



viagens e viajantes na história da Astronomia

Laerte Sodré Jr

IAG – USP

Vitória, Fevereiro 2019

A Ema: uma constelação dos índios brasileiros (Xavante, Suruí)...



aparecendo a leste, no começo da noite, marca o começo do ₂
inverno no sul e da época de seca no norte

O Emu: uma constelação dos aborígenes australianos...



O Emu: uma constelação dos aborígenes australianos...

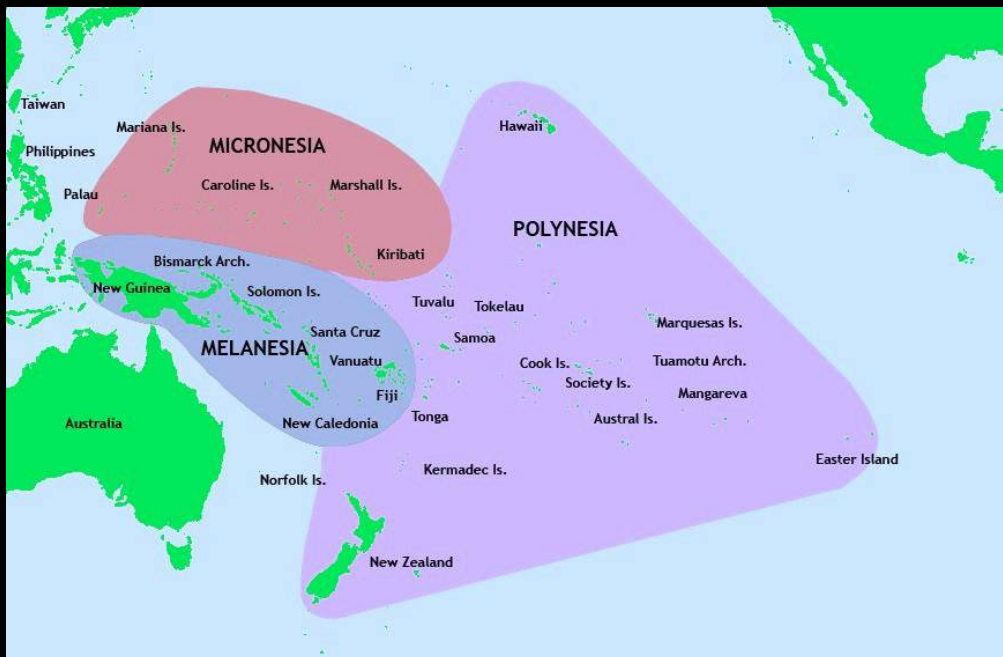


Evidência de que os polinésios contribuíram para o povoamento das Américas!

os navegadores polinésios



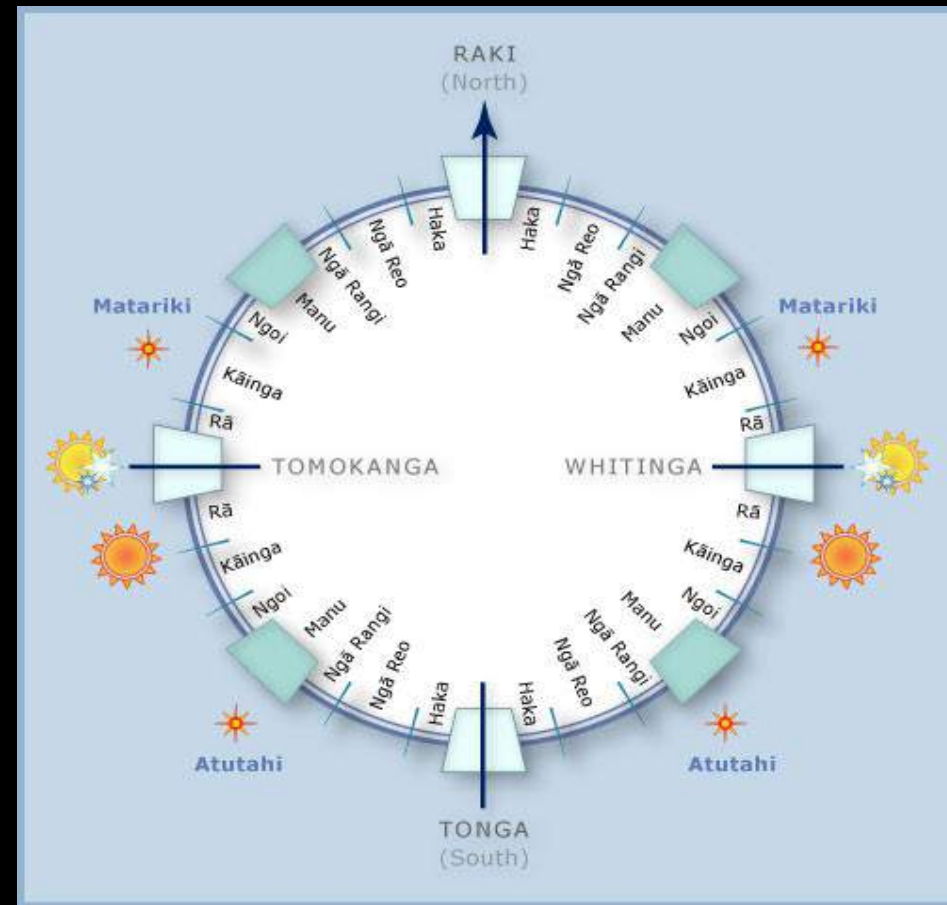
- há milhares de anos os antigos navegadores polinésios cruzavam o Pacífico em *wakas*



- *wakas* com ~20 m de comprimento, 5 a 15 tripulantes, podiam viajar mais que 200 km/dia

Um dos mais antigos usos do céu: a navegação

- Os antigos navegadores polinésios navegavam pelas estrelas: *“liam o céu”*
- sabiam onde e quando as estrelas brilhantes nasciam e se punham: *usavam o céu como uma bússola*



Um dos mais antigos usos do céu: a navegação

Eu não tenho medo do mar porque eu tenho fé na palavra dos meus ancestrais. Essa fé é o que nós chamamos de coragem. Com essa coragem você pode viajar a qualquer lugar no mundo e não se perder. Porque eu tenho fé nas palavras dos meus ancestrais, eu sou um navegador.

Aprendi estas palavras quando era criança, na canoa do meu pai.

Mau Pailug (navegador tradicional de Satawan, Ilhas Carolinas, Micronésia)



Um dos mais antigos usos do céu: a navegação

Eu não tenho medo do mar porque eu tenho fé na palavra dos meus ancestrais. Essa fé é o que nós chamamos de coragem. Com essa coragem você pode viajar a qualquer lugar no mundo e não se perder. Porque eu tenho fé nas palavras dos meus ancestrais, eu sou um navegador.

Aprendi estas palavras quando era criança, na canoa do meu pai.

Mau Pailug (navegador tradicional de Satawan, Ilhas Carolinas, Micronésia)



grandes navegações fazem parte da nossa história há milhares de anos!

conhecimentos mantidos e transmitidos pela tradição oral!

Notem que hoje o céu noturno está longe do cotidiano das pessoas...

■ Sabemos do céu pela TV, internet, cinema...



■ É difícil ver o céu noturno nas grandes cidades!





mas nem sempre foi assim...



As primeiras lâmpadas elétricas em SP são de 1905, na rua Barão de Itapetininga¹¹

Viagens no mundo antigo

- a Astronomia na antiguidade ocidental desenvolveu-se principalmente na Mesopotâmia e no Egito
- um livro de viagens: a *Bíblia*!
começa com os judeus saindo de Ur, na Caldeia, vão para Canaã, dali para o Egito, voltam para Canaã, vão para o exílio na Babilônia...



Viagens no mundo antigo

- a Astronomia na antiguidade ocidental desenvolveu-se principalmente no Egito e na Mesopotâmia

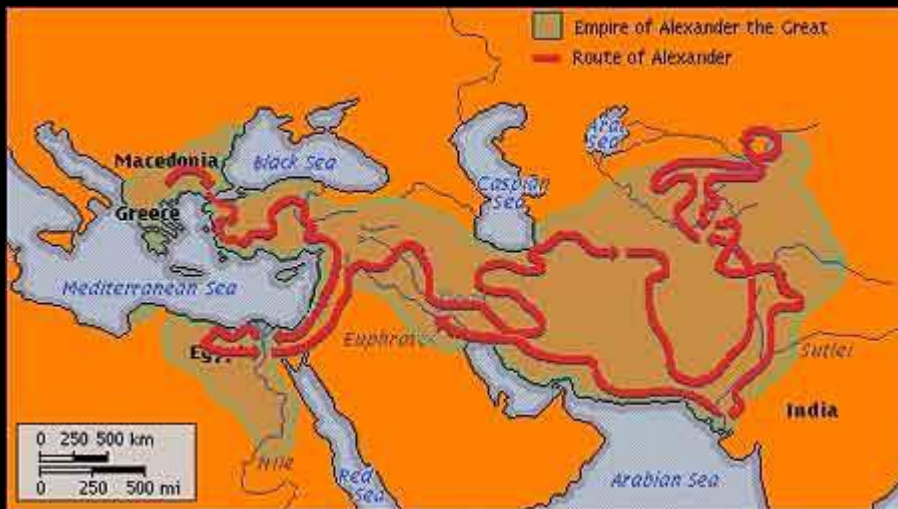
- um livro de viagens: a *Bíblia*!

começa saindo de Ur, na Caldeia, vai para Canaã, dali para o Egito, volta para Canaã, vai para o exílio na Babilônia...

as viagens, voluntárias ou não, foram a principal forma de difusão e transmissão de conhecimento e informação



Viagens de conquista: Alexandre III da Macedônia: o Grande



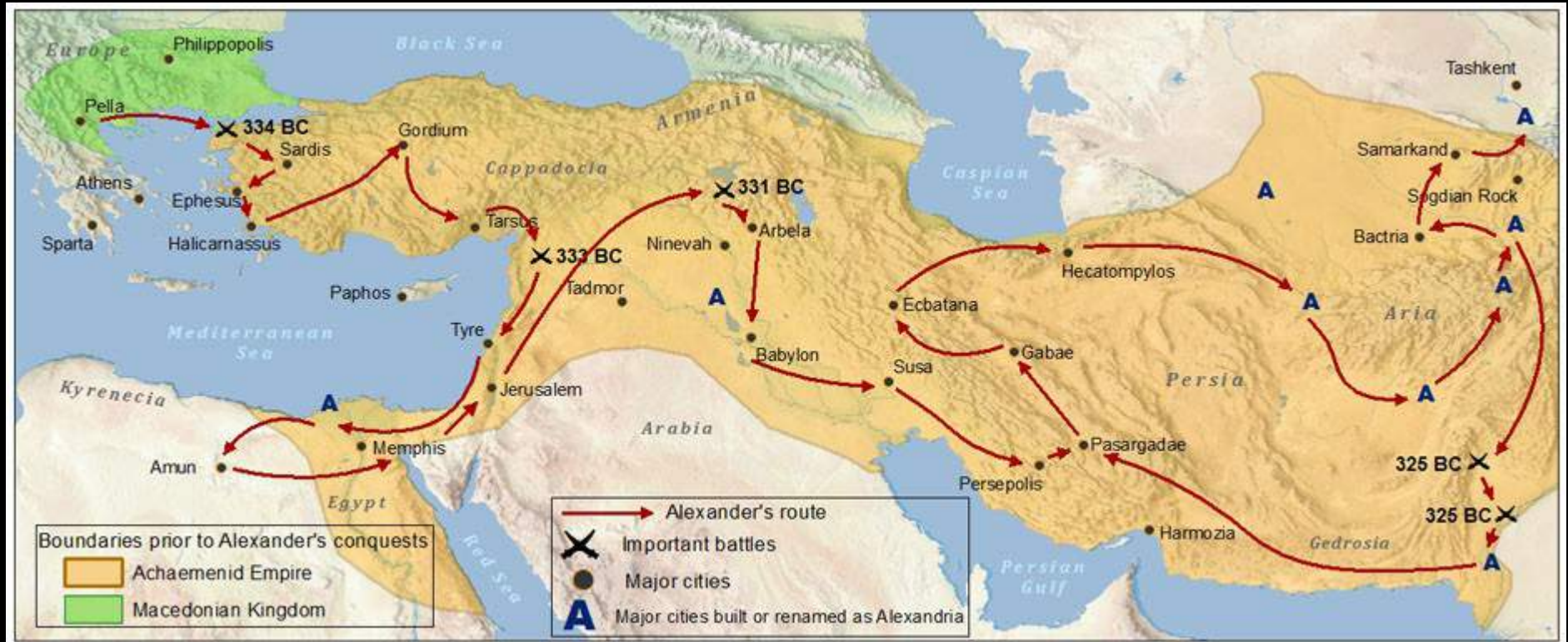
- 356-323 AC
- Aluno de Aristóteles até aos 16 anos – em suas campanhas ele carregava um exemplar anotado da *Ilíada*, presente de Aristóteles

Ao menos 2 grandes contribuições para a Astronomia:

- os gregos entraram em contacto com as observações e técnicas matemáticas da Mesopotâmia
- funda Alexandria, com sua famosa Biblioteca e por onde passaram Euclides, Eratóstenes, Ptolomeu e Hipátia



Viagens de conquista: Alexandre o Grande



- **Calístenes (360-328 AC):** sobrinho-neto de Aristóteles e “historiador oficial” da campanha de Alexandre
- foi instruído por Aristóteles para investigar os tabletes astronômicos (o que ele fez em 331 AC)
- executado por ter se recusado a se prostrar frente ao rei, costume persa que Alexandre impôs à sua entourage após a conquista de Persépolis

PERSONAL NARRATIVE
OF
TRAVELS
IN
BABYLONIA, ASSYRIA, MEDIA,
AND SCYTHIA,
IN THE YEAR 1824.

BY
MAJOR, THE HON. GEORGE KEPPEL, F.S.A.

THIRD EDITION.

IN TWO VOLUMES.

VOL. I.

LONDON:
HENRY COLBURN, NEW BURLINGTON STREET.
1827.



THE AUTHOR IN HIS TRAVELLING COSTUME.

CHAPTER IX.

Bir-iunus—Caravans of Persian Pilgrims—Scriptural Illustrations—Mode of Travelling—Women—Corpses—Coffins—Iskanderia—Earthenware Coffins—Mohowel—An old Man and his Wives—Distant appearance of the Ruins of Babylon—Reasons for supposing the Ruins to be those of Babylon—Causes of Deterioration—Mujillebe Mound—Illustration of the Prophecy of Isaiah—Hilleh—Population—Musjid Eshams—Babylonian inscriptions—Bricks—Cylinders—Throwing the Jereed—Sham fight—Tower of Babel—Babylonian boats—Earthenware tombs—Statue of a Lion—Hanging Gardens—Palace.

AT daylight the following morning, we left our comfortless lodging, and stopped to breakfast at Bir-iunus, another caravanserai, eight miles distant. At these halting-places, the traveller is always sure of being supplied, at a

for any one who may wish to attempt the task of decyphering them. Maurice, in his Memoir on the Ruins of Babylon,† considered the inscriptions to have reference to astronomy, an opinion in which I fully concur. The custom of inscribing upon bricks, appears to have been practised in Babylon at a very early period; and when it is remembered that the inhabitants of this city were the Chaldeans, the most celebrated, if not the earliest, astronomers of the world, it seems fair to deduce, that these inscriptions may relate to the motion of the heavenly bodies.

The philosopher Callisthenes, who accompanied Alexander in his Eastern expedition, sent to Aristotle, from Babylon, astronomical observations for a period of one thousand and ninety-three years, which he found inscribed upon baked bricks.* Pliny, quoting Epigines,



CHAPTER IX.

Bir-iunus—Caravans of Persian Pilgrims—Scriptural Illustrations—Mode of Travelling—Women—Corpses—Coffins—Iskanderia—Earthenware Coffins—Mohowel—An old Man and his Wives—Distant appearance of the Ruins of Babylon—Reasons for supposing the Ruins to be those of Babylon—Causes of Deterioration—Mujillebe Mound—Illustration of the Prophecy of Isaiah—Hilleh—Population—Musjid Eshams—Babylonian inscriptions—Bricks—Cylinders—Throwing the Jereed—Sham fight—Tower of Babel—Babylonian boats—Earthenware tombs—Statue of a Lion—Hanging Gardens—Palace.

AT daylight the following morning, we left our comfortless lodging, and stopped to breakfast at Bir-iunus, another caravanserai, eight miles distant. At these halting-places, the traveller is always sure of being supplied, at a



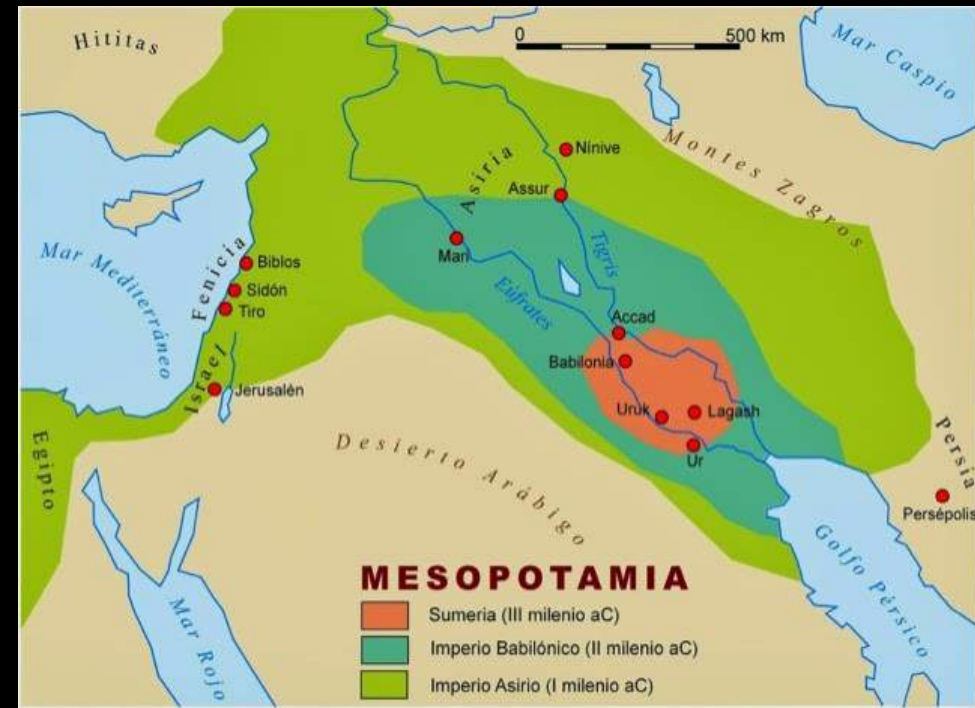
for any one who may wish to attempt the task of decyphering them. Maurice, in his Memoir on the Ruins of Babylon,[†] considered the inscriptions to have reference to astronomy, an opinion in which I fully concur. The custom of inscribing upon bricks, appears to have been practised in Babylon at a very early period; and when it is remembered that the inhabitants of this city were the Chaldeans, the most celebrated, if not the earliest, astronomers of the world, it seems fair to deduce, that these inscriptions may relate to the motion of the heavenly bodies.

The philosopher Callisthenes, who accompanied Alexander in his Eastern expedition, sent to Aristotle, from Babylon, astronomical observations for a period of one thousand and ninety-three years, which he found inscribed upon baked bricks.* Pliny, quoting Epigines,

Babilônia

Mesopotâmia, a terra entre rios:

- ~3600 AC: invenção da escrita em Ur, Suméria
- ~2000 AC: primeiros registros de uso da *matemática* para *predizer* as posições dos astros



Lista de eclipses entre 518 e 465 AC



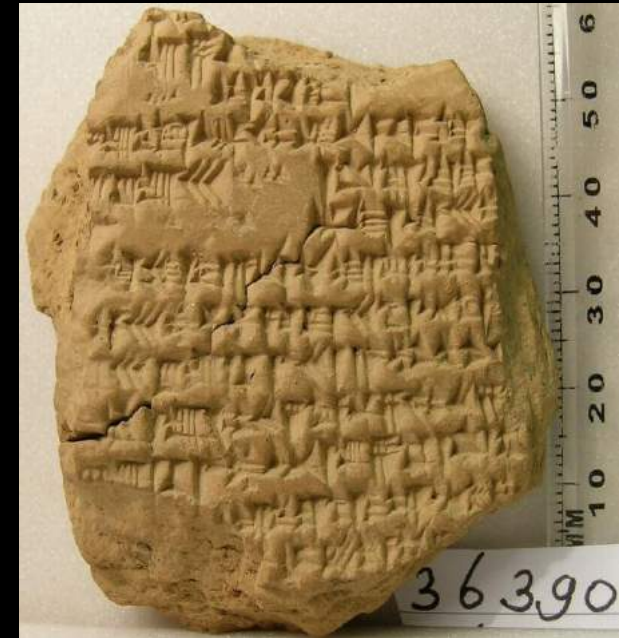
Babilônia

uso da *matemática* para *prever* as posições dos astros: porquê?

- necessidades práticas (medida do tempo, estações...), curiosidade...
- Hipótese: a configuração dos astros representa presságios: *astrologia*

se Marte se aproxima da estrela de Perseus, haverá uma revolução na direção do poente, irmão vai matar irmão

se Marte sai de Escorpião, dá a volta e entra de novo em Escorpião, não baixe a guarda: o rei não deve sair num dia ruim



Babilônia

nossa herança babilônica:

- círculo com 360 graus, hora com 60 minutos, as 12 constelações do Zodíaco



Os gregos



Tales de Mileto (620 – 546 AC)

- teria previsto um eclipse solar em 585 AC
- sabia que a Terra era esférica
- teria sido a primeira pessoa a demonstrar um teorema matemático
- explicou as estações do ano

é a primeira pessoa conhecida a atribuir à natureza o que se costumava atribuir aos deuses



Tales de Mileto (620 – 546 AC)

- teria previsto um eclipse solar em 585 AC
- sabia que a Terra era esférica
- teria sido a primeira pessoa a demonstrar um teorema matemático
- explicou as estações do ano

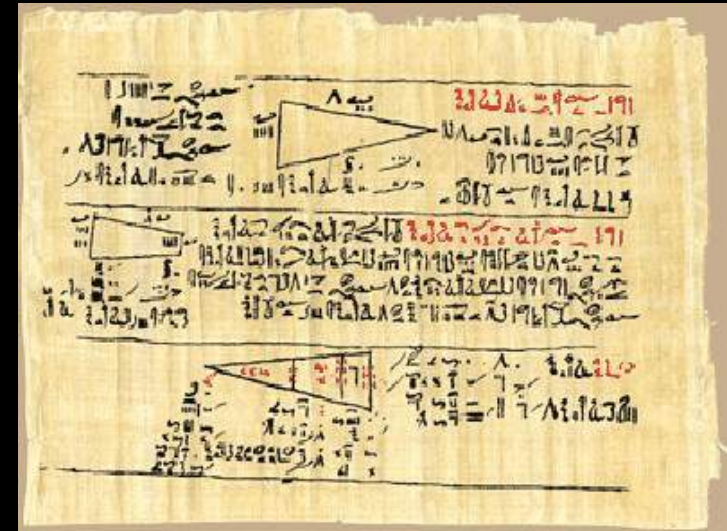
é a primeira pessoa conhecida a atribuir à natureza o que se costumava atribuir aos deuses



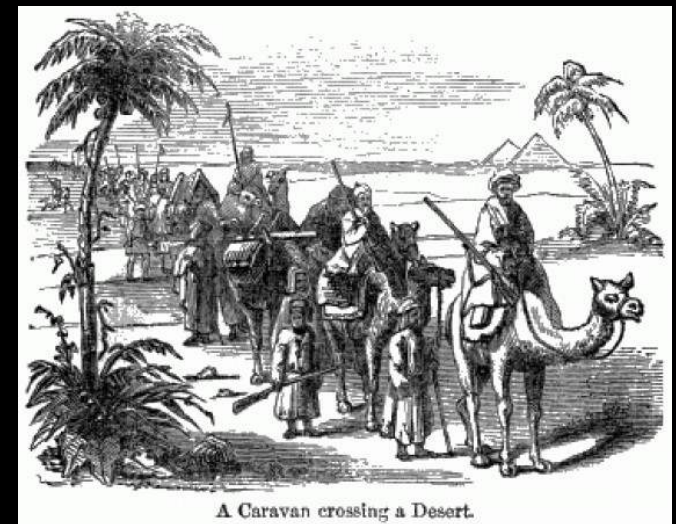
Com ele se inicia a tradição da “filosofia natural”, nasce a ciência

As viagens de Tales: comércio e ciência

- Mileto era um centro comercial importante e tinha vários entrepostos na costa do Mediterrâneo e do Mar Negro
- Tales tinha interesse no comércio e na produção de azeite de oliva
- Tales foi um grande viajante:
 - Visitou o Egito, onde viveu com os sacerdotes
 - aprendeu geometria: calculou a altura da pirâmide de Gizé
 - astronomia: duração do ano, estações
 - Parece ter visitado a Mesopotâmia e ter tido acesso aos conhecimentos e registros astronômicos/astrológicos dos caldeus e babilônios
- ~3 meses de caravana a partir de Sardis



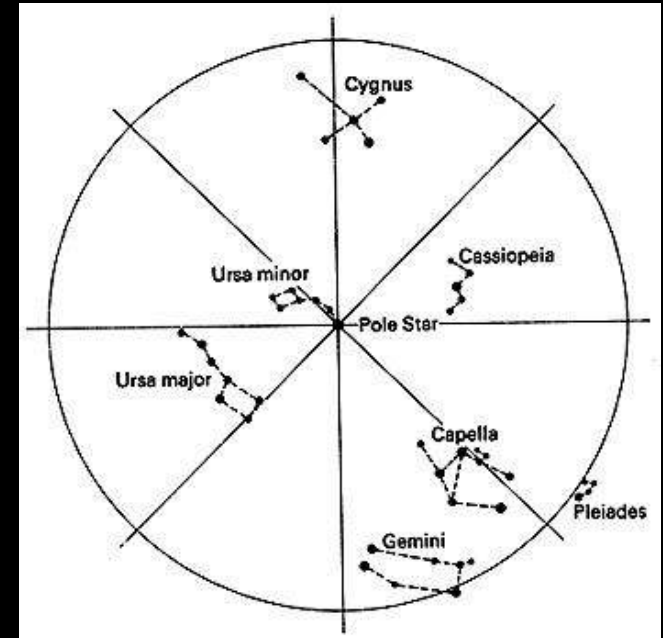
Papiro de Rhind (~1550 AC)
A entrada do conhecimento de todas as coisas existentes e de todos os segredos obscuros...
Ahmes, escriba



A Caravan crossing a Desert.

Tales de Mileto

- Um de seus livros teria sido sobre navegação, onde recomendava se guiar pela Ursa Menor...
- Esopo (~600 AC): *o Astrólogo que caiu no poço*



Pitágoras de Samos

~570 – 495 AC

- Também de família de mercadores
- Tales recomendou que ele fosse estudar geometria no Egito
- Saiu de Samos em 535 AC, visitou o Egito, esteve cativo na Babilônia e estabeleceu-se em Crotona, onde estabeleceu uma Escola



Pitágoras de Samos

~570 – 495 AC

- Também de família de mercadores
- Tales recomendou que ele fosse estudar geometria no Egito
- Saiu de Samos em 535 AC, visitou o Egito, esteve cativo na Babilônia e estabeleceu-se em Crotona, onde estabeleceu uma Escola

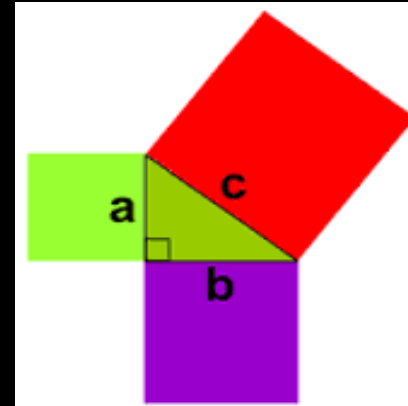


Para os primeiros filósofos o conhecimento estava distribuído. As viagens eram a forma de reuni-lo.

Pitágoras de Samos

~570 – 495 AC

- Na Escola viviam em comunidade, acreditavam na transmigração das almas, eram vegetarianos, juravam segredo das atividades...



- descobriram a base aritmética dos intervalos musicais, os números irracionais, ...

- a Terra é esférica e está no centro do cosmos

- tudo são números

Os pitagóricos encheram poder na Matemática

- seus últimos dias:

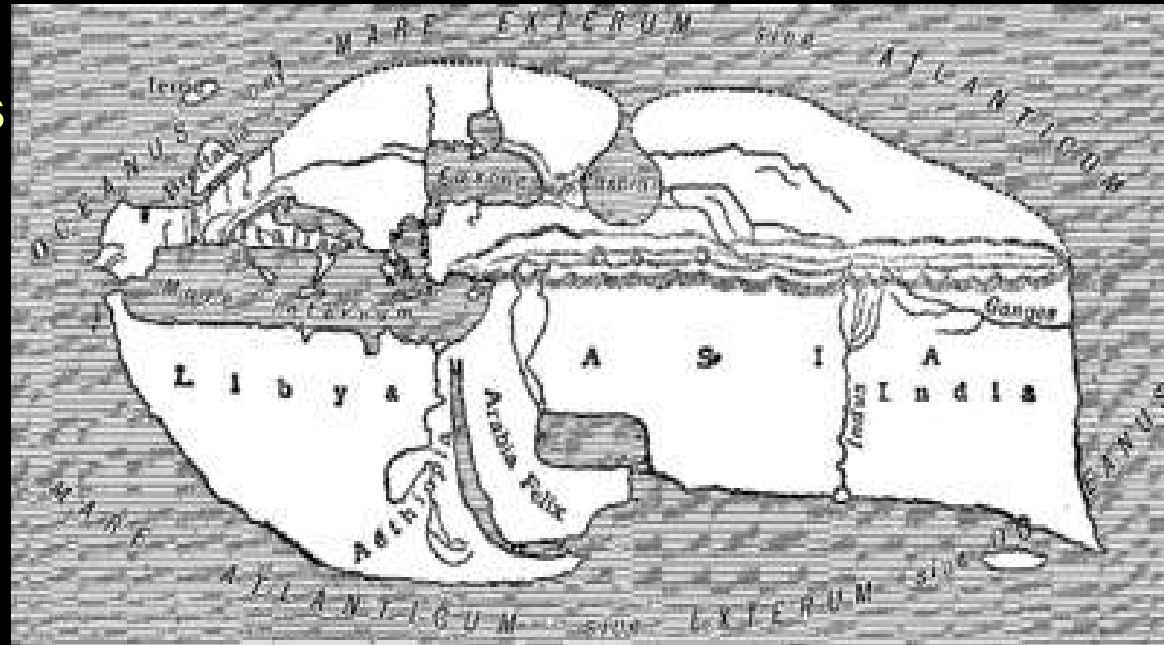
Cilon, cidadão de Crotona por nascimento, fama e riqueza, mas um homem difícil, violento, perturbado e tirânico desejava participar do modo de vida pitagórico. Mas Pitágoras, então já um ancião, o rejeitou, por seus defeitos de caráter. Cilon e seus amigos juraram vingança e organizaram uma turba para perseguir os pitagóricos até o último homem. Pitágoras fugiu para o Metaponto, onde morreu.

Iamblicus, A Vida de Pitágoras (~300 DC)

Estrabo (~64 AC – 24 DC)

- Nascido em Amaseia, Pontus (Turquia)
- Conhecido por viajar muito!
Egito, Sudão, Toscana, Ásia Menor, Roma, Corinto, desceu o Nilo...
- autor da **Geografia**:

relato das regiões e povos conhecidos pelos gregos e romanos



... Eratóstenes diz que se a extensão do Oceano não fosse um obstáculo, poderíamos passar facilmente da Ibéria para as Índias... É bem possível que na zona temperada possam existir uma ou duas terras habitáveis...

O Islã

- **622: Maomé foge para Medina (Hégira):
ano 1 do calendário lunar muçulmano**



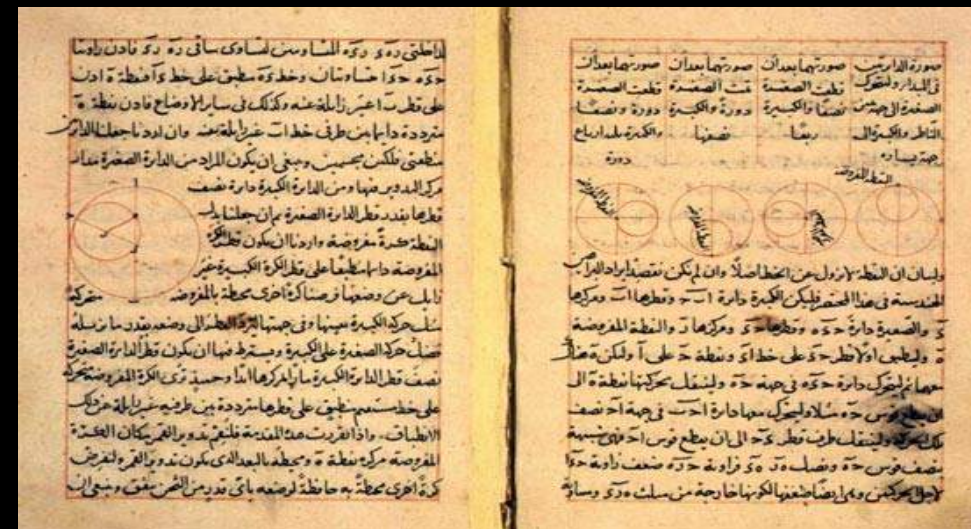
A Casa do Saber

- 30 de julho de 762: criação de Bagdad pelo califa al-Mansur
 - ~770 – Casa do Saber
 - tolerância: estudiosos muçulmanos, cristãos e judeus
 - centro cosmopolita: tradições gregas e indianas
 - grande centro de *Traduções*: preservação em árabe de textos da antiguidade
- viagem para onde o conhecimento está!*
- 1258: a invasão mongol destrói Bagdad: fim da Idade do Ouro do Islã



al-Khwarizmi (780-850)

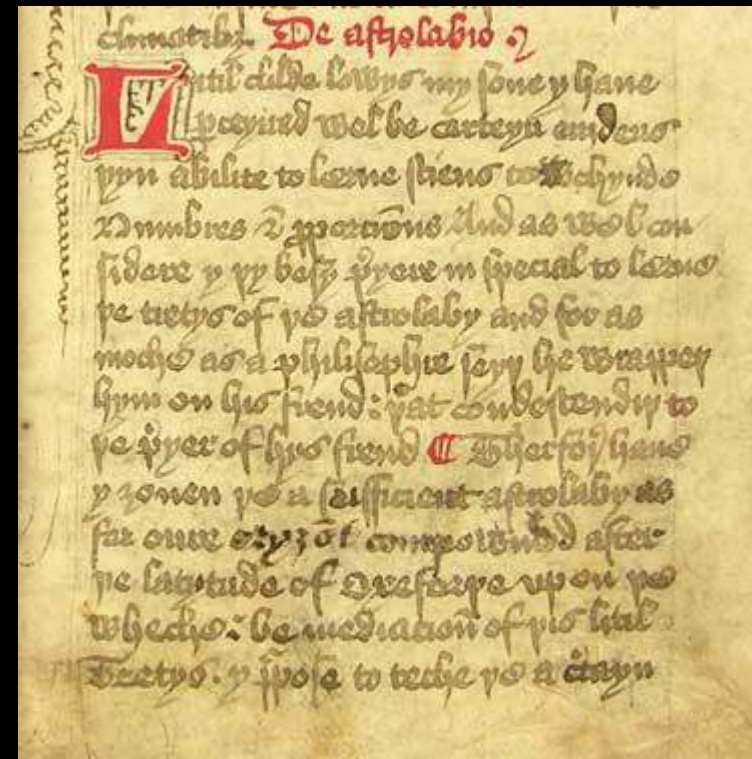
- Abu Jafar Mohammed ibn Musa al-Khwarizmi (780-850)
- originário de Khowarezm, sul do mar Aral, Pérsia, atualmente no Uzbequistão
- algarismo, algoritmo: vem de seu nome
- álgebra: vem do nome de um de seus livros
- mostrou a superioridade do sistema de notação posicional dos números dos indianos e ... introduz os números arábicos!



O Astrolábio

Al-Khwarizmi parece ter escrito um tratado sobre os astrolábios

- projeção da esfera celeste em um plano
- permite determinar a hora e a latitude de um lugar pela observação das estrelas
- por mais de mil anos instrumento essencial para astrônomos, navegadores e viajantes!



Chaucer, The Astrolabe (~1390)

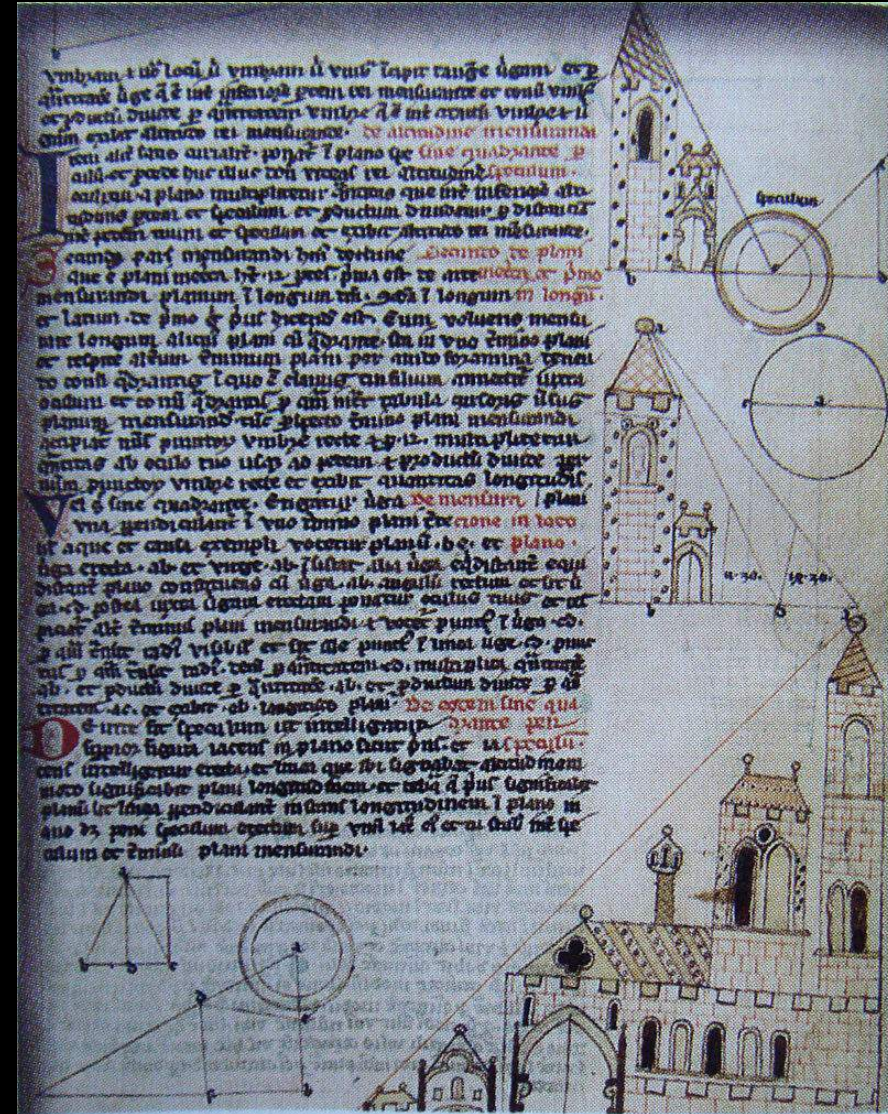
viagens de tradutores

- Gerardo de Cremona (~1114 - 1187)**

viajou do norte da Itália para Toledo, que era a capital provincial do Califato de Córdoba até 1085, quando foi tomada por Alfonso VI de Castela

aprendeu árabe e traduziu o **Almagesto** para o latim; usada até o século XV, quando surge uma nova tradução, do original grego

Tabelas de Toledo, Os Elementos de Euclides,...

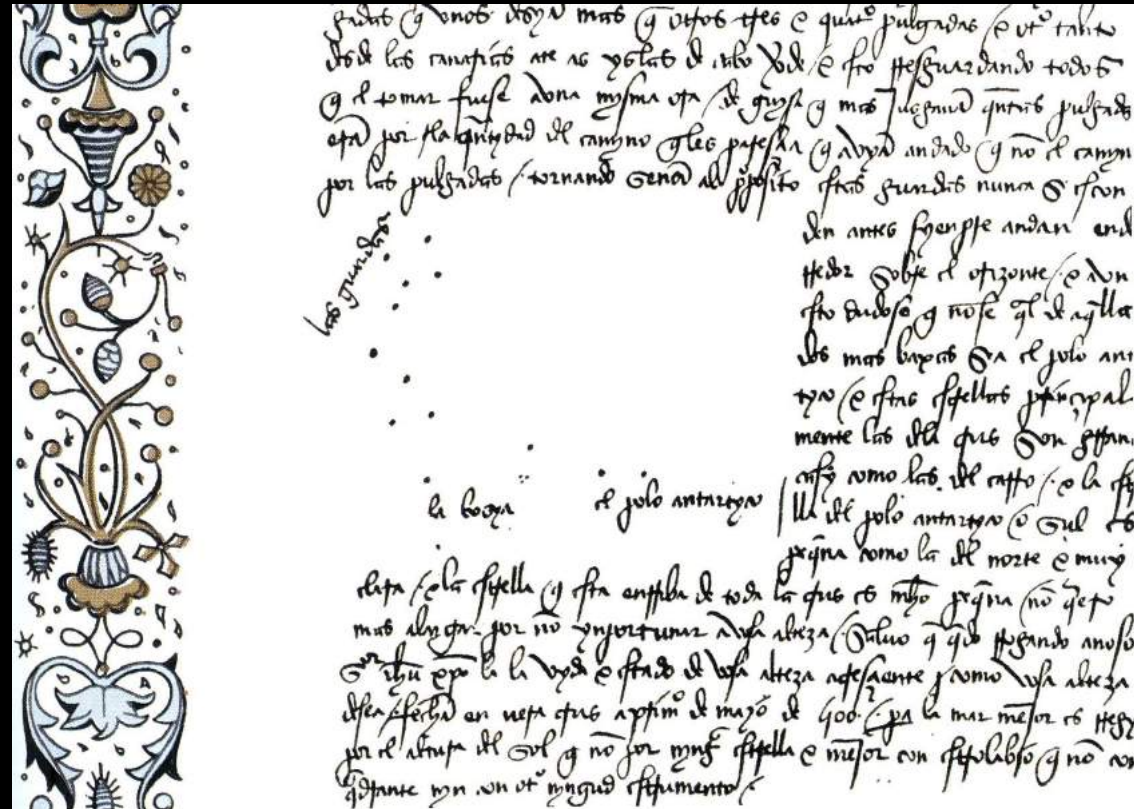


Theorica Planetarum

Viagens de “descoberta”: as grandes navegações

- **Carta de Mestre João Faras, médico, cirurgião e piloto da esquadra de Cabral ao rei de Portugal, Dom Manuel, em 28 de abril de 1500**

estas guardas nunca se esconden antes syenpre andan en derredor sobre el orizonte, e aun esto dudoso que non se qual de aquellas dos mas baxas sea el polo antartyco

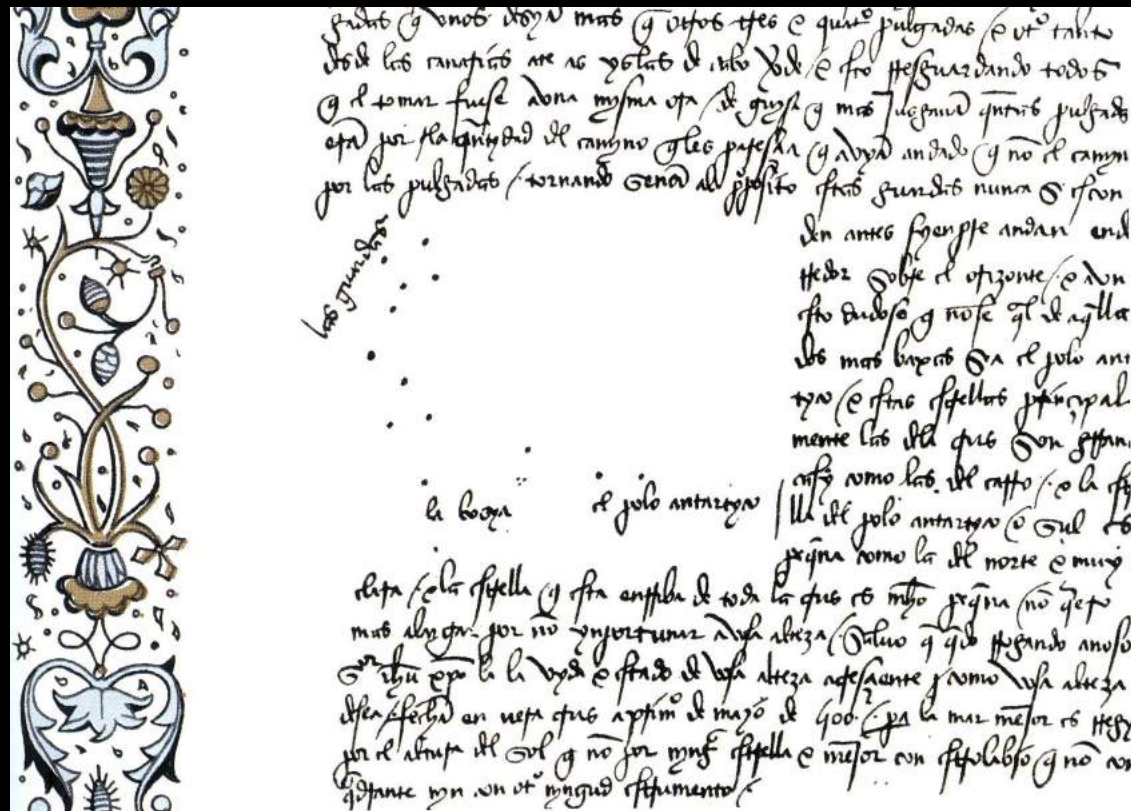


Viagens de “descoberta”: as grandes navegações

- **Carta de Mestre João Faras, médico, cirurgião e piloto da esquadra de Cabral ao rei de Portugal, Dom Manuel, em 28 de abril de 1500**

- **A carta é famosa por sugerir que o Brasil já era conhecido antes de Cabral:**

quanto Señor al sytyo desta terra mande vosa alteza traer un mapamundy que tyene pero vaaz bisagudo e por ay podrra ver vosa alteza el sytyo desta terra, en pero aquel mapamundy non certyfica esta terra ser habytada, o no...



Valentin Estancel a Astronomia no Brasil Colônia

“...No Brasil, em 5 de março de 1668, ano de Nosso Senhor, às 7h da noite, Valentin Estancel viu um pequeno cometa perto do horizonte, a sudoeste, com uma cabeça tão pequena que era difícil de discernir, mas com uma cauda de esplendor acima da média, a ponto de sua reflexão no mar poder ser vista facilmente da costa...”

Newton, proposição 41, livro III, Principia

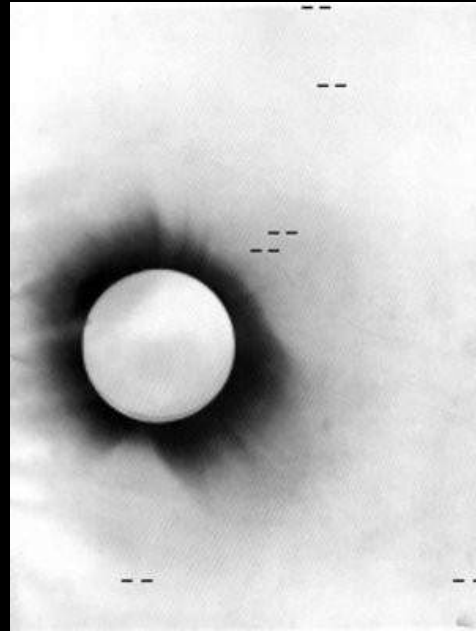


Valentin Estancel (1621-1705): jesuíta de origem checa, que viveu como missionário em Salvador. Era matemático e estudioso da filosofia natural.

Chegou à Bahia em 1663, a caminho da China... Foi um estudioso da natureza e um observador do céu do Brasil, mantendo ativa correspondência com filósofos europeus, como Newton.

viagens: expedições científicas o eclipse do Sol de 1919

- **1915: Einstein propõe a TRG**
previsão: o Sol deve defletir a luz das estrelas por 1,75 segundos de arco
- **Eddington: organiza expedições para testar esta previsão durante o eclipse total de 29 de maio de 1919**
- **Duas expedições inglesas: uma para Sobral, no Ceará, e outra para a Ilha do Príncipe, na costa da África**
- **Problemas com mau tempo, não funcionamento de equipamentos, excesso de calor,... mas as imagens obtidas em Sobral foram úteis!**
- **Resultados apresentados numa conferência no final de 1919 e publicados no Times no dia seguinte: Einstein se torna um pop-star da ciência!**



LIGHTS ALL ASKEW IN THE HEAVENS

Men of Science More or Less
Agog Over Results of Eclipse
Observations.

EINSTEIN THEORY TRIUMPHS

Stars Not Where They Seemed
or Were Calculated to be,
but Nobody Need Worry.

A BOOK FOR 12 WISE MEN

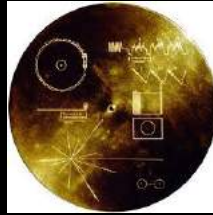
No More in All the World Could
Comprehend It, Said Einstein When
His Daring Publishers Accepted It.



Foto da comitiva com Henrique Morize (quarto em pé a partir da esquerda), Cromellin e Davidson (sentados, de chapéu na mão)

Um novo tipo de viagem: a viagem espacial

- **Sputnik (1957)**
- **Voyager 1 e 2 (1977): primeiros artefatos humanos a saírem do Sistema Solar**



Um novo tipo de viagem: a viagem espacial

- **Sputnik (1957)**
- **Voyager 1 e 2 (1977): primeiros artefatos humanos a saírem do Sistema Solar**
- ***Space: the final frontier. These are the voyages of the starship Enterprise. Its five-year mission: to explore strange new worlds. To seek out new life and new civilizations. To boldly go where no man has gone before!***

