

HIPÓTESES SOBRE A ORIGEM DA VIDA E A VIDA PRIMITIVA

GUIA DO PROFESSOR



(Áudio):

- *Biografia: Stanley Miller, em busca da origem da vida*
- *Profissões: Paleontólogo*
- *Ciência em Destaque: Dinossauros*



(Softwares):

- *Linha do tempo*
- *Hipóteses sobre a origem da vida*
- *Variação na concentração de O_2 na história geológica da Terra e suas consequências para a vida*
- *Qual é a palavra? Hipóteses sobre a origem da vida e a vida primitiva*



(Experimentos)

- *Investigação de micro-organismos através do cultivo e observação de fungos e bactérias - aulas 1, 2 e 3*

Realização

Caro(a) professor(a),

É com grande satisfação que trazemos a você este guia com dicas para a utilização de recursos educacionais que podem enriquecer ainda mais o seu planejamento didático. Sugerimos algumas ideias que poderão ser aproveitadas dependendo de sua vontade e da proposta de trabalho na escola.

Os objetos educacionais de biologia foram produzidos para você e estão organizados em seis temas estruturadores. Este guia aborda uma das quatro unidades temáticas que compõem o tema “Origem e evolução da vida”. Trata-se da unidade “Hipóteses sobre a origem da vida e a vida primitiva”.

Desenvolvemos dez objetos educacionais para esta unidade temática, que podem complementar o trabalho realizado com o livro didático. Também indicaremos, ao longo deste guia, outros materiais que poderão ser úteis em suas pesquisas sobre o assunto.

Os objetos educacionais da unidade temática “Hipóteses sobre a origem da vida e a vida primitiva” são:

1. (Áudio) “Biografias: Stanley Miller, em busca da origem da vida”
2. (Áudio) “Profissões: Paleontólogo”;
3. (Áudio) “Ciência em destaque: Dinossauros”;
4. (Software) “Linha do tempo”;
5. (Software) “Hipóteses sobre a origem da vida”;
6. (Software) “Variação na concentração de O_2 na história geológica da Terra e suas consequências para a vida”;
7. (Software) “Qual é a palavra? Hipóteses sobre a origem da vida e a vida primitiva”;
8. (Experimento) “Investigação de micro-organismos através do cultivo e observação de fungos e bactérias- aula 1”;
9. (Experimento) “Investigação de micro-organismos através do cultivo e observação de fungos e bactérias - aula 2”;
10. (Experimento) “Investigação de micro-organismos através do cultivo e observação de fungos e bactérias - aula 3”.

Professor(a), todos esses objetos educacionais podem ser usados tanto de maneira isolada quanto integrada. Você poderá contar com a sua criatividade para complementar as nossas sugestões, correspondendo ainda melhor às necessidades específicas de sua sala

de aula.

Para o desenvolvimento dos principais conceitos tratados nesta unidade, apresentamos, na página 04 deste guia, um roteiro com sugestões de uso integrado dos objetos educacionais. Ao trabalhar com esta unidade temática, estimamos que podem ser necessárias de oito a dez aulas de 50 minutos.

Também apresentamos, neste guia, roteiros para o uso isolado de cada objeto educacional, com sugestões detalhadas caso você deseje abordá-los de forma independente. Ao tratar do assunto “origem da vida”, por exemplo, você pode preferir usar somente o software “Hipóteses sobre a origem da vida”, que expõe os experimentos de célebres cientistas, em ordem histórica, e as principais ideias e teorias sobre o tema, tanto antigas quanto modernas. Ou você pode achar mais conveniente usar somente o áudio “Profissões: Paleontólogo” para introduzir o tema da evolução biológica.

As sugestões de uso isolado dos recursos podem ser encontradas nas seguintes páginas:

- **Página 06**, sugestão de uso do áudio “Biografias: Stanley Miller, em busca da origem da vida”
- **Página 07**, sugestão de uso do áudio “Profissões: Paleontólogo”;
- **Página 08**, sugestão de uso do áudio “Ciência em destaque: Dinossauros”;
- **Página 09**, sugestão de uso do software “Linha do Tempo”;
- **Página 10**, sugestão de uso do software “Hipóteses sobre a origem da vida”;
- **Página 11**, sugestão de uso do software “Variação na concentração de O_2 na história geológica da Terra e suas consequências para a vida”;
- **Página 12**, sugestão de uso do software “Qual é a palavra? Hipóteses sobre a origem da vida e a vida primitiva”;
- **Página 13**, sugestão de uso do experimento experimento “Investigação de micro-organismos através do cultivo e observação de fungos e bactérias - aula 1”;
- **Página 14**, sugestão de uso do experimento experimento “Investigação de micro-organismos através do cultivo e observação de fungos e bactérias - aula 2”;
- **Página 16**, sugestão de uso do experimento experimento “Investigação de micro-organismos através do cultivo e observação de fungos e bactérias - aula 3”.

Lembramos que as sugestões que este guia apresenta, professor(a), não esgotam todas as possibilidades de utilização dos objetos educacionais disponibilizados. Na verdade, é você quem vai decidir sobre o momento e a forma mais adequada para o uso desses objetos, a partir de sua própria experiência, das condições que a sua escola oferece e das características e necessidades de seus alunos. O importante é ter disposição para inserir novos recursos em suas aulas e verificar, aos poucos e na prática, qual metodologia funciona melhor com cada objeto para atingir os seus objetivos instrucionais.

Conceitos desta unidade temática:

- Tempo geológico;
- Evolução biológica;
- Vida;
- Ancestral comum;
- Surgimento e extinção de espécies;
- Fóssil e fossilização;
- Grupos biológicos;
- Meio de cultura;
- Material genético;
- Metabolismo;
- Respiração aeróbia;
- Fotossíntese;
- Quimiossíntese;
- Hipóteses sobre a origem da vida;
- Macromoléculas (especialmente proteínas e ácidos nucleicos);
- Ciência e comunidade científica;
- Construção de cenários hipotéticos.

As competências e habilidades que poderão ser desenvolvidas são:

- Conceituar éon, era e período;
- Desenhar e/ou descrever como era a Terra primitiva, destacando as características mais importantes e observando se ela era semelhante à Terra atual e se os seres vivos que conhecemos hoje poderiam tê-la habitado;
- Relacionar as condições abióticas e bióticas da Terra com as várias épocas diferentes da sua história,

compreendendo que o nosso planeta tem estado em constante processo de transformação, como pode ser verificado pela posição dos continentes e oceanos ao longo do tempo;

- Compreender que o processo de fossilização é dependente de condições especiais para ocorrer e que apenas alguns tipos de tecidos orgânicos são suscetíveis a originarem fósseis;
- Reconhecer a importância da paleontologia para a compreensão do passado da vida na Terra e sua evolução;
- Compreender que as contínuas mudanças sofridas pela Terra e suas formas de vida continuam e continuarão a ocorrer, nos dias de hoje e no futuro;
- Compreender a influência da atmosfera e seus gases sobre a vida na Terra e vice-versa;
- Compreender a importância da fotossíntese para a vida e sua influência sobre o planeta Terra;
- Reconhecer em quais unidades geocronológicas a Terra já apresentava vida e em quais ela não apresentava, destacando os possíveis fatores que influenciaram na sua origem e evolução;
- Reconhecer as primeiras formas de vida como extremamente mais simples do que as atuais;
- Discernir entre as teorias da abiogênese e biogênese, relacionando-as com os experimentos sobre a origem da vida;
- Reconhecer as bactérias como os organismos atuais mais aparentados com o primeiro ser vivo;
- Compreender que a questão da origem da vida ainda é muito polêmica e que existem muitas pesquisas sendo feitas para tentar desvendar como ocorreu o surgimento do primeiro ser vivo;
- Relacionar importantes eventos biológicos de diferentes épocas, reconhecendo a ancestralidade comum de todos os seres vivos e, também, que cada nova espécie, ou grupo biológico, originou-se a partir de outra pré-existente;
- Compreender que mesmo grupos primitivos, como as bactérias, não deixaram de existir, ou mesmo de evoluir, apesar de terem surgido há bilhões de anos;
- Desenvolver a capacidade de síntese de ideias e de argumentação oral;
- Perceber como a produção científica é um processo contínuo, influenciada pela interpretação do conhecimento prévio e dependente do contexto sociocultural em que foi produzida;
- Reconhecer a relação entre a produção de conhecimento científico e a forma de interpretar o mundo em que vivemos.

SUGESTÃO DE ROTEIRO DE USO INTEGRADO DOS RE- CURSOS

Desenvolvemos para você, professor(a), dez objetos educacionais para serem trabalhados na unidade temática “Hipóteses sobre a origem da vida e a vida primitiva”. Eles estão publicados separadamente, em respeito à autonomia que você tem para escolher o(s) objeto(s) que considerar mais apropriado(s) para o trabalho que já realiza. Neste item, vamos propor o uso integrado dos objetos, que poderão ser baixados e instalados em seu próprio computador ou no da escola.

Uma possibilidade para começar esta unidade temática é ter uma conversa inicial com os seus alunos para descobrir o que eles sabem sobre o conceito biológico de vida, quando ela surgiu e como se tornou o que é hoje.

A área da biologia que investiga a origem da vida e a biologia evolutiva costumam causar muita polêmica, pois abordam temas que geralmente entram em conflito com questões religiosas. Por essa razão, é fundamental que você faça uma discussão inicial com a classe, deixando claro para os alunos que ciência e religião são áreas distintas. Explique que a ciência é baseada em fatos, hipóteses, teorias e leis e que qualquer explicação científica é falseável, ou seja, passível de ser considerada falsa, incorreta, por meio da experimentação e da argumentação lógica.

Você pode começar essa unidade colocando na lousa as ideias que os alunos têm sobre o tema. Ao mesmo tempo, pode incitar a curiosidade deles levantando algumas questões fundamentais, que também podem ser escritas na lousa: quando surgiu o primeiro ser vivo? Qual é a idade da Terra? De que são “feitos” os seres vivos? De onde vem a diversidade de espécies que vemos hoje? A paisagem terrestre foi sempre igual, desde o surgimento do nosso planeta? Como as características dos pais são passadas aos filhos? Procure relacionar os conceitos de vida, molécula orgânica, DNA, gene, geologia e evolução.

Evite apontar os erros conceituais dos alunos nesse momento, mas procure gerar situações que abalem as “certezas” que eles já têm, especialmente quando notar que algumas concepções estão equivocadas. Faça perguntas para a classe, cite exemplos que os incentivem a falar. Mostre as ideias conflitantes que forem apresentadas. Explique que, durante as próximas aulas, as questões e dúvidas colocadas serão esclareci-

das. Procure garantir que isso aconteça nos próximos encontros, verificando se as concepções dos alunos foram modificadas.

Após a atividade inicial, sugerimos que você comece o uso dos objetos educacionais pelo software “Linha do Tempo”. Esse produto é um bom ponto de partida no estudo desta unidade, pois aborda os principais acontecimentos durante a evolução biológica e geológica da Terra, desde a origem do universo, passando pela origem da vida, até o surgimento da escrita. Recomendamos que, ao final dessa atividade, você utilize o livro didático para complementar o assunto, especialmente os capítulos referentes à história geológica da Terra e à evolução da vida. Na seção Anexos (pág. 17), inserimos algumas sugestões de obras para consulta.

Em conjunto com a “Linha do Tempo”, propomos a utilização dos áudios “Ciência em Destaque: Dinossauros”, que menciona os principais grupos de dinossauros e as principais teorias relacionadas ao seu desaparecimento e “Profissões: Paleontólogo”. Destacamos, professor(a), que o objeto de estudo dos paleontólogos está intimamente relacionado à temática da origem da vida e da evolução biológica. Além disso, essa atividade visa chamar a atenção dos alunos para alguns dos métodos pelos quais os cientistas conseguem descobrir detalhes sobre o passado da Terra. Por exemplo, como sabemos que os dinossauros habitaram o nosso planeta? E como podemos afirmar que há 3,5 bilhões de anos viveram micro-organismos semelhantes às atuais bactérias? O estudo dos fósseis pode esclarecer essa e muitas outras dúvidas referentes à história da vida primitiva.

Após os conceitos de tempo geológico e evolução da vida já terem sido bem trabalhados, acreditamos que você possa fazer uso, com seus alunos, do software “Hipóteses sobre a origem da vida”. Esse software apresenta os experimentos e hipóteses de vários cientistas que, ao longo dos últimos 400 anos, têm tentado responder à pergunta fundamental: Como surgiu a vida na Terra? Esse material apresenta o tema da origem da vida desde o polêmico conflito entre os defensores da biogênese e da abiogênese até a atual questão do “ovo e da galinha”: o que surgiu primeiro, o material genético ou o metabolismo?

Após a atividade, ou no início da aula seguinte, você pode revisar o assunto com o apoio do livro didático. Procure relacionar o estudo da origem da vida com as aulas precedentes, que trataram da questão da evolução das espécies e do uso dos fósseis como uma ferramenta para a compreensão da história dos seres vivos sobre a Terra.

Quando seus alunos já tiverem um bom conhecimento sobre o tema da origem da vida, utilize o áudio “Bio-

grafias: Stanley Miller, em busca da origem da vida”, que detalha um pouco mais a vida e as descobertas desse ilustre cientista. A atividade com o áudio provavelmente será facilitada, já que neste momento os alunos já conhecem o contexto no qual o material se inclui. Você pode aproveitar o programa para explicar sobre a importância do experimento de Miller para os estudos atuais da origem da vida, além da necessidade de se investigar a natureza por meio da experimentação científica. Recomendamos que você chame a atenção dos alunos para as partes do áudio que remetem a conceitos trabalhados nas aulas anteriores, de modo a reforçar o aprendizado.

Neste momento, sugerimos que você use o software “Variação na concentração de O_2 na história geológica da Terra e suas consequências para a vida”. Esse software trata da inter-relação entre as condições ambientais e o desenvolvimento da vida na Terra. Mais uma vez, a atividade em questão será facilitada pela bagagem de conhecimentos que os alunos foram adquirindo ao longo das aulas passadas.

Por exemplo, a questão do tempo geológico, trabalhado no software “Linha do tempo”, aparecerá novamente durante o uso desse material. Como esse objeto educacional trata das transformações da atmosfera, particularmente das alterações na concentração de oxigênio, ele constitui um elo com outras unidades temáticas, especialmente aquelas relacionadas aos ciclos biogeoquímicos. Recomendamos que, ao final da atividade, você utilize o livro didático para complementar e reforçar alguns conceitos, como a importância da fotossíntese para a vida atual, as inter-relações entre os processos metabólicos e a origem de novas espécies e tipos de organismos por meio da evolução.

Para finalizar esta unidade temática, recomendamos a utilização dos experimentos “Investigação de micro-organismos através do cultivo e observação de fungos e bactérias”, que estão divididos em três aulas. A prática experimental constitui um interessante método de ensino, pois o objeto de estudo está agora *in vivo*, o que certamente chamará a atenção dos alunos, além de trazê-los para mais perto da realidade do trabalho científico. Mais do que apenas fazer com que os alunos repitam mecanicamente as etapas de elaboração dos meios de cultura e inoculação dos micro-organismos, é importante que cada passo e o uso dos diferentes tipos de materiais sejam discutidos com eles.

Recomendamos que, durante as aulas, os alunos utilizem o livro didático para obter informações acerca das características metabólicas e da história evolutiva dos organismos em observação. Procure relacionar as bactérias e os fungos com os primeiros seres vivos,

estabelecendo suas semelhanças e diferenças. Além disso, chame a atenção dos alunos para a origem das colônias de micro-organismos em crescimento nos meios de cultura: de onde eles vieram? Eles surgiram espontaneamente ou foram inoculados a partir do meio ambiente? Trace paralelos entre as aulas práticas e os experimentos de Louis Pasteur.

Na aula posterior, finalize o trabalho deste eixo temático com o software “Qual é a palavra? Hipóteses sobre a origem da vida e a vida primitiva”, em que os alunos precisarão reunir todos os conceitos aprendidos, as dificuldades poderão se tornar mais evidentes, ajudando você, professor(a), a retomar os pontos que considerar mal esclarecidos.

SUGESTÃO DE ROTEIRO PARA O USO ISOLADO DE CADA OBJETO EDUCACIONAL



(ÁUDIO) **BIOGRAFIA:**
*Stanley Miller, em
busca da origem da
vida*

A origem da vida é um assunto polêmico, pois envolve a subjetividade de crenças religiosas e, por isso, é um desafio fazer o aluno compreender como a ciência explica esse fenômeno. Discutir onde tudo começou pode exigir do professor a retomada de alguns conhecimentos prévios, como as explicações mitológicas para o surgimento do mundo, a Teoria do Big Bang e a formação do Universo. O tema envolve as ideias de biogênese, abiogênese e panspermia, entre outras. Desta forma, propomos apresentar o tema - a origem da vida - por meio da biografia de Stanley Miller. O experimento e a vida deste pesquisador, comumente retratado em livros didáticos como um cientista entre “parafernália de laboratório”, podem ser um bom ponto de partida para tratar do tema em questão.

Sugerimos que o professor retome alguns conceitos da bioquímica: as macromoléculas, especialmente proteínas e ácidos nucleicos. Discuta, brevemente, o que são essas substâncias; enfatize sua relação com a vida

Hipóteses sobre a origem da vida e a VIDA PRIMITIVA

e os seres vivos. Ao retomar o conteúdo, talvez seja interessante levantar as características dos seres vivos, o que pode tornar-se o elo para o tema principal. Uma boa pergunta é: “Do que é feita a vida?” ou “O que é necessário para se ter vida?”.

Finalize a discussão solicitando aos alunos que respondam: “Como um cientista explicaria a origem da vida?”. Direcione a discussão de forma que eles relacionem as macromoléculas com a origem da vida. É possível que alguns deles mencionem explicações relacionadas com a criação divina ou extraterrestre.

Nesse momento, o mais importante é enfatizar a diferença na natureza da ciência. Procure não desvalorizar as crenças dos alunos, mas esclareça que a ciência se baseia apenas em fatos, evidências materiais e/ou experimentos que possibilitem o teste de uma hipótese e que isso diferencia o conhecimento científico da crença religiosa. Antes de terminar a aula, solicite aos alunos a pesquisa e a leitura em livros, revistas ou na internet sobre as hipóteses a respeito da origem da vida. Peça que os estudantes escrevam uma síntese sobre o que leram.

Na aula seguinte, propomos que, antes de reproduzir o áudio sobre Miller, você resgate a discussão anterior, questionando o que os alunos leram a respeito do assunto. Construa um quadro na lousa que sintetize as principais hipóteses. Discuta com eles quais são as principais diferenças entre elas.

Se o áudio for reproduzido de um único equipamento para a sala toda, assegure-se de que todos conseguirão ouvir bem o programa. Caso julgue interessante, antes de iniciar a reprodução, distribua o roteiro de trabalho sugerido para o aluno, que consta na página 18. Você pode optar por modificá-lo ou criar outro conforme as suas estratégias de ensino.

Convém explicar para os estudantes que o roteiro contém orientações gerais e questões que têm o objetivo de ajudá-los a prestar atenção em pontos importantes do programa. Oriente-os para não ficarem respondendo às perguntas durante a reprodução do áudio, porque isso irá atrapalhá-los. Deixe que eles leiam as questões algumas vezes e, só depois que estiverem acomodados e prontos, inicie a reprodução do áudio, evitando fazer interrupções ou comentários.

Após ouvir o programa pela primeira vez, pergunte aos alunos quais palavras eles desconhecem o significado e promova uma discussão a respeito delas. É importante que os esclarecimentos sejam realizados antes do programa ser reproduzido novamente. Professor(a), sugerimos que você deixe os alunos se sentarem à vontade para acompanharem melhor o programa.

AVALIAÇÃO

Em nossa proposta, o áudio pode ser usado como uma forma de introduzir o assunto “origem da vida”. Porém, nada impede que você o utilize em outro momento. Por isso, sugerimos duas formas de avaliação.

Caso tenha optado por usar o áudio na introdução do assunto, a forma mais simples de avaliar se os alunos compreenderam o conteúdo apresentado é promover uma discussão a respeito das questões que estão no roteiro. Sendo assim, se houver necessidade, os trechos do áudio poderão ser ouvidos novamente e as dúvidas, discutidas e esclarecidas com a classe.

Se escolher usá-lo durante a exposição do conteúdo, propomos uma avaliação mais ampla, por meio da criação de um jogo pelos alunos, que investigue o conhecimento tanto do áudio, quanto do conteúdo do tema. Nesse caso, serão necessárias pelo menos mais duas aulas.

A primeira aula será destinada à elaboração de regras e orientações para a montagem do jogo. A diferença deste tipo de avaliação é a sua contribuição para outras habilidades e competências de natureza atitudinal, pois envolve princípios éticos na discussão de regras e seu cumprimento. Sugerimos que o nome do jogo seja o do próprio tema de trabalho: “A origem da vida”. Os alunos necessitarão dos seguintes materiais:

- Quatro folhas de cartolina branca ou de papel pardo;
- Folhas de papel sulfite;
- Lápis de cor, canetinhas ou canetas esferográficas coloridas;
- Compasso;
- Relógio analógico ou digital;
- Cola branca;
- Tesoura ou estilete;
- Massinha de modelar colorida;
- Um dado de seis faces.

Caso o aluno não tenha um dado, sugerimos a montagem do mesmo usando as sobras de cartolinas. Para isso, veja o anexo na página 23.

O jogo tem um objetivo muito simples: partir da origem até os dias atuais. Ele consiste em um tabuleiro temático com várias tarefas a serem cumpridas ao longo do percurso. Sugerimos que cada jogo permita a participação de quatro alunos ou quatro duplas. As peças necessárias podem ser feitas com massinhas coloridas, de maneira que os alunos escolham as formas.

Sendo o tema do jogo a “Origem da vida”, sugerimos um tabuleiro em espiral, representando a linha do tem-

po geológico. As casas representam eventos biológicos e/ou geológicos marcantes e a linha, em si, as principais eras geológicas, como mostra o modelo no anexo (inserido na página 22). Note que o modelo é muito simples e incompleto, pois o objetivo é que os próprios alunos montem o seu jogo.

No tabuleiro existirá uma linha em espiral e, em cima delas, serão desenhadas “casas”. Estas podem ser coloridas e cada cor sinalizar algo. Haverá uma casa inicial, sugerida como “Origem”, e uma final, como “Dias atuais”. Nas demais estarão marcados eventos biológicos e/ou geológicos importantes para a história da vida. Elas poderão conter ou não uma tarefa específica que deverá ser cumprida num tempo estipulado.

Os eventos biológicos e/ou geológicos podem ser facilmente encontrados em livros didáticos, até mesmo numa pesquisa na internet, como nos seguintes sites:

1. **Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul:** www.ufrgs.br/geociencias/cporcher/Atividades%20Didaticas_arquivos/Geo02001/Tempo%20Geologico.htm - acesso em janeiro/2011.
2. **Departamento de Recursos Naturais (DRM) do Rio de Janeiro:** www.drm.rj.gov.br - acesso em janeiro/2011.
3. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE):** www.ibge.gov.br/ibgeteen/atlasescolar/apresentacoes/formacaodoscontinentes.swf - acesso em janeiro/2011.

É importante orientar seus alunos que quanto maior o número de eventos, maiores serão os números de casas, tornando o jogo mais extenso. As eras geológicas podem ser marcadas na própria linha do tempo, usando cores diferentes. Não é necessário colocar em escala, pois isso pode inviabilizar a construção do tabuleiro.

Nos anexos há alguns exemplos de tipos de casas e algumas tarefas. É importante orientar a classe que uma mesma casa pode ter mais de uma tarefa. Isso tornará o jogo mais interessante e será possível jogá-lo várias vezes.

A parte mais importante da atividade será a produção do conteúdo de uma das tarefas do jogo, a lista de perguntas objetivas. Esta consistirá num conjunto de questões com três alternativas sobre o tema do jogo.

Quanto maior o número de questões, maiores serão as possibilidades no jogo. Saliente que o momento é

importante não apenas para a criação do jogo, mas também para reforçar os estudos.

Na seção Anexos você encontrará uma lista com questões prontas, incluindo o gabarito. Por isso é imprescindível lembrar os alunos disso. Esclarecidas as dúvidas, o professor deve dar um prazo para a construção do material e reservar uma aula para os alunos jogarem.

(ÁUDIO) PROFISSÕES:

Paleontólogo



A paleontologia é a ciência do estudo dos fósseis, que nada mais são do que restos orgânicos de seres vivos transformados em pedra e preservados dentro de rochas por muito tempo. Portanto, os fósseis constituem pistas sobre o passado biológico da Terra, ou seja, sobre como era a vida em nosso planeta em tempos pré-históricos.

Os paleontólogos já descobriram fósseis de alguns milhares até 3,5 bilhões de anos, compreendendo um enorme lapso de tempo geológico. Esses fósseis têm ajudado os paleontólogos a traçarem a história biológica da Terra, desde simples seres procariontes até os seres humanos modernos.

Este áudio que disponibilizamos é um ótimo ponto de partida para o ensino da teoria da evolução, já que a paleontologia é uma ciência que geralmente chama a atenção das pessoas e possui um grande apelo pelo fato de investigar a origem das espécies com uso de pistas concretas: os fósseis.

Quando o tema da origem e evolução da vida é trabalhado em sala de aula, os conceitos de seleção natural, extinção e adaptação são transmitidos aos alunos com uma roupagem muito teórica e exemplos se fazem necessários para uma melhor compreensão do assunto. Assim, os paleontólogos nos oferecem excelentes modelos para ilustrar aqueles conceitos, o que certamente irá provocar uma grande impressão nos alunos, como causou em Charles Darwin (1809-1882).

A paleontologia é uma área de interface entre a biologia e a geologia. Logo, podem surgir termos ainda

Hipóteses sobre a origem da vida e a VIDA PRIMITIVA

desconhecidos aos alunos do Ensino Médio. Sugerimos que, na primeira vez em que os alunos ouvirem o programa, eles anotem todas as palavras que desconheçam. Após a atividade, você pode estimular discussões relacionadas a essas dúvidas, até que todos compreendam seus significados.

Se o áudio for reproduzido de um único equipamento para a sala toda, assegure-se de que todos conseguirão ouvir bem o programa. Caso julgue interessante, antes de iniciar a reprodução, distribua o roteiro de trabalho sugerido para o aluno, que consta na página 18. Você pode optar por modificá-lo ou criar outro conforme as suas estratégias de ensino.

Convém explicar para os estudantes que o roteiro contém orientações gerais e questões que têm o objetivo de ajudá-los a prestar atenção em pontos importantes do programa.

Orientar os para não ficarem respondendo às perguntas durante a reprodução do áudio, porque isso irá atrapalhá-los. Deixe que eles leiam as questões algumas vezes e, só depois que estiverem acomodados e prontos, inicie a reprodução do áudio, evitando fazer interrupções ou comentários.

Após ouvir o programa pela primeira vez, pergunte aos alunos quais palavras eles desconhecem o significado e promova uma discussão a respeito delas. É importante que os esclarecimentos sejam realizados antes do programa ser reproduzido novamente. Professor(a), sugerimos que você deixe os alunos se sentarem à vontade para acompanharem melhor o programa.

AVALIAÇÃO

Nós sugerimos que a avaliação dos alunos seja feita por meio de uma discussão em torno das questões presentes no roteiro. Dependendo das dúvidas dos alunos, ou das questões a serem discutidas, você pode reproduzir algumas partes do áudio novamente, de modo a reforçar alguns conceitos e informações relevantes.

Durante a discussão, você deve chamar a atenção dos alunos para a importância da paleontologia no estudo da origem e evolução da vida, destacando exemplos importantes, como os fósseis dos ancestrais das baleias, dos ancestrais dos cavalos, dos ancestrais dos seres humanos etc.

Além disso, você deve sempre ressaltar que o trabalho dos paleontólogos é muito difícil, que exige tempo e paciência e que, na maioria das vezes, o que é descoberto pelos cientistas são apenas alguns ossos, poucas pegadas ou fezes fossilizadas, e não grandes esqueletos completos, como os vistos nos museus.

(ÁUDIO) CIÊNCIA EM DESTAQUE:



Dinossauros

Este recurso traz informações sobre os principais grupos de dinossauros que habitaram a Terra, detalha as localidades onde se acredita que eles viveram e traz algumas curiosidades a respeito desses animais. Além disso, o programa discute as principais teorias que a Ciência possui para explicar a causa do desaparecimento dos dinossauros.

Antes de apresentar o áudio à classe, professor(a), recomendamos que você utilize a linha do tempo para localizar com seus alunos o período em que os dinossauros existiram. Questione os alunos se eles sabem dizer se os dinossauros também habitaram o Brasil. Informe que em nosso país os pesquisadores já encontraram em todas as regiões resquícios de algum tipo de dinossauro. Faça paralelos com o trabalho do paleontólogo e lembre-os do que são fósseis, professor(a). Se os dinossauros dominaram a Terra por milhares de anos, por que será que eles desapareceram? Será que os animais da atualidade têm algum grau de parentesco com os antigos répteis? Faça essas e outras perguntas que julgar relevantes e anote as respostas de seus alunos na lousa, para discuti-las novamente após a transmissão do programa. Informe a classe que todos ouvirão um áudio que irá ajudar a esclarecer essas e outras questões, professor(a).

Se o áudio for reproduzido de um único equipamento para a sala toda, assegure-se de que todos conseguirão ouvir bem o programa. Caso julgue interessante, antes de iniciar a reprodução, distribua o roteiro de trabalho sugerido para o aluno, que consta na página 32. Você pode optar por modificá-lo ou criar outro conforme as suas estratégias de ensino.

Convém explicar para os estudantes que o roteiro contém orientações gerais e questões que têm o objetivo de ajudá-los a prestar atenção em pontos importantes do programa. Oriente-os para não ficarem respondendo às perguntas durante a reprodução do áudio, porque isso irá atrapalhá-los. Deixe que eles leiam as questões algumas vezes e, só depois que estiverem acomodados e prontos, inicie a reprodução do áudio, evitando fazer interrupções ou comentários.

Após ouvir o programa pela primeira vez, pergunte aos alunos quais palavras eles desconhecem o signifi-

do e promova uma discussão a respeito delas. É importante que os esclarecimentos sejam realizados antes do programa ser reproduzido novamente. Professor(a), sugerimos que você deixe os alunos se sentarem à vontade para acompanharem melhor o programa.

AValiação

Nós sugerimos que a avaliação dos alunos seja feita por meio de uma discussão em torno das questões presentes no roteiro. Dependendo das dúvidas dos alunos, ou das questões a serem discutidas, você pode reproduzir algumas partes do áudio novamente, de modo a reforçar alguns conceitos e informações relevantes.



(SOFTWARE):

Linha do tempo

O software da linha do tempo é muito útil no ensino e aprendizagem sobre evolução e tempo geológico, já que permite ao aluno visualizar toda a história da Terra. Os éons, as eras e os períodos apresentam tamanhos proporcionais ao tempo de duração geológica, além de estarem representados com cores diferentes para facilitar a diferenciação.

Além disso, a linha do tempo é muito dinâmica, permitindo ao aluno explorá-la de diferentes formas: ele poderá visualizá-la inteira, do começo ao fim, ou poderá usar a ferramenta “Zoom”, aproximando partes específicas. Cada unidade geocronológica apresenta um resumo dos principais acontecimentos; a figura do globo terrestre com a posição dos continentes e oceanos na época e um ou mais textos explicativos do(s) evento(s) mais importante(s).

Todas essas ferramentas permitem ao usuário, seja ele aluno ou professor, adaptar o uso da linha do tempo da maneira que melhor lhe aprouver. Desse modo, não há necessidade de começar seu estudo do ponto inicial, ou seja, a partir do primeiro éon.

Portanto, você, professor(a), pode trabalhar com a linha do tempo aproveitando os conhecimentos da classe. Por exemplo, você perguntar aos alunos sobre algum evento pré-histórico que eles conheçam. Então, algum deles poderia comentar sobre a extinção dos dinossauros.

Por conseguinte, com o auxílio deste software, é possível situar o evento na história da Terra, fazendo correlações com a posição dos continentes, o clima, os seres vivos e os acontecimentos geológicos e biológicos daquela época.

Após essa atividade com os alunos, você poderia orientá-los a explorarem o software de maneira linear (do começo ao fim). Recomendamos que, dependendo da disponibilidade de computadores na sala de informática e dos seus interesses, os alunos sejam divididos em grupos para explorarem o software. Durante a atividade, sugerimos que você esteja sempre enfatizando a sequência evolutiva da vida, que culminou nas espécies que existem atualmente.

É essencial chamar a atenção dos alunos para as relações de parentesco e ancestralidade comuns entre os seres vivos, como também ressaltar que, quando surge um novo grupo de organismos a partir de outro pré-existente, isso não significa que este desapareça, mas sim que ele continua existindo e evoluindo, exatamente como antes.

Antes de iniciar a exploração do software, distribua aos alunos o roteiro de trabalho, inserido na seção Anexos, página 33. Você pode utilizá-lo da forma como sugerimos, alterá-lo ou criar outro de acordo com suas estratégias didáticas. Convém explicar para eles que o roteiro contém orientações gerais e questões que têm o objetivo de ajudá-los a prestar atenção em pontos importantes do programa. Oriente-os para não responderem às perguntas durante a exploração do software, porque isso poderá atrapalhá-los. Deixe que eles leiam o roteiro algumas vezes e, só depois que estiverem acomodados e prontos, peça para que comecem a jogar.

Após explorarem o programa pela primeira vez, pergunte aos alunos quais palavras eles desconhecem o significado e promova uma discussão a respeito delas. É importante que os esclarecimentos sejam realizados antes de os alunos visualizarem o material novamente. Ao final, peça para os estudantes responderem ao questionário proposto no roteiro.

AValiação

Uma sugestão de como avaliar os alunos, após a utilização do software, é por meio de discussões entre os grupos, ou entre os alunos individualmente, em que devem ser abordadas questões como: as transformações da Terra ao longo do tempo, que permitiram a origem da vida e que influenciaram (e influenciam) a sua evolução; o parentesco evolutivo entre todas as formas de

Hipóteses sobre a origem da vida e a VIDA PRIMITIVA

vida, permitindo que as espécies sejam conectadas por meio de relações de ancestralidade/descendência e a continuidade temporal dos grandes grupos de seres vivos, que não desaparecem, nem deixam de evoluir, ao originarem novos grupos.

Outra ideia para avaliar se os alunos compreenderam o conteúdo do software é promover uma discussão a respeito do programa: O que acharam dele? Foi possível entender todas as informações? O que não entenderam direito? A correção do roteiro pode ser feita na lousa, com os alunos escrevendo as respostas. Há respostas diferentes? Em que diferem?

ATIVIDADES COMPLEMENTARES

Se desejar, com base nas informações do software e por meio do uso de uma árvore filogenética, você pode propor os alunos a seguinte atividade: eles terão que relacionar cada grupo biológico ao seu “ramo” correspondente na árvore. A árvore filogenética é formada por “ramos” e “nós”. Os “ramos” representam os grupos biológicos, enquanto os “nós” simbolizam os pontos de divergência entre dois grupos, ou seja, o ancestral comum mais recente entre eles.

Existem linhas horizontais que cortam a árvore, representando datas de tempo geológico. Elas dão informações sobre quando ocorreu a divergência entre dois grupos. A atividade consiste em utilizar os dados de tempo geológico de origem de cada grupo, presentes no software, para rastrear sua posição na árvore filogenética. Por exemplo: o aluno lê, no texto sobre origem dos eucariontes, que eles surgiram há 1,6 e 2,1 bilhões de anos; então ele deve encontrar na árvore filogenética o “nó” que está posicionado entre uma linha horizontal superior, representando 1,5 bilhão de anos, e outra inferior, representando 2,5 bilhões de anos. Assim, esse “nó” representa a divergência entre procariontes e eucariontes, restando ao aluno escrever, dentro do “ramo”, o nome do grupo correspondente. Há espaços em branco dentro dos “ramos”, para facilitar a atividade.

Essa atividade ajudará os alunos a compreenderem o conceito da continuidade temporal dos grupos biológicos no decorrer da evolução. Ajudará, também, no reconhecimento das relações de parentesco entre todos os seres vivos, as quais mostram que cada nova espécie se origina de outra pré-existente, estando todas as formas de vida interligadas pelo ser vivo primordial, na base da árvore. As árvores filogenéticas podem ser encontradas nas páginas 29 e 30. A primeira é a árvore-modelo, para ser usada pelo professor e a segunda é a árvore-exercício, destinada aos alunos.



(SOFTWARE):

Hipóteses sobre a origem da vida

O software sobre a origem da vida se apresenta de modo muito semelhante ao software da linha do tempo: sua base é uma linha cronológica de eventos. No entanto, essa linha do tempo não traz unidades geocronológicas, mas é dividida em eventos históricos envolvidos com o panorama da origem da vida.

Este software também pode ser trabalhado de duas formas diferentes: linear ou pontualmente. Portanto, você, professor(a), pode escolher começar o assunto, por exemplo, pela hipótese de evolução química de Oparin, ao invés de iniciar o software pelos experimentos sobre biogênese/abiogênese.

O software sobre a origem da vida também contém, de maneira semelhante à linha do tempo, textos resumidos e completos, além de recursos visuais. Estes apresentam-se sob a forma de ilustrações ou animações, que visam a facilitar o entendimento do conteúdo.

Antes de iniciar a aula com o software, você pode pedir aos alunos que procurem informações relacionadas ao tema da origem da vida, em revistas, livros e internet. Dessa forma, os alunos podem ir se habituando aos termos e ao conteúdo relacionados ao assunto. Peça para que eles elaborem uma lista contendo palavras-chave retiradas dos textos que eles leram; por exemplo, abiogênese, biogênese, panspermia, evolução química, proteínas, ácidos nucleicos, material genético, metabolismo, etc. Desse modo, no início da aula com o produto, oriente os alunos a buscarem o significado das palavras-chaves que eles compilaram durante o uso do software.

Como foi mencionado na “situação de aprendizagem proposta” do áudio “Biografia: Stanley Miller, em busca da origem da vida”, o início da aula sobre a origem da vida pode exigir de você, professor(a), o reforço de alguns conceitos básicos, como “O que é vida?”, “De que são feitos os seres vivos?” e “Como a ciência investiga a origem da vida?”. Acreditamos que o esclarecimento de algumas dúvidas fundamentais, como a diferença entre o ponto de vista religioso e científico, irão contribuir para o melhor aproveitamento do software.

Dependendo da disponibilidade de computadores na sala de informática e dos seus interesses, os alunos po-

dem ser divididos em grupos, para que possam explorar o software de maneira mais integrada. Nós sugerimos que a classe aborde o conteúdo da seguinte forma: para cada evento, o aluno deve ler o texto resumido sobre o tema e depois analisar a respectiva ilustração/animação; caso o estudante tenha interesse, ou o professor ache necessário, ele poderá ler o texto completo.

Dependendo da disponibilidade de tempo, recomendamos que você encoraje os alunos a investigarem melhor cada evento, recorrendo aos textos completos do software. Caso não haja tempo suficiente para o uso de todo o material, você poderia sugerir que eles leiam alguns textos que considerem mais interessantes.

Antes de iniciar a exploração do software, distribua aos alunos o roteiro de trabalho, inserido na seção Anexos, página 36. Você pode utilizá-lo da forma como sugerimos, alterá-lo ou criar outro de acordo com suas estratégias didáticas. Convém explicar para eles que o roteiro contém orientações gerais e questões que têm o objetivo de ajudá-los a prestar atenção em pontos importantes do programa. Oriente-os para não responderem às perguntas durante a exploração do software, porque isso poderá atrapalhá-los. Deixe que eles leiam o roteiro algumas vezes e, só depois que estiverem acomodados e prontos, peça para que comecem a jogar.

Após explorarem o programa pela primeira vez, pergunte aos alunos quais palavras eles desconhecem o significado e promova uma discussão a respeito delas. É importante que os esclarecimentos sejam realizados antes de os alunos visualizarem o material novamente. Ao final, peça para os estudantes responderem ao questionário proposto no roteiro.

AVALIAÇÃO

Ao final da aula com o software, sugerimos a utilização de um método de avaliação dos alunos. Nossa indicação é que o professor promova discussões entre os grupos ou individualmente. Devido ao caráter polêmico do tema, vários pontos importantes podem ser debatidos, melhorando e aprofundando o conhecimento dos alunos. As notas poderiam ser dadas em função da participação de cada grupo ou cada aluno.

Ao longo da discussão, sugerimos que você reforce a importância da teoria da evolução de Darwin-Wallace no estudo da origem da vida: a demonstração de que todas as formas de vida atuais derivam de um único ser vivo ancestral que viveu há bilhões de anos. A teoria da evolução é a grande responsável pelo interesse na busca de um ancestral comum, o qual, de outra forma, não teria importância ou razão de existir.



(SOFTWARE)

Variação na concentração de O_2 na história geológica da Terra e suas consequências para a vida

Este software se apresenta na forma de um jogo de aventura, no qual o aluno terá que desvendar o passado da Terra na busca por informações sobre a atmosfera e a vida primitivas. O software possui uma dinâmica semelhante aos jogos do tipo “*escape-the-room*”, nos quais o jogador geralmente está preso dentro de um quarto, uma sala, ou uma casa e precisa conseguir sair para vencer.

O jogador tem uma visão em primeira pessoa e o estilo é do tipo “aponte-e-clique”. Isso significa que, no jogo, há vários cenários e objetos, sendo que o jogador precisa clicar em vários pontos da tela para descobrir o que pode ser usado, ou não, para conseguir escapar. Desse modo, o software em questão vai exigir tempo e concentração dos alunos, já que eles terão que descobrir como coletar as pistas certas para conseguir avançar no jogo.

O conteúdo da aula vai sendo transmitido ao longo do jogo, na forma de dicas do professor/inventor, que os alunos conhecem no início da aventura, e de textos em livros e anotações presentes nos cenários.

O seu objetivo, professor(a), durante a atividade dos alunos, pode ser destacar e reforçar pontos relevantes do conteúdo, como a importância do oxigênio para a vida; a diversidade metabólica dos seres vivos; a relação entre fotossíntese, respiração aeróbia e oxigênio; a influência que a atmosfera da Terra teve e tem tido sobre os seres vivos e vice versa.

Nós sugerimos que você faça uma discussão inicial com os alunos para averiguar os conhecimentos deles sobre o tema e, caso seja necessário, explique e reforce alguns conceitos básicos, como fotossíntese, respiração aeróbia, organismos procariontes, atmosfera, oxigênio, etc. Dessa forma, os alunos podem iniciar o uso do material com uma bagagem de conhecimentos mais proveitosa, acelerando a atividade.

Indicamos, também, que os alunos explorem o sof-

Hipóteses sobre a origem da vida e a VIDA PRIMITIVA

ware em grupos de quatro ou cinco pessoas. Dessa forma, eles podem jogar mais rapidamente do que estando sozinhos, visto que, pelo estilo do jogo, a atividade pode demandar mais tempo do que o esperado.

Como o jogo pode se tornar longo demais para somente uma aula, você, professor(a), pode ajudar os alunos com dicas sobre o melhor caminho a seguir e como coletar os dados. Assim, eles poderão completar a atividade mais rapidamente e de forma equitativa. Por outro lado, você pode sugerir que os alunos terminem o jogo em casa, de forma que, na aula subsequente, seja feita uma discussão sobre os resultados do mesmo, na forma de uma avaliação.

Antes de iniciar a exploração do software, distribua aos alunos o roteiro de trabalho, inserido na seção Anexos, página 37. Você pode utilizá-lo da forma como sugerimos, alterá-lo ou criar outro de acordo com suas estratégias didáticas.

Convém explicar para eles que o roteiro contém orientações gerais e questões que têm o objetivo de ajudá-los a prestar atenção em pontos importantes do programa. Oriente-os para não responderem às perguntas durante a exploração do software, porque isso poderá atrapalhá-los. Deixe que eles leiam o roteiro algumas vezes e, só depois que estiverem acomodados e prontos, peça para que comecem a jogar.

Após explorarem o programa pela primeira vez, pergunte aos alunos quais palavras eles desconhecem o significado e promova uma discussão a respeito delas. É importante que os esclarecimentos sejam realizados antes de os alunos visualizarem o material novamente. Ao final, peça para os estudantes responderem ao questionário proposto no roteiro.

AVALIAÇÃO

Dependendo de como o software vai ser trabalhado durante a sua aula, sugerimos duas formas de avaliação: uma discussão em grupo sobre os resultados do jogo, envolvendo as principais questões sobre o assunto; ou uma prova (em grupo ou individual) que avalie a compreensão dos alunos sobre o tema.

Independentemente da avaliação escolhida, sugerimos abordar a mudança da concentração de oxigênio na atmosfera ao longo da história da Terra, suas causas, consequências e velocidade; e a interferência mútua entre atmosfera e vida.



(SOFTWARE)

Qual é a palavra ? Hipóteses sobre a origem da vida e a vida primitiva

Este software consiste em um jogo para que o aluno treine os conhecimentos adquiridos de forma lúdica. O objetivo é acertar a palavra que responde a dica apresentada, escolhendo uma letra por vez. Para abordar os assuntos indicados neste guia temático, o software irá trazer questões relacionadas à biogênese, abiogênese, organismos procariontes e eucariontes, por exemplo. Por agregar conhecimentos sobre os demais recursos educacionais abordados neste guia, sugerimos que você proponha este jogo como um fechamento do estudo deste eixo temático, quando as possíveis dúvidas já tenham sido esclarecidas. Destacamos que, em virtude da existência de uma variedade de nomes em Biologia, este software pode ser interessante para possibilitar ao aluno o treino dos mesmos, associando-os aos conceitos a que se referem.

Antes de iniciar a exploração do software, distribua aos alunos o “roteiro de trabalho” (seção anexos, página 31). Você pode utilizá-lo da forma como sugerimos, alterá-lo ou criar outro de acordo com suas estratégias didáticas.

Convém explicar para eles que o roteiro contém orientações gerais e questões que têm o objetivo de ajudá-los a prestar atenção em pontos importantes do programa. Oriente-os para não responderem às perguntas durante a exploração do software, porque isso poderá atrapalhá-los. Deixe que eles leiam o roteiro algumas vezes e, só depois que estiverem acomodados e prontos, peça para que comecem a jogar. Após explorarem o programa pela primeira vez, pergunte aos alunos quais palavras eles desconhecem o significado e promova uma discussão a respeito delas. É importante que os esclarecimentos sejam realizados. Ao final, peça para os estudantes responderem o questionário proposto no roteiro.

AVALIAÇÃO

Para avaliar se os alunos compreenderam o conteúdo do jogo, promova uma discussão: O que acharam

dele? Foi possível entender todas as informações? O que não entenderam direito? A correção do roteiro pode ser feita na lousa, com os alunos escrevendo as respostas. Há respostas diferentes? Em que diferem? Sugira que os alunos joguem novamente, pois há perguntas que não são mostradas apenas em uma exploração inicial do software, sendo necessário pelo menos três usos para que todas as questões tenham sido visualizadas.



(EXPERIMENTO)

Investigação de micro-organismos através do cultivo e observação de fungos e bactérias - aula 1

Esse experimento visa demonstrar a existência de micro-organismos no ambiente através do cultivo de fungos e bactérias em meios nutritivos, permitindo uma discussão sobre a teoria da abiogênese e os experimentos de Pasteur. O protocolo experimental proposto permitirá abordar as relações entre o metabolismo dos micro-organismos, as condições do meio de cultivo e o conceito de esterilização. Nesta primeira aula, serão preparados meios de cultivo com os nutrientes do caldo de batata, utilizando-se o repolho roxo no meio de cultivo como indicador de pH.

Materiais:

- 1 colher de açúcar;
- ½ colher de chá de sal de cozinha (cloreto de sódio);
- 3 pacotes de gelatina em pó incolor;
- 14 placas de Petri;
- Colheres de sopa e de café;
- Panela de pressão;
- Fogareiro;
- 1 batata;
- Água destilada;
- Repolho roxo (1 prato de sobremesa de repolho roxo desfolhado).

Obs.: Com essa quantidade de materiais é possível preparar meio de cultivo para 14 placas de Petri, aproximadamente.

Dicas de obtenção dos materiais: as placas de Petri podem ser substituídas por vasilhas plásticas rasas com tampa transparente.

Procedimentos:

Professor(a), antes da aula prática é importante promover uma breve discussão com os alunos sobre quais são as concepções que eles têm sobre a origem dos seres vivos: como eles explicariam o aparecimento de um girino em uma lagoa? E o aparecimento de bactérias sobre a carne? Apresente a eles a teoria da abiogênese e a teoria da biogênese.

Na antiguidade, os argumentos sobre a origem dos seres vivos se baseavam na teoria da geração espontânea, ou abiogênese, que propunha que os organismos poderiam surgir por outros mecanismos além da reprodução, como, por exemplo, a partir da transformação de substâncias do meio ambiente.

Essa teoria foi derrubada definitivamente com os estudos de Luis Pasteur por volta de 1850. Seus experimentos verificaram que o suposto aparecimento de “micróbios” em meios nutritivos não se devia ao surgimento por geração espontânea, mas através do contato de micro-organismos já presentes no ar com um meio que apresentava condições nutritivas favoráveis à sua reprodução. Os micro-organismos surgem, também, por reprodução de outros da mesma espécie. Essa teoria ficou conhecida como teoria da biogênese.

Se houver tempo, você pode descrever os experimentos que Pasteur realizou para fundamentar a sua teoria e discutir onde os micro-organismos podem ser encontrados no meio ambiente.

Este projeto tem o objetivo de demonstrar a existência de micro-organismos no ambiente através do cultivo de fungos e de bactérias em meio nutritivo, confirmando a teoria de Pasteur. Antes de iniciar realização do experimento, distribua aos alunos o roteiro de trabalho (seção anexos, página 39). Ele contém todas as orientações necessárias para o desenvolvimento da aula prática e também algumas questões que auxiliarão no fechamento da atividade. Você pode utilizá-lo da forma como sugerimos, alterá-lo ou criar outro de acordo com suas estratégias didáticas.

Protocolo experimental:

Preparo do caldo nutritivo:

1) Em uma panela bem lavada e enxaguada, cozinhar uma batata em pedaços e um prato de sobremesa de

Hipóteses sobre a origem da vida e a VIDA PRIMITIVA

repolho roxo desfolhado em 400 mL de água durante 10 minutos.

2) Reservar o líquido (que será usado como caldo nutrien- te do meio de cultivo) tampado para evitar conta- minação, ao lado de um fogareiro.

Preparo do meio de cultivo:

Mantendo o caldo nutriente ao lado do fogareiro, preparar um meio de cultivo com 300 mL desse caldo, acrescentando uma colher de chá de açúcar, meia colher de café de sal e 3 envelopes de gelatina incolor.

O fogareiro propicia um ambiente estéril ao redor e abaixo da chama devido à alta temperatura que destrói os micro-organismos presentes no ar naquela região.

No preparo normal da gelatina para consumo geral- mente se recomenda que 1 envelope seja dissolvido em 500 mL de água. Este protocolo propõe o preparo mais concentrado para que a gelatina não derreta fora da geladeira.

a) Misturar a gelatina com o caldo ainda quente até que ela seja totalmente dissolvida. Não ferver a gela- tina para que ela não perca sua propriedade de gelifi- cação.

b) Esperar esfriar por alguns minutos. Essa quanti- dade de meio cabe em aproximadamente 14 placas de Petri.

c) Colocar o meio de cultivo em placas de Petri ester- ilizadas para formar uma superfície para semeadura. Para a esterilização das placas, lave-as previamente e, após a secagem, passe álcool na superfície interna, deixe-o evaporar e coloque o meio de cultivo (caldo). O álcool tem a finalidade de destruir os micro-organismos do ar que se depositaram na placa.

d) Tampar as placas e vedá-las com fita adesiva. Após a gelificação, o meio deve apresentar coloração lilás e aspecto turvo;

4) Manter os meios protegidos da luz direta.

Segurança: É recomendado que o preparo do meio de cultivo seja realizado ao lado de um fogareiro para evitar a contaminação do meio. O calor esquenta o ar ao redor e elimina os micro-organismos daquela área, evitando que se depositem na placa e se reproduzam no meio antes do endurecimento do mesmo.

O meio de cultivo é composto pela batata, que for- nece o nutriente amido, e pelo repolho roxo, que é in- dicador de pH, pois adquire colorações diferentes para cada faixa de pH. A cor lilás indica pH neutro, assim, o pH do meio de cultivo é neutro. Para absorção dos nu-

trientes, os micro-organismos liberam substâncias para digerir o meio, podendo ser enzimas ácidas ou básicas. Assim, o meio poderá modificar de cor com o apareci- mento das colônias, de acordo com a variação de pH dessas substâncias.

Discuta e decida com a classe os materiais de coleta de micro-organismos que serão inoculados nas placas na aula seguinte e peça que cada grupo traga sua fonte de inóculo, bem como os materiais da aula seguinte. Em nossos testes, optamos por inocular micro-organis- mos da boca, de uma cédula de dinheiro e do solo, mas os grupos podem sugerir outros materiais.

AVALIAÇÃO

Ao final da aula, sugerimos que você avalie seus alu- nos para averiguar os conhecimentos adquiridos. Para isso, você pode promover discussões entre os grupos, tomando como ponto de partida as respostas às ques- tões da lousa. Por se tratar de uma atividade prática, a sua avaliação pode levar em consideração não apenas os conteúdos conceituais, mas também os procedimen- tos e as atitudes, como a manipulação correta dos rea- gentes, a preparação do material, a limpeza da mesa e dos materiais e a divisão de tarefas no grupo.



(EXPERIMENTO)

Investigação de micro-organismos através do culti- vo e observação de fungos e bactérias - aula 2

Esse experimento visa demonstrar a existência de micro-organismos no ambiente através do cultivo de fungos e bactérias em meios nutritivos, permitindo uma discussão sobre a teoria da abiogênese e os experi- mentos de Pasteur. O protocolo experimental proposto permitirá abordar as relações entre metabolismo dos micro-organismos, as condições do meio de cultivo e o conceito de esterilização. Nesta segunda aula, serão coletados micro-organismos presentes tanto no meio ambiente quanto em diferentes materiais que serão inoculados nos meios de cultivo preparados na aula an- terior e também em beterraba e cenoura cozidas.

Materiais:

- Fogareiro ou bico de Bünsen;
- Cotonetes;
- Béquer;
- Água;
- Meios de cultivo preparados na aula anterior;
- Cenoura crua;
- Beterraba crua ;
- Vasilhas plásticas com tampa;
- Faca;
- Filtro de papel (ou coador de café).

Procedimentos:

Professor(a), no início da aula aborde e discuta as duas formas de cultivo propostas.

A inoculação em placa propõe uma série de cuidados com a esterilização para garantir que os micro-organismos inoculados sejam provenientes somente dos materiais de coleta escolhidos. No cultivo com legumes, estes primeiro serão fervidos para que se destrua os micro-organismos neles presentes. Depois, eles serão utilizados como fonte de nutrientes para os micro-organismos que estão presentes no ar e no papel filtro, ou seja, no meio ambiente.

Antes de iniciar realização do experimento, distribua aos alunos o roteiro de trabalho (seção anexos, página 40). Ele contém todas as orientações necessárias para o desenvolvimento da aula prática e também algumas questões que auxiliarão no fechamento da atividade. Você pode utilizá-lo da forma como sugerimos, alterá-lo ou criar outro de acordo com suas estratégias didáticas.

Protocolo experimental:

Inoculação de micro-organismos em meio de cultivo:

1. Lavar as mãos e limpar o local de trabalho, passando álcool na bancada;
2. Pegar a placa de Petri contendo o meio de cultivo preparado na aula anterior;
3. Colocar um pouco de água para ferver;
4. Umedecer a extremidade de cada cotonete que será usado na coleta dos micro-organismos com água fria e passá-los 5 vezes pelo vapor (o vapor vai esterilizar o cotonete). É necessário que o cotonete esteja

úmido para uma melhor aderência dos micro-organismos presentes nos materiais de coleta para a inoculação dos mesmos no meio de cultivo;

5. Deixar esfriar por cerca de 10 segundos e passar um cotonete umedecido em cada um dos materiais de coleta. Escolhemos como materiais de coleta: dinheiro, suspensão de solo e mucosa da boca. A suspensão de solo é feita misturando um pouco de solo em água. Para a coleta na mucosa da boca, passar o cotonete umedecido na parte interna da lateral da boca.

Qualquer local do ambiente e todas as superfícies do nosso corpo expostas a ele contêm bactérias. Os grupos podem escolher outros materiais de coleta (como, por exemplo, a pele entre os dedos do pé e o couro cabeludo).

6. Esfregar delicadamente a superfície do cotonete no meio de cultivo preparado na aula anterior, sempre ao lado do fogareiro para evitar contaminação. Professor(a), sugira aos alunos que esfreguem o cotonete sobre o meio como se estivessem escrevendo o nome do grupo ou então fazendo algum desenho, mas muito delicadamente para que o meio não seja danificado. O fogareiro propicia um ambiente estéril da chama devido à alta temperatura que destrói os micro-organismos presentes no ar naquela pequena área, garantindo que somente os micro-organismos provenientes do material de coleta crescerão no meio de cultivo;

7. Vedar a placa de Petri e manter a placa à temperatura ambiente. Repetir essa operação com outras placas, passando cotonetes limpos nos outros materiais de coleta escolhidos;

8. Observar as placas diariamente para verificar a formação de colônias de bactérias e/ou fungos.

Cultivo de micro-organismos em legumes:

1. Descascar uma cenoura e uma beterraba e cortar em fatias de aproximadamente dois centímetros de espessura;
 2. Colocar, separadamente, a cenoura e a beterraba em água fervente e deixar por um minuto;
 3. Forrar a base de vasilhas plásticas com papel de filtro;
 4. Colocar fatias de cenoura e de beterraba separadamente sobre o papel de filtro, de maneira que este fique molhado;
 5. Fechar a vasilha com papel filme transparente e aguardar por 2 ou 3 dias.
- Nesse cultivo, a cenoura e a beterraba representam

Hipóteses sobre a origem da vida e a VIDA PRIMITIVA

as fontes nutritivas que proporcionarão o desenvolvimento de micro-organismos do meio. A fervura dos legumes garante a destruição dos micro-organismos presentes nos legumes, assim, os micro-organismos que se desenvolverão na vasilha serão provenientes do meio, do ar, do filtro etc. A fervura também tornou o meio úmido e quente, propício para o crescimento de fungos. Depois, discuta as diferenças de inoculação feitas utilizando as questões propostas no roteiro de trabalho.

AValiação

Ao final da aula, sugerimos que você avalie seus alunos para averiguar os conhecimentos adquiridos. Para isso, você pode promover discussões entre os grupos, tomando como ponto de partida as respostas às questões da lousa. Por se tratar de uma atividade prática, a sua avaliação pode levar em consideração não apenas os conteúdos conceituais, mas também os procedimentos e as atitudes, como a manipulação correta dos reagentes, a preparação do material, a limpeza da mesa e dos materiais e a divisão de tarefas no grupo.



(EXPERIMENTO)

Investigação de micro-organismos através do cultivo e observação de fungos e bactérias - aula 3

Esse experimento visa demonstrar a existência de micro-organismos no ambiente através do cultivo de fungos e bactérias em meios nutritivos, permitindo uma discussão sobre a teoria da abiogênese e os experimentos de Pasteur. O protocolo experimental proposto permitirá abordar as relações entre o metabolismo dos micro-organismos, as condições do meio de cultivo e o conceito de esterilização. Nesta terceira aula, os alunos irão acompanhar o desenvolvimento dos micro-organismos que foram inoculados na aula anterior.

Materiais:

- Placas de Petri com meios de cultivo inoculados na aula anterior;
- Vasilhas com legumes cozidos preparados na aula anterior.

Protocolo experimental:

1) Observar o crescimento de colônias isoladas no meio de cultivo inoculadas na aula anterior. Nos nossos testes, observa-se o crescimento de colônias de bactérias que apresentam aspecto leitoso, com superfície arredondada.

É possível que algumas colônias adquiram colorações diferentes no meio, como foi o caso, no nosso teste, das bactérias inoculadas da cédula de dinheiro.

Como o repolho roxo adicionado ao meio atua como um indicador de pH, a mudança de cor indica diferentes pH. Para auxiliá-lo, realizamos um ensaio relacionando a cor do extrato e o pH. Aferimos o pH de vários tubos de ensaio contendo soluções de extrato de repolho em meio ácido, neutro e básico. A figura 1 (página 17) mostra a escala obtida, que poderá ser usada na análise dos resultados deste experimento.

2) Comparar a coloração das colônias com a escala de pH fornecida para verificar a produção de ácidos e álcalis. Se o meio deixar de ser sólido, as bactérias estão produzindo substâncias proteolíticas, ou seja, que degradam a gelatina, composta essencialmente de proteínas.

3) Observe que nos potes de plástico desenvolveram-se fungos com cores e formas diferentes. Segurança: Não abrir as placas e os potes. Os fungos soltam esporos que podem ser inalados. Para descarte do material, vede os potes de plásticos e jogue no lixo. Caso queira reutilizar as Placas de Petri, abra o mínimo possível e insira álcool. Deixe por alguns minutos para só depois lavá-las.

Professor(a), você pode discutir com os alunos o porquê dos alimentos estragarem. Na geladeira o alimento conserva-se por mais tempo porque a baixa temperatura retarda o crescimento de micro-organismos. Estragar, portanto, significa que houve uma proliferação de micro-organismos num meio nutritivo, no caso, no alimento. Discuta com eles também porque é aconselhável que os alimentos guardados na geladeira sejam

mantidos em recipientes tampados. Aproveite para relacionar a atividade com o desenvolvimento de doenças e com os hábitos de higiene ao manipular alimentos. Finalize perguntando: “Os micro-organismos surgem da matéria inerte, do “nada”, ou da reprodução de outros pré-existentes?”

AVALIAÇÃO

Ao final da aula, sugerimos que você avalie seus alunos para averiguar os conhecimentos adquiridos. Para isso, você pode promover discussões entre os grupos, tomando como ponto de partida as respostas às questões da lousa. Por se tratar de uma atividade prática, a sua avaliação pode levar em consideração não apenas os conteúdos conceituais, mas também os procedimentos e as atitudes, como a manipulação correta dos reagentes, a preparação do material, a limpeza da mesa e dos materiais e a divisão de tarefas no grupo.

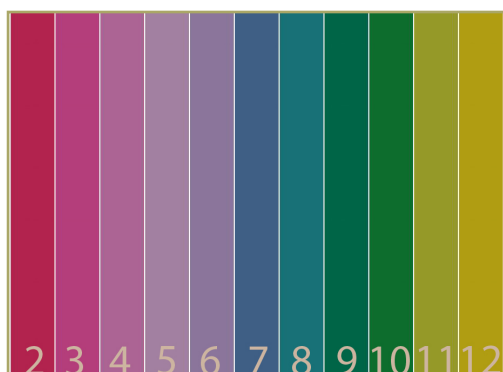


Figura 1: Indicador de pH. Ensaio com repolho roxo, adicionando ácido e base (A). Escala de cores feita a partir do ensaio com repolho roxo (B).

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

Professor(a), lembramos que os guias são apenas sugestões desenvolvidas com o objetivo de incentivá-lo a utilizar novas mídias em suas aulas. Na medida em que se acostumar a usá-los, você mes_Página sobre evolução, que contém uma linha do tempo interativa, com informações e figuras sobre a história biológica e geológica da Terra. Disponível em: <http://pbs.org/wgbh/evolution/change/deeptime/index.html> - acesso em fevereiro/2011. Em inglês.

4. Página da National Geographic Society, que contém uma linha do tempo interativa, com informações e figuras sobre os principais eventos da história da vida. Disponível em: <http://science.nationalgeographic.com/science/prehistoric-world/prehistoric-time-line.html> - acesso em fevereiro/2011. Em inglês.
5. Página de John Kyrk, mestre em ciências biológicas pela Universidade de Harvard, que contém uma linha do tempo interativa, que vai da formação do universo aos dias atuais. Disponível em: www.johnkyrk.com/evolution.html - acesso em fevereiro/2011. Em inglês.
6. Página da University of Cambridge (departamento de botânica), que contém uma linha do tempo interativa sobre a evolução das plantas. Disponível em: www.ensemble.ac.uk/projects/plantsci/timeline/timeline.php - acesso em fevereiro/2011. Em inglês.
7. Página do programa de televisão “Exploring Time television especial”, do canal “The Science Channel”, que contém vídeos sobre o tempo geológico. Após acessar a página, clicar em “the show” e depois em “segments”. Disponível em: <http://exploringtime.org> - acesso em fevereiro/2011. Em inglês.
8. Página que contém informações sobre seres vivos, evolução e tempo geológico. Disponível em: <http://palaeos.com> - acesso em fevereiro/2011. Em inglês.
9. Página do Museu de Paleontologia da University of California, que contém informações sobre evolução, paleontologia e tempo geológico. Disponível em: <http://ucmp.berkeley.edu> - acesso em fevereiro/2011. Em inglês.
10. Página do Museu de Paleontologia da University of California, que contém informações e materiais didáticos excelentes tanto para os alunos quanto

Hipóteses sobre a origem da vida e a VIDA PRIMITIVA

para os professores. Disponível em: <http://evolution.berkeley.edu> - acesso em fevereiro/2011. Em inglês.

11. Página da University of Waikato, que contém informações sobre evolução. Disponível em: <http://sci.waikato.ac.nz/evolution> - acesso em fevereiro/2011. Em inglês.
12. Página do “Tree of Life web project”, que contém informações sobre biodiversidade, características de diferentes grupos de organismos e sua história evolutiva (filogenia). Disponível em: <http://tolweb.org/tree/phylogeny.html> - acesso em fevereiro/2011. Em inglês.
13. Página do professor de geologia Dr. Ron Blakey, que contém informações sobre geologia e mapas da posição dos continentes ao longo da história da Terra. Disponível em: <http://jan.ucc.nau.edu/~rcb7/RCB.html> - acesso em fevereiro de 2011. Em inglês.
14. Página da Comissão Internacional de Estratigrafia (ICS, na sigla em inglês), que contém informações sobre geologia, estratigrafia e tempo geológico. Disponível em: www.stratigraphy.org - acesso em fevereiro/2011. Em inglês.
15. Página com informações sobre fósseis e sobre a carreira de paleontólogo. Disponível em: www.paleoportal.org/index.php - acesso em fevereiro/2011. Em inglês.
16. Página do U.S. Geological Survey, que traz informações, recursos e principalmente links de sites sobre paleontologia para estudantes e professores. Disponível em: <http://geology.er.usgs.gov/paleo> - acesso em fevereiro/2011. Em inglês.
17. Página da Sociedade Brasileira de Paleontologia, que contém informações e muitos links relacionados ao tema. Disponível em: www.sbpbrasil.org/portal/?pg=700&topo=7 - acesso em fevereiro/2011.
18. Página multimídia do Museum of Science, que contém ilustrações e animações relacionadas à origem da vida. Disponível em: <http://exploringorigins.org/index.html> - acesso em fevereiro/2011. Em inglês.
19. Página com artigos sobre a polêmica entre evolução e criacionismo, além de outros temas relacionados. Disponível em: www.talkorigins.org - acesso em fevereiro/2011. Em inglês.
20. Página da Seara da Ciência, projeto da Universidade Federal do Ceará, para divulgação científica. Explica as principais hipóteses sobre a origem da vida. Disponível em: www.searadaciencia.ufc.br/

especiais/biologia/origem/origem.htm - acesso em fevereiro/2011.

21. Página do Observatório Astronômico Frei Rosário, da Universidade Federal de Minas Gerais. Explica as principais hipóteses sobre a origem da vida, inclusive a nova panspermia. Disponível em: www.observatorio.ufmg.br/pas37.htm - acesso em fevereiro/2011.
22. Página do Instituto de Biociências da Universidade Federal do Mato Grosso, destinada a professores da Educação Básica. Contém informações sobre a origem e evolução da vida. Disponível em: www.ufmt.br/bionet/conteudos/15.07.04/abiogenese.htm - acesso em fevereiro/2011.
23. Artigo científico sobre as controvérsias existentes a respeito das hipóteses sobre a origem da vida: ZAIA, Dimas A. M.; ZAIA, Cássia Thaís B. V. *Algumas controvérsias sobre a origem da vida*. Quím. Nova, São Paulo, v. 31, n. 6, 2008. Disponível em: www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422008000600054&lng=en&nrm=iso - acesso em fevereiro/2011.
24. Artigo da Revista Ciência Hoje Online que trata de uma pesquisa realizada na UFPE sobre a evolução química do RNA. Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br/especiais/reuniao-anual-da-sbpc-2005/brasileiros-buscam-novas-pistas-sobre-origem-da> - acesso em fevereiro/2011.
25. Página que contém esquemas e exercícios sobre a origem da vida, destinado ao alunos do Ensino Médio. Disponível em: www.planetabio.com/origem.html - acesso em fevereiro/2011.
26. Artigo da Revista Ciência Hoje Online sobre a hipótese de que meteoritos com alto teor de ferro podem ter sido importantes no surgimento das primeiras biomoléculas. Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br/noticias/astronomia-e-exploracao-espacial/meteorito-ajuda-a-entender-surgimento-da-vida> - acesso em fevereiro/2011.
27. Artigo do Jornal da Ciência, órgão da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência sobre a origem da vida. Disponível em: www.jornaldaciencia.org.br/Detalhe.jsp?id=59540 - acesso em fevereiro/2011.

Também vale uma busca de mais recursos sobre este tema no Portal do Professor (<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/resourceIndex.action>). Localizamos alguns bem interessantes nestes endereços:

Hipóteses sobre a origem da vida e a VIDA PRIMITIVA

1. Imagem que mostra o experimento realizado pelos cientistas Stanley Miller e Harold Urey, em que diversos elementos químicos reagiram para darem origem à vida. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnica.html?id=12149> - acesso em fevereiro/2011.
2. Os alunos poderão conhecer, com o uso dessa animação, o experimento elaborado por Francesco Redi, que refutou a teoria da geração espontânea. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnica.html?id=11008> - acesso em fevereiro/2011.
3. Com auxílio dessa animação, é possível conhecer mais sobre a teoria que explica a origem do Universo (Big Bang). O recurso também mostra os movimentos da Terra que dão origem aos dias e as estações do ano. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnica.html?id=14721> - acesso em fevereiro/2011.

No Portal do Professor também há sugestões de aulas que poderão lhe dar ideias para mais atividades com os alunos, como estas que selecionamos:

1. Esta aula aborda a criação do Universo sob diferentes pontos de vista: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=3586> - acesso em fevereiro/2011.
2. O tempo geológico e a evolução são assuntos dessa aula: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=581> - acesso em fevereiro/2011.
3. Para abordar o tema dinossauros e as eras geológicas em que eles habitaram a Terra, confira essa sugestão: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=1880> - acesso em fevereiro/2011.
4. O processo de fossilização dos seres vivos pode ser trabalhado com esta indicação: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=585> - acesso em fevereiro/2011.
5. Para saber mais sobre a construção e interpretação de árvores filogenéticas e/ou cladogramas, acesse esse link: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=588> - acesso em fevereiro/2011.

Se desejar, professor(a), você poderá verificar os

materiais que estão disponíveis no Banco Internacional de Objetos Educacionais (<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br>), como os que indicamos abaixo:

1. Hipertexto que ajuda o aluno a refletir sobre a origem da vida em nosso planeta e a possibilidade da existência de vida extraterrestre. Disponível em: <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/8963> - acesso em fevereiro/2011.

Em todas as atividades propostas, recomendamos o trabalho com o livro didático por você adotado. Abaixo apresentamos algumas dicas de onde os assuntos relacionados a essa unidade temática podem ser encontrados nos livros de Biologia:

ADOLFO, A.; CROZETTA, M.; LAGO, S. (2004). *Biologia*. Editora IBEP, volume único, 1ª edição. Os temas propostos são distribuídos em 10 unidades. Na unidade 1, “Origem da vida”, há informações sobre a hipótese do fixismo, da geração espontânea (abiogênese), panspermia e hipótese heterotrófica (de Oparin). Destaque para os exercícios no final da unidade. Já na unidade 5, “Seres vivos”, os capítulos 2 e 4 abordam, respectivamente, bactérias e fungos, que podem auxiliar na realização dos experimentos propostos neste guia.

AMABIS, J. M.; MARTHO, G.R. (2004). *Biologia das células; Biologia dos organismos; Biologia das populações*. Editora Moderna, volumes 1, 2 e 3, 2ª edição. Recomendamos que você consulte, no primeiro volume, a parte I: o capítulo 2, “Origem da vida na Terra”, trata da formação do nosso planeta, biogênese *versus* abiogênese, teorias modernas sobre a origem da vida e evolução e diversificação da vida. No segundo volume, destacamos a parte II, capítulos 2 (“Vírus”) e 3 (“Os seres procarióticos: bactérias e arqueas”). No terceiro volume, verifique a parte II, capítulo 9 (“Breve história das ideias evolucionistas”, mais especificamente o item 9.3 (“Evidências da evolução biológica”), que aborda os fósseis. Não se esqueça de conferir os quadros e leituras no final dos capítulos, que ajudam a complementar os assuntos trabalhados.

FAVARETTO, J.A.; MERCADANTE, C. (2003). *Biologia*. Editora Moderna, volume único, 2ª edição. Esta obra possui três unidades. Na unidade I (“O cenário da vida”), sugerimos o capítulo 12 (“A origem da vida e das células”), que oferece uma abordagem histórica da

Hipóteses sobre a origem da vida e a VIDA PRIMITIVA

origem da vida, trata da formação de compostos orgânicos - dos coacervatos às células -, surgimento do material genético e energia para a vida. Ao trabalhar com os experimentos, veja a unidade III (“A diversidade da vida”), capítulos 19 (“Vírus, monera e fungi”). O final deste capítulo apresenta um texto sobre a relação entre as bactérias e as infecções hospitalares.

FROTA-PESSOA, O. (2001). Os caminhos da vida I, II e III - Biologia no ensino médio. Editora Scipione. No terceiro volume, verifique a unidade 7 (“A sequência das espécies”): o capítulo 19 (“O início da vida”) destaca as condições da Terra que propiciaram o surgimento da vida. Já no capítulo 18 (“A medida da evolução”) há um interessante texto sobre fósseis (“Em busca de um fóssil”). Informações complementares podem ser encontradas nos quadros “E a vida continua”, proporcionando a reflexão dos alunos.

LAURENCE, J. (2005). Biologia. Editora Nova Geração, volume único, 1ª edição. O livro do aluno é composto por seis unidades. Indicamos a unidade 2 (“Origem da vida e biologia celular”): o capítulo 6 (“Origem da vida”) aborda as principais teorias sobre o aparecimento do universo, do sistema solar e da vida no planeta Terra. Na unidade 4 (“Os seres vivos”), o capítulo 13 (“Os seres vivos e os vírus”) e o capítulo 14 (“Moneras”) apresentam as principais características de vírus e bactérias, ampliando o assunto com leituras complementares. A seção “Vamos criticar o que estudamos” pode ser interessante para estimular o debate com a classe.

LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. (2008). Biologia. Série Brasil. Editora Ática, volume único, 1ª edição. Nove unidades compõem o livro do aluno e para este tema você poderá utilizar a unidade VIII (“Evolução”), especificamente o capítulo 45 (“A história dos seres vivos”). As primeiras teorias são apresentadas, até chegar na evolução do homem. O quadro “Aplique seus conhecimentos” traz um texto para ser analisado, com questões reflexivas. Veja também a unidade IV (“A diversidade da vida”): os capítulos 16 e 17 tratam, respectivamente, de vírus e bactérias. Exercícios propostos para revisão, questões de vestibular e do Enem podem ser interessantes.

LOPES, S. Biologia. (2008). Editora Saraiva, volume único, 2ª edição. Este livro é dividido em oito

unidades. Na unidade 2 (“Origem da vida e Biologia celular”), trabalhe com o capítulo 5 (“Das origens aos dias de hoje”). Além de apresentar as principais teorias sobre o surgimento da vida, a autora trata das bactérias, primeiros seres vivos a aparecerem na Terra. O capítulo aborda o tempo geológico, com um quadro bem completo relacionando as eras aos principais eventos e à posição aproximada dos continentes no período em questão. O roteiro de estudo auxilia os alunos a organizar os conteúdos aprendidos. Se desejar, consulte os capítulos 18 (“Vírus”) e 19 (“Procariontes”) da unidade 5 (“Vírus, procariontes e protistas”).

PAULINO, W. (2007). Biologia. Editora Ática, volumes 1, 2 e 3, 20ª edição. Para o estudo deste tema, a dica é buscar informações no primeiro volume, na unidade 2 (“Bioquímica celular e origem da vida”): o capítulo 9 (“A origem da vida”) aborda a abiogênese, biogênese, formação de substâncias orgânicas na Terra primitiva e as primeiras formas de vida. O “roteiro para auto-avaliação” traz questões de vestibulares e do Enem para fixação do conteúdo. No segundo volume, você poderá trabalhar com a unidade 1 (“Reinos do mundo vivo”), capítulos 2 (“Os vírus”) e 3 (“Reino Monera”).

SILVA-JÚNIOR, C.; SASSON, S. (2002). Biologia. Editora Saraiva, volumes 1, 2 e 3, 7ª edição. Sete unidades fazem parte do primeiro volume, do qual indicamos a unidade 6 (“A origem da vida”). Não deixe de verificar as leituras complementares, que oferecem questões a serem respondidas sobre o texto, auxiliando no aprimoramento da interpretação textual e da escrita. Já do segundo volume, que consta de cinco unidades, vale uma busca em “Os reinos mais simples” para trabalhar a com caracterização das bactérias (capítulo 3).

ANEXOS

Professor(a), a seguir sugerimos roteiros de trabalho com tarefas envolvendo os recursos educativos anteriormente mencionados. Você poderá utilizá-los integralmente ou apenas consultá-los como base para elaborar outros, conforme o seu planejamento didático.



SUGESTÃO DE ROTEIRO DE TRABALHO:

(Áudio) Biografias: Stanley Miller, em busca da origem da vida

Nome: _____ N°: _____ Série: _____ Data: _____

Você ouvirá um programa sobre a vida de Stanley Miller, bioquímico renomado por executar um experimento que buscava respostas para a origem da vida. Este roteiro tem o objetivo de ajudá-lo a ouvir com mais atenção algumas das informações que serão relatadas no programa. Leia as perguntas duas ou mais vezes antes do áudio começar. Isso vai ajudá-lo a prestar mais atenção nas informações importantes para o trabalho que será realizado mais tarde. Não se preocupe em responder às questões enquanto ouve o programa, porque isso poderá atrapalhá-lo. Apenas procure anotar as palavras que você não conhece para, depois, descobrir o que significam. Fique atento, também, nas músicas e nos outros sons que serão tocados, porque eles o ajudarão a se envolver mais com a história relatada.

Bom programa!



Questões:

1. Por que Miller tornou-se um pesquisador famoso?
2. Aleksander Oparin escreveu na década de 30 o livro “A origem da vida”. O que Oparin defendia em seu trabalho?
3. O que seria a “sopa primordial”, citada por Oparin?
4. Urey foi orientador de Miller. Mesmo motivado pelas ideias de Oparin, Miller foi desencorajado por Urey a cumprir o desafio. Qual foi a justificativa de Urey?
5. A partir de que classe de substâncias Miller obteve os aminoácidos?
6. Qual foi a ideia de Miller para desencadear o processo de formação de substâncias orgânicas da “sopa primordial”?
7. Por que Urey julgou necessário ligar para a revista *Science* antes de ele e Miller publicarem os resultados do experimento?
8. Depois de ter publicado o artigo sobre o seu trabalho, Miller foi convidado a fazer uma apresentação oral. Como a comunidade científica o recebeu? Acreditavam nos resultados de seu trabalho?
9. Além do trabalho de Miller, que outro acontecimento científico foi importante para a Biologia no ano de 1953?
10. O experimento de Miller foi suficiente para responder a todas as questões sobre a origem da vida?

Relação de palavras desconhecidas:

MONTAGEM DO DADO

(Áudio) Biografias: Stanley Miller, em busca da origem da vida

Materiais necessários:

- Lápis;
- Esquadro;
- Régua;
- 01 folha de cartolina branca ou qualquer outra folha com gramatura maior que a de sulfite;
- Tesoura ou estilete;
- Cola branca.

Procedimentos:

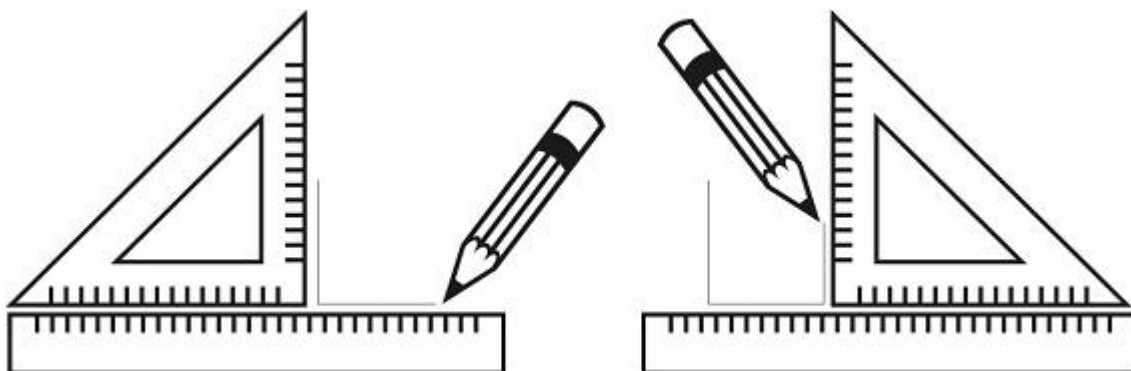
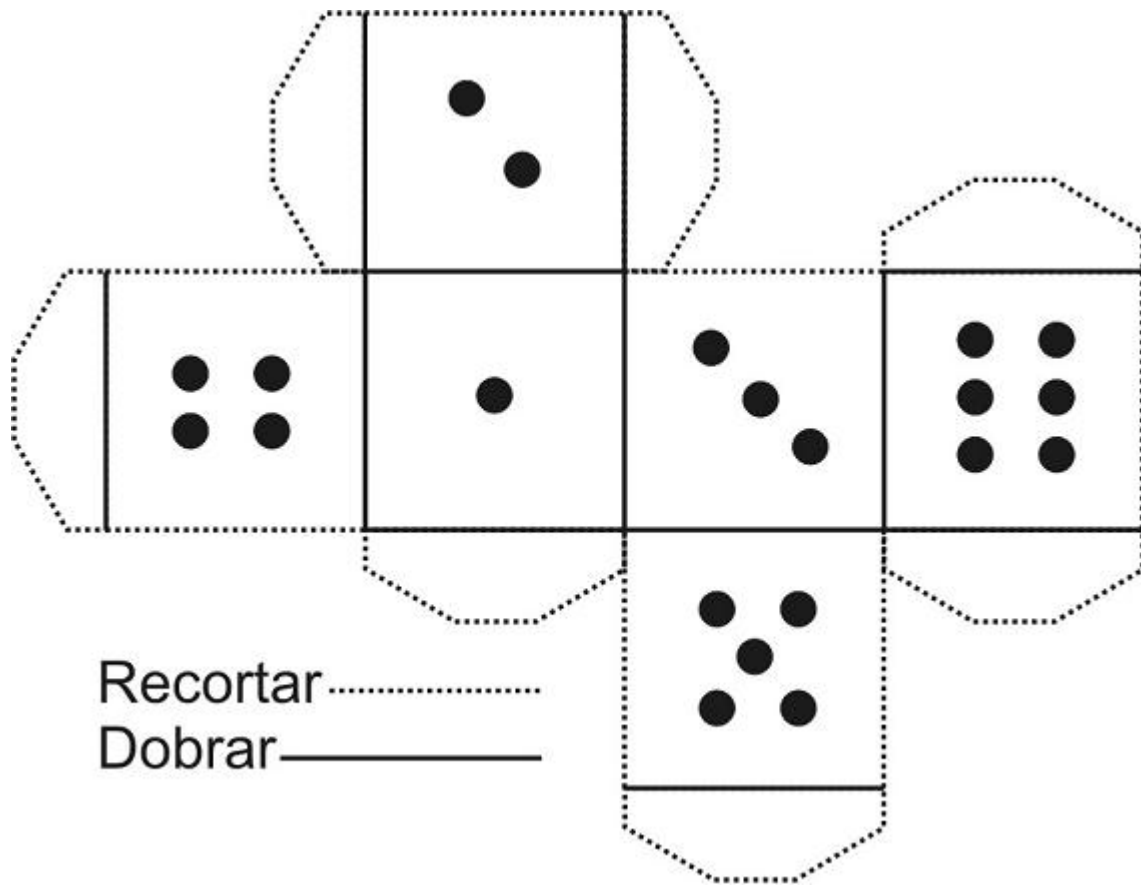
1. Determinar o tamanho do dado. Para isso basta escolher quantos centímetros de lado o cubo deve ter. Aconselhamos que seja de 1 cm, no mínimo.

2. Copiar o modelo a seguir.

OBSERVAÇÃO: Você pode usar o próprio modelo, que formará um dado de aproximadamente 1,8 cm de altura, basta copiá-lo em um papel mais espesso. Caso deseje fazer dados maiores ou menores, use a régua e o esquadro para calcular as medidas e obter ângulos retos.

3. Recorte com uma tesoura ou estilete no trecho indicado por _____ e dobre no trecho _____, sem colar. Cuidado para não se cortar! **IMPORTANTE:** Você deve marcar as faces antes de colar.

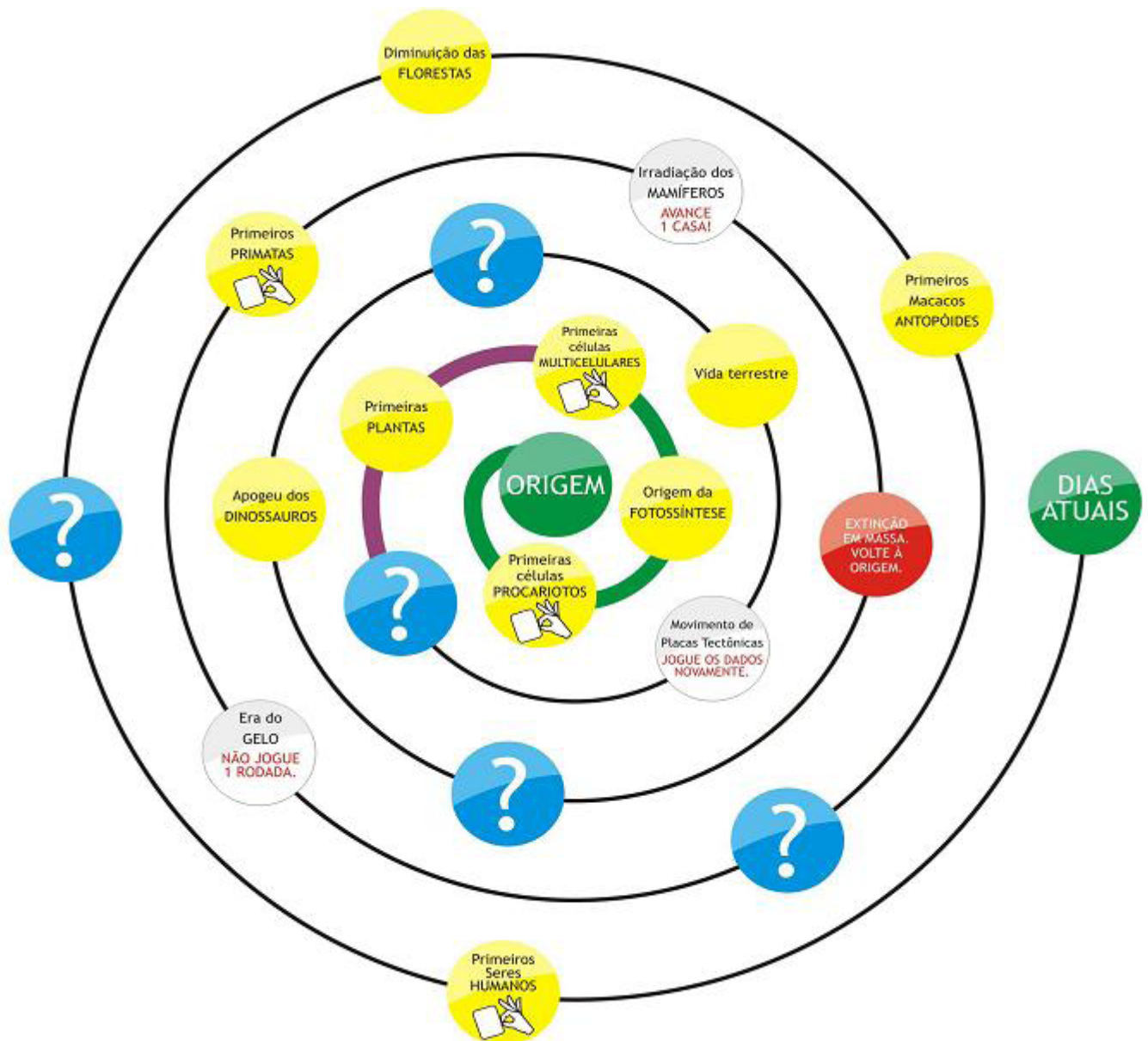
4. Cole os diversos lados com o cuidado de deixar secar bem cada colagem antes de fazer a seguinte.



Hipóteses sobre a origem da vida e a VIDA PRIMITIVA

EXEMPLO DE TABULEIRO

(Áudio) Biografias: Stanley Miller, em busca da origem da vida



EXEMPLOS DE CASAS DE TABULEIROS

(Áudio) Biografias: Stanley Miller, em busca da origem da vida



As casas verdes representam o início “ORIGEM” e o fim “DIAS ATUAIS” do jogo. O primeiro jogador ou equipe que chegar ao fim ganhará a partida.



As casas amarelas representam eventos biológicos e/ou geológicos marcantes, num dado momento da linha do tempo geológico. Quando a casa apresenta o ícone significa que o jogador ou a equipe realizará uma tarefa, num tempo estipulado. O não cumprimento da mesma, acarretará numa sanção, que poderá ser “perder a vez na próxima jogada”, por exemplo.



As casas azuis apresentam uma interrogação. O jogador ou a equipe deverá pegar uma carta e responder a uma pergunta objetiva com três alternativas, das quais apenas uma estará correta. O acerto garantirá um benefício e o erro uma sanção estipulada pelas regras iniciais.



As casas brancas e vermelhas também representam momentos importantes da história geográfica da Terra e da vida. Nelas deverão estar contidos benefícios, como jogar os dados novamente, ou sanções, como voltar à ORIGEM.



EXEMPLOS DE ATIVIDADES

(Áudio) *Biografias: Stanley Miller, em busca da origem da vida*



Para prosseguir no jogo, você tem dois minutos para recitar em forma de poema a definição de células procarióticas!
SE NÃO CONSEGUIR REALIZAR A TAREFA, NÃO JOGUE UMA RODADA.



Cite quatro grupos de primatas em 30 segundos!
SE NÃO REALIZAR A TAREFA, NÃO JOGUE UMA RODADA.



Cite quais grupos de seres vivos possuem organismos multicelulares!
Você tem apenas 30 segundos!
SE NÃO REALIZAR A TAREFA, NÃO JOGUE UMA RODADA.



Dê a classificação tradicional de Reino à espécie *Homo sapiens* em um minuto!
SE NÃO REALIZAR A TAREFA, NÃO JOGUE UMA RODADA.

EXEMPLOS DE QUESTÕES OBJETIVAS
(adaptadas de exames vestibulares e livros didáticos)
(Áudio) *Biografias: Stanley Miller, em busca da origem da vida*

MODELO DE CARTÃO DE PERGUNTA-RESPOSTA

“Todo ser vivo se origina por reprodução de outro ser vivo da mesma espécie.” A frase está de acordo com a:

- a) teoria da biogênese;
- b) teoria da geração espontânea;
- c) hipótese autotrófica da origem da vida.

1. Por que Miller se tornou um pesquisador famoso?

- a) Porque foi um grande defensor das ideias da geração espontânea.
- b) Porque contribuiu muito para a compreensão da origem da vida com a realização de um experimento que produziu moléculas orgânicas a partir de moléculas inorgânicas.
- c) Porque foi um dos maiores evolucionistas do seu tempo.

2. O trabalho de Miller tem grande importância para a Ciência por ter demonstrado, pela primeira vez, que:

- a) os primeiros seres vivos vieram do espaço.
- b) os primeiros seres vivos eram heterotróficos.
- c) moléculas orgânicas poderiam ter se formado nas condições da Terra primitiva.

3. “Todo ser vivo se origina por reprodução de outro ser vivo da mesma espécie.” A frase está de acordo com a:

- a) teoria da biogênese.
- b) hipótese da geração espontânea.
- c) hipótese autotrófica da origem da vida.

4. Atribuímos a descoberta dos micro-organismos a:

- a) Louis Pasteur
- b) Antonie van Leeuwenhoek
- c) Stanley Miller

EXEMPLOS DE QUESTÕES OBJETIVAS

(adaptadas de exames vestibulares e livros didáticos)

(Áudio) Biografias: Stanley Miller, em busca da origem da vida”

5. Aleksander Oparin escreveu na década de 30 o livro “A origem da vida”. Quais são as principais ideias desse pesquisador?

- a) Oparin defendia a ideia de que o planeta Terra reunia as condições favoráveis para a formação de mares e das moléculas orgânicas e que, com o tempo, os mares acabaram se transformando em algo parecido com uma “sopa primordial”, reunindo todos os ingredientes que possibilitaram a formação da vida.
- b) Oparin defendia a ideia de que o planeta Terra não reunia as condições favoráveis para a formação de mares e das moléculas orgânicas e que, por isso, a vida só poderia ter vindo do espaço.
- c) Oparin defendia a ideia de que a vida surgiria da matéria inanimada, como os peixes, que surgiram dos mares.

6. Na hipótese heterotrófica de origem dos seres vivos, o processo metabólico de obtenção de energia é a:

- a) fermentação.
- b) respiração aeróbia.
- c) fotossíntese.

7. O cientista Aleksandr Oparin foi um dos primeiros a sugerir qual teria sido o primeiro passo rumo aos precursores da vida. Sobre Stanley Miller, Oparin disse: “Miller, no seu bem conhecido trabalho publicado em 1953, obteve dados fundamentais sobre a formação dos aminoácidos quando uma mistura gasosa, simulando uma possível composição da atmosfera durante uma semana numa mistura de CH_4 , NH_3 , H_2 e vapor de água em circulação constante, e encontrou na mistura: glicina, alanina, ácidos α -aminoisobutírico, β -alanina, ácidos aspártico e glutâmico, sarcosina e NCN3-alanina. Os produtos intermediários da reação foram aldeídos e HCN.” O clássico experimento de Miller veio reforçar a teoria segundo a qual a vida na Terra:

- a) foi criada por Deus, exatamente como está descrito no Gênese, primeiro livro da Bíblia.
- b) surgiu pelo transporte casual para a Terra, de micro-organismos proveniente de outros mundos.
- c) iniciou-se pela síntese de monômeros e sua posterior polimerização, seguindo-se o surgimento dos primeiros seres vivos.

8. A chamada “estrutura procariótica”, apresentada pelas bactérias, indica que estes seres vivos são:

- a) destituídos de membrana plasmática.
- b) desprovidos de membrana nuclear.
- c) formadores de minúsculos esporos.

EXEMPLOS DE QUESTÕES OBJETIVAS

(adaptadas de exames vestibulares e livros didáticos)

(Áudio) Biografias: Stanley Miller, em busca da origem da vida

9. Nos primórdios da vida em nosso planeta ocorreram dois fatos que se encontram intimamente relacionados. São eles:

- a) formação dos mares e extinção dos anaeróbios.
- b) fotossíntese e vida aeróbia.
- c) quimiossíntese e aparecimento dos vírus.

10. O desfecho final na controvérsia relativa à teoria da biogênese versus teoria da abiogênese deve-se:

- a) à descoberta do microscópio.
- b) aos experimentos de Louis Pasteur com os seus balões do tipo “pescoço de cisne”.
- c) à descoberta da “força vital”, por John T. Needham.

11. Qual foi a ideia de Miller para desencadear o processo de formação de substâncias orgânicas da “sopa primordial”?

- a) usar calor.
- b) usar energia solar.
- c) usar descargas elétricas.

12. Em 1953, Stanley Miller submeteu à ação de descargas elétricas de alta voltagem uma mistura de vapor de água, amônia (NH_3), metano (CH_4) e hidrogênio. Ele obteve, como resultado, entre outros compostos, os aminoácidos glicina, alanina, ácido aspártico e ácido aminobutírico. Com base nesse experimento, qual das afirmações a seguir está correta?

- a) A vida tem origem sobrenatural, que não pode ser descrita em termos físicos e químicos.
- b) Não se podem produzir proteínas artificialmente; elas provêm necessariamente dos seres vivos.
- c) Formam-se moléculas orgânicas complexas em condições semelhantes às da atmosfera primitiva.

13. “As perguntas sobre a origem da vida são tão velhas quanto o Gênesis e tão jovens como cada manhã.” Para os cientistas ainda não existem respostas definitivas. Apesar de tantas divergências, os cientistas podem concordar, quando se considera que seria fundamental para o estabelecimento da vida, que as primeiras formas vivas fossem capazes de:

- a) reproduzir-se e transmitir informações.
- b) reconhecer o ambiente e realizar movimentos.
- c) crescer e manter a sua organização.

EXEMPLOS DE QUESTÕES OBJETIVAS

(adaptadas de exames vestibulares e livros didáticos)

(Áudio) Biografias: Stanley Miller, em busca da origem da vida”

14. Qual das alternativas distingue organismos heterotróficos de organismos autotróficos?

- a) Somente organismos autotróficos podem viver com nutrientes inteiramente inorgânicos.
- b) Somente organismos heterotróficos fazem respiração celular.
- c) Somente organismos autotróficos não requerem gás oxigênio.

15. A experiência de Pasteur com os frascos em forma de pescoço de cisne conseguiu:

- a) incentivar a geração espontânea.
- b) derrubar a abiogênese.
- c) incentivar a teoria do fixismo.

16. Os cientistas tomam como marco para o aparecimento da vida na Terra a formação:

- a) dos aminoácidos.
- b) dos ácidos nucleicos.
- c) de sistemas moleculares com capacidade de metabolizar e de se reproduzir.

17. Por que Urey julgou necessário ligar para a revista Science antes deles publicarem os resultados do experimento?

- a) Porque Urey julgava Miller um jovem e desconhecido pesquisador.
- b) Porque Urey julgava a pesquisa de pouco impacto científico para ser publicada na revista Science, e por isso não seria aceita sem a influência dele.
- c) Porque Urey julgava Miller um aluno irresponsável.

18. Mesmo depois de publicado, Miller teve problemas em sua apresentação oral para a comunidade científica?

- a) Sim, pois ele foi contestado várias vezes sobre a metodologia, análise dos dados etc.
- b) Não, todos os cientistas aceitaram logo o que ele tinha para falar.

19. Além do trabalho de Miller, qual acontecimento científico foi importante para a Biologia em 1953?

- a) Publicação do artigo de Watson e Crick, no qual descreve o modelo de dupla hélice do DNA.
- b) Publicação do artigo de Watson e Crick, sobre a Teoria Celular.
- c) Publicação do artigo de Watson e Crick, sobre a Teoria da Evolução.

20. O experimento de Miller foi suficiente para responder as questões sobre a origem da vida?

- a) Sim. b) Não.

Gabarito: 1-b, 2-c; 3-a, 4-b, 5-a, 6-a, 7-c, 8-b, 9-b, 10-b, 11-c, 12-c, 13-a, 14-a, 15-b, 16-c, 17-a, 18-a, 19-a, 20-b



SUGESTÃO DE ROTEIRO DE TRABALHO:
(Áudio) Profissões: Paleontólogo

Nome: _____ N° _____ Série: _____ Data: _____

Você irá ouvir um programa para conhecer um pouco mais sobre a paleontologia, uma ciência em que se misturam elementos da biologia e da geologia. Prepare-se para uma aventura de milhões de anos acompanhando o dia-a-dia dos investigadores de fósseis, os paleontólogos. Este roteiro tem o objetivo de ajudá-lo a ouvir com mais atenção algumas das informações que serão relatadas no programa. Leia as perguntas duas ou mais vezes antes do programa começar. Isso vai ajudá-lo a prestar mais atenção nas informações importantes para o trabalho que será realizado mais tarde. Não se preocupe em responder às questões enquanto ouve o programa, porque isso poderá atrapalhá-lo. Apenas procure anotar as palavras que você não conhece para, depois, descobrir o que significam. Fique atento, também, nas músicas e nos outros sons que serão tocados, porque eles o ajudarão a se envolver mais com a história relatada.



Bom programa!

- 1.Segundo os especialistas entrevistados, qual a finalidade do estudo da Paleontologia?
- 2.Explique de forma sucinta como ocorre o processo de fossilização.
- 3.Que tipo de organismo pode ser conservado como fóssil?
- 4.São considerados fósseis apenas ossos e dentes preservados em rocha? Que outros tipos de restos de seres vivos também podem se tornar fósseis?
- 5.Qual a importância das Ciências Biológicas para a Paleontologia?
- 6.Qual o procedimento que um estudante deve executar para se tornar um paleontólogo no Brasil?
- 7.Cite pelo menos três campos de atuação de um paleontólogo na atualidade.
- 8.Qual a principal característica que um aspirante/candidato a paleontólogo deve possuir? Por quê?
- 9.Segundo os paleontólogos entrevistados, o Brasil é um país rico em fósseis? Por quê?

Relação de palavras desconhecidas:





SUGESTÃO DE ROTEIRO DE TRABALHO:
(Áudio) Ciência em Destaque: Dinossauros

Nome: _____ N° _____ Série: _____ Data: _____

Você irá ouvir um programa para conhecer um pouco mais sobre os dinossauros. Neste programa você aprenderá sobre os principais grupos de dinossauros e sobre as principais teorias que levam a causa do seu desaparecimento. Este roteiro tem o objetivo de ajudá-lo a ouvir com mais atenção algumas das informações que serão relatadas no programa. Leia as perguntas duas ou mais vezes antes do programa começar. Isso vai ajudá-lo a prestar mais atenção nas informações importantes para o trabalho que será realizado mais tarde. Não se preocupe em responder às questões enquanto ouve o programa, porque isso poderá atrapalhá-lo. Apenas procure anotar as palavras que você não conhece para, depois, descobrir o que significam. Fique atento, também, nas músicas e nos outros sons que serão tocados, porque eles o ajudarão a se envolver mais com a história relatada.

Bom programa!



1. Segundo o áudio, todos os dinossauros eram grandes, velozes e carnívoros? Justifique sua resposta.

2. Qual é o nome do período em que os dinossauros viveram na Terra?

3. Cite quatro características do hipacrossauro.

4. Sabendo que os dinossauros viveram no nosso planeta há milhares de anos, como os cientistas sabem descrever os hábitos desses animais?

5. Conforme o programa, por que os dinossauros desapareceram?

6. Os dinossauros sumiram totalmente?

Relação de palavras desconhecidas:



SUGESTÃO DE ROTEIRO DE TRABALHO:
(Software): Linha do tempo

Nome: _____ N° _____ Série: _____ Data: _____

Você irá utilizar um software que permite a visualização de toda a história da Terra. Os éons, as eras e os períodos apresentam tamanhos proporcionais ao tempo de duração geológica, além de estarem representados com cores diferentes para facilitar a diferenciação. Para desenvolver ainda mais os conceitos que serão apresentados, elaboramos algumas questões que estão inseridas abaixo. Não se preocupe em respondê-las enquanto explora o recurso educacional, porque isso poderá atrapalhá-lo. Apenas procure anotar as palavras que você não conhece para depois descobrir o que significam.

Bom programa!

Questões:

1. Como se formaram a Terra e os outros planetas do sistema solar?

2. Como se originaram as primeiras rochas?

3. Qual a relação entre os primeiros oceanos e o aparecimento da vida? Explique.

4. Conforme o programa, qual é a principal diferença entre a fotossíntese realizada pelos seres fotossintetizantes atualmente e a a fotossíntese primitiva?

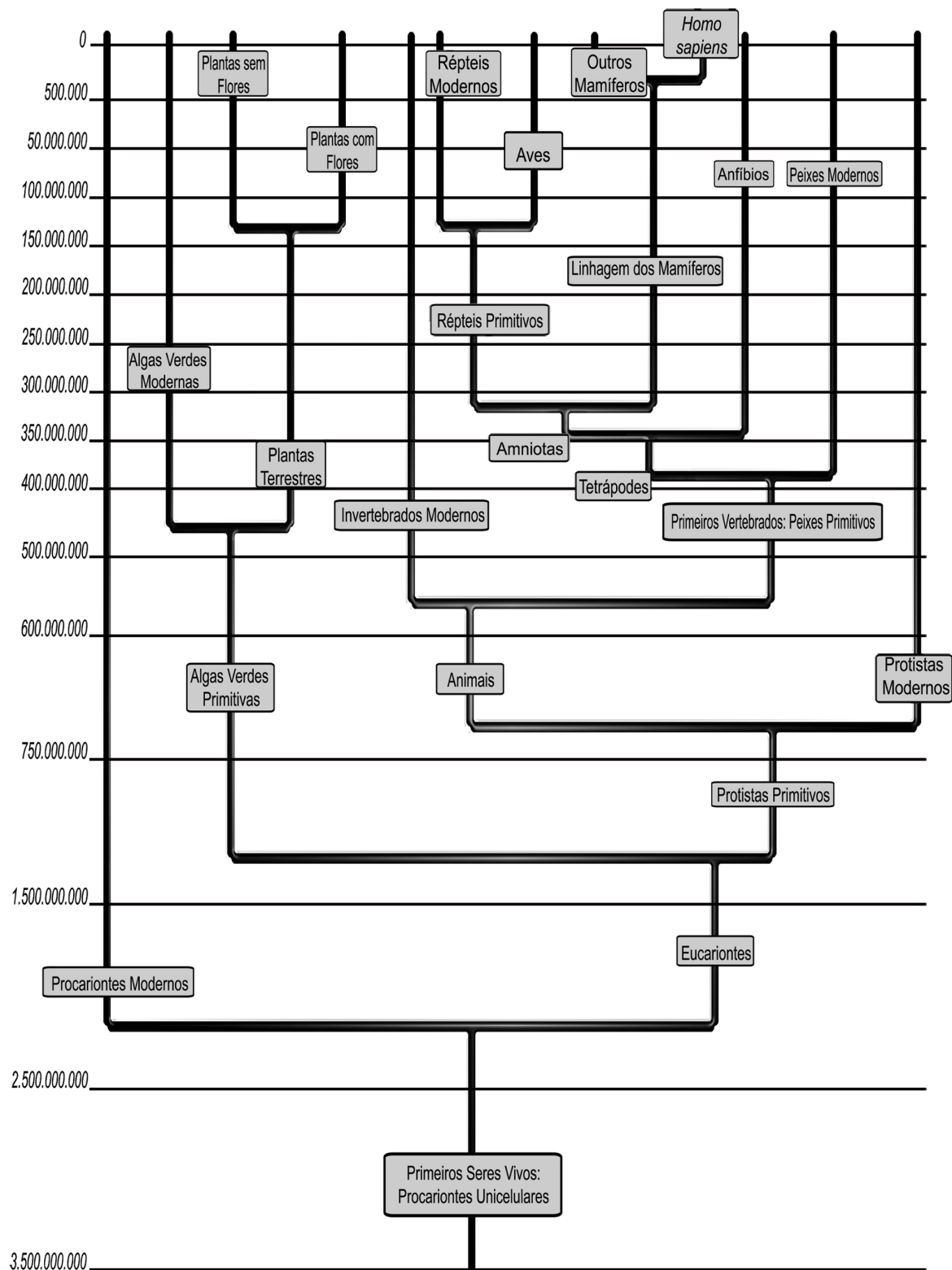
5. Qual é a origem do oxigênio na atmosfera?

6. Como teriam surgido os primeiros seres eucariontes?

Palavras desconhecidas:

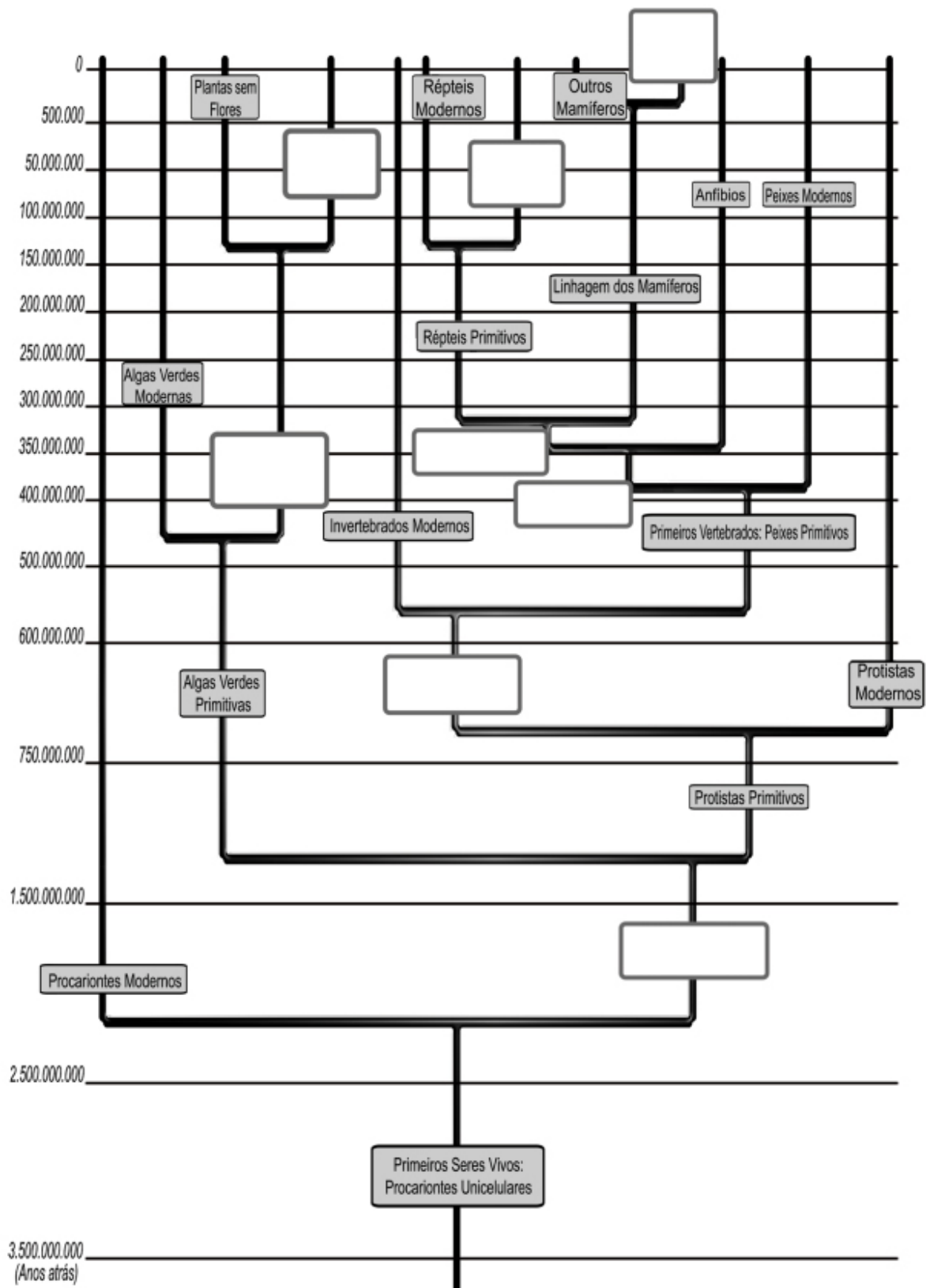
Hipóteses sobre a origem da vida e a VIDA PRIMITIVA

ÁRVORE FILOGENÉTICA (PROFESSOR) (Software) "Linha do tempo"



Hipóteses sobre a origem da vida e a VIDA PRIMITIVA

ÁRVORE FILOGENÉTICA (EXERCÍCIO) (Software) “Linha do tempo”



Hipóteses sobre a origem da vida e a VIDA PRIMITIVA



SUGESTÃO DE ROTEIRO DE TRABALHO: *Software: Hipóteses sobre a origem da vida*

Nome: _____ N° _____ Série: _____ Data: _____

Você irá utilizar um software que apresenta uma linha do tempo contendo importantes eventos relacionados às principais teorias sobre a origem da vida. Você deve clicar no período desejado para ter acesso a um texto explicativo. Para desenvolver ainda mais os conceitos que serão apresentados, elaboramos algumas questões que estão inseridas abaixo. Não se preocupe em respondê-las enquanto explora o recurso educacional, porque isso poderá atrapalhá-lo. Apenas procure anotar as palavras que você não conhece para depois descobrir o que significam.

Bom programa!

Questões:

1. Qual é a diferença entre as teorias da biogênese e da abiogênese?
2. Explique brevemente os experimentos de Francesco Redi, John Needham e Lazzaro Spallanzani, apontando a importância dos mesmos.
3. Quais são os princípios da teoria da evolução de Darwin?
4. Considerando o Darwinismo, explique o que é a “seleção natural”.
5. Por que os experimentos de Louis Pasteur deram “um golpe final” na teoria da abiogênese?
6. Segundo a hipótese da panspermia, como teria surgido a vida em nosso planeta?
7. Explique, em poucas linhas, a hipótese de Oparin e Haldane.
8. O que foi possível constatar a partir dos experimentos de Miller e Urey?

Palavras desconhecidas:



SUGESTÃO DE ROTEIRO DE TRABALHO:

Variação na concentração de O_2 na história geológica de Terra e suas consequências para a vida

Nome: _____ N° _____ Série: _____ Data: _____

Você irá utilizar um software que apresenta a variação na concentração de oxigênio ao longo de diferentes eras geológicas. Para desenvolver ainda mais os conceitos que serão apresentados, elaboramos algumas questões que estão inseridas abaixo. Não se preocupe em respondê-las enquanto explora o recurso educacional, porque isso poderá atrapalhá-lo. Apenas procure anotar as palavras que você não conhece para depois descobrir o que significam.

Bom programa!

Questões:

1. Construa um gráfico representando a evolução da concentração do gás oxigênio na atmosfera da Terra, em que o eixo das abscissas seja o tempo geológico e o eixo das ordenadas a concentração de oxigênio em porcentagem do total da atmosfera.

2. O grupo *Archaea* contém organismos de que tipo? De que forma eles se relacionam com os primeiros seres vivos? Com qual dos domínios biológicos o grupo *Archaea* mantém relações mais estreitas?

3. Construa uma linha do tempo representando a história geológica da Terra, na qual todas as unidades geocronológicas estejam representadas. Assinale na linha os eventos biológicos mais importantes, como o surgimento dos eucariontes, dos animais e do ser humano, relacionando-os com a concentração de oxigênio atmosférico no respectivo éon/era/período.

4. Seria possível que a vida surgisse novamente, a partir de moléculas orgânicas (teoria de Oparin) na Terra atual? Lembre-se de que a atmosfera de hoje é altamente oxidante.

5. Qual é a relação entre a explosão do período Cambriano e a concentração de oxigênio na atmosfera da Terra?

6. Qual a relação entre a fotossíntese e a concentração de oxigênio na atmosfera da Terra? E entre a fotossíntese e a respiração aeróbia?

Palavras desconhecidas:



SUGESTÃO DE ROTEIRO DE TRABALHO:

Software: Qual é a palavra? Hipóteses sobre a origem da vida e a vida primitiva

Nome: _____ N° _____ Série: _____ Data: _____

Você irá utilizar um software que consiste em um jogo de adivinhação da palavra. Leia a pergunta que irá aparecer na tela e indique uma letra por vez. A cada resposta errada, o personagem ficará mais submerso na água, até que suas chances se esgotem. Se você acertar a palavra, uma nova pergunta surgirá. Cada vez que você executar o software, serão apresentadas dez questões aleatórias. Procure jogar mais de uma vez para que você possa responder a todas as perguntas, pois o programa seleciona alguns questionamentos a cada acesso. Para desenvolver ainda mais os conceitos que serão apresentados, elaboramos algumas questões que estão inseridas abaixo. Não se preocupe em respondê-las enquanto explora o recurso educacional, porque isso poderá atrapalhá-lo. Apenas procure anotar as palavras que você não conhece para depois descobrir o que significam.

Bom jogo!



Questões:

1. Explique a teoria da abiogênese.

2. Explique a teoria da biogênese.

3. Por que se acredita que as mitocôndrias e cloroplastos possam ter sido organismos independentes que foram englobados por outros? Justifique sua resposta.

4. Quais as diferenças e semelhanças entre seres procariontes e eucariontes? Dê exemplos de seres vivos procariontes e eucariontes.

Palavras desconhecidas:



PRÁTICA LABORATORIAL DE BIOLOGIA
(Experimento) Investigação de micro-organismos através
do cultivo e observação de fungos e bactérias - aula 1

Nome _____ N° _____ Série _____ Data: ____ / ____ / ____

Objetivo da aula prática: Nesta aula serão preparados meios de cultura, tendo caldo de batata como nutriente e repolho roxo como indicador de pH.

Protocolo Experimental:

Materiais: açúcar; caldo nutriente (preparado previamente); sal de cozinha (cloreto de sódio); gelatina em pó incolor; placas de Petri; panela de pressão; batata; água destilada; repolho roxo.




Procedimento:

Preparo do caldo nutriente:

Numa panela limpa e bem enxaguada, cozinhe durante 10 minutos uma batata em pedaços e um prato de sobremesa de repolho roxo em pedaços, em 400 mL de água. Reserve o líquido tampado, que será o caldo nutriente, ao lado de um fogareiro para evitar contaminação.

Preparo do meio de cultivo bacteriano não seletivo:

1. Mantendo o caldo ao lado do fogareiro, prepare um meio de cultura com 300 mL do caldo nutriente feito anteriormente, acrescentando uma colher de chá de açúcar, meia colher de café de sal e três envelopes de gelatina incolor. OBS: No preparo normal da gelatina, geralmente, um envelope é dissolvido em 500 mL de água. Esse protocolo propõe o preparo mais concentrado para que a gelatina não derreta fora da geladeira.
2. Misture a gelatina com o caldo ainda quente até completa dissolução. OBS: A gelatina nunca deverá ser fervida, pois perderá a propriedade de gelificação.
3. Espere esfriar por alguns minutos;
4. Coloque em placas de Petri esterilizadas para formar uma superfície para semeadura;
5. Para esterilização das placas, lave-as previamente e após secagem passe álcool na superfície interna da placa. Deixe secar e coloque o meio.
6. Feche as placas e vede-as com fita;
7. Após a gelificação, o meio deve se apresentar lilás e turvo;
8. Mantenha os meios livres de luz direta.

	
	<p align="center">PRÁTICA LABORATORIAL DE BIOLOGIA (Experimento) Investigação de micro-organismos através do cultivo e observação de fungos e bactérias - aula 2</p>
	<p>Nome _____ N° _____ Série _____ Data: ____ / ____ / ____</p>
	<p>Objetivo da aula prática: Nesta aula serão coletados micro-organismos de diferentes materiais e inoculados no meio de cultura preparado na aula anterior. Bactérias e fungos serão cultivados em beterraba e cenoura.</p>
	<p>Protocolo Experimental: Materiais: fogareiro ou bico de Bunsen; cotonetes; béquer; água; meios de cultura preparados na aula anterior; cenoura; beterraba; vasilha plástica com tampa; faca; filtro de papel (de coar café).</p>
	<p>Procedimento: <u>Inoculação de micro-organismos em meio de cultura:</u></p>
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lave as mãos e limpe o local de trabalho; 2. Pegue a placa de Petri com o meio de cultura preparado na aula anterior; 3. Coloque um pouco de água para ferver; 4. Umedeça a extremidade de um cotonete e passe cinco vezes pelo vapor; espere esfriar; 5. Passe o cotonete no material de coleta; 6. Sempre ao lado do fogareiro para evitar contaminação, esfregue a superfície do cotonete no meio de cultura preparado na aula anterior; 7. Vede a placa de Petri e mantenha à temperatura ambiente; 8. Repita esta operação de para as outras placas, passando o cotonete em superfícies diferentes; 9. Observe diariamente para verificar a formação de colônias de bactérias e fungos.
	<p><u>Cultivo de bactérias e fungos em legumes:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Descasque uma cenoura e uma beterraba. Corte em fatias de cerca de dois centímetros de espessura; 2) Coloque, separadamente, a cenoura e a beterraba em água fervente e deixe por um minuto; 3) Cubra a base da vasilha plástica com papel de filtro; 4) Coloque uma fatia de cenoura e uma de beterraba sobre o papel de filtro de maneira que esse fique molhado; 5) Feche a vasilha e aguarde de dois a três dias.



PRÁTICA LABORATORIAL DE BIOLOGIA
(Experimento) Investigação de micro-organismos através
do cultivo e observação de fungos e bactérias - aula 2

Nome _____ N° _____ Série _____ Data: ____ / ____ / ____

Objetivo da aula prática: Observação do crescimento e metabolismo bacteriano em meios de cultura e legumes *in natura* cozidos.

Protocolo Experimental

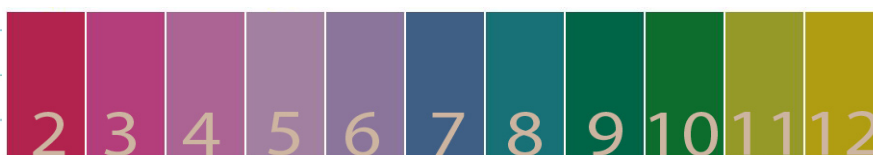
Materiais: meios de cultura inoculados com bactérias na aula anterior; legumes cozidos com fungos e bactérias preparados na aula anterior; lâminas de microscopia; laminulas.

Procedimento:

1. Descreva as placas de petri cultivadas. Houve mudança de coloração? Por quê?



2. Compare a coloração das colônias com a escala de pH fornecida abaixo. Sugira uma interpretação para esses resultados.



Escala de pH feita adicionando-se ácido e base em extratos de repolho, um indicador natural de pH.
Em cada valor de pH, representado pelos números o extrato adquire uma cor diferente.

3) Observe e descreva o crescimento de fungos nos potes plásticos.

Hipóteses sobre a origem da vida e a VIDA PRIMITIVA

FICHA TÉCNICA



Universidade Estadual de Campinas
Reitor: Fernando Ferreira Costa
Vice-Reitor: Edgar Salvadori de Decca
Pró-Reitor de Pós-Graduação: Euclides de Mesquita Neto

Instituto de Biologia
Diretor: Paulo Mazzafera
Vice-Diretora: Shirlei Maria Recco-Pimentel

EXECUÇÃO



Projeto EMBRIO
Coordenação geral: Eduardo Galembeck

Coordenação de Mídia - Audiovisuais: Eduardo Paiva
Coordenação de Mídia - Software: Eduardo Galembeck
Coordenação de Mídia - Experimentos: Helika A. Chikuchi, Marcelo J. de Moraes e Bayardo B. Torres

Apoio Logístico/Administrativo: Eduardo K. Kimura, Gabriel G. Hornink, Juliana M. G. Garaldi

GUIA DO PROFESSOR

Hipóteses sobre a origem da vida e a vida primitiva

Redação: Victor Toni Lourenço, Helika Amemiya Chikuchi, Daniella Priscila de Lima e Eduardo Galembeck

Diagramação: Henrique Oliveira e Daniella Lima

Adequação Linguística: Lígia Francisco Arantes de Souza



A Universidade Estadual de Campinas autoriza, sob licença Creative Commons - Atribuição 2.5 Brasil, cópia, distribuição, exibição e execução do material desenvolvido de sua titularidade, sem fins comerciais, assim como a criação de obras derivadas, desde que se atribua o crédito ao autor original da forma especificada por ele ou pelo licenciante, assim como a obra deverá compartilhar Licença idêntica a esta. Estas condições podem ser renunciadas, desde que se obtenha permissão do autor. O não cumprimento desta Licença acarretará nas penas previstas pela Lei nº 9.610/98.



Laboratório de Tecnologia Educacional
Departamento de Bioquímica
Instituto de Biologia - Caixa Postal nº 6109
Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP
CEP 13083-970, Campinas, SP, Brasil