

# Universo e Educação em Ciências

## Artefatos Culturais - A estruturação do Olhar

### 3 O céu que vemos



## Texto complementar: O céu e o homem

O céu de nossos antepassados era baixo. Quando os antigos astrônomos sumérios, chineses e coreanos subiam os degraus de seus zigurates quadrados, construídos de pedras, para estudar as estrelas, tinham razões para supor que assim conseguiam uma visão melhor, não porque - como hoje diríamos - se tinham elevado um pouco acima da poeira e da turbulência do ar, mas porque estavam bastante mais próximos das estrelas. Os egípcios consideravam o céu como uma espécie de teto de uma tenda, apoiado em montanhas que marcavam os quatro cantos da Terra e, como elas não eram assim tão altas, também os céus não o seriam, presumidamente: as gigantescas constelações egípcias pairavam próximas da humanidade, tão próximas quanto a mãe que se inclinava para beijar o filho adormecido. O Sol grego estava tão perto que Ícaro alcançou uma altitude de apenas uns

mil metros quando o calor derreteu a cera de suas asas, fazendo com que o pobre rapaz mergulhasse no indiferente Egeu. Nem estavam as estrelas gregas significativamente mais distantes, quando Faetonte perdeu o controle do carro do Sol e este se desviou e se projetou em direção às estrelas, com a mesma rapidez com que um carro descontrolado atinge um poste, e em seguida ricocheteou de volta à Terra (torrando os etíopes e tornando-os negros, nesse percurso).

Mas, se os nossos antepassados tinham pouca idéia da profundidade do espaço, estavam razoavelmente bem familiarizados com os movimentos bidimensionais das estrelas e planetas no céu, e foi estudando tais movimentos que acabaram sendo levados a considerar também a terceira dimensão. Desde a época dos antigos sumérios, e provavelmente antes, houve estudiosos do céu noturno dispostos a dedicar as horas da noite à solitária tarefa de, apertando os olhos e esticando o pescoço, fazer observações servindo-se de pedras alinhadas ou de quadrantes



Figura de Faetonte caindo na Terra  
(<http://alto-giro.blogspot.com/2010/11/alto-giro-faetonte.html>)

de madeira, ou simplesmente de seus dedos, pacientemente registrando o que viam. Era um trabalho insano. Por que se dedicavam a ele?

Um dos motivos pode ter sido o desejo inato, misterioso, mas persistente, de expressar um sentimento da participação humana na vida das estrelas. Como observou Copérnico, a reverência pelas estrelas é tão profunda na consciência humana que está impregnada na própria linguagem. “O que é mais nobre do que os céus”, escreveu ele, “os céus que contêm todas as coisas nobres? Seu próprio nome deixa isso claro: *Caelum* (céus), indicando aquilo que é belamente esculpido; e *Mundus* (mundo), pureza e elegância”. Até mesmo Sócrates, embora pessoalmente indiferente à astronomia, admitia que a alma “é purificada e reanimada” pelo estudo do céu.

Havia também incentivos práticos. A navegação, entre outros: os marinheiros podiam calcular a latitude medindo a elevação da estrela polar, e podiam dizer o tempo pelas posições das estrelas, vantagens tão apreciadas que a gente do mar as codificou na poesia e na mitologia, muito antes do advento da palavra escrita. Quando Homero diz que a Ursa nunca se banha, está transmitindo o conhecimento do marinheiro, de que a Ursa Maior, a constelação que encerra a Grande Carroça, é circumpolar em latitudes mediterrâneas - isto é, nunca fica abaixo da linha do horizonte do mar.

Outro motivo prático era a contagem do tempo. Os fazendeiros da Antiguidade aprenderam a fazer do céu em movimento um relógio e um calendário, e consultavam almanaques riscados na madeira ou na pedra, em busca de orientação astronômica, para decidir quando plantar e colher. Os caçadores-coletores que antecederam os lavradores também usavam o céu como calendário. Como um índio Cahuilla, da Califórnia, disse a um pesquisador, na década de 1920:

Os antigos costumavam estudar as estrelas muito cuidadosamente e, dessa maneira, podiam dizer quando começava cada estação. Reuniam-se na casa cerimonial e discutiam sobre a época em que certas estrelas deviam aparecer, e com frequência faziam apostas sobre isso. Era um assunto muito importante, pois do aparecimento de certas estrelas dependia a estação do plantio. Depois de várias noites de observação cuidadosa, quando uma determinada estrela finalmente aparecia, os antigos corriam para o ar livre, gritavam e com frequência dançavam. Na primavera, essa alegria era particularmente acentuada, pois ... podiam agora encontrar certas plantas nas montanhas. Nunca iam às montanhas sem ter visto antes uma determinada estrela, pois sabiam que antes disso não encontrariam alimentos ali.

Stonehenge é uma das mais expressivas máquinas de contar o tempo, além de suas enormes pedras cuidadosamente montadas; faziam parte do aparato partes móveis, as quais estavam todas no céu. A Grande Pirâmide de Guizé estava alinhada de acordo com a estrela polar, e era possível determinar as estações pela sua sombra. Os maias da velha Yucatán inscreveram, em monumentos de pedra, as fórmulas úteis para a previsão de eclipses solares e para o nascer de Vênus (“estrela da manhã”). As rodas de pedra medicinais dos índios Plains, da América do Norte, indicavam pontos de aparecimento das estrelas mais brilhantes, informando os seus arquitetos nômades quando era chegado o momento de migrar para as pastagens sazonais. Os 28 postes dos albergues medicinais dos índios Cheyennes e Sioux teriam sido usados para marcar os dias do mês lunar.

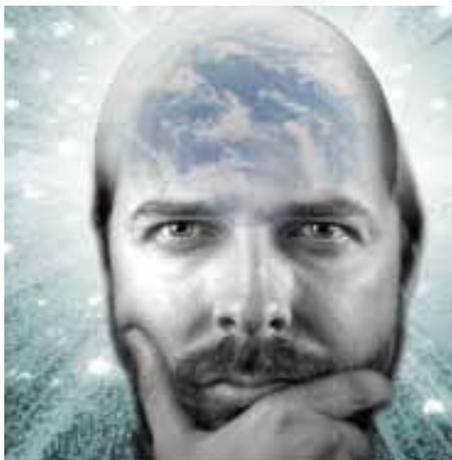
O poder político desempenhou, ao que se presume, um papel nos primeiros esforços para identificar os movimentos periódicos no céu, na medida em que aquilo que se pode prever pode ser controlado. O conhecimento do calendário deu aos sacerdotes uma vantagem na impiedosa política dos Maias, e Cristóvão Colombo conseguiu assustar os Índios de Hispaniola a ponto de forçá-los a fornecer comida à sua tripulação faminta advertindo que, se não o

fizessem, a Lua “nasceria irada e inflamada para mostrar o mal que Deus lhes infligiria”. Fernando, o filho de Colombo, escreveu em seu diário para a noite de 29 de fevereiro de 1504:

Ao nascer da Lua o eclipse começou, e quanto mais ela subia mais se intensificava o eclipse. Os índios o observaram e ficaram tão assustados que com gritos e lamentos acorreram aos navios, vindos de todos os lados, transportando abastecimento, e imploraram ao Almirante, por todos os meios, que intercedesse por eles junto a Deus, para que não os submetesse aos efeitos de sua ira, e prometeram, no futuro, dar-lhe prontamente tudo o que precisasse... A partir de então, eles sempre tiveram o cuidado de nos abastecer de tudo o que era necessário, louvando sempre o Deus dos cristãos.

Mas, quanto mais os astrônomos pré-históricos se inteiravam dos movimentos periódicos que viam no céu noturno, mais complicados estes se mostravam. Uma coisa era aprender as periodicidades simples - que a Lua completa um circuito das constelações zodiacais em 28 dias, o Sol em 365 dias mais de dia, os planetas visíveis (do grego *planétes*, errante) em intervalos que iam de 88 dias para o rápido Mercúrio, até 29 anos e meio para o vagaroso Saturno. Outra coisa, muito mais desorientadora, era aprender que os planetas ocasionalmente param em seu caminho e voltam para trás - movimento retrógrado - e que suas órbitas se inclinam umas em relação às outras, como pratos mal empilhados, e que o polo celeste norte da Terra realiza uma precessão, oscilando num círculo lento no céu, que leva 26.000 anos para ser concluído.

O problema de decifrar essas complexidades, não reconhecidas na época, estava no fato de ser a Terra, de onde vemos os planetas, também um planeta em movimento. É porque a Terra faz uma órbita em volta do Sol, enquanto gira sobre seu eixo inclinado, que há uma sequência de dias e noites, na qual qualquer estrela nasce e se põe em determinada latitude. O movimento de precessão da Terra modifica lentamente a posição do polo celeste norte. O movimento retrógrado que disso resulta é consequência da combinação dos movimentos da Terra e dos outros planetas. Ultrapassamos os planetas exteriores como um corredor de atletismo que está em uma pista interna, e isso faz com que cada um deles, primeiro, pareça avançar, depois hesitar e recuar pelo céu, à medida que a Terra passa por eles. Além disso, como as suas órbitas são inclinadas em relação umas às outras, os planetas fazem curvas para o norte e o sul, bem como para leste e oeste.



Essas complicações, embora possam ter parecido uma maldição, constituíram, ao longo do tempo, uma bênção para o desenvolvimento da cosmologia. Se os movimentos celestes fossem simples, teria sido possível explicá-los exclusivamente em termos das histórias simples e poéticas que caracterizaram as cosmologias antigas. Em lugar disso, mostraram-se tão complicados e sutis que não foi possível prevêê-los com exatidão sem conhecer a realidade física do como e onde o Sol, a Lua e os planetas se moviam no espaço tridimensional. A verdade é bela, mas a beleza não é necessariamente verdade: por mais agradável que possa ter sido para os sumérios imaginar que as estrelas e planetas nadavam de volta do oeste para o leste, todos os dias, através de um rio subterrâneo sob uma Terra chata, essa concepção era totalmente inútil quando se tratava de determinar o momento em que Marte entraria num movimento retrógrado ou a Lua ocultaria Júpiter.

Em consequência, cresceu lentamente a idéia de que um modelo adequado do universo devia ser não só internamente coerente, como uma canção ou um poema, mas devia também fazer previsões exatas que pudessem ser comprovadas pela observação. A ascensão dessa tese marcou o começo do fim de nossa infância cosmológica. Como outros ritos de passagem para a maturidade, porém, o esforço para construir um modelo preciso do universo foi uma enorme empreitada.

*Cristiano Mattos*

*Adaptado de T. Ferris – O despertar da via láctea*

## Utilização do *software* Stellarium: Texto de Orientação

O Stellarium é um *software* de observação astronômica, que permite localizar os corpos celestes com grande grau de detalhamento, observar o céu de diversas regiões da Terra e do sistema solar, encontrar constelações e os desenhos que várias culturas atribuíram a elas, determinar distâncias, órbitas, posição, o movimento dos corpos celestes no futuro, passado e presente.

**Instalação do Programa:** o *software* Stellarium é gratuito e de fácil instalação, é só rodar o executável após o *download*. O programa pode ser baixado do *site* <http://www.stellarium.org/pt/>

No *site* oficial também está disponível um guia de instalação e operação em espanhol e inglês.

Caso você tenha dúvidas na instalação, veja os vídeos sobre instalação disponíveis no *site*.

**Configuração do Programa:** Antes de utilizar o programa, é importante realizar configurações iniciais:

- i. Janela de data\tempo [F5]: define o céu do dia e da hora que você quiser visualizar. Configure para o momento em que você está realizando a atividade. Busque também o céu da data de seu nascimento, o céu do dia seguinte etc.
- ii. Janela de Localização [F6]: define sua posição como observador em algum país do mundo – basta clicar no mapa a região do Brasil em que você está para visualizar o céu que você observaria. Brinque também em outros países para perceber os fusos horários e a posição relativa do sol no céu.
- iii. Janela Céu a Ver opções [F4]: No menu Céu, defina poluição visual 3, mostrar planetas e mostrar marcadores dos planetas.

No menu **Marcadores**, defina projeção *estereográfica*, *pontos cardeais*.

No menu **Paisagem**, escolha *Guereins*, *mostrar chão*, *ver neblina* e *utilizar paisagem como padrão*.

No menu **Mitologia**, escolha *mitologia ocidental*. Nós voltaremos a esse menu para navegar por outras mitologias.



Não deixe de assistir aos videotutoriais sobre o Stellarium no ambiente virtual.

[Video 1](#)

[Video 2](#)

[Video 3](#)

[Video 4](#)