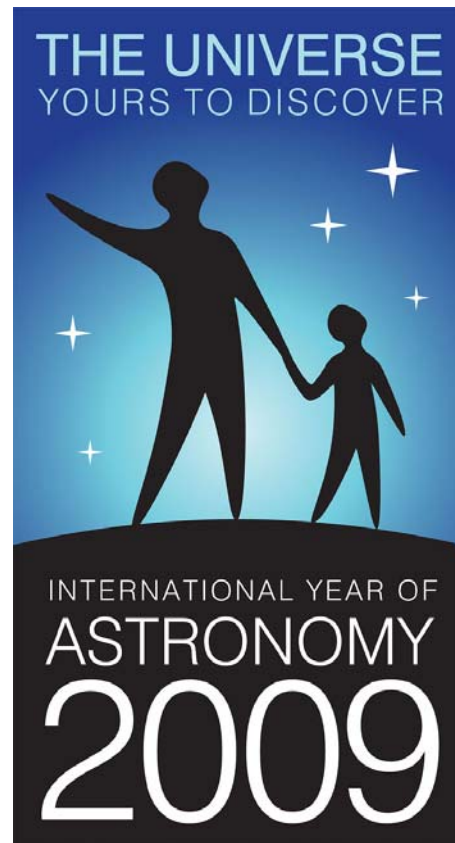


# Galileu Galilei e o Ano Internacional da Astronomia 2009

Em 2009 comemora-se um acontecimento invulgar: o **Ano Internacional da Astronomia 2009** (abreviadamente designado como AIA2009). À primeira vista, parece mais uma das inúmeras comemorações de dias e anos, nacionais ou mundiais, que estamos fartos de saber que existem. Afinal, não é verdade que todos os anos se comemora o ano ou o dia, "disto e daquilo", com mais frequência até do que nos pareceria razoável? E não é, também, verdade que todos os anos há congressos e encontros científicos onde os especialistas se reúnem para trocar conhecimento, partilhar descobertas e fazer avançar a ciência e outras áreas do conhecimento? De facto, tudo isso é verdade, mas desta vez temos algo de novo.



## O que é o Ano Internacional da Astronomia?

O Ano Internacional da Astronomia 2009 vai ser uma celebração global da Astronomia e da sua contribuição para a sociedade e para a cultura. O seu objectivo vai ser mais um debate ou encontro entre cientistas, mas antes uma oportunidade de ouro para o grande público tomar contacto com a astronomia, as suas descobertas e avanços espectaculares. Com este evento procurar-se-á estimular o interesse a nível mundial, não só pela astronomia, mas pela ciência em geral, com especial incidência nos *juvens*.

Pretende-se mostrar o prazer e alegria da observação directa e a sensação de cada um observar por si próprio. É exactamente por isso que a frase chave do AIA 2009 será "**Descobre o teu Universo**", dando a todos a possibilidade de verem por si próprios o Universo que nos rodeia e do qual, no fim de contas, também fazemos parte.

O AIA2009 é pois uma iniciativa a nível mundial com fins pacíficos. Nunca será excessivo sublinhar que os progressos da Astronomia resultam de colaborações científicas que ultrapassam todo o tipo de fronteiras: geográficas, de género, idade, cultura e raça em pleno acordo com a carta de princípios da ONU. A Astronomia é um exemplo muito representativo de como a ciência pode contribuir para o aprofundamento da colaboração internacional.

## Os passos para o AIA2009

Veremos seguidamente os passos dados, desde 2003, para a proclamação deste grande evento mundial. Numa primeira fase do processo, o Governo Italiano propôs à UNESCO que 2009 fosse declarado o Ano Internacional da Astronomia (AIA2009). Veremos porquê ...

A UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura<sup>(1)</sup> recomendou à ONU (Organização das Nações Unidas) uma resolução no sentido de esta declarar 2009 como Ano Internacional da Astronomia. Seguidamente, a UAI (União Astronómica Internacional) aprovou as propostas da UNESCO e do Governo Italiano, propondo à ONU a declaração do ano de 2009 como Ano Internacional da Astronomia. Após estes passos, a ONU proclamou 2009 como o Ano Internacional da

Astronomia (AIA 2009). Daqui em diante passaremos a utilizar sistematicamente a abreviatura "AIA" como sinónimo de "Ano Internacional da Astronomia).

Em Portugal, a celebração do AIA2009 será coordenada pela Sociedade Portuguesa de Astronomia (SPA). A SPA nomeou uma Comissão constituída por especialistas em comunicação e educação em Astronomia, para planear e organizar as actividades relativas ao AIA2009 em Portugal.

O quadro seguinte mostra os 123 países que estão envolvidos neste importante evento internacional (até Outubro de 2008).

### Lista dos países envolvidos no AIA 2009 <sup>(2)</sup>

1. Algeria	30. Egypt	62. Lebanon	94. Saudi Arabia
2. Angola	31. El Salvador	63. Lesotho	95. Senegal
3. Argentina	32. Estonia	64. Lithuania	96. Serbia, Republic of
4. Armenia	33. Ethiopia	65. Luxembourg	97. Singapore
5. Australia	34. Finland	66. Macedonia	98. Slovakia
6. Austria	35. France	67. Madagascar	99. Slovenia
7. Bahrain	36. Gabon	68. Malaysia	100. South Africa
8. Bangladesh	37. Georgia	69. Malta	101. Spain
9. Belarus	38. Germany	70. Mauritius	102. Sri Lanka
10. Belgium	39. Ghana	71. Mexico	103. Sudan
11. Benin	40. Greece	72. Mongolia	104. Sweden
12. Bolivia	41. Guatemala	73. Morocco	105. Switzerland
13. Bosnia and Herzegovina	42. Honduras	74. Mozambique	106. Syrian Arab Republic
14. Brazil	43. Hong Kong	75. Namibia	107. Tajikistan
15. Bulgária	44. Hungary	76. Nepal	108. Tanzania
16. Canada	45. Iceland	77. Netherlands	109. Thailand
17. Chile	46. India	78. New Zealand	110. Trinidad & Tobago
18. China	47. Indonésia	79. Nicaragua	111. Tunísia
• – China Macau	48. Iran	80. Nigeria	112. Turkey
• – China Nanjing	49. Iraq	81. Norway	113. Uganda
• – Taipei	50. Ireland	82. Oman	114. Ukraine
19. Colombia	51. Israel	83. Pakistan	115. United Arab Emirates
20. Congo, Republic of the	52. <b>Italy</b>	84. Panama	116. United Kingdom
21. Costa Rica	53. Jamaica	85. Paraguay	117. United States
22. Croatia, the Republic of	54. Japan	86. Peru	• – Puerto Rico
23. Cuba	55. Jordan	87. Philippines	118. Uruguay
24. Cyprus	56. Kazakhstan	88. Poland	119. Uzbekistan
25. Czech Republic	57. Kenya	89. <b>Portugal</b>	120. <b>Vatican City State</b>
26. Denmark	58. Korea, Democ. Rep	90. Qatar	121. Venezuela
27. Dominican Republic	59. Korea, Republic of	91. Romania	122. Viet Nam
28. East Timor	60. Kuwait	92. Russian Federation	123. Yemen
29. Ecuador	61. Latvia	93. Rwanda	

Além dos países que nos habituámos a considerar na frente do progresso mundial, podemos também ver outros tradicionalmente considerados menos evoluídos, mas nem por isso menos empenhados nesta grande celebração.

O AIA 2009 terá pelo menos a duração de um ano e espera-se que deixe sementes de continuidade em todo o mundo. E, a par destas, um renovado interesse pela ciência e pela cooperação internacional, juntamente com um grande estímulo e entusiasmo pelas observações astronómicas.

(1)- A designação inglesa *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* mostra-nos a razão de ser da sigla UNESCO.

(2)- Os nomes dos países estão indicados com a grafia e a ordem alfabética dos seus nomes em inglês, tal como aparecem na página internet oficial do AIA2009 ([www.astronomy2009.org](http://www.astronomy2009.org)). As indicações marcadas com "ponto" correspondem a centros de contacto adicionais, em cada país referido. Destaca-se a participação de Portugal e dos dois países mais relacionados com as polémicas contra Galileu.



1

Exemplos de logotipos para o AIA 2009: 1.- Portugal (à esquerda); 2.- França (em cima). Na página de início deste artigo podemos ver o logotipo Internacional do AIA 2009.

2



Exemplos de logotipos de outros países, para o AIA2009. De cima para baixo: Japão, Irão, Itália

### O que é que há de tão especial no ano 2009?

Esta pergunta faz todo o sentido, mas tem uma resposta simples. Começemos por recuar 400 anos, a partir de 2009; chegaremos a 1609, como é óbvio. O que aconteceu em 1609?

Nesse ano, um polémico professor de matemática, astronomia e fortificações, leccionando na prestigiada Universidade de Pádua, fez importantes descobertas, tantas e tão valiosas que abalaram o mundo. Chamava-se Galileu Galilei e tinha nascido em 1564, em Pisa, na Itália. Diz-se que ninguém descobriu tanto, em tão pouco tempo, como ele.

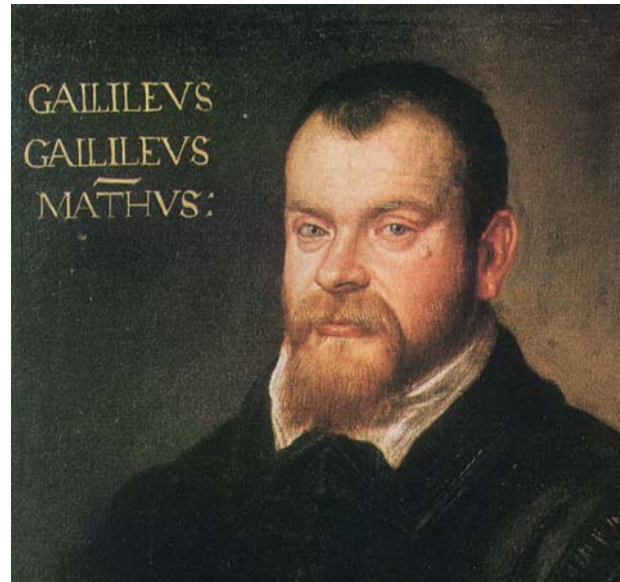
A maior parte dos sábios desta época pensava que o Sol, todos os planetas e até mesmo as longínquas estrelas orbitavam em torno da Terra, suposta móvel e no centro do Universo. Era o chamado sistema *geocêntrico* porque, em grego, *geo* significa Terra. E isto, apesar de Nicolau Copérnico ter publicado em 1543, vinte e um anos *antes* de Galileu nascer, um livro que fundamentava

a hipótese de os astros orbitarem em torno do Sol e não da Terra (sistema heliocêntrico). Porém, não havia provas claras que apoiassem o modelo heliocêntrico. Galileu iria encontrar algumas.

### O que fez Galileu?

Corria a Primavera de 1609 quando Galileu Galilei ouviu dizer que um holandês tinha inventado um instrumento que permitia ver os objectos afastados como se eles estivessem próximos. Nunca viu o invento holandês. Tudo o que chegou ao seu conhecimento foi que esse instrumento era constituído por um tubo com uma lente em cada extremidade.

Aplicando-se intensamente na sua oficina-laboratório, Galileu constrói em pouco tempo um instrumento com a mesma função, capaz de aproximar os objectos seis vezes (6x). Esforçando-se mais ainda, constrói telescópios cada vez melhores, já superiores ao do holandês, capazes de aproximar os objectos 8x. Em Agosto apresenta este último telescópio aos Doges de Veneza e a outros notáveis, mostrando navios ao largo, invisíveis a olho nu e a torre de uma igreja muito distante. Quase todos ficam maravilhados, embora alguns não acreditem no que vêem. Galileu continua a aperfeiçoar os telescópios e chega a produzir instrumentos capazes de aproximar 20x. Mais tarde consegue 32x.



Retrato de Galileu Galilei, atribuído a Tintoretto, pintado aproximadamente em 1606, data em que o ilustre físico, matemático e astrónomo tinha 42 anos.

Em Novembro de 1609 Galileu começa a utilizar os seus telescópios para observar os astros. Descobre que a Lua tem crateras e montanhas, o que contradiz os seguidores de Aristóteles que imaginavam a Lua cristalina a perfeita. Descobre também que ela não tem luz própria (o que na época suscitava dúvidas). O telescópio revela-lhe ainda muitos milhares de estrelas invisíveis a olho nu e que ninguém suspeitava que existiam. A Via Láctea dissolve-se numa multidão de estrelas e deixa de ser a hipotética emanção celeste, e sublunar, que os antigos supunham.

Assestando o telescópio sobre o planeta Júpiter, Galileu concluiu, após algumas observações sucessivas, que quatro pequenas luas giram em volta deste planeta, tal como a nossa Lua gira em volta da Terra. Afinal, pensou Galileu, pode haver outros centros de movimento, sem ser a Terra. Essa descoberta revelou-lhe que o Sistema do Mundo talvez não fosse geocêntrico (naquele tempo chamava-se "Sistema do Mundo" ao que hoje chamamos Universo"). Entusiasmado, publicou em Março de 1610 um livro imortal, chamado "Mensageiro Celeste" (o título original era *Sidereus Nuncius*). Nele descreve as maravilhas que observou nos céus, mas com isso começa também a criar inimigos.

Continuando as suas observações telescópicas, descobre, em Julho de 1610 que Saturno tem "saliências", uma de cada lado, dando-lhe a ideia de um "planeta com orelhas" (não conseguiu ver os anéis que hoje conhecemos, porque o seu telescópio não era suficientemente poderoso para isso). E no final desse ano, descobre que o planeta Vénus passa por um ciclo completo de fases, como a Lua, o que só é possível se Vénus e a Terra orbitarem o Sol, em conformidade com o modelo heliocêntrico. E em contradição com o modelo geocêntrico...

Em 1612 observa o Sol, pelo método da projecção, um método seguro idealizado pelo seu amigo Benedetto Castelli. Galileu sabia que é muito perigoso olhar para o Sol *através* de telescópios. Outros observadores observaram o Sol e cometeram esse erro, causando danos irremediáveis aos seus olhos... Mas, voltando a Galileu, ele descobriu que o Sol apresenta manchas à sua superfície, e que essas manchas dão, pouco a pouco, a volta ao Sol. Isso comprova que o Sol também tem movimento de rotação, que (segundo Galileu) se completa em "pouco menos de um mês".

É claro que todas estas descobertas desagradaram à Igreja Católica, grande defensora do geocentrismo. A comprovação de que a superfície lunar é acidentada, a revelação de imensas estrelas



que não se viam a olho nu, as luas de Júpiter, as fases de Vénus e até as manchas solares e a rotação do Sol, contrariando as suposições da época, inspiraram inimizades da maior parte do clero. A Igreja via nessas descobertas um argumento e uma ameaça contra o geocentrismo e contra alguns dos seus fundamentos teológicos. E, para mais, a leitura literal da Bíblia, sem interpretação adequada, parecia impor a imobilidade da Terra e o movimento do Sol à nossa volta.

Réplica de um dos telescópios de Galileu Galilei.



### As partes polémicas das Sagradas Escrituras

Vejam os seguidamente as partes da *Bíblia* em que os religiosos mais conservadores se baseavam para dizer que as Sagradas Escrituras impõem a imobilidade da Terra e sugerem o movimento do Sol em volta do nosso planeta. Apresentam-se duas traduções diferentes.

#### Salmo 104:5

"Lançou os fundamentos da terra, para que não vacile em tempo algum."

(Cf. Trad. João Ferreira de Almeida (1628-1691).

"Ele fundou a terra sobre os seus lugares estabelecidos; não será abalada, por tempo indefinido ou para todo o sempre".

(Cf. Trad. New World Bible Translation Committee).

#### Eclesiastes 1:4 e 1:5

(1:4) "Uma geração vai, e outra geração vem; mas a terra para sempre permanece.

(1:5) "E nasce o sol, e põe-se o sol, e volta ao seu lugar de onde nasceu."

(Cf. Trad. João Ferreira de Almeida (1628-1691).

(1:4) "Uma geração vai e outra geração vem; mas a terra permanece por tempo indefinido.

(1:5) "E também o sol raiou e o sol se põe, e vem ofegante ao seu lugar onde vai raiar" .

(Cf. Trad. New World Bible Translation Committee).

#### Josué 10:13

"(...) O sol pois se deteve no meio do céu, e não se apressou a pôr-se, quase um dia inteiro"

(Cf. Trad. João Ferreira de Almeida (1628-1691).

"(...) o sol ficou parado no meio dos céus e não teve pressa em pôr-se por cerca de um dia inteiro". (Cf. Trad. New World Bible Translation Committee).

Na leitura da Bíblia que as autoridades religiosas então faziam, as frases anteriormente referidas pareciam "garantir" a imobilidade da Terra e "certificar" o movimento do Sol em torno do nosso planeta, interpretações que Galileu Galilei contestava. A essas afirmações Galileu contrapõe dizendo que o que observa no céu, com o seu telescópio, é também obra de Deus. E que tal obra tanto pode ser vista na Bíblia (se devidamente interpretada) como na observação dos próprios fenómenos celestes. Afirma que a Bíblia não se engana e está sempre correcta, mas deve ser interpretada adequadamente, pois Deus não pode contradizer-se dando a ver nos céus (Sua obra) coisas diferentes das que se podem ler nas Sagradas Escrituras. Vejam algumas das suas justificações a este propósito.

"As Escrituras não se enganam, mas sim os seus intérpretes e comentadores, de várias maneiras (...)"

"A Bíblia ensina-nos como se vai para o céu, não como vai o céu" (citação usada por Galileu).

“Não me sinto obrigado a acreditar que o mesmo Deus que nos dotou de sensibilidade, razão e intelecto pretenda que nos esqueçamos os utilizar.”

“Uma referência, por exemplo, à *mão de Deus* não significa um apêndice de cinco dedos, mas antes a Sua presença nas vidas humanas”.

Convém referir que Galileu foi sempre um homem profundamente religioso, de fé sólida e inabalável, pelo que nunca se lhe pôs a questão da dúvida religiosa. E, convém referir que as suas duas filhas foram freiras, no Convento de São Mateus, perto de Florença, regido pela ordem franciscana das Clarissas, a que exigia uma conduta quotidiana mais dura e austera. Teve também um filho, Vincenzo.

### **Início dos problemas com a Igreja Católica**

Todos os problemas referidos levaram a que, em 1616, Galileu fosse chamado a Roma, por ordem do Papa Paulo V, para ser advertido de que só poderia considerar o heliocentrismo (e a teoria de Copérnico) como mera hipótese académica (uma forma de facilitar cálculos), mas nunca como um facto. Tal advertência foi-lhe dada pelo cardeal Belarmino, que também o avisou de que o livro de Copérnico fora proibido. É de notar coragem e perseverança de Galileu, pois nesses tempos desafiar a Igreja era muito perigoso: em 1600, o monge Giordano Bruno fora queimado vivo, atado a um poste, por afirmar que o Universo podia ser infinito e que haveria muitos planetas habitados, além da própria Terra. O inquisidor foi precisamente... Roberto Belarmino, mais tarde beatificado (1923) e canonizado (1930), passando a ser *Santo* e conhecido como São Roberto Belarmino.



Galileu Galilei com 60 anos, segundo o retrato feito em Florença (1624) pelo pintor Ottavio Leoni.

### **A vida continua**

Galileu contém-se por algum tempo, mas por fim (c.1624) começa a escrever uma das suas maiores obras: os *Diálogos sobre os Dois Principais Sistemas do Mundo*, onde compara os sistemas geocêntrico (de Ptolomeu) e heliocêntrico (de Copérnico). O Papa desse tempo, Urbano VIII, autoriza-o a escrever esse livro desde que fale dos dois sistemas sem tomar partido pelo sistema heliocêntrico, suposto como mera hipótese. O livro é publicado em 1632, mas o Papa, anteriormente amigo e admirador do sábio italiano (quando era o cardeal Maffeo Barberini), sente-se ridicularizado numa personagem do livro, defensora do geocentrismo (os inimigos de Galileu tiveram a habilidade de convencê-lo nesse sentido). A fúria do Papa é imensa e o livro é proibido: em 1633 Galileu é chamado a Roma, acorrentado se se recusar, apesar de já velho (69 anos) e doente. Ao fim de muitos e extensos interrogatórios e depois de lhe terem mostrado os instrumentos de tortura da Inquisição (o temível Santo Ofício), é forçado a negar as suas convicções. Não é queimado vivo, devido ao apreço do Papa e à influência de muitos amigos poderosos que tinha. Em vez disso é condenado a prisão perpétua, mais tarde comutada em prisão na sua casa pessoal de Arcetri, nos arredores de Florença. Sempre vigiado pelos oficiais da Inquisição.

### **Galileu regressa ao trabalho**

Apesar de proibido de escrever, Galileu retoma a escrita e as suas investigações. Em 1636 tem pronto um novo livro, denominado *Discurso sobre Duas Novas Ciências*, onde não toca no heliocentrismo mas lança os fundamentos da *resistência de materiais*, precursora da engenharia mecânica e os alicerces da *dinâmica*, uma área da Física que mais tarde servirá de inspiração ao grande Isaac Newton que (apesar de não ser pessoa dada à modéstia) afirma ter visto mais longe do que outros por ter subido aos ombros de gigantes (referindo-se a Galileu e a Kepler). Devido às proibições a que o autor estava sujeito, o original desta obra teve de ser levado secretamente de Itália para a Holanda, onde foi impresso. Entretanto, devido a infecções oculares, Galileu ficou totalmente cego em 1637. Recebeu o livro já impresso em 1638 e foi na escuridão total que tomou nas mãos a sua obra derradeira. Ainda

teve tempo para idealizar a aplicação dos pêndulos aos relógios, ideia concretizada mais tarde por Huygens (em 1656). Por fim, em 8 de Janeiro de 1642, "entregou a alma ao Criador com firmeza filosófica e cristã", como descreveu Vincenzo Viviani, o seu último discípulo e primeiro biógrafo.

### Intenções e reconhecimento

Com o Ano Internacional da Astronomia 2009 (AIA2009) celebram-se as primeiras observações astronómicas feitas por Galileu Galilei em 1609, usando o telescópio – uma invenção que marcou o início de 400 anos de extraordinárias descobertas astronómicas.

Este evento desencadeou uma revolução científica que alterou profundamente a nossa visão do Universo.

### Objectivos do AIA2009

- Promover a cultura científica.
- Promover o acesso a novo conhecimento e experiências.
- Desenvolver as comunidades astronómicas em países em vias de desenvolvimento.
- Apoiar e desenvolver a educação formal e não formal das ciências.
- Transmitir uma imagem moderna da ciência.
- Apoiar e desenvolver projectos de colaboração.
- Aumentar a igualdade de géneros e minorias nas carreiras científicas e tecnológicas.
- Facilitar a preservação e protecção dos céus escuros [um património cultural da humanidade], em "oásis urbanos", parques nacionais e locais de observação.

### Princípios, directrizes e actividades

Para dinamizar o AIA2009 prevê-se levar a cabo, também em Portugal, múltiplos eventos de divulgação e sensibilização, actividades, acções formativas e lúdicas. Entre estas contam-se: noites de astronomia, palestras, actividades em escolas, concursos e exposições. Essas acções promoverão a astronomia portuguesa, proporcionando redes de contactos e interligações entre instituições astronómicas. Haverá sessões especiais em planetários e ainda uma actividade denominada "E agora eu sou Galileu" onde os jovens e crianças são incentivados a observar, vendo o que Galileu viu e redescobrimo algumas das suas descobertas.

Todo o processo envolverá intensamente a sociedade com a astronomia, promovendo uma interacção forte entre astrónomos amadores e profissionais, formando parcerias. Serão colmatadas lacunas bibliográficas e pretende-se produzir um selo de correio comemorativo do AIA2009. Espera-se ainda poder disponibilizar ao público um pequeno "Kit do Astrónomo", através de um possível patrocínio ou colaboração com um jornal de grande tiragem.

### Divulgação do AIA2009

Páginas Internet para divulgação do AIA 2009 e dos seus objectivos:

<http://www.astronomia2009.org/> (página nacional portuguesa)

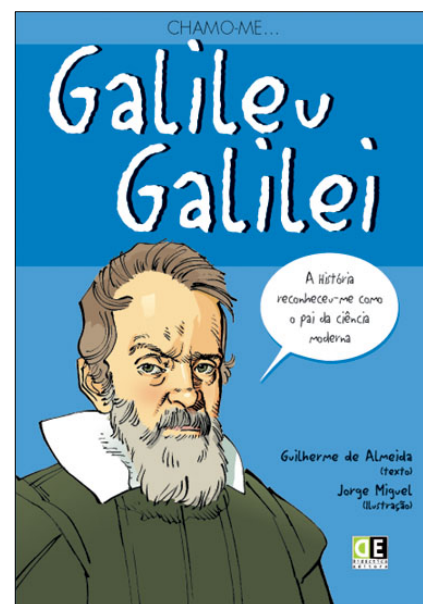
<http://www.astronomy2009.org/> (página internacional)

[www.sp-astronomia.pt/](http://www.sp-astronomia.pt/) (página da SPA)

Será ainda feita divulgação adicional pelos seguintes meios:

Fascículo em jornal de grande tiragem, edição de livros, divulgação na Rádio, TV e jornais.

Para saber mais sobre a vida e a obra de Galileu Galilei: Almeida, Guilherme de—*Chamo-me Galileu Galilei*, Didáctica Editora, Lisboa, 2008. ISBN : 978-972-650-820-5 (disponível a partir de 15 de Novembro de 2008).



Guilherme de Almeida