



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

Observações Remotas
no Miniobservatório
Astronômico



OBSERVAÇÕES REMOTAS: MINIOBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO

Dr. André Milone
(Divisão de Astrofísica, INPE)
miniobservatorio@das.inpe.br

Encontro de Astronomia do GOA, EAG – UFES
Vitória (ES) - 13/08/2010

ROTEIRO

- O *Miniobservatório Astronômico do INPE* & o projeto *Telescópios na Escola*
- Imagens celestes no ensino de ciências
- Público alvo e sessões remotas
- Atividades observacionais propostas
- Resultados
- Conclusões e Perspectivas

MINIOBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO



DIVISÃO DE ASTROFÍSICA

COORDENAÇÃO GERAL
DE CIÊNCIAS ESPACIAIS E ATMOSFÉRICAS
INPE – MCT

São José dos Campos, 30 de outubro de 2003



MINIOBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO

Divisão de Astrofísica

www.das.inpe.br/miniobservatorio/



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 semanais (desde 2004)
- 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 MCT
- Observações coletivas de eventos astronômicos: *ex. eclipses da Lua e Sol*
- Iniciação científica em Astronomia ou Astrofísica

MINIOBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO

Divisão de Astrofísica

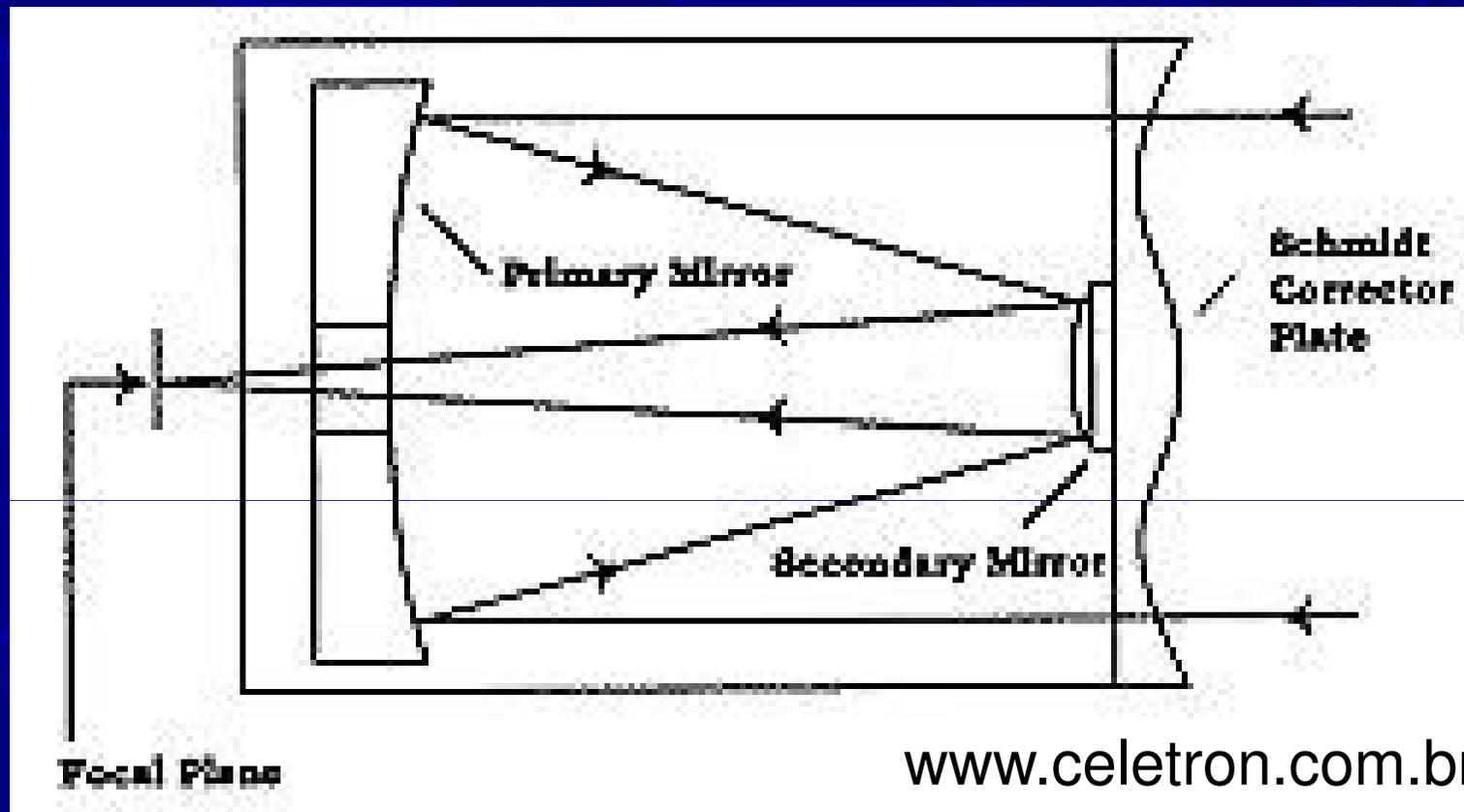
www.das.inpe.br/miniobservatorio

- **São José dos Campos, SP**
 - longitude 45° 51' 44" Oeste (fuso GMT-3h)
 - latitude 23° 12' 33" Sul
 - altitude 616 m
- ⑩ **Telescópio óptico de 28cm**
 - Celestron 11" f/10 (F=2794mm), Schmidt-Cassegrain
 - **Buscadora de 18.75mm f/4 (3.8° x 2.7°) - Meade DSI**
 - **Focalizador automatizado, *flip mirror* e oculares**
- ⑩ **Montagem equatorial germânica**
 - **Losmandy G11 automatizada** (Sistema Gemini L4 v1.0)
- ⑩ **Câmera CCD astronômica**
 - SBIG ST7XE com roda para 5 filtros (LRGBClear ou UBVRClear)
 - **Redutor focal para f/6.3: 12 arcmin x 8 arcmin, 0.95 arcsec/pixel**
 - **Projeção afocal para f/56: 1.5 arcmin x 1 arcmin, 0.1 arcsec/pixel**
- **Dados meteorológicos locais** (mini estação WMR 918, Oregon Scientific)
- **Qualidade do sítio:** 42-60% céu aberto/parcial e *seeing* ≥ 3"



Telescópio (Schmidt-Cassegrain) do Miniobservatório do INPE:

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



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, Prof. Laerte)
 - ⑩ **INPE, USP, UEPG, UFSC, UFRJ, UFRGS e UFRN**
 - Financiamentos da Fundação Vitae e CNPq
 - Rede de observatórios astronômicos didáticos com operação a distância

POR QUE USAR IMAGENS ASTRONÔMICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS?

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



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 autorizados
 - com assistência de um pesquisador e equipe do **Miniobservatório** antes, durante e após a sessão remota
 - sem necessidade de conhecimentos em **Astronomia, Astrofísica e Informática**
 - ⑩ *análise de imagens celestes (dados de posição e/ou intensidade)*
 - ⑩ *compilação dos resultados → relatório*

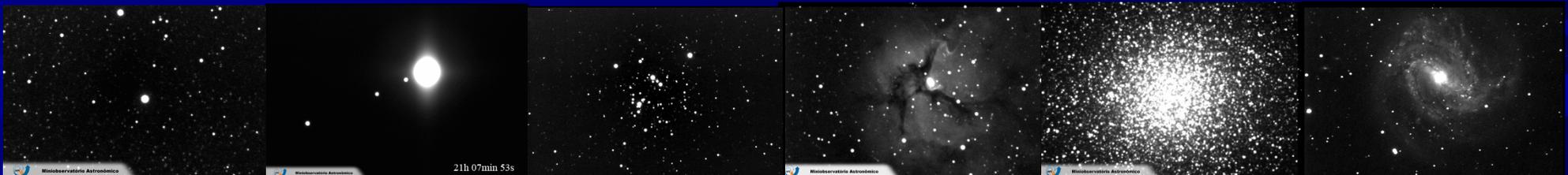


QUAL É O PÚBLICO ALVO?

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

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/
- **Projetos propostos:**
 - *Um passeio pelo céu*
 - *Movimento aparente de um asteróide*
 - *Próprio* (alguns já foram realizados)
- ⑩ **Quintas das 19h30min às 21h30min, 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 os astrônomos da 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.*

PROJETOS PROPOSTOS

- **Um passeio pelo céu** → *o preferido!*
 - para professores iniciantes (Ens. Fundamental)
- **Movimento de um asteróide** → *nunca realizado!*
 - mais elaborado (Ens. Médio)
- **Relevo da Lua** → *uma só vez realizado!*
- **Adote uma constelação** → *realizado parcialmente!*
- **Próprio** → *oito realizados!*



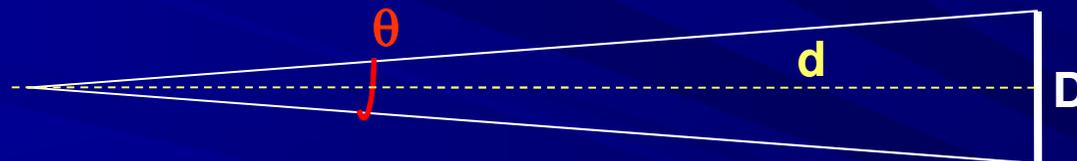
PROJETO Um passeio pelo céu

Captura e análise de imagens de astros diversos e campo dum asteróide:
roteiro fornecido pelo Miniobservatório!



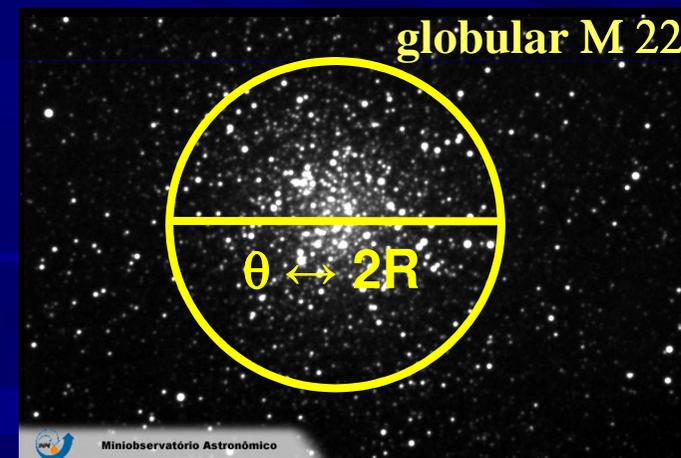
PROJETO Um passeio pelo céu

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



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

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



PROJETO Movimento de um asteróide

- Sem necessidade de filtro, exposições longas e tratamento de imagens
- Identificação do asteróide em imagens impressas
- Medição de seu deslocamento angular
- Medição de sua velocidade angular (*instantânea e relativa ao observatório*)
- Cálculo de sua velocidade linear tangencial ao plano do céu
- Pode-se medir ângulo de paralaxe → distância (*observações simultâneas*)

$$\Delta p(\text{mm}) \rightarrow \Delta \theta(\text{arcsec}) = \Delta p \cdot \text{escala} \rightarrow \mu(\text{arcsec/s}) = \Delta \theta \div \Delta t$$



Thetis: 31/agosto/2004



Eunomia: 25/08/2006

PROJETO Movimento de um asteróide

Deslocamento aparente na imagem impressa, $\Delta p(mm)$

Intervalo de tempo transcorrido entre duas imagens, $\Delta t(s)$

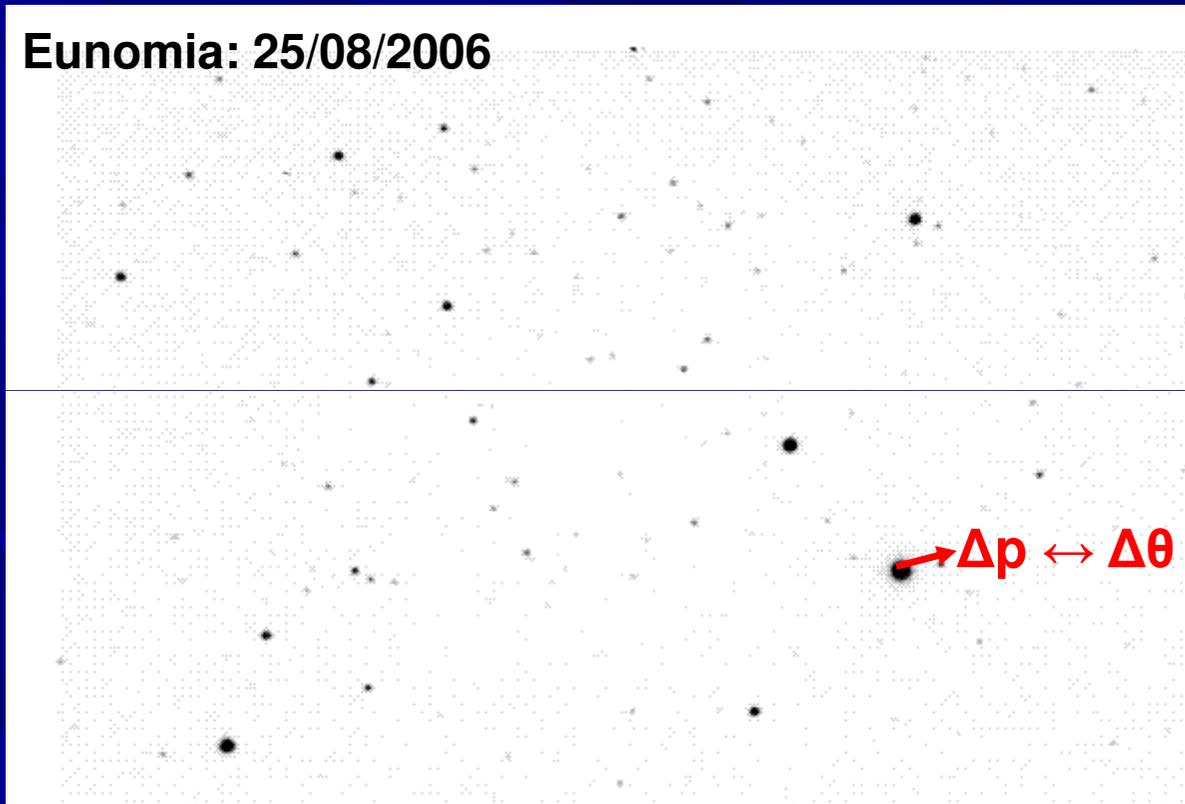
Distância instantânea asteróide-Terra (a ser fornecida), $d(km)$

→ Deslocamento aparente no céu, $\Delta\theta(arcsec) = \Delta p \cdot escala(arcsec/mm)$

→ Veloc. angular instantânea/relativa (plano do céu), $\mu(arcsec/s) = \Delta\theta(arcsec) \div \Delta t(s)$

→ Veloc. linear inst./relativa (transversal à linha-de-visada), $v(km/s) = \mu \cdot d(km) \div 206.265$

Eunomia: 25/08/2006



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

Izís (28/06/2007 20:33:36)

Dr. o Prof^o 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.

Izís (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.

Izís (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.

Izís (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.

Izís (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.

Izís (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.

Izís (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.

Izís (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.

Izís (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 ASTRONÔMICA REMOTA:

*aperfeiçoamento computacional de
Ana Lúcia Beraldo (PCI/MCT-INPE) e Fábio V. Dias (CTI-Univap)
a partir da versão anterior de Paulo Henrique (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



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 45:31:44 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

IMAGENS DE CALIBRAÇÃO

ARQUIVO DAS IMAGENS

LUNETAS BUSCADORA

LOG DA SESSÃO

CÂMERA TODO CÉU

BATE-PAPO

VEJA O TELESCÓPIO

CARTA DO CÉU LOCAL

MINIESTAÇÃO METEOROLÓGICA LOCAL

INFORMAÇÕES METEOROLÓGICAS REGIONAIS

INFORMAÇÕES ADICIONAIS DA SESSÃO

ADMINISTRAR O OBSERVATÓRIO

SAIR

OBSERVAÇÃO REMOTA WEB: *vendo o telescópio*

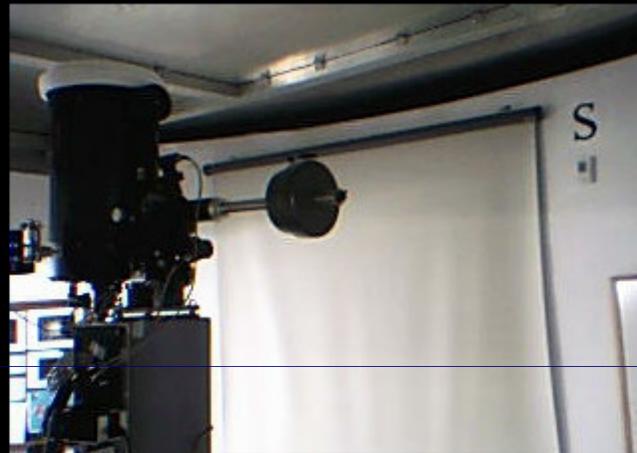


Miniobservatório Astronômico - Divisão de Astrofísica

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



21/08/2007 15:25:04



Miniobservatório - 15:24 terça-feira, ago 21 2007

MENU



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 o 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:	<input type="text"/>
Tempo de Exposição:	<input type="text"/>

Observar

Localize seu astro no Céu Virtual

Ascensão Reta:	<input type="text"/> h <input type="text"/> m <input type="text"/> s
Declinação:	<input type="text"/> g <input type="text"/> m <input type="text"/> s
Catálogo:	Nome do astro:
<input type="text"/> Selezione	<input type="text"/>

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	Julho	Dia:	4
Hora:	17	Minuto:	24

Simular

OBSERVAÇÃO REMOTA WEB: *luneta buscadora digital*



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*

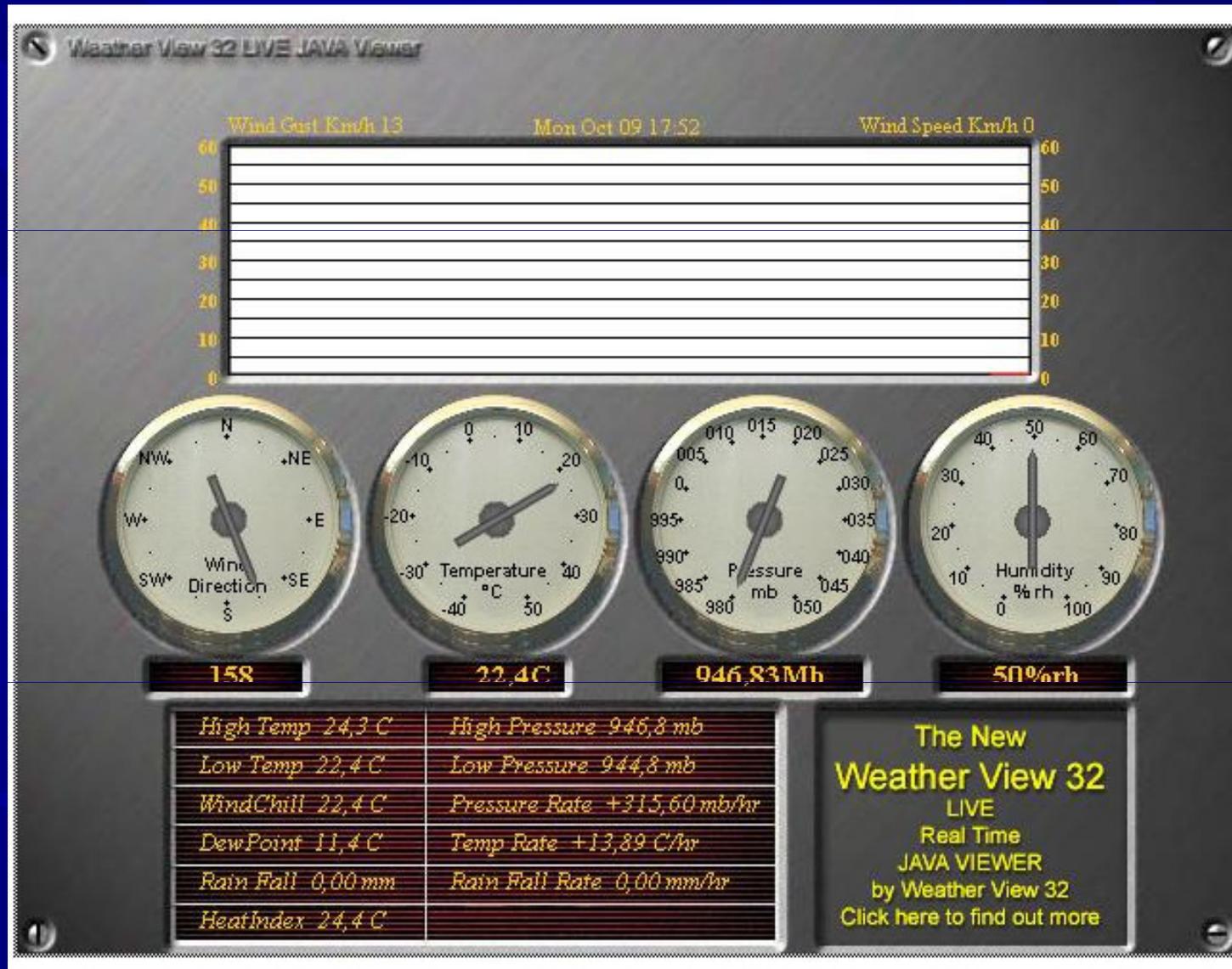


12 arcmin

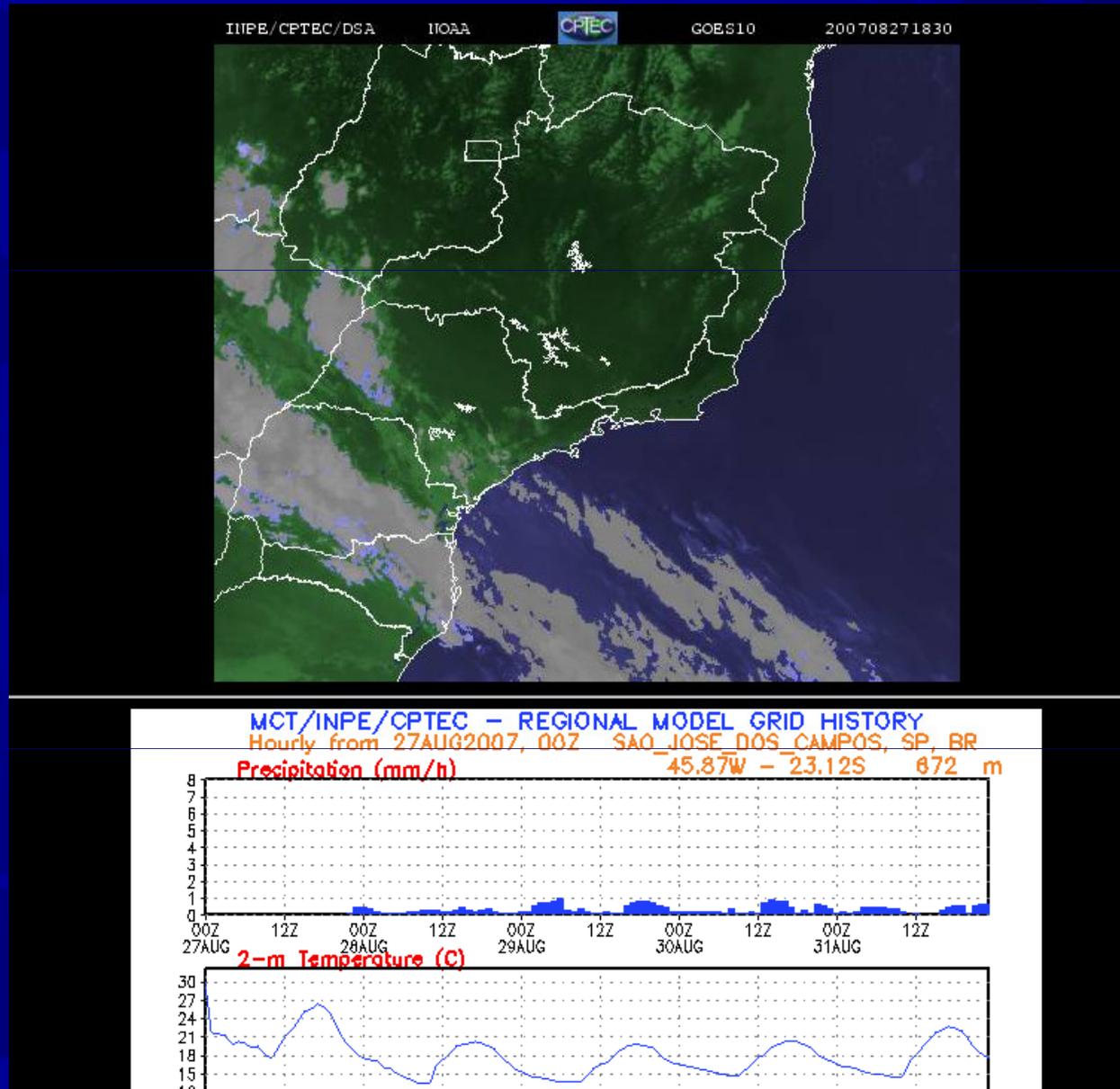
Número de exposições:	<input type="text"/>
Tempo de exposição:	<input type="text"/>
Re-direcionamento do telescópio:	1 arcmin ▾
Re-direcionamento para:	<input type="radio"/> O <input type="radio"/> N <input type="radio"/> L <input type="radio"/> S
<input type="button" value="Observar"/>	



OBSERVAÇÃO REMOTA WEB: *dados meteorológicos locais*



OBSERVAÇÃO REMOTA WEB: *informações meteorológicas regionais*



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 pixels.

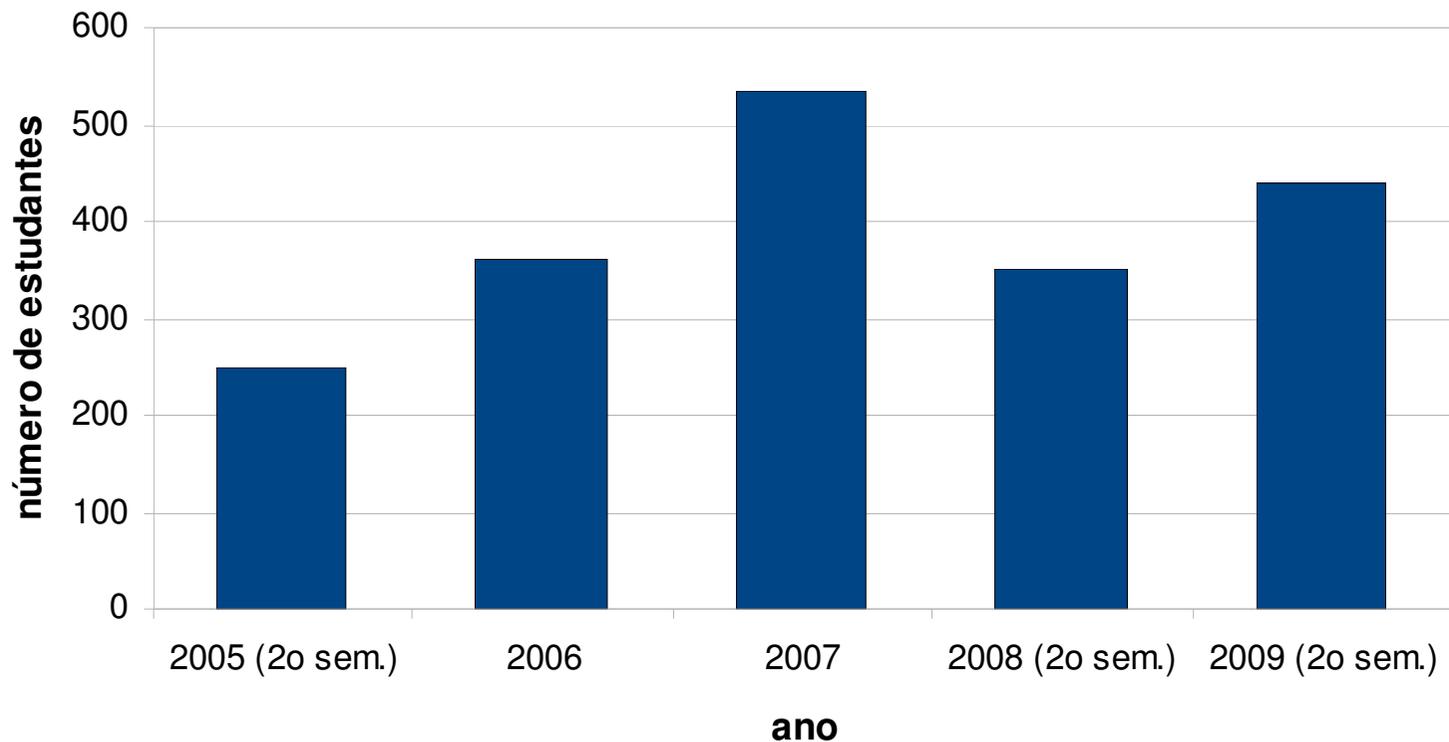
2 - DARK	▼	Ok
Selecione		
1 - BIAS		
2 - DARK		
3 - FLAT		



RESULTADOS:

**60 sessões realizadas → 1935 estudantes!
(21 meses)**

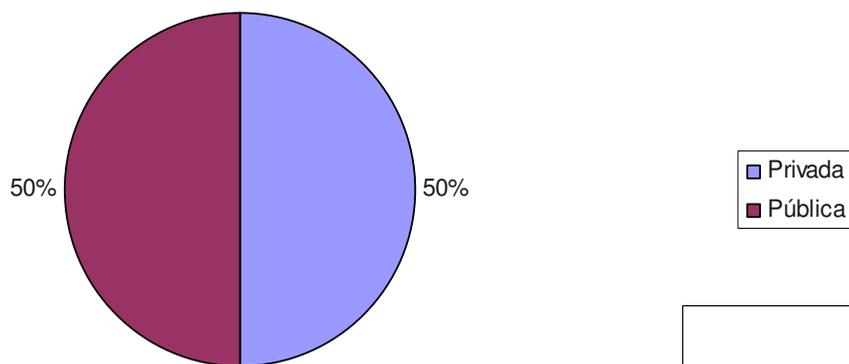
Estudantes observadores por ano
Miniobservatório Astronômico (INPE)



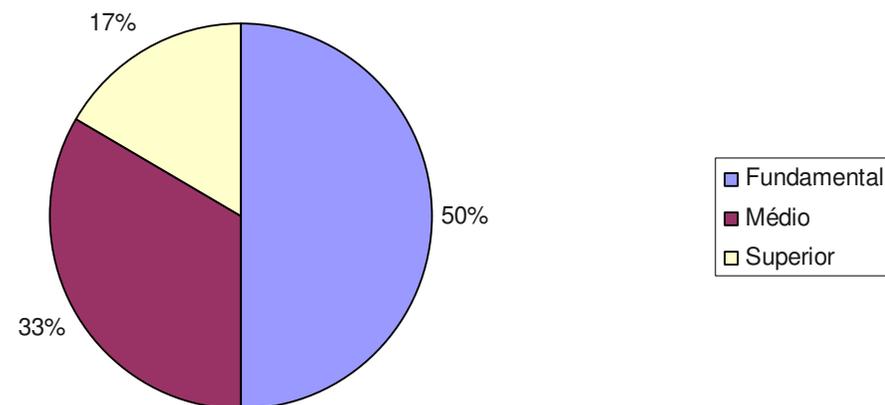
PERFIL DO PÚBLICO ATENDIDO

60 instituições do Ensino Formal de 9 estados brasileiros

Tipo de Instituição

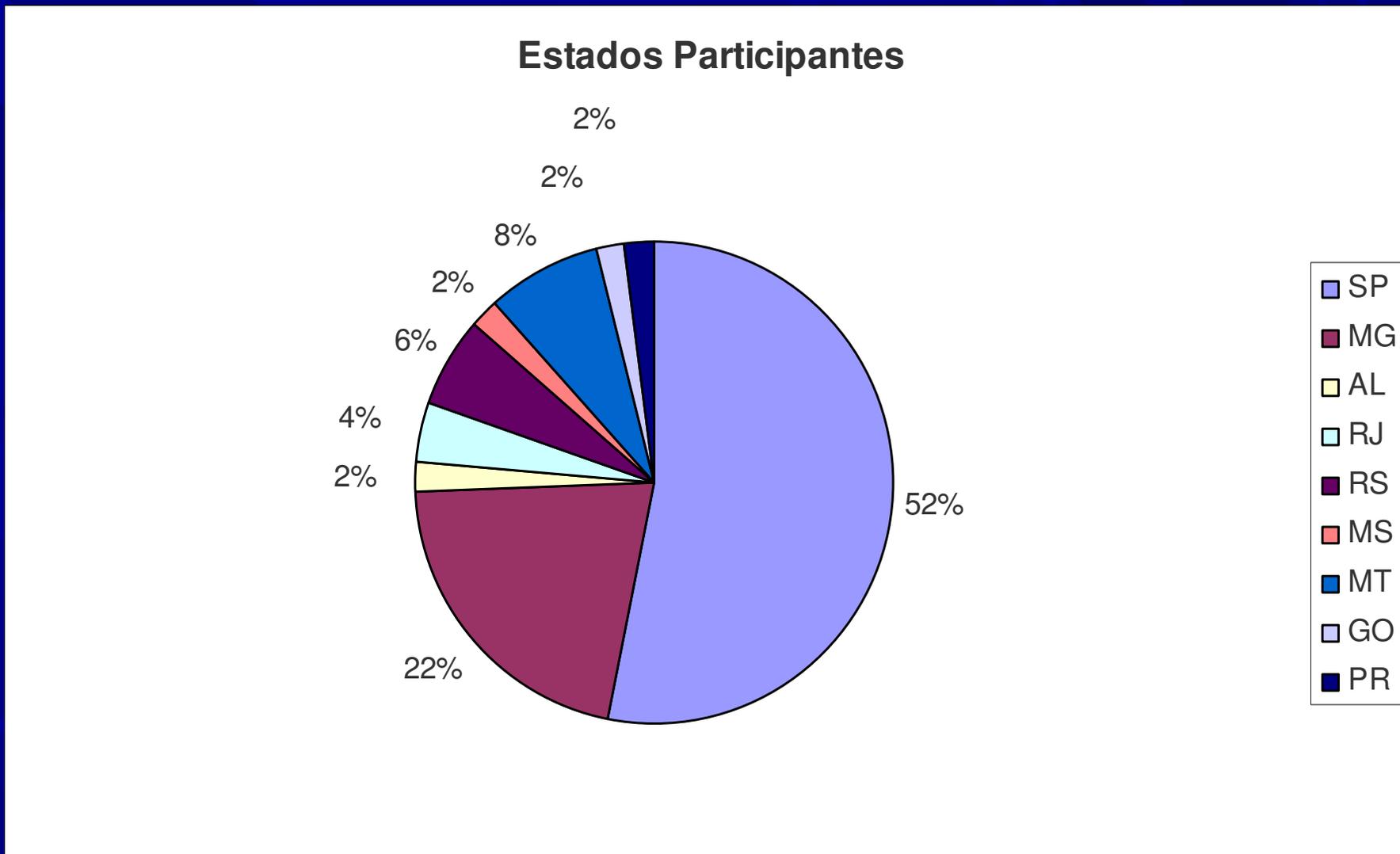


Nível de Ensino



PERFIL DO PÚBLICO ATENDIDO

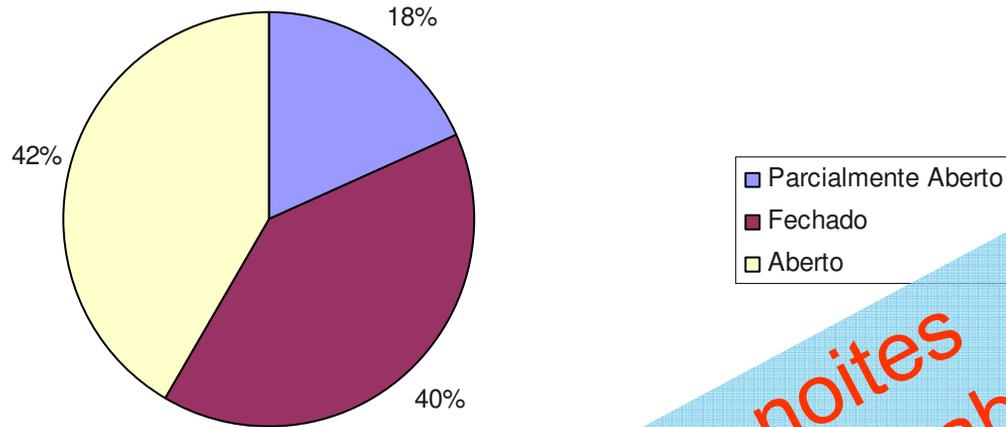
60 instituições do Ensino Formal de 9 estados brasileiros



QUEM JÁ REALIZOU?

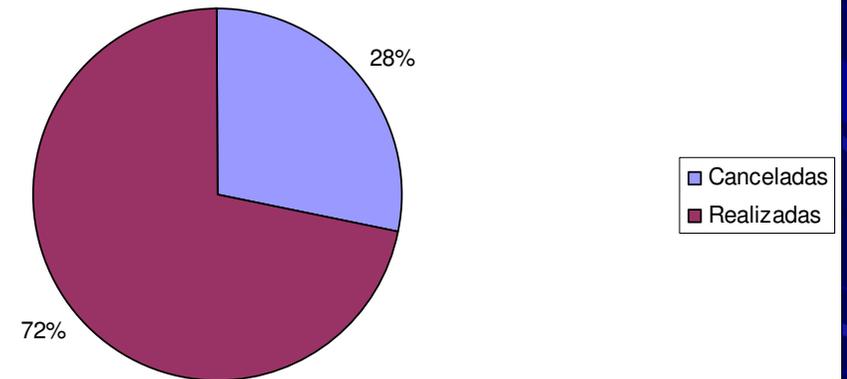
cobertura de céu & desistências

Tempo Meteorológico



cerca de 42% a 60% das noites com céu aberto/parcialmente aberto

Índice de Desistências



Exemplos de sessões remotas



Banco público de imagens

Atividade paralela na inst. de ensino!

Relatório de sessão



Impressão dos professores e estudantes

(12 meses iniciais: 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,...
- ⑩ **Questionamentos** sobre temas astronômicos diversos
 - despertar de interesse em Astronomia e ciências afins
 - bate-papo dinâmico com o pesquisador extrapolando o projeto proposto
- ⑩ **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!*

Relatórios dos professores sobre as sessões (somente 2006)

- **63% respondido!**
- **100% de aprovação** quanto às **expectativas** prévias
- **60%** acessou o **céu virtual** do Heavens Above
- **50%** visualizou a movimentação do **telescópio**
- **40%** acompanhou as **condições meteorológicas**
- **30%** acessou o **banco público de imagens**
- **Nenhum abriu as imagens FITS (com FITSview)!**

Relatos de professores e estudantes

(abril/2006 a junho/2007, Sistema Web/Windows)

- **Conhecimento da oportunidade** de uso do MINI ou rede TnE
 - CIAA, Urânia/iniciante, Nova Escola, reportagens, outros profs, TIE, OBAA,...
- ⑩ **Questionamentos** sobre Astronomia e ciências afins (muito e diversos!)
 - “...os alunos adoraram fazer as perguntas a uma doutora do INPE...”
 - “...agradecemos o empenho com que as nossas perguntas foram respondidas...”
- ⑩ **Sugestões** ao Sistema Web e Projeto TnE
 - **boa parte já implantada!**
 - elogios às páginas de apoio (bate-papo e astros da noite)
 - mais recursos gráficos e interativos, qualidade da imagem, params. apontamento,...
- ⑩ **Elogios** ao Projeto TnE (e assessoria do MINI)
 - “...produzir conhecimentos que ultrapassem os limites da sala de aula...”
 - “...achamos algo diferente e interessante...”
 - “...interface de informações se mostrou agradável e objetiva, ...compreensível...”

Relato de um professor

“...Sobre a *assessoria* durante a sessão, não tenho nem palavras, pois vocês conseguiram *transportar todos os nossos problemas*. Na realidade, vocês não foram 10, foram 1000.

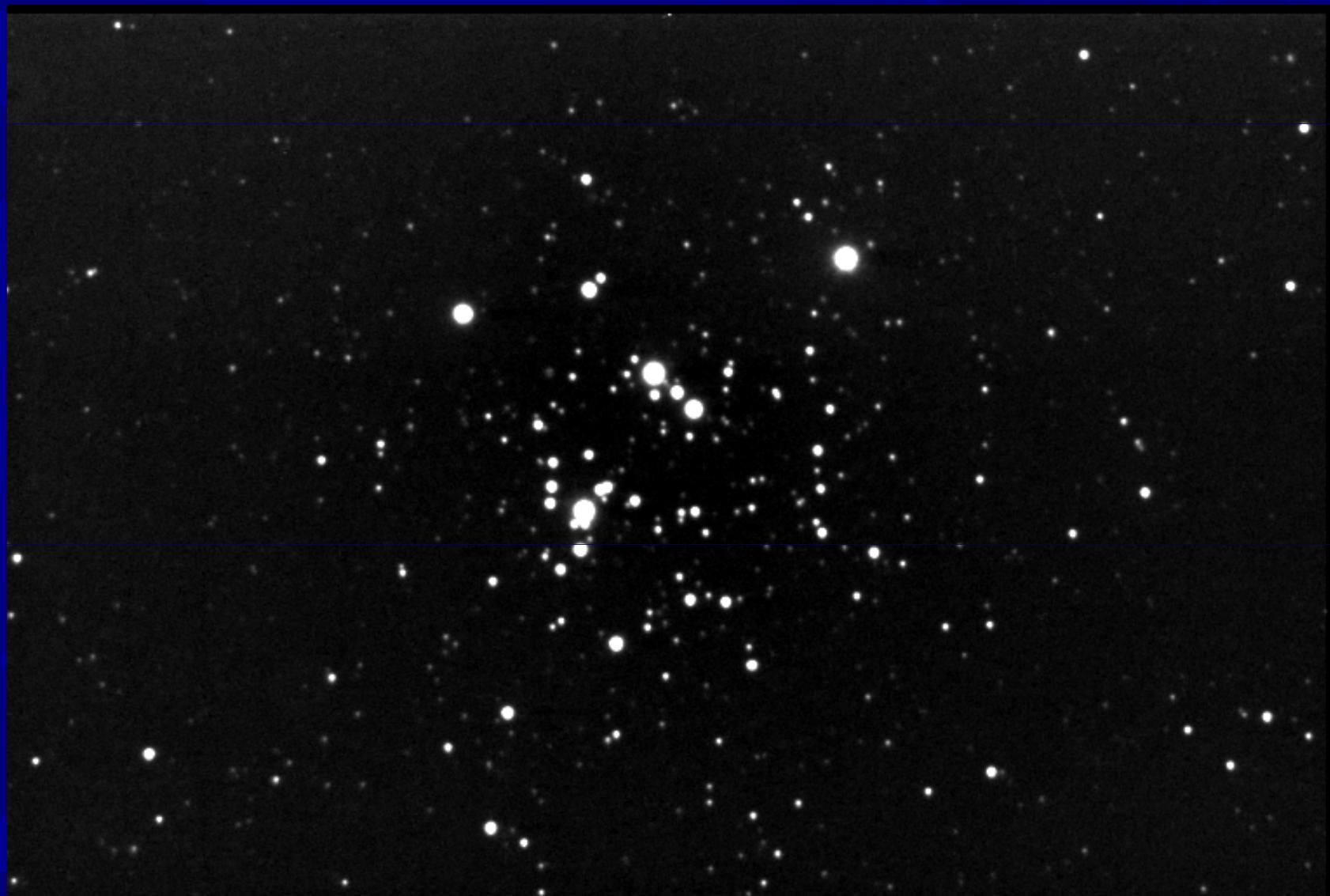
A sessão *ultrapassou nossas expectativas*, os alunos adoraram, ainda mais que nem os alunos e nem os *professores nunca tiveram essa experiência*. Ao todo tínhamos 25 alunos, 3 professores e a nossa Diretora.

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



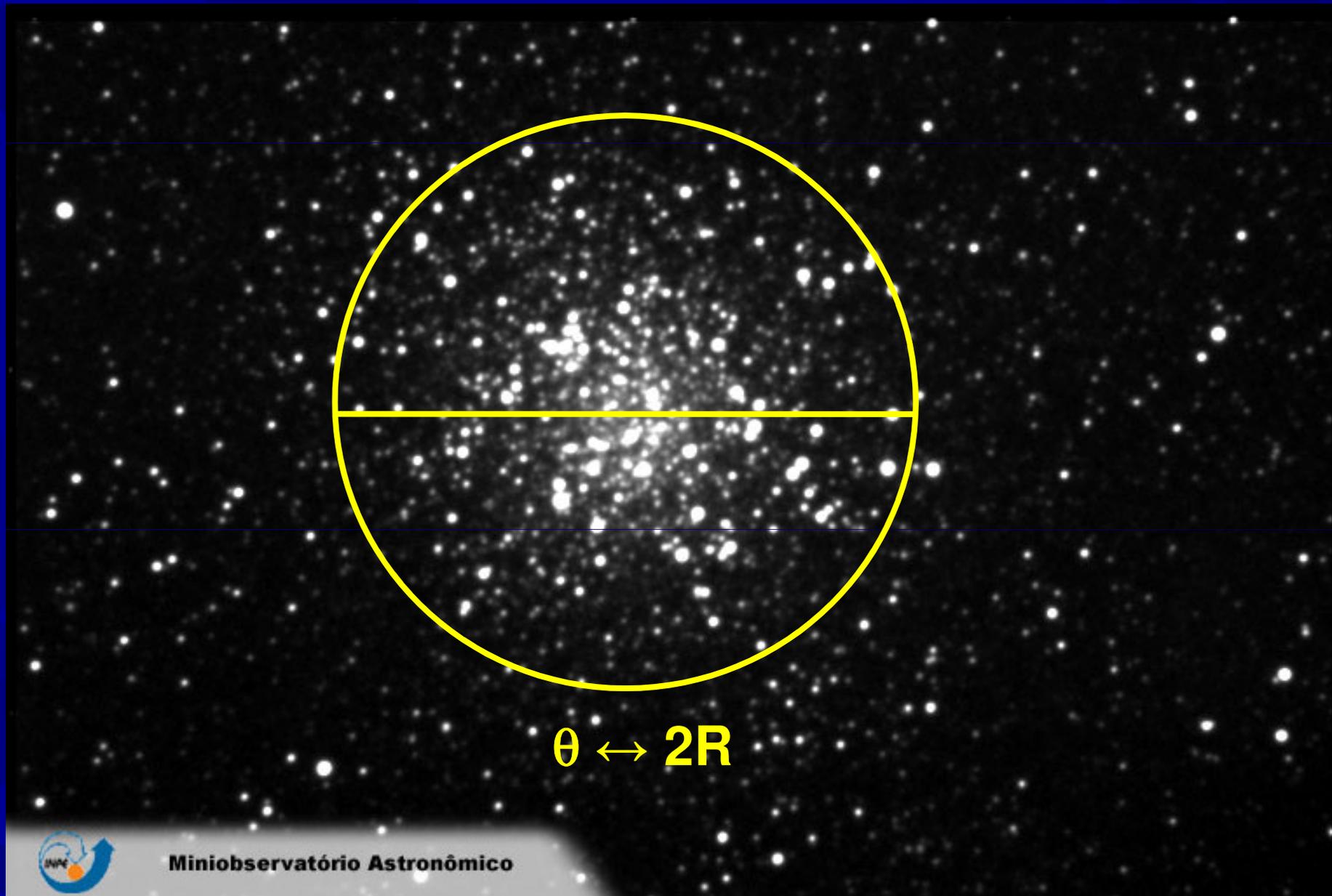
Imagens digitais feitas no Miniobservatório

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



Imagens digitais feitas no Miniobservatório

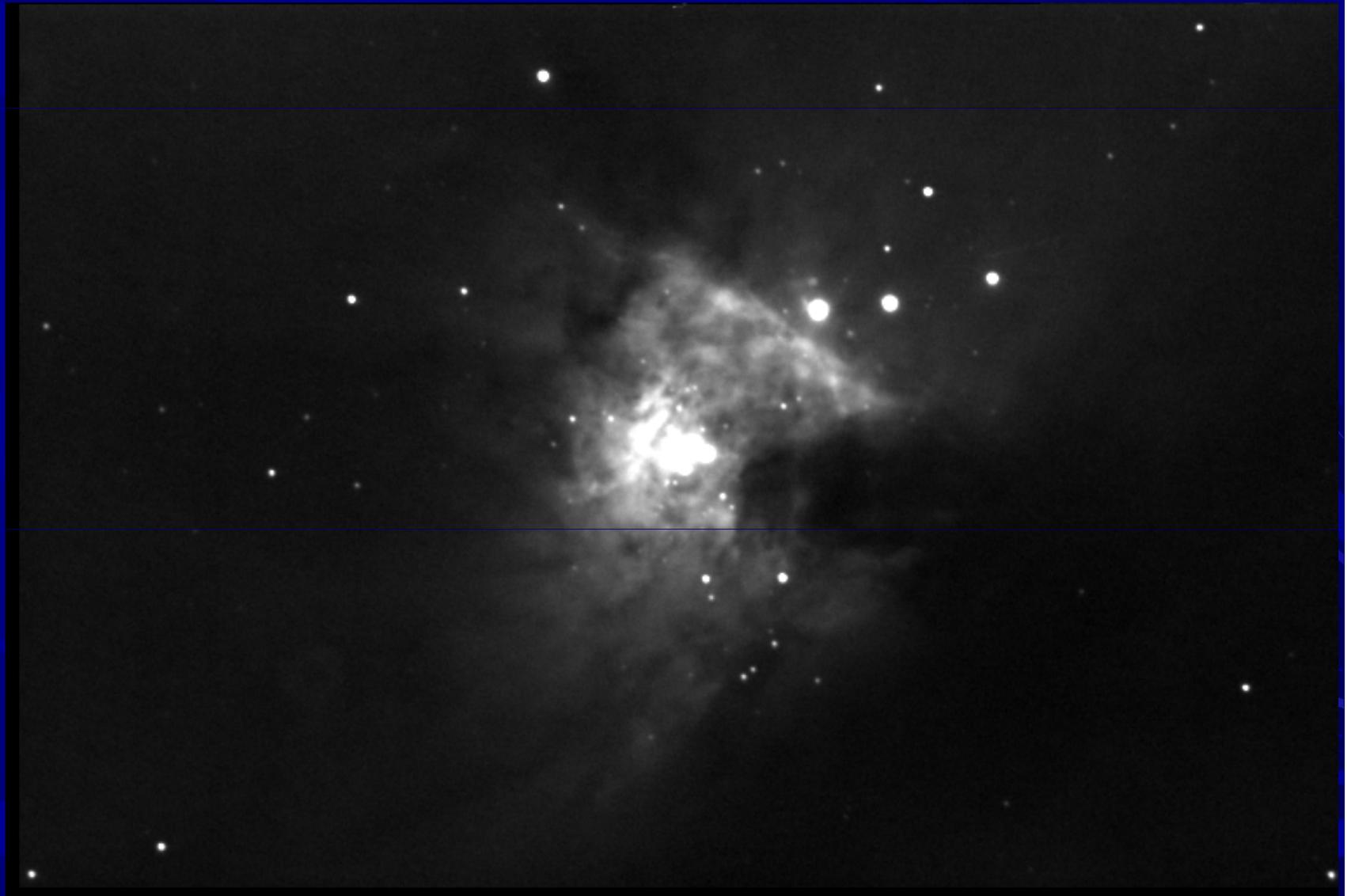
Um aglomerado globular de estrelas: Messier 22



Imagens digitais feitas no Miniobservatório

Uma nebulosa:
NGC 1976

Grande Nebulosa de Órion, Messier 42 ou

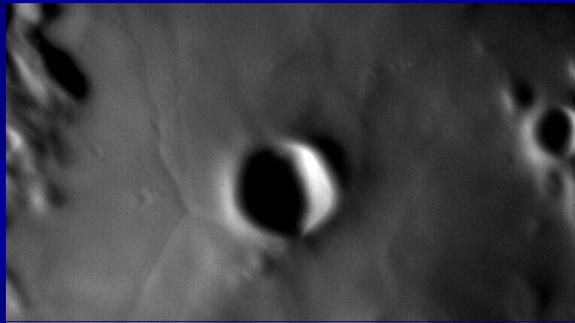


Imagens digitais feitas no Miniobservatório

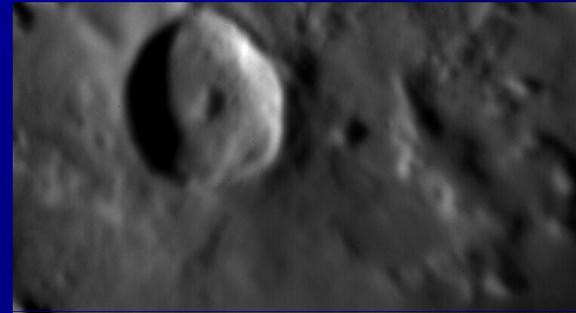
Uma galáxia espiral vista de topo: Messier 83



Outras imagens obtidas no Miniobservatório: monocromáticas e composições RGB

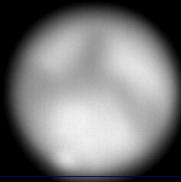


Lua: cratera Triesnecker



cratera Agrippa

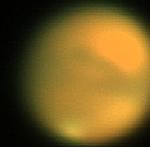
Marte: 01-Set-03



04-Set-03



03-Out-03



Júpiter: 26-Maio-04



Saturno: 27-Maio-04



Urano: 03-Out-03



CONCLUSÕES e PERSPECTIVAS

- **Reformulação dos roteiros dos projetos/atividades** observacionais
 - dos simples aos mais complexos
 - Inspeccionar as imagens durante a própria sessão com o programa manipulador de imagens FITS desenvolvido no Projeto TnE, o PInE
- Requisição de **relatórios mais elaborados** para sessão/projeto
 - envolvimento do professor e estudantes na prática do empirismo científico
- **Reformulação do Sistema Web**
 - integração com o PInE
 - inclusão de atividades observacionais com tutoriais (?)
- **Outras perspectivas**
 - *observações simultâneas na rede TnE*
 - *atendimento para estudantes do exterior (América Latina)*

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 infra-estrutura. A manutenção do observatório tem sido de responsabilidade do Instituto.



EQUIPE do MINIOBSERVATÓRIO

- Dr. André Milone (*Coordenador*)
- Dr^a Ana Maria Zodi
- Dr. Carlos Alexandre Wuensche
- Dr^a Cláudia Rodrigues
- Dr. José Williams Vilas Boas
- Eng. René Laporte
- Tec. Marcos Okada
- Thais Maldonado (estagiária de nível técnico, Univap)
- Estudantes da Pós-graduação em Astrofísica do INPE

miniobservatorio@das.inpe.br