

Dois anos de atividades do Observatório CEAMIG-REA

Cristóvão Jacques, Eduardo Pimentel - REA/MG

O Observatório:

O observatório batizado de CEAMIG-REA para homenagear as duas entidades astronômicas, nas quais somos filiados, foi inaugurado em 30 de setembro de 2004. Desde então realizamos cerca de 130.000 imagens feitas remotamente, contadas até dezembro, 2006. O observatório também foi credenciado com o código I77 perante o Minor Planet Center.

O edifício é um cômodo de 2x3 metros, construído de alvenaria de blocos e revestido com impermeabilizante. Ele está instalado no quintal da casa de Eduardo Pimentel, localizada próximo a Lagoa da Pampulha em Belo Horizonte. Apesar da poluição luminosa dentro de uma cidade de 3 milhões de



Fig1: Localização do observatório CEAMIG-REA nesta foto aérea de Belo Horizonte. A posição é marcada junto ao código I77. O código 859 marca a posição do Observatório Wykrota do CEAMIG, localizado na Serra da Piedade.



Fig2. O Meade LX200 de 12" em sua posição de parking. Ao fundo o computador que controla os equipamentos



Fig3: Visão de dentro do observatório, onde pode-se ver a proximidade das luminárias da rua.



Fig4: O observatório com sua cobertura em Roll-off aberta.



Fig5: Meade LX200, com a CCD principal conectada ao redutor focal, roda de filtros e motor ROBOFOCUS, para controle do foco

habitantes, o local foi escolhido devido a segurança oferecida para abrigar os equipamentos, a disponibilidade de conexão com a Internet e a própria facilidade de assistência do Eduardo, caso algum problema ocorra. A cobertura do observatório é em Roll-off, que foi construído de folhas de zinco e é aberto por um simples motor de garagem.

O observatório é equipado com um telescópio MEADE LX200 de 12". Para a aquisição de imagens, uma câmera CCD ST7 XME, funciona junto com um redutor focal da OPTEC, proporcionando um campo de imagem de 17 x 25 minutos de arco, com uma escala de quase 2 segundos de arco por pixel. Junto a CCD, foi instalada uma roda de filtros motorizada, que pode conter até 05 filtros. Outra CCD foi adquirida recentemente e colocada sob o telescópio conectada a uma teleobjetiva de 100 mm de distância focal. O objetivo desta segunda CCD é fazer imagens de grande campo.

A instalação e operação do observatório em Belo Horizonte.

Para planejamento dos objetos a serem observados durante a noite, foi adquirida junto ao astrônomo amador Paulo Holvorcem uma licença do software TAO (Tools for Automated Observing). Este pacote contém uma coleção de programas e scripts que automatizam muitas das tarefas envolvidas no planejamento de uma noite de observação. Em apenas alguns minutos, pode-se planejar observar uma lista de alvos, que contenha objetos fixos como galáxias e objetos de céu profundo, assim como objetos móveis como asteróides e cometas. Em uma noite típica de inverno, geralmente alocamos mais de 500 alvos observacionais. Com o uso do SCHEDULE, um dos utilitários do pacote TAO, conseguimos um excelente aproveitamento do tempo do telescópio, com mínimas perdas de tempo observacional.

Também pertencente ao pacote TAO, existe um script que é executado dentro do programa ACP – Observatory Control Software que controla os movimentos do telescópio e opera integrado ao programa MAXIM, que controla a CCD. Este script, que pode ser customizado pelo usuário, é o grande ponto central de toda a automação. Baseado na lista de alvos a serem observados, ele controla o movimento do telescópio, o tempo de aquisição da imagem pela CCD, o foco, a troca de filtros e interagirá com os sensores de chuva, umidade e temperatura que estão para ser instalados. Ao final da noite, o script, através de comando automático, fecha o teto do Roll-Off.

Para fazer o foco automático, usamos o programa gratuito Focusmax, que também funciona integrado aos programas já mencionados. O foco é programado para ser refeito a cada 3 horas de observação, mas de forma automática sem intervenção do operador.

O processo de preparação de uma noite de observação começa com a seleção de alvos a serem observados. Com a lista pronta e devidamente agendada, inicia-se remotamente o script de controle do observatório. Envia-se a lista de alvos para o observatório e após o início da primeira imagem, já é possível começar a baixar os arquivos para o computador local. Cada imagem CCD tem aproximadamente 770 kilobytes de tamanho. Em média, usamos 60 segundos de exposição para cada imagem e levamos de 30 a 40 segundos para baixá-la para o computador local, dependendo da velocidade de banda da Internet disponível. Em uma noite completa, pode-se gerar mais de 350 megabytes de imagens. Após as imagens serem baixadas para o computador local, roda-se outro script para calibração das imagens CCD.

Os programa observacionais desenvolvidos.

1) Busca de supernovas

Este programa consome cerca de 85% do tempo observacional disponível e é dedicado ao programa de buscas de supernovas do BRASS- Brazilian Supernovae Search. Em média, 350 imagens de galáxias são feitas em uma sessão. Ao final da noite, um script é automaticamente disparado para calibração das imagens e os participantes do BRASS, baixam as imagens calibradas para seus computadores. Caso exista alguma suspeita de supernova, a galáxia volta a estar na lista de alvos para a noite posterior.

Descobertas listadas em : <http://brass.astrodatabase.net/pdiscov.htm>

2) Astrometria de NEOs recém descobertos

Função	Software	Endereço
Controle do Telescópio	ACP4	http://acp4.dc3.com/
Controle da CCD	Maxim	http://www.cyanogen.com/products/maxim_main.htm
Controle do Foco automático	Focusmax	http://users.bsdwebsolutions.com/~larryweber/
Agendamento de observações Script para controle Telescópio/CCD/Roda de filtros	TAO	http://sites.mpc.com.br/holvorcem/tao/readme.html
Alinhamento Polar	PolealignMax	http://users.bsdwebsolutions.com/~larryweber/
Sincronização do tempo do computador	Dimension4	http://www.thinkman.com/dimension4/index.htm
Acesso ao observatório	UltraVNC ou LOGMEIN	http://ultravnc.sourceforge.net ou https://secure.logmein.com/home.asp
Robotização observatório, com interligação a sensores de chuva, umidade e temperatura	CEAMIG-LIB	Marcos Abi-Ackel
Controle do motor do foco	Robofocus	http://www.homedome.com/robofoc1.htm
Baixar imagens remotas	BulletProof FTP	http://www.bpftp.com/

Tab 1- Relação de softwares utilizados na operação do observatório

A astrometria de NEOS (Objetos Rasantes à Terra) recém-descobertos, é feita sempre que houver objetos com necessidade de confirmação de sua existência. São feitas observações astrométricas que permitem determinar a sua órbita. Estas observações são sempre realizadas quando temos objetos listados na página do Minor Planet Center, chamada de NEOCP ou NEO Confirmation Page. Geralmente escolhemos objetos que estejam listados até a magnitude 19.5. Se a noite estiver com transparência excepcional, podemos confirmar com razoável precisão objetos até magnitude 20.

Estas observações requerem certa urgência para sua divulgação, portanto a medida que as imagens são feitas, elas são baixadas e calibradas para posterior análise. Exemplo desta atividade foi a nossa participação na descoberta do Cometa 2006/P1 McNaught, que tanto encantou aos observadores com seu brilho e sua imensa cauda de poeira. Assim que Rob McNaught descobriu o objeto, ele foi postado na NEO Confirmation Page, como objeto a ser confirmado de sua existência. Aproximadamente 12 horas após a descoberta na Austrália, começamos a fazer imagens da região. Fizemos 30 imagens de 75 segundos. Como o objeto estava com um movimento muito lento, fizemos duas sessões de 15 imagens, espaçadas por 1 hora, para que o movimento pudesse ser detectado. Usando a técnica de Track and Stack do software Astrometrica,



Fig 6: Imagem da confirmação da descoberta do Cometa 2006/P1 McNaught.

podemos notar que o objeto tinha a p a r ê n c i a cometária, com um diâmetro de coma de 16". Imediatamente informamos ao MPC e ao CBAT, da astrometria e de comentários que o objeto postado na página NEOCP tinha aparência cometária. Logo após o CBAT emitiu a Circular confirmando a descoberta do cometa. Neste caso, levamos aproximadamente 2 horas para fazer todo o processo: baixar as efemérides da NEOCP, preparar e planejar a observação, fazer e baixar as imagens e finalmente fazer as reduções. Nada disto seria possível se o observatório não fosse remoto.

Até 31 de dezembro de 2006, foram realizadas 875 medidas astrométricas de NEOS. As observações podem ser acessadas em :

<http://newton.dm.unipi.it/cgi-bin/needys/neoibo?sites:I77;main>

3) Acompanhamento da atividade

cometária

Pelo menos uma vez por semana, fazemos imagens de 10 a 15 cometas mais brilhantes para acompanhamento de seu brilho e monitoramento de sua atividade nuclear. Além da astrometria, fazemos um monitoramento para ver se o núcleo não se fragmentou, e fotometria para verificarmos saltos de brilho.

4) Fotometria de asteróides para determinação de seu período rotacional

Esta é uma atividade feita mais raramente, quando surge um trabalho de colaboração com outros observadores. A atividade consome muito tempo observacional e praticamente ocupa quase todo o tempo de uma noite. Ela consiste na aquisição sequencial de várias imagens de um asteróide, com magnitude 14 no máximo. Geralmente gasta-se de 3 a 4 noites dedicadas a obtenção de imagens para um asteróide. Após isto usamos o software CANOPUS, para determinação do período rotacional. Estas informações são repassadas para outros observadores, para refinamento.

Algumas publicações podem ser acessadas em :

a) Determinação da curva de luz do 1992UY4:

http://echo.jpl.nasa.gov/asteroids/1992UY4/goldstone/html/1992UY4_planning.html

b) Four new binary asteroids: <http://www.aanda.org/articles/aa/abs/2006/06/aa3709-05/aa3709-05.html>

5) Monitoramento de Gamma Ray Bursts (GRB)

Atividade feita ocasionalmente quando existe um alerta sobre a existência de um GRB. Logo que recebemos o alerta, cancelamos toda a atividade em execução do observatório e nos dedicamos a fazer imagens da região, aonde o alerta indica. Após as imagens terem sido feitas, analisamos e comparamos com algum catálogo para determinação de algum objeto novo. Caso este objeto seja encontrado, pode ter sido a contrapartida ótica do GRB. A medida precisa da posição e da fotometria são feitas e então é enviado um comunicado para a comunidade científica.

Publicações sobre a observação do GRB050730 :

a) http://swift.sonoma.edu/resources/multimedia/newsletter/issue_2/

b) <http://grad40.as.utexas.edu/grblog.php?get=GCN3711>

6) Programa de monitoramento de variáveis

Atividade geralmente feita a cada 15 dias para o programa de monitoramento de variáveis de Carlos Colesanti (REA), com imagens feitas com filtro V.

7) Ocultações de asteróides ou satélites de planetas

Atividade somente realizada quando o observatório está previsto na zona de ocultação de asteróides ou satélites de planetas. Um dos trabalhos realizados, foi a observação da ocultação causada pelo satélites de Pultão, Caronte. A publicação do trabalho saiu na revista NATURE em

Charon's size and an upper limit on its atmosphere from a stellar occultation

<http://www.nature.com/nature/journal/v439/n7072/abs/nature04351.html>

8) Observações astrométricas para Satélites Artificiais ou Sondas espaciais

Atividade realizada sempre que houver necessidade de observações astrométricas de lixo espacial, ou satélites que há muito tempo não são

observados. Eventualmente pode-se fazer o segmento astrométrico de sondas espaciais que necessitem de monitoração. Exemplo disto foram observações da sonda Mars Reconnaissance Orbiter lançada para pesquisar Marte.

Publicações em

DISTANT ARTIFICIAL
SATELLITES OBSERVATION (DASO) Circulars

http://cfa-www.harvard.edu/~gwilliams/DASO/000000/DASO_000037.txt

Outros programas de colaboração são realizados em cooperação e apoio a astrônomos profissionais. Nesse âmbito, participamos da campanha observacional do cometa Tempel 1 na missão da Deep Impact, ajudamos em observações de NEOs para estudos pelos radiotelescópios de Goldstone e Arecibo.

Perspectivas.

Pretende-se para o futuro, aplicar toda a experiência adquirida neste projeto na construção de um segundo observatório remoto em local ainda não definido. Também pensamos em alocar um tempo observacional disponível para projetos de outros astrônomos amadores brasileiros, especialmente aos filiados ao CEAMIG e a REA.