AGA 0316
A vida no contexto cósmico

Amancio Friaça

2025

O que é astrobiologia?

EANA

European Astrobiology Network Association

Cosmic cataclysms and Life

ESLAB 08

First Brazilian Workshop on Astrobiology

www.das.inpe.br/astrobio

March, 20-21, 2006
Rio de Janeiro, BRAZIL
Forum de Ciência e Cultura
Universidade Federal do Rio de Janeiro

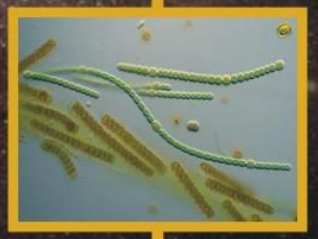
Deadline for Registration and Abstract Submission:
February, 24, 2006

Invited Speakers:
David Catling (University of Bristol, England)
Janet Siefert (Rice University, USA)

Scientific Organizing Committee:
Adriana V. R. da Silva
Cesar Sá
Eduardo Janot Pacheco
Jaime F. Villas da Rocha
Jorge Horvath
Waldenor Cruz

Local Organizing Committee:
Amâncio Friaça
Carlos Alexandre Wuensche
Cláudia Alencar Lage
Gustavo F. Porto de Mello
Vivian Pellizari

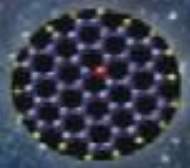
Organizing Institutions:



XV IAG/USP ADVANCED SCHOOL ON ASTROPHYSICS
FROM GALAXY TO LIFE

STRUCTURE OF THE GALAXY, EXOPLANETS AND ASTROBIOLOGY

AUGUST 1-6, 2010 - CAMPOS DO JORDÃO, BRAZIL



INVITED LECTURERS:

Lynn Rothschild
Mario Juric
Pierre Barge
Timothy C. Keers

ORGANIZING COMMITTEE:

Amâncio C. S. Friaça
Eduardo Janot Pacheco
Jacques R. D. Lépine
Silvia C. F. Rossi

Registration -
First Announcement -
Conference Hotel

CONTACT:

xveaa@astro.iag.usp.br

SPASA 2011

Sao Paulo Advanced School of Astrobiology

Making connections

Universidade de Sao Paulo

Instituto de Astronomia, Geofisica e Ciencias Atmosfericas

December 11 to 20, 2011

Sao Paulo, Brazil

2nd Brazilian
Workshop on Astrobiology
September, 23-27, 2013
Guarujá, BRAZIL
Invited Speakers
Natalie Batalha (Kepler Mission, USA)
Jean Duprat (Univ. d'Orsay, France)
Hideo Hashizume (NIMS, Japao)
Robert E. Johnson (Univ. of Virginia, USA)
Eva Mateo Marti (CAB, Madrid, Spain)
Scientific Organizing Committee
Eduardo Janot Pacheco (Chair, IAG-USP)
Amancio Friaça (IAG-USP)
Enio Frota da Silveira (PUC-RJ)
Jorge E. Horvath (IAG-USP)
Claudia A.S. Lage (IBCCF-UFRJ)
Vivian Helena Pelizzari (IO-USP)
Gustavo F. Porto de Mello (OV-UFRJ)
Habitability
Exoplanets
Interstellar Chemistry
Early Earth and Origins of Life
The Limits of Life and Extremophiles
Outreach and Education in Astrobiology

Annu. Rev. Astron. Astrophys. 2005. 43:31–74
doi: 10.1146/annurev.astro.43.051804.102202
Copyright © 2005 by Annual Reviews. All rights reserved
First published online as a Review in Advance on May 2, 2005

ASTROBIOLOGY: The Study of the Living Universe

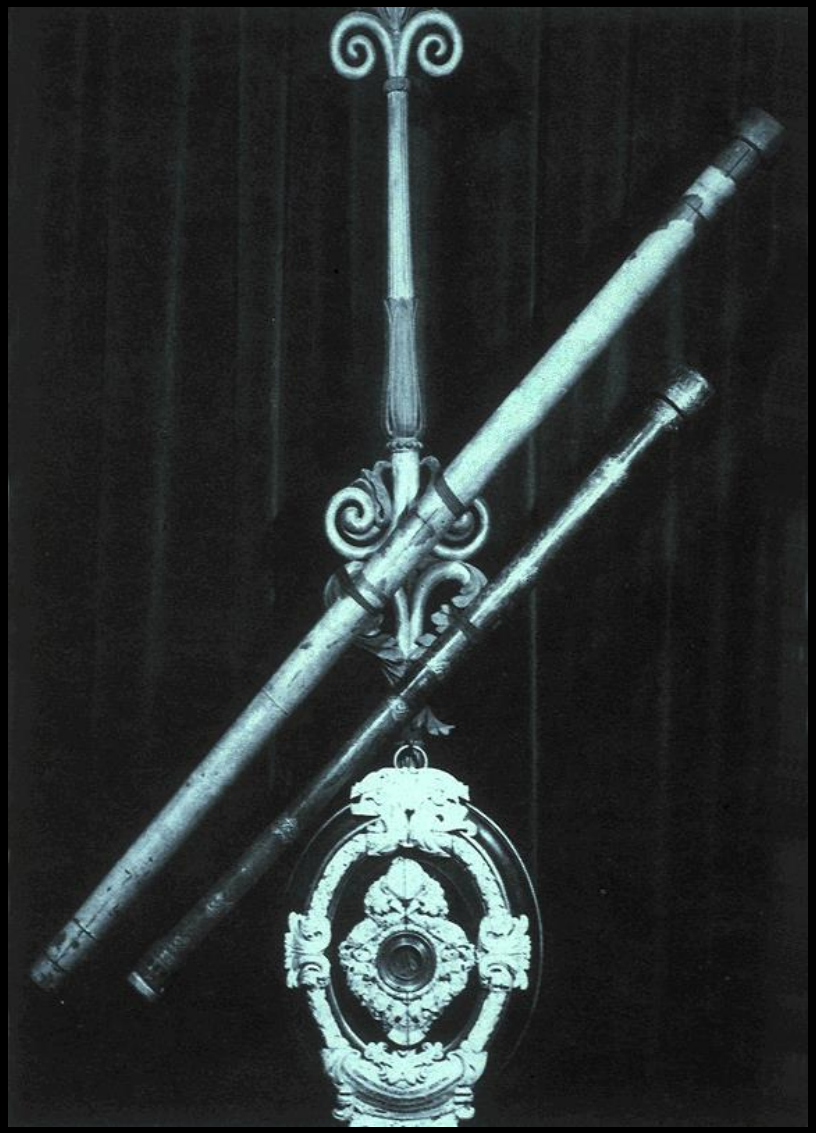
Christopher F. Chyba and Kevin P. Hand
SETI Institute, Mountain View, California 94043 and Department of Geological and Environmental Sciences, Stanford University, Stanford, California 94305; email: chyba@seti.org, khand@stanford.edu

Key Words bioastronomy, cosmobiology, exobiology, SETI

■ **Abstract** Astrobiology is the study of the living universe. Astronomy provides the context for the origin and evolution of life on Earth. Conversely, discoveries about the terrestrial biosphere—from extremophilic microbes to the evolution of intelligence—inform our thinking about prospects for life elsewhere. Astrobiology includes the search for extraterrestrial life via in situ exploration, spectroscopy of solar and extrasolar planetary atmospheres, and the search for extraterrestrial intelligence. This review situates astrobiology within philosophical issues of the definition of life and the biological compatibility of the universe. It reviews the habitability of the Galaxy in general and of planets and moons in particular, and summarizes current controversies in origins-of-life research and in evidence for the earliest life on Earth. It critiques certain "rare Earth" and "anthropic" arguments, and considers four approaches to deciding whether intelligent life exists elsewhere in the Galaxy. It concludes that astrobiology must also speak to the future of human civilization.

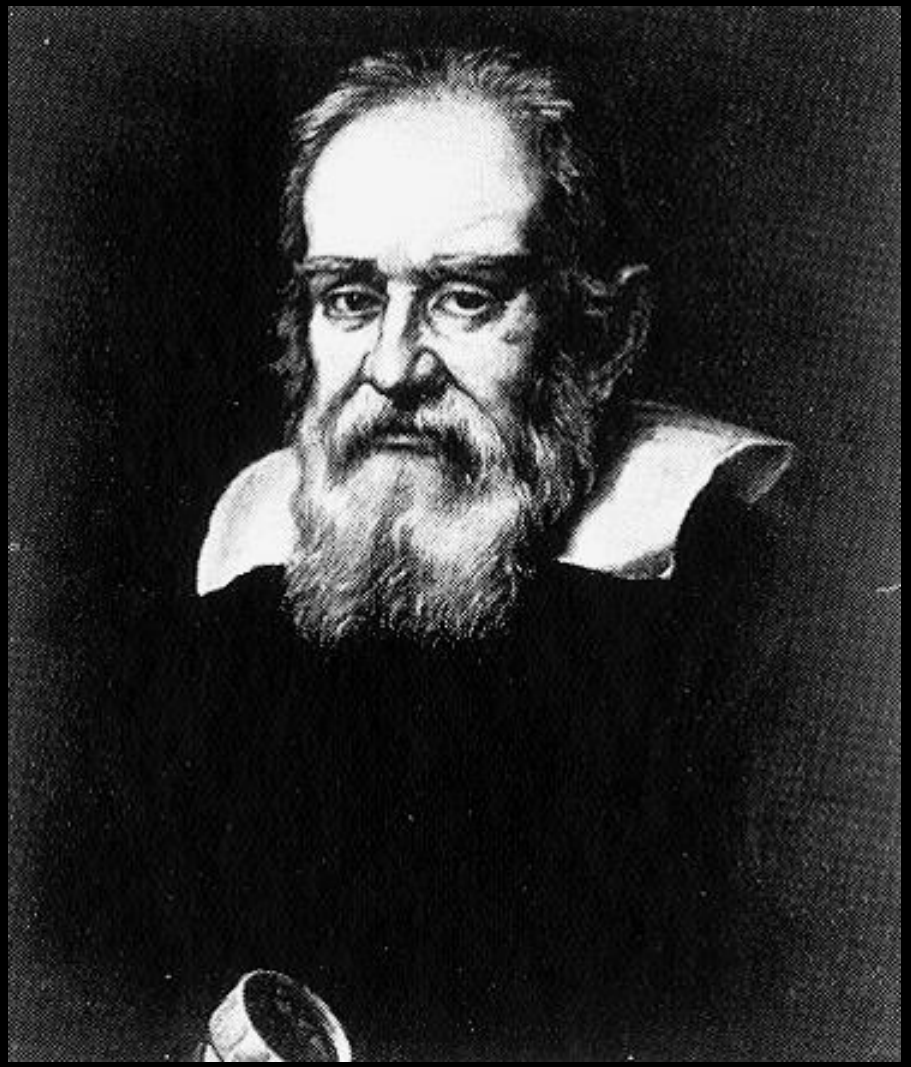
A Vida no Contexto Cósmico

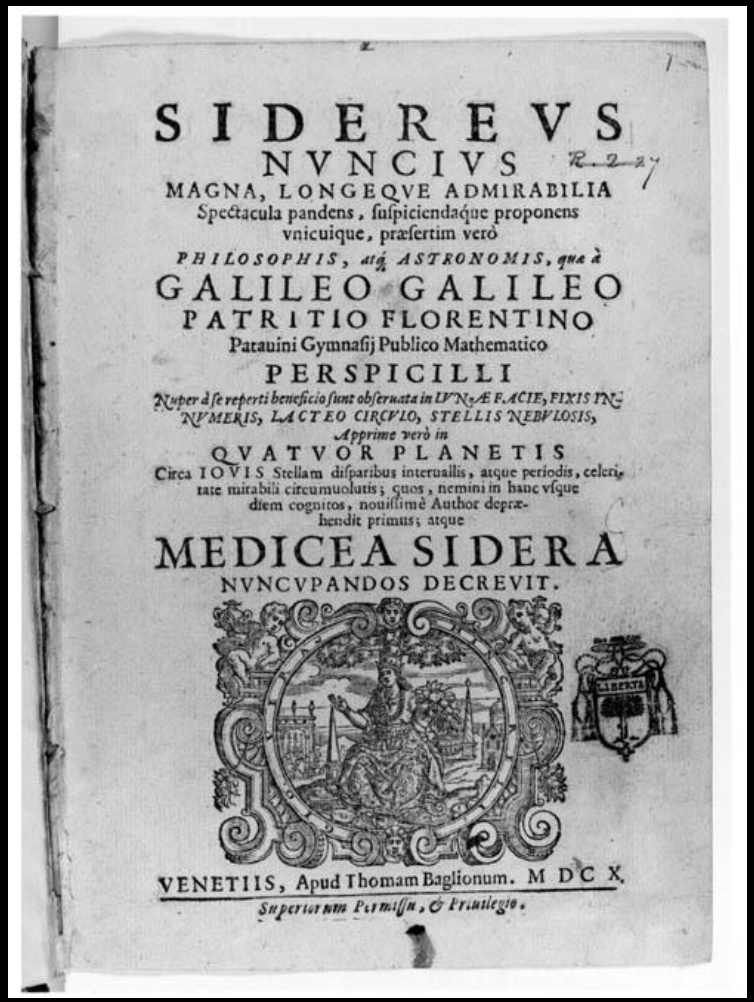
(disciplina AGA 0316 do IAG-USP)



400 anos do uso astronômico do telescópio

Galileu Galilei (1564-1642)

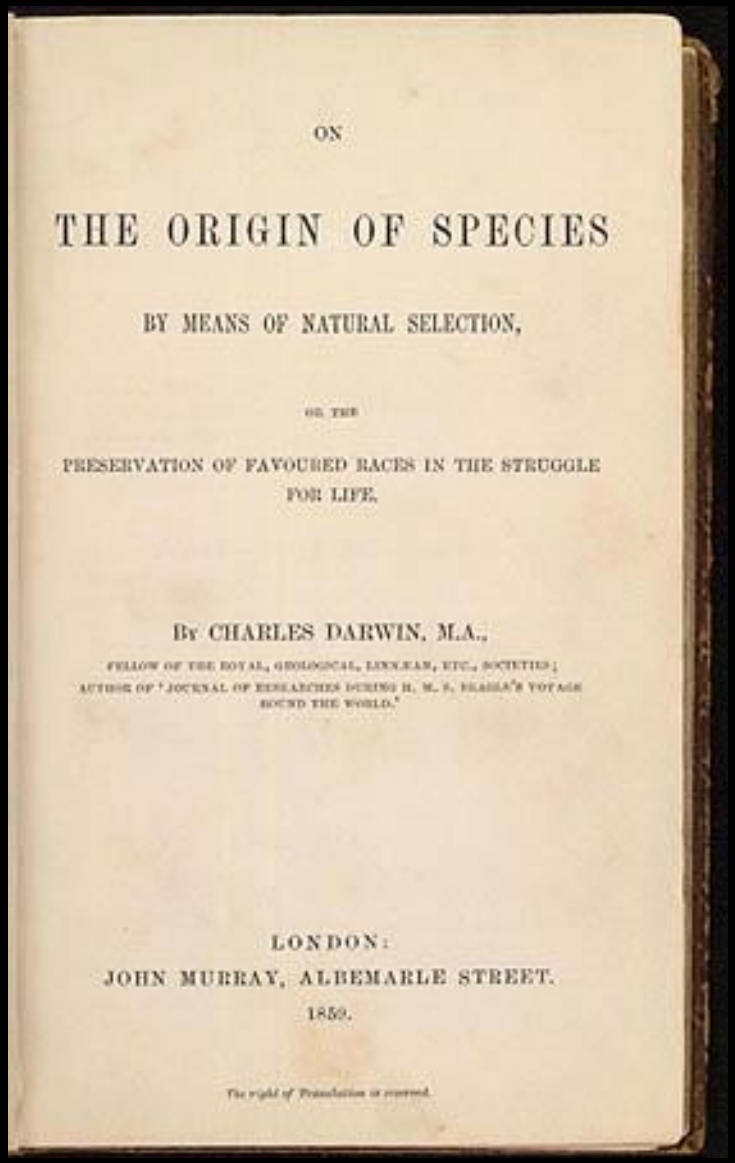




SIDEREVS
NVNCIVS
MAGNA, LONGEQVE ADMIRABILIA
Spectacula pandens, suspiciendaque proponens
vnicuique, præsertim verò
PHILOSOPHIS, atq; ASTRONOMIS, quæ à
GALILEO GALILEO
PATRITIO FLORENTINO
Patauini Gymnasij Publico Mathematico
PERSPICILLI
Nuper à se reperti beneficio sunt obseruata in VVLÆ FACIE, FIXIS IN-
NVMERIS, LACTEO CIRCVLO, STELLIS NEBVLOSIS,
Apprime verò in
QVATVOR PLANETIS
Circa IOVIS Stellam disparibus interuallis, atque periodis, celeri-
tate mirabili circumuolutis; quos, nemini in hanc vsque
diem cognitos, nouissimè Author deprè-
hendit primus; atque
MEDICEA SIDERA
NVNCVPANDOS DECREVIT.
VENETIIS, Apud Thomam Baglionum. M DC X.
Superiorum Permissu, & Priuilegio.

Vi coisas que olhos humanos jamais viram antes
Galileu Galilei

“Origem das Espécies” (1859)



ON

THE ORIGIN OF SPECIES

BY MEANS OF NATURAL SELECTION,

OR THE

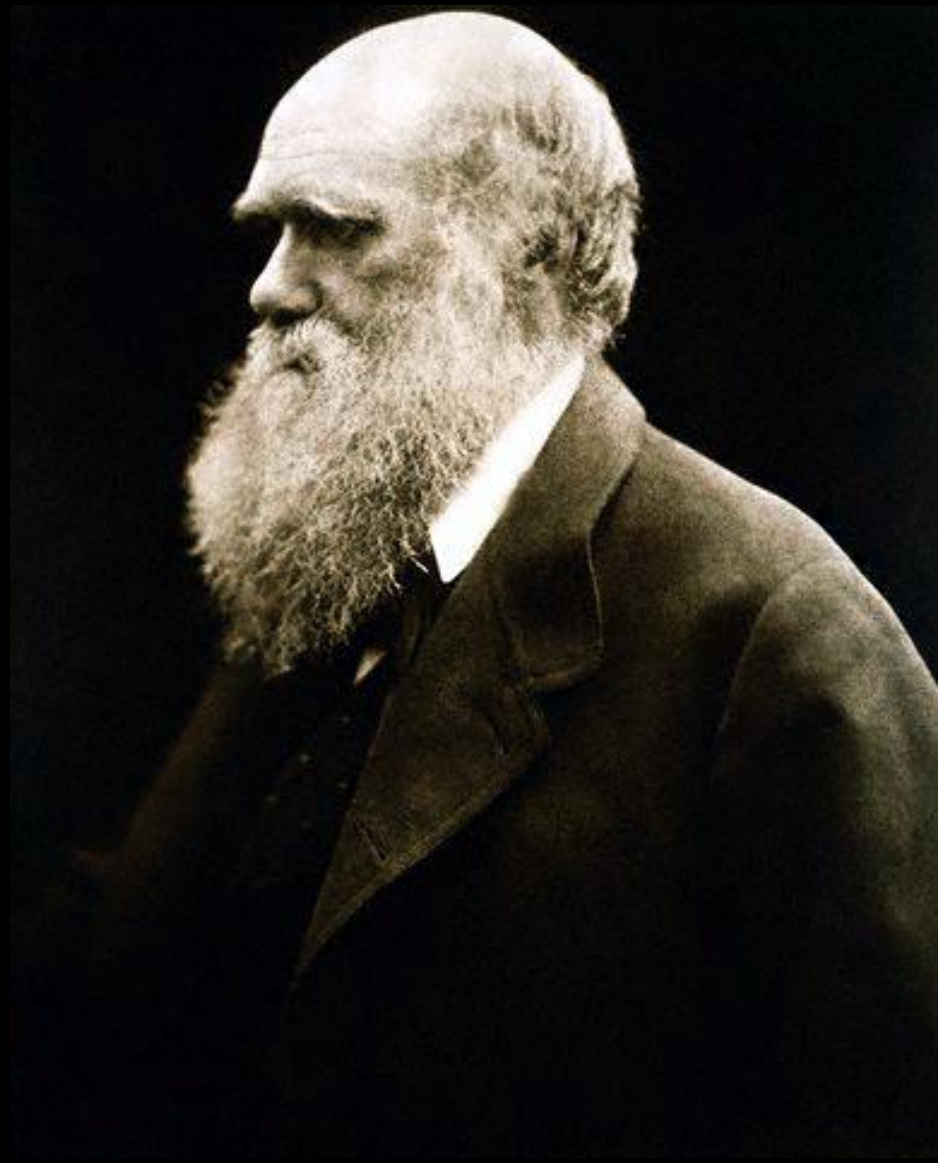
PRESERVATION OF FAVOURED RACES IN THE STRUGGLE FOR LIFE.

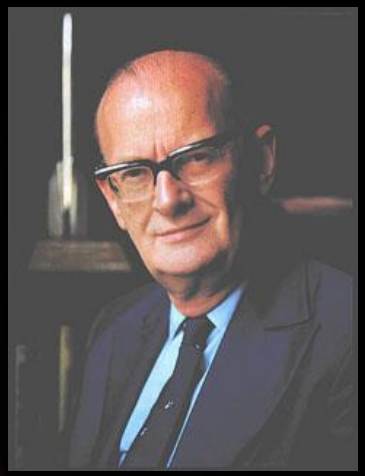
By CHARLES DARWIN, M.A.,

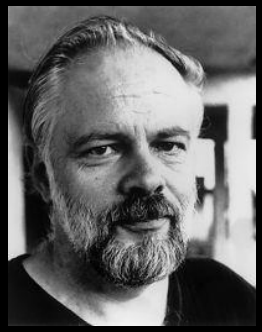
FELLOW OF THE ROYAL, GEOLOGICAL, LINNÆAN, ETC., SOCIETIES;
AUTHOR OF 'JOURNAL OF RESEARCHES DURING H. M. S. BEAGLE'S VOYAGE ROUND THE WORLD.'

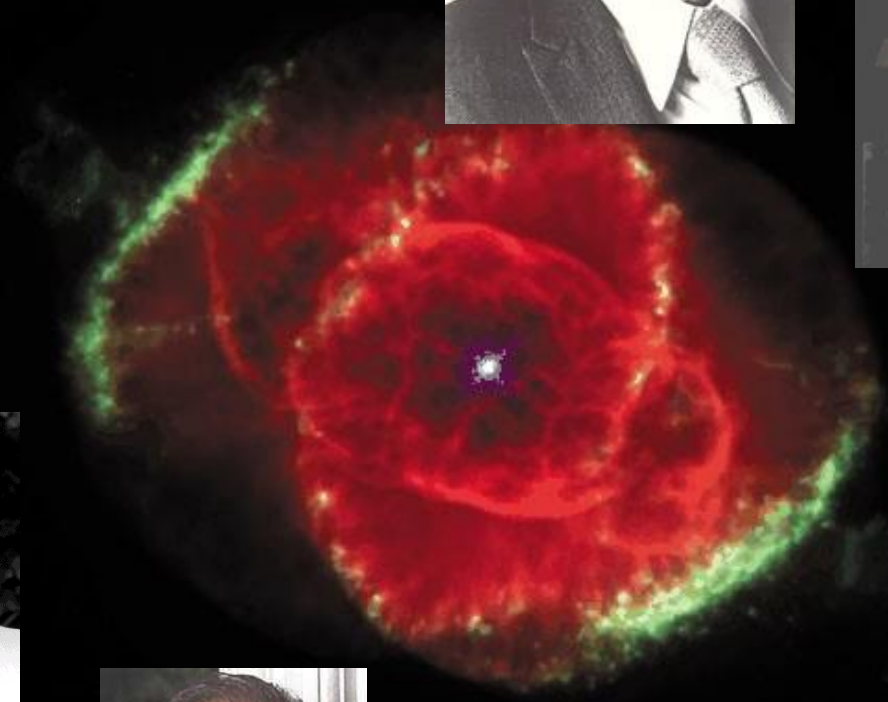
LONDON:
JOHN MURRAY, ALBEMARLE STREET.
1859.

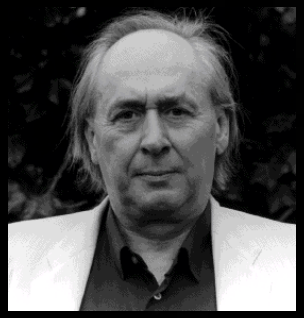
The right of Translation is reserved.



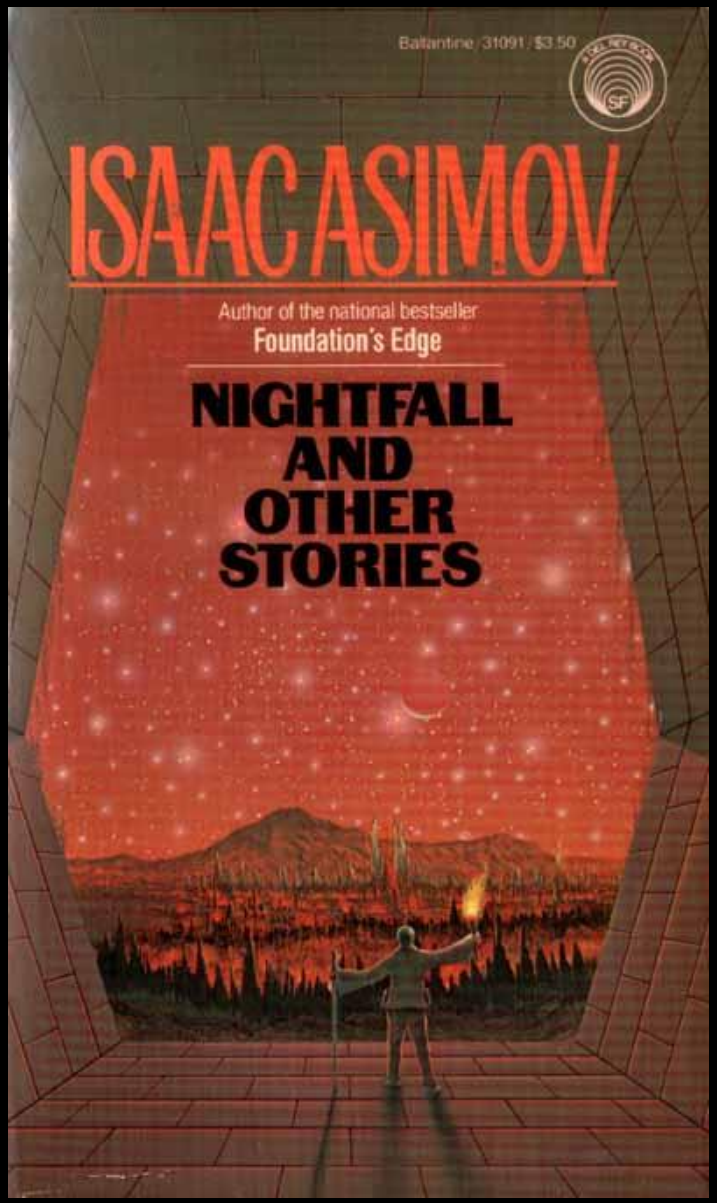


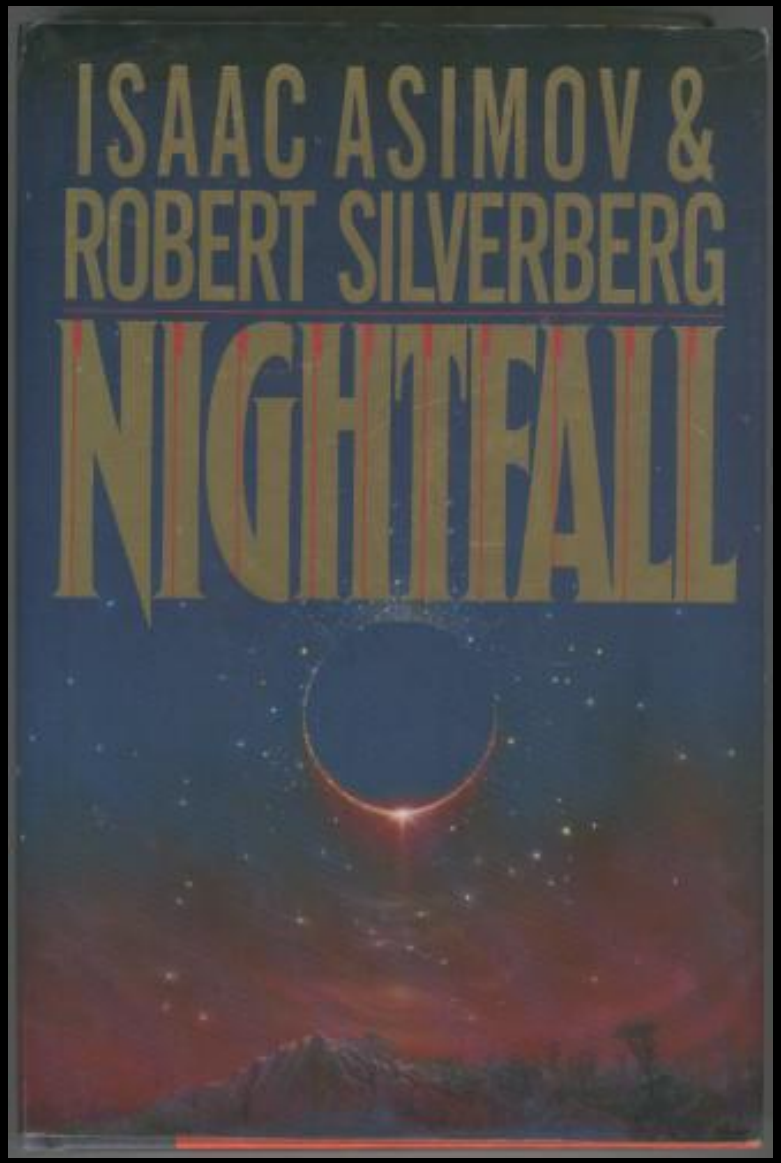






1941

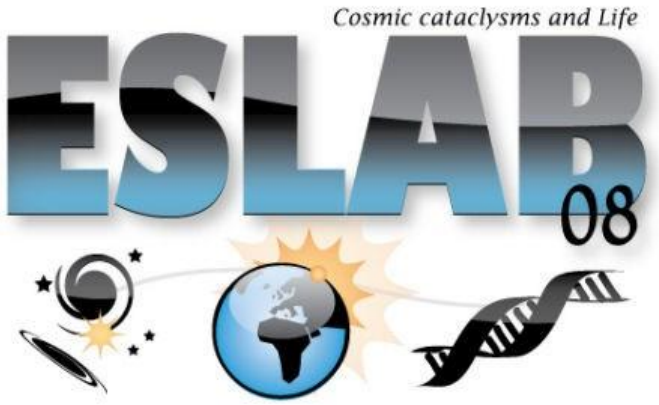

Ballantine / 31091 / $3.50
ISAAC ASIMOV
Author of the national bestseller
Foundation's Edge
NIGHTFALL AND OTHER STORIES


ISAAC ASIMOV &
ROBERT SILVERBERG
NIGHTFALL

1990

HD 188753 Ab (2005)

- Período(B-C)=156 dias
- Período(BC-A)=25.7 anos
- Período(P-A)=3.3 dias



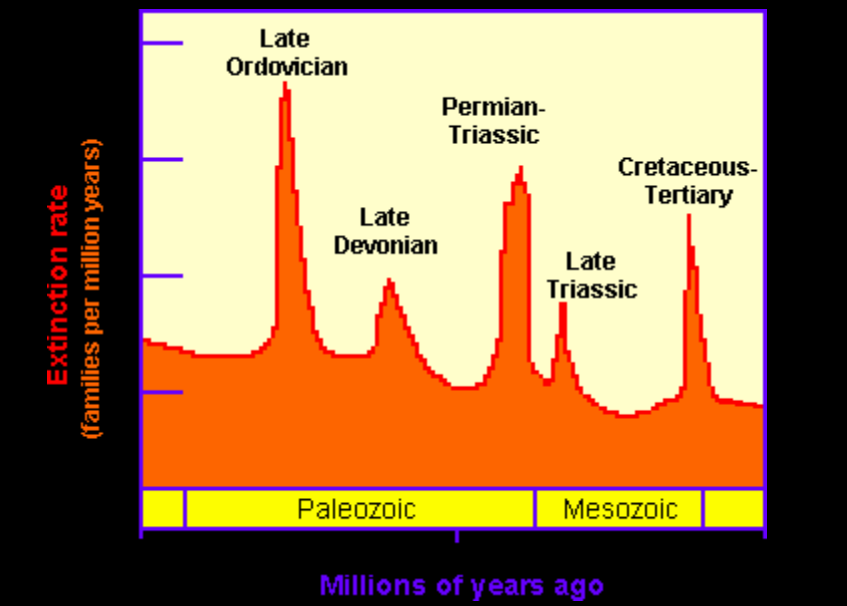
- Big Bang and the formation of light elements, element nucleosynthesis in stars and Supernovae
- Violent processes in star formation, interstellar/circumstellar shocks and the synthesis of molecules
- Collisions and planetary formation
- Formation of the Moon and its influence on Earth
- Late heavy bombardment and the emergence of life
- The role of impacts in inhibiting, transporting or threatening life
- Hazards from stellar flares and space weather
- Hazards from black holes and gamma ray bursts
- Cosmic habitability, prevalence of Earth-like planets, the fate of the Earth
- Historical, outreach and education aspects of cataclysms (e.g. Tunguska 1908)

Evento de Tunguska *(30 de Junho de 1908)*

Extinções em Massa

Causas Astronômicas

(L. & W. Alvarez, Azaro, Michel 1980)



SCIENCE 6 June 1980:
Vol. 208. no. 4448, pp. 1095 - 1108
DOI: 10.1126/SCIENCE.208.4448.1095
Articles
Extraterrestrial Cause for the Cretaceous-Tertiary Extinction
Luis W. ALVAREZ **1, Walter** ALVAREZ **2, Frank Asaro 3, and Helen V. Michel 4** 1 Professor emeritus of physics at Lawrence Berkeley Laboratory, University of California, Berkeley 94720
2 Associate professor in the Department of Geology and Geophysics, University of California, Berkeley
3 Senior scientist in the Energy and Environment Division of Lawrence Berkeley Laboratory
4 Staff scientist in the Energy and Environment Division of Lawrence Berkeley Laboratory

Platinum metals are depleted in the earth's crust relative to their cosmic abundance; concentrations of these elements in deep-sea sediments may thus indicate influxes of extraterrestrial material. Deep-sea limestones exposed in Italy, Denmark, and New Zealand show iridium increases of about 30, 160, and 20 times, respectively, above the background level at precisely the time of the Cretaceous-Tertiary extinctions, 65 million years ago. Reasons are given to indicate that this iridium is of extraterrestrial origin, but did not come from a nearby supernova. A hypothesis is suggested which accounts for the extinctions and the iridium observations. Impact of a large earth-crossing asteroid would inject about 60 times the object's mass into the atmosphere as pulverized rock; a fraction of this dust would stay in the stratosphere for several years and be distributed worldwide. The resulting darkness would suppress photosynthesis, and the expected biological consequences match quite closely the extinctions observed in the paleontological record. One prediction of this hypothesis has been verified: the chemical composition of the boundary clay, which is thought to come from the stratospheric dust, is markedly different from that of clay mixed with the Cretaceous and Tertiary limestones, which are chemically similar to each other. Four different independent estimates of the diameter of the asteroid give values that lie in the range 10 ± 4 kilometers.

O que é Astrobiologia?

- A consideração da vida no universo em outras partes além da Terra (Laurence Lafleur 1941)
- The study of the living universe (NASA Astrobiology Institute [NAI] 1995)
- O estudo da “vida no contexto cósmico” (disciplina AGA0316 oferecida pelo IAG-USP)
- O estudo multidisciplinar da origem, evolução, distribuição e destino da vida no Universo
- Termos: **astrobiologia** (Otto Struve 1955)
  exobiologia (Joshua Lederberg 1960)
  cosmobiologia (J.D. Bernal, 1952; Dick 1996)
  bioastronomia (IAU 2004)

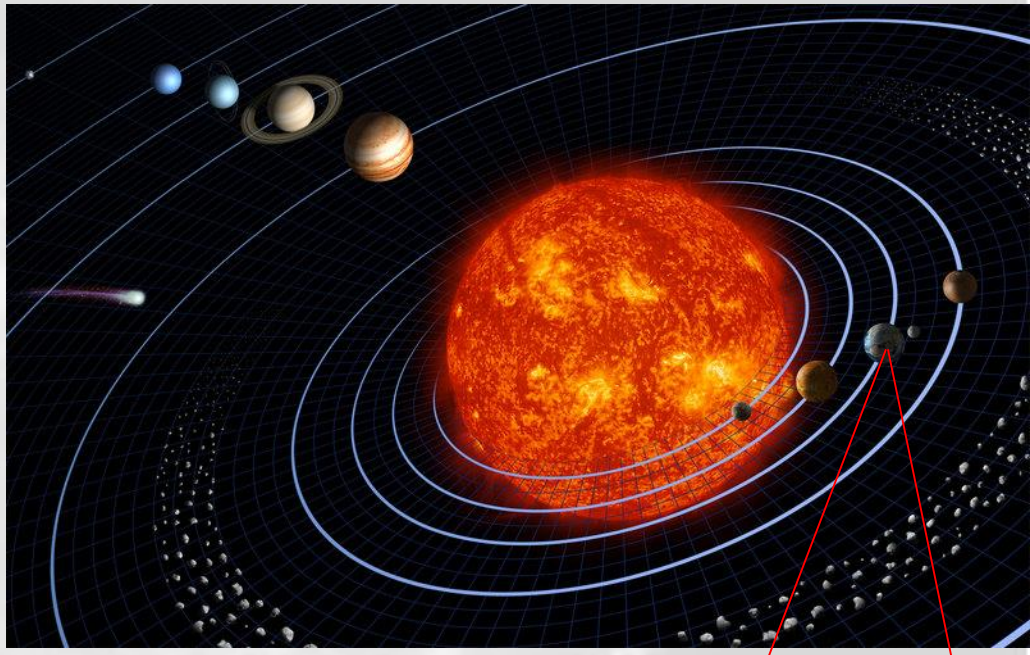
ASTROBIOLOGY
BROAD AND NARROW DEFINITIONS

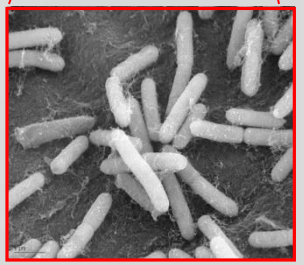
- Early restrictive use of the term: “the consideration of life in the universe elsewhere than on earth.” (Lafleur 1941)
- However, the search for life elsewhere is conditioned by our knowledge of life on Earth, and our understanding of the origin and evolution of life on Earth is informed by our study of conditions on other worlds, of Earth’s solar system and of our galactic environment.
- Today,
  astrobiology includes the study of terrestrial biology

Astrobiology

(A Transdisciplinary Enterprise)

- Astronomy/Astrophysics
- Biochemistry/Chemistry
- Geology/Geophysics
- Planetary Sciences
- Ecology/Complexity Sciences
- Evolution/Theoretical Biology
- Microbiology/Molecular Biology
- Oceanography/Meteorology
- Physics/Information Theory
- Nanosciences/Synthetic Biology





What is life?

How did life begin on Earth?

How has life evolved? How will it continue?

Is there life elsewhere? Where should we look for it?

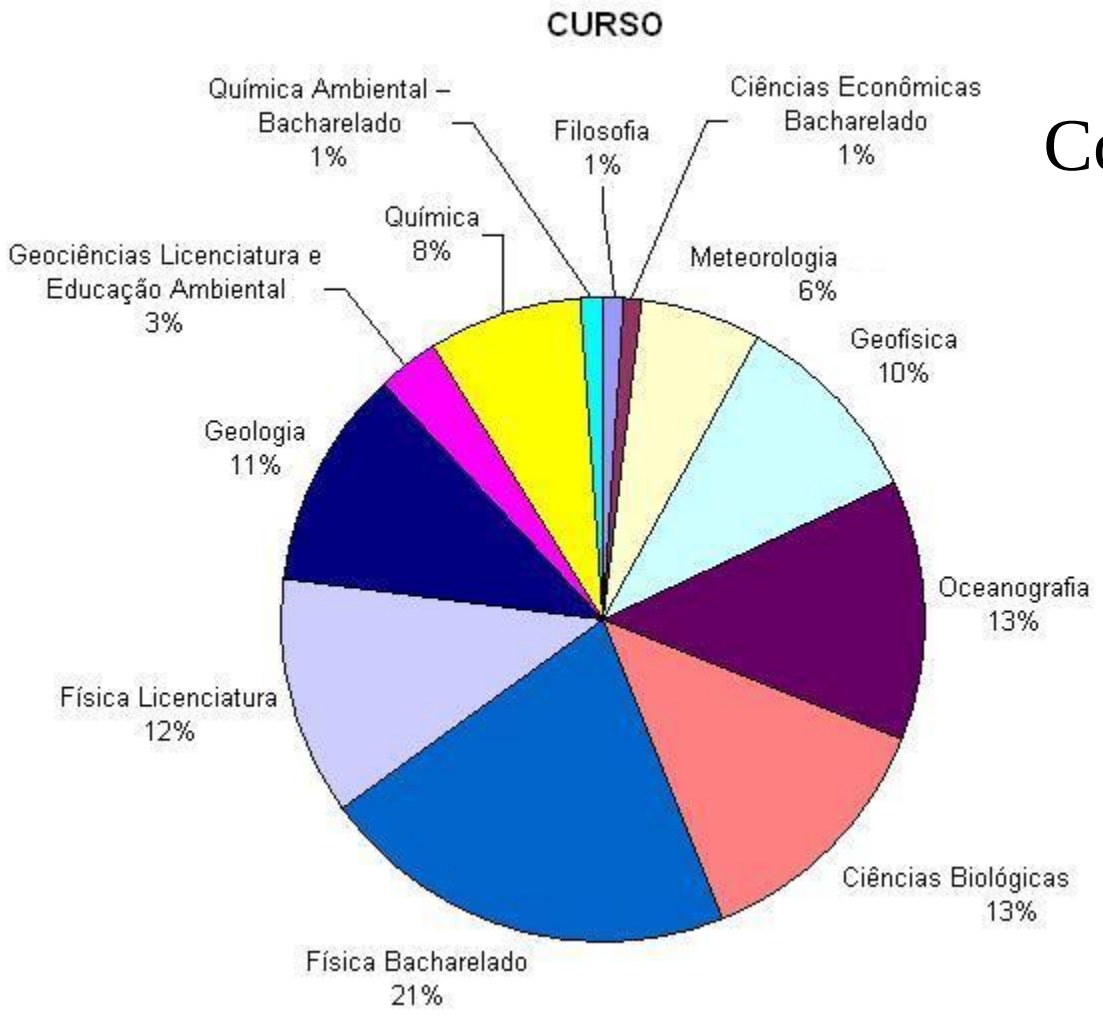
A Vida no Contexto Cósmico

(disciplina AGA 0316 do IAG-USP)

“A Vida no Contexto Cósmico”

(disciplina AGA 0316 do IAG-USP)

- Uma disciplina transdisciplinar



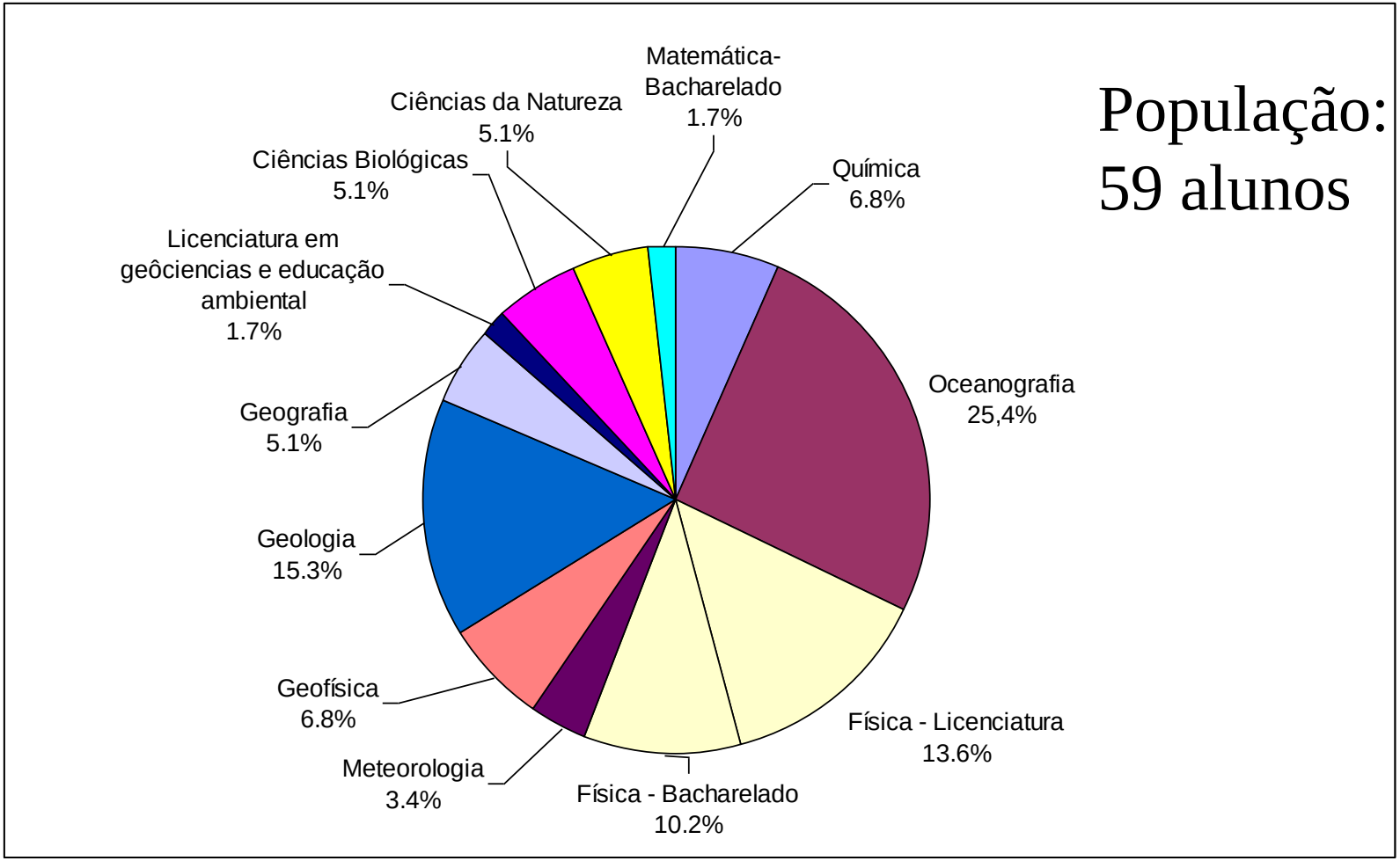
Composição de cursos (2007)

População: 100 alunos

“A Vida no Contexto Cósmico”

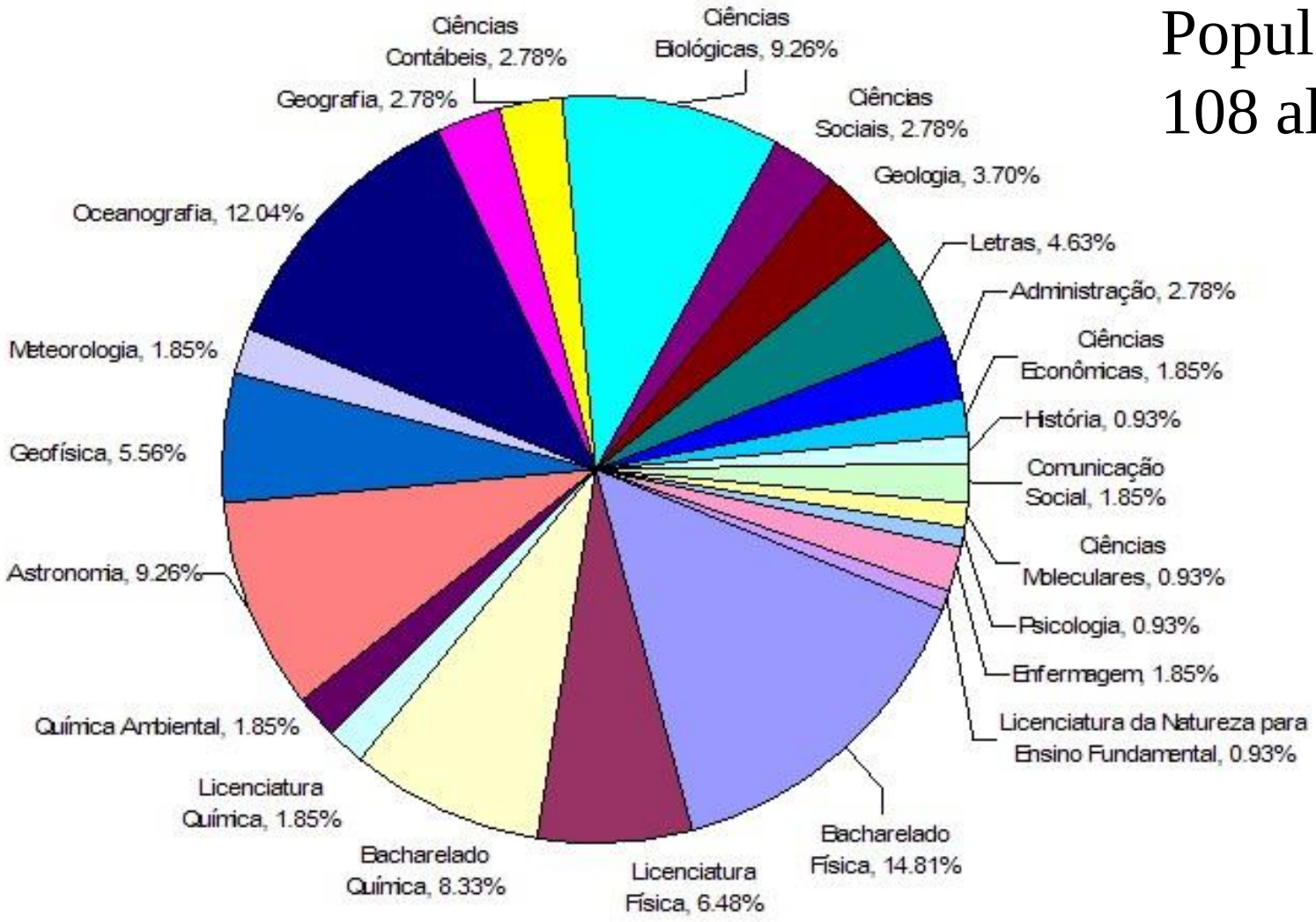
(disciplina AGA 0316 do IAG-USP)

Composição de cursos (2008)



Criando a partir do Big Bang Disciplinar

População:
108 alunos



Composição de cursos AGA 0316 (2009)

ASTROBIOLOGIA

geradora de transversalidade (pesquisa, educação, divulgação)

- Ciências Naturais
- Ciências da Saúde
- Humanidades
- Artes
- Ética/Religiões/Teologia

TEMAS TRANSVERSAIS

- Vida
- Cosmos
- Água
- Energia
- Luz
- Espaço
- Tempo
- Inteligência
- Significado

AstroBio Café

Um atelier de transdisciplinaridade

PROJETO BLUE BOOK

Exodiscussões

01) A origem das membranas biológicas
02) Perspectivas para a vida humana no espaço
03) A Teoria de Gaia como metáfora da visão sistêmica
04) A origem da água na Terra
05) Os pilares da vida
06) O que é a vida? Uma questão a ser investigada por várias perspectivas
07) Interações Sol-Terra de interesse biológico
08) Mitologias de vida extraterrestre na literatura, cinema e TV
09) Fundamentos termodinâmicos da vida
11) Efeitos gravitacionais na vida
12) Grandes extinções, com ênfase à transição K-T
14) Processos de nucleossíntese estelar
17) A hipótese Gaia
19) Vida nas dorsais meso-oceânicas

24) Extremófilos

18) Biogeografia evolutiva
22) Vida inorgânica
20) Efeitos mutagênicos da radiação

13) Matéria orgânica em meteoritos e poeira cometária
10) Características atmosféricas e geofísicas de Marte, Europa e Titã
23) Efeito estufa e aquecimento global
21) Químicas alternativas da vida
15) Fronteiras entre máquinas e organismos vivos
16) Formação e evolução da atmosfera terrestre

Temas de Monografias - 2007

01) A origem das membranas biológicas
02) Perspectivas para a vida humana no espaço
03) A Teoria de Gaia como metáfora da visão sistêmica
04) A origem da água na Terra
05) Os pilares da vida
06) O que é a vida? Uma questão a ser investigada por várias perspectivas
07) Interações Sol-Terra de interesse biológico
08) Mitologias de vida extraterrestre na literatura, cinema e TV
09) Fundamentos termodinâmicos da vida
10) Características atmosféricas e geofísicas de Marte, Europa e Titã
11) Efeitos gravitacionais na vida
12) Grandes extinções, com ênfase à transição K-T
13) Matéria orgânica em meteoritos e poeira cometária
14) Processos de nucleossíntese estelar
15) Fronteiras entre máquinas e organismos vivos
16) Formação e evolução da atmosfera terrestre
17) A hipótese Gaia
18) Biogeografia evolutiva
19) Vida nas dorsais meso-oceânicas
20) Efeitos mutagênicos da radiação
21) Químicas alternativas da vida
22) Vida inorgânica
23) Efeito estufa e aquecimento global
24) Extremófilos

Temas de Monografias - 2008

01) Princípio da mediocridade e princípio do privilégio na evolução da vida no cosmos
02) O gênero Homo e a importância evolutiva da comunicação
03) Tectonismo como fator de formação de "paisagens" e de organização sócio-espacial
04) Formação da Terra e condições favoráveis ao surgimento da vida
05) Solventes para a vida: sua distribuição em sistemas planetários
06) Estudo de processos evolutivos através de algoritmos genéticos
07) Terraformagem de planetas no Sistema Solar
08) A influência das placas tectônicas na vida
09) Busca de vida em outras regiões do Sistema Solar
10) A hipótese Gaia
11) A vida no tempo geológico: complexificação ou aperfeiçoamento?
12) A vida nas cordilheiras meso-oceânicas
13) Consequências da queda de um corpo massivo na Terra
14) A vida nas condições extremas do oceano profundo
15) Relação dos organismos nas zonas afóticas com a vida primitiva

Temas de Monografias - 2009

01) O princípio da emergência
02) Contraposição entre visões da vida extraterrestre no senso comum e em ciência
03) Co-evolução da Terra e de sua biosfera: implicações para a detectabilidade de vida extraterreste
04) Tangências entre cosmologias científicas modernas e mítico-filosóficas
05) Aminoácidos como bio-indicadores no meio interestelar e em cometas
06) Aquecimento global e gases do efeito estufa
07) Exoplanetas
08) Efeito estufa: comparação da Terra com outros corpos celestes
09) A descoberta de vida alienígena como desencadeadora de mudanças paradigmáticas
10) Titã: dossiê sobre um sítio pré-biotico e a importância de seus criovulcões
11) Cosmossemiótica: uma abordagem semiótica do princípio da complexidade
12) Condições de habitabilidade em Marte: passado, presente e futuro
13) Longevidade das instituições e grandes projetos espaciais
14) Químicas alternativas da vida
15) Bioquímica das cianobactéricas
16) O princípio antrópico
17) Super-Terras e planetas oceânicos
18) Extremófilos: vida e obra
19) A complexificação crescente das moléculas orgânicas e o surgimento da vida
20) Os sete pilares da vida
21) Origem e evolução da vida: contingência e determinismo
22) O ciclo do metano em Titã
23) Origens da vida: metabolismo vs. Informação
24) Marte: dos indícios de vida à economia da exploração

A Vida no Universo: As Grandes Questões

1. Quem somos?
2. De onde viemos?
3. Para onde vamos?
4. Estamos sós?

Questões Fundamentais (NAI Roadmap)

1. Como a vida se originou e evoluiu?
2. Existe vida em outras partes do Universo?
3. Qual será o futuro da vida na Terra e além?

Questões no caminho

- Como a vida começou na Terra e como ela evolui?
- Quais são os princípios que regem a organização da matéria que resultou nos seres vivos?
- Como a biosfera de nosso planeta evoluiu?
- Existem outros planetas como a Terra?
- Como reconhecer a assinatura de vida em outros corpos celestes?
- O que torna um planeta habitável?
- Será a vida um fenômeno comum no Universo?
- Qual será o futuro da espécie humana, na medida em que a vida terrestre se expanda para além de seu planeta de origem?

Questões vetores

- O que é a vida?
  - uma questão além da biologia comum
  - subjetividade e definibilidade
- Como seria a vida fora da Terra?
  - a vida como nós não conhecemos
- Como detectar a vida fora da Terra?
  - Explorações in situ
  - Criptoecosistemas
  - Exomicropaleontologia
  - Bioassinaturas
  - Ecocatastrofes
  - Síndrome Gaia

Razões para a Consolidação da Astrobiologia

- Reconhecimento dos extremófilos
- Descoberta dos exoplanetas
- Desenvolvimento da astroquímica
  - A água é abundante no Universo (water water everywhere)
  - O carbono orgânico é abundante no Universo (CH everywhere)

Eixos de pesquisa astrobiológica

- História da complexidade cósmica
- Universo molecular
- Habitabilidade
- Sistema Solar
- Exoplanetas
- Extremófilos
- Origens da vida
- Bioassinaturas
- Evolução das biosferas
- Ação humana na Terra e além

Bioassinaturas

SIGA A VIDA

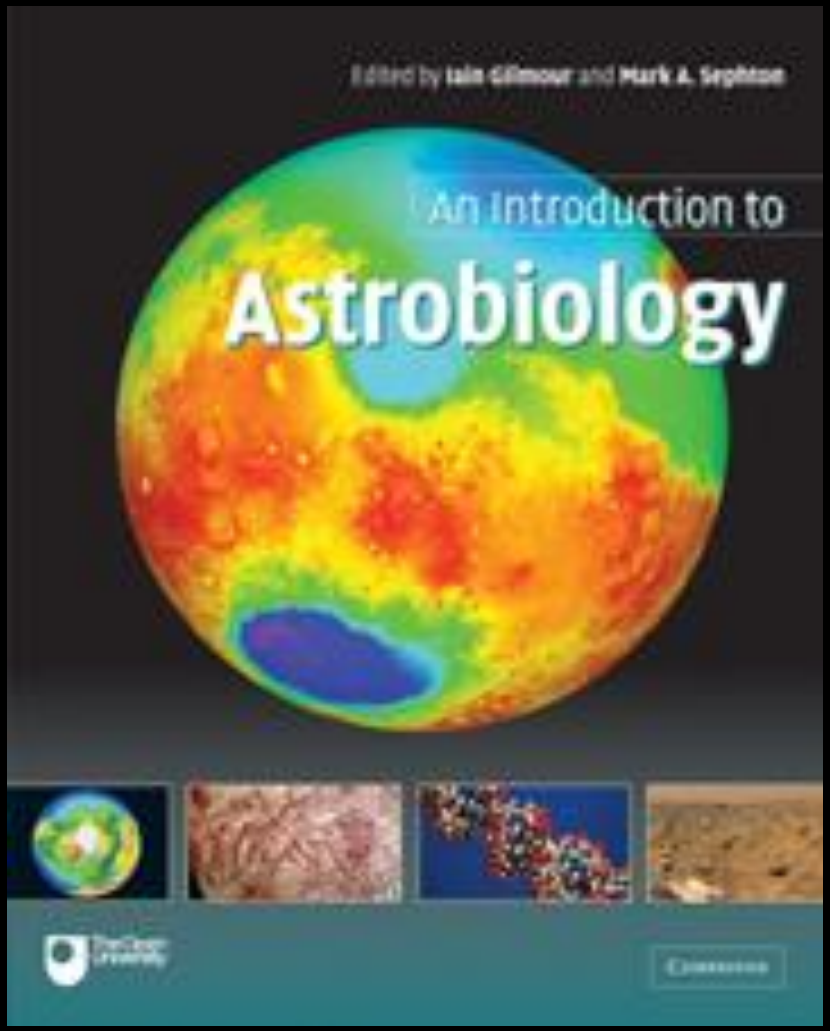
- Siga a água (Follow the water)
- Siga o carbono
- Siga o nitrogênio
- Siga o fósforo
- Siga a energia
- Siga a entropia
- Siga a informação
- Siga o significado

PASSOS NA “AGA0316”

- O que é a vida?
- Panorama astronômico
- Pilares da cosmologia
- Evolução da complexidade no universo
- Siga a água
- Siga a energia
- Siga o carbono
- Siga o nitrogênio
- Exoplanetas e bioassinaturas
- Ação humana na Terra e além

An Introduction to Astrobiology

Iain Gilmour &
Mark A. Sephton (eds.)



www.astro.iag.usp.br/~amancio

Amâncio César Santos Friaça

amancio@astro.iag.usp.br

Rua do Matão 1226 - Cidade Universitária
05508-900 São Paulo SP - BRASIL
Tel. (11) 3091-2725

NA ESQUINA DO COSMOS COM A VIDA

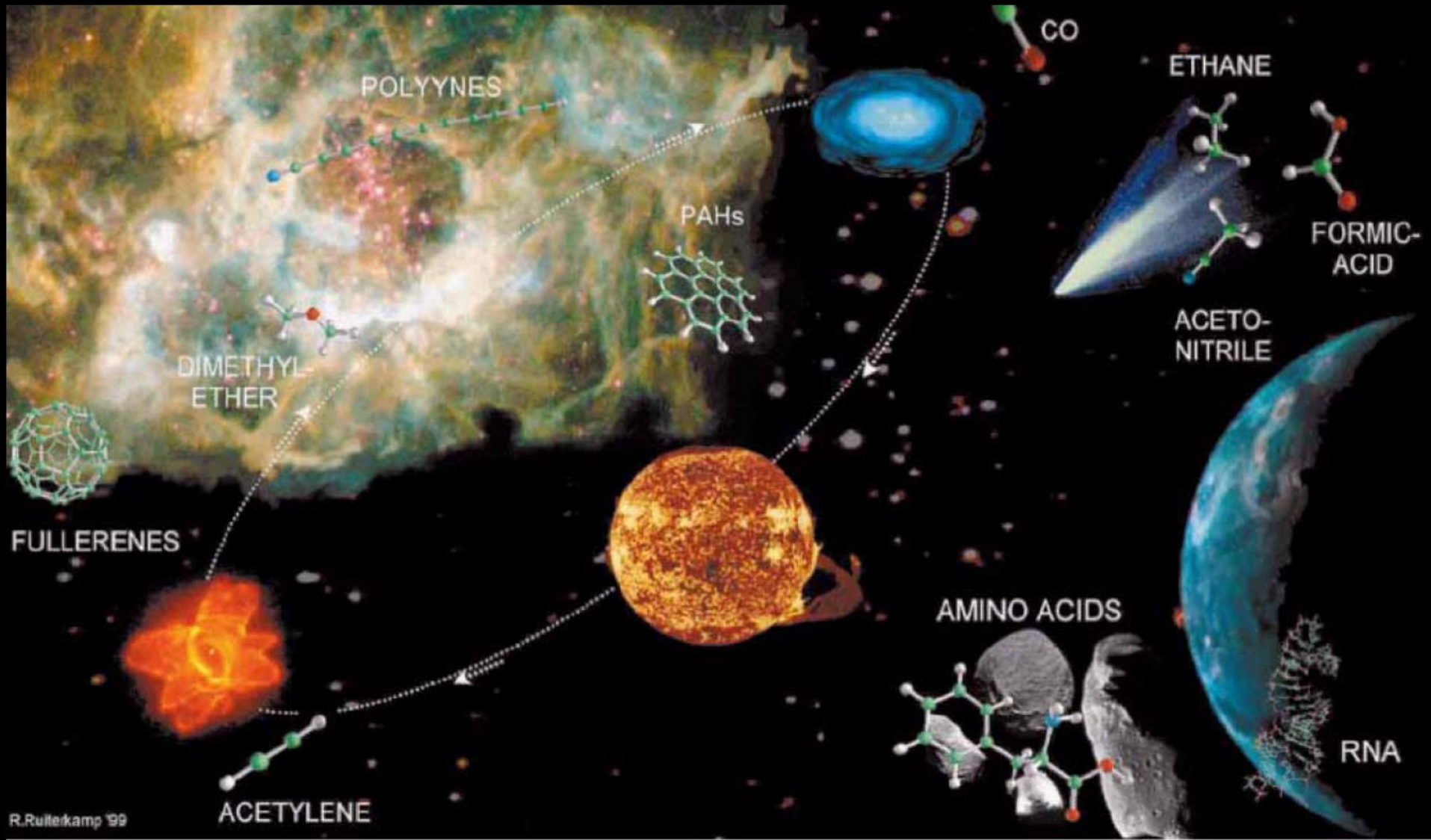
Interesses Científicos:

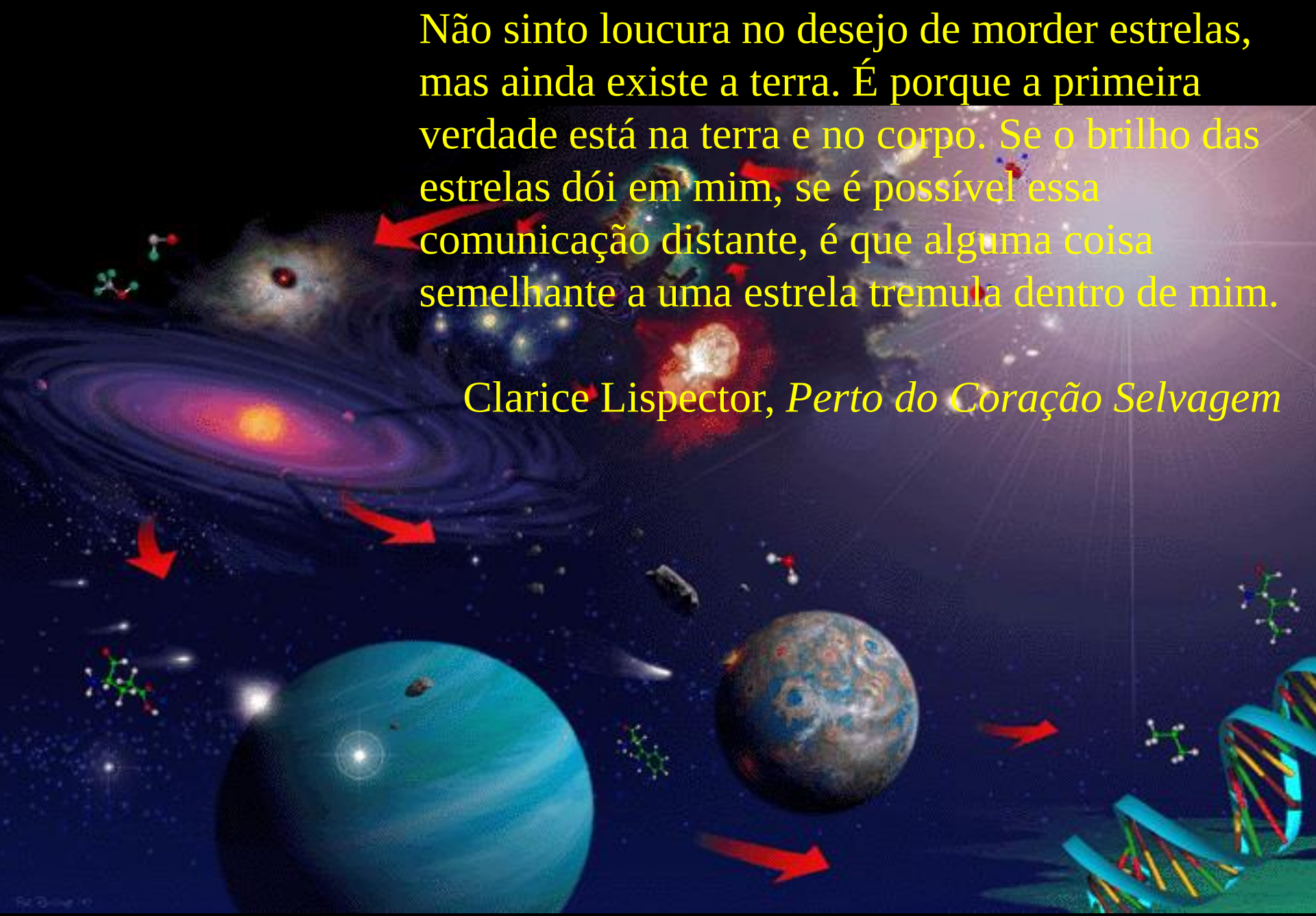
- Astrobiologia
- Cosmologia
- Evolução Química do Universo
- Formação e Evolução de Galáxias
- Meio Intergaláctico e Interestelar
- Relações entre Ciência e Sociedade

Ensino

- AGA0316 A Vida no Contexto Cósmico
- AGG1400200 Física da Terra e do Universo para Educação Ambiental
- MPA5003 História da Ciência e Ensino de Astronomia

A Longa Viagem
do meio interestelar à Terra primitiva





Não sinto loucura no desejo de morder estrelas, mas ainda existe a terra. É porque a primeira verdade está na terra e no corpo. Se o brilho das estrelas dói em mim, se é possível essa comunicação distante, é que alguma coisa semelhante a uma estrela tremula dentro de mim.

Clarice Lispector, *Perto do Coração Selvagem*