

diálogos com a

GERAÇÃO Z

Ano 6 | #01 | 2015

A EVOLUÇÃO E O CONHECIMENTO CIENTÍFICO



AVANÇOS, INOVAÇÕES E EVOLUÇÃO

A ciência está em nosso cotidiano. Nos meios de transportes, em nossas casas, na nossa escola, em nossa cidade e em nosso País. Tudo é reflexo dos progressos que a humanidade empreendeu ao longo dos milhares de anos em que habita o planeta Terra.

Mas um dos avanços, aquele que é diretamente significativo para todos nós, ocorre há muito mais tempo, e pode ser encontrado em qualquer ambiente que nos cerca e dentro de nós mesmos. É a evolução.

Charles Darwin explicou a origem das espécies através da seleção natural e chamou esse processo de evolução. Desde a sua época, muitas inovações surgiram e sabe-se hoje, por meio do trabalho de Richard Dawkins e outros, que a evolução acontece através dos genes, ou seja, as unidades fundamentais que são passadas de pais para filhos.

Neste fascículo mostraremos por que a evolução não é uma teoria. As pesquisas e os estudos de cientistas como Darwin e Dawkins tornaram a evolução um fato incontestável. Tudo graças ao conhecimento científico e a metodologias sérias e comprometidas. Por este motivo, em uma época em que a informação está disponível em diferentes canais, como o computador, o celular, os livros e a internet, é essencial compreender quais conteúdos são relevantes e verdadeiros. O conhecimento está em muitos lugares. Basta aprender a reconhecê-lo.



A ciência e o conhecimento

Você está sentado em uma cadeira ou um assento de ônibus e tem este fascículo nas mãos. Talvez haja uma lâmpada acesa, cuja luz permite que você enxergue o que está impresso nas páginas. É possível que tenha um celular guardado no bolso, no qual irá conferir a previsão do tempo para escolher a roupa que vestirá amanhã. Ou quem sabe esteja ao ar livre, ao lado de uma árvore que começa a perder suas folhas.

Não pensamos nisso o tempo todo, mas há ciência envolvida em todos esses detalhes de nossa vida – no motor que move um ônibus, na transmissão da eletricidade que usamos em nossa casa, na meteorologia, no que sabemos sobre as plantas e os animais. A ciência é a forma de [conhecimento](#) mais presente no cotidiano, e é através dela que buscamos entender a maneira como a natureza funciona para tornar nossas vidas melhores e facilitar nossas interações com o ambiente.

Isso não se dá por acaso – milhões de homens e mulheres ao redor do mundo dedicaram parte de suas vidas à ciência, e cada estudo e pesquisa, por menor que fossem, ajudaram no acúmulo de conhecimentos através dos séculos. A ciência, afinal, está sempre se aprimorando, e a compreensão de fenômenos extremamente complexos depende de tudo o que veio antes. Afinal, não seria possível criar a internet se antes não houvesse os computadores. Da mesma maneira, os computadores seriam impensáveis antes da descoberta da eletricidade, e assim por diante.

Mas a ciência não está relacionada apenas aos [aparatos tecnológicos](#). Ela também nos ajuda a entender a maneira como vivem os animais, a razão de chover mais em alguns lugares que em outros, o porquê de existir o verão e o inverno. Por ser tão abrangente, a ciência é também muito complexa. Mas é essencial – e também interessante – aprender mais sobre ela.

#conhecimento

Formas de entender o que acontece no mundo. Podem ser científicos, empíricos (aqueles que aprendemos na prática), religiosos etc.

#aparatos tecnológicos

Mecanismos ou instrumentos criados pela humanidade que possibilitam maneiras novas de interagir com o mundo (computadores, microscópios e outros).

A divulgação científica

Devido à sua complexidade, a ciência se tornou cada vez mais especializada ao longo dos anos. Os objetos de estudo se tornaram específicos: em vez de estudar todo o corpo humano, por exemplo, um cientista pode passar anos pesquisando por que uma doença específica é transmitida de mãe para filho. Isso ocorre porque a obtenção de conhecimentos aprofundados exige foco e paciência. Por outro lado, um estudo como o citado acima não serviria para nada isoladamente – ele é uma ferramenta que pode ser útil na descoberta de uma cura para a doença. A origem desse foco e dessa especialização vem do método que é utilizado, o reducionismo cartesiano, cunhado por [René Descartes](#).

Assim, temos dois [paradoxos](#). O primeiro é que os cientistas se concentram em partes cada vez menores dos fenômenos, mas devem ser capazes de inseri-los em um contexto cada vez mais amplo (a soma de tudo o que conhecemos). O segundo é que, por sua presença no dia a dia, os leigos – aqueles que *não são* cientistas – têm uma necessidade cada vez maior de entender a ciência. Mas como podem fazer isso, se muitos estudos acabam sendo compreendidos apenas por um grupo restrito de pesquisadores?

É aqui que entra o papel da divulgação científica, ou popularização da ciência. Como o próprio nome sugere, sua função é *divulgar* a ciência entre a *população* em uma linguagem mais acessível, que possa ser compreendida por todos. Ela se dá através de diversos meios: programas ou canais de televisão como o *Globo Repórter* e o *Discovery Channel*, revistas como a *Superinteressante* e a *Scientific American*, entrevistas no rádio, *sites* da internet, livros de autores como [Carl Sagan](#), Richard Dawkins ou [Dráuzio Varella](#), e muitos outros.

A divulgação científica ajuda a despertar em mais pessoas a vontade de ser cientista, pois é muito mais fácil gostar de algo que entendemos. O fato é que, atualmente, o conhecimento está mais acessível do que nunca. Mas saber como pesquisá-lo é tão importante quanto entender a ciência.

#René Descartes (1596-1650)

Filósofo, físico e matemático francês. O método cartesiano desenvolvido por ele é importante até hoje para embasar a busca criteriosa do conhecimento a partir das ciências.

#paradoxo

Quando dois fatos que parecem excluir um ao outro insistem em ocorrer ao mesmo tempo.

#Carl Sagan (1934-1996)

Cientista, astrobiólogo, astrônomo, astrofísico, cosmólogo, escritor e divulgador científico norte-americano. Além dos livros e publicações científicas, coescreveu e narrou a premiada série de televisão *Cosmos*, de 1980.

#Dráuzio Varella (1943)

Médico oncologista, cientista e escritor brasileiro.

Verdade através do método

Toda ciência é conhecimento, mas nem todo conhecimento é ciência. Em primeiro lugar, é importante ressaltar que, para chamarmos uma ideia de conhecimento, deve ser possível verificá-la no mundo real. Vamos pegar um exemplo: digamos que você tem um palpite de como chegar até a casa de um amigo, mas não tem certeza absoluta de que aquela é a rota certa. O que você tem não é um conhecimento, mas uma hipótese. Por outro lado, se você decidir arriscar e descobrir que seu palpite estava certo, poderá dizer que conhece o caminho, pois a hipótese foi verificada na prática, através de um experimento.

O que diferencia a ciência dos demais tipos de conhecimento é o método científico – um conjunto de regras de análise adotadas na observação de um fenômeno. O objetivo da ciência é explicar fenômenos de forma racional, através da apuração e da constatação.

Retomando o exemplo anterior, se alguém explica a você como chegar à casa do amigo, esse conhecimento não pode ser considerado científico – a não ser que essa pessoa apresente provas ou demonstre como chegou àquela conclusão (por exemplo, mostrar no Google Maps, ou contar que perguntou ao próprio morador da casa).

Nesse caso, o morador da casa é uma *fonte*, e a utilização de conhecimentos provenientes de outras pessoas confiáveis é fundamental na ciência (se todos os cientistas precisassem começar do zero, sem poder aproveitar o que foi descoberto pelos outros, a ciência estaria estagnada há séculos). O Google Maps, por sua vez, é uma *ferramenta de pesquisa* – um recurso no qual se confia porque já foi utilizado inúmeras vezes antes, sempre com resultados satisfatórios.

Tanto as fontes quanto as ferramentas apresentam o que podemos chamar de *evidências científicas*, recursos que nos ajudam a transformar uma hipótese em um fato científico, ou seja, em um conhecimento obtido através da ciência. Mas mesmo as hipóteses refutadas são importantes na construção desses conhecimentos – afinal, mesmo que não saibamos o caminho exato para chegar em um lugar, já ajuda muito se soubermos quais direções evitar.

A boa e a má ciência

Ao longo da história, muitos conhecimentos científicos aceitos pelos cientistas e estudiosos mais competentes de sua época acabaram se provando equivocados. Isso não quer dizer que eles não tivessem valor, ou que fossem resultado da má ciência. Simplesmente, ideias obtidas através do método científico podem ser refutadas quando surgem novos conhecimentos ou são inventadas ferramentas de pesquisa mais precisas.

Embora busque sempre a verdade, a ciência não é infalível. Um fato científico obtido através de uma pesquisa séria e de método, dialogando com os conhecimentos mais avançados de sua época, é sempre relevante. Por outro lado, se algum fato é resultado de “achismo”, de pesquisas forjadas ou de falsas **premissas**, temos o que se chama popularmente de “má ciência” – em outra palavra, besteira.

Devemos ter isso em mente ao pesquisarmos fatos científicos em revistas, na internet ou mesmo ao conhecê-los através da televisão ou do rádio. Nem tudo o que é divulgado como ciência é, de fato, ciência. Há diversas maneiras de saber se um fato com o qual nos deparamos é verdadeiro. Uma é verificar a **credibilidade** do veículo: algo divulgado em um jornal renomado tem mais chances de ser verdade do que aquilo escrito por um anônimo no Facebook. Outro é pesquisarmos também os cientistas e as universidades envolvidos em uma pesquisa, verificando se eles têm boa reputação.

Mas a própria construção de um texto já nos ajuda a ver se aquilo que está sendo divulgado tem boas chances de ser produto da boa ciência. Um bom texto de divulgação científica não é composto por afirmações soltas: o processo científico que levou àquelas conclusões deve ser explicado passo a passo, para que o leitor possa verificar com as próprias informações do texto se o estudo é confiável.

#premissa

Ideias nas quais se baseia um raciocínio. Devem ser sempre verdadeiras: se alguma estiver errada, todo o raciocínio perde o valor.

#credibilidade

Aquilo que nos faz confiar. Quanto mais credibilidade uma pessoa tem, mais fácil é confiar nela.

UM MUNDO PARA DESBRAVAR

Existem inúmeros canais de divulgação científica disponíveis para o público no Brasil. Alguns são pagos, como os livros e os programas de TV a cabo, mas mesmo dentre esses há alguns mais acessíveis, como é o caso das revistas especializadas. Por outro lado, com o advento da internet, há também muitas opções gratuitas que podem ser aproveitadas por todos aqueles com acesso a um computador ou *smartphone*. Conheça alguns exemplos!

PLANETA CIÊNCIA

Caderno incluído mensalmente no jornal *Zero Hora*, com informações sobre descobertas e estudos científicos recentes. O *site* é alimentado diariamente, e é possível acompanhar as novidades através da página no Facebook (www.facebook.com/p.ciencia).

COSMOS

O programa de TV criado na década de 1980 ganhou uma nova versão recentemente. Apresentado pelo astrofísico e divulgador científico norte-americano Neil deGrasse Tyson, seu objetivo é explicar o funcionamento do universo para o público, falando sobre os astros, os planetas, a física e muitos outros assuntos. No Brasil, está disponível no canal de TV a cabo National Geographic Channel e no serviço de transmissão digital Netflix.

CIÊNCIA HOJE

Localizado no endereço www.cienciahoje.uol.com.br, é um dos *sites* de divulgação científica mais acessados no País. Transmite descobertas científicas recentes com linguagem informal, apresentando curiosidades e relacionando as descobertas com o cotidiano. Destaca-se pelo conteúdo ao mesmo tempo acessível e embasado, apresentando sempre as fontes das informações que oferece (algo muito importante, mas que nem sempre acontece!).

SUPERINTERESSANTE

Uma das revistas de maior circulação do Brasil, costuma partir de estudos recentes para criar reportagens com linguagem de fácil compreensão. No entanto, muitas vezes apresenta material especulativo – isto é, levanta hipóteses que não necessariamente foram comprovadas. Como em todas as situações da vida, é importante uma leitura crítica para separar os fatos científicos das novas especulações levantadas.

MUSEU DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PUCRS

Este museu situado em Porto Alegre é um dos melhores de seu gênero em todo o País. Nele, é possível aprender sobre vários campos científicos em um único lugar. Ao contrário do preconceito que alguns têm com museus, eles podem ser muito divertidos, e o Museu de Ciência e Tecnologia da PUCRS mostra isso muito bem – grande parte de suas atrações são interativas, e aprende-se através de jogos e brincadeiras.

O HOMEM QUE CALCULAVA

Livro escrito por Malba Tahan, que, na verdade, é um pseudônimo criado pelo professor brasileiro Júlio César de Melo e Sousa. Trata-se de um compêndio de 11 histórias que contam a saga de um matemático que viaja por Bagdá no século 13. É um dos exemplos mais conhecidos de divulgação científica para jovens no Brasil, pois consegue mostrar a matemática de maneira extremamente divertida, até mesmo para aqueles que não gostam dessa disciplina.

FRONTEIRAS DA CIÊNCIA

Organizado pela UFRGS e veiculado na Rádio da Universidade (AM 1080), este programa apresenta curiosidades, entrevistas e divulgação de estudos científicos recentes. Divertido e acessível, é ideal para escutar durante pequenos trajetos a pé ou de ônibus. No *site* www.ufrgs.br/frontdaciencia/ é possível acessar os episódios já veiculados e baixar um aplicativo para escutá-los em *smartphones*.

Charles Darwin: um cientista exemplar

Provavelmente, você já ouviu falar em **Charles Darwin**. Não é por acaso: trata-se de um dos nomes mais importantes de toda a história da ciência. Nascido em 1809 na cidade britânica de Shrewsbury, Darwin não começou a sua carreira profissional como pesquisador, mas sua opção pela faculdade de medicina já demonstrava seu interesse pelo funcionamento dos organismos vivos. Como todos os pensadores revolucionários, ele era capaz de pensar as coisas em um plano geral, unindo diferentes campos de conhecimento – e talvez tenha sido isso que o levou a atuar como **naturalista**.

Darwin explicou a origem das espécies através da seleção natural, e chamou esse processo de evolução. À luz dessa explicação, foi possível compreender a interação entre as diferentes espécies em nosso planeta e o funcionamento dos ecossistemas. Foi revolucionária porque na época não se imaginava que o mundo pudesse estar em contínua mudança; e porque colocava o ser humano lado a lado com os demais seres vivos, e não como seu superior.

Tão importante quanto isso é o exemplo que Darwin deu com seu rigor científico e sua incrível capacidade de trabalhar a partir de **insights**. Seu caso é emblemático porque mostra uma combinação de condutas que deve aparecer no trabalho de um cientista. Se, por um lado, uma boa formação é fundamental, apenas leitura e estudos não são suficientes. Afinal, se não trabalhar diretamente com o objeto de estudo, o cientista tenderá a repetir o que já foi dito antes. Por outro lado, um cientista não pode simplesmente dar início às pesquisas sem antes ler exaustivamente o que já foi escrito a respeito de seu objeto. Caso contrário, estará fadado a “descobrir” coisas que, na verdade, já foram descobertas há muito tempo – e talvez até sejam consideradas ultrapassadas. Darwin sabia muito bem disso, e isso se reflete em sua pesquisa.

#Charles Darwin
(1809-1882)

Naturalista britânico que se tornou reconhecido ao convencer a comunidade científica da ocorrência da evolução e propor uma explicação de como ela ocorre: por meio da seleção natural.

#naturalista

Estudioso que muitas vezes viaja a lugares inóspitos a fim de pesquisar sua fauna e sua flora, para assim compreender melhor o funcionamento da natureza.

A viagem do Beagle

Em 1831, Darwin embarcou em um navio chamado *Beagle* para uma viagem que duraria quatro anos e nove meses. Partindo da Europa e passando por países como Brasil, Uruguai, Chile e Austrália, a viagem rendeu o material que serviria de base para a teoria de Darwin. Bom observador, ele documentava a fauna e a flora dos lugares por onde passava.

Foi o arquipélago de **Galápagos** que rendeu o *insight* que transformaria a ciência para sempre. Ali, habitantes locais contaram que algumas espécies de animais, como as tartarugas de Galápagos e os pássaros canoros, podiam ser encontradas em todas as ilhas do arquipélago, mas apresentavam pequenas variações em cada uma delas.

No momento em que soube disso, Darwin não deu especial atenção ao fato. É aí que entra a importância da metodologia: como escrevia a respeito de tudo o que via, Darwin havia documentado algumas dessas diferenças. Mais tarde, pôde complementar os dados que recolhera com aqueles anotados por outros cientistas da expedição – a ciência, afinal, é sempre um trabalho coletivo.

O *insight* veio mais tarde, após a viagem: Darwin percebeu que aquelas pequenas variações não eram mero acaso – os animais estavam adaptados ao ambiente. Os pássaros canoros, por exemplo, tinham o bico adequado para consumir o alimento mais abundante na ilha onde viviam.

A partir disso, o britânico concluiu que, em um momento anterior, todos os animais deviam ter sido iguais. Mas, com o tempo, o ambiente permitia a sobrevivência apenas daqueles melhor adaptados às condições em que viviam. Em uma ilha onde houvesse apenas cocos para comer, por exemplo, os espécimes incapazes de quebrar sua casca morreriam de fome e não deixariam filhos. Os capazes de fazê-lo, por outro lado, teriam alimento em abundância, e passariam essa característica para os seus filhos, garantindo a continuidade de sua linhagem.

Darwin notou que assim, ao longo dos anos, o ambiente permitia algumas transformações das espécies e impossibilitava outras. Esse processo é o que ficou conhecido como evolução.

#insight

Termo inglês para descrever uma ideia original que surge através da intuição e serve de ponto de partida para estudos mais aprofundados.

#Galápagos

Grupo de 13 ilhas, das quais apenas quatro são habitadas, situadas no oceano Pacífico a aproximadamente mil quilômetros a oeste da costa do Equador, país a que pertencem e ponto continental mais próximo.

Regras simples e criteriosas

Não há dúvidas de que Charles Darwin foi um cientista exemplar, autor de estudos que foram bastante rigorosos e criteriosos. Tanto é que suas descobertas ecoam em boa parte da ciência produzida nos dias de hoje, mais de um século e meio após a publicação de *A origem das espécies*. A solidez de sua descoberta ocorre devido à utilização rigorosa do método científico.

O método científico é um conjunto de regras simples que propõe etapas para orientar o trabalho do cientista. Existem variações desse método, mas algumas diretrizes permanecem sempre as mesmas.

O primeiro passo do método é a **observação**. No caso de Darwin, que utilizaremos como exemplo, essa etapa se deu durante a viagem do *Beagle*. Depois vem a **formulação de uma pergunta**. Neste caso, a pergunta era: “Como animais da mesma espécie podem ser levemente diferentes em cada ilha de Galápagos?”. Em seguida, vem a **formulação de uma hipótese**. A hipótese levantada era a de que o ambiente seleciona os indivíduos mais aptos à sobrevivência nas condições que ele proporciona.

Na maioria dos casos, após a formulação da hipótese, são conduzidos **experimentos** – testes – para comprovar a veracidade da hipótese. Estes testes precisam ser desenhados com muito cuidado para que os resultados não sejam confusos. No caso da evolução, por exemplo, dos formatos dos bicos dos animais, tais experimentos seriam inviáveis, porque a evolução é um processo extremamente lento. São necessárias centenas de milhares de anos para que transformações consideráveis sejam verificadas. Darwin compensou isso com a utilização de uma vasta documentação e a comparação de estudos realizados em diferentes partes do mundo. Ele também analisou os fósseis de animais e plantas, o que permitiu verificar formas que não se adaptaram e por isso se extinguiram.

Por fim, o cientista analisa todos os dados recolhidos e decide se irá **aceitar a hipótese** (como ocorreu com Darwin) ou **refutá-la**. É sempre bom lembrar que a refutação de uma hipótese não significa que o cientista que realizou o estudo não seja bom: na ciência as refutações são tão importantes quanto as comprovações, porque ajudam a orientar os estudos futuros. O bom cientista não é aquele que comprova suas hipóteses a qualquer custo, mas o que trabalha de maneira honesta e rigorosa para chegar a resultados verdadeiros – sejam eles **positivos** ou **não**.

Decifrando o código genético

Ao desenvolver seus estudos, Darwin utilizou os conhecimentos já disponíveis em sua época. De lá para cá, novas descobertas ajudaram a aperfeiçoar a compreensão da evolução – e a mais importante delas talvez tenha sido a decifração do **código genético**.

Na época de Darwin, o DNA não era conhecido. Sua descoberta permitiu que soubéssemos o que gera as pequenas alterações que distinguem os indivíduos: transformações aleatórias na base genética. O que o ambiente faz, portanto, é selecionar alterações genéticas (que se dão de maneira aleatória, antes do nascimento).

Em um lugar muito frio, por exemplo, genes que permitem um melhor aproveitamento dos alimentos para manter a temperatura do corpo têm mais chances de sobreviver. Como as informações genéticas são transmitidas para os filhos, elas perduram mesmo após a morte de um indivíduo. Por outro lado, aqueles com genes menos adaptados ao ambiente podem não chegar à idade de procriar, e por isso suas alterações genéticas acabam “se perdendo”.

Hoje podemos comprovar que isso ocorreu utilizando equipamentos novos que analisam a sequência de DNA dos indivíduos, mostrando como um derivou de outro. Também usando análises moleculares podemos ver a evolução em tempo real. Por exemplo, a sequência de DNA de um vírus muda quando a pessoa toma um antiviral para combatê-lo, e sobrevive o vírus cuja sequência permite que ele se replique apesar do remédio!

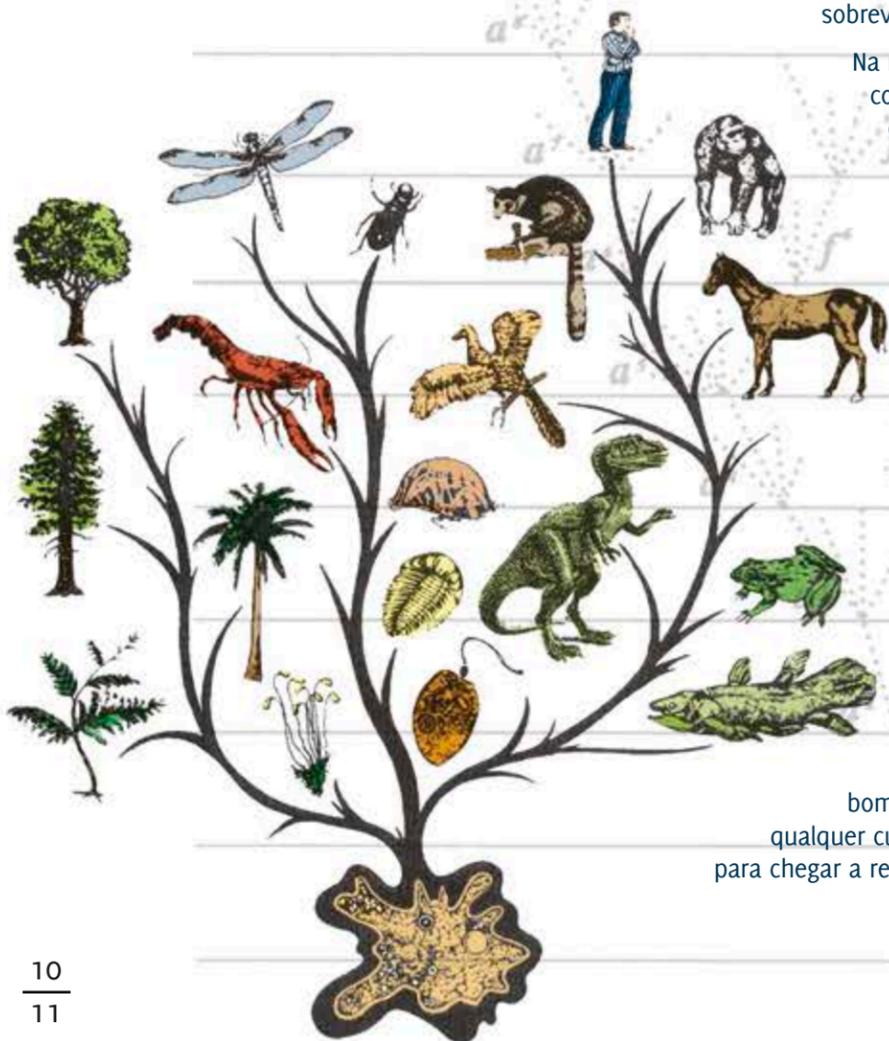
Richard Dawkins foi um dos grandes responsáveis por organizar essas informações em novos estudos. Nas próximas páginas, conheceremos mais sobre o seu trabalho.

#código genético

Informações contidas nas células de cada ser vivo que estabelecem as diferenças entre espécies e indivíduos. Quanto mais parecido o DNA de dois seres, mais próximos eles são em termos evolutivos.

A origem das espécies:

No final de 1859, Darwin publicou *A origem das espécies*, no qual apresenta de forma detalhada as suas descobertas acerca da evolução. Considerado uma das mais importantes contribuições para o pensamento em toda a história, o livro foi resultado de mais de 20 anos de reflexão. A obra se destaca não apenas pelo conteúdo revolucionário, mas também pela maneira como foi escrito: Darwin explica passo a passo os seus estudos, reconstruindo o raciocínio que levou à sua descoberta e apresentando provas recolhidas por ele e outros cientistas. Ao apresentar ao leitor seu trabalho em linguagem clara, além de transformar a ciência, Darwin deu uma aula de como fazer boa divulgação científica.





Quando Dawkins leu Darwin

Alguns pensamentos podem transformar completamente as nossas vidas. Charles Darwin legou para os cientistas das próximas gerações a explicação da diversidade de espécies de seres vivos no planeta Terra. Inspirado por seus pais, um jovem nascido em Nairóbi, no Quênia, desenvolveu o gosto pela ciência e, mais especificamente, pelas ideias de Darwin. Ele estudou zoologia na Universidade de Oxford, na Inglaterra, onde continuou sua **pesquisa acadêmica**.

Richard Dawkins é o cientista que se tornou a principal referência em darwinismo, ou seja, a teoria evolucionista fundamentada nas ideias de Darwin. Seu reconhecimento não se dá apenas por ser um grande conhecedor da obra de Darwin, mas por ter conseguido traduzir para o grande público essa obra em imagens inesquecíveis, além de adaptar suas ideias para uma época onde se conhece o DNA. Dawkins publicou livros, ministrou palestras e conferências, participou de programas de rádio e televisão explicando a seleção natural.

Ele é um dos mais proeminentes divulgadores científicos da atualidade. Dotado de excelente capacidade de articular ideias, Dawkins consegue abordar assuntos científicos de forma compreensível para leigos quanto ler fenômenos contemporâneos, como questões econômicas ou de comunicação na era da informação, a partir da ciência evolucionista.

Em 2006, criou uma fundação voltada para a razão e a ciência, sem fins lucrativos, que visa financiar, estimular, fortalecer e promover a ciência na área da educação. Dois anos depois, afastou-se da carreira de professor para se dedicar exclusivamente à escrita e a outras formas de divulgação científica. Quando Dawkins leu Darwin, sua vida mudou e seu trabalho conduziu muitas outras pessoas a mudanças e inovações, rumo a novos e instigantes entendimentos do mundo que nos cerca.

#pesquisa acadêmica
Depois de se formar em um curso superior ou mesmo durante a formação universitária, muitos estudantes continuam seus trabalhos de pesquisa, para gerar novos conhecimentos ou refutar algum conhecimento preexistente.



#Nikolaas Tinbergen
(1907-1988)
Etólogo e ornitólogo evolucionista, foi laureado, junto a Konrad Lorenz e Karl von Frisch, com o Prêmio Nobel de Medicina de 1973.

O gene como unidade de seleção

Uma das principais ciências que ganha força a partir do legado de Charles Darwin é a Etologia. Os cientistas que a ela se dedicam investigam a evolução do comportamento das diferentes espécies. São observados os comportamentos dos seres em seus *habitats* naturais, sua relação com outras espécies e com o ambiente, e como as interações influenciam a dinâmica desta relação.

Nikolaas Tinbergen, um dos mais destacados nomes da Etologia no mundo, foi tutor de Richard Dawkins. O estudo proposto por esta ciência levou Dawkins a investigar qual seria o nível mais profundo da evolução das espécies.

Em vez de olhar para as plantas e os animais, Dawkins foi mais para baixo, ou mais para dentro, e encontrou no gene a principal unidade de seleção natural.

Você sabe como herdamos nossas características dos nossos pais? Há um código de instruções que vive em cada um de nós. Neste código estão todas as nossas características, tipo de pele, cor dos olhos, altura, formas das mãos, pés, boca, e muitas outras. Cada célula do nosso corpo está equipada com esse código de instruções, chamado gene. Isso quer dizer que mesmo em um fio de cabelo se encontra registrada toda a informação sobre nossa estrutura biológica.

Os genes estão presentes em todos os seres vivos, dos mais simples até os mais complexos. O maior número de códigos dentro de um gene se refere às informações sobre a espécie do ser, sendo que as variantes de uma mesma espécie ocorrem por pequenas diferenças nos códigos genéticos. Em seres humanos, por exemplo, menos de 1% dos códigos é responsável pelas nossas diferenças físicas.

Por ser um cientista da era molecular, Dawkins foi capaz de explicar para o grande público a evolução a partir do gene.



#Richard Dawkins
(1941)
Escritor, etólogo e biólogo evolucionista. Conferencista do *Fronteiras do Pensamento* no ano de 2015.

Os imortais

Quanto tempo dura a vida de um ser humano? A francesa Jeanne Calment atingiu a idade de 121 anos e 164 dias, o tempo máximo de vida humana confirmado até o momento. Cento e vinte e um anos pode parecer muito se compararmos com o tempo de vida de outras pessoas, contudo, atravessar o centenário não permitiu a Calment permanecer entre nós após 1997, quando o último sopro de vida deixou o seu corpo.

Calment carregou em si uma partícula de imortalidade, que todos nós, seres vivos, partilhamos. O nosso tempo de vida é limitado. Viveremos alguns anos e enfrentaremos o inescapável destino da morte. Algo que está em nós, entretanto, existiu antes de nós e existirá depois de nós: os genes.

“Os genes são potencialmente imortais, porque as cópias informacionais deles são transferidas, às vezes, dezenas, até centenas de milhões de anos. Não há mais nada na hierarquia da vida que tenha essa mesma propriedade. O indivíduo morre, mas o gene continua”, explica Richard Dawkins.

Cada um de nós nasceu com os genes herdados de nossos pais. Uma parte do código genético do pai e uma parte do código genético da mãe formam o código genético de cada indivíduo. Ainda que ocorram al-

gumas modificações na formação de nossos genes, uma vez que eles carregam uma parte de cada um dos pais, ele continua a ser o mesmo gene que está presente em toda a espécie humana.

Isso quer dizer que dois indivíduos da mesma espécie sempre vão gerar indivíduos com os genes daquela espécie, independentemente do **fenótipo** de cada indivíduo. Alguns de nós podem ser mais altos, outros ruivos, outros com olhos escuros, mas todos são seres humanos e, mais especificamente, *homo sapiens*.

Enquanto existirem seres humanos, o gene permanecerá existindo, quase como uma entidade imortal, que sobrevive ao tempo passando de corpo para corpo.

Replicação, diversidade e extinção

Quando o rinoceronte-negro-do-oeste foi extinto, em 2011, o que, de fato, deixou de existir?

Quando uma espécie é declarada extinta, significa que não mais viverão animais daquela espécie no mundo. Embora já existam hoje tecnologias de clonagem, como a que está na base da obra cinematográfica de ficção *Jurassic Park*, provavelmente não recuperaremos a espécie do rinoceronte-negro-do-oeste correndo pela savana tal como ela resultou da evolução.

A extinção de uma espécie marca o fim da permanência de determinados genes. Ainda que eles permaneçam existindo nos **fósseis** dos animais, os genes daquela espécie não mais serão replicados, não passarão mais de um corpo para outro por meio da reprodução.

No caso da subespécie rinoceronte-negro-do-oeste (*diceros bicornis longipes*), foi a caçada que provocou sua extinção, mas antes da ação humana outros genes pararam de se replicar. Foi possível conhecer certas espécies de plantas e animais apenas pelo trabalho de **paleontólogos**, pois o processo de seleção natural já havia atuado sobre elas.

Sob a ótica de Richard Dawkins, os genes dessas espécies não sobreviveram à seleção natural. Por que os genes e não as plantas ou animais? São os códigos genéticos que trazem as instruções para a criação do ser vivo. Se os genes não promoverem o desenvolvimento de um organismo eficiente em replicar-se, eles não sobreviverão.

Na sopa primordial onde surgiram as primeiras moléculas, algumas tinham capacidade de se replicar. Durante a replicação, alguns erros foram surgindo, e assim estabeleceu-se diversidade.

Dessa diversidade, sobreviveram as moléculas que conseguiam interagir com o meio com alguma vantagem, por exemplo, formar uma capa protetora. Dessa forma surgiram as primeiras máquinas de sobrevivência. E ciclos de centenas de milhares de anos selecionaram cada vez máquinas mais complexas – das quais nós somos um exemplo.

#fóssil

Restos ou evidências de seres vivos, como ossos, conchas e pegadas.

#paleontólogo

Profissional que se dedica ao estudo de seres vivos no passado da Terra.

#fenótipo

Genótipo e fenótipo são conceitos criados por Wilhelm Johannsen (1857-1927), em 1909. O fenótipo indica a aparência dos indivíduos das diferentes espécies. Quem determina o fenótipo, inicialmente, é o genótipo, a lista de instruções para como o indivíduo deve ser. O fenótipo resulta da interação do genótipo com o ambiente ou por ação de outros seres. Pode-se mudar a cor do cabelo por meio da aplicação de produtos químicos (alteração do fenótipo), mas não se pode mudar a cor com que eles vão crescer (genótipo).

Os primeiros replicadores

Imagine o planeta Terra há uns 4 milhões de anos formado por um grande oceano. Nele as moléculas flutuavam livremente sem ter algo que separasse umas das outras. Este quadro começa a se alterar quando algumas moléculas passam a ser capazes de reproduzir-se, de se copiar. A replicação de si mesma é o passaporte para a imortalidade. As máquinas de sobrevivência **distinguem-se** por poderem se **replicar**. O código genético é passado adiante por meio da replicação, garantindo assim sua permanência por um tempo maior do que o tempo de permanência da máquina de sobrevivência em si.

Durante a replicação, alguns erros ocorreram e foram incorporados. Foram as primeiras mutações. E algumas delas trouxeram vantagens. A maior delas surge quando as moléculas conseguem formar uma capa protetora, uma membrana. Do mesmo modo, como as mutações permitiram o desenvolvimento das membranas, outras transformações passam a ocorrer, gerando máquinas de sobrevivência diferentes e mais complexas.

Provavelmente, os primeiros replicadores no grande oceano primordial eram formados por uma única célula, como bactérias, fungos e algas. Então, surgiram seres formados por múltiplas células, sendo que suas células poderiam ser de tipos variados e ter funções diferentes em um mesmo ser vivo. Este processo permitiu o surgimento de formas de vida vegetal e animal.

O planeta passou a contar com uma crescente variedade de máquinas de sobrevivência que ocuparam não apenas os oceanos, mas todos os *habitats* da Terra. Muitas destas máquinas não sobreviveram até a atualidade.

No Brasil, a tartaruga *Chelus fimbriatus*, popularmente conhecida como matamatá, na região amazônica, é um exemplo de máquina de sobrevivência que conseguiu atravessar os tempos difíceis que extinguíram a maior parte dos dinossauros. Ela pouco se modificou ao longo dos anos, pois suas características, como a boa camuflagem que tanto evita predadores quanto atrai seu alimento, permanecem eficientes.

O clube dos sobreviventes

Uma máquina de sobrevivência é formada por um grande número de genes que trazem os códigos para a formação dos diferentes seres. Uma mariposa, por exemplo, contém em seu **reservatório gênico** os códigos para suas asas, corpo, patas etc.

Suponha que uma mutação em alguns genes do reservatório de uma determinada mariposa dê a ela um novo fenótipo e sua cor seja modificada. Se a nova cor incrementar as chances da mariposa para escapar de predadores, a mutação poderá ser favorecida pela seleção natural.

Mariposas com a nova cor poderão surgir a partir da replicação do código genético daquela primeira mutação, consolidando um novo grupo de genes. Os responsáveis pela cor nova da máquina passam a integrar o novo clube de sobreviventes no reservatório gênico das mariposas.

Por outro lado, se a mutação ocorrida no reservatório gênico favorecer os predadores da mariposa, por torná-las mais visíveis em seu *habitat*, por exemplo, o novo grupo de genes contendo a mutação tenderá a desaparecer.

Logo, a evolução de um ser vivo nem sempre garante a ele maior sucesso no processo de seleção natural. Cada espécie tem em seu reservatório gênico um clube de sobreviventes, que ou apresentaram melhorias para a máquina em sua história ou não a prejudicaram por transformações em seus genes.

A diferença entre um gene bem-sucedido e um não bem-sucedido pode significar o fim de sua "imortalidade". Os genes responsáveis pela cor clara nas mariposas, se não encontrar um contexto favorável para sua sobrevivência (como lugares cuja cor clara seja predominante), podem deixar de fazer parte do clube de sobreviventes dos reservatórios gênicos de todas as mariposas. A perda da imortalidade significa, portanto, que aquele gene (da cor clara, em nossa suposição) não será mais replicado.

Desse modo, a seleção natural não age apenas em seres de espécies distintas, mas também dentro do reservatório gênico de uma mesma espécie.

#reservatório gênico

É o conjunto de todos os segmentos de DNA de uma determinada população ou espécie que num dado momento ocupam uma determinada área geográfica que trocam livremente entre si os seus genes e que formarão a base para o fundo genético da geração seguinte.

CORRER PARA PERMANECER NO MESMO LUGAR

Na natureza, um guepardo, por exemplo, pode ter uma arrancada quase tão veloz quanto um carro da Ferrari ou da Porsche (que conseguem atingir de zero a 100 quilômetros em aproximadamente três segundos).

Os caçadores canídeos, como o lobo e o cachorro-selvagem-africano, diferentemente dos felinos, não usam a arrancada como estratégia de caça, e sim corridas longas que esgotam suas presas. As gazelas e outros antílopes convivem com os dois tipos de caçadores, e sua sobrevivência depende de encontrar soluções para se defenderem das diferentes estratégias de caça.

Se a habilidade do guepardo em correr ou surpreender for melhor, haverá uma pressão para que as habilidades da gazela também sejam incrementadas. “A seleção natural impele espécies predadoras a tornar-se cada vez melhores em apanhar presas, e simultaneamente impele espécies que são caçadas a tornar-se cada vez melhores em escapar dos caçadores”, argumenta Dawkins em seu livro *O maior espetáculo da Terra*.

Nesta corrida para levar vantagem, temos o princípio enunciado pela Rainha de Copas, que foi proposto originalmente pelo biólogo **Leigh Van Valen**, em 1973, e retomado na obra de Richard Dawkins. No livro de **Lewis Carroll**, *Alice através do espelho*, a rainha afirma que “é preciso correr o máximo possível para ficar no mesmo lugar”.

Presas e predadores evoluem juntos – um processo chamado de coevolução – que se autorregula e tende a um equilíbrio.

#Leigh Van Valen (1935-2010)

Biólogo evolucionista norte-americano, debruçou-se especialmente sobre a questão da extinção.

#Lewis Carroll (1832-1898)

Pseudônimo de Charles Lutwidge Dodgson, famoso pela obra *Alice no país das maravilhas*, foi escritor, desenhista, matemático, fotógrafo e reverendo anglicano britânico.

Há mais de um bilhão de anos, algumas bactérias desenvolveram a capacidade de fazer fotossíntese, um processo de produção de energia que faz uso da luz solar. Na história evolutiva, algumas células maiores englobaram essas bactérias fotossintéticas, mas algumas não as destruíram. Isso provavelmente trouxe vantagem tanto para as células grandes, que agora produziam sua energia, quanto para as bactérias fotossintéticas, que agora ficavam protegidas. Mais tarde, essas células agruparam-se em máquinas de sobrevivência multicelulares. A fotossíntese passou a ocorrer no interior das células vegetais, nos chamados cloroplastos, que são responsáveis por sua cor verde.

Imagine uma floresta e as mais variadas espécies de árvores. Absorver energia solar é algo valioso, o que garante considerável vantagem às árvores mais altas. Como a absorção da energia solar acontece por meio das folhas, a seleção natural favorecerá as árvores que tiverem as copas mais altas.

Com isso, inicia-se uma corrida entre as árvores para sair da sombra de suas rivais e se erguer um pouco mais. Não é de se estranhar que as araucárias sejam tão altas e com folhagem apenas na parte superior. Em uma floresta mista, o tronco fino da araucária avança acima das copas das outras árvores e, para não desperdiçar recursos com folhagem em alturas que podem estar à sombra de outras copas, as folhas para a absorção de energia aparecem exclusivamente no topo.

Se é vantajoso a uma árvore ser mais alta que as demais, por que não existem árvores do tamanho de **arranha-céus**? A resposta é que há um preço a se pagar por sua altura. Nem sempre a vantagem de ser mais alta compensa o custo.

Uma árvore precisa gastar energia para se manter viva. Em determinado ponto, os genes que favorecem uma altura maior podem se dar mal na corrida evolucionária. A vantagem de captar mais energia solar pode não compensar o custo de manutenção de vida da árvore (na qual a energia é despendida), e as árvores que não trazem os genes da nova altura em seu reservatório gênico acabam se saindo melhor.

As árvores captariam o mesmo pacote de energia com troncos pequenos se não houvesse rivais mais altos a lhes fazer sombra, e troncos menores significam igualmente menor gasto de energia em suas economias. Todavia, não há planejamento econômico no cenário evolutivo.

#arranha-céus

São os edifícios mais altos do mundo. O Burj Khalifa, nos Emirados Árabes Unidos, o maior já construído, tem 828 metros de altura e 163 andares.

O GENE CULTURAL

A evolução por meio da seleção natural é um processo exclusivamente biológico ou seria algo de caráter universal?

O processo pelo qual ocorre a transmissão cultural é em certo sentido análogo à transmissão genética. O tempo evolutivo, contudo, é radicalmente diferente. A língua falada há 100 anos já não é a mesma que a atual, ainda que o conjunto de regras da língua tenha em grande parte sido preservada. No intervalo temporal que nos separa de alguém que viveu no início do século XX ocorreu uma “evolução” na língua falada. Um tempo curto se compararmos ao tempo de evolução dos seres vivos.

Como todo processo evolutivo é cego, na cultura algo novo não será necessariamente melhor do que seus antecessores. No campo das ciências houve grandes progressos, e as ciências contemporâneas se apresentam mais positivamente desenvolvidas que as ciências antigas. Por outro lado, no campo das ideologias emergiram conceitos que fundamentaram regimes cruéis, como o nazismo.

Dawkins defende que o darwinismo pode ser aplicado ao contexto cultural, mas não seriam os genes as entidades replicadoras em foco, e sim replicadores específicos da cultura. Da mesma forma que os genes se propagam de corpo para corpo através da reprodução, os replicadores culturais “pulam” de um cérebro a outro em um processo de imitação.

Em analogia aos genes e considerando que a unidade de transmissão cultural se replica por meio da imitação, o biólogo evolucionista a chamou “meme”.

MEME

O termo “meme”, fortemente difundido nas redes sociais, se refere ao conceito que nasceu na tese de Richard Dawkins em 1976. Todavia, grande parte do seu significado não foi amplamente difundida.

Memes podem ser melodias, ideias, marcas, modos de se vestir, de construir, de decorar etc. Se uma ideia for transmitida a um grupo, ela poderá se propagar caso encontre território fértil nas mentes de alguns ou todos os ouvintes. Assim, a ideia se espelhará do cérebro que a transmitiu para os cérebros que a receberam.

O resumo da tese dos memes foi redigido pelo colega de Dawkins, N. K. Humphrey: “os memes devem ser considerados como estruturas vivas, não apenas metafórica, mas tecnicamente. Quando você planta um meme fértil em minha mente, você literalmente parasita meu cérebro, transformando-o num veículo para a propagação do meme, exatamente como um vírus pode parasitar o mecanismo genético de uma célula hospedeira. E isso não é apenas uma maneira de falar – o meme, por exemplo, para ‘crença numa vida após a morte’ é, de fato, realizado fisicamente, milhões de vezes, como uma estrutura nos sistemas nervosos dos homens, individualmente, por todo o mundo”.

Daniel Dennett ressalta que um meme evolui com o tempo. Isso ocorre não porque as pessoas estão querendo fazer com que ele evolua, pois “muitas de nossas ferramentas de pensamento foram desenvolvidas pela seleção natural, não por nós”, afirmou o cientista.

Podemos observar a evolução dos memes relacionados ao conceito de beleza. Ele sofreu diversas transformações ao longo da história e continua a se modificar, inclusive por influência de memes de outros contextos – principalmente por não haver memes “puros”, pois são formados por camadas de significados e conexões.

A sobrevivência dos memes, no processo evolutivo, depende, em menor grau, de seu tempo de duração (longevidade), em maior grau, de sua capacidade de ser aceito (fecundidade) e de sua replicação (o mais fiel possível).

#Daniel Dennett (1942)

Filósofo e cientista cognitivo, escritor de livros como *Tipos de mentes* e *A perigosa ideia de Darwin*, partilha da perspectiva evolucionista de Richard Dawkins. Conferencista do *Fronteiras do Pensamento* no ano de 2010.



O RELOJOEIRO CEGO

Quando você analisa um equipamento, por exemplo, um celular ou a televisão de sua casa, pode se perguntar de onde surgiu a ideia de inventar algo que transmitisse a voz ou que levasse gravações de imagens e áudios a lugares distantes. Por trás destes dois exemplos, existiram anos de trabalho e esforço, muitos projetistas indicando quais os caminhos ou que peças seriam ideais para utilizar, e equipes de pessoas executando e fabricando cada equipamento.

Agora, imagine uma ida ao parque. Você vê flores, árvores, pássaros, cachorros, pessoas, e até uma pequena pulga que morde a sua perna. De onde surgiu tudo isso? E como uma flor pode ser tão bonita e ao mesmo tempo complexa? Como o corpo humano é tão complexo e funcional? Será que, assim como os projetistas do celular e da televisão, existe (ou existiu) um projetista que pensou, desenvolveu e “inventou” todos os seres vivos?

Para o **criacionismo**, a resposta é sim, e a isso se dá o nome de “*design* inteligente”. O teólogo **William Paley** argumenta que tudo no mundo foi feito pelas mãos habilidosas de um projetista consciente. Tal como um relojoeiro, capaz de elaborar e construir o notável maquinário de um relógio, deveria também existir um ser superior capaz de criar todas as coisas que existem na natureza.

Para muitos cientistas, entre eles Richard Dawkins, a resposta é não. Baseado na evolução darwiniana, ele defende que a reprodução e a variação hereditária geram consequências que explicam a vida e sua diversidade no planeta Terra. “A seleção natural, o processo cego, inconsciente e automático que Darwin descobriu e que agora sabemos ser a explicação para a existência e para a forma aparentemente premeditada de todos os seres vivos, não tem nenhum propósito em mente. Ela não tem nem mente nem capacidade de imaginação. Não planeja com vistas para o futuro. Não tem visão nem antevisão. Se é que se pode dizer que ela desempenha o papel de relojoeiro da natureza, é o papel de um relojoeiro cego”, escreveu Dawkins.

#criacionismo

Crença religiosa baseada na Bíblia, segundo a qual o mundo foi criado por Deus a partir do nada.

#William Paley (1743-1805)

Teólogo e filósofo britânico, autor de *Teologia Natural*, utilizou nesta célebre obra a analogia do relojoeiro para discorrer sobre a complexidade da natureza como prova da criação e da intervenção divinas.

DESIGN INTELIGENTE?

Para os criacionistas, o “*design* inteligente” seria a justificativa da criação de seres perfeitos, bonitos e funcionais.

Dawkins, um dos mais destacados defensores do **ateísmo**, traz em seus livros e vídeos exemplos de imperfeições nos seres vivos que conflitam com a premissa criacionista do “*design* inteligente”.

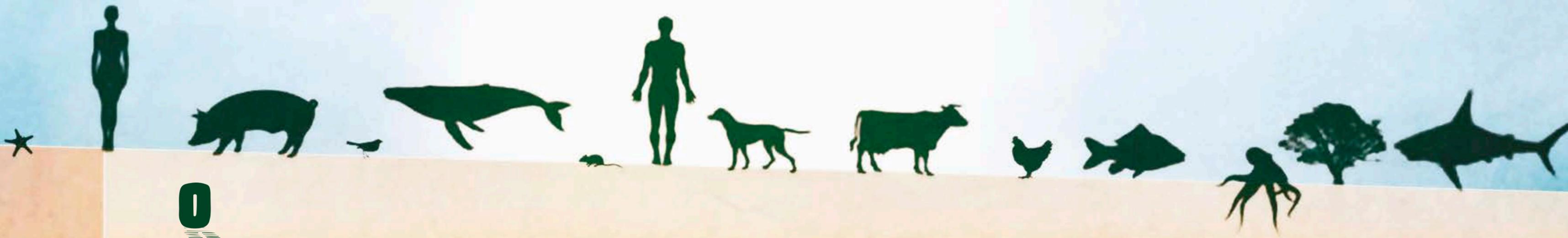
Segundo ele, essas imperfeições são reveladoras de que houve uma história evolutiva e não um *designer* que criou as espécies. Um exemplo é o nosso nervo laríngeo. Ele é a ligação entre nosso cérebro e a laringe, mas, por razões evolutivas, ele não faz um caminho direto e curto. A trajetória do nervo em nosso corpo poderia ser considerada um erro de *design*, pois ele desce até nossa caixa torácica, passa pelo coração e só então se dirige a seu destino.

Na girafa, a trajetória do nervo laríngeo demonstra ainda mais toda a evolução que a espécie passou ao longo de milhares de anos. O nervo desce por todo o longo pescoço da girafa e sobe novamente. Se o *design* fosse mesmo inteligente, não seria mais simples localizar o nervo apenas na cabeça, com alguns centímetros e não com metros de extensão? Eis uma grande imperfeição.

#ateísmo

É uma ideologia que prega a inexistência de Deus ou outras divindades.





O

TOPO DA

EVOLUÇÃO

PONTO DE VISTA

Qual seria a espécie mais evoluída do planeta? Ainda causa polêmica discutir os caminhos evolutivos de nossa espécie. Somos descendentes dos macacos? Somos o topo da evolução? O cérebro humano nos coloca em um pedestal acima das demais espécies?

Você já ouviu falar no elo perdido? Para a ciência, ele seria o ancestral mais antigo do homem. Ou seja, um ancestral que conecte o *homo sapiens* ao chimpanzé. O elo perdido seria a espécie que representasse o exato momento de transição entre a nossa espécie (*homo sapiens*) e aquela que teria nos antecedido. A última conexão entre os dois, que acabaram seguindo caminhos evolutivos diferentes.

Existem vários candidatos a esse posto. Os fósseis mais próximos do que poderia ser o elo perdido encontrados foram descobertos na Etiópia, em 1974 e 1992, e na República do Chade, em 2002. Não há consenso a respeito de um deles ser, de fato, a ligação entre seres humanos e chimpanzés.

A verdade é que cada espécie existente no planeta é parte do processo de seleção natural que agiu sobre os sobreviventes mais bem-sucedidos. Sob a ótica evolutiva, portanto, o que está em jogo é a capacidade de sobrevivência das diferentes espécies, definidas por seus genes. Não há melhor ou pior nesse contexto, e sim o mais eficiente em se replicar, em deixar descendentes e, dessa forma, permanecer no mundo o máximo possível.

Quando pensamos em classificar os degraus da evolução e eleger quem ocuparia o topo do *podium*, tendemos a fazê-lo sob a nossa perspectiva. Pensando como humanos, poderíamos crer que somos a melhor das espécies, pois o exercício da dominação sobre e transformação da natureza é indiscutivelmente maior que nas demais.

O pensamento racional humano, muitas vezes considerado a grande vantagem de nossa espécie, pode ser uma faca de dois gumes, contudo. O modelo cerebral de **Paul MacLean** propõe que nosso cérebro é resultado de um processo evolutivo, no qual seus predecessores ainda podem ser encontrados. Na teoria do cérebro trino, teríamos três complexos que representam a evolução do sistema nervoso vertebrado: o cérebro reptiliano, o cérebro mamífero inferior e o cérebro racional. Este último marcado pela presença do neocórtex, responsável pelo pensamento abstrato humano e sua capacidade inventiva.

A evolução do neocórtex pode não ser uma vantagem para a espécie a longo prazo, por seu potencial destrutivo tanto para os próprios seres humanos quanto para os demais seres vivos. Um evento como uma catástrofe nuclear poderia varrer a espécie humana (e uma infinidade de outras espécies) para sempre do planeta, e os mais aptos a sobreviver aos efeitos da radiação seriam as únicas espécies a continuar seu ciclo de reprodução e, conseqüentemente, a permanecer no mundo.

Por outro lado, os genes humanos podem apontar caminhos positivos para o futuro.

#Paul D. MacLean (1913-2007)

Físico e neurocientista norte-americano, deixou contribuições diretas nas áreas de psicologia, psiquiatria e fisiologia, sendo a divisão do cérebro humano em três cérebros integrados sua teoria mais difundida.

A CONTINUAÇÃO DA HISTÓRIA

A evolução é um convite a pensar no passado e no futuro. Como não imaginar quantos seres incríveis existiram sem deixar vestígios? Mesmo nos casos em que há uma boa quantidade de fósseis, algumas dúvidas permanecem, pois há detalhes que não podemos determinar. Qual seria a cor dos dinossauros? Como era o comportamento dos mamutes quando estavam em bando? E, ainda, que seres existirão no futuro? Será que algum que conhecemos hoje deixará de existir?

É ainda mais intrigante pensar nas origens e nas previsões para o ser humano. Inúmeros estudos e especulações foram dedicados à busca do elo perdido. Também há muita discussão sobre a nossa relação com o Homem de Neandertal, que compartilhava 99,7% do nosso código genético e chegou a coexistir com o *homo sapiens*.

No entanto, hoje a evolução de nossa espécie já não está tão suscetível ao processo de seleção natural – não da forma que acontecia quando se vivia na natureza selvagem. O pensador **Claude Lévi-Strauss** chegou a apontar que o ser humano se caracteriza justamente por ser a única espécie que atua de maneira ativa sobre o próprio processo evolutivo.

O que isso quer dizer? Já não somos tão ameaçados pelos caprichos da natureza como éramos 100 mil anos atrás. Uma pessoa com dificuldades de visão, por exemplo, talvez não fosse capaz de sobreviver caso vivesse na selva e precisasse avistar predadores a distância. Mas a civilização tornou viável que essas pessoas vivam em segurança e tenham sua dignidade garantida. Assim, elas podem desenvolver outras habilidades, contribuir com a sociedade e... ter filhos e passar seus genes adiante.

Esse é apenas um dos exemplos mais comuns de algo incrível (quem não tem inúmeros amigos e parentes que usam óculos?!). Quando dizemos que algo é *humano*, referimo-nos justamente ao esforço de construir um ambiente capaz de acolher todos os indivíduos de maneira igualitária. Essa é a tarefa – ou o desafio – mais grandiosa de nossa civilização.

PENSANDO O FUTURO

Como será a nossa espécie em um milhão de anos?

Lendo sobre a evolução, aprendemos duas coisas que podem nos ajudar nessa previsão. A primeira é que a evolução é incerta, pois depende de mutações genéticas que ocorrem de maneira aleatória. Assim, nenhum tipo de previsão é muito preciso. A segunda é que, independentemente de que mutações venham a ocorrer, é o ambiente que selecionará aquelas que permanecerão conosco.

Portanto, outra maneira de pensarmos nessa questão é imaginar como será o mundo no futuro. Ainda haverá ar puro, água potável, alimentos suficientes? Ou teremos um cenário marcado pela poluição, inviabilizando não apenas a nossa sobrevivência, mas também a de muitos outros seres vivos? Infelizmente, a segunda opção é uma ameaça bastante real.

Compreender a evolução é essencial, porque, ao fazê-lo, entendemos que o ser humano não é mais importante do que nenhuma outra espécie. Todos os seres em nosso planeta vivem em uma situação de delicado equilíbrio. Quando uma espécie é extinta, pode levar diversas outras consigo, ou até mesmo devastar todo o seu ecossistema.

Muitas vezes, fala-se em “salvar a natureza”. Mas talvez seja mais realista pensar em “nos salvar com a natureza”. Preservar o planeta não é um gesto de boa vontade: é algo fundamental para garantir a nossa própria sobrevivência. Evitar a extinção de uma espécie de peixe, por exemplo, pode impedir a proliferação excessiva das algas de que eles se alimentam. Talvez, com o passar de milhares de anos, o aumento do número dessas algas que deixaram de ser comidas causasse a diminuição de outras – aquelas que produzem o oxigênio que nós, humanos, respiramos. Isso poderia significar o fim de nossa espécie.

Este exemplo serve para mostrar que mesmo alterações aparentemente insignificantes no meio ambiente são capazes de afetar o mundo inteiro. Devemos lembrar sempre que nossa espécie é apenas um dos moradores de um condomínio imenso, sem qualquer direito especial. Se quisermos continuar a viver nele, devemos respeitar sempre cada um de nossos vizinhos. E, por isso, continuar estudando a natureza e o papel de cada ser neste mundo é a única maneira de aumentar as chances de sobrevivência da nossa espécie.

#Claude Lévi-Strauss (1908-2009)

Antropólogo francês, autor de livros como *Antropologia estrutural* e *Tristes trópicos*. É considerado fundador da antropologia estruturalista, em meados da década de 1950, e um dos grandes intelectuais do século XX.

Você, que faz parte da “Geração Z”, é sujeito e protagonista do mundo no século XXI, com amplo acesso a todos os caminhos da informação abertos na esfera digital. Os relacionamentos, o conhecimento e a educação ganharam um novo cenário. Isso potencializa os momentos para que você aprenda e aja para melhorar o mundo, em atitudes que vão do seu ambiente familiar à nação, do seu bairro ao globo conectado.

A ciência está presente em nosso cotidiano. Nos transportes, nos meios de comunicação, na saúde e nas casas onde vivemos. Mas o avanço mais significativo alcançado pela humanidade está dentro de nós mesmos e no ambiente que nos cerca: é a evolução. Uma descoberta que somente foi possível com o uso do conhecimento e de metodologias desenvolvidas e aprimoradas por cientistas. Informações que, nos dias atuais, estão disponíveis a todos por meio da divulgação científica e disseminadas ainda mais pela internet e outros canais.

PATROCÍNIO



GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PÁTRIA EDUCADORA

PARCERIA INSTITUCIONAL



REALIZAÇÃO

FRONTEIRAS
DO PENSAMENTO