



UFRGS

INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
Departamento de Biofísica

Exobiologia (BIO10-012)

2010 I

(8^a edição)

CRÉDITOS: 03 (três)
CAPACIDADE: até 30 alunos
HORÁRIO: 5153-0104-43431
SEMESTRE: 5^o (recomendado) Bacharelado C.Biológicas
PRÉ-REQUISITOS: BIO10-004, GEO04-013, FIS01-038,
QUI01-006, QUI02-201

PROFESSOR:

Prof. Jorge Alberto Quillfeldt

PROFESSORES COLABORADORES:

Profa. Miriani Pastoriza – Depto Astronomia, IF
Prof. Horácio Dottori – Depto Astronomia, IF
Prof. Kepler S. de Oliveira Filho - Depto Astronomia, IF
Prof. Aldo M. de Araújo – Depto de Genética, IB
Prof. Rômmulo Conceição – Depto Geologia, IG
Prof. Eduardo D. Barcelos – UERGS (*in memoriam*)

I. OBJETIVOS:

Esta disciplina tem como objetivo introduzir o aluno no novo campo da *Exobiologia* (também conhecido como *Astrobiologia* ou *Bioastronomia*). A Exobiologia define-se como o estudo da vida no universo, suas origens e distribuição, a influência de fatores físicos e químicos, processos evolutivos, ambientes planetários e ecossistemas, e o emprego de missões espaciais de busca com sondas-robô ou naves tripuladas, bem como a pesquisa de sinais de rádio de origem extraterrestre artificial (SETI). Atualmente a Exobiologia concentra-se no estudo da origem de organismos simples como bactérias e outros seres unicelulares, e utiliza o que sabemos sobre ambientes terrestres como protótipos para testar hipóteses em busca de evidências da existência de organismos análogos em outros corpos celestes. A descoberta dos microorganismos conhecidos como extremófilos (arqueobactérias) ampliou o leque dos contextos bióticos possíveis, influenciando decisivamente os modelos teóricos de origem da vida e os diferentes projetos de busca de evidências de vida extraterrestre e/ou de origem independente da nossa.

II. SÚMULA:

Astronomia básica: o sistema solar, a galáxia e o universo; nucleossíntese estelar; formação de estrelas e planetas; história da SETI e falsos alarmes; atmosferas planetárias; água e moléculas orgânicas; o que é vida; modelos de origem da vida; acidentes evolutivos e extinções em massa; zonas habitáveis; meteoritos, biomarcadores e quimiofósseis; cometas; extremófilos terrestres; Marte, Europa e Titã; exoplanetas.

III. PLANO DE ENSINO DA DISCIPLINA:

Após uma breve introdução de conceitos básicos da Astronomia, estudaremos o passado recente da Exobiologia (SETI, missões Viking, outras missões da NASA e pesquisas soviéticas, etc) e discutiremos a cientificidade das alegações exobiológicas; estas não tem qualquer relação com o tema dos OVNI's, porém estes e outros mitos de apelo popular serão discutidos. A seguir discutiremos o conceito de vida, os principais modelos atuais de origem da vida, água e moléculas orgânicas no universo, atmosferas planetárias, evolução e extinção, e o dinâmico conceito de Zona Habitável. Por fim, exploraremos os tópicos da fronteira atual: morfossósseis e quimiofósseis em meteoritos, extremófilos e seus limites, possibilidades de vida passada ou presente em Marte, Europa e o *permafrost*, a descoberta de novos exoplanetas e as missões espaciais da NASA, Agência Européia e outras, dedicadas a experimentos exobiológicos. Os tópicos não serão percorridos necessariamente nesta ordem, e serão abordados em maior ou menor profundidade em função das solicitações dos estudantes.

IV. SEQUÊNCIA DE CONTEÚDOS 2010 I (ordem sugerida):

Módulo	Tópico abordado	Professor	Data	
MÓDULO BÁSICO	1 Introdução à Exobiologia	Jorge	11/03	
	2 O Novo Sistema Solar, a Galáxia e o Universo	Miriam Pastoriza	18/03	
	3 Nucleossíntese, Formação e Evolução Estelar	Kepler Oliveira	25/03	
	4 Nuvens Moleculares e Formação de Planetas	Horácio Dottori	01/04	
	5 Atmosferas Planetárias – Água – O Experimento de Miller-Urey	Jorge	08/04	
	6 Origem da Vida na Terra: Teorias e Experimentação	Jorge	15/04	
	7 Zona de Habitabilidade – O Argumento da Terra Rara	Jorge	22/04	
	8 Vida na Terra, Experiência única? Considerações sobre T. da Evolução	Aldo M. Araújo	29/04	
	9 Marte I: das Missões Viking ao meteorito ALH84001	Jorge	06/05	
	Prova do Módulo Básico (peso 7,0)			13/05
	10 Exoplanetas: Perfil, Detecção e a Busca de Bioimpressões	Basílio Santiago	20/05	
11 Extremófilos e os limites da vida na terra	Jorge	27/05		
<i>Feriado Nacional (Corpus Christi)</i>			03/06	
MÓDULO AVANÇADO	12 Meteoritos – O meteorito marciano ALH84001	Rômulo Conceição	10/06	
	13 Acidentes Evolutivos e Extinções em Massa na História Vida Terrestre	Jorge	17/06	
	14 Marte II / Europa, Titã e outros nichos potenciais no Sistema Solar	Jorge	24/06	
	15 SETI : Equação de Drake - Civilizações Kardashev - Paradoxo de Fermi	Jorge	01/07	
	16 Entre os fatos e os desejos: OVNI's, ficção científica e opinião pública	Jorge	08/07	
	Recuperação / Apresentação de Cartazes em duplas (peso 3,0)			15/07

V. PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS:

O curso desenvolver-se-á basicamente através de *Aulas Expositivas* acompanhadas de *Discussão em Grupo* sobre capítulos de livros e artigos referentes aos tópicos, sempre lidos previamente às aulas. Diversos tópicos serão ministrados por professores colaboradores especialistas em cada área.

A maior parte do material didático se encontra disponível no xerox da Bio (no prédio da Botânica), enquanto que outros estão disponíveis na internet. No xerox encontra-se também um guia de estudos, especialmente da primeira área, e um questionário de revisão da mesma, útil para preparar para a primeira provada disciplina. Mais informações e materiais, procurar em www.ufrgs.br/exobiologia.

VI. SISTEMA DE AVALIAÇÃO:

O estudante será avaliado através de dois instrumentos:

(1) uma (01) **Prova Escrita (dissertativa)** realizada no final do Módulo Básico (após as primeiras 9 aulas), cujo peso na disciplina é 7,0; o conceito mínimo para aprovação nesta prova é C; caso fique com menos (D), ou falte (FF), deverá entregar um questionário - que lhe será indicado - preenchido corretamente até o dia 10/06;

(2) a **apresentação de um Cartaz** ao final do Módulo Avançado, sobre tópico relacionado com a disciplina (de preferência sobre um ou mais artigos publicados), produzido pelos alunos, em duplas; o peso do cartaz é 3,0; em caso de falta ou reprovação neste trabalho, a recuperação deverá ser feita mediante a entrega, antes do dia 15/07, de uma pequena monografia manuscrita (máximo 10 páginas) sobre um ou mais artigos da área;

Também será considerada a **participação dos estudantes em aula**, nas discussões promovidas, é da maior importância, e será levada em consideração (máximo de 1 ponto) na hora de definir a pontuação total final; os questionários de revisão distribuídos não serão recolhidos nem contarão pontos, mas poderão ser corrigidos em grande grupo sempre na meia hora que antecede a aula seguinte, na presença de um dos professores;

O **conceito final** será determinado pela pontuação da prova (peso 7,0) somada à do cartaz (peso 3,0), acrescida, quando for o caso, de pontos por participação (no máximo 1,0 ponto), segundo o seguinte algoritmo: 9,0 a 10,0 = 'A'; 7,5 a 8,9 = 'B', 6,0 a 7,4 = 'C', 0 a 5,9 = 'D' (reprovado); excesso de faltas 'FF' (reprovado).

VII. BIBLIOGRAFIA FUNDAMENTAL (capítulos escolhidos)

FUNDAMENTAIS

- Goldsmith, D. & Owen, T. - "The Search for life in the Universe", Third Edition, University Science Books, Sausalito, CA, 2002.
Lunine, J. - "Astrobiology: A Multi-Disciplinary Approach, Benjamin Cummings (Editora), 2004
Ward, P.D. & Brownlee, D. - "Sós no Universo?", Editora Campus, São Paulo, 2001. [Tradução brasileira de "Rare Earth – Why Complex Life is Uncommon in the Universe", Copernicus/ Springer-Verlag New York, 2000]

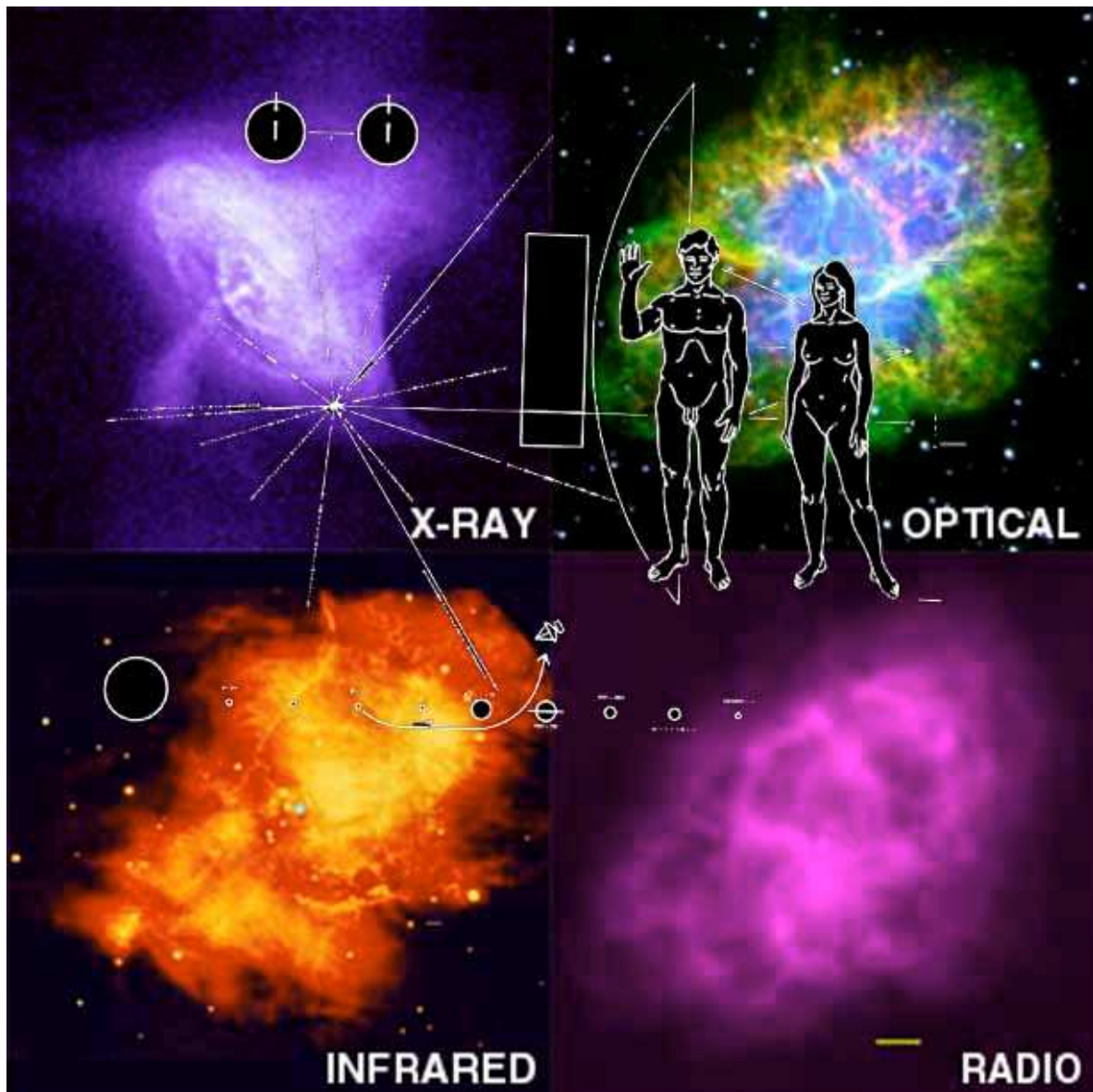
BÁSICOS / APOIO

- Brack, A. (ed.) "The Molecular Origins of Life – Assembling Pieces of the Puzzle", Cambridge University Press, Cambridge, 1998.
Darling, D. "Life Everywhere – The Maverick Science of Astrobiology", Basic Books, New York, 2001.
Horneck, G. & Baumstark-Khan, C. (eds.) "Astrobiology – the quest for the condition of life", Springer-Verlag, Berlin, 2002.
Jakosky, B. "The Search for Life on Other Planets", Cambridge University Press, 1998.
Ward, P.D. & Brownlee, D. "Rare Earth – Why Complex Life is Uncommon in the Universe", Copernicus/ Springer-Verlag New York, 2000. Tradução brasileira: "Sós no Universo?", Editora Campus, 2001.
Sullivan III, W. T. & Baross J. (eds) "Planets and Life: The Emerging Science of Astrobiology", Cambridge University Press, Cambridge, 2007

COMPLEMENTARES

- Brack, A. & Horneck, G. "Life Origin, Evolution and Adaptation to Extreme Environments", *Planetary and Space Science*, 43(1/2):151, 1995.
Cocconi, G. e Morrison, P. "Searching for Interstellar Communication", *Nature*, 184(4690): 844-6, 1959.
Encrenaz, T. "The new Planetary and Space Sciences", *Planetary and Space Science* 50:1, 2002.
Horneck, G. "The microbial world and the case for Mars", *Planetary and Space Science* 48(11):1053-63, 2000.
Hussmann, H., Spohn, T, e Wiczerkowski, K "Thermal equilibrium states of Europa's ice shell: implications for internal ocean thickness and surface heat flow", *Icarus*, 156:143-51, 2002.
Lederberg, J. "Exobiology: approaches to life beyond the earth", *Science* 132:393-400, 1960.
McKay et al., "Search for past life on Mars: possible relic biogenic activity in Martian meteorite", *Science* 273: 924-30, 1996.
Morrison, P., Billingham, J. & Wolfe, J. (eds.) "The Search for Extraterrestrial Intelligence", NASA - National Aeronautics and Space Administration / Dover, 1979.
Pierazzo, E. & Chyba, C.F. "Cometary delivery of biogenic elements to Europa", *Icarus*, 157:120-7, 2002.
Sagan, C. "Communication with Extraterrestrial Intelligence", MIT Press, Cambridge, MA, 1973.
Schopf, J.W. "Breakthrough discoveries", cap. 5 IN "Evolution! Facts and Fallacies", Ed. J.W.Schopf (CSEOL/UCLA), Academic Press, San Diego, 1999.
Soffen, G. "Astrobiology from Exobiology: Viking and the current Mars probes", *Acta Astronautica* 41(4-10): 609-11, 1997.
Wynn-Williams, D. "Evolution on planet Earth: origins and achievements", *Trends in Ecology and Evolution* 14(10):379-81, 1999.

Exobiologia - Astrobiologia - Bioastronomia



Algumas páginas e revistas para consultar regularmente:

- <http://www.daviddarling.info/>
- <http://www.astrobio.net/>
- <http://astrobiology.nasa.gov/>
- <http://astrobiology.com/>
- <http://www.liebertonline.com/>
- <http://journals.cambridge.org/action/displayJournal?jid=IJA>