



INTRODUÇÃO À EVOLUÇÃO

01. Generalidades:

Você quer saber como os cientistas chegaram ao conhecimento do processo evolutivo?

A curiosidade é uma das características que acompanham o ser humano desde seu nascimento. Ela pode levá-lo a conhecer e a tentar explicar tudo que acontece ao seu redor, inclusive consigo mesmo. Foi a curiosidade que o impulsionou a observar e a refletir sobre seu mundo e, assim, juntar informações e acumular conhecimento.

Durante milhares de anos toda a transmissão de conhecimento se fez oralmente. Pode-se imaginar que, dessa forma, muita informação se perdia, pois a permanência desses dados dependia da memória e do contato direto entre os indivíduos. Entretanto, um fato importantíssimo, ocorrido a mais de 5 mil anos, acelerou o progresso da humanidade: a invenção da escrita.

Os mais antigos sinais de escrita foram encontrados no Oriente Médio, onde hoje se localiza o Iraque. Inicialmente a escrita permitiu a transmissão e o desenvolvimento de práticas agrícolas, médicas e comerciais e foi fundamental para a organização dos primeiros povos civilizados. Desde então, as informações, as conquistas e todo o pensamento humano passaram a ser registrados de forma permanente.

Ao longo dos séculos, estudando e pesquisando, os seres humanos melhoraram sua compreensão do mundo e tornaram-se capazes de agir nele de forma mais eficiente. O conhecimento científico e o desenvolvimento tecnológico impulsionaram a humanidade para chegar à situação atual.

A construção de instrumentos e a montagem de máquinas tornaram-se essenciais para a busca do conhecimento. Ciência e tecnologia desenvolveram-se conjuntamente.

A curiosidade continua sendo mola propulsora do conhecimento, e desse modo permanece a necessidade que tem o ser humano de pesquisar e refletir. Entre uma infinidade de outras possibilidades, ele sempre se interessou pela busca da própria origem e a dos demais seres vivos. Assim indagando e tentando entender como e quando a vida surgiu no planeta e quais os mecanismos da evolução dos seres vivos, a humanidade chegou ao seu atual conjunto de informações e suposições sobre o assunto.

02. Fixismo: uma das visões sobre a origem das espécies.

A noção de que os seres vivos mudam ao longo do tempo é, para nós, tão natural quanto a idéia de que as células são as unidades da vida e de que o DNA é o material genético dos seres vivos. Essa forma de pensar caracteriza o **transformismo**, doutrina segundo a qual as espécies se transformam gradualmente no decorrer do tempo, sendo todas provenientes de **ancestrais comuns** por evolução.

O **fixismo**, inversamente, defendia que cada espécie viva teria surgido por um ato de criação divina, tendo hoje exatamente as mesmas características que

possuía na época primitiva. As espécies biológicas, assim, seriam fixas e imutáveis. As idéias fixistas perduraram desde a Antiguidade até o século XIX, quando o naturalista Charles Darwin publicou A origem das espécies, obra que causou muita polêmica no mundo científico da época. Para o filósofo grego Aristóteles, cada espécie viva podia ser "arrumada" num dos degraus de cada escada teria, assim, seu ocupante definitivo, não podendo haver nenhuma mudança de lugar, já que as espécies biológicas eram perfeitas e não se transformavam no decorrer do tempo.

A visão de Aristóteles prevaleceu por mais de 2000 anos. O estudo da Bíblia na civilização ocidental fortalecia a idéia de que a terra teria mais ou menos 6000 anos de idade e que cada forma de vida teria sido construída, uma a uma, pelo criador. No século XVII, por exemplo, a biologia foi dominada pela **teologia natural**, filosofia dedicada à descoberta dos planos do criador, por meio do estudo da natureza. Todas as adaptações dos organismos vivos eram vistas como uma prova de que o criador havia planejado cada espécie para uma finalidade específica. O próprio Lineu, inventor do sistema de classificação utilizado até hoje, era fixista. Seu sistema taxionômico, porém, criado com base na maior ou menor semelhança entre os grupos biológicos, seria usado por Darwin cem anos depois para a elaboração de sua teoria da seleção natural.

O francês George Cuvier (1769-1832), também fixista, desenvolveu bastante o estudo dos fósseis. Cuvier reparava que camadas de rochas de idades diferentes continham fósseis de espécies diferentes, o que mais tarde foi interpretado como uma prova de que essas espécies mudam com o passar do tempo. Cuvier, no entanto, atribuiu esse fato a decorrência de catástrofes naturais, como inundações secas ou terremotos, que teriam feito desaparecer espécies do passado. No final do século XVIII, porém, muitos naturalistas acreditavam que as espécies podiam mudar no decorrer da história da vida. O biólogo francês Jean-Baptiste Lamarck, encarregado da coleção de invertebrados no Museu de História Natural de Paris, foi o primeiro cientista a propor uma idéia coerente, um mecanismo que explicava **como** os seres vivos evoluíam. Em vez da escada única com degraus fixos, proposta por Aristóteles, Lamarck acreditava na existência de várias "escadas" e, o mais importante, na possibilidade de as espécies serem capazes de "mudar de degrau" - em outras palavras, de se transformar. Embora as idéias de Lamarck sobre o mecanismo da evolução sejam rejeitadas, ele teve o mérito de propor pela primeira vez uma idéia de evolução que foi levada a sério. A revolução na forma de se enxergar a história da vida, no entanto, coube a Darwin, na segunda metade do século XIX.

03. Evolucionismo

✓ Um fato científico

A evolução é um fato que aconteceu e continua acontecendo. Todos os biólogos, na atualidade, aceitam a idéia de que as espécies vivas se modificam ao longo do tempo, de forma muito lenta. Essas mudanças são tão



pequenas que você não as enxerga no dia-dia: centenas de milhares de anos seriam necessários para que a soma dessas modificações pudesse ser notada.

As mudanças que as espécies sofrem por evolução **quase sempre** as tornam mais aptas a sobreviver no seu ambiente. A palavra-chave, aqui, é **adaptação**. Repare que não estamos falando da adaptação de um **indivíduo** ao ambiente, mas sim da adaptação da **população**. Ficarmos bronzeados quando nos expomos ao sol é um exemplo de adaptação individual. Isso não tem nenhuma relação com a adaptação evolutiva, que é muito lenta e torna as **populações** mais “encaixadas” em seu ambiente, caso ele se mantenha estável, com o passar do tempo. Em outras palavras, torna-as mais **adaptadas**.

Como a evolução é um fato aceito cientificamente, o que alguns cientistas ainda discutem, na atualidade, são os **mecanismos** que fazem com que ela aconteça. As explicações clássicas, baseadas nas idéias de Darwin, não esclarecem todas as dúvidas, mas continuam válidas nas suas ideias gerais.

Um caso de evolução muito rápida

Há casos raros em que a evolução ocorre rapidamente. Um exemplo é o vírus da gripe: ele se transforma muito depressa e origina constantemente novos tipos de vírus, que causam diferentes tipos de gripes, para os quais muitas vezes não estamos imunizados. É por isso que as vacinas contra a gripe têm

uma eficiência relativa.

04. As Evidências da evolução

Há um número muito grande de fatos acumulados que mostra que realmente a evolução ocorreu e continua ocorrendo. Discutiremos três tipos de evidências importantes:

- Os estudos da **anatomia** e de **desenvolvimento embrionário** comparados;
- Os estudos dos **fósseis**;
- Os estudos da **bioquímica comparada**, ou seja, a comparação entre as moléculas que compõem os organismos.

4.1 - A anatomia comparada

Semelhança quase sempre sugere parentesco. Foi por causa disso que o estudo intensivo da anatomia dos animais acabou por reforçar muito a idéia de evolução.

No início dos estudos anatômicos, as comparações entre os animais visavam apenas sua classificação, isto é, sua taxinomia. Os anatomistas começaram a perceber, no entanto, que havia coincidências estranhas. Animais aparentemente muito diferentes no aspecto externo, como o cavalo e o homem, pareciam ser “construídos” segundo o mesmo plano básico: ambos tinham um eixo ósseo, a coluna vertebral, que terminava com um crânio. Nesse eixo, estão presos arcos ósseos, que sustentam os membros inferiores e superiores.

Comparações ainda mais cuidadosas entre os membros de diversos vertebrados mostraram uma semelhança impressionante na sua estrutura básica. Há uma total correspondência dos ossos dos diferentes animais. O esquema geral de “construção” é o mesmo, o que evidencia uma origem igual, embora a função desses

órgãos seja muito diferente, adaptada ao ambiente em que o animal vive – natação na baleia, vôo nas aves etc. Por terem a mesma origem evolutiva, embora suas funções sejam diferentes, esses órgãos são denominados **homólogos**.

O fato de os vertebrados serem “construídos” segundo um mesmo plano básico é um forte indício de que todos provêm de uma população ancestral comum. Pequenas variações foram se acumulando ao longo de muito tempo, originando as diversas classes de vertebrados atuais.

Os **órgãos vestigiais** são outra evidência anatômica da evolução: Trata-se de estruturas que não desempenham nenhuma função no organismo atual, mas que são homólogas a órgãos importantes de outras espécies. Os órgãos vestigiais são evidências do parentesco entre as espécies. Por exemplo, o apêndice vermiforme, que fica no intestino grosso humano, é muito maior em alguns mamíferos e neles desempenha papel importante na digestão. Na digestão humana, no entanto, o apêndice não tem nenhuma função. Outras estruturas vestigiais que servem de exemplo são os músculos que movimentam as orelhas e uma vértebra caudal, homóloga a cauda dos demais vertebrados.

4.2 – A embriologia comparada

De forma semelhante à anatomia, a embriologia comparada constitui uma importante evidência da evolução. Quando se estudam os embriões dos vertebrados, por exemplo, parece emergir uma regra geral: quanto mais precoce a fase embrionária estudada, mais parecidos são os embriões de grupos diferentes.

Os embriões têm, em determinado período de seu desenvolvimento, certas estruturas que não estão presentes no adulto. Em todos os embriões de cordados, por exemplo, sejam eles aquáticos ou terrestres, há fendas ou sulcos na faringe. Nos peixes e nos anfíbios jovens, essas fendas originam brânquias funcionais, que não existem nos cordados terrestres. Os embriões de todos os cordados têm também a notocorda, que não permanece na maioria dos adultos. Tanto as fendas branquiais quanto a notocorda são evidências do parentesco evolutivo entre os diferentes grupos de cordados.

Veja outro exemplo, bastante característico: no embrião de mamífero, o coração tem inicialmente duas câmaras, como o do peixe adulto; mais tarde, passa a ter três câmaras, como o dos anfíbios, e só numa terceira etapa chega à sua forma definitiva com quatro câmaras, sendo dois átrios e dois ventrículos.

Lei da recapitulação

Formulada em 1868 pelo naturalista alemão Ernst Haeckel, a lei da recapitulação se resumia na frase: “A antogenia recapitula a filogenia”; em outras palavras, as fases do desenvolvimento embrionário – a **antogenia** – repetem a sequência de mudanças evolutivas da espécie – a **filogenia**. Dessa forma um embrião humano “recapitulava” as fases de peixe, de réptil etc., até chegar a sua forma definitiva.

Essa teoria é uma generalização indevida. Embora, de fato, algumas estruturas, como as fendas branquiais e a notocorda, pareçam confirmá-la, outras estruturas que aparecem nos embriões, como os anexos

embrionários dos vertebrados, seguramente jamais pertenceram aos nossos ancestrais adultos.

