



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



Guia para Montagem de uma Exposição de cunho Itinerante



DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA EM ASTROBIOLOGIA

FEIRA DE SANTANA

2020

RAFAEL RAMOS LONGUINHOS

Guia para Montagem de uma Exposição de cunho Itinerante: Divulgação Científica em Astrobiologia

Produto Educacional desenvolvido no Curso de Pós-Graduação de Astronomia – Mestrado Profissional do Departamento de Física da Universidade Estadual de Feira de Santana, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Astronomia.

Orientador: Dr. Mirco Ragni
Coorientadora: Dra. Vera Aparecida F. Martin

FEIRA DE SANTANA

2020

Ficha catalográfica - Biblioteca Central Julieta Carteado - UEFS

Longuinhos, Rafael Ramos

L847g Guia para montagem de uma exposição de cunho itinerante: divulgação científica em Astrobiologia / Rafael Ramos Longuinhos. – Feira de Santana, 2020.

66p.: il.

Produto educacional desenvolvido no curso de Pós-Graduação em Astronomia sob a orientação de Mirco Ragni e coorientação de Vera Aparecida Fernandes Martin.

1. Exposição itinerante. 2. Astrobiologia - Divulgação científica. I. Título.

CDU: 133.52:57

Rejane Maria Rosa Ribeiro – Bibliotecária CRB-5/695

SUMÁRIO

1 Apresentação.....	04
2 Introdução.....	06
3 Definindo a organização da exposição.....	08
4 Seção temática I – Astrobiologia: uma ciência em consolidação.....	09
5 Seção temática II – Formação dos elementos químicos por meio do nascimento e da morte de estrelas.....	14
6 Seção temática III – Origem e evolução dos seres vivos na Terra.....	19
7 Seção temática IV – Planetas e satélites em zonas habitáveis, dentro e fora do Sistema Solar.....	23
8 Seção temática V – Biosfera da Terra primitiva e atual.....	28
9 Seção temática VI – Sol, uma estrela essencial à vida na Terra: o fluxo de energia e matéria ao longo das cadeias alimentares.....	45
10 Seção temática VII – Perspectivas sobre o futuro da vida na Terra.....	50
Referências.....	56
Apêndices.....	57
Termo de validação do produto educacional.....	66

1 APRESENTAÇÃO

Caros colegas professoras e professores,

O presente *Guia para Montagem de uma Exposição de cunho itinerante: Divulgação Científica em Astrobiologia* surgiu da tentativa em implementar um método de ensino e aprendizagem significativo nas aulas de Biologia de um professor da rede pública estadual de educação da Bahia, autor deste produto educacional.

Esse novo método de ensino e aprendizagem é capaz de promover nos estudantes a compreensão de que os conhecimentos de Biologia, Física e Química dialogam entre si para explicar o mundo natural; desenvolver a capacidade de leitura e interpretação de textos científicos; incentivar a utilização de tecnologias básicas de informação e; demonstrar a ciência como uma construção humana. Dessa forma, é possível fomentar o desejo pelo conhecimento e pelos sonhos de um futuro melhor, bem como a percepção de que realidades podem ser transformadas por meio da Educação.

No decorrer dos estudos, das discussões e da aplicação do projeto de pesquisa *Divulgação Científica em Astrobiologia por meio de Exposição como promotora do Ensino Interdisciplinar entre Biologia, Física e Química*, do Mestrado Profissional em Astronomia da Universidade Estadual de Feira de Santana (MPAstro/UEFS), o pesquisador produziu este guia como um dos três produtos educacionais de sua pesquisa. Nele é possível encontrar imagens dos materiais textuais e não textuais utilizados, bem como instruções sobre a montagem de cada seção temática.

Além deste guia, produziu-se dois produtos educacionais que foram utilizados durante a exposição em Astrobiologia: o *Manual de atividades: experimentos de Astrobiologia*, contendo dicas de experimentos que podem ser realizados pelos estudantes para simular ambientes extremos e verificar a importância da luz solar para os seres fotossintetizantes e; a *Trilha Astrobiológica – jogo de tabuleiro*, utilizado para a revisão dos assuntos discutidos ao longo de cada seção temática.

Considerando que este guia busca incentivar a montagem e a utilização de exposições pelos professores da área de Ciências Naturais, interessados em inserir a Astrobiologia em suas aulas, deseja-se que ele possa servir como uma possibilidade para um trabalho integrado entre as disciplinas de Biologia, Física e Química, haja vista que na maioria dos currículos dos cursos de graduação não se abordam assuntos relacionados com a Astrobiologia.

Como você já deve ter percebido, este guia surge com a pretensão de que os estudos desenvolvidos no Ensino Fundamental pelos estudantes possam, de fato, ser consolidados no Ensino Médio, como defende a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Dessa forma, é possível ampliar a compreensão da vida, do planeta Terra e do universo, ou seja, do mundo natural. Enfim, a exposição pretende romper com a fragmentação do conhecimento científico por meio da promoção de atividades que envolvam problemas nos quais os conhecimentos biológicos, físicos e químicos sejam abordados de maneira integrada.

Feira de Santana, BA, agosto de 2020.

O autor.

2 INTRODUÇÃO

O presente Guia traz a questão da construção de uma exposição de cunho itinerante na perspectiva da Astrobiologia como facilitador da sistematização e integração de determinados conceitos de Biologia com aqueles que são trabalhados nas disciplinas de Física e de Química durante o Ensino Médio.

Em vista desta inter e multidisciplinaridade em torno dos estudos da origem, evolução e futuro da vida no planeta Terra, podemos encontrar na Astrobiologia uma excelente oportunidade para promovermos um ensino de Biologia pautado na interdisciplinaridade que ela possui com a Física e com a Química, tendo a Astrobiologia como temática transversal a essas três disciplinas escolares.

Torna-se possível na disciplina de Biologia, por exemplo, fazer uso da Astrobiologia como tema transversal para a discussão acerca da origem da vida sob a perspectiva físico-química da geosfera, atmosfera, hidrosfera da Terra primitiva; bem como também é exequível aos professores de Química e Física utilizarem da Astrobiologia como temática transversal em seus planejamentos de aula quando forem discutir assuntos como: os compostos orgânicos que compõem os seres vivos, os benefícios e malefícios da radiação solar, a conversão de energia eletromagnética em energia química por meio da fotossíntese, a importância do efeito estufa etc.

Esta proposta de exposição se apresenta como produto educacional na perspectiva da Astrobiologia, porque além da conhecida deficiência na formação inicial dos professores das Ciências Naturais no que concerne à Astronomia, o quadro se agrava quando observamos que além da “[...] falta de formação específica dos professores, soma-se a ausência de material didático em Astronomia, e há muitas falhas nos livros didáticos.” (DAMINELI e STEINER, 2010, p. 108), o que justifica a não introdução da Astrobiologia nas aulas de Biologia, Física e Química.

Ao longo da execução da pesquisa e da aplicação da exposição de cunho itinerante, é possível constatar que o baixo índice de conhecimento científico apresentado pelos estudantes pode ser reduzido ao trabalharmos os conteúdos das Ciências Naturais em diálogo com a Astrobiologia, levando em consideração os conhecimentos prévios dos sujeitos cognoscentes (os estudantes) do processo de ensino e aprendizagem.

Ao promover a Divulgação Científica em Astrobiologia por meio de exposição estar-se-á em consonância com uma das estratégias perseguidas pela meta 3 da Política Estadual de

Educação da Bahia (Lei Estadual nº. 13.559 de 11 de maio de 2016), vislumbrando que “o Ensino Médio seja espaço de ressignificação e recriação da cultura herdada, privilegiando o apoio e a troca de conhecimentos, para assegurar o bem-estar dos adolescentes e jovens.” (BAHIA, 2016).

Por intermédio da exposição de cunho itinerante, os estudantes podem ser estimulados a construir sob a ótica astrobiológica e da mediação do(a) professor(a), uma linha do tempo com os principais fatores intervenientes que acreditamos serem fundamentais ao processo de formação dos primeiros seres vivos no planeta Terra até os dias atuais.

Ademais, cria-se um ambiente no qual o conhecimento científico ao ser ressignificado no decorrer do processo de ensino e aprendizagem passa a ser considerado como um bem comum e de construção coletiva, precisando ser divulgado a fim de não torná-lo monopólio de um seleto grupo sociocultural, exemplo da comunidade científica, que muitas vezes não cria mecanismos acessíveis para divulgar o que a universidade produz de conhecimento e nem explica à sociedade a importância dessa produção.

3 DEFININDO A ORGANIZAÇÃO DA EXPOSIÇÃO

O presente guia para montagem de uma exposição acerca da Astrobiologia constitui-se de 07 seções temáticas, que abordam essa ciência em consolidação de maneira transversal às disciplinas das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, fazendo uso de esquemas, imagens impressas, jogo de tabuleiro, experimentos e maquetes.

Seções temáticas da exposição:

1. Astrobiologia: uma ciência em consolidação;
2. Formação dos elementos químicos por meio do nascimento e da morte de estrelas;
3. Origem e evolução dos seres vivos na Terra;
4. Planetas e satélites naturais em zonas habitáveis, dentro e fora do Sistema Solar;
5. Biosfera da Terra primitiva e atual;
6. Sol, uma estrela essencial à vida na Terra: o fluxo de energia e matéria ao longo das cadeias alimentares;
7. Perspectivas sobre o futuro da vida na Terra.

A Exposição em Astrobiologia foi desenvolvida com o objetivo de provocar nos estudantes a responsabilidade por seus estudos, fomentando a sua autonomia enquanto seres críticos e reflexivos.

Recomenda-se que o(a) professor(a) construa uma exposição colaborativa, na qual alguns (ou todos) estudantes possam atuar como monitores uns dos outros. O papel do(a) professor(a) é de supervisão, pois se pretende desenvolver um trabalho coparticipativo, tendo em vista que “[...] o aprendizado dos alunos e dos professores e seu contínuo aperfeiçoamento devem ser construção coletiva [...]” (BRASIL, 1997).

PÚBLICO-ALVO: Estudantes do Ensino Médio.

SEÇÃO TEMÁTICA I



Fonte: O autor.

*Astrobiologia: uma ciência em
consolidação*

4 SEÇÃO TEMÁTICA I

Astrobiologia: uma ciência em consolidação

4.1 APRESENTAÇÃO

Esta seção temática surge pela necessidade de discutirmos com os estudantes os objetivos da Astrobiologia, um campo da ciência em ascensão. Os estudantes perceberão que a Astrobiologia é uma área interdisciplinar, requerendo a união de outras ciências, exemplo da Biologia, da Química, da Física, da Geologia, da História, Astronomia etc. para uma compreensão globalizadora a respeito da inserção dos seres vivos no Cosmos.

É possível abordar sobre o histórico da Astrobiologia e suas potencialidades para a ampliação de nosso conhecimento a respeito do conceito de vida e dos fatores ambientais que favorecem a existência e manutenção da vida na Terra, bem como, possivelmente, em outros planetas e/ou satélites naturais.

4.2 MEDIAÇÃO SUGERIDA

O(A) professor(a) poderá promover o *brainstorming*, termo em inglês que significa tempestade de ideias, técnica utilizada para suscitar conceitos e ideias que venham a surgir nas operações cerebrais dos estudantes acerca do significado do termo Astrobiologia e de seus objetos de estudo.

4.3 DURAÇÃO ESTIMADA

+ 10 minutos.

4.4 ASSUNTO(S) DISCUTIDO(S) NO ENSINO MÉDIO QUE PODE(M) SER EXPLORADO(S) DURANTE A MEDIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO

+ Astronomia.

4.5 TEMÁTICA(S) TRANSVERSAL(AIS)

+ Astrobiologia,

+ Vida.

4.6 O QUE OS ESTUDANTES PODEM APRENDER?

Os estudantes poderão aprender a respeito da história e da origem do termo Astrobiologia, bem como compreender que a Astrobiologia se apresenta como um corpo de conhecimento interdisciplinar. Nesse contexto, a Astrobiologia agrega conceitos de várias ciências em busca do entendimento das condições ambientais que contribuíram e continuam contribuindo para a existência e manutenção da vida como conhecemos no planeta Terra e, partindo desse entendimento, investigarmos planetas e/ou satélites naturais fora ou dentro do Sistema Solar, potencialmente favoráveis ao abrigo de sistemas biológicos.

4.7 MATERIAL(AIS) E ORÇAMENTO PREVISTO

DESCRIÇÃO DO(S) MATERIAL(AIS) NECESSÁRIO(S)	QUANTIDADE	VALOR TOTAL
Tesoura	04	R\$ 4,00
Impressões em folha A4	03	R\$ 3,00
Fita dupla face 12X2 de 3 metros	01	R\$ 12,80
ORÇAMENTO TOTAL APROXIMADO*		R\$ 19,80

*Orçamento previsto para o ano de 2020, considerando o contexto econômico da cidade de Feira de Santana/BA e a utilização de todos os elementos do acervo em questão.

4.8 ACERVO RECOMENDADO PARA A EXPOSIÇÃO

O acervo que será apresentado compõe-se de **03 elementos**, materiais que foram utilizados na construção da exposição em Astrobiologia, desenvolvido pelo autor deste produto educacional.

Recomenda-se que cada professor ou professora, juntamente com seus estudantes, utilizem os materiais deste acervo como um norteador para a composição de um novo acervo, incentivando a pesquisa e a criatividade dos estudantes, pois a nossa proposta é que cada docente, considerando a sua realidade escolar, envolvam os estudantes na (re)construção do saber historicamente construído, utilizando-se de materiais compatíveis à realidade socioeconômica dos sujeitos cognoscentes e da infraestrutura que a unidade escolar dispõe para a montagem de uma exposição.

Do mesmo modo, cada docente, juntamente com seus estudantes, deverá discutir a viabilidade ou não de reconstruir uma exposição contendo ou não todas as seções presentes neste guia, visto que as temáticas discutidas em cada seção, apesar de estarem relacionadas com

a Astrobiologia, possuem discussões que não demandam pré-requisitos de entendimento. Por exemplo, é possível montarmos apenas as seções VI e VII, promovendo uma rica discussão com os estudantes sem a necessidade deles percorrerem as seções I, II, III, IV e V.

Atente-se que essas orientações se estendem para a construção dos acervos das demais seções temáticas (II, III, IV, V, VI e VII).

ELEMENTO 4.8.1: Perceber-se interdisciplinar.

PERCEBER-SE INTERDISCIPLINAR*

*Prólogo de Maria Elsa de M. P. Ferreira do livro Práticas Interdisciplinares na Escola, organizado por Ivani Fazenda, em 2001.

É sentir-se componente de um todo.

É saber-se filho das estrelas,
Parte do Universo e um Universo à parte...

É juntar esforços na construção do mundo,
Desintegrando-se no outro, para, com ele,
Reintegrar-se no novo...

É ter consciência de que a Natureza o gerou:
De que é fruto dela, jamais seu senhor...

É saber que a Humanidade terrena surgiu de uma Evolução,
E que, talvez, não seja ela única no espaço sideral...

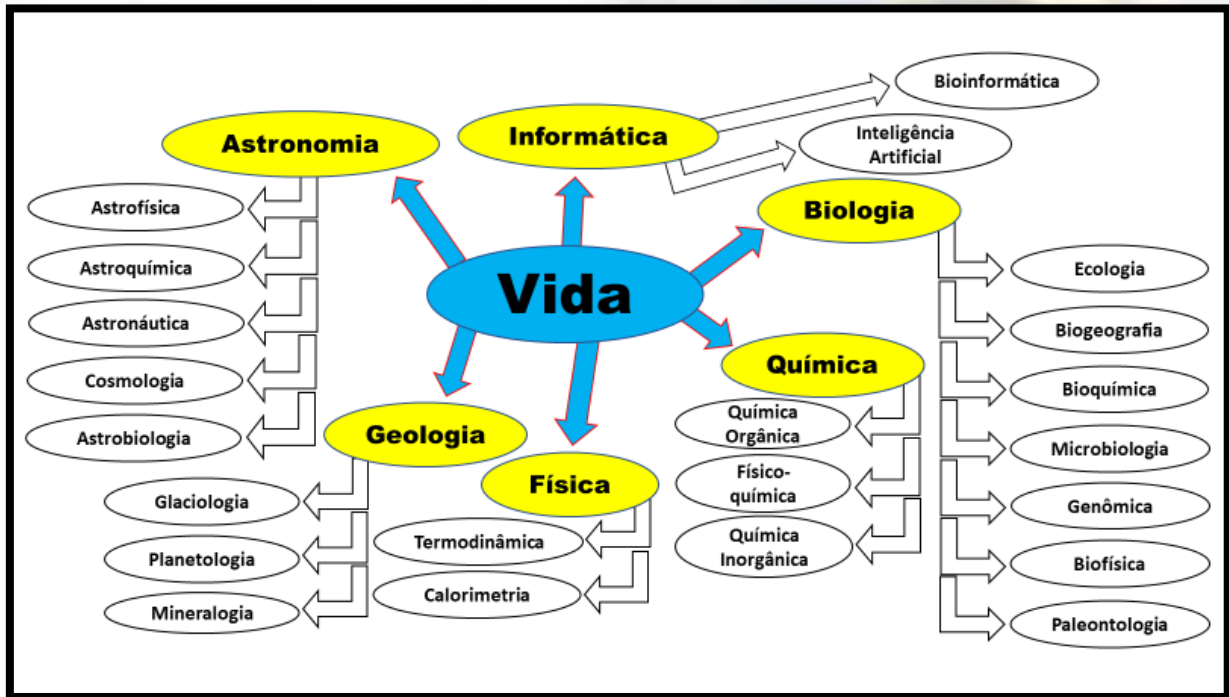
É saber que a liberdade está em afirmar-se integrando-se,
Que o crescer histórico consente em ser retardado,
Nunca eternamente impedido...

É reconhecer no “Universo”, “unidade na diversidade”
E estar consciente de que o evoluir é lei geral...

É saber que, etimologicamente, “*mundus*” é pureza
E (quem sabe?) encontrar a paz interior...

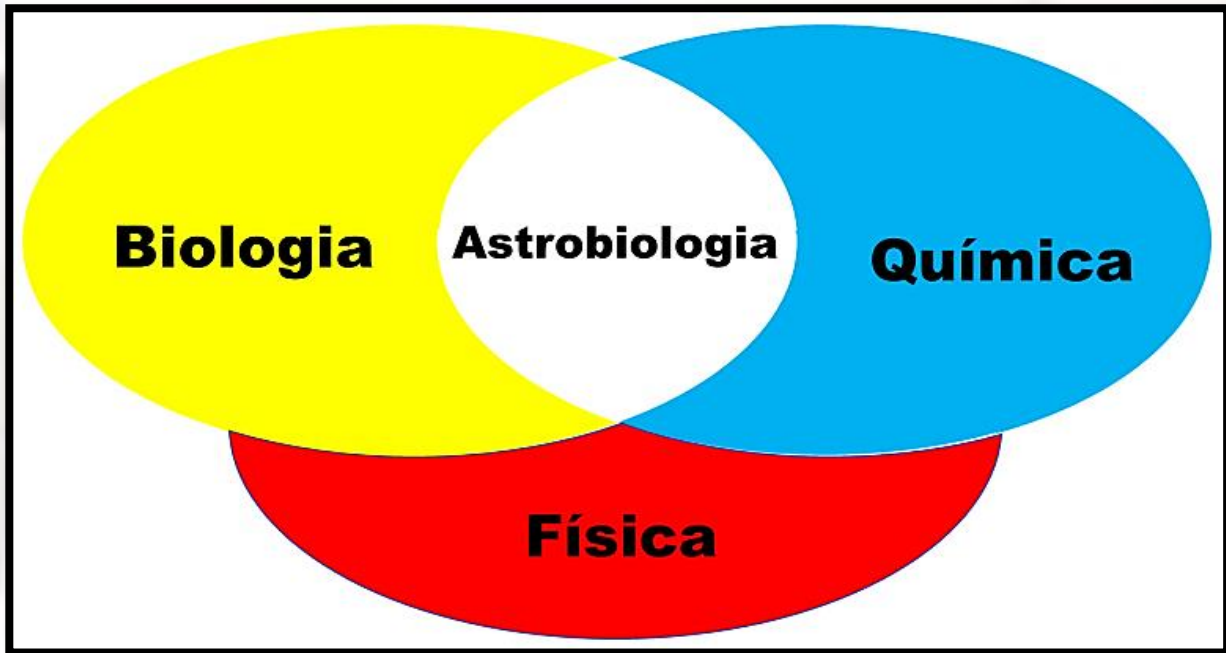
[...]

ELEMENTO 4.8.2: A transversalidade do conceito de vida.



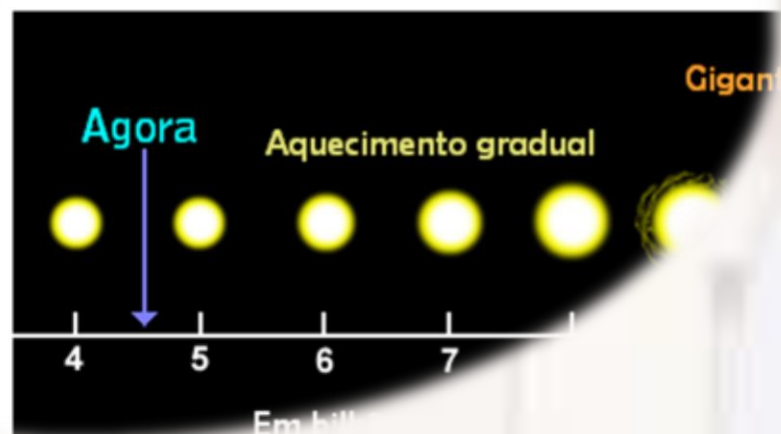
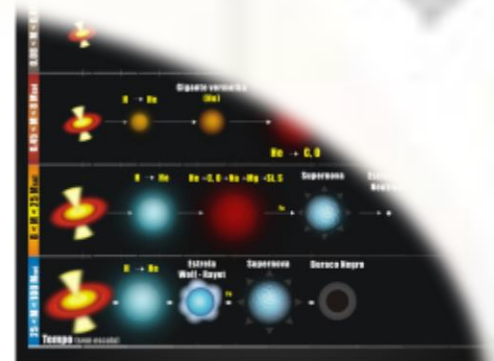
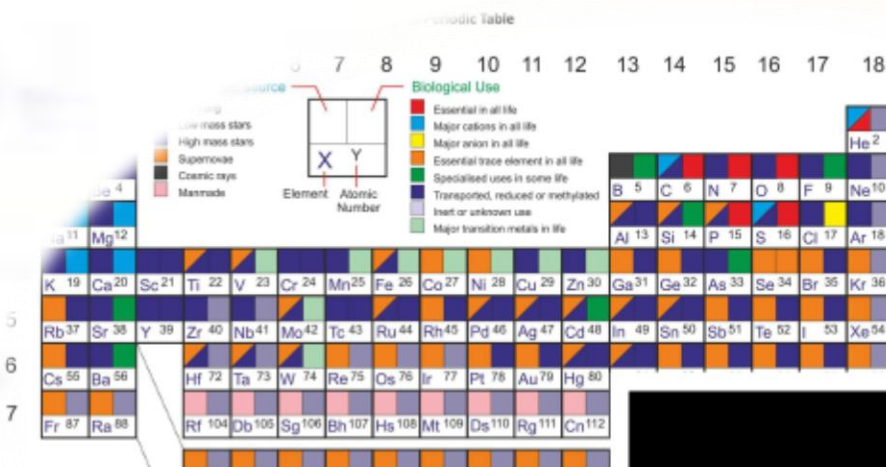
Fonte: Elaborado pelo autor.

ELEMENTO 4.8.3: Astrobiologia como tema transversal da Biologia, da Química e da Física.



Fonte: Elaborado pelo autor.

SEÇÃO TEMÁTICA II



Fonte: vide os elementos 5.8.1, 5.8.2, 5.8.3 e 5.8.4 do acervo desta seção.

Formação dos elementos químicos por meio do nascimento e da morte de estrelas

5 SEÇÃO TEMÁTICA II

Formação dos elementos químicos por meio do nascimento e da morte de estrelas

5.1 APRESENTAÇÃO

Esta seção traz uma discussão acerca do “nascimento” e da “morte” de estrelas, objetivando a compreensão do processo de evolução estelar em nosso universo e sobre como esse processo possibilita a formação dos elementos químicos presentes no Cosmos, excetuando os átomos de Hidrogênio, existentes desde o *Big Bang*.

5.2 MEDIAÇÃO SUGERIDA

Assim como na seção anterior, o(a) professor(a) poderá promover o *brainstorming*. A partir dessa técnica, envolver os estudantes nas discussões em torno da formação dos elementos químicos por meio do “nascimento” e “morte” de estrelas, este último sendo o processo responsável pela produção de átomos com maior quantidade de massa. Para consolidar as informações obtidas em conhecimento, faz-se importante que o(a) professor(a), como um bom mediador(a) do processo de ensino e aprendizagem, instigue os seus estudantes a realizarem a leitura de imagens expostas para posterior verbalização do entendimento adquirido.

5.3 DURAÇÃO ESTIMADA

+ 15 minutos.

5.4 ASSUNTO(S) DISCUTIDO(S) NO ENSINO MÉDIO QUE PODE(M) SER EXPLORADO(S) DURANTE A MEDIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO

- + Tabela periódica dos elementos químicos,
- + Gravidade,
- + Fusão termonuclear,
- + Massa e volume,
- + Moléculas,
- + Bioquímica.

5.5 TEMÁTICA(S) TRANSVERSAL(AIS)

- ✚ Astrobiologia
- ✚ Evolução estelar

5.6 O QUE OS ESTUDANTES PODEM APRENDER?

Os estudantes podem aprender que os elementos químicos presentes no universo e inseridos na Tabela Periódica dos Elementos Químicos são oriundos da fusão termonuclear que ocorre no interior das estrelas ao longo do processo de evolução estelar, percebendo que as estrelas são corpos finitos. No transcurso das discussões realizadas nesta seção temática, os estudantes poderão dialogar a respeito dos conceitos de gravidade, fusão termonuclear, átomos, tabela periódica, moléculas etc.

5.7 MATERIAL(AIS) E ORÇAMENTO PREVISTO

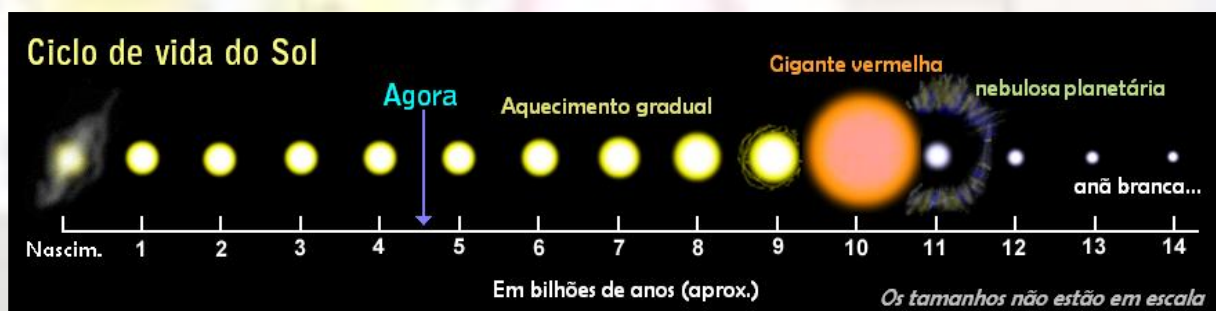
DESCRIÇÃO DO(S) MATERIAL(AIS) NECESSÁRIO(S)	QUANTIDADE	VALOR TOTAL
Impressões em folha A4	04	R\$ 4,00
ORÇAMENTO TOTAL APROXIMADO*		R\$ 4,00

*Orçamento previsto para o ano de 2020, considerando o contexto econômico da cidade de Feira de Santana/BA e a utilização de todos os elementos do acervo em questão.

5.8 ACERVO RECOMENDADO PARA A EXPOSIÇÃO

O acervo que será apresentado compõe-se de **04 elementos**, materiais que foram utilizados na construção da exposição em Astrobiologia, desenvolvido pelo autor deste produto educacional.

ELEMENTO 5.8.1: Esquema do ciclo de vida do Sol (fora de escala).



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Sol>

ELEMENTO 5.8.2: Tabela Periódica – nucleossíntese de elementos químicos.

Tabela periódica
Nucleossíntese de elementos químicos

1 H hidrogênio 2 He hélio

3 Li lítio 4 Be berílio

5 B boro 6 C carbono 7 N nitrogênio 8 O oxigênio 9 F flúor 10 Ne neônio

11 Na sódio 12 Mg magnésio

13 Al alumínio 14 Si silício 15 P fósforo 16 S enxofre 17 Cl cloro 18 Ar argônio

19 K potássio 20 Ca cálcio 21 Sc escândio 22 Ti titânio 23 V vanádio 24 Cr cromo 25 Mn manganês 26 Fe ferro 27 Co cobalto 28 Ni níquel 29 Cu cobre 30 Zn zinco

31 Ga gálio 32 Ge germânio 33 As arsênio 34 Se selênio 35 Br bromo 36 Kr criptônio

37 Rb rubídio 38 Sr estrôncio 39 Y itrio 40 Zr zircônio 41 Nb nióbio 42 Mo molibdênio 43 Tc tecnécio 44 Ru rutênio 45 Rh ródio 46 Pd paládio 47 Ag prata 48 Cd cádmio

49 In índio 50 Sn estanho 51 Sb antimônio 52 Te telúrio 53 I iodo 54 Xe xenônio

55 Cs célio 56 Ba bário 57 a 71 Lantanídeos

72 Hf háfnio 73 Ta tântalo 74 W tungstênio 75 Re rênio 76 Os ósmio 77 Ir irídio 78 Pt platina 79 Au ouro 80 Hg mercúrio

81 Tl tálio 82 Pb chumbo 83 Bi bismuto 84 Po polônio 85 At astato 86 Rn radônio

87 Fr frâncio 88 Ra rádio 89 a 103 Actinídeos

104 Rf rutherfordio 105 Db dubnio 106 Sg seabórgio 107 Bh bóhrio 108 Hs hássio 109 Mt meitnério 110 Ds darmstádio 111 Rg roentgênio 112 Cn copernício 113 Nh nihônio 114 Fl fleróvio 115 Mc moscóvio 116 Lv livermório 117 Ts tenessino 118 Og oganessônio

57 La lantânio 58 Ce cério 59 Pr praseodímio 60 Nd neodímio 61 Pm promécio 62 Sm samário 63 Eu európio 64 Gd gadolínio 65 Tb térbio 66 Dy disprósio 67 Ho hólio 68 Er erbio 69 Tm túlio 70 Yb íterbio 71 Lu lutécio

89 Ac actínio 90 Th tório 91 Pa protactínio 92 U urânio 93 Np neptúlio 94 Pu plutônio 95 Am amélio 96 Cm curúio 97 Bk berquélio 98 Cf califórnio 99 Es einstênio 100 Fm fermio 101 Md mendelévio 102 No nobélio 103 Lr lawrécio

www.tabelaperiodica.org
Licença de uso Creative Commons BY-NC-SA 4.0 - Use somente para fins educacionais
Caso encontre algum erro favor avisar pelo mail luisbrudna@gmail.com
Versão baseada em [Por Cmglee (Trabalho próprio pelo carregador) - https://commons.wikimedia.org/wiki/Ficheiro:3ANucleosynthesis_periodic_table.svg [CC BY-SA 3.0], Versão de 07 de dezembro 2016

Fonte: <https://www.tabelaperiodica.org/tag/astronomia/>

ELEMENTO 5.8.3: A Tabela Periódica de Astrobiologia.

The Astrobiological Periodic Table
© Charles S Cockell, v. 1.0 [June 2015]: The Astrobiological Periodic Table

Group 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

Period 1 H 1 He 2

2 Li 3 Be 4

3 Na 11 Mg 12

4 K 19 Ca 20 Sc 21 Ti 22 V 23 Cr 24 Mn 25 Fe 26 Co 27 Ni 28 Cu 29 Zn 30 Ga 31 Ge 32 As 33 Se 34 Br 35 Kr 36

5 Rb 37 Sr 38 Y 39 Zr 40 Nb 41 Mo 42 Tc 43 Ru 44 Rh 45 Pd 46 Ag 47 Cd 48 In 49 Sn 50 Sb 51 Te 52 I 53 Xe 54

6 Cs 55 Ba 56 Hf 72 Ta 73 W 74 Re 75 Os 76 Ir 77 Pt 78 Au 79 Hg 80 Tl 81 Pb 82 Bi 83 Po 84 At 85 Rn 86

7 Fr 87 Ra 88 Rf 104 Db 105 Sg 106 Bh 107 Hs 108 Mt 109 Ds 110 Rg 111 Cn 112 Uut 113 Fl 114 Uup 115 Lv 116 Uuq 117 Uud 118

La 57 Ce 58 Pr 59 Nd 60 Pm 61 Sm 62 Eu 63 Gd 64 Tb 65 Dy 66 Ho 67 Er 68 Tm 69 Yb 70 Lu 71

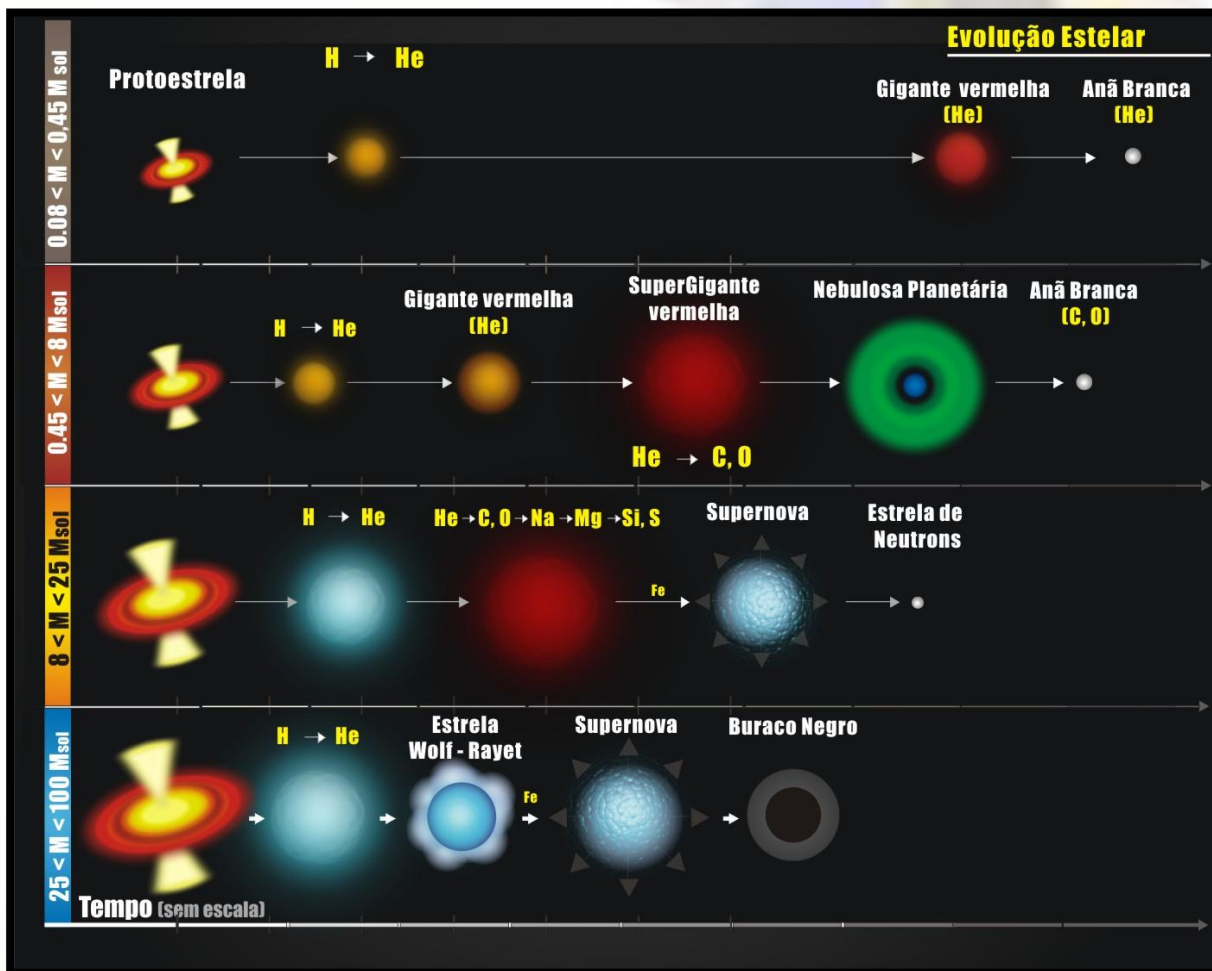
Ac 89 Th 90 Pa 91 U 92 Np 93 Pu 94 Am 95 Cm 96 Bk 97 Cf 98 Es 99 Fm 100 Md 101 No 102 Lr 103

Biological data from Wackett, L.P., Dodge, A.G., Ellis, L.B.M. (2004) *Applied and Environmental Microbiology* 70, 647-655.

Fonte: COCKELL, 2015.

Disponível em: <http://astrobiology.com/2015/07/the-astrobiological-periodic-table.html>

ELEMENTO 5.8.4: Representação da evolução estelar (sem escala).



Fonte: <http://astro.if.ufrgs.br/estrelas/node14.htm>

SEÇÃO TEMÁTICA III



Fonte: O autor.

Origem e evolução dos seres vivos na Terra

6 SEÇÃO TEMÁTICA III

Origem e evolução dos seres vivos na Terra

6.1 APRESENTAÇÃO

Esta seção objetiva promover discussões e reflexões à luz das investigações científicas a respeito de fatores que favoreceram a origem dos primeiros seres vivos, bem como da sua evolução ao longo desses últimos bilhões de anos. Aqui, os estudantes poderão perceber que o conceito de vida pode ser alvo de estudos da Astronomia, da Geologia, da Física, da Química, da Informática, da Biologia etc., que por meio das suas subáreas contribuem para a nossa compreensão sobre o que definimos ou não como seres vivos.

6.2 MEDIAÇÃO SUGERIDA

Para iniciar a mediação, é interessante questionar os estudantes sobre o que eles já ouviram falar a respeito da origem e evolução dos seres vivos em nosso planeta, em virtude de que é comum ouvir em ambientes informais opiniões diversas acerca do assunto. Recomenda-se que o(a) mediador(a) provoque os estudantes para refletirem acerca dos seus conhecimentos prévios, ao mesmo tempo que discute com eles qual a explicação científica da possível origem e evolução dos seres vivos.

6.3 DURAÇÃO ESTIMADA

+ 20 minutos.

6.4 ASSUNTO(S) DISCUTIDO(S) NO ENSINO MÉDIO QUE PODE(M) SER EXPLORADO(S) DURANTE A MEDIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO

- + Origem da vida,
- + Origem da Terra,
- + Evolução do planeta Terra,
- + Evolução química da vida,
- + Evolução dos seres vivos.

6.5 TEMÁTICA(S) TRANSVERSAL(AIS)

+ Vida.

6.6 O QUE OS ESTUDANTES PODEM APRENDER?

Os estudantes podem aprender que existem várias perspectivas de análise que explicam a questão da origem e evolução dos seres vivos em nosso planeta Terra. Entretanto, a ciência utiliza teorias, leis, hipóteses e experimentos construídos à luz do método científico para fornecer respostas quanto às possíveis origem e evolução da vida na Terra. Tais respostas são falsificáveis, ou seja, não são verdades absolutas e inquestionáveis. Apenas é a melhor resposta que se conseguiu obter ao valer-se dos conhecimentos e tecnologias disponíveis à época.

6.7 MATERIAL(AIS) E ORÇAMENTO PREVISTO

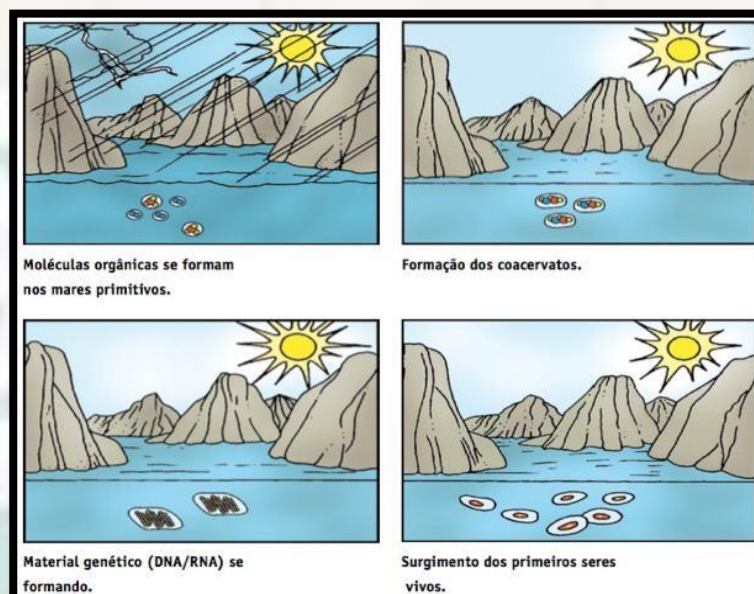
DESCRIÇÃO DO(S) MATERIAL(AIS) NECESSÁRIO(S)	QUANTIDADE	VALOR TOTAL
Impressões em folha A4	01	R\$ 3,00
ORÇAMENTO TOTAL APROXIMADO*		R\$ 3,00

*Orçamento previsto para o ano de 2020, considerando o contexto econômico da cidade de Feira de Santana/BA e a utilização de todos os elementos do acervo em questão.

6.8 ACERVO RECOMENDADO PARA A EXPOSIÇÃO

O acervo que será apresentado compõe-se de **02 elementos**, materiais que foram utilizados na construção da exposição em Astrobiologia, desenvolvido pelo autor deste produto educacional.



















ELEMENTO 6.8.1: Esquema da evolução química da vida (sem escala).



Fonte: <https://www.coladaweb.com/biologia/evolucao/primeiros-seres-vivos>

ELEMENTO 6.8.2: O registro geológico.

Tabela 25.1 O registro geológico

Duração relativa dos éons	Era	Período	Época	Idade (milhões de anos)	Alguns eventos importantes na história da vida		
Fane-rozoico	Cenozoico	Quaternário	Holoceno		Tempo histórico		
			Pleistoceno	0,01	Idade do gelo; origem do gênero <i>Homo</i>		
		Neógeno	Plioceno	2,6	Surgimento dos bípedes humanoides		
			Mioceno	5,3	Radiação contínua (diversificação) dos mamíferos e angiospermas; surgem os primeiros ancestrais diretos dos humanos		
		Paleógeno	Oligoceno		23	Origem de muitos grupos de primatas	
				Eoceno	33,9	A dominância das angiospermas se intensifica; continuação da radiação da maioria das ordens de mamíferos atuais	
			Paleoceno		55,8	Grande radiação de mamíferos, aves e insetos polinizadores	
					65,5		
		Prote-rozoico	Mesozoico	Cretáceo		Plantas com flores (angiospermas) aparecem e se diversificam; muitos grupos de organismos, incluindo a maioria dos dinossauros, extinguem-se no final do período	
				Jurássico	145,5	Gimnospermas continuam como plantas dominantes; dinossauros são abundantes e diversificados	
Triássico	199,6			Plantas com cones (gimnospermas) dominam a paisagem; dinossauros evoluem e irradiam; origem dos mamíferos			
	251						
Arqueano	Paleozoico	Permiano		Radiação dos répteis; origem da maioria dos grupos atuais de insetos; extinção de muitos organismos marinhos e terrestres no final do período			
		Carbonífero	299	Surgimento de extensas florestas de plantas vasculares; aparecimento das primeiras plantas com sementes; origem dos répteis; anfíbios são dominantes			
		Devoniano	359	Diversificação de peixes ósseos, aparecimento dos primeiros tetrápodes e insetos			
		Siluriano	416	Diversificação das plantas vasculares primitivas			
		Ordoviciano	444	Algas marinhas abundantes; colonização da terra por diversos fungos, plantas e animais			
		Cambriano	488	Aumento repentino na diversidade de muitos filos animais (explosão cambriana)			
			542				
Hadeano		Ediacariano		Aparecimento de diversas algas e invertebrados com corpo mole			
			635				
			1.800	Fósseis mais antigos das células eucarióticas			
			2.500				
			2.700	Concentração do oxigênio atmosférico começa a aumentar			
			3.500	Fósseis mais antigos de células (procariotos)			
			3.850	Mais antigas rochas conhecidas na superfície da Terra			
			Cerca de 4.600	Origem da Terra			

Fonte: REECE, 2015.

SEÇÃO TEMÁTICA IV



Fonte: https://br.sputniknews.com/ciencia_tecnologia/2018041711010307-universo-satelite-tess-kepler-exoplanetas-nasa/

*Planetas e satélites em zonas habitáveis,
dentro e fora do Sistema Solar*

7 SEÇÃO TEMÁTICA IV

Planetas e satélites naturais em zonas habitáveis, dentro e fora do Sistema Solar

7.1 APRESENTAÇÃO

Nesta seção temática, os estudantes e os mediadores estarão imersos em discussões sobre as condições de habitabilidade de determinados planetas e satélites que a ciência vem identificando nos últimos anos. Tais discussões farão com que os estudantes percebam que se torna crucial os estudos a respeito da estrela que determinado planeta ou satélite orbita, dado que os limites de zona de habitabilidade se modificam a depender do tipo de estrela, que pode possuir temperatura e características espectrais específicas.

7.2 MEDIAÇÃO SUGERIDA

Sugere-se que a mediação se inicie questionando os estudantes a respeito do que eles já ouviram ou leram acerca dos planetas e/ou satélites (naturais) que apresentam condições favoráveis ao abrigo de sistemas biológicos. Posteriormente, recomenda-se que os estudantes tentem explicar o que, na concepção deles, seriam as zonas habitáveis. Após ouvi-los, o(a) mediador(a) pode apresentar o conceito de zonas habitáveis do ponto de vista científico e qual o interesse de astrônomos e astrobiólogos pela busca de planetas e/ou satélites naturais em situação de habitabilidade, seja dentro ou fora do Sistema Solar.

7.3 DURAÇÃO ESTIMADA

✚ 20 minutos.

7.4 ASSUNTO(S) DISCUTIDO(S) NO ENSINO MÉDIO QUE PODE(M) SER EXPLORADO(S) DURANTE A MEDIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO

- ✚ Sistema Solar,
- ✚ Temperatura,
- ✚ Equilíbrio térmico,
- ✚ Equilíbrio químico,
- ✚ Homeostasia,

- ✚ Biologia Celular e Molecular,
- ✚ Gravidade,
- ✚ Pressão,
- ✚ Funções químicas inorgânicas,
- ✚ Geomorfologia,
- ✚ Composição atmosférica,
- ✚ Climas,
- ✚ Microbiologia.

7.5 TEMÁTICA(S) TRANSVERSAL(AIS)

- ✚ Vida,
- ✚ Zona habitável.

7.6 O QUE OS ESTUDANTES PODEM APRENDER?

Os estudantes podem aprender que, atualmente, a busca por seres vivos em outros planetas e/ou satélites naturais baseia-se na perspectiva de que os possíveis seres vivos extraterrestres possuam uma organização celular e bioquímica semelhante aos que observamos nos organismos vivos que habitam o planeta Terra.

Diante disso, a investigação por planetas e satélites naturais que se encontram em zonas habitáveis (áreas do espaço sideral cujas condições favorecem o desenvolvimento da vida como a conhecemos) consideram os aspectos físico-químicos (pH, radiação, água líquida, temperatura, composição atmosférica etc.) e geomorfológicos (composição mineralógica) que se assemelhem com os encontrados na Terra. Nessa perspectiva, tais aspectos acabam sendo considerados como os principais fatores a serem analisados no estudo de astros não estelares.

7.7 MATERIAL(AIS) E ORÇAMENTO PREVISTO

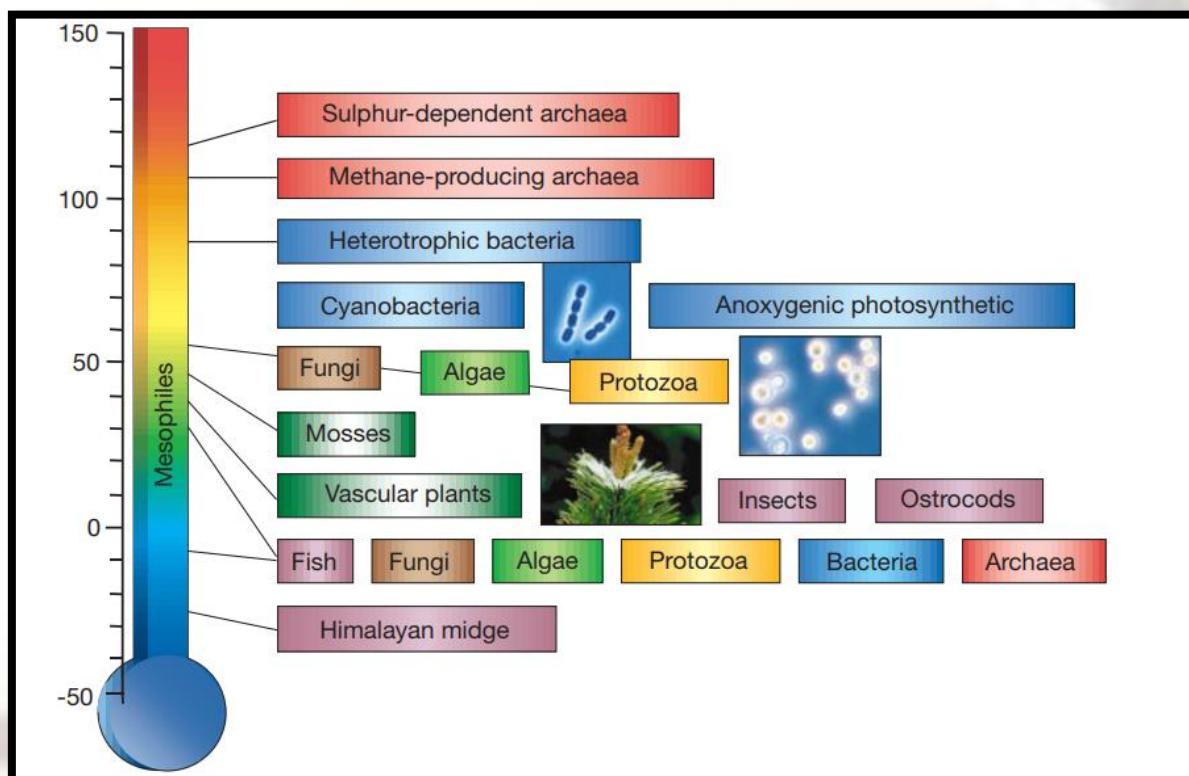
DESCRIÇÃO DO(S) MATERIAL(AIS) NECESSÁRIO(S)	QUANTIDADE	VALOR TOTAL
Impressões em folha A4	02	R\$ 2,00
ORÇAMENTO TOTAL APROXIMADO*		R\$ 2,00

*Orçamento previsto para o ano de 2020, considerando o contexto econômico da cidade de Feira de Santana/BA e a utilização de todos os elementos do acervo em questão.

7.8 ACERVO RECOMENDADO PARA A EXPOSIÇÃO

O acervo que será apresentado compõe-se de **02 elementos**, materiais que foram utilizados na construção da exposição em Astrobiologia, desenvolvido pelo autor deste produto educacional.

ELEMENTO 7.8.1: Limites de temperatura para diferentes seres vivos.



Fonte: Rothschild e Mancinelli (2001, p. 1094).

ELEMENTO 7.8.2: Classificação e exemplos de extremófilos.

Parâmetro ambiental	Classificação	Definição	Exemplos
Temperatura	Hipertermófilo	Crescimento >80 °C	<i>Pyrolobus fumarii</i> , 113 °C
	Termófilo	Crescimento 60–80 °C	<i>Synechococcus lividis</i>
	Mesófilo	15-60 °C	<i>Homo sapiens</i>
	Psicrófilo	< 15 °C	<i>Psychrobacter</i> , alguns insetos
Radiação			<i>Deinococcus radiodurans</i>
Pressão	Barófilo	Weight-loving (tradução não definida)	Desconhecido
	Piezófilo	Pressure-loving (tradução não definida)	Por micróbios, 130 Mpa
Gravidade	Hipergravidade	> 1g	Nenhum conhecido
	Hipogravidade	<1g	Nenhum conhecido
Vácuo		Tolera o vácuo (espaço desprovido de matéria)	Tardígrados, insetos, micróbios, sementes
Dessecação	Xerófilos	Anidrobiótico	<i>Artemia salina</i> ; micróbios, nematódeos, líquens, fungos.
Salinidade	Halófilo	Afinidade com sal (2–5 M NaCl)	Halobacteriaceae, <i>Dunaliella salina</i>
Ph	Alcalinófilo	pH > 9	Natronobacterium, <i>Bacillus firmus</i> OF4, <i>Spirulina spp.</i> (todos com pH 10.5)
	Acidófilo	Afinidade com pH baixo	<i>Cyanidium caldarium</i> , <i>Ferroplasma sp.</i> (ambos com pH 0)
Gás oxigênio	Anaeróbio	Não consegue tolerar o O ₂	<i>Methanococcus jannaschii</i>
	Microaerófilo	Tolera pouco O ₂	Clostridium
	Aeróbio	Requer O ₂	<i>Homo sapiens</i>
Extremos químicos	Gases	Pode tolerar altas concentrações de metal (metalotolerantes)	<i>C. caldarium</i> (puro CO ₂)
	Metais		<i>Ferroplasma acidarmanus</i> (Cu, As, Cd, Zn); <i>Ralstonia sp.</i> CH34 (Zn, Co, Cd, Hg, Pb)

Fonte: Rothschild e Mancinelli (2001, p. 1096, tradução nossa).

SEÇÃO TEMÁTICA V



Fonte: O autor.

*Somos partes integrantes da Natureza.
Preservar a Natureza é preservar a nossa própria permanência no planeta Terra.*

Biosfera da Terra primitiva e atual

8 SEÇÃO TEMÁTICA V

Biosfera da Terra primitiva e atual

8.1 APRESENTAÇÃO

A presente seção propõe discussões em torno da biosfera da Terra primitiva e atual, fomentando o entendimento de que a vida, desde o seu surgimento, influencia e é influenciada pelas condições ambientais (temperatura, pressão, radiação solar, composição atmosférica oxidante e água em estado líquido) do planeta Terra.

8.2 MEDIAÇÃO SUGERIDA

Utilizando-se do acervo imagético e das maquetes, o(a) mediador(a) pode conduzir os estudantes para observar as sequências de imagens que buscam exemplificar a concepção que a ciência possui a respeito de como deve ter sido a biosfera da Terra primitiva até chegar nos tempos atuais.

As maquetes, por sua vez, podem servir como uma excelente ferramenta para promover reflexões acerca do tempo que foi necessário para que a biosfera atual se desenvolvesse, tornando-a agradável ao abrigo da vida como conhecemos e o tempo necessário para que os seres humanos conseguissem poluir os recursos hídricos, o ar e o solo, bem como o desmatamento das florestas, extinção em ritmo acelerado de espécies, o aumento do efeito estufa etc. Enfim, é preciso alertar os estudantes de que nossa biodiversidade está em perigo.

8.3 DURAÇÃO ESTIMADA

+ 15 minutos.

8.4 ASSUNTO(S) DISCUTIDO(S) NO ENSINO MÉDIO QUE PODE(M) SER EXPLORADO(S) DURANTE A MEDIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO

- + Ecologia,
- + Origem da vida,
- + Terra primitiva,
- + Fotossíntese,
- + Fluxo de energia.

8.5 TEMÁTICA(S) TRANSVERSAL(AIS)

✚ Energia,

✚ Vida.

8.6 O QUE OS ESTUDANTES PODEM APRENDER?

Os estudantes podem aprender a diferenciar as características que distinguem a biosfera da Terra primitiva da Terra atual.

8.7 MATERIAL(AIS) E ORÇAMENTO PREVISTO

DESCRIÇÃO DO(S) MATERIAL(AIS) NECESSÁRIO(S)	QUANTIDADE	VALOR TOTAL
Impressões em folha A4	21	R\$ 21,00
ORÇAMENTO TOTAL APROXIMADO*		R\$ 21,00

*Orçamento previsto para o ano de 2020, considerando o contexto econômico da cidade de Feira de Santana/BA e a utilização de todos os elementos do acervo em questão.

8.8 ACERVO RECOMENDADO PARA A EXPOSIÇÃO

O acervo que será apresentado compõe-se de **22 elementos**, materiais que foram utilizados na construção da exposição em Astrobiologia, desenvolvido pelo autor deste produto educacional.

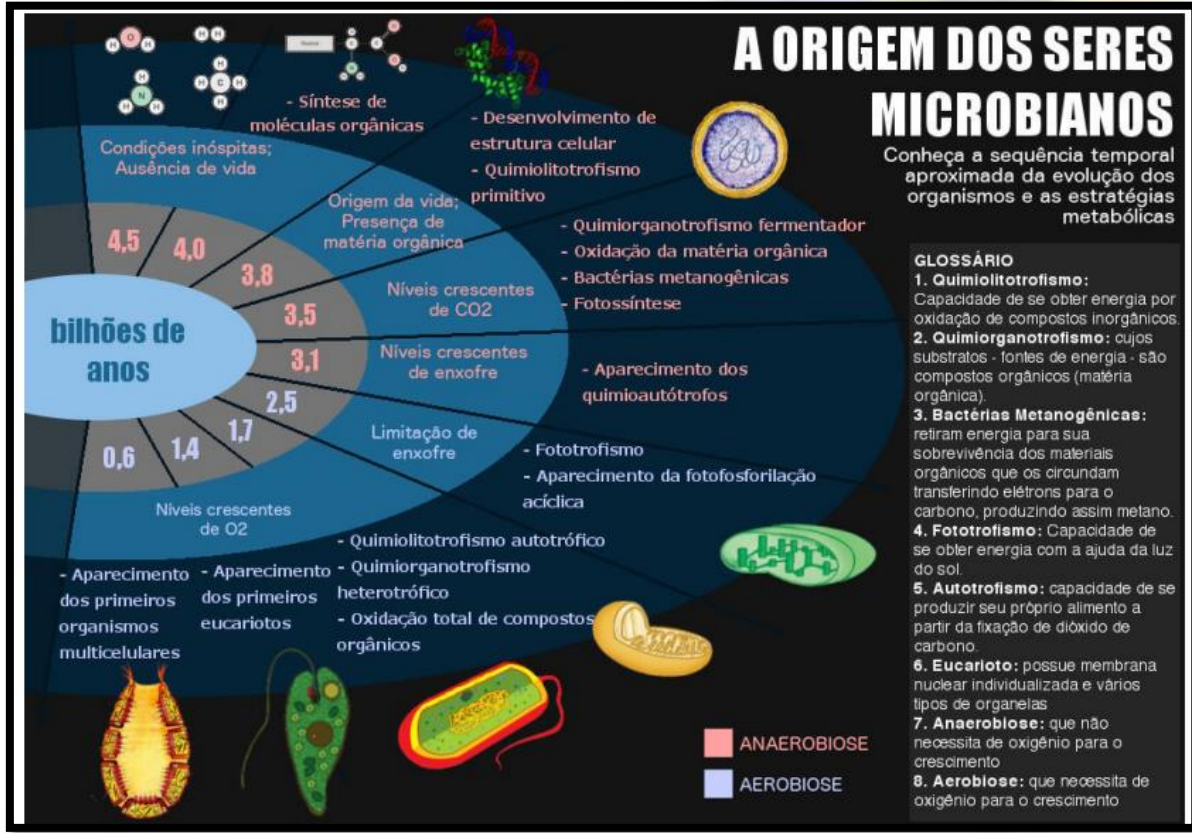
ELEMENTO 8.8.1: Aparência da Terra há 3,8 a 4 bilhões de anos, durante uma teórica chuva de rochas espaciais.



Fonte: *National Geographic* Brasil (2019) – ilustração de Dana Berry.

<<https://www.nationalgeographicbrasil.com/espaco/2019/02/terra-primitiva-sofreu-com-pico-de-impactos-de-meteoros>>

ELEMENTO 8.8.2: Sequência temporal aproximada da evolução dos organismos e da atmosfera terrestre (fora de escala).



Fonte: Galembeck e Costa (2016).

ELEMENTO 8.8.3: Vegetação arbórea da Vila Naval de Inema, em Salvador, Bahia.



Fonte: Arquivo do autor.

ELEMENTO 8.8.4: Planta aquática encontrada no rio Paraguaçu, em Santo Estêvão, Bahia, ano de 2020.



Fonte: Arquivo do autor.

ELEMENTO 8.8.5: Estudantes no entorno de uma árvore, próximo das ruínas do Castelo Garcia D'Ávila, em Salvador, Bahia, ano de 2019.



Fonte: Arquivo do autor.

ELEMENTO 8.8.6: Maquete – simulando um microecossistema

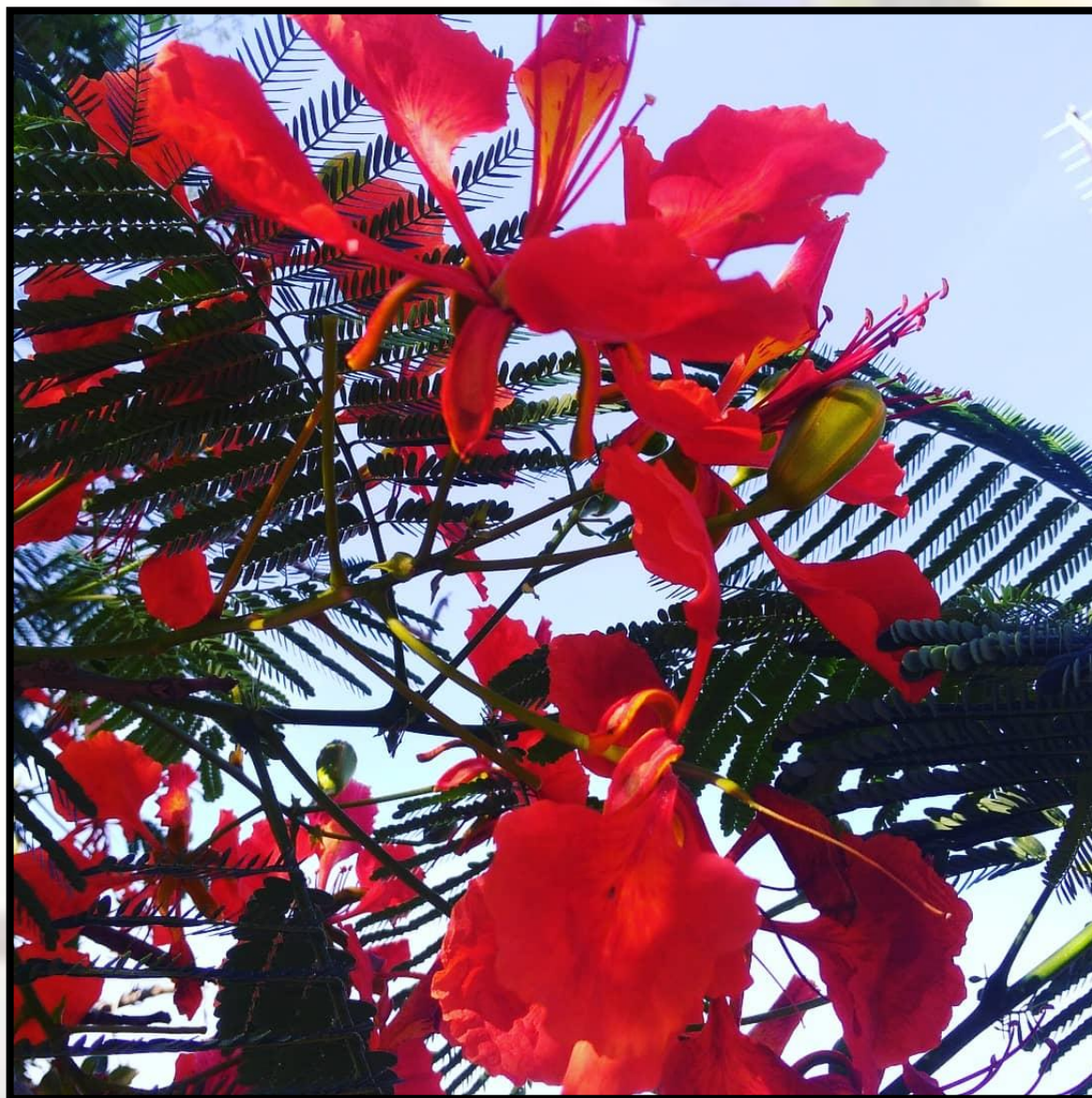


Fonte: Arquivo do autor.

ELEMENTO 8.8.7: Árvore encontrada na zona rural de Santo Estêvão, Bahia.

Fonte: Arquivo do autor.

ELEMENTO 8.8.8: A beleza da natureza em forma de flores.



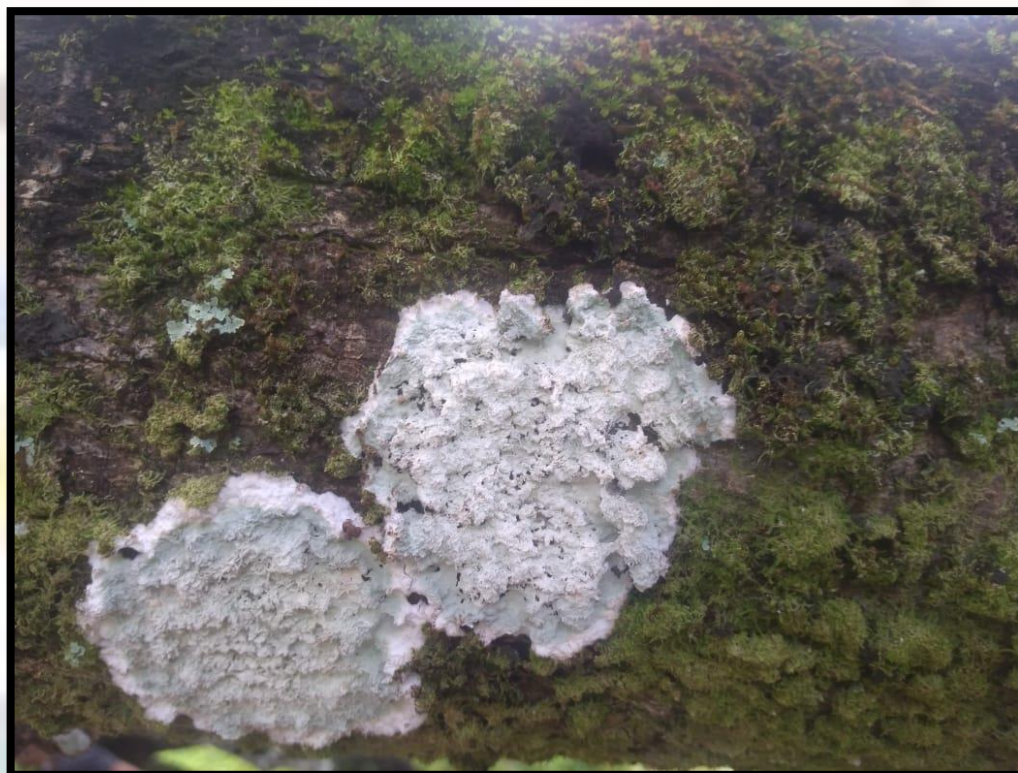
Fonte: Arquivo do autor.

ELEMENTO 8.8.9: Tronco com plantas epífitas, em Santo Estêvão, Bahia.



Fonte: Arquivo do autor.

ELEMENTO 8.8.10: Líquens e briófitas sobre a superfície de um tronco, localizado nas mediações do Castelo Garcia D'Ávila, em Salvador, Bahia.



Fonte: Arquivo do autor.

ELEMENTO 8.8.11: Árvore de grande porte em destaque, localizada nas mediações do Castelo Garcia D'Ávila, em Salvador, Bahia.



Fonte: Arquivo do autor.

ELEMENTO 8.8.12: Planta de espécie desconhecida em área rochosa, localizada em Lençóis, Bahia.



Fonte: Arquivo do autor.

ELEMENTO 8.8.13: Leito de um rio localizado na cidade de Lençóis, Bahia.



Fonte: Arquivo do autor.

ELEMENTO 8.8.14: Rochas e vegetação ao longo de uma trilha, localizada em Lençóis, Bahia.



Fonte: Arquivo do autor.

ELEMENTO 8.8.15: Cachoeira do Sossego, localizada em Lençóis, Bahia.



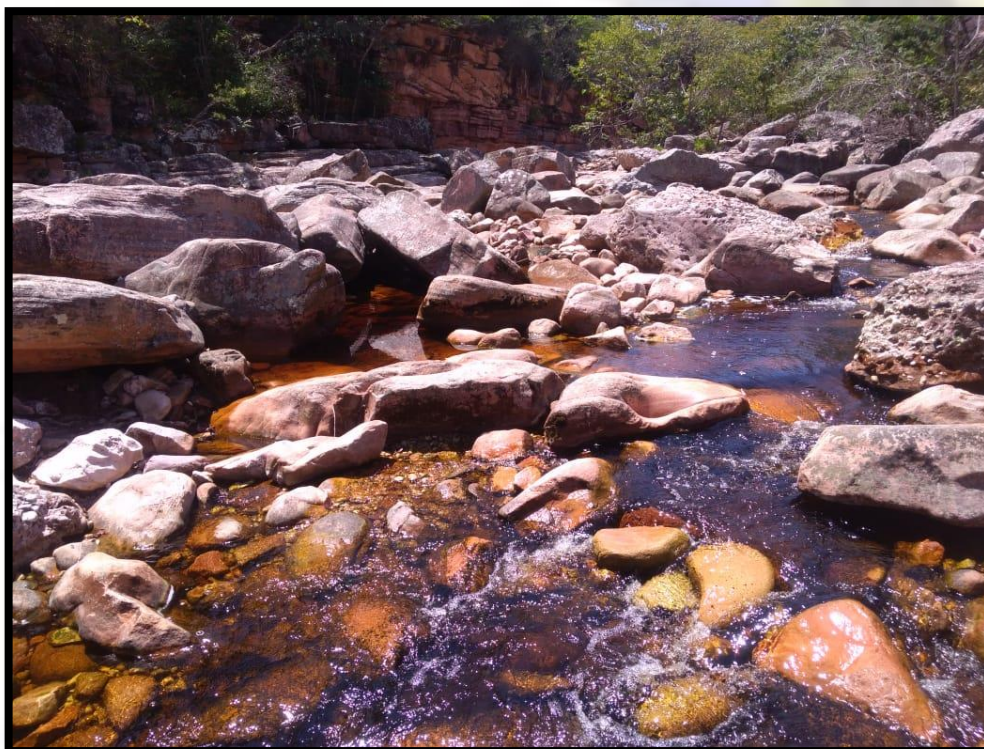
Fonte: Arquivo do autor.

ELEMENTO 8.8.16: Formações rochosas, localizadas em Lençóis, Bahia.



Fonte: Arquivo do autor.

ELEMENTO 8.8.17: Águas da cachoeira do Sossego seguindo seu curso, em Lençóis, Bahia.



Fonte: Arquivo do autor.

ELEMENTO 8.8.18: Vegetação crescendo sobre a superfície de uma rocha, localizada no leito do rio, em Lençóis, Bahia.

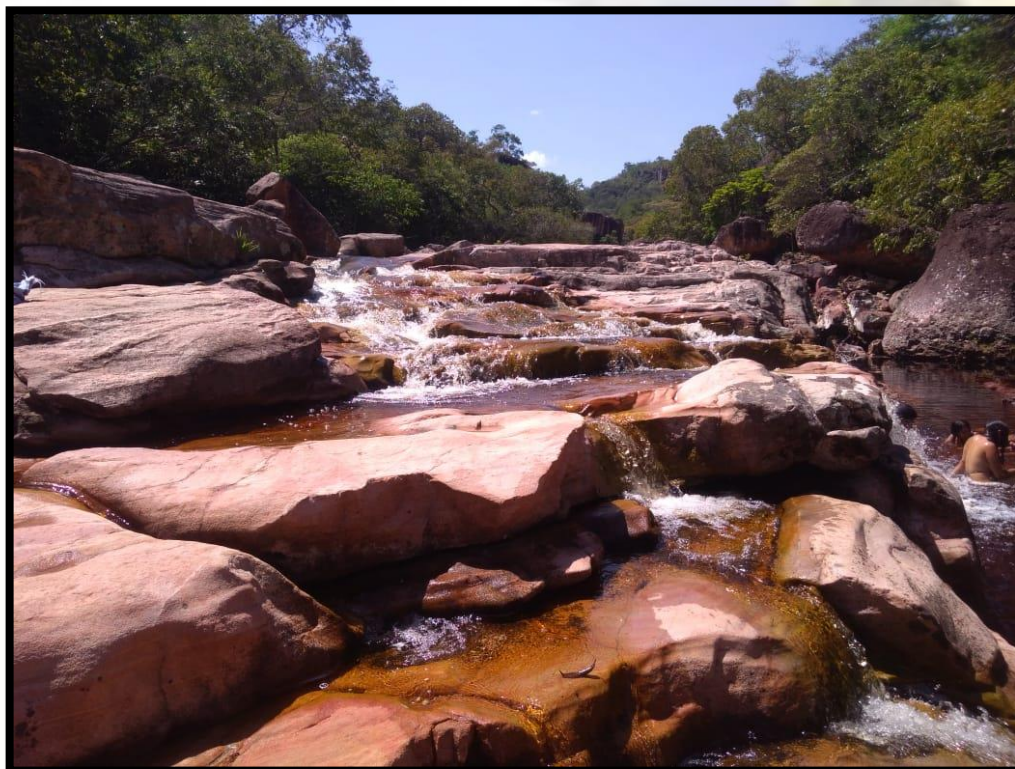


Fonte: Arquivo do autor.

ELEMENTO 8.8.19: Flor encontrada próxima da cachoeira Ribeirão do Meio, em Lençóis, Bahia.



Fonte: Arquivo do autor.

ELEMENTO 8.8.20: Cachoeira Ribeirão do Meio, em Lençóis, Bahia.

Fonte: Arquivo do autor.

ELEMENTO 8.8.21: Vida – recorte de algumas árvores próximas de uma lagoa.

Fonte: Arquivo do autor.

ELEMENTO 8.8.22: Vida – em destaque, fungos inseridos no troco de uma árvore, em Salvador, Bahia.



Fonte: Arquivo do autor.

SEÇÃO TEMÁTICA VI



Fonte: Arquivo do autor.

*Sol, uma estrela essencial à vida na Terra:
o fluxo de energia e matéria ao longo das
cadeias alimentares*

9 SEÇÃO TEMÁTICA VI

Sol, uma estrela essencial à vida na Terra: o fluxo de energia e matéria ao longo das cadeias alimentares

9.1 APRESENTAÇÃO

Esta seção é dedicada à estrela mais próxima de nós, o Sol, essencial à manutenção da vida no planeta Terra. Os estudantes poderão compreender de que forma o Sol se relaciona com o fluxo de energia e matéria ao longo das cadeias alimentares.

9.2 MEDIAÇÃO SUGERIDA

Sugere-se que os estudantes sejam conduzidos para refletirem a respeito da origem da energia que mantém os seres vivos em nosso planeta. Espera-se que eles concluam que o Sol é a estrela responsável pela origem dessa energia, bem como pela existência do fluxo de energia ao longo das cadeias alimentares, trazendo para a seara das discussões a importância dos produtores, consumidores e decompositores em uma cadeia alimentar. O(A) monitor(a) que estiver realizando a mediação deverá utilizar as imagens afixadas na parede da sala para a discussão.

9.3 DURAÇÃO ESTIMADA

✚ 20 minutos.

9.4 ASSUNTO(S) DISCUTIDO(S) NO ENSINO MÉDIO QUE PODE(M) SER EXPLORADO(S) DURANTE A MEDIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO

- ✚ Fotossíntese,
- ✚ Relações alimentares (cadeia e teia alimentares),
- ✚ Evolução estelar,
- ✚ Ondas eletromagnéticas,
- ✚ Fluxo de energia.

9.5 TEMÁTICA(S) TRANSVERSAL(AIS)

- ✚ Energia.

9.6 O QUE OS ESTUDANTES PODEM APRENDER?

Os estudantes podem aprender que o Sol é a estrela mais próxima da Terra, sendo essencial à manutenção da vida em nosso planeta, pois fornece luz e calor, elementos indispensáveis ao metabolismo dos seres vivos, tanto para a manutenção da temperatura corporal de determinados animais quanto para a conversão da energia eletromagnética (luz solar) em energia química (carboidratos) por meio dos organismos fotossintetizantes (algas e plantas).

9.7 MATERIAL(AIS) E ORÇAMENTO PREVISTO

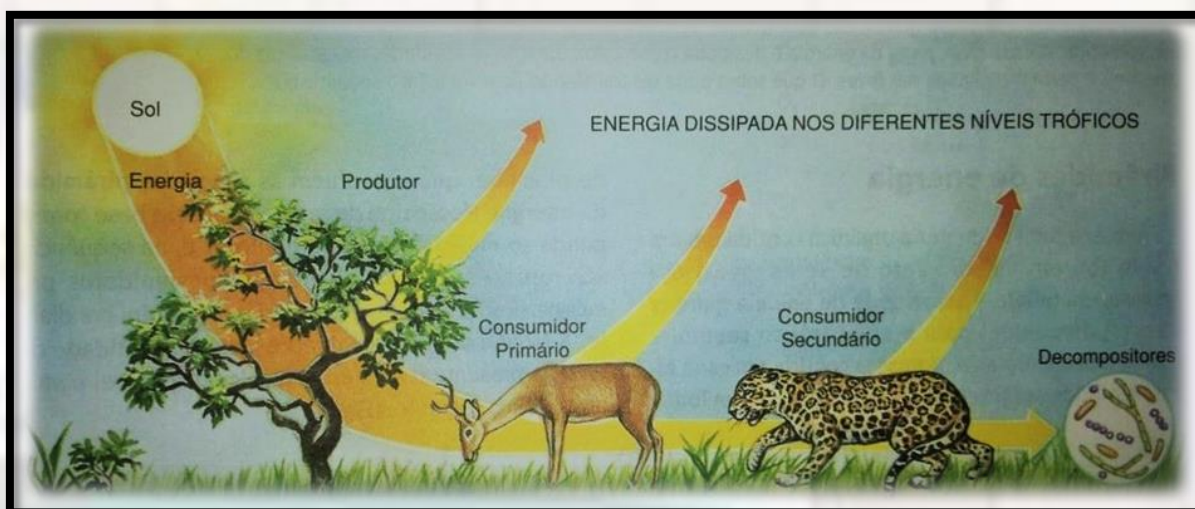
DESCRIÇÃO DO(S) MATERIAL(AIS) NECESSÁRIO(S)	QUANTIDADE	VALOR TOTAL
Impressão em folha A3	04	R\$ 8,00
ORÇAMENTO TOTAL APROXIMADO*		R\$ 8,00

*Orçamento previsto para o ano de 2020, considerando o contexto econômico da cidade de Feira de Santana/BA e a utilização de todos os elementos do acervo em questão.

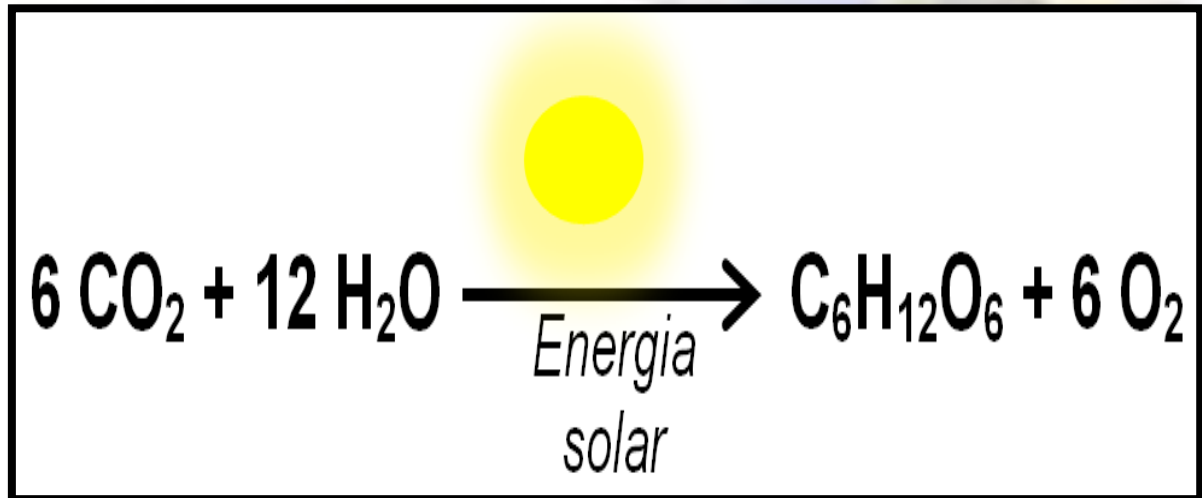
9.8 ACERVO RECOMENDADO PARA A EXPOSIÇÃO

O acervo que será apresentado compõe-se de **06 elementos**, materiais que foram utilizados na construção da exposição em Astrobiologia, desenvolvido pelo autor deste produto educacional.

ELEMENTO 9.8.1: A transferência de energia e matéria ao longo da cadeia alimentar.



Fonte: Amabis e Martho, 2004 – Ilustração de Jurandir Ribeiro.

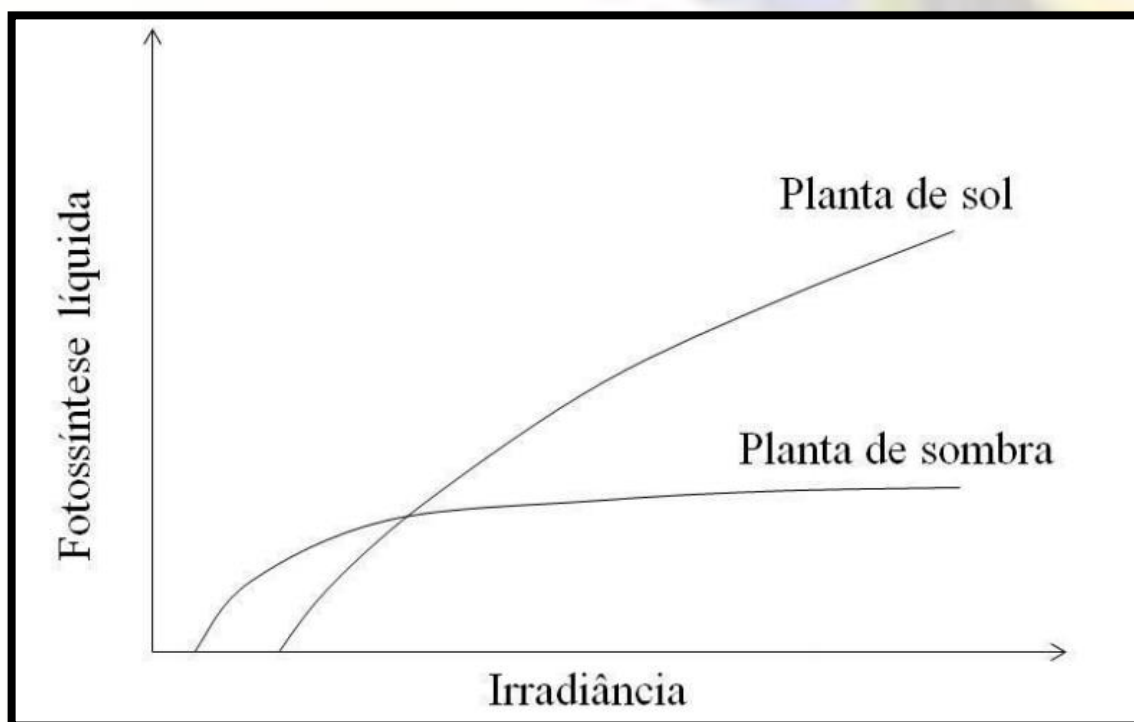
ELEMENTO 9.8.2: Equação global da fotossíntese.

Fonte: Elaborado pelo autor.

ELEMENTO 9.8.3: Registro do pôr-do-Sol.

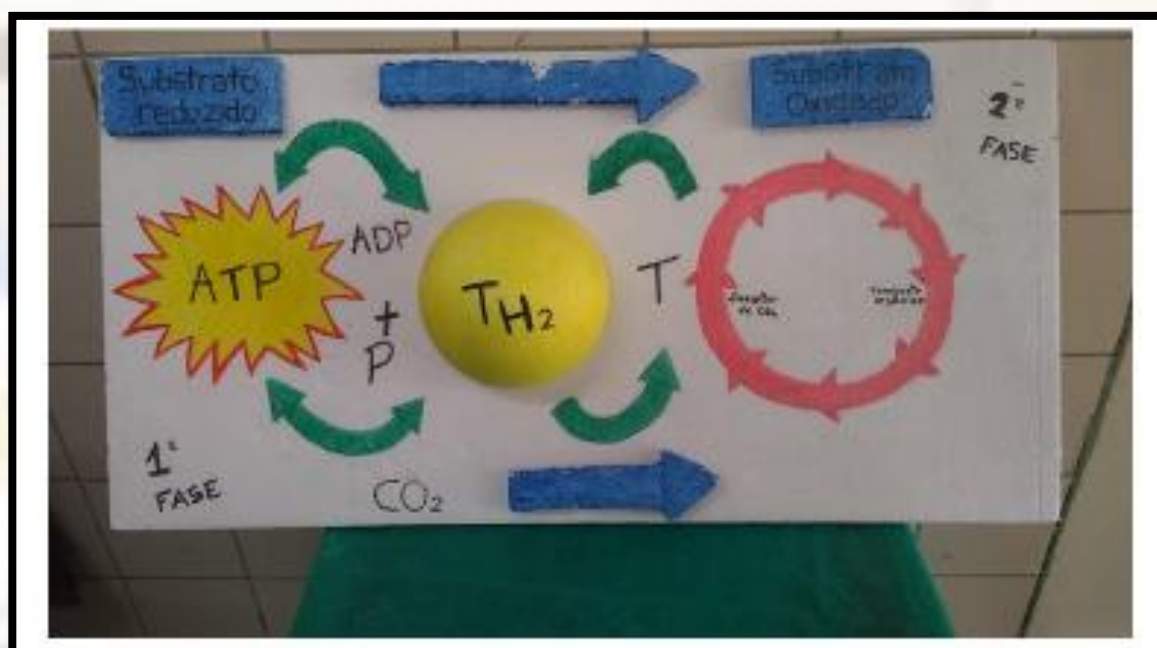
Fonte: Arquivo do autor.

ELEMENTO 9.8.4: Resposta fotossintética típica de plantas de sol e de sombra em função da irradiância (adaptado por KLUGE, TEZOTTO-ULIANA e SILVA, 2014).



Fonte: Ridge, I.; *Plant Physiology*, 1991 apud Kluge, Tezotto-Uliana e Silva, 2014

ELEMENTO 9.8.5: Maquete demonstrando algumas reações bioquímicas decorrentes da fotossíntese.



Fonte: Arquivo do autor.

ELEMENTO 9.8.6: Maquete demonstrando o Sol irradiando luz ao planeta Terra.



Fonte: Arquivo do autor.



SEÇÃO TEMÁTICA VII



Fonte: Arquivo do autor.

*Perspectivas sobre o futuro da vida na
Terra*

SEÇÃO TEMÁTICA VII

10 Perspectivas sobre o futuro da vida na Terra

10.1 APRESENTAÇÃO

Esta última seção surge com o objetivo não de finalizar um processo, mas suscitar reflexões de que nós somos partes integrantes da Natureza. Preservar a natureza é preservar a nossa própria permanência no planeta Terra. Nesta perspectiva, a Astrobiologia nos possibilita vislumbrarmos pelo surgimento de uma consciência coletiva no que tange à conservação dos recursos naturais do planeta, bem como cuidarmos do meio ambiente como um todo, partindo de uma realidade concreta (no lar, na escola, no bairro, na cidade etc.).

10.2 MEDIAÇÃO SUGERIDA

Para encerrar o percurso formativo desta exposição, solicite que os estudantes tentem discorrer sobre as imagens (dos problemas ambientais provocados pelo ser humano) que estão anexadas na parede da sala ou em algum mural. É possível motivá-los a refletirem acerca de como a espécie humana vem modificando, negativamente, o meio ambiente local. O objetivo desta seção é ouvir as opiniões dos estudantes e fazer, caso necessário, algumas considerações.

10.3 DURAÇÃO ESTIMADA

✚ 20 minutos.

10.4 ASSUNTO(S) DISCUTIDO(S) NO ENSINO MÉDIO QUE PODE(M) SER EXPLORADO(S) DURANTE A MEDIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO

- ✚ Poluição do ar, do solo e dos recursos hídricos,
- ✚ Desmatamento,
- ✚ Desequilíbrio ecológico,
- ✚ Efeito estufa e o aquecimento global,
- ✚ Buraco na camada de ozônio,
- ✚ Biodiversidade e extinção de espécies.

10.5 TEMÁTICA(S) TRANSVERSAL(AIS)

✚ Meio Ambiente.

10.6 O QUE OS ESTUDANTES PODEM APRENDER?

Os estudantes podem aprender que é urgente a necessidade de pensarmos em um modo de ser e estar no planeta Terra que seja compatível com a capacidade de regeneração da Natureza. Podem aprender também que, infelizmente, apesar da Terra ter levado bilhões de anos para nos oferecer um ambiente ecologicamente equilibrado, o *Homo sapiens* vem interferindo, negativamente, na dinâmica dos ecossistemas.

É preciso que a humanidade reflita, que para evitar o esgotamento dos recursos naturais faz-se necessário planejar a melhor maneira de utilizá-los. Além disso, a destruição dos ecossistemas naturais coloca em risco também a sobrevivência dos povos e comunidades tradicionais, que dependem direta e indiretamente dos recursos naturais disponíveis nesses ambientes.

10.7 MATERIAL(AIS) E ORÇAMENTO PREVISTO

DESCRIÇÃO DO(S) MATERIAL(AIS) NECESSÁRIO(S)	QUANTIDADE	VALOR TOTAL
Impressão em folha A3	05	R\$ 10,00
ORÇAMENTO TOTAL APROXIMADO*		R\$ 10,00

*Orçamento previsto para o ano de 2020, considerando o contexto econômico da cidade de Feira de Santana/BA e a utilização de todos os elementos do acervo em questão.

10.8 ACERVO RECOMENDADO PARA A EXPOSIÇÃO

O acervo que será apresentado compõe-se de **05 elementos**, materiais que foram utilizados na construção da exposição em Astrobiologia, desenvolvido pelo autor deste produto educacional.

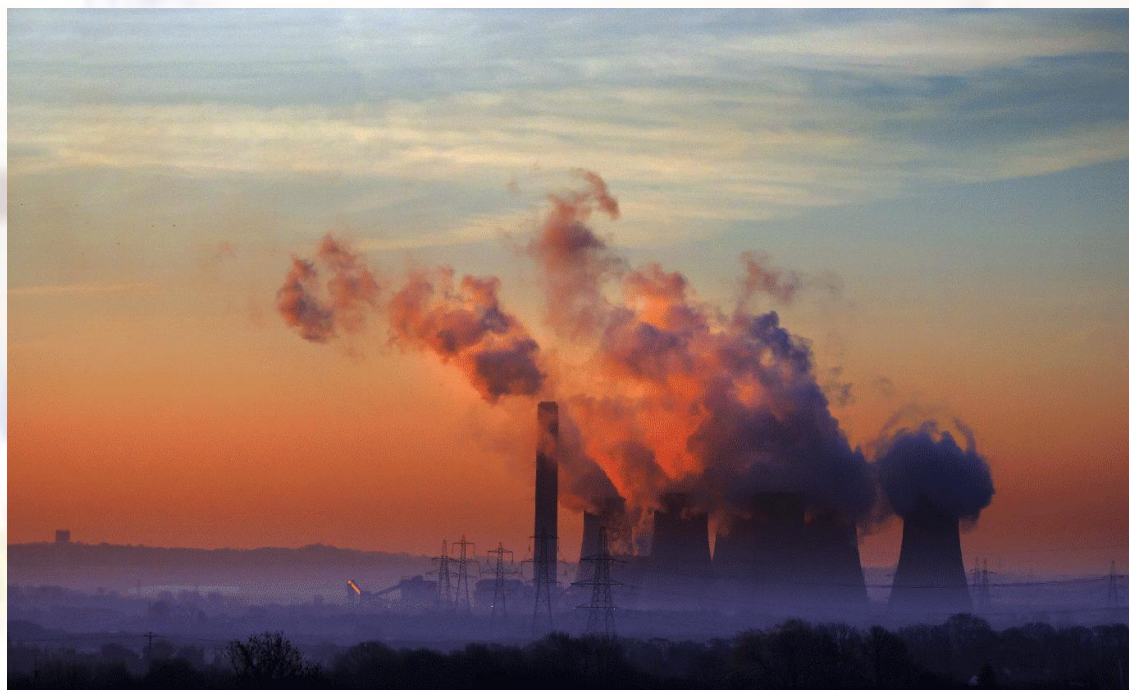
ELEMENTO 10.8.1: Tirinha do Armandinho com viés ambiental.



Fonte: Alexandre Beck.

ELEMENTO 10.8.2: Registro do desmatamento na Amazônia.

Fonte: Cláudio Maretti
(WWF-Brasil)

ELEMENTO 10.8.3: Registro da poluição atmosférica.

Fonte: Chris Conway.
(Disponível em: <https://exame.abril.com.br/>)

ELEMENTO 10.8.4: Incêndio na Austrália colocam animais em extinção.

Fonte: Brett Hemmings.
(Disponível em: <https://capricho.abril.com.br/>)

ELEMENTO 10.8.5: Animal traficado.

Fonte: Arquivo Renctas
(Disponível em: <http://g1.globo.com/>)

REFERÊNCIAS

BAHIA. Assembleia Legislativa. Lei Ordinária nº 13.559, de 11 de maio de 2016. Aprova o Plano Estadual de Educação da Bahia e dá outras providências. **Lei Nº 13.559 de 11 de maio de 2016**. Salvador, BA. Disponível em: <https://leisestaduais.com.br/ba/lei-ordinaria-n-13559-2016-bahia-aprova-o-plano-estadual-de-educacao-da-bahia-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 31 maio 2020.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)**. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Ensino Médio. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 1997.

DAMINELI, A.; STEINER, J. (editor). **O Fascínio do Universo**. 1. ed. São Paulo: Odysseus, 2010. 120 p.

FERREIRA, M. E. M. P. Prólogo: Perceber-se interdisciplinar. In: I.C.A. Fazenda, **Práticas interdisciplinares na escola**. São Paulo: Cortez, 1993.

KLUGE, R. A.; TEZOTTO-ULIANA, J. V.; SILVA, P. P. M. Aspectos fisiológicos e ambientais da fotossíntese. **Revista Virtual Química**, Piracicaba, v. 7, n. 1, p. 56-73, 2015. Disponível em: rvq.s bq.org.br/index.php/rvq/article/download/996/531. Acesso em: 23 jun. 2019.

REECE, J. B. *et al.* **Biologia de Campbell**. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.

ROTHSCHILD, L. J.; MANCINELLI, R. L. Life in extreme environments. **Nature: International Journal of Science**, Reino Unido, vol. 409, n. 6823, p. 1092-1101. 2001. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/12097896_Life_in_extreme_environments. Acesso em: 22 jun. 2019.

APÊNDICE A

Banner de apresentação das seções temáticas da exposição



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ASTRONOMIA



Divulgação científica em Astrobiologia por meio de Exposição como promotora do Ensino Interdisciplinar entre Biologia, Física e Química

Seções temáticas da exposição:

- ↳ Astrobiologia: uma ciência em consolidação;
- ↳ Formação dos elementos químicos por meio do nascimento e da morte de estrelas;
- ↳ Origem e evolução dos seres vivos na Terra;
- ↳ Planetas e satélites naturais em zonas habitáveis, dentro e fora do Sistema Solar;
- ↳ Biosfera da Terra primitiva e atual;
- ↳ Sol, uma estrela essencial à vida na Terra: o fluxo de energia e matéria ao longo das cadeias alimentares;
- ↳ Perspectivas sobre o futuro da vida na Terra.



APÊNDICE B

Banner de apresentação da Exposição



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ASTRONOMIA



Divulgação científica em Astrobiologia por meio de Exposição como promotora do Ensino Interdisciplinar entre Biologia, Física e Química



APÊNDICE C

Riscódromo para registro dos conhecimentos adquiridos



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ASTRONOMIA



Divulgação científica em Astrobiologia por meio de Exposição como promotora do Ensino Interdisciplinar entre Biologia, Física e Química

**O que é
Astrobiologia?**

APÊNDICE D

Fotografia do Tabuleiro Trilha Astrobiológica* sobre a mesa.



***OBSERVAÇÃO:**

O jogo completo pode ser encontrado na *Trilha Astrobiológica – jogo de tabuleiro*, produto educacional anexado na seção **Produtos Educacionais** do site do MPAstro/UEFS (disponível em: <http://www.mp-astro.uefs.br/produtos-educacionais>).

APÊNDICE E

Jogo de Tabuleiro *Trilha Astrobiológica**



*OBSERVAÇÃO:

O jogo completo pode ser encontrado na *Trilha Astrobiológica – jogo de tabuleiro*, produto educacional anexado na seção **Produtos Educacionais** do site do MPAstro/UEFS (disponível em: <http://www.mp-astro.uefs.br/produtos-educacionais>).

APÊNDICE F

Sala onde foi organizada a exposição em Astrobiologia.

Parte 1: Registro feito fora da sala



APÊNDICE G

Sala onde foi organizada a exposição em Astrobiologia.

Parte 2: Registro feito fora da sala



APÊNDICE H

Sala onde foi organizada a exposição em Astrobiologia.

Registro feito dentro da sala



APÊNDICE I

Apresentação dos resultados da simulação dos ambientes extremófilos*



*OBSERVAÇÃO:

As instruções para a realização do experimento podem ser encontradas no *Manual de atividades – experimentos de Astrobiologia*, produto educacional anexado na seção **Produtos Educacionais** do *site* do MPAstro/UEFS (disponível em: <http://www.mp-astro.uefs.br/produtos-educacionais>).



TERMO DE VALIDAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

Atestamos para os devidos fins, que os Produtos Educacionais intitulados: **Guia para Montagem de uma Exposição de cunho Itinerante – Divulgação Científica em Astrobiologia; Manual de Atividades: experimentos de Astrobiologia; e a Trilha Astrobiológica – Jogo de Tabuleiro**, foram aplicados no Centro Integrado de Educação Assis Chateaubriand (CIEAC), em Feira de Santana – BA, com um público-alvo total de 117 estudantes do 3º ano do Ensino Médio.

Feira de Santana, 10 de agosto de 2020

Prof. Dr. Mirco Ragni
Presidente da Banca de Avaliação:
Prof. Dr. Mirco Ragni (DFIS-UEFS)

Prof. Dra. Ana Verena Freitas Paim
Membro Interno do Mestrado Profissional em Astronomia:
Prof. Dra. Ana Verena Freitas Paim (DEDU-UEFS)

Prof. Dr. Marco Antônio Leandro Barzano
Membro Externo – Convidado:
Prof. Dr. Marco Antônio Leandro Barzano (DEDU-UEFS)