

## Algumas informações sobre como observar ocultações lunares

Breno Loureiro Giacchini  
bgiacchini@yahoo.com.br

Ao observar uma ocultação deve-se, além de simplesmente "ver" o fenômeno, determinar o horário em que ele ocorreu. Não é preciso determinar o horário de desaparecimento da estrela [atrás da Lua] e o de reaparecimento; apenas um deles já é de bom tamanho. O horário a ser determinado, para observações visuais, deve ser da ordem de precisão de um décimo de segundo (0,1s), por exemplo: 21h32m16,4s ou simplesmente 21:32:16,4.

Chamamos de *imersão* ao desaparecimento da estrela, e de *emersão* ao reaparecimento.

Numa ocultação total pela Lua (lunar) temos, basicamente, 4 fenômenos que podem ocorrer. Dois na fase crescente e dois na minguante. São estes:

Crescente: Desaparecimento no limbo escuro e reaparecimento no limbo claro (iluminado)

Minguante: Desaparecimento no limbo claro e reaparecimento no limbo escuro.

Note que os eventos no limbo escuro são os mais fáceis de se registrar. Isto ocorre porque o contraste entre o brilho da estrela e o limbo lunar é maior (o brilho do limbo iluminado ofusca a estrela, dificultando a determinação do instante de ocorrência do fenômeno). Assim sendo, sugerimos que o iniciante dê prioridade aos eventos no limbo escuro (que são, na fase crescente, os desaparecimentos e, na fase minguante, os reaparecimentos).

Entre esses dois fenômenos (os desaparecimentos na fase crescente e os reaparecimentos na fase minguante), sugerimos que o interessado comece observando os desaparecimentos (em limbo escuro). Estes fenômenos são mais fáceis de se registrar que os reaparecimentos; pois no desaparecimento você começa vendo a estrela e sabendo que ela vai desaparecer. Mas, no reaparecimento, você vê a Lua e não tem certeza do local aonde a estrela vai aparecer. Pode acontecer de você estar olhando para um lugar e a estrela aparecer noutro. Outro detalhe: os reaparecimentos no limbo escuro ocorrem de madrugada, não favorecendo, para muitos, a observação. Assim, sugerimos que o iniciante nas observações de ocultações comece observando os *desaparecimentos em limbo escuro*.

Como ocorre um desaparecimento no limbo escuro: inicialmente você vê a estrela próxima da Lua. Às vezes o limbo escuro da Lua pode ser visível (pela luz cinzenta, ou cinérea, refletida pela Terra). É melhor quando é possível ver o limbo escuro, pois você consegue perceber a Lua se aproximando da estrela e prever a proximidade do momento da ocultação. A medida que o tempo passa, a Lua vai se aproximando da estrela (dá a impressão que é a estrela que se aproxima da Lua), até elas se "tocarem" e a estrela desaparecer, finalmente, atrás da Lua. Normalmente as ocultações envolvendo a Lua e estrelas ocorrem de forma instantânea, isto é, muito rapidamente. Contudo, pode acontecer de a ocultação ser *gradual*, isto é, a estrela desaparece aos poucos. Se a ocultação for gradual isso pode indicar que: a estrela é uma estrela dupla, ou a estrela tem grande diâmetro angular, ou a luz da estrela sofreu difração em algum acidente topográfico lunar. Se a ocultação for gradual, **anote isso**, pode ser que você tenha descoberto a duplicidade de

uma estrela! (Ocultações são um dos melhores métodos de se descobrir estrelas duplas.)  
Mas, normalmente, as ocultações de estrelas pela Lua são instantâneas.

Para se determinar o instante de ocorrência da ocultação há vários métodos. Os mais comuns, simples e de boa precisão são o do *Cronômetro* e o do *Gravador*. Antes de descrevê-los, falaremos um pouco sobre fontes de sinais horários.

As principais fontes de sinais horários que temos no Brasil são:

1) Telefone do Observatório Nacional (ON) – (21) 2580-6037. Fornece a hora falada a cada 10 segundos.

2) Rádio receptor de ondas curtas - para sintonizar a rádio do ON (10MHz), que fornece sinais praticamente iguais às do Telefone do ON. Vantagem: gratuito (só tem o custo do rádio, cerca de 20 reais) e os sinais dos segundos são mais audíveis; desvantagem: é difícil de sintonizar ondas curtas, ocorrem flutuações na propagação e ruído.

Prosseguindo, vamos aos modos de cronometragem:

1) Cronômetro: equipamento necessário: um cronômetro. Você dispara o cronômetro no momento da ocultação e o trava no instante fornecido pelo sinal horário. Em seguida, basta subtrair do horário fornecido o tempo indicado no cronômetro.

COMENTÁRIOS: É o método mais simples de cronometragem e dá uma precisão razoável. É importante que o cronômetro esteja com as baterias boas.

Por exemplo (ocultação de ZC1906 pela Lua, em 06/08/08, Belo Horizonte):

Sinal horário: 19:43:20,00

Leitura do cronômetro: 00:03:43,72

Hora de ocorrência da ocultação 19:39:36,28

2) Gravador: antigamente feito com gravadores K7 (fita), atualmente com gravadores digitais (MP3, por exemplo). O observador liga uma fonte de sinal horário ao fundo (que dê sinais a cada segundo, como a rádio do ON) e diz, no instante da ocultação, algo (como “d”, de “desaparecimento”). Aí, basta ver entre quais segundo você disse o “d”. Para chegar nos décimos há um processo interessante que utiliza um círculo graduado de 0 a 9. Você pega uma caneta e vai girando, acompanhando a circunferência, e ouvindo a gravação ao fundo. Sincroniza-se para dar 1 volta por segundo, com o “0” no toque do segundo. Com sua visão periférica, você vê entre quais graduações a caneta estava no momento do “d”. Faz-se isso algumas vezes e tira-se a média.

Para uma cronometragem precisa é importante que se considere a ‘equação pessoal’ do observador. **Equação Pessoal** (EP), ou **tempo de reação**, é o tempo entre “ver e registrar”. O tempo entre você ver que a estrela desapareceu, seu cérebro perceber isso, raciocinar, enviar um comando (para sua mão ativar o cronômetro ou sua boca falar algo) e você realmente fazê-lo. Experimento feito no Japão apontou que a EP média de um observador médio é de 0,3s. Raramente um observador consegue ter uma EP menor ou igual a 0,2s. Esse é o grande problema das observações visuais - elas dependem do tempo de reação do observador. Por isso a precisão máxima que se consegue é de 0,1s.

Há várias formas de se calcular a EP:

1) AOPS - Programa em DOS para a determinação da Equação Pessoal do observador no momento da ocultação. Este programa foi feito inicialmente com o propósito de servir aos observadores de ocultações de estrelas por asteróides, mas também é de grande utilidade para quem observa as lunares. Ele simula uma ocultação de uma estrela por asteróide. Sempre é a estrela do centro do campo que é “ocultada”. Quando a estrela

diminui de brilho (fica cinza), o observador aperta qualquer tecla do teclado e o programa calcula o tempo de reação do observador. Passados alguns segundos a estrela “reaparece”, possibilitando mais uma vez a determinação da Equação Pessoal. Sugerimos que o observador faça este teste algumas vezes antes de observar uma ocultação, pois isso serve como treinamento e possibilita uma cronometragem mais precisa (além de ser um bom método de determinação da Equação Pessoal). O site para download é <http://www.lunar-occultations.com/iota/aops.htm>

2) CRONÔMETRO – Dispara-se o cronômetro e estipula-se num tempo para travá-lo (por exemplo, 10s). Quando o cronômetro marcar 10s, trava-o e vê-se quantos décimos deu de diferença. Atenção: o observador deve ter o cuidado de não ficar "contando" os segundos, acompanhando o correr do cronômetro. Isso pode ser feito educando-se para só travar quando **VER** efetivamente os “00:10,00” escritos. Faz-se isso algumas vezes e tira-se a média.

NOTAS: A EP deve ser determinada próximo do instante da ocultação, cerca de 10 ou 15 minutos antes ou depois. A EP de um observador também varia de momento para momento, conforme o estado físico-mental do observador.

Aplicação da EP: deve ser subtraída do horário encontrado.

Por exemplo (voltando ao exemplo anterior):

O horário “bruto” de ocorrência da ocultação foi:

19:39:36,28

Considerando que a EP do observador era de 0,4s, subtrai-se esse valor, encontrando:

19:39:35,88

É importante que o horário a ser reportado esteja em Tempo Universal (UT). Desta forma, o horário a ser reportado para este exemplo é:

**22:39:35,88**

(já que esta ocultação foi observada em Belo Horizonte-MG, fuso horário GMT-3, e não havia horário de verão em vigência).

Sugestão de organização para observar uma ocultação:

- 1) Selecionar a ocultação para se observar;
- 2) Identificação da estrela (cerca de 30 minutos antes do horário previsto);
- 3) Determinar a EP: método do cronômetro ou AOPS; é importantíssimo. (cerca de 15 min antes do horário previsto para a ocultação.);
- 4) “Ficar confortável” e observar (5 a 3 minutos antes do previsto);
- 5) No momento que você constatar a ocultação: disparar o cronômetro.
- 6) Fonte de sinal horário e travar o cronômetro.
- 7) Redução do horário da ocultação:

Para reduzir o horário do cronômetro: subtraia do horário que você travou o cronômetro (dado pela fonte de sinal horário) a marcação do cronômetro. Aí está a hora da ocultação (sem a EP). Subtraia a EP. Transforme para Tempo Universal. Pronto.

Alguns tópicos importantes:

COORDENADAS:

É de extrema importância o conhecimento das coordenadas (latitude e longitude) e altitude do local de observação de uma ocultação. A precisão mínima requerida é de 0,5" de latitude e longitude, e 15 metros de altitude. Sugerimos que isso seja determinado com uso de aparelho GPS mas, caso o observador não disponha de um, o programa GoogleEarth oferece aproximação aceitável.

#### OBTENÇÃO DAS PREVISÕES:

As previsões de ocultações para um dado local podem ser solicitadas pelo e-mail [bgiacchini@yahoo.com.br](mailto:bgiacchini@yahoo.com.br) , ou podem ser geradas pelo próprio interessado por meio dos programas *Occult* ( <http://www.lunar-occultations.com/iota/occult4.htm> ) ou *LOW* ( <http://low4.doa-site.nl> ), ambos gratuitos e em inglês.

#### COMO REPORTAR SUA OBSERVAÇÃO:

Há, atualmente, três formas de reportar sua observação. São elas:

- 1) Planilha Excel: disponível em versão em português – solicitar pelo e-mail [bgiacchini@yahoo.com.br](mailto:bgiacchini@yahoo.com.br) . Deve ser preenchida e enviada para este mesmo endereço de e-mail.
- 2) Programa Occult: além de gerar previsões ele também envia reportes.
- 3) Programa LunarReport: programa, em inglês, para envio de reportes. Disponível em <http://www.lunar-occultations.com/occult4/lunarreport.zip> .

Boas observações !

**Para mais informações, escreva para  
[bgiacchini@yahoo.com.br](mailto:bgiacchini@yahoo.com.br)  
e acesse a página da Seção de Ocultações da REA**