



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
Programa de Pós-Graduação em Astronomia
Mestrado Profissional

SEQUÊNCIA
DIDÁTICA PARA O
ENSINO E
APRENDIZAGEM DA
ASTROBIOLOGIA



Rodrigo de Queiroz Oliveira
Marildo Geraldête Pereira

**SEQUÊNCIA
DIDÁTICA PARA O
ENSINO E
APRENDIZAGEM DA
ASTROBIOLOGIA**

Ficha Catalográfica - Biblioteca Central Julieta Carteado - UEFS

O51 Oliveira, Rodrigo de Queiroz
Sequência didática para o ensino e aprendizagem da astrobiologia /
Rodrigo de Queiroz Oliveira, Marildo Geraldête Pereira. – Feira de Santana :
Universidade Estadual de Feira de Santana, 2024.
40 f.: il.

Ebook.
Produto educacional da dissertação de mestrado apresentada ao 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.
I. Título. II. Pereira, Marildo Geraldête. 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

Quem é você na fila do pão?
Ops!
Quem é você na fila do Universo?

SUMÁRIO

| | |
|--------------------------------------------------|-----------|
| Introdução | 05 |
| Objetivos de aprendizagem | 06 |
| Modalidade didática: debate | 07 |
| Modalidade didática: roda de conversa | 11 |
| Modalidade didática: visita a museu | 15 |
| Modalidade didática: <i>software</i> | 19 |
| Modalidade didática: poema | 26 |
| Modalidade didática: <i>podcast</i> | 30 |
| Agradecimentos | 37 |
| Referências bibliográficas | 38 |
| Termo de validação do produto educacional | 40 |

INTRODUÇÃO

A Astrobiologia é considerada um reemergente campo de pesquisa científica que, em síntese, busca entender a origem, evolução, distribuição, interação e o futuro da vida na Terra ou fora dela (Blumberg, 2003). Tomando como referencia Nascimento-Dias *et al.* (2023), o conceito de extremófilos permite que a Astrobiologia se sustente como ciência e segundo Preston e Dartnell (2014), análogos de ambientes terrestres servem de ponto de partida, tanto para as missões espaciais quanto para a exploração do Sistema Solar e na avaliação da habitabilidade de outros mundos. Por outro lado, a Astrobiologia não restringe a interação entre especialistas de diferentes áreas, ela facilita a comunicação com a população em geral (Galante *et al.*, 2016).

No que tange a Educação Básica, a Astrobiologia está prevista tanto na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018, p.556) quanto no Documento Curricular Referencial da Bahia (DCRB) (Bahia, 2022, p.374) e funciona como um eixo integrador do conhecimento, articulando os componentes curriculares de Biologia, Física e Química. Como resultado de uma pesquisa, Chefer e Oliveira (2022) ressaltam a necessidade de produzir recursos e materiais didáticos de qualidade sobre Astrobiologia, com o objetivo de ampliar ações educativas sobre a temática em território nacional. Nesse sentido, planejamos uma sequência didática para o ensino e aprendizagem do tema Astrobiologia, como 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, intitulada “Ensino de Biologia contextualizado na Astronomia: contribuições da expografia de microrganismos extremófilos”, defendida no ano de 2024. Para tanto, relacionamos as dimensões epistêmica e pedagógica com os pressupostos Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e a pedagogia de Paulo Freire (Almeida; Gehlen, 2019). Dito isto, na sequência didática as atividades adquirem personalidade diferencial segundo o modo como se organizam e articulam (Zabala, 1998).

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

Na perspectiva da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias – por meio de um olhar articulado da Biologia, da Física e da Química – espera-se que os estudantes possam:

- Mobilizar conhecimentos conceituais relacionados ao surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo.
- Apropriar de procedimentos e práticas como o aguçamento da curiosidade sobre o Universo, a construção e avaliação de hipóteses, a investigação de situações-problema, a experimentação com coleta e análise de dados mais aprimorados.
- Desenvolver uma atitude de respeito e diálogo para com as ideias divergentes sobre as possibilidades de existência de vida no Universo, bem como tornar-se mais autônomos no uso da linguagem científica e na comunicação desse conhecimento.

Modalidade didática: debate

MODALIDADE DIDÁTICA: DEBATE

Unidade temática:

- Vida, Terra e Cosmo.

Objetos de conhecimento:

- Possibilidades de existência de vida em outro lugar do nosso Sistema Solar e além.
- História e filosofia da ciência.

Habilidades da BNCC:

- (EM13CNT201) Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente.
- (EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.

Local:

- Sala de informática e sala de aula.

Tempo estimado:

- Um período de 4 a 6 horas-aula.

Número de participantes:

- Deve ser entre 12 e 18 participantes.

MODALIDADE DIDÁTICA: DEBATE

Materiais necessários:

- Canetas.
- Blocos para anotações.
- Computadores com acesso à Internet.

Momento 1: preparo

- Dividir a turma em três grupos: Grupo I, integrado por estudantes que considera a existência de vida fora da Terra; Grupo II, integrado por estudantes que não considera a existência de vida fora da Terra; Grupo III, integrado por estudantes que não tem opinião formada.
- Distribuir canetas e blocos para anotações.

Momento 2: leitura

- Os Grupos I e II devem buscar, selecionar, ler e interpretar, com a mediação do professor, textos de divulgação científica em meios digitais, de acordo com as necessidades e interesses dos grupos.
- O Grupo III deverá estudar ambas posições e produzir algumas questões para que possa tomar decisões éticas e responsáveis sobre o debate.

Momento 3: debate

- Organizar as cadeiras, de tal forma que os grupos possam se ver ao mesmo tempo.
- Desenvolver o debate em três momentos: 1) Defesa das ideias do grupo que inicia a fala (com 5 a 10 minutos de duração); 2) Réplica do grupo com posição contrária (5 a 10 minutos); e tréplica do grupo que iniciou a fala (3 a 5 minutos). Este ciclo de três momentos poderá se repetir até que os diversos dados e argumentos preparados por cada grupo tenham sido compartilhados.

MODALIDADE DIDÁTICA: DEBATE

Momento 3: debate (Cotn)

- O Grupo III deverá permanecer atento às colocações divergentes e fez suas anotações.

Momento 4: sistematização

- O Grupo III deverá se reunir em um espaço reservado, fazer uma discussão para ponderar e tomar uma decisão sobre o debate. A posição assumida pelo Grupo III deverá ser redigida em um texto escrito, justificando a escolha com base nos argumentos trazidos pelos Grupos I e II. A decisão será lida por um dos membros do Grupo III para toda a turma.
- Contar como foi a experiência do debate.

Momento 5: avaliação

- Com base nos debates e conhecimentos construídos, proponham uma resposta para a questão: *Quais atitudes científicas fomentam as possibilidades de existência de vida em outro lugar do nosso Sistema Solar e além?*

Referência bibliográfica que contribuíram para a elaboração desta modalidade didática

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, 2018.

MORTIMER, E.; HORTA, A.; MATEUS, A.; PANZERA, A.; GARCIA, E.; PIMENTA, M.; MUNFORD.; FRANCO, L.; MATOS. *Matéria, energia e vida: uma abordagem interdisciplinar: Origens: o Universo, a Terra e a Vida*. 1. ed. São Paulo: Scipione, 2020.

Modalidade didática: roda de conversa

MODALIDADE DIDÁTICA: RODA DE CONVERSA

Unidade temática:

- Vida, Terra e Cosmo.

Objetos de conhecimento:

- Origem, evolução, distribuição e futuro da vida, na Terra em outro lugar do nosso Sistema Solar e além.
- História e filosofia da ciência.

Habilidades da BNCC:

- (EM13CNT201) Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente.
- (EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.

Local:

- Sala de aula.

Tempo estimado:

- Um período de 2 a 4 horas-aula.

MODALIDADE DIDÁTICA: RODA DE CONVERSA

Número de participantes:

- Deve ser em torno de 10 participantes.

Materiais necessários:

- Canetas.
- Blocos para anotações.
- Computador com acesso à Internet.
- Caixa de som.
- Datashow.

Momento 1: convite

- Convidar professores e/ou cientistas ligados ao ensino e/ou às pesquisas astronômicas e/ou astrobiológicas.

Momento 2: preparo

- Organizar as cadeiras em roda, de tal forma que todos possam se ver ao mesmo tempo.
- Distribuir canetas e blocos para anotações.
- Apresentar o convidado com materiais inspiradores (vídeos, fotos, dentre outros) que auxiliem como disparador da roda.

Momento 3: conversa

- Conduzir a conversa, “costurando” as falas sem perder a dinâmica de um bate-papo, evitando que alguns monopolizem a palavra ou fiquem em silêncio.

MODALIDADE DIDÁTICA: RODA DE CONVERSA

Momento 4: sistematização

- Articular os conteúdos trabalhados, fazendo uma conclusão do trabalho realizado pelos participantes da roda.
- Contar como foi a experiência da roda.

Momento 5: avaliação

- Com base na roda de conversa e conhecimentos construídos, proponham uma resposta para a questão: *Quais argumentos os cientistas usam para defender a ideia de vida fora da Terra?*

Referência bibliográfica que contribuíram para a elaboração desta modalidade didática

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, 2018.

NASCIMENTO, A.K.C.; BADUY, R.S. Simulação, oficina e roda de conversa: estratégias de aprendizagem ativa na saúde. *Educação em Debate*, ano 43, n. 84, p.152-167, jan./abr. 2021.

Modalidade didática: visita a museu

MODALIDADE DIDÁTICA: VISITA A MUSEU

Unidade temática:

- Vida, Terra e Cosmo.

Objetos de conhecimento:

- Do *Big Bang* aos dias de hoje.

Habilidades da BNCC:

- (EM13CNT202) Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).
- (EM13CNT209) Analisar a evolução estelar associando-a aos modelos de origem e distribuição dos elementos químicos no Universo, compreendendo suas relações com as condições necessárias ao surgimento de sistemas solares e planetários, suas estruturas e composições e as possibilidades de existência de vida, utilizando representações e simulações, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).

Local:

- Museu de Ciência, sugestões na Bahia com entrada gratuita: Museu Antares de Ciências e Tecnologia (MACT) em Feira de Santana e/ou Museu Geológico da Bahia (MGB) em Salvador.

Tempo estimado:

- Um período de 2 a 4 horas-aula.

MODALIDADE DIDÁTICA: VISITA A MUSEU

Número de participantes:

- Deve ser em torno de 15 participantes.

Materiais necessários:

- Canetas.
- Blocos para anotações.
- Equipamento fotográfico.

Momento 1: preparo

- O professor deve: 1) pesquisar sobre o museu e fazer uma visita prévia; 2) agendar a visita orientada por telefone, e-mail, WhatsApp ou outro; 3) solicitar via requerimento o transporte para visita técnica a gestão escolar; 4) solicitar via termo a autorização dos pais ou responsáveis pelo estudante para visita técnica.; 5) realizar os acordos necessários.
- Os estudantes devem apresentar suas expectativas em relação a visita ao museu.
- Distribuir canetas e blocos para anotações.

Momento 2: visita

- Estimular a interação entre estudantes e os módulos expositivos, com os educadores museais e entre si.
- Registrar por meio de fotografia a visitação.

Momento 3: sistematização

- Contar como foi a experiência museal.
- Organizar os conteúdos expositivos apresentados.

MODALIDADE DIDÁTICA: VISITA A MUSEU

Momento 4: avaliação

- Com base na experiência museal e conhecimentos construídos, proponham uma resposta para a questão: *Qual a importância dos museus de ciência para a Astrobiologia?*

Referência bibliográfica que contribuíram para a elaboração desta modalidade didática

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, 2018.

MASSARANI, L.; REZNIK, G.; ROCHA, J.N.; FALLA, S.; ROWE, S.; MARTINS, A.D.; AMORIM, L.H. A EXPERIÊNCIA DE ADOLESCENTES AO VISITAR UM MUSEU DE CIÊNCIA: UM ESTUDO NO MUSEU DA VIDA. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, v.21, e10524, 2019.

MUSEU GEOLÓGICO DA BAHIA. Visitação. Disponível em <<http://www.mgb.ba.gov.br/>>, acesso em 11 de abril de 2024.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA. Observatório Astronômico Antares. Agendamento de visitas ao Museu Antares. Disponível em <<http://www.antares.uefs.br/>>, acesso em 11 de abril de 2024.

Modalidade didática: *software*

MODALIDADE DIDÁTICA: SOFTWARE

Unidade temática:

- Vida, Terra e Cosmo.

Objetos de conhecimento:

- Alvos na busca de vida fora da Terra no Sistema Solar.
- As tecnologias digitais e a computação.

Habilidades da BNCC:

- (EM13CNT201) Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente.
- (EM13CNT204) Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).
- (EM13CNT205) Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.

Local:

- Sala de informática.

Tempo estimado:

- Um período de 2 a 4 horas-aula.

MODALIDADE DIDÁTICA: SOFTWARE

Número de participantes:

- Deve ser entre 12 e 18 participantes.

Materiais necessários:

- Canetas.
- Blocos para anotações.
- Computador com acesso à Internet.

Momento 1: preparo

- Distribuir canetas e blocos para anotações.
- Ler o texto de abertura “Alvos da busca por vida extraterrestre”, disponível em anexo.

Momento 2: uso

- Abrir o *Stellarium Web*.
- Procurar (*search*) alvos astrobiológicos no Sistema Solar.
- Explorar os recursos disponíveis (zoom, idiomas, dentre outros).
- Registrar as observações.

Momento 3: sistematização

- Inter-relacionar os ambientes dos planetas e luas do Sistema Solar que possuem condições para existência de vida.
- Contar como foi a experiência do uso do *software*.

Momento 4: avaliação

- Com base no uso do *software Stellarium* e conhecimentos construídos, proponham uma resposta para a questão: *Quais as formas de estudos dos corpos do Sistema Solar que se especula ter condições de abrigar vida?*

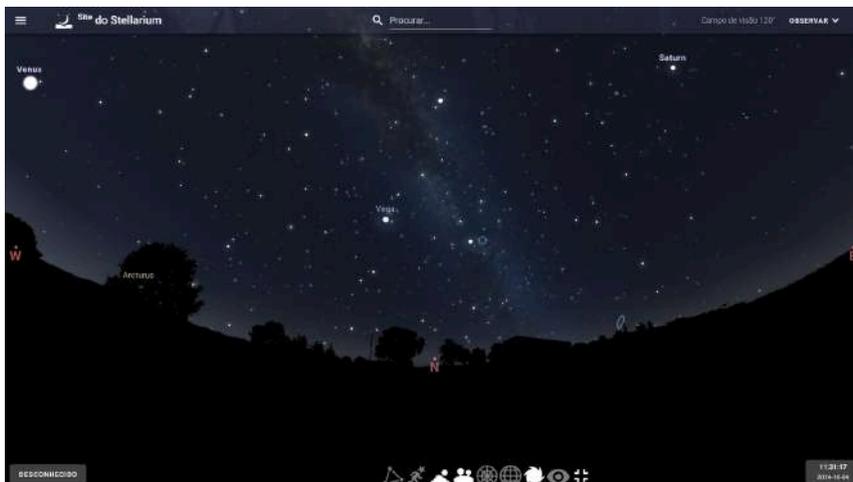
MODALIDADE DIDÁTICA: SOFTWARE

Referência bibliográfica que contribuíram para a elaboração desta modalidade didática

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, 2018.

GALANTE, D.; SILVA, E.P.; RODRIGUES, F.; HORVATH, J.E.; AVELLAR, M.G.B. (Orgs). *Astrobiologia: uma ciência emergente / Núcleo de Pesquisa em Astrobiologia*. São Paulo: Tikinet Edição: IAG/USP, 2016.

STELLARIUM WEB ONLINE STAR MAP. Disponível em <<https://stellarium-web.org/>>, acesso em 11 de abril de 2024.



FONTE: adaptado de STELLARIUM WEB ONLINE STAR MAP. Disponível em <<https://stellarium-web.org/>>, acesso em 04 de outubro de 2024.

ANEXO - TEXTO DE ABERTURA

Alvos da busca por vida extraterrestre

No Sistema Solar, o alvo mais tradicional da busca por vida extraterrestre é Marte, não só pela proximidade com a Terra e pela facilidade na observação e no envio de sondas, mas também porque se acredita que tenha tido um ambiente bastante propício para a vida no passado, e que esta possa ter persistido em alguns ambientes protegidos do planeta (como o subsolo), ou que seus resquícios, moléculas ou fósseis tenham perdurado até os dias atuais.

Atualmente, sabe-se que Marte possui atmosfera muito rarefeita (cerca de 1% da pressão da atmosfera terrestre), resultando em um intenso fluxo de radiação solar na superfície, que é formada por compostos oxidantes. Dessa forma, a superfície marciana é considerada um local extremamente agressivo para a vida e para moléculas orgânicas em geral.

Alguns centímetros abaixo da superfície, entretanto, a radiação mais danosa à vida já não chega, tornando o ambiente mais ameno. No subsolo de Marte, já foi constatada a presença de água no estado sólido e de depósitos salinos que, por serem higroscópicos, podem reter em sua superfície a pequena quantidade de água disponível na atmosfera, formando um ambiente mais propício à vida como a conhecemos. A vida em Marte poderia, então, estar concentrada em nichos agrupados no subsolo e depósitos salinos, protegida da radiação e da superfície oxidante.

Além de Marte, outro planeta que se especula ter condições de abrigar vida é Vênus, mais próximo do Sol que a Terra e Marte. O astrônomo Carl Sagan foi um dos primeiros cientistas a propor a possibilidade de vida nesse planeta após o início da corrida espacial (Morowitz; Sagan, 1967). Por causa da sua proximidade com o Sol e do efeito estufa, já que possui grande quantidade de nuvens na atmosfera, Vênus possui uma superfície muito quente (acima de 400 °C), o que inviabilizaria a vida como a conhecemos. Sagan propôs, como alternativa, que a vida poderia estar em suas nuvens, onde a temperatura é mais baixa e a umidade maior.

Por fim, outros ambientes em que se acredita existirem condições amenas para a vida são as luas de Júpiter e de Saturno, sobretudo Europa (Júpiter), Titã (Saturno) e Encélado (Saturno).

De forma geral, as luas desses dois gigantes gasosos não são tão geladas como se poderia imaginar, considerando-se apenas a distância até o Sol e o fluxo de radiação incidente. Elas possuem temperaturas mais amenas e são aquecidas pelo efeito gravitacional dos planetas gigantes que orbitam. A variação gravitacional cria um efeito de maré que acaba por aquecer essas luas, pela deformação mecânica delas (que aquece, como uma barra de metal quando é amassada e torcida) (Lammer et al., 2009).

Apesar de ser uma lua gelada, ou seja, ter sua superfície coberta totalmente por uma camada de gelo, Europa é tida atualmente como um dos ambientes extraterrestres mais propícios a abrigar vida. Isso pelo fato de ter um oceano de água líquida abaixo dessa camada de gelo, com temperaturas amenas e possuir muita matéria orgânica.

MODALIDADE DIDÁTICA: SOFTWARE

Titã é outra lua bastante interessante pelas marcas de rios que foram observadas em sua superfície, mostrando que possui atividades hidrológicas. Um fato interessante é que o solvente presente nessa lua não é água, mas, sim, hidrocarbonetos, como metano e etano. Trata-se, como Europa, de uma lua com grande quantidade de matéria orgânica, mas a presença de solventes orgânicos faz os cientistas especularem se a vida como existe na Terra poderia sobreviver a essas condições ou se seria necessário um tipo de vida distinto. De qualquer maneira, Titã provavelmente é um enorme laboratório para química orgânica, gerando, talvez, moléculas importantes para a química prebiótica até hoje, usando como fonte de energia para essas reações o impacto de micrometeoros, asteroides e raios cósmicos (Sagan *et al.*, 1992).

Por fim, Encélado também possui oceano sob a camada superficial de gelo, tendo sido observados gêiseres de água gelada em um de seus polos, apresentando ainda atividade geológica movida pelas forças gravitacionais. Acredita-se atualmente que a atividade geológica é fundamental para a presença de vida, ao menos a baseada no exemplo de nosso planeta (Matson *et al.*, 2007).

A forma de estudo desses corpos do Sistema Solar pode ser por estudos remotos, como telescópios, ou por estudos locais, por missões que os orbitam ou pousam neles, como as sondas e rovers enviados.



FONTE: adaptado de RODRIGUES, F.; SILVA, E.P. Busca de vida fora da Terra. Estudando o Sistema Solar. *In*: Galante, D. *et. al.* Astrobiologia: Uma Ciência Emergente. São Paulo: Tikinet Edição: IAG/USP, 2016.

Modalidade didática: poema

MODALIDADE DIDÁTICA: POEMA

Unidade temática:

- Vida, Terra e Cosmo.

Objetos de conhecimento:

- Origem, evolução, distribuição e futuro da vida, na Terra em outro lugar do nosso Sistema Solar e além.
- História e filosofia da ciência.

Habilidades da BNCC:

- (EM13CNT201) Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente.
- (EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.

Local:

- Espaço extraescolar.
- Sala de aula.

Tempo estimado:

- Um período de 2 a 4 horas-aula.

MODALIDADE DIDÁTICA: POEMA

Número de participantes:

- Deve ser entre 12 e 18 participantes.

Materiais necessários:

- Canetas.
- Blocos para anotações.

Momento 1: preparo

- Procurar um local seguro à noite no espaço extraescolar.
- Admirar o Universo.

Momento 2: escrita

- Produzir um poema de forma livre que atenda ao tema “Universo, vida fora da Terra e viagens espaciais - os estilos poéticos são muito variados.

Momento 3: sarau

- Declamar o poema para os outros em sala de aula.

Momento 4: sistematização

- Discutir se os poemas contemplaram sensações, conteúdos astronômicos e problemas da sociedade com vistas ao futuro.
- Contar como foi a experiência da escrita e declamação do poema.

Momento 5: avaliação

- Com base na escrita do poema e conhecimentos construídos, proponham uma resposta para a questão: *Qual a importância de combinar a arte com a ciência?*

MODALIDADE DIDÁTICA: POEMA

Referência bibliográfica que contribuíram para a elaboração desta modalidade didática

ARAÚJO-JORGE, T.C. Relações entre ciência, arte e educação: relevância e inovação. FIOCRUZ. 2007. Disponível em <<http://www.fiocruz.br/ioc/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=123&sid=32>>, acesso em 11 de abril de 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

PROJECT Write a Poem About Space, NASA/JPL-Education. Disponível em <<https://www.jpl.nasa.gov/edu/learn/project/write-a-poem-about-space/>>, acesso em 11 de abril de 2024.

Modalidade didática: *podcast*

MODALIDADE DIDÁTICA: *PODCAST*

Unidade temática:

- Vida, Terra e Cosmo.

Objetos de conhecimento:

- Exploração espacial e a Astrobiologia.
- História e filosofia da ciência.

Habilidades da BNCC:

- (EM13CNT201) Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente;
- (EM13CNT205) Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.
- (EM13CNT309) Analisar questões socioambientais, políticas e econômicas relativas à dependência do mundo atual em relação aos recursos não renováveis e discutir a necessidade de introdução de alternativas e novas tecnologias energéticas e de materiais, comparando diferentes tipos de motores e processos de produção de novos materiais.

Local:

- Sala de informática.

Tempo estimado:

- Um período de 2 a 4 horas-aula.

MODALIDADE DIDÁTICA: *PODCAST*

Número de participantes:

- Deve ser entre 12 e 18 participantes.

Materiais necessários:

- Canetas.
- Blocos para anotações.
- Computador com acesso à Internet.
- Caixa de som.

Momento 1: preparo

- Organizar as cadeiras em roda, de tal forma que todos possam se ver ao mesmo tempo.
- Distribuir canetas e blocos para anotações.

Momento 2: audição

- Ouvir *Podcast* “PRATO DO DIA #59. Astrobiologia, a busca científica por vida extraterrestre, vive um momento especial”, disponível em <<https://podcast.unesp.br/17534/prato-do-dia-59-astrobiologia-a-vida-como-fenomeno-do-universo-com-douglas-galante>>, acesso em 11 de abril de 2024. Texto disponível em anexo.

Momento 3: sistematização

- Posicionar criticamente sobre o aumento do investimento de instituições públicas e privadas nas tecnologias espaciais.
- Contar como foi a experiência do uso do *podcast*.

Momento 4: avaliação

- Com base no Podcast e conhecimentos construídos, proponham uma resposta para a questão: *Qual o contexto atual de produção do conhecimento científico e tecnológico da busca de vida fora da Terra?*

Referência bibliográfica que contribuíram para a elaboração desta modalidade didática

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, 2018.

PRATO DO DIA #59. Astrobiologia, a busca científica por vida extraterrestre, vive um momento especial. Entrevistado: Douglas Galante. Entrevistador: Pablo Nogueira e Fabio Mazzitelli. 16 de novembro de 2023. *Podcast*. Disponível em <<https://podcast.unesp.br/17534/prato-do-dia-59-astrobiologia-a-vida-como-fenomeno-do-universo-com-douglas-galante>>, acesso em 11 de abril de 2024.

ANEXO - TEXTO DE ABERTURA



Astrobiologia, a busca científica por vida extraterrestre, vive um momento especial

Pioneiro do campo no Brasil e convidado do podcast Prato do Dia, Douglas Galante explica as origens da disciplina, o equivocado anúncio de descoberta de vida em Marte na década de 1990, a possibilidade de mudar ambientes extraterrestres e o atual crescimento dos estudos, impulsionados pela corrida espacial do século 21.

Durante parte da Guerra Fria, principalmente nas décadas de 1950 e 1960, a disputa entre URSS e EUA transcendeu a Terra e alcançou o espaço. Além de desenvolver foguetes e naves, os pesquisadores dos dois países se preocupavam com os possíveis malefícios do ambiente espacial na saúde dos astronautas e a possibilidade de que eles sofressem eventual contaminação por parte de alguma forma de vida extraterrestre. A competição entre as duas superpotências arrefeceu, mas o interesse pela busca de formas desconhecidas de vida permaneceu fomentando pesquisas durante as décadas de 1980 e 1990, que se consolidaram na forma de uma área legítima de estudos: a astrobiologia.

Um dos pioneiros nos estudos em astrobiologia no Brasil é Douglas Galante, professor do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo (USP). Em entrevista ao podcast Prato do Dia, Galante conta que essa ciência se caracteriza por empregar modernos estudos de caráter multidisciplinar para responder a algumas das questões humanas mais antigas, incluindo “de onde viemos?” e “estamos sozinhos no universo?”. Embora seja recente, a área vem se desenvolvendo num ritmo rápido, principalmente desde meados dos anos 1990, e o Brasil já possui a Sociedade Brasileira de Astrobiologia, cujo vice-presidente é o próprio Galante.

MODALIDADE DIDÁTICA: *PODCAST*

O pesquisador explica que o bom momento para as pesquisas na área está ligado ao novo boom que se verifica na exploração espacial. “Atualmente, existe um movimento chamado New Space, que é uma nova corrida espacial. Não mais como uma disputa bélica tecnológica, nos moldes que ocorreram durante a guerra fria. Mas muito mais nas esferas financeira e econômica, a fim de mostrar quem manda no espaço”, diz. Segundo relatório da empresa de investimentos britânica, Seraphim, a indústria aeroespacial movimentou US \$1,2 bilhão no segundo trimestre de 2023, demonstrando assim a potência do setor.

O número de nações interessadas em explorar o espaço aumentou, justificando o aumento do investimento nas tecnologias espaciais. “No passado, havia basicamente dois protagonistas, a NASA, a agência espacial dos EUA, e a Roscosmos, a agência espacial russa. Hoje temos várias outras, como as agências dos chineses, japoneses, indianos, israelenses, da Arábia Saudita e a Agência Espacial Europeia. Graças a isso, neste momento temos vários países lançando missões para diferentes recantos do Sistema Solar”, explica Douglas. Também há um grande número de empresas privadas realizando lançamentos para fora do planeta, como a SpaceX, Blue Origin e AST Space Mobile. Segundo a Union of Concerned Scientists, as instituições públicas e privadas lançaram mais de 150 novos instrumentos no espaço só em 2022.

O novo momento da exploração espacial tem permitido aos astrobiólogos aprimorarem suas pesquisas e ampliarem seus objetos de estudo. Galante diz que Marte é o foco de seu trabalho, mas destaca a existência de outros pontos de interesse. “Missões estão sendo planejadas para Vênus e para Europa e Encélado, as luas geladas de Júpiter e Saturno. Esses satélites são alvos muito interessantes do ponto de vista astrobiológico, porque têm, em suas superfícies, capas de gelo sob as quais estão oceanos líquidos gigantescos. Eles possuem centenas de quilômetros de profundidade, muita água, atividade geotermal e toda a possibilidade de originar a vida. Então, o Sistema Solar possui vários ambientes muito interessantes para a astrobiologia. Acho que os estudos só tendem a aumentar”, explica o professor.

MODALIDADE DIDÁTICA: *PODCAST*

Durante a entrevista, Douglas Galante falou também sobre terraformação, a possibilidade de expansão da vida terrestre para outros planetas e a teoria de que a própria vida terrestre tenha se originado em outro lugar e chegado até aqui de carona em um meteoro. Ouça a entrevista completa com Douglas Galante no podcast Prato do Dia, já disponível em todas as plataformas de áudio.

FONTE: PRATO DO DIA #59. Astrobiologia, a busca científica por vida extraterrestre, vive um momento especial. Entrevistado: Douglas Galante. Entrevistador: Pablo Nogueira e Fabio Mazzitelli. 16 de novembro de 2023. *Podcast*. Disponível em <<https://podcast.unesp.br/17534/prato-do-dia-59-astrobiologia-a-vida-como-fenomeno-do-universo-com-douglas-galante>>, acesso em 11 de abril de 2024.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Programa de Pós-Graduação em Astronomia (Mestrado Profissional) da Universidade Estadual de Feira de Santana e ao meu orientador Professor Doutor Marildo Geraldête Pereira. Agradeço também ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa de mestrado (Processo:130961/2023-0).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, E. D. S.; GEHLEN, S. T. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR NA PERSPECTIVA FREIRE-CTS: PROPÓSITOS E POSSIBILIDADES PARA A EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 21, p. e11994, 2019.

ARAÚJO-JORGE, T.C. Relações entre ciência, arte e educação: relevância e inovação. FIOCRUZ. 2007. Disponível em <<http://www.fiocruz.br/ioc/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=123&sid=32>>, acesso em 11 de abril de 2024.

BAHIA. *Documento Curricular Referencial da Bahia para o Ensino Médio (v. 2) / Secretaria da Educação do Estado da Bahia*. – Rio de Janeiro: FGV Editora, 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, 2018.

BLUMBERG, B. S. The NASA astrobiology institute: early history and organization. *Astrobiology*, v.3, n.3, p. 463-470, 2003.

CHEFER, C.; OLIVEIRA, A. L. DE. ASTROBIOLOGIA NO CONTEXTO DO ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL: COSMOVISÕES DE PESQUISADORES E PROFESSORES DA ÁREA. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 24, p. e39005, 2022.

GALANTE, D.; SILVA, E.P.; RODRIGUES, F.; HORVATH, J.E.; AVELLAR, M.G.B. (Orgs). *Astrobiologia: uma ciência emergente / Núcleo de Pesquisa em Astrobiologia*. São Paulo: Tikinet Edição: IAG/USP, 2016.

MASSARANI, L.; REZNIK, G.; ROCHA, J.N.; FALLA, S.; ROWE, S.; MARTINS, A.D.; AMORIM, L.H. A EXPERIÊNCIA DE ADOLESCENTES AO VISITAR UM MUSEU DE CIÊNCIA: UM ESTUDO NO MUSEU DA VIDA. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, v.21, e10524, 2019.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MORTIMER, E.; HORTA, A.; MATEUS, A.; PANZERA, A.; GARCIA, E.; PIMENTA, M.; MUNFORD.; FRANCO, L.; MATOS. *Matéria, energia e vida: uma abordagem interdisciplinar: Origens: o Universo, a Terra e a Vida*. 1. ed. São Paulo: Scipione, 2020.

NASCIMENTO, A.K.C.; BADUY, R.S. Simulação, oficina e roda de conversa: estratégias de aprendizagem ativa na saúde. *Educação em Debate*, ano 43, n. 84, p.152-167, jan./abr. 2021.

PRATO DO DIA #59. Astrobiologia, a busca científica por vida extraterrestre, vive um momento especial. Entrevistado: Douglas Galante. Entrevistador: Pablo Nogueira e Fabio Mazzitelli. 16 de novembro de 2023. *Podcast*. Disponível em <<https://podcast.unesp.br/17534/prato-do-dia-59-astrobiologia-a-vida-como-fenomeno-do-universo-com-douglas-galante>>, acesso em 11 de abril de 2024.

PROJECT Write a Poem About Space, NASA/JPL-Education. Disponível em <<https://www.jpl.nasa.gov/edu/learn/project/write-a-poem-about-space/>>, acesso em 11 de abril de 2024.

PRESTON, L.J.; DARTNELL, L.R. Habitabilidade planetária: lições aprendidas com análogos terrestres. *Jornal Internacional de Astrobiologia*, v. 13, n.1, p.81-98, 2014.

STELLARIUM WEB ONLINE STAR MAP. Disponível em <<https://stellarium-web.org/>>, acesso em 11 de abril de 2024.

ZABALA, A. *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1998.

TERMO DE VALIDAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

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

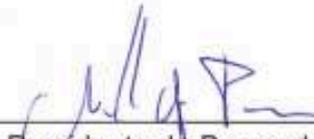


TERMO DE VALIDAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

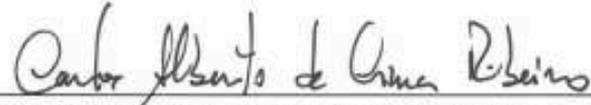
Atestamos para os devidos fins que os produtos educacionais abaixo especificados foram aplicados com 13 estudantes da 3ª série do Curso Técnico em Química da Educação Profissional Integrada ao Ensino Médio (EPI), no Centro Estadual de Educação Profissional em Saúde do Centro Baiano, em Feira de Santana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

Elaborado em determinado contexto sócio-histórico-cultural e respaldado num referencial teórico-metodológico, essa sequência didática pode ser usados e compartilhados de modo crítico por professores e outros profissionais envolvidos com o ensino e divulgação científica em escola, universidade, centros e museus de ciência.



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

