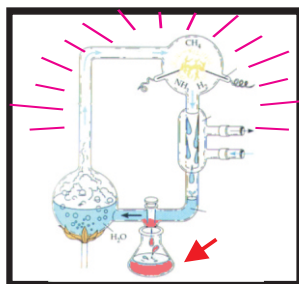
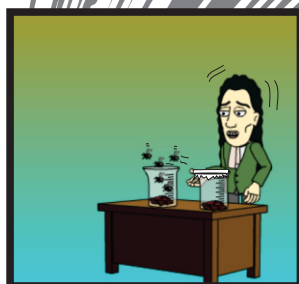


CIENTISTAS INCRÍVEIS, DESCOBERTAS SENSACIONAIS em quadrinhos

HISTÓRIA DA ORIGEM DA VIDA

12

ADRIANA MOURA



ADRIANA MOURA

HISTÓRIA DA ORIGEM DA VIDA

CIENTISTAS INCRÍVEIS, DESCOBERTAS SENSACIONAIS em quadrinhos



Belo Horizonte
2018

Site:

<http://cientistasquadrinhos.com>

e-mail:

cientistasquadrinhos@gmail.com

IMAGENS FORA DE
ESCALA DE TAMANHO



Ilustração autorizada: [Http://www.bitstripsforschools.com](http://www.bitstripsforschools.com)

PREFÁCIO

Os cientistas empenham-se em ampliar os limites do conhecimento humano e dão à humanidade melhor compreensão da vida. Suas teorias revolucionam o pensar e influenciam a vida do homem.

A teoria é o retrato de grande ideia baseada, principalmente, na observação. Cada descoberta faz parte da história de vida do seu autor.

As ideias científicas sofreram mudanças de pensamento ao longo dos anos porque pessoas incrivelmente perseverantes derrubaram concepções arraigadas e apresentaram nova produção do pensar. Portanto, toda ideia científica que cremos hoje é passível de mudança, basta surgir alguém com novo conceito, ter determinação e estar convicto para provar suas hipóteses. Há ainda muitas questões para a próxima geração de cientistas que mudarão o mundo.

Esta coleção tem por objetivo promover o aprendizado de conceitos básicos de ciências por meio da história da ciência, de forma atrativa, prazerosa e com linguagem de fácil compreensão, e assim possibilitar melhoria da educação científica.

Ao final de cada história há a seção "Agora você é o cientista". São atividades práticas relacionadas com a história lida e que convidam o leitor a se colocar no papel do cientista. Depois há exercícios de fixação que podem ser discutidos em grupo.

Adriana Moura

Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas - UFMG

Pós-Graduação em Ciências (Especialização) - UFMG

Professora da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte

Vice-Diretora e Diretora - Escola Municipal Israel Pinheiro/2003 a 2006

Professora Coordenadora do Programa Escola Integrada - Escola Municipal

Israel Pinheiro/de 2007 a 2015

Integrante da equipe da Gerência de Educação Integral, Direitos Humanos

e Cidadania - Secretaria Municipal de Educação / desde 2015

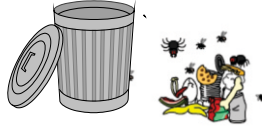
Coordenadora do Programa Ecoescola BH /desde 2016

AO LONGO DOS SÉCULOS, VÁRIAS HIPÓTESES FORAM FORMULADAS, POR FILÓSOFOS E CIENTISTAS, NA TENTATIVA DE EXPLICAR COMO TERIA SURTIDO A VIDA EM NOSSO PLANETA.



ARISTÓTELES, FILÓSOFO GREGO QUE VIVEU EM 384 A.C. - 332 A.C., ACREDITAVA QUE...

SERES VIVOS SURGEM DA MATERIA SEM VIDA.



ARISTÓTELES

HOJE PODE PARECER ESQUISITO, MAS GERAÇÃO ESPONTÂNEA* ERA A IDEIA QUE VIGOROU ATÉ O SÉCULO XIX E PROPUNHA QUE ALGUNS SERES VIVOS COMO OS MICRÓBIOS, OS RATOS, AS MOSCAS, ENTRE OUTROS SERES, SURTIAM DA MATERIA BRUTA.



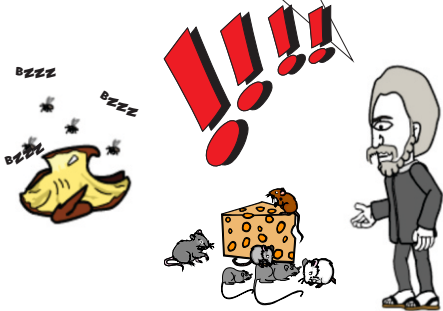
ALGUMAS MATERIAS BRUTAS CONTEM "PRINCIPIO ATIVO" QUE É A FORÇA QUE TRANSFORMA MATERIA BRUTA EM SER VIVO!



MATÉRIA BRUTA + PRINCÍPIO ATIVO = SER VIVO

GERAÇÃO ESPONTÂNEA OU ABIOGÊNESE (A=SEM; BIOS=VIDA; GENESIS = ORIGEM): SERES ORIGINAM DA MATERIA SEM VIDA.

GIRINOS NASCEM DE POÇAS D'ÁGUA, MOSCAS DA CARCAÇA DE ANIMAIS MORTOS E DO QUEIJO NASCEM RATOS.



DO LODO DO FUNDO DE LAGOAS PODEM NASCER PATOS E MORCEGOS.



DO PÓ DE COBRA,
ESPALHADO PELO CHÃO,
NASCEM MUITAS COBRINHAS.



ATÉ QUE, EM 1669, SURTIU O
PESQUISADOR FRANCISCO REDI, NA ITÁLIA.

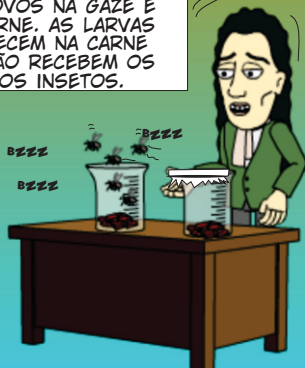
NÃO ACREDITO NA
GERAÇÃO
ESPONTÂNEA.
VOU FAZER
EXPERIÊNCIA
PARA PROVAR
QUE ESTA
ERRADA.



VOU COLOCAR CARNE EM
DOIS FRASCOS: UM ABERTO
E OUTRO COBERTO COM
GAZE FINA. VAMOS VER O
QUE ACONTECE.



EXATAMENTE O QUE PENSAVA:
SÓ NO FRASCO ABERTO
APARECERAM LARVAS DE
MOSCAS, POIS NOS FRASCOS
FECHADOS AS MOSCAS
COLOCAM OVOS NA GAZE E
NÃO NA CARNE. AS LARVAS
NÃO APARECEM NA CARNE
PORQUE NÃO RECEBEM OS
OVOS DOS INSETOS.

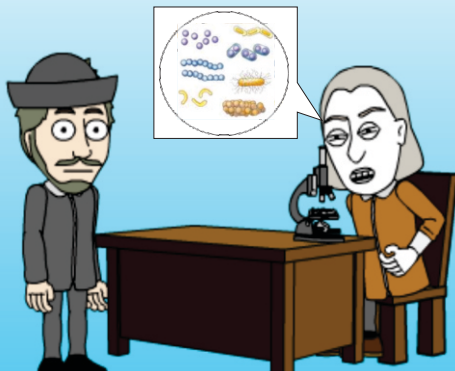


PORTANTO AS MOSCAS
NÃO SÃO GERADAS
ESPONTANEAMENTE PELA
CARNE, MAS SIM POR
OVOS DEPOSITADOS POR
OUTRAS MOSCAS QUE SÓ
PODEM PENETRAR NOS
FRASCOS ABERTOS.



ASSIM FOI ELIMINADA,
TEMPORARIAMENTE, A IDEIA DA
GERAÇÃO ESPONTÂNEA.

POREM COM O AVANÇO DAS OBSERVAÇÕES
MICROSCÓPICAS E A DESCOBERTA DE
SERES MICROSCÓPICOS



A IDEIA DA GERAÇÃO ESPONTÂNEA VOLTOU COM TODA FORÇA, COM O PESQUISADOR JOHN NEEDHAM.



NÃO É POSSÍVEL QUE SERES TÃO PEQUENOS POSSAM TER ALGUM PROCESSO DE REPRODUÇÃO. ELES SURTEM DA MATÉRIA BRUTA.

EU CONCORDO!



EM 1745, NA INGLATERRA...

VOU FAZER EXPERIÊNCIA QUE PROVÁ ISSO.

JOHN NEEDHAM



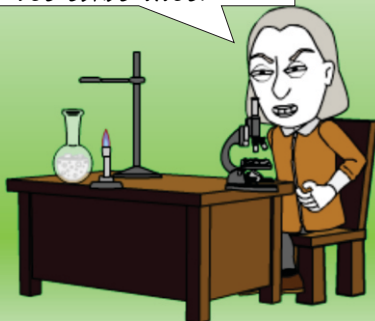
PRIMEIRO VOU AQUECER ESSE FRASCO CONTENDO SUBSTÂNCIAS NUTRITIVAS (CALDO DE GALINHA).



AGORA VOU FECHAR O FRASCO COM ROLHA E DEIXAR EM REPOUSO POR ALGUNS DIAS E VER O QUE ACONTECE.



COMO EU ESPERAVA: ESTÁ REPLETO DE MICRO-ORGANISMOS. ELES SURTIRAM POR GERAÇÃO ESPONTÂNEA. A SOLUÇÃO NUTRITIVA CONTEM "PRINCÍPIO ATIVO" RESPONSÁVEL PELO SURTIMENTO DOS SERES VIVOS.



PARECIA COMPROVADO QUE A GERAÇÃO ESPONTÂNEA REALMENTE PODIA ACONTECER. ATÉ QUE EM 1770, LAZZARO SPALLANZANI, NA ITÁLIA...

LAZZARO SPALLANZANI

VOU FAZER EXPERIÊNCIA QUE PROVÁ QUE A GERAÇÃO ESPONTÂNEA NÃO EXISTE.



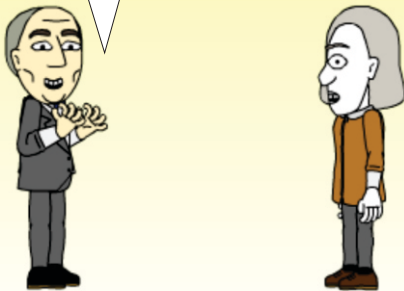
VOU REPETIR O EXPERIMENTO DE NEEDHAM, POREM NÃO VOU APENAS AQUECER, VOU FERVER A SUBSTÂNCIA NUTRITIVA.



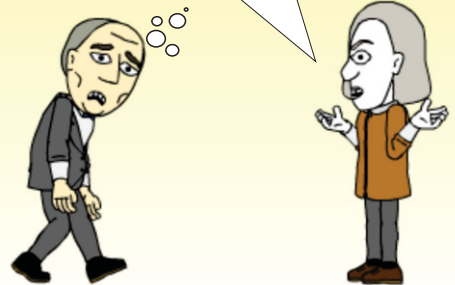
EXATAMENTE COMO IMAGINAVA. NENHUM ORGANISMO ESTÁ PRESENTE.



NEEDHAM, VOCÊ NÃO HAVIA FERVIDO SUA SOLUÇÃO NUTRITIVA POR TEMPO SUFICIENTEMENTE LONGO PARA MATAR TODOS OS MICRO-ORGANISMOS EXISTENTES NELA E, ASSIM, ESTERELIZÁ-LA. POR ISSO NA SUA SOLUÇÃO AINDA HAVIA MICRO-ORGANISMOS.



MAS, SPALLANZANI, AO FERVER POR MUITO TEMPO AS SUBSTÂNCIAS NUTRITIVAS VOCÊ DESTRUÍU O "PRINCÍPIO ATIVO" E TORNOU O AMBIENTE DESFAVORÁVEL AO APARECIMENTO DA VIDA.

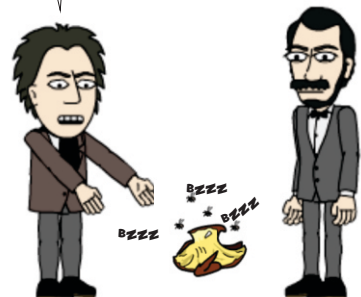


ATE QUE EM 1864, SURTIU, NA FRANÇA, O GRANDE CIENTISTA LOUIS PASTEUR...

VOU MOSTRAR AO MUNDO QUE A VIDA NÃO SURGE ESPONTANEAMENTE.



PASTEUR, OS MICROBIOS SURTEM NA CARNE POR CAUSA DO APODRECIMENTO, QUE É O "PRINCÍPIO ATIVO".







O RUSSO RUDOLPH VIRCHOW, EM 1855, RESUMIU SUA IDEIA NUMA FRASE EM LATIM, QUE SE TORNOU MUITO FAMOSA:

OMNE VIVUM EX VIVO.

"TODO SER VIVO SE ORIGINA DE OUTRO SER VIVO"; OU BIOGÊNESE.

DAÍ SURTIU A GRANDE PERGUNTA: SE TODO SER VIVO SE ORIGINA DE OUTRO VIVO, DE ONDE E COMO APARECEU O PRIMEIRO SER VIVO?



PANSFERMIA: A ORIGEM EXTRATERRESTRE.



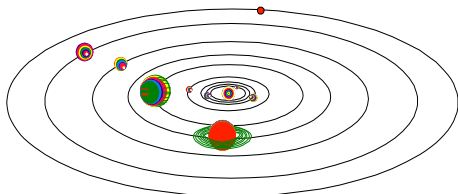
SVANTE ARRHENIUS, CIENTISTA SUECO



A VIDA NA TERRA INICIOU DE SERES VIVOS vindos DO ESPAÇO SIDERAL.

NO UNIVERSO EXISTEM FORMAS SIMPLES DE VIDA QUE VIAJAM, PELO ESPAÇO, EM METEOROS, ATÉ ENCONTRAR PLANETA EM CONDIÇÕES DE SOBREVIVÊNCIA.

O PROBLEMA DESSA TEORIA É QUE ELA NÃO EXPLICA, DE VERDADE, A ORIGEM DA VIDA. APENAS MUDA O PROBLEMA DE LUGAR, OU SEJA, SE A VIDA CHEGOU À TERRA JÁ PRONTA, COMO TERIA SURTIDO EM OUTRO PONTO DO UNIVERSO?



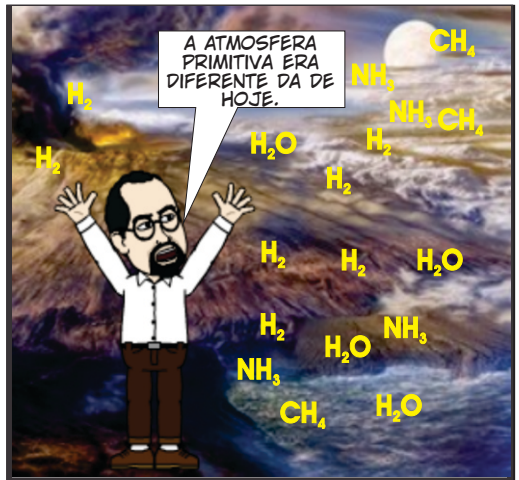
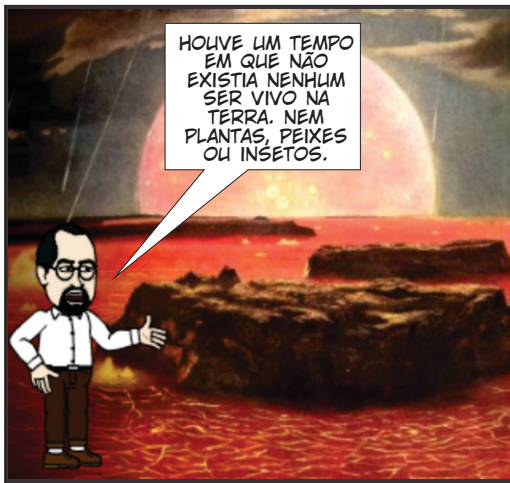
OUTRA HIPÓTESE SURTIU EM 1936. O CIENTISTA RUSSO ALEKSANDER OPARIN E O INGLÊS JOHN HALDANE EXPLICARAM A ORIGEM DA VIDA EM NOSSO PLANETA.



ALEKSANDER OPARIN, CIENTISTA RUSSO



JOHN HALDANE, CIENTISTA INGLÊS



COMPOSIÇÃO DA ATMOSFERA PRIMITIVA:

HIDROGÊNIO (H_2);
 METANO (CH_4);
 AMÔNIA (NH_3);
 VAPOR D'ÁGUA (H_2O).
 NÃO HAVIA OXIGÊNIO!

NH_3 CH_4
 H_2O H_2

COMPOSIÇÃO DA ATMOSFERA ATUAL:

NITROGÊNIO (N_2);
 OXIGÊNIO (O_2);
 GÁS CARBÔNICO (CO_2);
 VAPOR D'ÁGUA (H_2O).

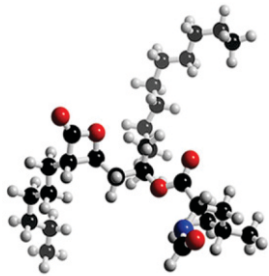
N_2 O_2
 H_2O CO_2

DESCARGAS ELÉTRICAS ACOMPANHAVAM AS TEMPESTADES.

E AS SUBSTÂNCIAS SOFRIAM COMBINAÇÕES AO LONGO DO TEMPO.

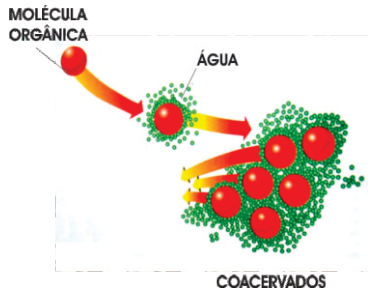
KABOOM!

FORMARAM SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS CADA VEZ MAIS COMPLEXAS, COMO OS AMINOÁCIDOS*.



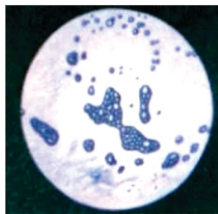
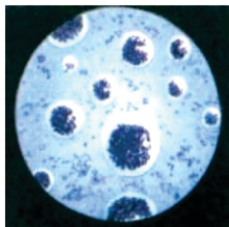
AMINOÁCIDOS: COMPOSTOS QUE FORMAM AS PROTEÍNAS E O DNA (SUBSTÂNCIAS PRESENTES NOS SERES VIVOS).

ESSE AGLOMERADO DE SUBSTÂNCIAS ORGÂNICAS E ÁGUA CHAMA-SE COACERVADO!



SUBSTÂNCIAS ORGÂNICAS + ÁGUA = COACERVADO

O COACERVADO NÃO É UM SER VIVO.

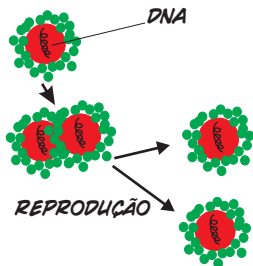


GOTÍCULAS DE COACERVADOS AO MICROSCÓPIO.

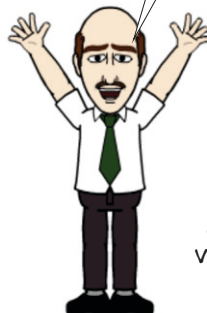
- PARA SER UM SER VIVO É PRECISO:
- REPRODUZIR;
 - REALIZAR CICLO VITAL (NASCER, CRESCER, REPRODUZIR E MORRER);
 - ALIMENTAR;
 - POSSUIR CÉLULA (EXCETO OS VÍRUS).



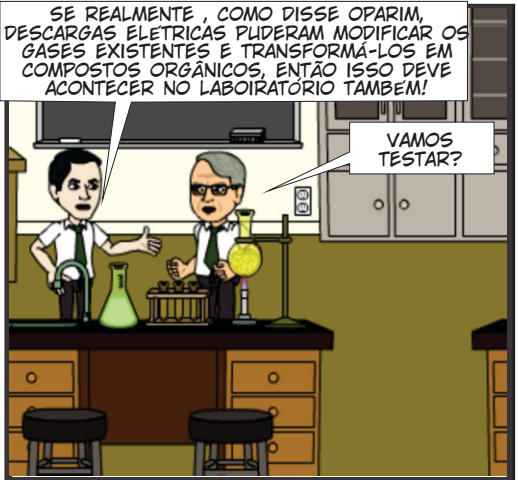
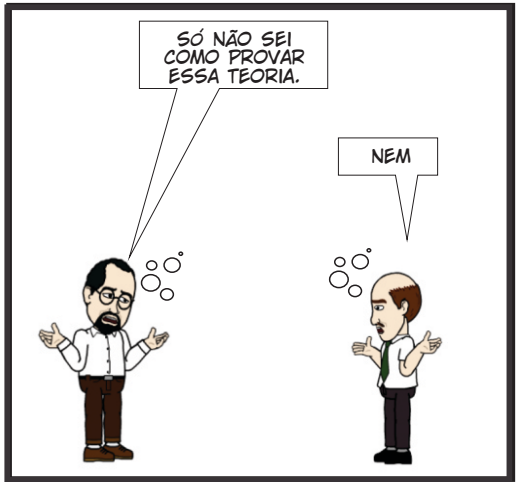
APÓS MILHÕES DE ANOS...OS COACERVADOS FICARAM MAIS COMPLEXOS. POSSUÍAM DNA. O QUE TORNOU POSSÍVEL A REPRODUÇÃO.

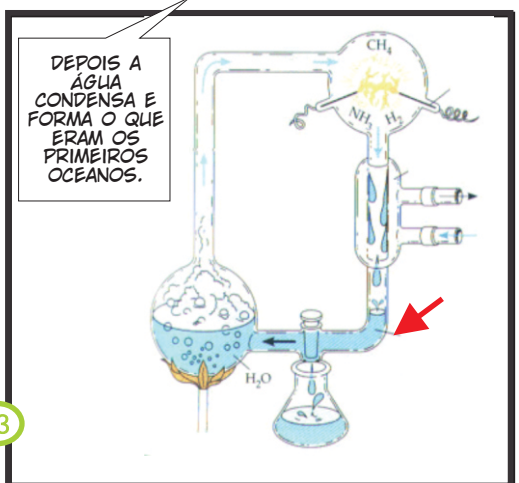
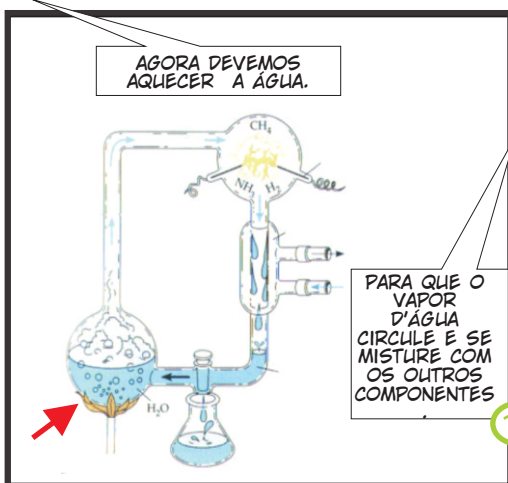
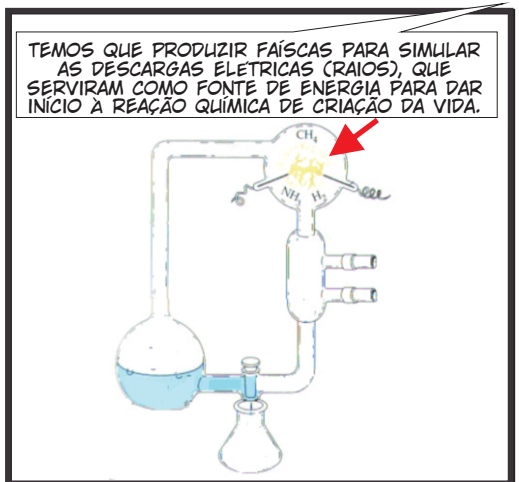
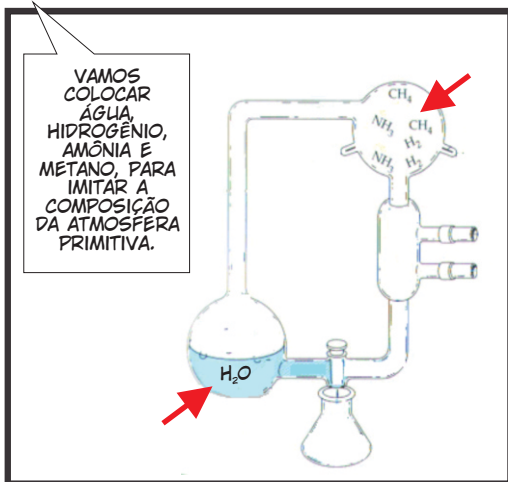
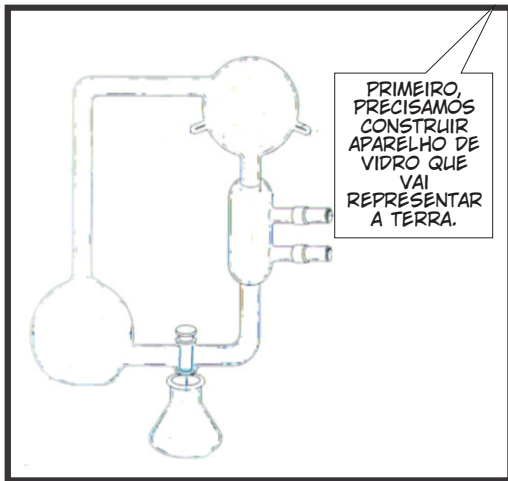


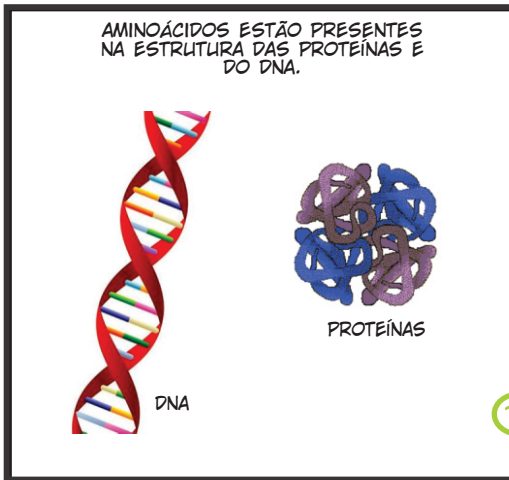
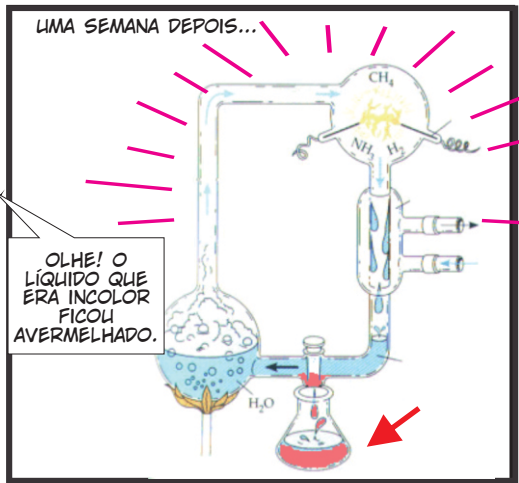
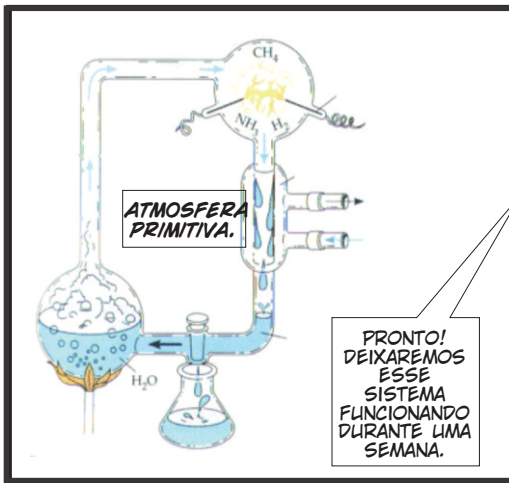
FORMANDO ASSIM O PRIMEIRO SER VIVO!!!



OS PRIMEIROS SERES VIVOS SURTIRAM HÁ 3,5 BILHÕES DE ANOS.





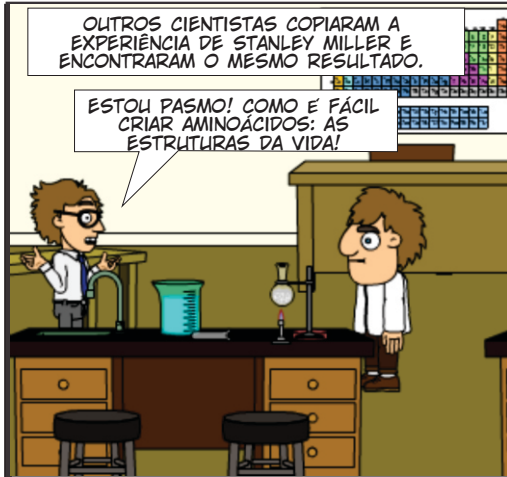




PUBLICAREMOS NOSSO TRABALHO NA REVISTA SCIENCE.



STANLEY MILLER HAVIA DESCOBERTO COMO COMEÇOU A VIDA NA TERRA! E, AOS 23 ANOS, PASSOU A SER CONHECIDO COMO O PAI DA QUÍMICA DA ORIGEM DA VIDA!



OUTROS CIENTISTAS COPIARAM A EXPERIÊNCIA DE STANLEY MILLER E ENCONTRARAM O MESMO RESULTADO.

ESTOU PASMO! COMO É FÁCIL CRIAR AMINOÁCIDOS: AS ESTRUTURAS DA VIDA!



ESSA É A PRIMEIRA PROVA, EM LABORATÓRIO, DA ORIGEM DA VIDA.

ISSO MESMO!



SERÁ QUE HOJE EM DIA SERIA POSSÍVEL A FORMAÇÃO DO PRIMEIRO SER VIVO NA NATUREZA A PARTIR DA MATERIA SEM VIDA?

NÃO, ISSO NÃO SERIA POSSÍVEL, POIS A ATMOSFERA PRIMITIVA JÁ NÃO EXISTE MAIS!!!



E O PLANETA TERRA MUDOU MUITO...

METEORITOS CHOCARAM-SE COM NOSSO PLANETA,



...MONTANHAS SE FORMARAM,



...RIOS INLUNDARAM ÁREAS DESERTAS,



...VULCÕES ENTRARAM EM ERUPÇÃO,
DERRAMANDO CINZAS E MATERIAL
INCANDESCENTE.



TUDO ISSO ALTEROU O CLIMA E TAMBÉM OS
SERES VIVOS, QUE MUDARAM COM O
DECORRER DO TEMPO.

ESSES FATORES PROPICIARAM A FORMAÇÃO DE
NOVAS ESPÉCIES E A EXTINÇÃO DE OUTRAS.



HOJE, DEPOIS DE 3,5 BILHÕES DE ANOS, A
TERRA É HABITADA POR MILHÕES DE SERES
VIVOS QUE SE MODIFICARAM,
TRANSFORMARAM E EVOLUIRAM ...MAS ESSA
É OUTRA HISTÓRIA...



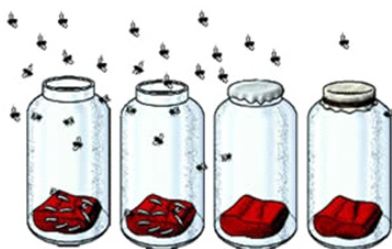
AGORA VOCÊ É O CIENTISTA!

EXPERIÊNCIA 1)

TÍTULO: O experimento de Redi

Redi acreditava que os vermes que surgiam nos cadáveres de pessoas e animais mortos eram, na verdade, moscas imaturas que nasciam de ovos depositados por indivíduos adultos de sua espécie. Assim, para confirmar sua hipótese, esse médico italiano colocou, em recipientes de boca larga, pedaços de carne crua, tapando alguns desses com gaze fina. Como se esperava, os recipientes vedados não apresentavam as criaturas, confirmando sua hipótese e descartando a possibilidade de geração espontânea a partir da carne.

OBJETIVOS: Recriar o modelo experimental do cientista Francisco Redi a fim de compreender o contexto e até onde a ciência havia ido à época. Conhecer e analisar o que o cientista propôs.



MATERIAL: 4 frascos, 4 pedaços de carne, duas gases, duas gominhas.

PROCEDIMENTO:

- 1) Coloque pedaço de carne nos 4 frascos.
- 2) Tampe dois dos frascos com gaze e prenda com a gominha.
- 3) Aguarde uma semana e observe o resultado.

CONCLUSÃO:

- 1) O que aconteceu?
- 2) Como você explica o que aconteceu?
- 3) As moscas são atraídas pela carne ou é a carne que se transforma em larva e moscas?
- 4) Esse experimento confirma a teoria da biogênese ou abiogênese?

EXPERIÊNCIA 2)

TÍTULO: O experimento de Lazzaro Spallanzani

Lazzaro Spallanzani, com seus experimentos, conseguiu mostrar que os micro-organismos têm origem no ar e que podem ser eliminados pela fervura. Needhan realizou experimentos semelhantes, no entanto, os frascos foram submetidos à fervura por tempo insuficiente, além de permanecerem abertos. Por esses motivos é que os experimentos de Needhan não eliminaram os micro-organismos.

OBJETIVOS: Recriar o modelo experimental do cientista Lazzaro Spallanzani a fim de compreender o contexto e até onde a ciência havia ido à época, conhecer e analisar o que o cientista propôs.

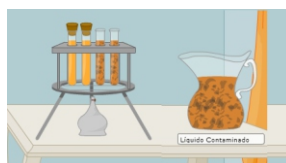
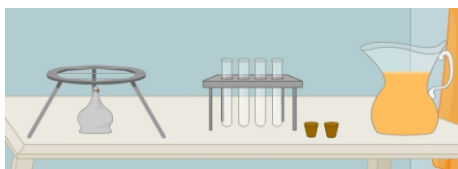
MATERIAL: 4 tubos de ensaio, duas rolhas, suporte para tubos de ensaio, tripé, bico de Bunsen, tela de amianto, caldo de carne.

PROCEDIMENTO:

- 1) Coloque o líquido nutritivo em cada um dos tubos de ensaio.
- 2) Tampe 2 dos tubos de ensaio e leve todos ao fogo.
- 3) Deixe ferver durante uma hora (acione o relógio).
- 4) Deixe alguns dias passarem (acione novamente o relógio).

CONCLUSÃO:

- 1) O que aconteceu?
- 2) Como você explica o que aconteceu?
- 3) Qual a diferença entre o experimento de Needhan e Spallanzani?
- 4) O que Spallanzani conseguiu provar com seu experimento?



EXPERIÊNCIA 3)

TÍTULO: O experimento de Aristóteles

Aristóteles acreditava que a vida pode se originar espontaneamente da matéria inanimada, ou seja, acreditava na abiogênese. Essa teoria da geração espontânea supõe a existência de um princípio ativo dentro de certas porções de matéria inanimada, capaz de produzir vida. Numa de suas observações, concluiu que de uma roupa suja e grãos de milho surgem ratos de maneira espontânea!

OBJETIVOS: Recriar o modelo experimental de Aristóteles a fim de compreender o contexto e até onde a ciência havia ido à época, conhecer e analisar o que ele propôs.

MATERIAL: lixo (restos de alimentos, cascas de frutas, entre outros) , lata para colocar o lixo.

PROCEDIMENTO:

- 1) Numa lata coloque o lixo.
- 2) Aguarde um tempo e verifique o que acontece.

CONCLUSÃO:

- 1) O que aconteceu?
- 2) Como você explica o que aconteceu?
- 3) Moscas, formigas e outros animais são atraídos pelo lixo ou é o lixo que se transforma nesses animais?
- 4) Esse experimento confirma a teoria da biogênese ou abiogênese?
- 5) Aristóteles estava certo?



EXPERIÊNCIA 4)

TÍTULO: **Ecosistema engarrafado**

Seres vivos com o mínimo de luz, oxigênio e umidade podem sobreviver vários anos em recipiente fechado. O desafio é distribuir no interior do recipiente plantas e animais, como minhocas e insetos. O ecossistema mantém na garrafa o ciclo de "chuvas". A água penetra na planta pela raiz, é liberada pela folha e evapora. Quando a umidade chega ao ponto de saturação, ocorre a "chuva" e a água volta ao solo.

OBJETIVOS: permitir a investigação sobre o ciclo da vida em ambientes fechados; analisar a respiração dos vegetais, fotossíntese e mecanismos dos ecossistemas; estudar o ciclo da água.

MATERIAL: garrafa pet transparente bem lavada (ou garrafão de vidro ou plástico); papel ofício, pedrinhas, areia, terra vegetal, arame, mudinhas, água, minhocas.

PROCEDIMENTO:

- 1) Lave bem a garrafa pet ou garrafão.
- 2) Improvise um canudo com o papel ofício.
- 3) Despeje na ordem: pedrinhas, areia, terra vegetal de modo a formar camadas de 2,5 cm de espessura.
- 4) Com o arame, plante mudinhas e sementes.
- 5) Em seguida, pulverize água para dar generosa umidade, mas com o cuidado de evitar que a terra fique empapada.
- 6) Coloque algumas minhocas (4 ou 5).
- 7) Se for garrafa pet, tampe. Se for garrafão, lacre com fita adesiva.
- 8) Mantenha o ecossistema na sombra.

CONCLUSÃO:

- 1) O que acontece com planta mantida em recipiente fechado sem receber água e ar renovados?
- 2) Compare o recipiente fechado com o nosso planeta isolado no universo (que também não recebe água e ar renovados).
- 3) Como é possível nesses ambientes nascer, crescer e perpetuar milhões de espécies de seres vivos?



EXPERIÊNCIA 5)

TÍTULO: **Vulcão de mentirinha**

Vulcão é uma abertura na crosta terrestre, de formato montanhoso, por onde saem magma, cinzas, gases e poeira. Quando o vulcão entra em erupção (em atividade) pode provocar terremotos e lançar na atmosfera grande quantidade de materiais magmáticos.

Experimentos mostram que as faíscas que teriam desencadeado todo o processo podiam ter tido origem em vulcões.

OBJETIVOS: Fazer com que os alunos compreendam os processos de formação do vulcão e os componentes e motivos que determinam a atividade vulcânica.

MATERIAL: livro com explicações sobre o funcionamento dos vulcões, uma placa grossa de isopor, argila para modelar o vulcão, embalagem de filme fotográfico, tinta, pincel, vinagre, bicarbonato de sódio, corante de alimentos cor vermelha (opcional).

PROCEDIMENTO:

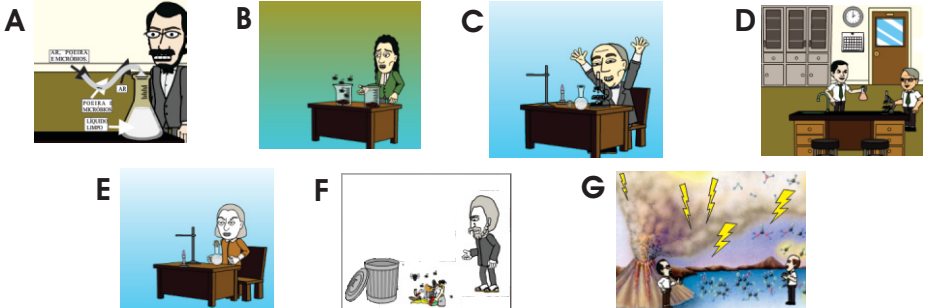
- 1) Com a argila modele o vulcão sobre a placa de isopor;
- 2) No topo do vulcão coloque a embalagem de filme fotográfico com a boca para cima (representará a cratera);
- 3) Após a secagem da argila faça a decoração do vulcão e das partes periféricas. Pinte-o.
- 4) Coloque dentro da cratera duas colheres de bicarbonato de sódio, três gotas de corante e uma colher de vinagre. Esse processo reproduz o vulcão em atividade.

CONCLUSÃO:

- 1) Como a atividade vulcânica poderia ter contribuído para a origem da vida?
- 2) O que representa o bicarbonato misturado ao vinagre?
- 3) O que é expelido de verdade pelos vulcões?
- 4) Como e por que isso acontece?

PARA FIXAR

- 1) O que propõe a teoria da panspermia?
- 2) Compare abiogênese e biogênese?
- 3) Os primeiros seres vivos eram capazes de realizar fotossíntese?
- 4) Por que não podemos considerar os coacervados como seres vivos?
- 5) Coloque os eventos abaixo em ordem cronológica.



- 6) cite os nomes dos cientistas dos quadros acima e que conclusão cada um chegou.
- 7) Os seres atuais seriam capazes de sobreviver na atmosfera primitiva? Por quê?
- 8) Como ocorreu o aumento do gás oxigênio na atmosfera?
- 9) Leia o trecho de um artigo de jornal e responda.

“Houve grande aumento no número de casos de pessoas com dengue no Brasil. Para evitarmos novos casos precisamos eliminar focos de água parada onde as larvas do mosquito transmissor vivem.”

- a) Como as larvas do mosquito da dengue surgem na água parada?
 - b) Que teoria você usou para explicar o surgimento das larvas?
 - c) Como alguém que acredita na teoria da geração espontânea teria explicado esse fato?
- 10) Em qual teoria você acredita: panspermia ou biogênese? Explique.
 - 11) Tente elaborar outra hipótese para a origem da vida.
 - 12) Diferencie os processos: fermentação, fotossíntese e respiração.
 - 13) O que permitiu o aparecimento de seres que obtêm energia pelo processo da respiração.
 - 14) Encontre, na história, quais quadrinhos o Bug Bug (🐞) aparece e descreva qual é a descoberta científica em questão.

COLEÇÃO

CIENTISTAS INCRÍVEIS,
DESCOBERTAS SENSACIONAIS
em quadrinhos

- 1- NICOLAU COPÉRNICO E O SISTEMA SOLAR
- 2- HISTÓRIA DA TEORIA CELULAR
- 3- CHARLES DARWIN E A EVOLUÇÃO
- 4- GREGOR MENDEL, O PAI DA GENÉTICA
- 5- LOUIS PASTEUR E A TEORIA MICROBIANA
- 6- ARQUIMEDES, O PRIMEIRO CIENTISTA
- 7- GALILEU GALILEI, O MENSAGEIRO DAS ESTRELAS
- 8- ISAAC NEWTON E A GRAVITAÇÃO UNIVERSAL
- 9- VITAL BRAZILE E O SORO ANTIOFÍDICO
- 10- PETER LUNDE E A PALEONTOLOGIA BRASILEIRA
- 11- EINSTEIN E A RELATIVIDADE
- 12- HISTÓRIA DA ORIGEM DA VIDA
- 13- HISTÓRIA DOS DINOSSAUROS
- 14- JOHN DALTON E A TEORIA ATÔMICA
- 15- WATSON & CRICK E O DNA
- 16- MARIE CURIE E A RADIOATIVIDADE
- 17- A EVOLUÇÃO DO PENSAMENTO CIENTÍFICO
- 18- OSWALDO CRUZ & CARLOS CHAGAS E AS EPIDEMIAS DO BRASIL
- 19- CARLOS LINEU E A CLASSIFICAÇÃO DOS SERES VIVOS
- 20- DMITRI MENDELEEV E A TABELA PERIÓDICA
21. STEPHEN HAWKING: DO BIG BANG AOS BURACOS NEGROS
22. OS 5 SENTIDOS NO CAMPO E NA CIDADE
23. VISITA AO MUSEU
24. MARY ANNING, A CAÇADORA DE FÓSSEIS

