

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA  
DEPARTAMENTO DE FÍSICA

Programa de Pós-Graduação em Astronomia  
Mestrado Profissional

# RODAS DE CONVERSA COM ESTUDANTES SOBRE ASTROBIOLOGIA

RESPOSTAS DE UM  
ASTROFÍSICO, UMA  
ASTRÔNOMA E UM  
ASTRÔNOMO

RESULTADO DE INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA DO MESTRADO PROFISSIONAL EM ASTRONOMIA

RODRIGO DE QUEIROZ OLIVEIRA  
MARILDO GERALDÊTE PEREIRA

**RODAS DE CONVERSA COM  
ESTUDANTES SOBRE ASTROBIOLOGIA**

Ficha Catalográfica - Biblioteca Central Julieta Carneado - UEFS

O51 Oliveira, Rodrigo de Queiroz

Rodas de conversa com estudantes sobre astrobiologia : respostas de um astrofísico, uma astrônoma e um astrônomo / Rodrigo de Queiroz Oliveira, Marildo Geraldete Pereira. – Feira de Santana : Universidade Estadual de Feira de Santana, 2024.

42 f.: il.

Ebook.

Produto educacional resultante da intervenção pedagógica apresentada no Mestrado Profissional em Astronomia, Programa de Pós-graduação em Astronomia, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2024.

1. Astrobiologia. 2. Biologia. 3. Astronomia. 4. Ensino. 5. Aprendizagem. 6. Difusão do conhecimento. I. Título. II. Pereira, Marildo Geraldete. III. Departamento de Física. IV. Programa de Pós-graduação em Astronomia. V. Universidade Estadual de Feira de Santana.

CDU 573:52(07)

Luis Ricardo Andrade da Silva - Bibliotecário - CRB-5/1790

**QUANDO O CANDEEIRO SE APAGAVA  
O UNIVERSO ASCENDIA**

**À memória de pai, avôs e avó.**

# SUMÁRIO

Prólogo

06

## PARTE I

### **Ponderações sobre a origem da vida na Terra e a possibilidade de encontrarmos seres vivos fora dela**

Busca por exoplanetas habitáveis	09
Controversa de microrganismo em meteorito	10
Vida sobre a Terra	11
A matéria dos seres vivos	12
A busca por indícios de vida fora do Terra	13

## PARTE II

### **Proposta de colônia humana fora da Terra para assegurar sua sobrevivência a longo prazo**

Passos para a colonização de Marte	15
Corrida pela mineração espacial	16
Nossa sobrevivência num futuro distópico	17

## PARTE III

### **Risco de extinção e ação defensiva no caso de um corpo celeste estar em rota de colisão com a Terra**

Política de defesa planetária	19
A primeira testagem de defesa planetária	20
Eventos de extinção	21
Especulações sobre vida humana no próximo século	22
Desafio para a sobrevivência da humanidade	23
Cultura capitalista anti-vida	24

**PARTE IV**  
**Reflexões sobre carreira e difusão do**  
**conhecimento envolvendo áreas da**  
**Astronomia**

Difusão do conhecimento astrobiológico	26
Novidade na astrofísica	27
Aspirantes a cientistas	28
Comunicação da pesquisa científica	29
Igualdade de gênero na ciência	30
Descobertas da ciência	31

**PARTE V**  
**Ciência, Tecnologia e Inovações em**  
**Astronomia e os limites explicativos da**  
**ciência**

O lado (des)conhecido do Universo	33
Grandes colisões cósmicas	34
O intrigante emaranhamento de partículas subatômicas	35
O Universo irá se expandir aceleradamente para sempre?	36

**PARTE VI**  
**O que está pensando?**

Comunique-se	38
Imagens	39
Agradecimentos	40
Mais leituras	41
Termo de validação do produto educacional	42

## PRÓLOGO

Tive a oportunidade quando criança de frequentar a fazenda dos meus avós, nesse espaço iniciei uma imersão na natureza e no Universo. Me lembro que durante a luz do dia o verde me alegrava e a noite quando o candeeiro se apagava o Universo ascendia para contemplação e grandes questões. Eram nos períodos de férias que em agradáveis rodas de conversa em família que, por mais simples que fosse, obtinha breves respostas populares as grandes questões. Desejando estudar essas questões e respostas mais a fundo, busquei conhecimentos sobre a natureza, a vida e o Universo nas publicações de Carl Sagan.

Meu fascínio pela vida, por assim dizer, me conduziu para a carreira acadêmica em práticas pedagógicas para o ensino e comunicação em Astrobiologia, que pressupõe o estudo interdisciplinar da vida no Universo.

Pois bem, “Rodas de conversa com estudantes sobre Astrobiologia” foi inspirado no livro “Respostas de um astrofísico” de Neil deGrasse Tyson e é um dos produtos educacionais elaborado a partir da dissertação do Mestrado Profissional em Astronomia, na área de concentração Ensino e Difusão de Astronomia, da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), intitulada “Ensino de Biologia contextualizado na Astronomia: contribuições da expografia de microrganismos extremófilos”, defendida no ano de 2024.

Cabe destacar que esse produto educacional resulta da colaboração entre astrofísico-professor, astrônoma-professora e astrônomo-professor da UEFS e estudantes de uma turma do curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio do Centro Estadual de Educação Profissional em Saúde do Centro Baiano.

Nesse contexto, inspirada no ponto de vista microcômico de Lynn Margulis e Dorion Sagan e na perspectiva de disseminação do conhecimento astrobiológico do Núcleo de Pesquisa em Astrobiologia da Universidade de São Paulo, representado por Douglas Galante e Ivan Paulino-Lima, traçamos três rodas de conversa: (1) “Astrobiologia: a vida no Universo”, (2) “Divulgação científica da Astrobiologia”, (3) “Futuro da vida na Terra e no Universo”, pois estaria a origem do conhecimento nas perguntas.

Adaptado do modelo de Nascimento e Baduy (2021), as rodas foram conduzidas sem perder a dinâmica de um bate-papo.



# **PARTE I**

**PONDERAÇÕES SOBRE A ORIGEM DA  
VIDA NA TERRA E A POSSIBILIDADE  
DE ENCONTRARMOS SERES VIVOS  
FORA DELA**

## **Busca por exoplanetas habitáveis**

**Segunda-feira, 05 de junho de 2023**

**Sala de aula do Centro Estadual de Educação Profissional em Saúde do Centro Baiano**

**Estudante 1: O senhor acredita que pode existir um planeta favorável a existência de vida?**

O astrofísico disse que a astronomia observacional vem acumulando evidências de que podem existir planetas favoráveis à existência de vida. As observações já possibilitaram a descoberta até então de mais de 5 mil exoplanetas, com exoplanetas em zonas habitáveis, como por exemplo no sistema TRAPPIST em que há água líquida, requisito para a vida como a nossa, poderia existir na superfície de um planeta rochoso do tamanho da Terra. Os estudos de exoplanetas iniciados com o telescópio Kepler, continuam com os telescópios TESS e o James Webb, o qual tem capacidade de identificar bioassinaturas.

## **Controversa de microrganismo em meteorito**

**Segunda-feira, 05 de junho de 2023**

**Sala de aula do Centro Estadual de Educação Profissional em Saúde do Centro Baiano**

**Estudante 5: É provável chegar a Terra algum microrganismo alojado em meteorito?**

Para o astrofísico, não há evidências robustas que comprovem a chegada de microrganismos em nosso planeta por meio de meteorito. Por outro lado, temos um catálogo de matéria orgânica encontrada em meteoritos, mas essa matéria pode ser formada também por processos não biológicos.

## **Vida sobre a Terra**

**Segunda-feira, 05 de junho de 2023**

**Sala de aula do Centro Estadual de Educação Profissional em Saúde do Centro Baiano**

### **Estudante 8: Por que existe vida na Terra?**

Sobre a vida na Terra, o astrofísico disse que existem vários cenários para seu desenvolvimento. A física e a química conduziram o surgimento do biológico. Assim, das membranas até as células, das células para vida complexa como conhecemos, houve “saltos” evolutivos, os quais ocorreram a partir de determinadas condições ao longo do tempo. Deste modo é complexo analisar o passado com as evidências que temos hoje.

## **A matéria dos seres vivos**

**Segunda-feira, 05 de junho de 2023**

**Sala de aula do Centro Estadual de Educação Profissional em Saúde do Centro Baiano**

**Estudante 11: Existe alguma condição específica que algum ser vivo precise para sobreviver?**

Segundo o astrofísico, estudar a origem da vida na Terra é desafiante e temos modelos explicativos. A descoberta de microrganismos extremófilos habitando fontes hidrotermais no mar profundo reforça a ideia do início da vida nesses locais. Se por um lado, a vida que conhecemos é resultante dos compostos do carbono, hidrogênio, oxigênio, nitrogênio, fósforo e enxofre, por outro, procura-se formas de vida como não conhecemos com base no silício em vez do carbono, já que o silício faz quatro ligações e pode formar cadeia semelhante ao carbono. Entretanto, pelo fato de que o silício é um átomo grande, suas ligações são destruídas com pouca energia.

## **A busca por indícios de vida fora do Terra**

**Quarta-feira, 14 de junho de 2023**

**Auditório do Observatório Astronômico Antares**

### **Estudante 4: Por que é tão importante termos ciência de vida microbiana fora da Terra?**

Segundo a astrônoma, até o momento presente, seja a olho nu ou com auxílio de instrumentação astronômica, a Terra é o único lugar com vida (como conhecemos) no Universo. Duvida que vá encontrar vida como a humana fora da Terra, mas concorda que é possível acharem microrganismos. Entende que a busca pela vida fora da Terra é importante na produção do conhecimento científico, contribuindo, por exemplo, na determinação da zona habitável de exoplanetas. Tem restrição em abordar a possível vida extraterrestre por ser doutora numa área específica da astronomia, que não é biológica nem química. Entretanto, entende a origem da vida na Terra mediante reações bioquímicas e evolução darwiniana (consolidada cientificamente). Por um lado, cita que na Biblioteca do Observatório Astronômico Antares existem tratados que mostram as transformações do pensamento científico sobre o Universo, por outro lado, afirma que a investida em colonização de Marte é um desperdício de dinheiro, um claro impeditivo é a falta de oxigênio para respiração. Lembra um episódio da série “Cosmos” de Carl Sagan, na qual a sonda Voyager 1, vagando no Sistema Solar, na órbita de Saturno, registra um “negocinho” azul: a Terra, nossa casa, a qual estamos estragando e precisamos conservar.

# **PARTE II**

**PROPOSTA DE COLÔNIA HUMANA  
FORA DA TERRA PARA ASSEGURAR  
SUA SOBREVIVÊNCIA A LONGO  
PRAZO**

## **Passos para a colonização de Marte**

**Segunda-feira, 05 de junho de 2023**

**Sala de aula do Centro Estadual de Educação Profissional em Saúde do Centro Baiano**

### **Estudante 10: Existe possibilidade da nossa geração ver a colonização de Marte?**

Para o astrofísico, em breve, com as novas tecnologias disponíveis será possível colonizar Marte, a começar pelo retorno de humanos a Lua, quando uma mulher fará parte da tripulação. Cabe lembrar que levar os primeiros humanos a Lua foi uma demonstração política e ideológica movida pela chamada Guerra Fria entre americanos e soviéticos, com investimentos altíssimos de dinheiros de ambas as nações na década de 60. Atualmente são fatores facilitadores para alcançar Marte: o crescente investimento por parte da iniciativa privada, aperfeiçoamento na capacidade dos computadores, os foguetes reutilizáveis, impressora 3D para a construção de casas e ferramentas.



## **Corrida pela mineração espacial**

**Quarta-feira, 14 de junho de 2023**

**Auditório do Observatório Astronômico Antares**

### **Estudante 12: Como funciona a mineração fora da Terra?**

Para a astrônoma, a mineração espacial ocorre na Lua, em Marte e em asteroides, podendo descobrir minerais nunca vistos na Terra. Na oportunidade a astrônoma relatou que uma teoria acredita que a Lua se formou após grande impacto lateral de um corpo conhecido como Theia (do tamanho de Marte aproximadamente) contra a Terra que estaria em formação e, além disso, hipóteses apontam que a existência de vida na Terra se deve a influência da Lua.

## **Nossa sobrevivência num futuro distópico**

**Quinta-feira, 03 de agosto de 2023**

**Sala de aula do Centro Estadual de Educação Profissional em Saúde do Centro Baiano**

**Estudante 10: O senhor acha que será possível manter a espécie humana fora da Terra?**

O astrônomo acredita que humanos se estabelecerá fora da Terra, porém isso vai demorar muito para acontecer, pois somos resultado de um processo evolutivo que ocorre nas condições da Terra. Dentre os diversos desafios para colonizarmos tanto a Lua como Marte, temos a distância, o confinamento, os efeitos físicos da gravidade e da temperatura. Por exemplo, o filme “Perdidos em Marte” retrata os desafios para manter seres humanos em Marte.

# **PARTE III**

**RISCO DE EXTINÇÃO E AÇÃO  
DEFENSIVA NO CASO DE UM CORPO  
CELESTE ESTAR EM ROTA DE  
COLISÃO COM A TERRA**

## **Política de defesa planetária**

**Quinta-feira, 03 de agosto de 2023**

**Sala de aula do Centro Estadual de Educação Profissional em Saúde do Centro Baiano**

**Estudante 3: Quais medidas seriam tomadas se fosse descoberto algum fenômeno com capacidade de extinção a vida na Terra?**

Para o astrônomo, catástrofes sempre existiram. A Terra, por exemplo, ainda continua sendo bombardeada por material oriundo da formação do Sistema Solar, sendo que o bombardeio mais conhecido teria ocorrido há cerca de 65 milhões de anos atrás, levando a extinção dos dinossauros no Cretáceo e permitindo o aparecimento dos mamíferos. Agências espaciais monitoram asteroides e explosões solares considerados perigosos para a vida na Terra, ainda assim poderão atingir nosso planeta e não teremos muito a fazer. Entretanto, o acompanhamento da colisão de fragmentos de um cometa com Júpiter na década de 90, despertou para vulnerabilidade da Terra e a necessidade de monitoramento. Se as forças gravitacionais de Júpiter não capturassem aquele cometa, haveria risco de colisão dele com a Terra. Logo ficou claro a importância de investir em defesa planetária, já que não se trata de ficção científica. A NASA, com serviços de empresa privada, realizou o primeiro teste de defesa planetária contra asteroide para mudar sua trajetória sem explodi-lo, o que poderia fragmentá-lo e os fragmentos causar danos. Contudo, é preciso que outras agências espaciais ponham fim ao monopólio do governo americano nos avanços aeroespaciais e unam esforços para o monitoramento.

## **A primeira testagem de defesa planetária**

**Quinta-feira, 03 de agosto de 2023**

**Sala de aula do Centro Estadual de Educação Profissional em Saúde do Centro Baiano**

**Estudante 5: Se fosse descoberto algum corpo celeste vindo em direção a Terra, qual medida seria tomada?**

Segundo o astrônomo é possível mudar a órbita de um asteroide ou cometa pequeno com uma colisão, entretanto a força gravitacional de um corpo massivo poderia atraí-lo. O primeiro teste de defesa planetária do mundo foi com a missão DART onde uma espaçonave da NASA colidiu com um satélite que orbita um asteroide, mudando a sua órbita. Outra possibilidade, ainda não testada, é pousar uma espaçonave e usar seus propulsores para desviar a órbita do corpo celeste.

## **Eventos de extinção**

**Quinta-feira, 03 de agosto de 2023**

**Sala de aula do Centro Estadual de Educação Profissional em Saúde do Centro Baiano**

**Estudante 6: Dentre os futuros eventos planetários ou astronômicos, qual se destaca?**

O astrônomo relatou que o Sistema Solar se encontra numa configuração estável, sendo que simulação por computador indica que o sistema evoluiu ao longo do tempo. Júpiter por exemplo, teria se formado mais longe do Sol, migrado para sua órbita atual pela interação gravitacional dos gases que circundavam o sistema e ao se tornar um gigante teria expulsado alguns corpos celestes, a expulsão é corroborada pela descoberta de planetas solitários no espaço interestelar. Por outro lado, a Lua está se afastando lentamente da Terra, o que significa que os dias ficarão mais longos, embora não perceptível. Esse afastamento se deve a rotação da Terra mais lenta em decorrência dos efeitos da maré gravitacional entre a Lua e a Terra. O afastamento da Lua afetaria drasticamente o clima e conseqüentemente a vida na Terra, as quais se adaptaram e evoluíram sob a presença cíclica da luz e das marés. Além disso, embora não perceptível, o Sol está aumentando de tamanho e luminosidade por meio de um processo de fusão nuclear do hidrogênio para produzir hélio; quando o hidrogênio acabar, começará a fusão nuclear do hélio, vencendo a gravidade e ejetando o material para o espaço, isso será o fim do Sol, eliminando a vida na Terra se ainda existir.

## **Especulações sobre vida humana no próximo século**

**Quinta-feira, 03 de agosto de 2023**

**Sala de aula do Centro Estadual de Educação Profissional em Saúde do Centro Baiano**

**Estudante 7: O senhor acha que é possível ainda estarmos vivos daqui a 100 anos?**

Segundo o astrônomo, nada no Universo é eterno e o futuro da humanidade é a extinção. Em um trecho do filme “Matrix” há uma reflexão sobre os seres humanos como vírus, ou seja, invade uma área, causam destruição e depois partem para outra área reiniciando as alterações no equilíbrio. O filme “Oppenheimer” retrata a construção das primeiras bombas atômicas, um risco para a vida na Terra. O El Niño juntamente com emissões de gases pela atividade humana tem causado calor extremo, assim podemos precipitar a nossa extinção. Por outro lado, quebra do monopólio e difusão do conhecimento é muito importante para garantir nossa sobrevivência.

## **Desafio para a sobrevivência da humanidade**

**Quinta-feira, 03 de agosto de 2023**

**Sala de aula do Centro Estadual de Educação Profissional em Saúde do Centro Baiano**

### **Estudante 8: O senhor prevê mudanças para garantir nossa sobrevivência?**

O astrônomo disse que medidas para combater as mudanças climáticas fazem parte da agenda da Organização das Nações Unidas (ONU), no entanto países como Estados Unidos e China propõem medidas para uma redução gradual em décadas, ou seja, não garantem imediatamente. Então, Estados Unidos e China desejam compromissos ambientais? Seriam promessas retóricas? Esses países não estão interessados de imediato, já que implica transformação negativa em suas economias. Pontos críticos de não retorno desencadeados pelas mudanças climáticas podem desestabilizar a “saúde do planeta”. Para a ativista Greta o compromisso ambiental da ONU não será capaz de evitar o aumento da temperatura acima dos pontos críticos. As manifestações da jovem Greta deveriam mover as escolas em movimento ambientalista. Nosso ex-presidente a chamou de “pirralha”.



## **Cultura capitalista anti-vida**

**Quinta-feira, 03 de agosto de 2023**

**Sala de aula do Centro Estadual de Educação Profissional em Saúde do Centro Baiano**

### **Estudante 12: Como o capitalismo afeta o aquecimento global e a vida na Terra?**

Para o astrônomo, a partir do século 18 houve expansão industrial, isso afetou o clima, acarretando consequências no planeta. Além disso, fenômenos naturais como El Niño e La Niña têm se intensificados trazendo impactos climáticos. Neste ano, por exemplo, as temperaturas passam dos 40°C e aproximaram dos 50°C em cidade no Arizona nos Estados Unidos, ocasionando desmaios e queimaduras ao cair em asfalto. A onda de calor ameaça a vida, principalmente de “indigentes”, pois que os mais ricos se beneficiam de infraestrutura e consumo de energia. Por outro lado, durante os períodos de lockdowns na pandemia identificaram pequenas mudanças no meio ambiente pela redução de emissão de gases, apontando a importância de substituir seus emissores.

# **PARTE IV**

**REFLEXÕES SOBRE CARREIRA E  
DIFUSÃO DO CONHECIMENTO  
ENVOLVENDO ÁREAS DA  
ASTRONOMIA**

## **Difusão do conhecimento astrobiológico**

**Quarta-feira, 14 de junho de 2023**

**Auditório do Observatório Astronômico Antares**

### **Estudante 1: Como é feita a difusão das descobertas na Astrobiologia?**

Para a astrônoma, a astronomia possui áreas como astronomia fundamental, mecânica celeste, astrofísica e cosmologia, sendo a astrobiologia e astroquímica áreas de pesquisa recentes. De modo geral, a astrobiologia atrai bastante o público geral. Quanto à divulgação científica seja em astrobiologia ou em outra área do conhecimento é feita, por exemplo, pelos centros e museus de ciências e revistas científicas. Por outro lado, a astrônoma tem receio do uso das redes sociais como instrumento para divulgação científica, uma vez que encontramos nesses espaços diversas opiniões pessoais comprovadamente verdadeiras ou não verdadeiras (“achismos”).

## **Novidade na astrofísica**

**Segunda-feira, 05 de junho de 2023**

**Sala de aula do Centro Estadual de Educação Profissional em Saúde do Centro Baiano**

### **Estudante 7: O que o senhor já viu de mais diferente no meio astrofísico?**

O astrofísico relatou que desde guri tinha muita curiosidade e que era um devorador de livros. Entretanto, as leituras causou um problema na escolha do curso universitário, pois não sabia do que realmente gostava. Deste modo, a demanda do mercado na área de informática no período o levou a prestar vestibular para o curso de graduação em Ciências da Informática, mas não foi aprovado. Assim, só aos 23 anos que consegue aprovação no curso de graduação em Física, descobrindo o lugar certo para estar. Fazer Física o permitiu vivenciar um mundo fora do morro onde nasceu e com a colaboração do orientador no Mestrado em Astrofísica passou a ter foco e hoje estuda exoplanetas.

## **Aspirantes a cientistas**

**Segunda-feira, 05 de junho de 2023**

**Sala de aula do Centro Estadual de Educação Profissional em Saúde do Centro Baiano**

**Estudante 9: O que o senhor recomendaria para os estudantes interessados em ciências?**

O astrofísico recomendou que os alunos agarrassem as oportunidades. Partilhou que sua mãe acreditava que para sair da situação da pobreza e da morte prematura decorrente da violência na Baixada Fluminense naquela época, era necessário estudar, ter foco nos estudos e para um jovem em transformações biológicas organizar isso na cabeça não é fácil, ainda mais na escassez de recursos. Deste modo, pontuou que no município local existem três Instituições de Ensino Superior públicas, com diversas cotas que buscam garantir a igualdade de oportunidades, além disso, restaurante universitário (bandejão), e que estão aguardando alunos da rede pública como os participantes da roda.

## **Comunicação da pesquisa científica**

**Quarta-feira, 14 de junho de 2023**

**Auditório do Observatório Astronômico Antares**

### **Estudante 6: A senhora possui artigo publicado?**

A astrônoma relatou que foram publicados artigos no mestrado, doutorado e pós-doutorado, sendo esse último realizado no Laboratório Nacional de Astrofísica (LNA) com estudo espectroscópico de "Galáxias Peculiares" (galáxias em interação). Anualmente publica artigos não como autora, mas em coautoria por trabalhar junto com outros cientistas em projetos de pesquisa. Ressalta que a observação é crucial para conhecermos o Universo e indica que buscar estudá-lo puramente por meio das "contas" nos leva a uma perda do sentido do por que conhecê-lo. Não tem vergonha de dizer que não sabe determinado assunto, mas acredita na capacidade de aprender, se pronunciando a respeito da produção e transferência de elementos químicos nas galáxias, linhas proibidas e a possibilidade de descobrir novos elementos químicos.

## **Igualdade de gênero na ciência**

**Quarta-feira, 14 de junho de 2023**

**Auditório do Observatório Astronômico Antares**

### **Estudante 7: A senhora acha que por ser mulher foi mais difícil ser cientista?**

Segundo a astrônoma, seu caminho acadêmico não foi obstruído por ser mulher, pois que buscou desenvolver e manter bons relacionamentos. Por outro lado, percebe o preconceito por ser mulher, em especial quando se mudou de São Paulo para Feira de Santana (Bahia), seja no Departamento de Física (eram apenas quatro mulheres), na compra de equipamentos eletrônicos no comércio ou ao dirigir um carro, por exemplo - reitera que pode não ser verdade, mas é o que sente. Isso vem de longe, influência da cultura patriarcal.

## **Descobertas da ciência**

**Quarta-feira, 14 de junho de 2023**

**Auditório do Observatório Astronômico Antares**

### **Estudante 8: Em seus estudos qual foi a descoberta mais interessante?**

A astrônoma relatou que é de uma geração anterior ao Telescópio Espacial Hubble, o qual foi um “divisor de águas”. Citou o prazer e a satisfação que sentiu quando da divulgação da primeira imagem de um buraco negro pelo Telescópio de Horizonte de Eventos, comprovando o que antes só existia na teoria. Outro momento inesquecível foi à primeira imagem do Telescópio James Webb, o qual vem mostrando novas visões do Universo. Reiterou que a instrumentação astronômica tem avançado e produzindo imagens, cada vez mais profundas do Universo, em diferentes comprimentos de onda (luz visível, ultravioleta, infravermelho).



# **PARTE V**

**CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÕES  
EM ASTRONOMIA E OS LIMITES  
EXPLICATIVOS DA CIÊNCIA**

## **O lado (des)conhecido do Universo**

**Segunda-feira, 05 de junho de 2023**

**Sala de aula do Centro Estadual de Educação Profissional em Saúde do Centro Baiano**

### **Estudante 4: O Universo pode ser mensurado?**

Segundo o astrofísico, buscamos conhecimento do Universo e sua evolução a partir do Big Bang. Entretanto, só vemos 5% do Universo, representado pelas estrelas, planetas e galáxias. Os 95% restantes do Universo nunca foi detectado por nossos instrumentos e por não ficarem visíveis, chamamos de matéria escura e energia escura. A matéria escura é detectada pelos seus efeitos, por exemplo, na aceleração das distâncias entre galáxias e para estudá-la foram construídos aceleradores de partículas.

## **Grandes colisões cósmicas**

**Segunda-feira, 05 de junho de 2023**

**Sala de aula do Centro Estadual de Educação Profissional em Saúde do Centro Baiano**

### **Estudante 6: O que acontece se dois buracos negros colidirem?**

O astrofísico explicou que a observação de ondas gravitacionais permitiu perceber buracos negros e que existem tipos de buracos negros, por exemplo, buracos negros primordiais, buracos negros estelares e buracos negros supermassivos. Os buracos negros primordiais, diferente dos demais, não teria se formado do colapso de estrelas, as quais variam de mais de 10 a bilhões de massas do nosso Sol, mas principalmente de prótons no nascimento do Universo. No centro da nossa galáxia há um buraco negro. Supôs que se cair num buraco negro lidará com o fenômeno espaguetificação, que consiste em esticar devido às forças gravitacionais de maré, algo semelhante o que a Lua faz com as águas nas praias em nosso planeta. Quanto à coalescência, ou seja, colisão entre dois buracos negros, explicou que durante o evento os buracos negros ao se aproximarem aumentam a velocidade de rotação e quando colidem pode resultar na formação de um novo buraco negro, agora maior, o qual pode ser detectado por sinais das ondas, ou “sumirem” completamente.

## **O intrigante emaranhamento de partículas subatômicas**

**Quarta-feira, 14 de junho de 2023**

**Auditório do Observatório Astronômico Antares**

### **Estudante 11: O emaranhamento quântico ajudaria a entender o Universo?**

A astrônoma relatou que existem quatro possibilidades de forças fundamentais, ou seja, gravitacional, eletromagnética e nuclear (forte e fraca), para entendermos como o Universo funciona. Por outro lado, há questionamento se são forças diferentes ou se são manifestações de apenas uma única força do Universo. De tal modo, por meio de experimento se detectou uma partícula (“a partícula de Deus”) surgida logo após o Big Bang e responsável por estabelecer a ligação entre as partículas fundamentais. Então, a ciência resulta de descobertas, as quais não se “bate o martelo”, mas se aceita atualmente, como a mecânica quântica em relação à teoria da relatividade de Einstein.

## **O Universo irá se expandir aceleradamente para sempre?**

**Quinta-feira, 03 de agosto de 2023**

**Sala de aula do Centro Estadual de Educação Profissional em Saúde do Centro Baiano**

### **Estudante 9: O que faz o Universo crescer?**

De acordo com o astrônomo, as teorias precisam ser corroboradas. Por exemplo, a teoria do Big Bang, algo que aconteceu a 13,7 bilhões de anos atrás, é sustentada por evidências, sendo uma delas a demonstração de afastamento de galáxias. Isso foi possível a partir de observações do alongamento do comprimento de onda da luz emitida e que nos chegam delas. A conclusão é que o Universo está se expandindo aceleradamente e esfriando, sugerindo um passado próximo e quente. Como ainda não compreendemos bem a causa da expansão, dizemos que é causada por algo que denominamos de energia escura, que atua contrário a gravidade, agora temos que estudá-la, pois está longe de ser explicada.

# **PARTE VI**

**O QUE ESTÁ PENSANDO?**

**Comunique-se**

**Estas fotos foram produzidas nas rodas de conversa sobre “Astrobiologia: a vida no Universo” com estudantes e astrofísico, “Divulgação científica da Astrobiologia” com estudantes e astrônoma e, “Futuro da vida na Terra e no Universo” com estudantes e astrônomo, respectivamente, em 2023.**



**Fonte: Autoria própria.**



## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Secretaria da Educação do Estado da Bahia, ao Centro Estadual de Educação Profissional em Saúde do Centro Baiano, a Universidade Estadual de Feira de Santana, ao Programa de Pós-Graduação em Astronomia - Mestrado Profissional, ao Observatório Astronômico Antares, ao Museu Antares de Ciência e Tecnologia, ao meu orientador Professor Doutor Marildo Geraldête Pereira e aos estudantes e cientistas-professores cujas perguntas e respostas foram incluídas aqui. Agradeço também ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa de mestrado (Processo: 130961/2023-0).

## MAIS LEITURAS

GALANTE, D. et al. (Orgs). Astrobiologia: uma ciência emergente / Núcleo de Pesquisa em Astrobiologia. São Paulo: Tikinet Edição: IAG/USP, 2016.

MARGULIS, L.; SAGAN, D. Microcosmos. Tradução Mirtes F. de O. Pinheiro. 11 ed. São Paulo: Cultrix, 2011.

NASCIMENTO, A.K.C.; BADUY, R.S. Simulação, oficina e roda de conversa: estratégias de aprendizagem ativa na saúde. EemD, v. 43, n. 84, p. 152-167, 2021.

SAGAN, C. Cosmos. Tradução Paul Geiger. 1 ed. São Paulo: Companhias das Letras, 2017.

TYSON, N.deG. Respostas de um astrofísico. Tradução Nicolas Pettengill. 1 ed. Rio de Janeiro: Record, 2020.

# TERMO DE VALIDAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

Pós-Graduação em **Astronomia**  
MESTRADO PROFISSIONAL  
UEFS



## TERMO DE VALIDAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

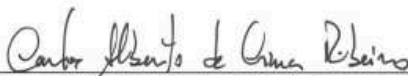
Atestamos para os devidos fins que os produtos educacionais abaixo especificados foram aplicados com 13 estudantes da 3ª série do Curso Técnico em Química da Educação Profissional Integrada ao Ensino Médio (EPI), no Centro Estadual de Educação Profissional em Saúde do Centro Baiano, em Feira de Santana - BA:

- ✓ e-book intitulado SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DA ASTROBIOLOGIA;
- ✓ e-book intitulado RODAS DE CONVERSA COM ESTUDANTES SOBRE ASTROBIOLOGIA;
- ✓ e-book intitulado CADERNO DE RESUMOS E PÔSTERES;
- ✓ e-book intitulado EXPOSIÇÃO – ASTROBIOLOGIA VAI À ESCOLA.

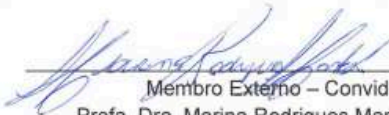
Feira de Santana, 23 de agosto de 2024

  
\_\_\_\_\_

Presidente da Banca de Avaliação:  
Prof. Dr. Marildo Geraldete Pereira (DFIS-UEFS)

  
\_\_\_\_\_

Membro Interno do Mestrado Profissional em Astronomia:  
Prof. Dr. Carlos Alberto de Lima Ribeiro (DFIS-UEFS)

  
\_\_\_\_\_

Membro Externo – Convidado:  
Prof. Dra. Marina Rodrigues Martins (UFRB)

O Astrofísico, a Astrônoma e o Astrônomo são professores da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) e do Programa de Pós-Graduação em Astronomia - Mestrado Profissional (MPAstro-UEFS). Como professores, dedicam ao ensino, pesquisa e extensão para a construção do conhecimento astronômico. No Museu Antares de Ciência e Tecnologia (MACT-UEFS) e no Observatório Astronômico Antares (OAA-UEFS), dedicam ao fortalecimento do conhecimento científico e cultural.

As perguntas de estudantes de um curso técnico integrado ao ensino médio nas rodas de conversa buscam explicações sobre a evolução da Vida, da Terra e do Universo, as possibilidades de existência de vida fora da Terra e o futuro da vida na Terra e no Universo.

As respostas integram as teorias científicas aceitas atualmente e os limites explicativos da ciência que podem inspirar os estudantes que consideram seguir carreira científica.

Questione os mistérios do Universo!

