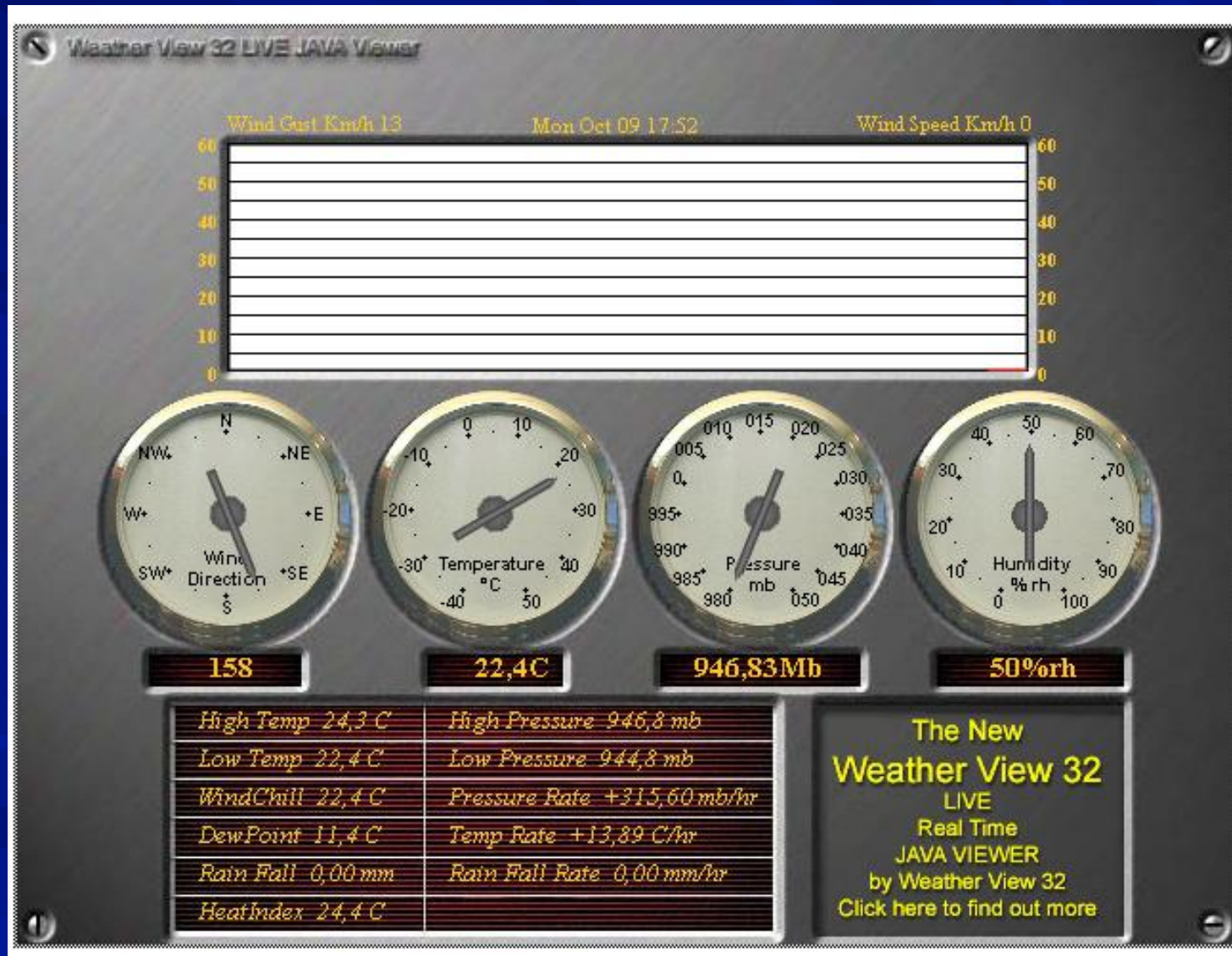
2 - DARK

3 - FLAT

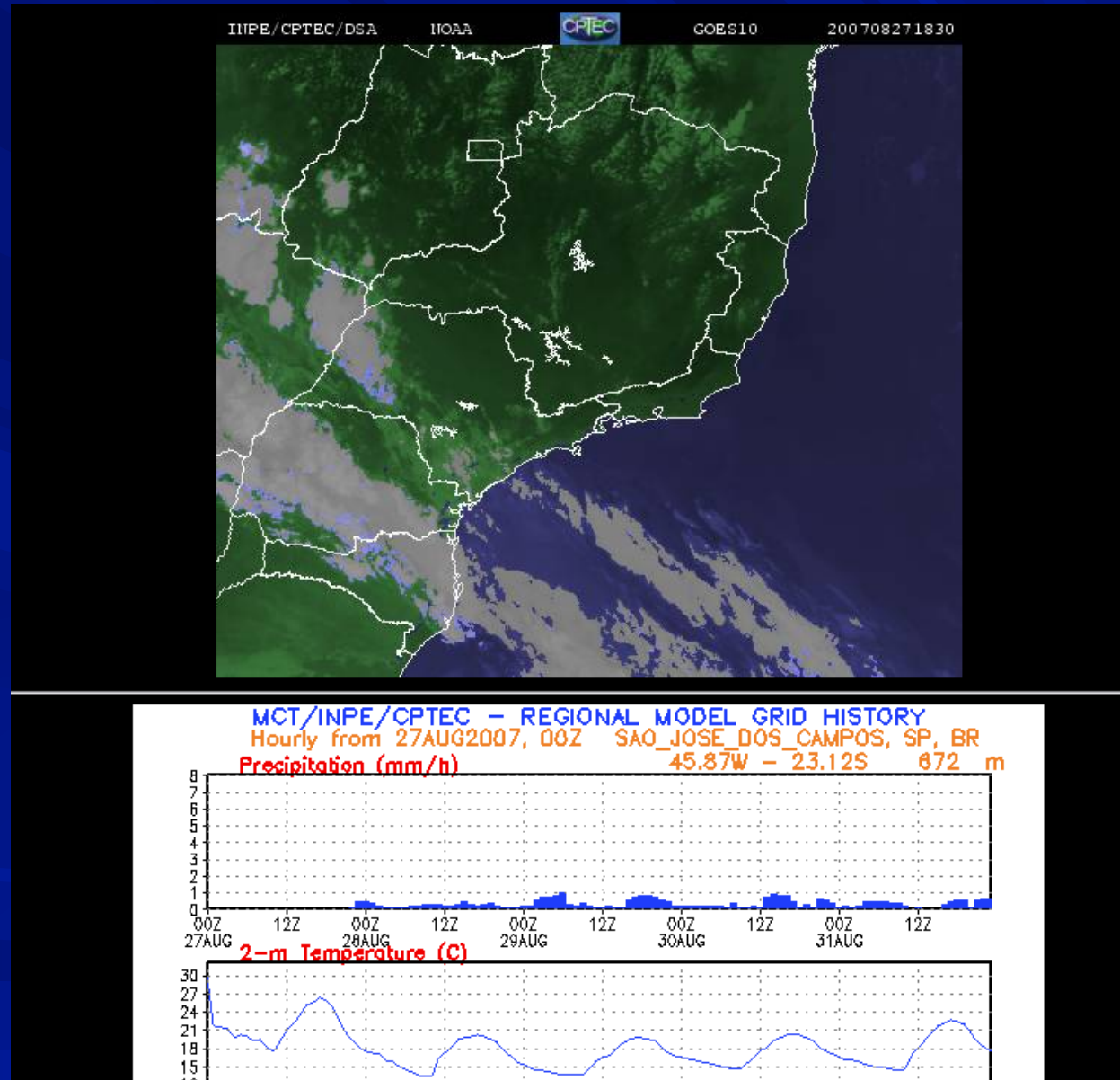


OBSERVAÇÃO REMOTA WEB:

*dados meteorológicos locais
(indisponíveis temporariamente)*

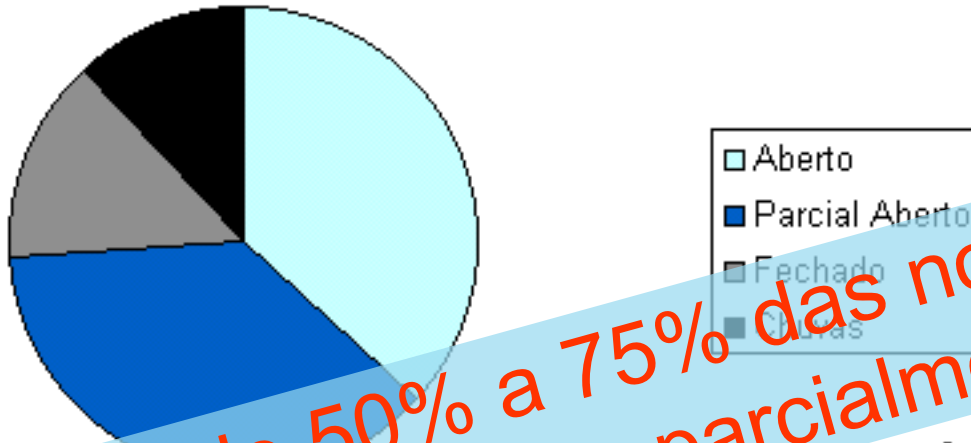


OBSERVAÇÃO REMOTA WEB: *informações meteorológicas regionais*



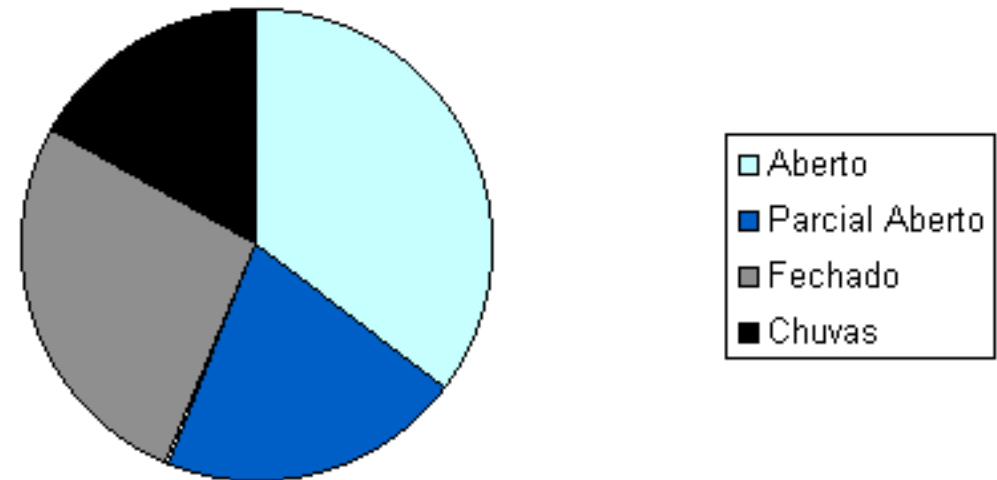
Condições meteorológicas do Miniobservatório: *cobertura do céu por semestre*

Cobertura do Céu de
Abril à Junho (2005 - 2007)



cerca de 50% a 75% das noites com céu aberto e parcialmente aberto

Cobertura do Céu de
Agosto à Outubro (2004 - 2006)



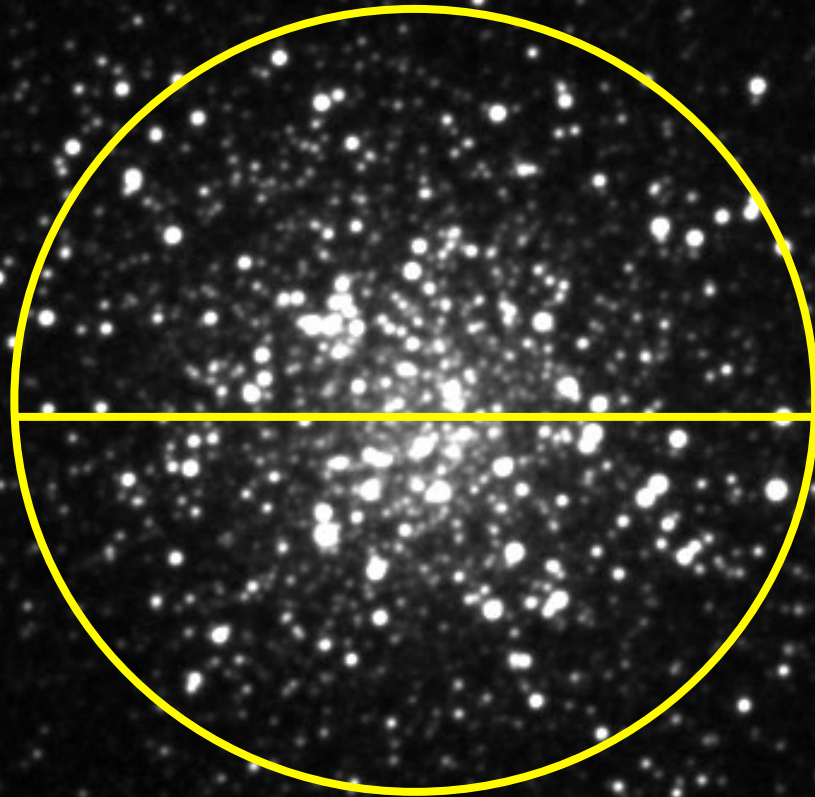
Imagens digitais feitas no Miniobservatório

Um aglomerado galáctico de estrelas: Caixa de Jóias, NGC 4755



Imagens digitais feitas no Miniobservatório

Um aglomerado globular de estrelas: Messier 22



$$\theta \leftrightarrow 2R$$



Imagens digitais feitas no Miniobservatório

Uma nebulosa: Grande Nebulosa de Órion, Messier 42 ou NGC 1976



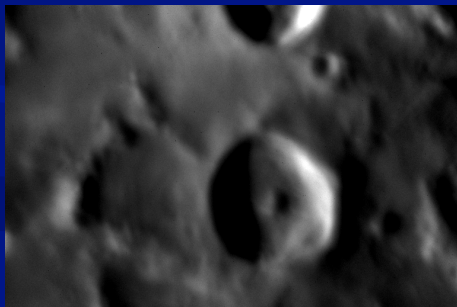
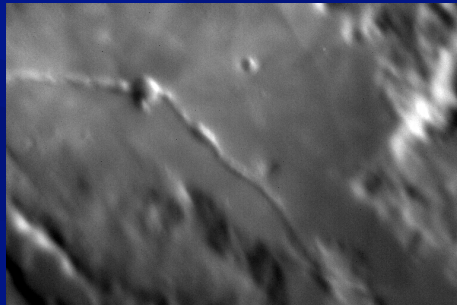
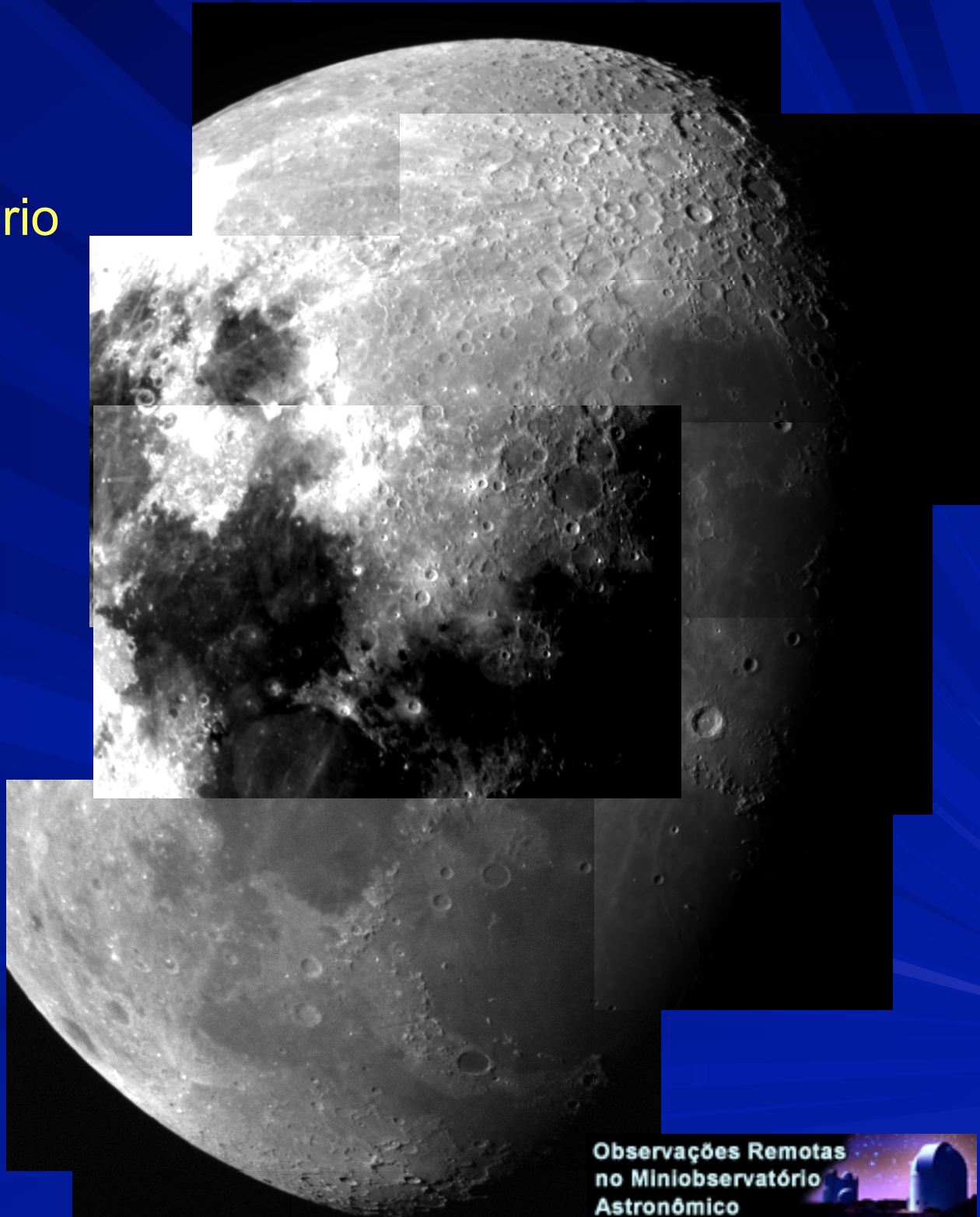
Imagens digitais feitas no Miniobservatório

Uma galáxia espiral vista de topo: Messier 83



Lua

imagens do Miniobservatório



Outras imagens obtidas no Miniobservatório: monocromáticas e composições RGB



Lua: cratera Triesnecker

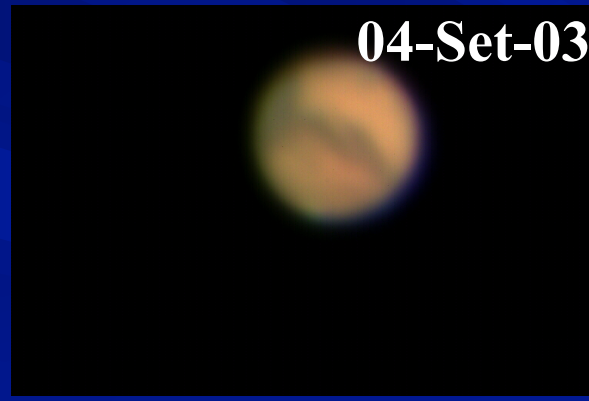


cratera Agrippa

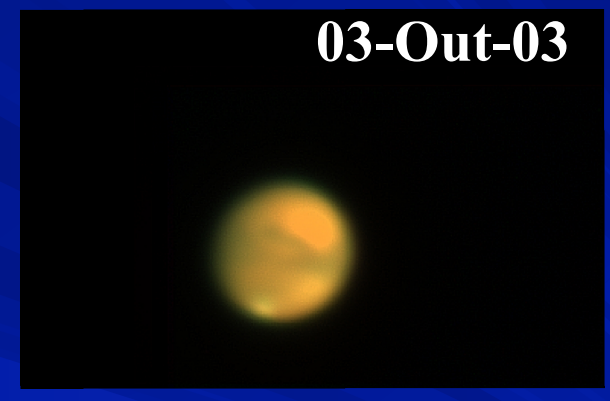
Marte: 01-Set-03



04-Set-03



03-Out-03



Júpiter: 26-Maio-04



Saturno: 27-Maio-04



Urano: 03-Out-03



A instrumentação do **Miniobservatório** foi adquirida com recursos provenientes das instituições **Fundação Vitae** e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – **CNPq**.

A contrapartida do **INPE** foi a obra civil, o telhado móvel, a rede lógica, entre outros itens de infraestrutura. A manutenção do observatório tem sido de responsabilidade do Instituto.

