



Centro Educacional

LEONARDO DA VINCI



NOME: \_\_\_\_\_ MAT.: \_\_\_\_\_

GRAU: 2º SÉRIE: 3ª TURMA: \_\_\_\_\_ DATA: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ DISCIPLINA(S): BIOLOGIA

PROVA Nº \_\_\_\_ | MENSAL | BIMESTRAL | 2ª CHAMADA | RECUPERAÇÃO • APOSTILA

### A ORIGEM DA VIDA

A curiosidade de saber como a vida surgiu na face da Terra levou o homem desde tempos muito antigos a formular hipóteses, muitas das quais se celebrizaram durante séculos. A idéia que perdurou por mais tempo ficou conhecida como Teoria da Geração Espontânea ou Abiogênese.

Os propagadores da Abiogênese acreditavam que fosse possível o surgimento de seres vivos a partir da matéria inanimada do meio ambiente. O calor, a umidade e o lodo poderiam constituir-se em elementos fundamentais para a “ativação” da matéria bruta, imprimindo-lhe a dinâmica da vida. Os filósofos gregos de alguns séculos antes de Cristo já difundiam essas idéias. Bem mais tarde, na Idade Média, Aldovandro acreditava ainda que nascessem patos e marrecos do lodo do fundo das lagoas. O maior propagador das idéias a favor da geração espontânea foi, contudo, o belga Van Helmont, que ensinava a obtenção de ratos e escorpiões a partir de uma camisola suada (preferentemente de mulher) mantida em lugar úmido e escuro, junto com germe de trigo e queijo.

A partir do século XVII, começaram a surgir estudiosos que não aceitavam mais as idéias simplistas da Abiogênese. Na Itália, Francesco Redi procurou demonstrar que os “vermes” que surgem na carne em putrefação não apareciam por geração espontânea, mas eram provenientes de ovos de outras moscas que por ali haviam previamente passado. Mantendo os frascos com carne cobertos com uma gaze, ele provava que não surgiam os “vermes”, explicando que assim havia impedido que outras moscas ali tivessem depositado seus ovos. Os esforços de Redi foram, todavia, vãos. Naquela época, Leeuwenhoek acabava de descobrir os micróbios (bactérias) e alardeava que tais organismos nasciam espontaneamente na água ou nos ambientes. Isso reforçou a crença de que o mesmo sucedesse com os seres mais desenvolvidos.

No século seguinte, ainda na Itália, o padre Lazzaro Spallanzani voltou a combater a Abiogênese mostrando que até mesmo as bactérias não surgiam espontaneamente. Todas seriam provenientes de outras anteriores que haviam se reproduzido. Para confirmar essa opinião, ele preparou numerosas infusões contendo microorganismos e submeteu-as a processo de esterilização. Nos frascos contendo matéria esterilizada não apareciam novos micróbios. Mas Needham contestou, alegando que o fato de submeter as infusões a temperaturas elevadas e conservá-las em recipientes fechados provocava a destruição de um “princípio ativo” imprescindível para o aparecimento da vida. E, com isso, também Spallanzani não conseguiu derrubar a Teoria da Abiogênese.

Só na segunda metade do século passado foi que o francês Louis Pasteur conseguiu comprovar de forma decisiva que a geração espontânea não passava de uma especulação sem fundamento e que todos os seres, desde os mais simples, são provenientes de outros através de processos de reprodução. Em sua experiência, Pasteur preparou um caldo de carne com extratos de frutos, aqueceu-o demoradamente e, logo em seguida, submeteu-o a baixa temperatura (processo hoje conhecido como pasteurização, usado como técnica de esterilização de alimentos). Aquele caldo foi mantido dentro do próprio balão onde fora aquecido. O bico do balão foi retorcido na chama, tomando a forma de um “pescoço de cisne”. Com a curva do longo gargalo, as impurezas do ar não conseguiam chegar ao caldo, mantido esterilizado dentro do balão de vidro. Dessa forma, Pasteur manteve o seu caldo totalmente estéril por longos meses, ao fim dos quais levou-o à Academia de Ciências de Paris e comprovou que a vida não se havia instalado naquele meio “tão convidativo” para os micróbios. Estava desfeita definitivamente a “teoria” da Abiogênese.

### TEORIA COSMOZÓICA

Entre o fim do século passado e o início deste, novas idéias foram levantadas para explicar o aparecimento da vida na Terra. Foi quando surgiu a Teoria Cosmozóica, que teve, inclusive, o apoio do químico sueco Svante Arrhénius. Segundo essa hipótese, a vida teria aparecido na Terra pela proliferação de microorganismos viajantes do espaço – os cosmozoários - que teriam, por acaso, caído sobre o solo terrestre, instalando-se então definitivamente em nosso planeta. Mas essa hipótese não durou muito. Argumentos poderosos fizeram-na desmoronar.

Primeiramente, sabemos que nenhum organismo pode viver no espaço sideral, sujeito a baixíssimas temperaturas, aos destruidores raios cósmicos e às radiações ultravioleta. Em segundo lugar, a suposição de que tais seres tenham vindo do interior de meteoritos que penetraram em nossa atmosfera também é inviável, pois tais meteoritos tornam-se incandescentes devido ao atrito com o ar e pulverizam-se. Esse seria um triste fim para os viajantes de distâncias tão grandes.

Ademais, a hipótese cosmozóica não explicava a origem da vida; apenas admitia que a vida na Terra tivesse sido “importada” de outro lugar, transferindo o problema para um nível mais afastado do nosso mundo. E assim ficaram as coisas até que surgiu a Teoria de Oparin, já no transcurso deste século.

### A TEORIA DE OPARIN

Aleksander I. Oparin, membro da Academia de Ciências de Moscou, lançou algumas décadas atrás uma nova hipótese sobre a origem da vida na face da Terra. A sua hipótese foi testada nos EUA por renomados cientistas, como Stanley Miler, Harold Urey, Sidney Fox, e foi endossada por George Wald e numerosos outros estudiosos do assunto, revelando fortes evidências de que, talvez, esteja muito próxima da realidade. Segundo Oparin, a Terra se consolidou como um planeta há cerca de 4,5 bilhões de anos. Como os fósseis mais antigos já encontrados datavam de cerca de 1 bilhão de anos, pôde-se concluir que durante aproximadamente 3,5 bilhões de anos a Terra tenha sido um planeta desabitado no espaço. Durante esse imenso período, devem ter transcorrido os fenômenos expostos por Oparin e que esquematizamos a seguir:

1 - A atmosfera terrestre primitiva certamente tinha uma composição totalmente diversa da atual. Talvez fosse rica em gases como metano ( $\text{CH}_4$ ), amônia ( $\text{NH}_3$ ), hidrogênio ( $\text{H}_2$ ) e vapor de água ( $\text{H}_2\text{O}$ ).

Essa hipótese teve apoio no conhecimento científico de que na atmosfera do Sol, de Júpiter, de Saturno e de Netuno encontram-se abundantemente o hidrogênio, o metano e a amônia. O uso do espectroscópio acoplado ao telescópio permitiu a identificação da composição química da atmosfera de outros corpos celestes distantes da Terra e confirmou esses dados. O vapor de água se justificaria pela atividade vulcânica intensa que existiu na superfície da Terra durante seus primórdios de formação, o que é comprovado pela espessa camada de rocha magmática que forma a crosta terrestre (rochas magmáticas surgem pelo esfriamento do magma ou lava vulcânica).

2 - Naquela atmosfera inóspita para a vida, rica em gases tóxicos e sem oxigênio, exposta a altas temperaturas, cortada por constantes centelhas elétricas e varrida pelos raios ultravioleta da luz do Sol - pois ainda não existia a camada de ozônio ( $\text{O}_3$ ) que hoje nos protege - aqueles gases devem ter-se combinado originando moléculas orgânicas de aminoácidos.

Na Universidade de Chicago, em 1954, Stanley Miller colocou metano, amônia, hidrogênio e vapor de água dentro de um balão de vidro, submeteu-os a elevada temperatura, com a passagem de centelha elétrica de alta voltagem por certo tempo, e acabou obtendo efetivamente aminoácidos. Estava confirmada a primeira etapa do raciocínio de Oparin.

3 - No passar dos bilhões de anos antes mencionados, a atividade vulcânica determinou o acúmulo de vapor de água na atmosfera, saturando-a. Sabem os geólogos modernos que cerca de 30% do material expelido por um vulcão em atividade são constituídos de vapor de água. A saturação de umidade da atmosfera levou ao aparecimento das chuvas. A chuva lavava a atmosfera e trazia os aminoácidos para o solo quente do planeta recém-formado. Com o calor das rochas, a água voltava à condição de vapor e retornava ao espaço. Os aminoácidos expostos ao aquecimento, sobre as rochas, sofriam desidratação e combinavam-se uns com os outros, por ligações peptídicas. Assim, começavam a aparecer as primeiras proteínas. A matéria orgânica ia surgindo.

Para conferir a hipótese levantada por Oparin, Sidney Fox, nos EUA, resolveu submeter uma mistura de aminoácidos secos e aquecimento prolongado e, realmente, ao fim de certo tempo, obteve substâncias albuminóides (proteínas de pequeno peso molecular). Estava comprovada experimentalmente mais uma etapa do raciocínio de Oparin.

4- Com a persistência das chuvas, houve o esfriamento da superfície da crosta terrestre. A água passou a se acumular nas reentrâncias e depressões do relevo da Terra e, dessa maneira, foram aparecendo os mares primitivos. Para eles eram arrastadas as moléculas de proteínas formadas sobre as rochas quentes. Durante imenso período de tempo as proteínas e outros compostos orgânicos se acumularam nos mares. Dissolvidos em água, passaram a formar gotículas de colóides. A interpenetração dos colóides levou à formação dos coacervados. Os coacervados são misturas de colóides, nas quais micelas diferentes se envolvem por camadas comuns de água e, em vez de se notar a constante repulsão individual das micelas, já que são dotadas de cargas elétricas, verifica-se uma repulsão contínua de blocos micelares.

É oportuno lembrar que o protoplasma das células vivas apresenta a maior parte do seu conteúdo no estado de coacervados.

NOME: \_\_\_\_\_ MAT.: \_\_\_\_\_ FL.: 3  
GRAU: 2º SÉRIE: 3ª TURMA: \_\_\_\_\_ DATA: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ DISCIPLINA(S): BIOLOGIA  
PROVA Nº \_\_\_\_ | MENSAL | BIMESTRAL | 2ª CHAMADA | RECUPERAÇÃO · APOSTILA

5 - No transcurso de muitos milhões de anos, os açúcares, as bases nitrogenadas e radicais de ácido fosfórico reagiram originando nucleotídeos. É admissível que esses compostos, ricos em radicais fosforados, tenham se combinado com as proteínas formando as nucleoproteínas. Certamente, a essa altura dos acontecimentos já existiam proteínas capazes de catalisar reações químicas. Seriam as enzimas, já presentes no ambiente primitivo da Terra. Sob a ação enzimática começavam a surgir novas substâncias orgânicas, tornando cada vez mais complexa a composição orgânica daquelas diminutas gotas de coacervados. Oparin, no seu raciocínio, preferiu considerar aquelas primeiras moléculas de nucleoproteínas flutuantes nas águas mornas dos oceanos primitivos como “genes” isolados. Não as considerou como vírus, primeira conjectura que se poderia levantar, tendo em vista que os vírus só sobrevivem e reproduzem-se no interior de células vivas, o que não existia na ocasião. Os genes primitivos ou protogenes ter-se-iam associado uns aos na formação de filamentos que se mostravam como esboços de cromossomos. Aqueles cromossomos primitivos, envoltos pela massa de coacervados, começavam a originar gotículas quase vivas – as pré-células. A posterior organização de moléculas protídicas e lipídicas na periferia das pré-células estabeleceria o aparecimento de uma membrana lipoprotéica, reguladora do trânsito de substâncias entre o exterior e o interior daqueles microscópicos glóbulos. Com o seu equipamento de ácidos nucleicos e de enzimas, a gotícula assumia um certo grau de autonomia para funcionar e se reproduzir. Surgiam, assim, as mais rudimentares e primitivas células vivas. A vida já estava presente na Terra.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

#### HIPÓTESE HETEROTRÓFICA DA ORIGEM DA VIDA.

a) Muito se discute se os primeiros seres vivos foram autotróficos ou heterotróficos. A lógica nos mostra que os seres autótrofos (fotossintetizantes e quimiossintetizantes) dispõem de um equipamento enzimático mais complexo do que aquele requerido por uma célula heterótrofa. Esse raciocínio nos leva a crer que as primeiras células surgidas nos mares pré-cambrianos tenham sido efetivamente heterótrofas. Daí o nome da teoria.

Só bem mais tarde, por mutações e recombinações favoráveis, quando algumas células “aprenderam” a sintetizar a clorofila ou a realizar as reações da quimiossíntese, é que surgiram os seres autótrofos. Afinal, não haveria lógica se a Natureza tivesse com seres complexos para depois criar simples.

b) Como a atmosfera inicial da Terra não possuía o oxigênio livre, evidentemente os primeiros seres devem ter sido anaeróbios. Durante muito tempo, os seres primitivos praticaram a fermentação, processo mais simples que a respiração e que se faz na ausência do oxigênio livre. Só depois que surgiram os autótrofos fotossintetizantes e começaram a descarregar o oxigênio livre na atmosfera é que se estabeleceu uma condição para o aparecimento dos seres de respiração aeróbia.

A conclusão mais evidente, portanto, é que os organismos pioneiros que habitaram a Terra devem ter sido heterótrofos fermentadores e viveram por muito tempo à custa de imensa quantidade de matéria orgânica que se acumulara nos mares primitivos durante 3,5 bilhões de anos. A “instalação” da fotossíntese no processo evolutivo da vida precedeu (veio antes) o “surgimento” da respiração aeróbia.