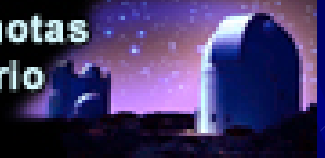




MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

Observações Remotas
no Miniobservatório
Astronômico



12 MESES DE OBSERVAÇÕES ASTRONÔMICAS REMOTAS SERVIDAS PELO INPE AO ENSINO FORMAL BRASILEIRO

*André Milone, Ana Zodi, Carlos Alexandre Wuensche,
Marcos Okada, Ana Lúcia Beraldo e Fábio Dias*
(Divisão de Astrofísica)
miniobservatorio@das.inpe.br



ROTEIRO

- O *Miniobservatório Astronômico do INPE* & o projeto *Telescópios na Escola*
- Imagens celestes no ensino de ciências
- Público alvo e sessões remotas
- Projetos observacionais propostos
- Resultados dos 12 meses iniciais
- Conclusões e Perspectivas

Miniobservatório Astronômico do INPE



MINIOBSERVATÓRIO
ASTRONÔMICO



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

■ 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

■ Montagem equatorial germânica

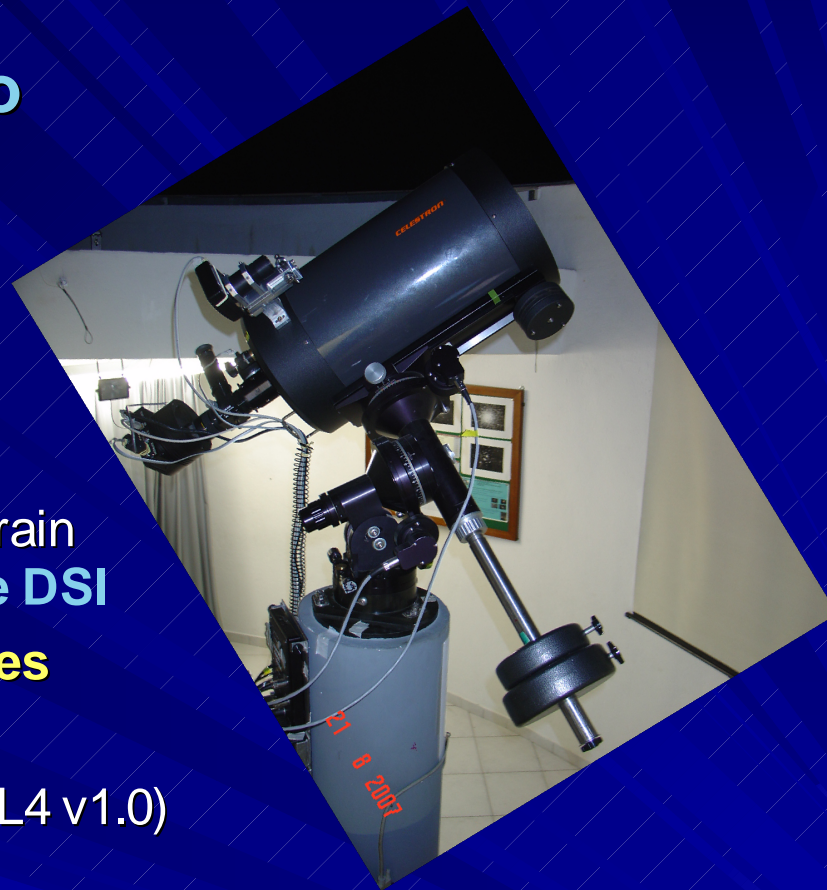
- Losmandy G11 automatizada (Sistema Gemini L4 v1.0)

■ Câmera CCD astronômica

- SBIG ST7XE com roda para 5 filtros (RGB ou BVRI)
- 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: 50-75% céu aberto/parcial e seeing $\geq 3''$



TELESCÓPIOS na ESCOLA

www.telescopiosnaescola.pro.br



■ *Projeto educacional para o ensino de ciências utilizando observações astronômicas com telescópios ópticos de acesso remoto para instituições de ensino*

- Multinstitucional (Coordenação do IAG/USP)
 - USP, INPE, UFRJ, UFSC, UFRGS e UFRN
- Financiamento da Fundação Vitae e CNPq
- Rede de 6 observatórios astronômicos

■ **Outro projeto: ENSINAST**

- Multinstitucional (Coord. UFRGS) e financiado pelo CNPq



Dr. André Milone (DAS-INPE)



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*



PÚBLICO ALVO e SESSÕES REMOTAS

■ Professores e estudantes de instituições do Ensino Formal (Fundamental, Médio e Superior)

- ciência formal da instituição
 - uma noite trimestral por instituição pelo menos
 - sem necessidade de conhecimentos em Astronomia
 - com assistência da equipe e um pesquisador
 - às quintas, 19h às 22h, abril a outubro (exceto julho)
 - relatório da sessão
 - agendamento eletrônico
 - todas informações na página do observatório
- *cadastro de professores!*



EXECUÇÃO DUMA SESSÃO REMOTA

■ Modo Web ↔ *página na Internet* → *O PREFERIDO!*

- Sistema Web para uso por não-especialistas e com recursos diversos
- PAINEL #207 (Beraldo & Milone) – Instrumentação

■ Modo Bisque ↔ *TheSky-CCDSOft* → *SESSÃO INAUGURAL!*

Comunicação *on-line* & página auxiliar sobre o projeto da noite

ofício e instruções fornecidas pelo Miniobservatório (correio e e-mail)
tutoriais, demonstrações, regras e recomendações *on-line*

■ Ocasão de céu encoberto:

banco público de imagens
<http://crux.das.inpe.br/uts/data/>
exercício para novatos



Dr. André Milone (DAS-INPE)



OBSERVAÇÃO REMOTA WEB: *menu principal*

(desenvolvimento de Ana Lúcia Beraldo e Fábio Dias sob orientação do Dr. André Milone
Painel #207, com colaboração de outros do TnE a partir da versão da UFSC-UFRJ,)



Miniobservatório Astronômico - Divisão de Astrofísica

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



Data e hora locais:	21/08/2007 15:04:44
Tempo Sideral Local (TSL):	12:59

APONTAR E EXPOR

IMAGENS DE CALIBRAÇÃO

ARQUIVO DAS IMAGENS

LUNETAS BUSCADORA

LOG DA SESSÃO

CÂMERA TODO CÉU

INFORMAÇÕES ADICIONAIS DA SESSÃO

VEJA O TELESCÓPIO

CARTA DO CÉU LOCAL

MINIESTAÇÃO METEOROLÓGICA LOCAL

INFORMAÇÕES METEOROLÓGICAS REGIONAIS

BATE-PAPO

ADMINISTRAR O OBSERVATÓRIO

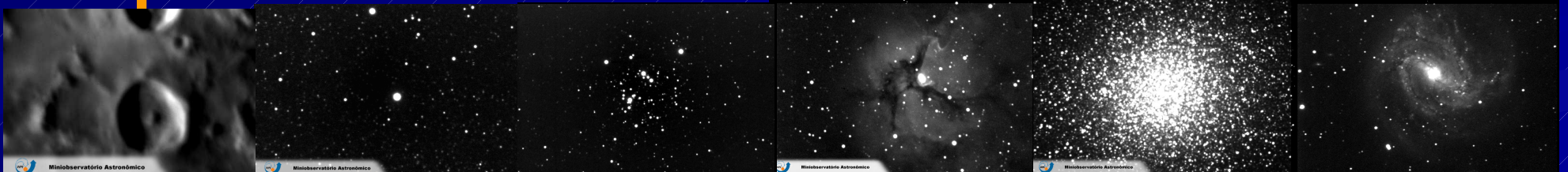
SAIR

Créditos e Histórico do Sistema



PROJETOS PROPOSTOS

- **Um passeio pelo céu** → *o preferido, 25 sessões!*
 - para professores iniciantes
- **Movimento de um asteróide** → *não realizado!*
 - mais elaborado
- **Relevo da Lua** → *um a só vez realizado!*
- **Adote uma constelação** → *realizado parcialmente!*
- **Próprio** → *oito realizados!*



PROJETO Um passeio pelo céu

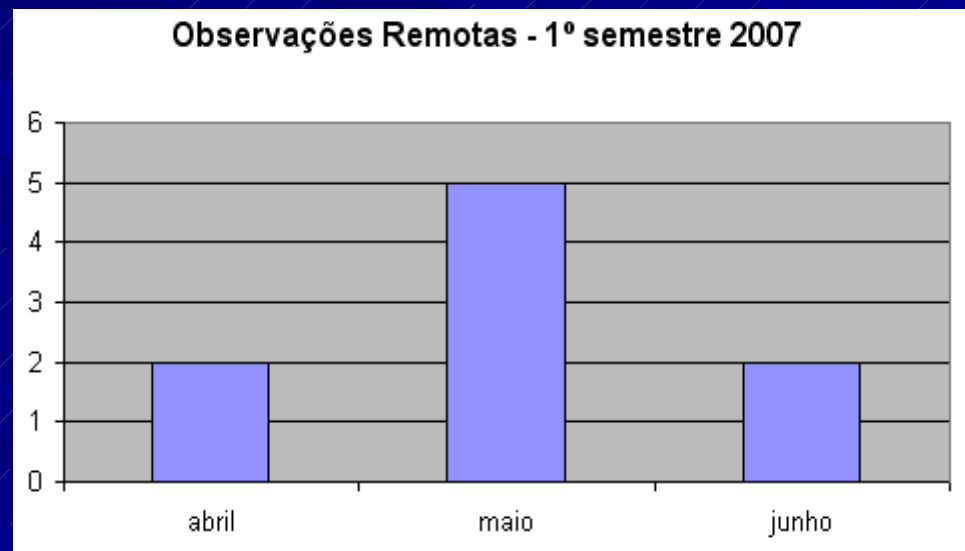
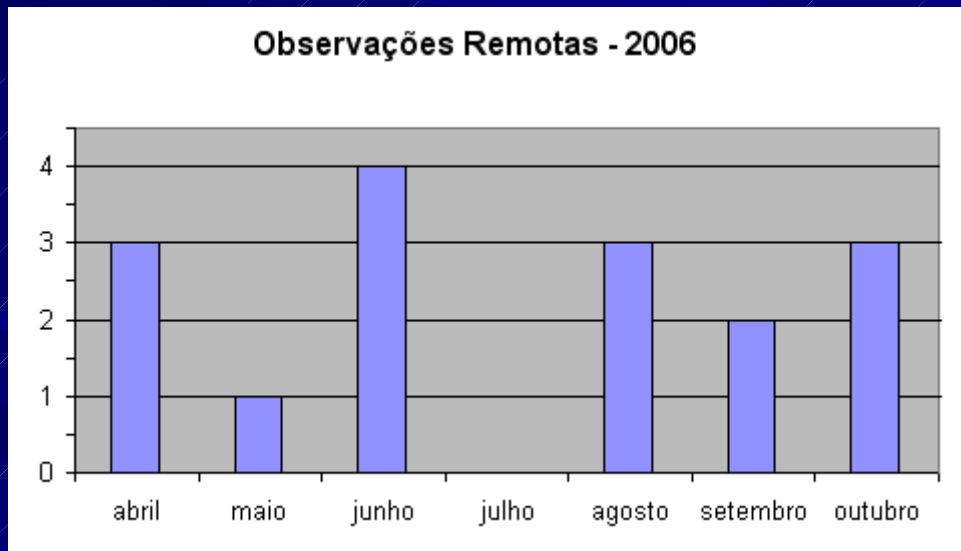
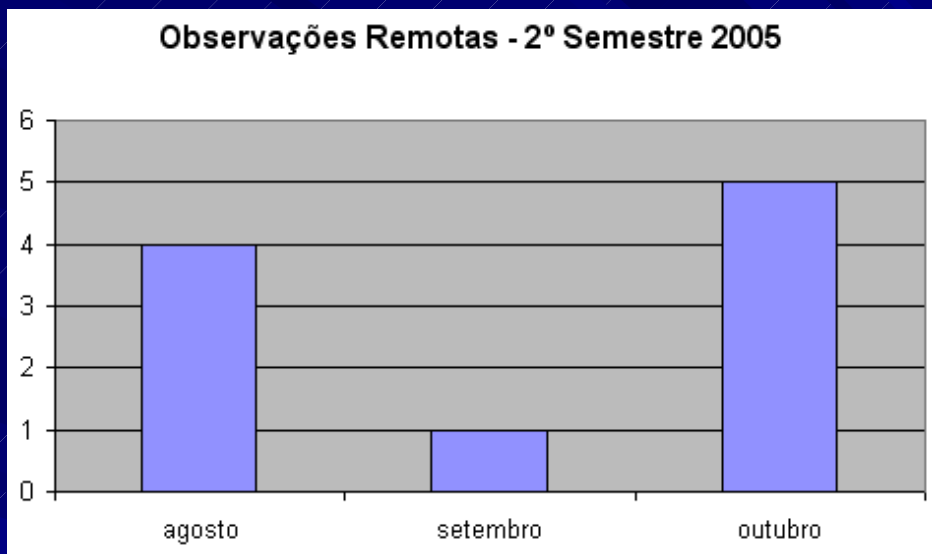
Captura e análise de imagens de astros diversos e campo dum asteróide:
roteiro fornecido pelo Miniobservatório!



Dr. André Milone (DAS-INPE)

RESULTADOS: 12 meses de observações remotas

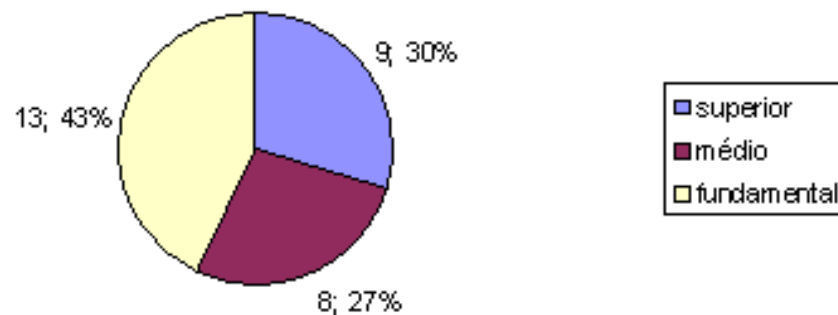
35 sessões realizadas → ≈ 1000 estudantes



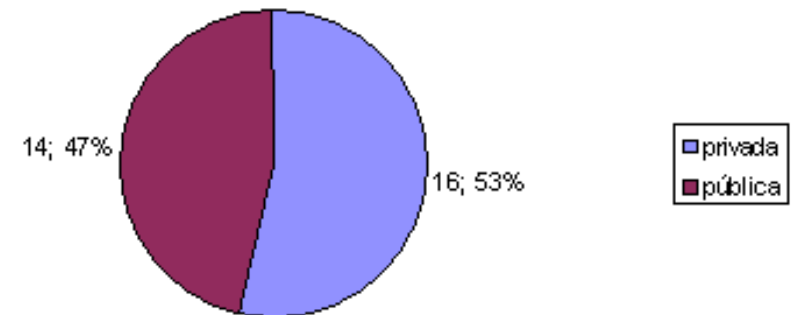
PERFIL DO PÚBLICO ATENDIDO

30 instituições do Ensino Formal de 7 estados brasileiros
(agosto/2005 a junho/2007)

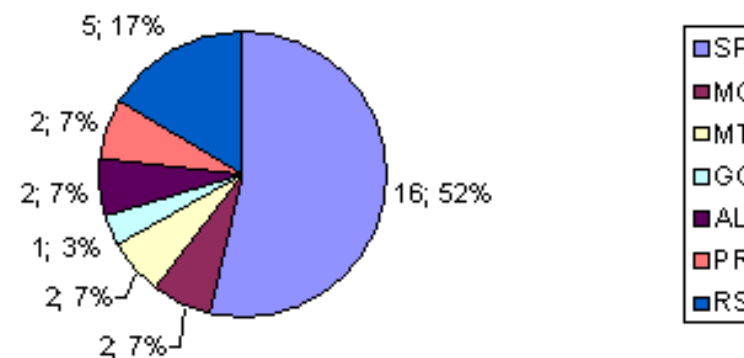
Nível de ensino - Agosto/2005 a Junho/2007



Tipo de Instituição - Agosto/2005 a Junho/2007



Estados Participantes de Sessões Remotas
Agosto/2005 a Junho/2007



detalhes

outras informações

Exemplos de sessões remotas



Banco público de imagens

Atividade paralela na inst. de ensino!

Relatório de sessão

Dr. André Milone (DAS-INPE)

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!*

Relatórios dos professores sobre as sessões (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,...
- **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...”
- **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,...
- **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...**”

CONCLUSÕES e PERSPECTIVAS

- **Reformulação dos roteiros dos projetos/atividades** observacionais
 - dos simples aos mais complexos
 - inspecionando imagens impressas → *2 já elaborados!*
 - usando programas manipuladores de imagens FITS (ex. FITSview, DS9)
- Requisição de **relatórios mais elaborados** para sessão/projeto
 - envolvimento do professor/estudante na prática do método científico empírico
- **Aprimoramento do Sistema Web**
 - apontamento por céu virtual → *em fase de integração!*
 - inclusão de atividades observacionais com tutoriais
- **Outras perspectivas**
 - *observações simultâneas na rede TnE*
 - *atendimento para estudantes do exterior*
 - *desenvolvimento de atividades “on-line” no ambiente “Virtual Observatory”*

PROJETO DE OBSERVAÇÃO ASTRONÔMICA

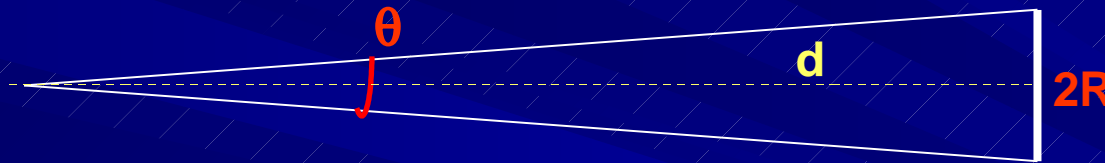
- Formulação do problema e objeto de estudo
 - *Seleção do projeto ou sugestão de outro.*
- Programação das observações astronômicas
 - *Responsabilidade do observatório.*
- Coleta dos dados (imagens celestes/calibração)
 - *Os estudantes são os astrônomos da noite!*
- Tratamento dos dados
 - *Responsabilidade 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.*

PROJETO Um passeio pelo céu

Pesquisa sobre as características dos astros fotografados

Medidas de dimensões relacionadas aos astros em imagens impressas

- diâmetro equatorial dum planeta e, se possível, seu diâmetro polar (Júpiter)
- separação linear instantânea projetada dum satélite ao seu planeta (um galileano ao centro de Júpiter)
- diâmetro linear médio dum dado aglomerado globular conhecendo-se sua distância ou vice-versa

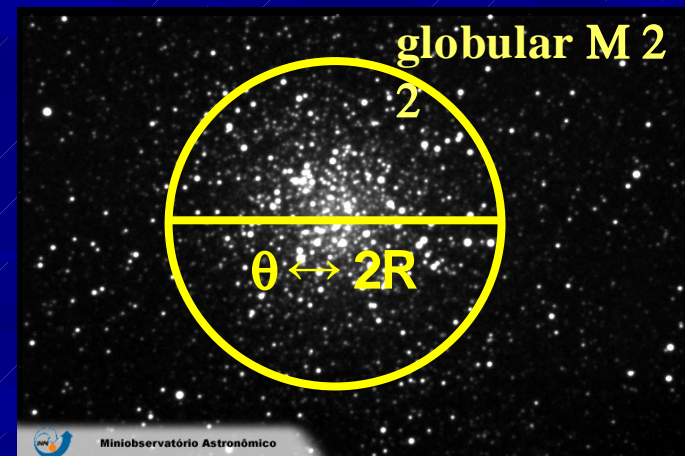


$$2R = 2 \cdot \text{tag}(\theta/2) \cdot d$$

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



Júpiter e seus satélites galileanos



Miniobservatório Astronômico



Observações Remotas
no Miniobservatório
Astronômico

PROJETO Movimento de um asteróide

Sem necessidade de filtros, exposições longas e tratamento de imagens

Identificação do asteróide em imagens impressas

Medição de seu deslocamento aparente no céu (angular)

Cálculo 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*)

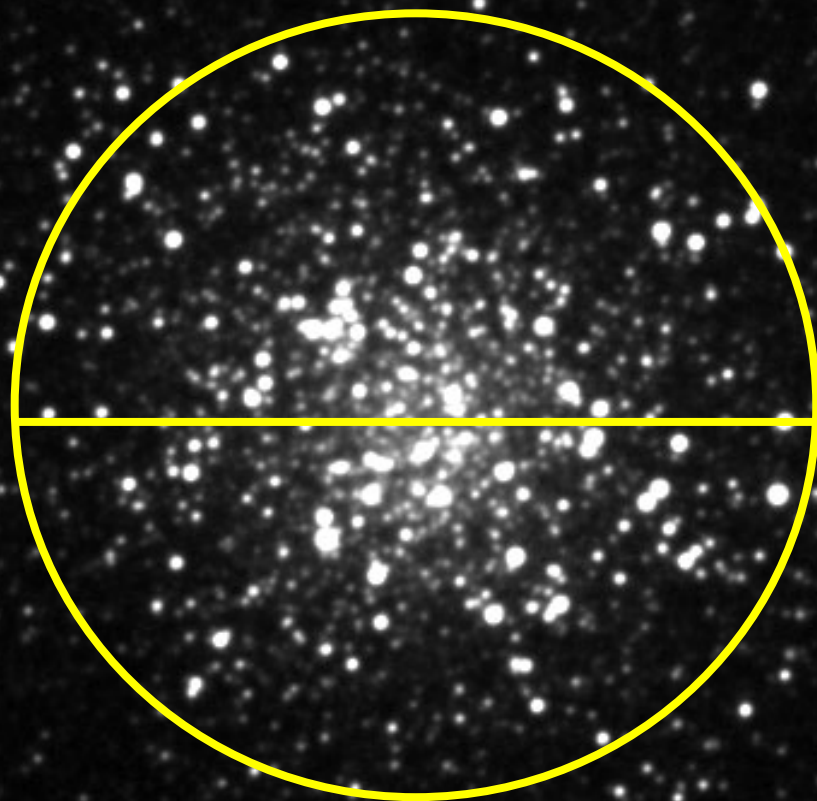
$$\Delta p(\text{mm}) \rightarrow \Delta \theta(\text{arcsec}) = \Delta p \cdot \text{escala} \rightarrow \mu(\text{arcsec/s}) = \Delta \theta \div \Delta t(\text{s}) \rightarrow v(\text{km/s}) = \mu \cdot d(\text{km}) \div 206.265$$



Eunomia: 25/08/2006

Imagens digitais feitas no Miniobservatório

Outro aglomerado globular de estrelas: Messier 22



$$\theta \leftrightarrow 2R$$