



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



Universidade Estadual de Feira de Santana
Departamento de Física
Programa de Pós-graduação em Astronomia
Mestrado Profissional em Astronomia

Trilha

Astrobiológica

JOGO DE TABULEIRO



Feira de Santana
2020



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



Universidade Estadual de Feira de Santana
Departamento de Física
Programa de Pós-graduação em Astronomia
Mestrado Profissional em Astronomia

Trilha Astrobiológica

JOGO DE TABULEIRO



Rafael Ramos Longuinhos

Orientador: Prof. Dr. Mirco Ragni

Coorientadora: Profa. Dra. Vera Aparecida Fernandes Martin

Feira de Santana
2020

Ficha catalográfica - Biblioteca Central Julieta Carteado - UEFS

Longuinhos, Rafael Ramos

L847t Trilha astrobiológica: jogo de tabuleiro / Rafael Ramos Longuinhos. – Feira de Santana, 2020.
20p.: 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. Astrobiologia – Jogos educativos. 2. Jogo de tabuleiro. I. Título.

CDU: 133.52:57

SUMÁRIO

<i>APRESENTAÇÃO.....</i>	<i>04</i>
<i>REGULAMENTO DO JOGO DE TABULEIRO TRILHA ASTROBIOLÓGICA.....</i>	<i>05</i>
<i>TRILHA ASTROBIOLÓGICA – JOGO DE TABULEIRO.....</i>	<i>06</i>
<i>CARTAS DO JOGO DE TABULEIRO.....</i>	<i>07</i>
<i>REFERÊNCIAS.....</i>	<i>14</i>
<i>ANEXOS.....</i>	<i>15</i>
<i>TERMO DE VALIDAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL.....</i>	<i>19</i>

Apresentação

Caro(a) professor(a),

A *Trilha Astrobiológica - jogo de tabuleiro* é um dos três produtos educacionais elaborados no contexto da pesquisa *Divulgação Científica em Astrobiologia por meio de Exposição como promotora do Ensino Interdisciplinar entre Biologia, Física e Química*, desenvolvida no Mestrado Profissional em Astronomia da Universidade Estadual de Feira de Santana (MPAstro/UEFS).

Assim como o *Guia para Montagem de uma Exposição: Divulgação Científica em Astrobiologia* (produto educacional principal) e o *Manual de Atividades: experimentos de Astrobiologia*, a *Trilha Astrobiológica - jogo de tabuleiro* 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.

Com objetivos específicos, este produto educacional pretende servir como uma ferramenta pedagógica que possibilite ao professor(a) revisar com seus estudantes, de maneira lúdica e participativa, os seguintes assuntos: origem da vida, origem da Terra, panspermia, Terra primitiva, evolução estelar, fotossíntese, zona de habitabilidade, ecossistemas e Astrobiologia, preferencialmente, após a exposição científica em abordagem astrobiológica.

Levando-se em consideração esses aspectos, a *Trilha Astrobiológica - jogo de tabuleiro* é recomendada para ser utilizada com os estudantes do Ensino Médio, em qualquer disciplina pertencente a área das Ciências Naturais.

Feira de Santana, agosto de 2020.

O autor.

Regulamento da *Trilha Astrobiológica – jogo de tabuleiro*

1. Jogar com 04 participantes:

- **01 juiz(a)** (realizará a leitura das perguntas das cartas referentes às casas  e ),
- **03 jogadores** (cada um representado por um pino, vai jogando o dado no tabuleiro).

2. Quem chegar na casa  (**Vida**), ficará uma partida sem jogar.

3. Quem chegar na casa  (**Água**), poderá jogar o dado mais uma vez.

4. O(A) jogador(a) que parar na casa  (**casa interrogativa**) deverá responder a uma das perguntas presentes nas cartas interrogativas. Se errar, **voltar 04 casas**. Se acertar, **avançar 02 casas**. O(A) juiz(a) da partida fará o questionamento e avaliará a qualidade de cada resposta.

5. O(A) jogador(a) que chegar na casa  (**casa solar**), deverá efetuar a leitura de umas das cartas solares posicionados sobre a mesa e **avançar 03 casas**.

6. O(A) jogador(a) que chegar na casa  (**Terra primitiva**), deverá responder a uma pergunta específica sobre a Terra primitiva. Se errar, **voltar 02 casas**. Se acertar, manter-se na casa atual.

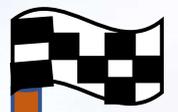
7. O(A) participante que chegar primeiro na casa de número 45 será o(a) grande vencedor(a).

OBSERVAÇÕES:

- Este jogo é composto por um tabuleiro, 01 dado, 17 cartas interrogativas, 08 cartas específicas sobre a Terra primitiva, 35 cartas solares e 03 pinos.
- Se as cartas de um ou de todos os grupos temáticos forem utilizadas antes de algum participante chegar na casa 45, o juiz deverá embaralhar as cartas e continuar o jogo.

Divirta-se!

Trilha Astrobiológica



JOGO DE TABULEIRO

						45
38	39		41		43	44
						
36						
	34	33		31		29
						28
						
20		22	23	24	25	
						
18						
17			14	13	12	11
						
		1	2			9
				4		
				5	6	7

Por que a presença de água em estado líquido pode indicar a possibilidade de haver vida em outros planetas e/ou satélites naturais?

R: Porque “os seres vivos contêm alta porcentagem de água em sua constituição, indicando a importância do meio líquido para as células.” (DAMINELI, 2010b, p. 643).



Quais os quatro elementos químicos principais que formam a maior parte da vida sobre a Terra estão presentes em outros locais do universo?

R: Hidrogênio, Oxigênio, Carbono e Nitrogênio.



Por que as arqueobactérias são consideradas os seres mais antigos do planeta Terra?

R: Porque elas habitam locais cujas condições ambientais são extremas para os demais seres vivos. Além disso, acredita-se que tais condições tenham sido comuns em todo o planeta nos tempos da Terra primitiva.



Em qual região da estrela ocorre o processo de nucleossíntese?

R: No núcleo.



Sob quais condições ambientais nos mantemos vivos em nosso planeta?

R: Temperatura ambiente mediana, presença do gás oxigênio na atmosfera, presença do efeito estufa, água em estado líquido para consumo, etc.



Qual a provável origem dos elementos químicos presentes no Universo?

R: Da morte de estrelas.



O que é Astrobiologia?

R: É um campo da ciência que busca encontrar seres vivos semelhantes aos da Terra.



Qual molécula oriunda da fotossíntese é a principal fonte de energia para os seres vivos?

R: A glicose.



Qual elemento químico atua como principal combustível no núcleo estelar?

R: O elemento químico Hidrogênio.



É correto afirmar que as estrelas dos demais sistemas planetários emitem luz e calor na mesma intensidade que o Sol?

R: Não, cada estrela possui quantidade de massa distinta uma das outras, que a faz evoluir e, emitir luz e calor em intensidades diferentes.



Que são extremófilos acidófilos?

R: Organismos que habitam ambientes que possuem pH muito baixo (<7).



Quais os critérios utilizados para classificar um planeta ou satélite natural como habitável?

R: Presença de água em estado líquido, ser rochoso e possuir uma composição atmosférica semelhante ao da Terra.



Que são extremófilos alcalinófilos?

R: Organismos que habitam ambientes que possuem pH muito elevado (>7).



O que é zona de habitabilidade?

R: É a “[...] região que possui condições de abrigar vida. [...] sendo um local em que (pelo menos) um ser vivo pode realizar suas atividades metabólicas.” (FARIAS e BARBOSA, 2017, p. 2).



De acordo com a ciência, qual seria a composição química da atmosfera primitiva?

R: Gases como metano, carbônico, monóxido de carbono, água, hélio, hidrogênio, nitrogênio, amônia, sulfetos e cianetos. (GALEMBECK e COSTA, 2016; FERREIRA, ALVES e SIMÕES, 2008).



Quem são os extremófilos?

R: São organismos com adaptações que os favorecem habitar ambientes, cujas condições físicas e geoquímicas são consideradas não favoráveis à maioria dos seres vivos dos mais variados ecossistemas do planeta Terra.



Que são extremófilos termófilos?

R: São organismos que habitam ambientes que possuem altas temperaturas, sendo inviável para os seres vivos que comumente vemos em nosso cotidiano. Ex.: seres que vivem em fontes termais são seres termófilos.





Nos primórdios da Terra primitiva a vida tal qual a conhecemos se fazia inexistente? Explique.

R: Sim, pois as condições ambientais presentes naquela época eram inóspitas (temperatura ambiental elevada, atmosfera redutoras, etc.).



Como deveria ser a composição química da atmosfera presente na Terra primitiva?

R: Atmosfera composta pelos gases: metano, carbônico, monóxido de carbono, água, hélio, hidrogênio, nitrogênio, amônia, sulfetos e cianetos, sendo nula a presença do gás oxigênio.



De acordo com a teoria, o que promoveu a inserção do gás oxigênio na atmosfera?

R: O início da fotossíntese por parte dos seres fotossintetizantes.



Dos seres vivos atuais, quais são considerados resquícios da Terra primitiva?

R: As arqueobactérias.



Quais deverias ser as condições ambientais presentes na Terra primitiva?

R: A temperatura era muito elevada, chuvas de meteoritos constantes, ausência de uma camada de ozônio, atmosfera redutora, etc.



Por que a atmosfera da Terra primitiva era considerada redutora?

R: Porque a presença do gás oxigênio era inexistente ou disponível em quantidades muito reduzidas.



Em qual porção da biosfera se acredita que a vida tenha originado?

R: Na hidrosfera.



Em que momento a camada de ozônio começou a ser formada?

R: A partir do momento que o gás oxigênio passa a ser produzido pelos seres fotossintéticos.

As condições ambientais do planeta Terra são utilizadas como parâmetro para a determinação e exploração de planetas e/ou satélites naturais em situação de **habitabilidade** (PAULINO-LIMA e LAGE, 2010).

O termo '**Astrobiologia**' ganha notoriedade após a NASA delimitar a vida na Terra e no Universo como objeto de estudo desta ciência emergente durante a corrida espacial, logo depois da 2ª Guerra Mundial (RODRIGUES, GALANTE e AVELLAR, 2016; SPINARDI, 2017; SILVA, 2018).

O Sol, devido às reações de fusão termonuclear que ocorrem em seu interior nos fornecem luz para a ocorrência do fenômeno da fotossíntese e calor para a manutenção dos processos metabólicos que ocorrem no meio intracelular.

A água é uma das substâncias mais comuns e mais antigas do Universo (DAMINELI, 2010, p. 643-644).

Atualmente, sabemos que "todos os quatro elementos [hidrogênio, oxigênio, carbono e nitrogênio] que formam a maior parte da vida sobre a Terra aparecem na lista curta dos seis elementos mais abundantes do universo (TYSON e GOLDSMITH, 2015, p. 246).

Verifica-se que "a composição atômica dos seres vivos também compartilha semelhanças, como a majoritária presença de carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio (CHON)." (GOMES, 2018, p. 36).

Zona habitável é uma "[...] região que possui condições de abrigar vida. [...] sendo um local em que (pelo menos) um ser vivo pode realizar suas atividades metabólicas." (FARIAS e BARBOSA, 2017, p. 2).

A conceituação de zona habitável considera "[...] o nível de radiação da estrela do sistema planetário. Por exemplo, em estrelas mais quentes, a zona habitável estará posicionada mais distante da estrela, em estrelas menos quentes, a zona habitável estará posicionada mais próxima da estrela." (GOMES, 2018, p. 38).

O efeito estufa na Terra é importante para diminuir a variação de temperatura entre muito quente e muito fria, dando estabilidade para a proliferação da vida. (GOMES, 2018, p. 38).

Os critérios de habitabilidade levam em consideração os aspectos físico-químicos e biológicos que favorecem a manutenção da vida no planeta Terra, a exemplo da presença de água em estado líquido, que viabiliza a ocorrência de uma série de reações bioquímicas nos sistemas biológicos.

“[...] a vida como conhecemos está diretamente relacionada com a presença de água em estado líquido [...]” (LIMA e SANTOS, 2016, p. 292).

A busca por planetas habitáveis “[...] é norteada por critério de semelhança com a Terra, como: ser rochoso, composição da atmosfera...” (GOMES, 2018, p. 37).

A biosfera é entendida como sendo o conjunto de todos os ecossistemas (fatores bióticos e abióticos em interação), que engloba a litosfera (solo e rochas), hidrosfera (mares, lagos, rios, geleiras etc.) e a atmosfera (camada de gases que envolve o planeta).

Nossa biosfera possui condições ambientais (temperatura, pressão, radiação solar, composição atmosférica estável e oxidante, disponibilidade de água em estado líquido etc.) que possibilitam a presença dos mais diversos seres vivos em praticamente todos os ecossistemas de nosso planeta.

A composição química da atmosfera da Terra primitiva começa a se modificar a partir do momento que as primeiras formas de vida se desenvolveram no ambiente aquático.

Os extremófilos são um grupo de organismos com adaptações que os favorece habitar ambientes cujas condições físicas e geoquímicas são consideradas não favoráveis à maioria dos seres viventes dos mais variados ecossistemas do planeta Terra.

Os “organismos que habitam ecossistemas extremos são denominados extremófilos.” (SANTIAGO, 2015, p. 26).

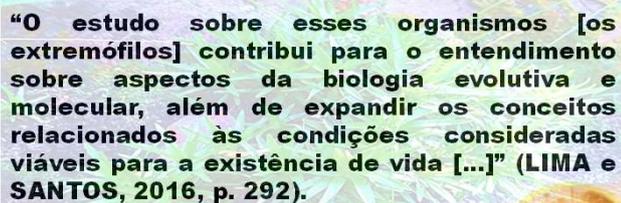
Os organismos extremófilos favorecem a existência de missões espaciais que visam encontrar evidências de seres vivos extraterrestres (PAULINO-LIMA, 2010).

Nosso planeta possui regiões cujas condições são desfavoráveis à vida tal como a conhecemos, sendo consideradas como ecossistemas extremos, podendo destacar as regiões polares e/ou com elevada altitude, bem como em desertos e em certos locais dos oceanos (SANTIAGO, 2015).

Ecossistemas extremófilos não inviabilizam a existência de organismos vivos.

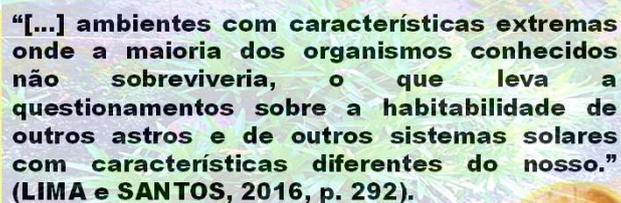
✂

“O estudo sobre esses organismos [os extremófilos] contribui para o entendimento sobre aspectos da biologia evolutiva e molecular, além de expandir os conceitos relacionados às condições consideradas viáveis para a existência de vida [...]” (LIMA e SANTOS, 2016, p. 292).



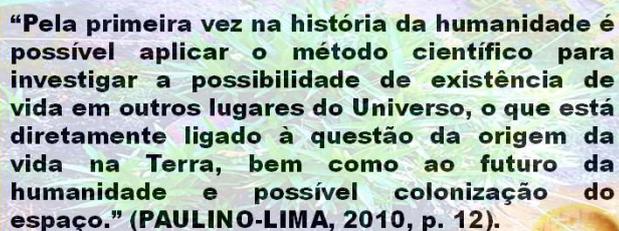
✂

“[...] ambientes com características extremas onde a maioria dos organismos conhecidos não sobreviveria, o que leva a questionamentos sobre a habitabilidade de outros astros e de outros sistemas solares com características diferentes do nosso.” (LIMA e SANTOS, 2016, p. 292).



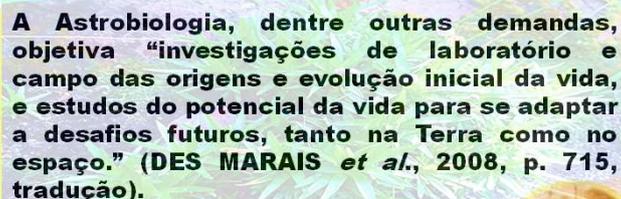
✂

“Pela primeira vez na história da humanidade é possível aplicar o método científico para investigar a possibilidade de existência de vida em outros lugares do Universo, o que está diretamente ligado à questão da origem da vida na Terra, bem como ao futuro da humanidade e possível colonização do espaço.” (PAULINO-LIMA, 2010, p. 12).



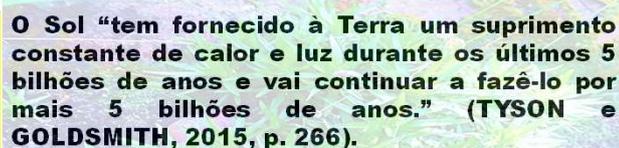
✂

A Astrobiologia, dentre outras demandas, objetiva “investigações de laboratório e campo das origens e evolução inicial da vida, e estudos do potencial da vida para se adaptar a desafios futuros, tanto na Terra como no espaço.” (DES MARAIS *et al.*, 2008, p. 715, tradução).



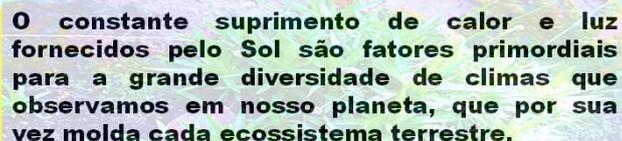
✂

O Sol “tem fornecido à Terra um suprimento constante de calor e luz durante os últimos 5 bilhões de anos e vai continuar a fazê-lo por mais 5 bilhões de anos.” (TYSON e GOLDSMITH, 2015, p. 266).



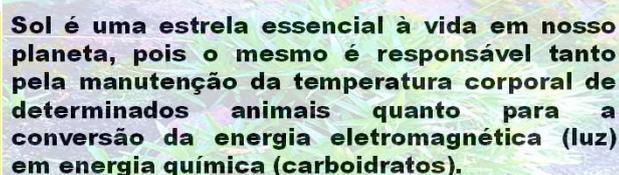
✂

O constante suprimento de calor e luz fornecidos pelo Sol são fatores primordiais para a grande diversidade de climas que observamos em nosso planeta, que por sua vez molda cada ecossistema terrestre.



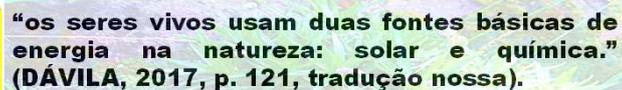
✂

Sol é uma estrela essencial à vida em nosso planeta, pois o mesmo é responsável tanto pela manutenção da temperatura corporal de determinados animais quanto para a conversão da energia eletromagnética (luz) em energia química (carboidratos).



✂

“os seres vivos usam duas fontes básicas de energia na natureza: solar e química.” (DÁVILA, 2017, p. 121, tradução nossa).



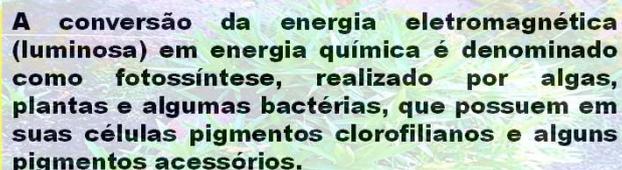
✂

Os seres fotossintetizantes (fotoautotróficos) são os principais responsáveis pela manutenção e continuidade das cadeias alimentares presentes nos mais diversos ecossistemas do planeta Terra.



✂

A conversão da energia eletromagnética (luminosa) em energia química é denominado como fotossíntese, realizado por algas, plantas e algumas bactérias, que possuem em suas células pigmentos clorofilianos e alguns pigmentos acessórios.





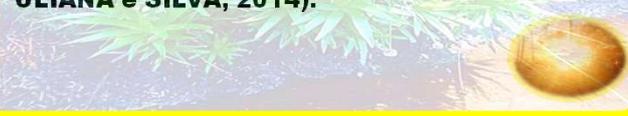
“na fotossíntese, a planta usa a energia do Sol para oxidar a água e, assim, produzir oxigênio, e para reduzir o CO₂, produzindo compostos orgânicos, principalmente açúcares.” (KLUGE, TEZOTTO-ULIANA e SILVA, 2014, p. 63).



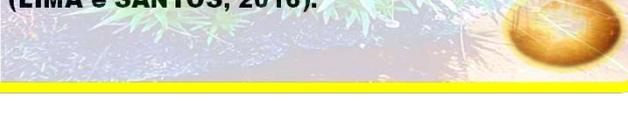
Se houver incidência excessiva de luz solar, a planta, objetivando a sua proteção, diminuirá a absorção luminosa por meio de dois mecanismos: a fotoinibição (reversível) e a foto-oxidação (irreversível) (STREIT *et al.*, 2005).



Além da luminosidade, a concentração de gás carbônico, o estresse hídrico, o pH, aumento do gás etileno e a temperatura são também fatores ambientais limitantes da fotossíntese (STREIT *et al.*, 2005; KLUGE, TEZOTTO-ULIANA e SILVA, 2014).



As pesquisas em torno dos planetas habitáveis como Vênus e Marte, por exemplo, podem ser úteis para compreendermos a questão do aquecimento global, pois existem estudos indicando que as etapas de formação destes planetas foram similares aos da Terra (LIMA e SANTOS, 2016).



A partir das análises do planeta Vênus, seria possível compreendermos mais a respeito do comportamento do aquecimento global terrestre, e, levando-se em consideração as análises acerca do planeta Marte, entenderíamos como se dá o processo de resfriamento global (LIMA e SANTOS, 2016).



Referências

COSTA JÚNIOR, Edio da *et al.* Divulgação e ensino de Astronomia e Física por meio de abordagens informais. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, vol. 40, n. 4, 2018. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1806-11172018000400603&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 30 abr. 2019.

DAMINELI, Augusto. Procura de vida fora da Terra. *Cad. Bras. Ens. Fís.*, Florianópolis, v. 27, n. Especial, p. 641-646, dez. 2010.

DÁVILA, ALFONSO F. Habitabilidad y vida más allá de la Tierra. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*. Espanha, vol. 25, n. 2, 2017. Disponível em: <https://www.raco.cat/index.php/ECT/article/view/328887/419483>. Acesso em: 21 abr. 2019.

DES MARAIS, David J. *et al.* The NASA Astrobiology Roadmap. *Astrobiology*, Estados Unidos da América, vol. 8, p. 715- 730, 2008. Disponível em: https://nai.nasa.gov/media/medialibrary/2013/09/AB_roadmap_2008.pdf. Acesso em: 24 jun. 2019.

FARIAS, Maria Licia de Lima; BARBOSA, Marco Aurélio A. Integrando o ensino de astronomia e termodinâmica: explorando a zona habitável no diagrama de fases da água. *Revista Brasileira de Ensino Física*, São Paulo, v. 39, n. 4, 2017. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S180611172017000400502&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 24 jan. 2019.

FERREIRA, Susana; ALVES, Maria Isabel Caetano; SIMÕES, Pedro Pimenta. Ambientes e Vida na Terra – os primeiros 4.0 Ga. *Estudos do Quaternário*, Porto, n. 5, 2008, p. 99-116. Disponível em: http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/13903/1/Ferreira%20et%20al_2008.pdf. Acesso em: 28 jul. 2019.

GALEMBECK, Eduardo; COSTA, Caetano. A evolução da composição da atmosfera terrestre e das formas de vida que habitam a Terra. *Química nova escola*. São Paulo, v. 38, n. 4, p. 318-323, 2016. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc38_4/06-EA-57-15.pdf. Acesso em 28 jul. 2019.

GOMES, Sheila Freitas. *Astrobiologia: um tema integrador para o ensino de ciências*. 2018. 144 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Nilópolis, 2018.

KLUGE, Ricardo Alfredo; TEZOTTO-ULIANA, Jaqueline Visioni; SILVA, Paula Porrelli Moreira da. Aspectos fisiológicos e ambientais da fotossíntese. *Revista Virtual Química*, Piracicaba, v. 7, n. 1, p. 56-73, 2015. Disponível em: rvq.sbq.org.br/index.php/rvq/article/download/996/531. Acesso em: 23 jun. 2019.

LIMA, Caio César Silva; SANTOS, Marcelo Soares dos. Astrobiologia como eixo integrador do ensino de Ciências e Biologia: como extraterrestres podem nos auxiliar no estudo da vida na Terra. In: Congresso Nordestino de Biólogos, 6., 2016, João Pessoa. *Anais do Congresso Nordestino de Biólogos*. João Pessoa: Rebibio, 2016. Disponível em: <http://congresso.rebibio.net/congrebio2016/trabalhos/pdf/congrebio2016-et-08-004.pdf>. Acesso em: 26 jan. 2018.

PAULINO-LIMA, Ivan Gláucio. Novas perspectivas sobre a hipótese da panspermia. *Enciclopédia Biosfera*, Jandaia, v. 6, n. 11, p. 1-18, 2010.

PAULINO-LIMA, Ivan Gláucio; LAGE, Cláudia de Alencar Santos. Astrobiologia: definição, aplicações, perspectivas e panorama brasileiro. *Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira*, São Paulo, v. 29, n.1, p.14-21, 2010.

RODRIGUES, Fábio; GALANTE, Douglas; AVELLAR, Márcio Guilherme Bronzato. Astrobiologia: Estudando a vida no Universo. In: GALANTE *et al.* (org). *Astrobiologia: uma ciência emergente. Núcleo de Pesquisa em Astrobiologia*. São Paulo: Tikinet, Edição (IAG/USP), 2016. 390 p. *E-book*.

SANTIAGO, Iara Furtado. *Diversidade e Bioprospecção de fungos associados a líquens presentes em ecossistemas extremos*. 2015. 136 f. Tese (Programa de Pós Graduação em Microbiologia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015.

SILVA, Lizangela Maria Almeida *Guia para o ensino de Astrobiologia na Amazônia*: contextualizações para a educação básica. 2018. 206 p. Dissertação (Mestrado Profissional Astronomia) – Departamento de Astronomia do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018. Disponível em: http://www.iag.usp.br/pos/sites/default/files/d_lizangela_m_a_silva_original.pdf. Acesso em: 21 jun. 2019.

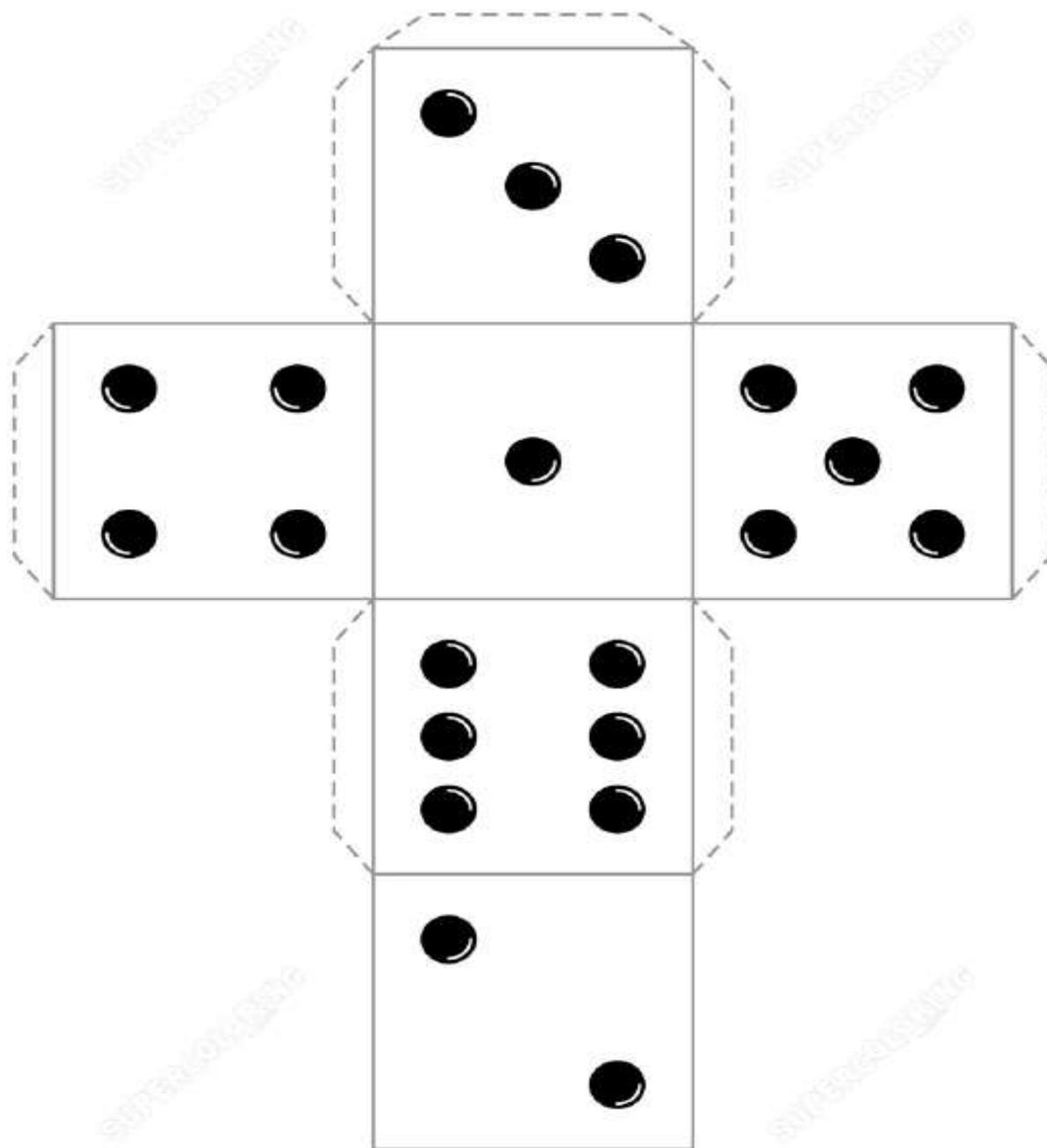
SPINARDI, José Ivan. *Elaboração de uma sequência didática em Astrobiologia para o Ensino Fundamental 2*. 2017. 136 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Astronomia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017. Disponível em: http://www.iag.usp.br/pos/sites/default/files/d_jose_i_spinardi_corrigida.pdf. Acesso em: 22 jun. 2019.

STREIT, Nivia Maria; CANTERLE, Liana Pedrolo; CANTO, Marta Weber; HECKTHEUER, Luísa Helena. As clorofilas. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 35, n. 3, p.748-755, maio-jun, 2005. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/331/33135343.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2019.

TYSON, Neil Degraese; GOLDSMITH, Donald. *Origens: catorze bilhões de anos de evolução cósmica*. Tradução de Rosaura Eichenberg. 12. ed. São Paulo: Planeta, 2015. 384 p.

ANEXOS

ANEXO A – Dado a ser utilizado no jogo de tabuleiro



Fonte: <http://www.supercoloring.com/es/manualidades-de-papel/plantilla-imprimible-de-dado-clasico>

INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR:

Este anexo consiste na dobradura, colagem e montagem de um dado de papel. Recomenda-se a utilização do papel vergê e colar com cola de silicone. Observe que você deverá inserir a cola nas abas tracejadas.

ANEXO B – Sugestão de pino A do jogo de tabuleiro

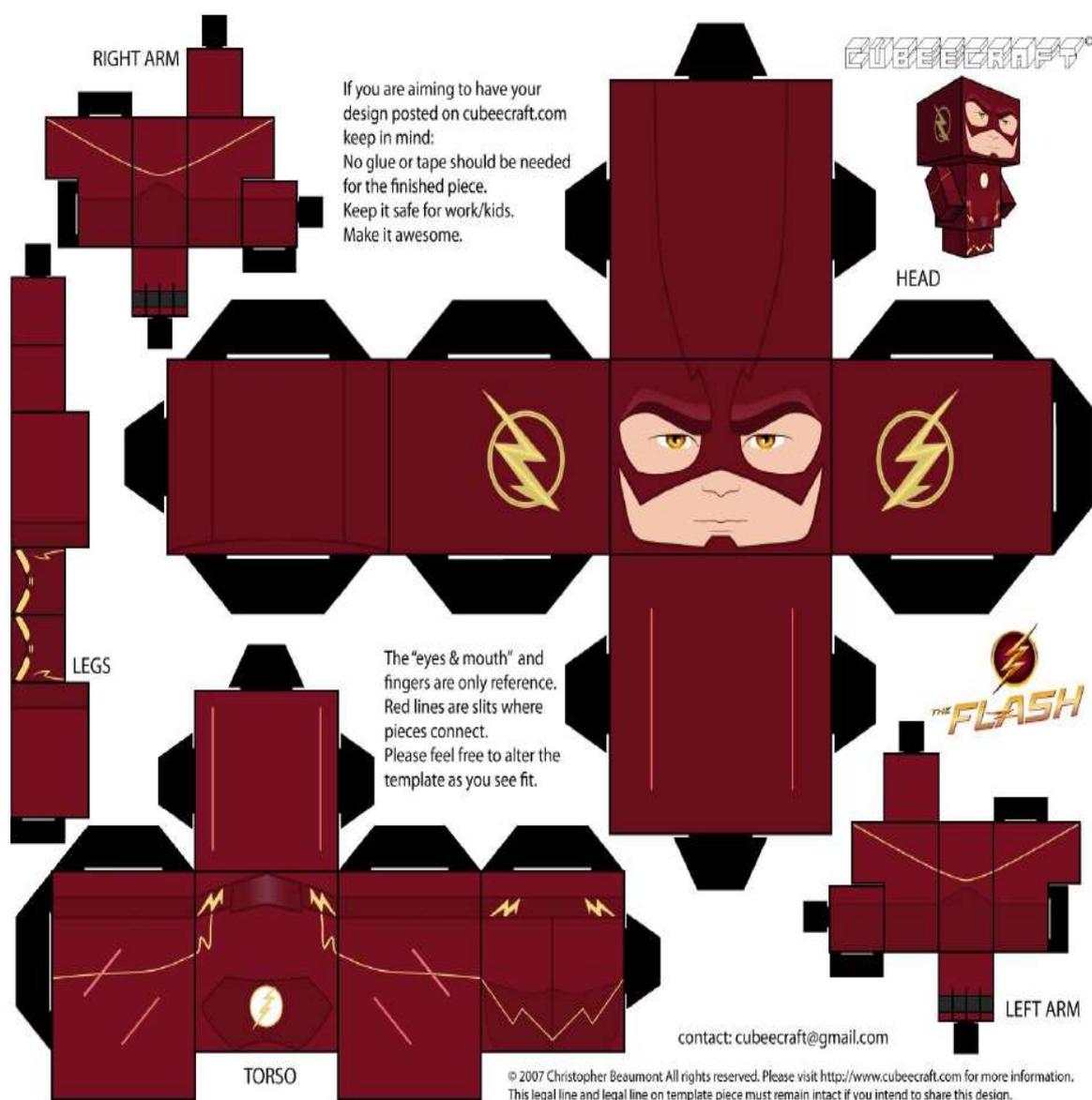


Fonte: <http://www.supercoloring.com/es>

INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR:

O pino sugerido consiste na dobradura, colagem e montagem de um boneco de papel. Recomenda-se a utilização do papel vergê e colar com cola de silicone. Observe que você deverá inserir a cola nas abas destacadas com a cor preta.

ANEXO C – Sugestão de pino *B* do jogo de tabuleiro

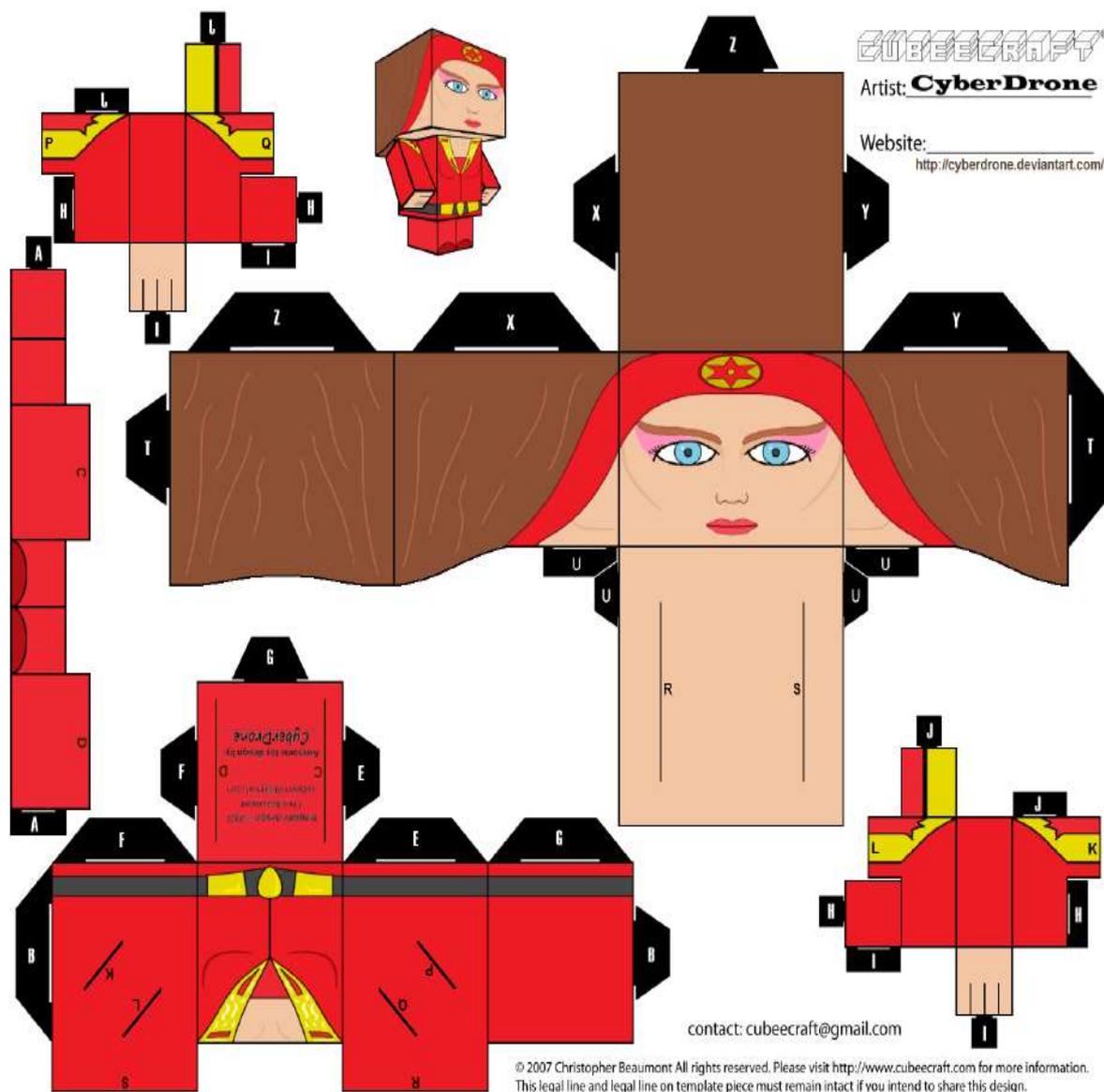


Fonte: <http://www.supercoloring.com/es>

INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR:

O pino sugerido consiste na dobradura, colagem e montagem de um boneco de papel. Recomenda-se a utilização do papel vergê e colar com cola de silicone. Observe que você deverá inserir a cola nas abas destacadas com a cor preta.

ANEXO D – Sugestão de pino C do jogo de tabuleiro



Fonte: <http://www.supercoloring.com/es>

INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR:

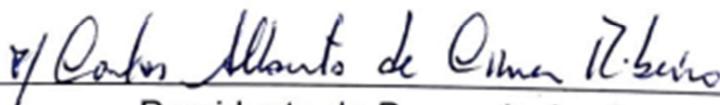
O pino sugerido consiste na dobradura, colagem e montagem de um boneco de papel. Recomenda-se a utilização do papel vergê e colar com cola de silicone. Observe que você deverá inserir a cola nas abas destacadas com a cor preta.



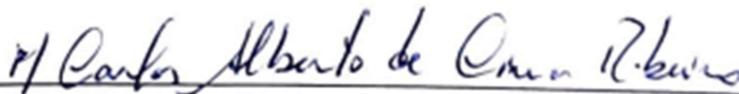
TERMO DE VALIDAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

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



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



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



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