



Representação artística da relação entre a biodiversidade e a Genética.

o que você vai conhecer

- Pensamento evolucionista
- Origem da vida e das espécies

Pensar a respeito das relações entre os seres vivos, desde os microscópicos até uma baleia ou uma grande árvore, é algo que os seres humanos fazem há muito tempo. A evolução biológica é um conceito que foi desenvolvido justamente para explicar como as espécies mudam no decorrer do tempo e, com isso, compreender as relações que existem entre elas e com o meio onde vivem.

Observe a imagem de abertura do capítulo e discuta com o professor e os colegas sobre as maneiras de se explicar as semelhanças entre os seres vivos, a biodiversidade e o fato de os organismos serem adaptados às condições dos ambientes onde vivem.



Objetivos do capítulo

- Conhecer diferentes teorias sobre a origem da vida, identificando as principais características de cada uma delas.
- Comparar as diferentes ideias evolutivas que foram sendo estabelecidas dentro dos diferentes contextos históricos.
- Discutir as ideias evolucionistas de Lamarck e Darwin, estabelecendo suas semelhanças e diferenças em relação à explicação da biodiversidade.
- Reconhecer a seleção natural como um processo que possibilita a evolução biológica.
- Compreender como ocorre o processo de surgimento de novas espécies.

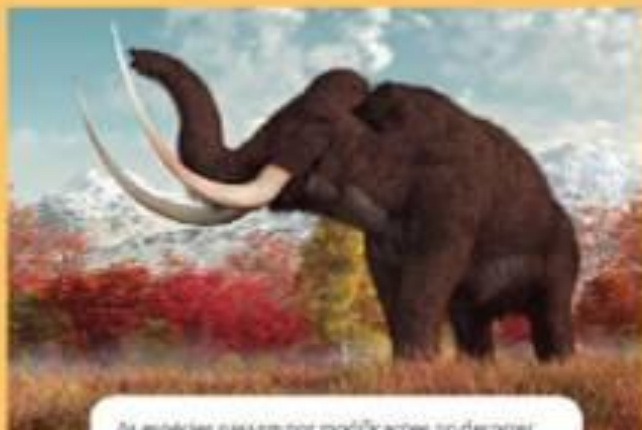
Origem da vida e das espécies

Sabemos, até o momento, que a Terra é o único planeta a abrigar a vida na forma como a conhecemos. Atualmente, não há uma resposta definitiva à questão de como a vida se originou e se diversificou em nosso planeta, pois, para a ciência, as ideias estão sujeitas a constantes reavaliações. A origem dos seres vivos no planeta Terra e como ocorreu o estabelecimento de novas espécies são exemplos disso.

Por muito tempo, predominou o **fixismo**, ideia de que as espécies de seres vivos se mantinham imutáveis com o passar do tempo.

Entre os séculos XVIII e XIX, estudos sobre as características das espécies e a Geologia (ciência que estuda a origem e a estrutura do planeta Terra) passaram a questionar o fixismo, argumentando que tanto o planeta quanto os seres vivos deveriam ter passado por profundas mudanças desde sua origem. Alguns estudiosos começaram, então, a questionar como a vida teria se originado, como toda a diversidade de espécies teria surgido e como elas se modificaram no decorrer do tempo.

Essas ideias foram se estabelecendo de forma gradual e, aos poucos, surgia um número cada vez maior de estudiosos, iniciando, assim, a base do que chamamos atualmente de **pensamento evolutivo**. Esse conceito está ligado à ideia de que os seres vivos se modificam com o tempo, sofrendo os efeitos das alterações dinâmicas e constantes do ambiente. Mas como surgiram os primeiros seres vivos na Terra?



As espécies passam por modificações no decorrer do tempo, em um processo chamado de evolução.

Origem da vida

A origem da vida em nosso planeta é alvo de discussões desde a Antiguidade. Em todo o mundo, os diferentes povos criaram explicações para esse fenômeno.

Em meados do século XV, o processo de reprodução de muitos animais já era compreendido, mas a explicação sobre o surgimento de alguns seres vivos, como larvas de moscas na carne e vermes intestinais, era um importante tema de debate.

Naquela época, era comum as pessoas acreditarem na possibilidade de os seres vivos serem formados não pela reprodução, mas espontaneamente a partir da matéria bruta (inanimada), ou seja, por um processo chamado **geração espontânea**.

Em 1668, o médico e cientista italiano Francesco Redi (1626-1697) realizou um experimento com a intenção de comprovar suas hipóteses referentes ao surgimento de larvas de moscas na carne em estado de decomposição. Para isso, ele colocou pedaços de carne em alguns frascos e utilizou gaze para cobrir a metade desses frascos e deixou os demais abertos.



Depois de alguns dias, Redi observou que as larvas surgiram somente nos frascos abertos e expostos ao ar e às moscas. Os frascos que foram tampados com gaze continuavam sem larvas. Esses resultados lhe possibilitaram chegar à conclusão de que, muito provavelmente, as moscas depositassem seus ovos na carne exposta e deles saíssem as larvas. Com isso, Redi propôs que as larvas não surgiam na carne por geração espontânea, mas eram originadas de outros seres vivos, iniciando, assim, os questionamentos a respeito da veracidade da teoria da geração espontânea, que mais tarde seria totalmente refutada.

O próprio Redi não supôs que esse experimento fosse refutar a ideia da geração espontânea, já que nem ele sabia explicar exatamente como os **vermes** surgiam nos intestinos humanos e concordava que a geração espontânea seria a única explicação naquela época. Atualmente, sabemos que um ser vivo só pode surgir de outro preexistente em consequência da reprodução das espécies, sejam animais, sejam plantas, fungos ou micro-organismos.

O **verme** mais conhecido na época de Francesco Redi era a lombriga, porém sua forma de infecção somente foi compreendida após 1862, quando o médico francês Casimir Davaine (1812-1892) demonstrou que a verminose ocorria pela ingestão dos ovos do verme. O ciclo de vida completo da lombriga, assim como o modo de transmissão e seu desenvolvimento no organismo humano, foi descrito apenas em 1915, pelo médico britânico Francis Stewart (1879-1951).



Alguns pesquisadores continuaram os estudos sobre a origem dos seres vivos, mesmo depois do experimento de Redi, ou seja, a origem dos seres vivos continuou sendo tema de debate e objeto de estudo.

No início de 1860, a existência de micro-organismos já era conhecida, e o cientista francês Louis Pasteur (1822-1895), estimulado por um prêmio oferecido pela Academia Francesa de Ciências para quem fizesse o melhor trabalho sobre a origem dos micro-organismos e a geração espontânea, realizou experimentos para tentar comprovar que esses organismos, de fato, não surgiam de forma espontânea.

Em seu experimento, Pasteur preparou um caldo nutritivo de carne e o colocou em alguns frascos com gargalos compridos. Em seguida, ele submeteu esses frascos ao aquecimento e curvou os gargalos (semelhante ao pescoço de um cisne), evitando que o caldo ficasse diretamente exposto ao ambiente – o ar podia entrar, porém os micro-organismos e as partículas ficavam retidos. Depois, o caldo nutritivo foi fervido e resfriado para que os micro-organismos presentes nele morressem. Alguns dias se passaram e Pasteur percebeu que, em todos os frascos, o caldo permanecia estéril, ou seja, nenhum micro-organismo havia se desenvolvido.

Pasteur, então, decidiu quebrar alguns dos gargalos e deixar o caldo exposto ao ambiente por mais alguns dias. Após esse período, ele percebeu que, nos frascos cujo gargalo foi quebrado, existiam muitos micro-organismos se desenvolvendo, enquanto os outros continuavam estéreis. Com base nisso, foi possível chegar à conclusão de que os organismos podem surgir somente de outro ser vivo preexistente. Essa nova explicação sobre a origem dos seres vivos denominou-se **biogênese**.



Representação esquemática do experimento realizado por Louis Pasteur



curiosidade

Posteriormente, os experimentos de Pasteur colaboraram para formalizar um processo denominado **pasteurização**, que consiste em esterilizar os alimentos por meio da eliminação dos micro-organismos. Nesse procedimento, o material a ser pasteurizado passa por uma elevação de temperatura seguida de um rápido resfriamento. De modo geral, os alimentos que costumam ser pasteurizados são: leite, sorvete, suco de frutas,

A pasteurização do leite *in natura*, por exemplo, pode ocorrer a uma temperatura de 62 °C por 30 minutos (processo lento) ou a uma temperatura de 73 °C por 15 segundos (processo rápido). Depois, o leite é resfriado rapidamente a 3 °C. O processo de pasteurização procura destruir apenas os micro-organismos patogênicos, ou seja, que possam causar doenças, sem afetar a funcionalidade das proteínas e de outros nutrientes dos alimentos. A pasteurização busca evitar infecções alimentares causadas por bactérias intestinais, que podem estar presentes nos alimentos.

O leite precisa ser pasteurizado antes de ser consumido para evitar doenças causadas por bactérias.



As conclusões de Redi e Pasteur parecem ser óbvias nos dias atuais, mas, na época em que eles viveram, essas discussões ainda estavam em construção e não existiam as ferramentas e os estudos que existem na atualidade. Vários outros estudiosos também realizaram experimentos e contribuíram para o que se sabe atualmente sobre a origem dos seres vivos e como se reproduzem.

Como a vida pode ter se originado na Terra?

Há várias ideias e teorias sobre como a vida se iniciou em nosso planeta. Os cientistas admitem que os primeiros seres vivos eram organismos muito simples, de apenas uma célula, e talvez semelhantes às bactérias atuais. Esses seres provavelmente viviam em ambientes com altas temperaturas e condições ambientais críticas.

Quanto à nutrição, esses primeiros organismos seriam incapazes de produzir seu próprio alimento, sendo, portanto, heterótrofos, e se alimentavam de substâncias existentes no ambiente. Além disso, como não havia oxigênio livre na atmosfera, tais células teriam sido anaeróbicas, ou seja, capazes de realizar a respiração mesmo na ausência de oxigênio.

A ideia mais aceita para a formação desses primeiros seres vivos é a de que, há cerca de 4 bilhões de anos, ocorriam constantes erupções vulcânicas que liberavam grande quantidade de gases na atmosfera primitiva.

Sugere-se que o vapor-d'água se formou pelas atividades vulcânicas e que a água expelida nas erupções passou a compor os oceanos. Após a formação de grande quantidade de aminoácidos nos oceanos, eles devem ter se combinado, dando origem a outras substâncias mais complexas – as proteínas. No decorrer de muito tempo, essas proteínas provavelmente se agruparam, formando aglomerados maiores envolvidos por uma película de água.



Admite-se que, há bilhões de anos, as altas temperaturas e as atividades vulcânicas eram muito comuns no planeta Terra.



Esses aglomerados de substâncias orgânicas foram denominados **coacervados**, os quais, em razão do acúmulo de substâncias, tornaram-se cada vez mais complexos.

Admite-se também que, por meio de muitas reações químicas, formaram-se dentro dos coacervados substâncias diferenciadas com capacidade de reprodução e transmissão de suas características, o material genético. O aparecimento dessas substâncias pode ter possibilitado a formação das primeiras células vivas do planeta, que se multiplicaram em decorrência de sua capacidade de reprodução. Com o aumento do número desses organismos, é provável que o "alimento", formado pela matéria orgânica presente nos oceanos, tenha se tornado escasso.

De que forma a vida na Terra poderia ter continuidade sem alimento? Alguma alteração nos seres vivos primitivos deve ter desencadeado o surgimento de seres capazes de produzir seu próprio alimento, denominados autótrofos, os quais provavelmente tinham as estruturas necessárias para aproveitar a energia da luz do Sol, o gás carbônico e a água, produzindo substâncias nutritivas e gás oxigênio, que era eliminado no ambiente.

Dessa maneira, esse elemento passou a se acumular e a fazer parte da composição da atmosfera terrestre. Com a presença de oxigênio livre na atmosfera, ocorreu a formação da camada de ozônio, que atua como escudo protetor do planeta, diminuindo a incidência da **radiação ultravioleta** do Sol sobre a superfície terrestre, e desenvolveu-se uma atmosfera mais agradável, a qual possibilitava o desenvolvimento da vida a longo prazo.

Os raios ultravioleta do Sol e os raios elétricos durante as tempestades são considerados muito importantes para a formação das substâncias e a organização das moléculas. Os cientistas admitem que eles forneceram a energia necessária para as reações químicas na atmosfera primitiva e possibilitaram a formação da vida como a conhecemos.



curiosidade

A sopa primordial

Nos tempos iniciais de formação da Terra, as temperaturas eram muito elevadas, já que nosso planeta se iniciou como uma grande massa de rocha derretida. Com o passar de milhares e milhares de anos, houve um resfriamento gradual, que tornou possível o surgimento da água no estado líquido e, a partir de então, das muitas reações químicas que ocorriam nos grandes mares rasos e ainda bastante quentes.

Era algo como uma grande sopa. Uma sopa quente, cheia de substâncias químicas que poderiam se combinar e reagir livremente, com uma quantidade enorme de nutrientes capazes de alimentar um batalhão de pequenos organismos. Este momento inicial de origem das condições necessárias para o surgimento da vida é conhecido como a "sopa primordial", ou seja, um grande caldeirão aquecido e com nutrientes que possibilitariam o surgimento e desenvolvimento da vida. A "sopa primordial" é a sopa que dá o pontapé inicial da origem da vida.

CARVALHO, Ismar de S. Era das sopas e a origem da vida. Disponível em: <<http://cbs.org.br/cultura/era-das-sopas-e-a-origem-da-vida/>>. Acesso em: 14 dez. 2015.