

meSalva!



DIVERSIDADE TÓPICOS ESPECIAIS



MESOPOTÂMIA
ASPECTOS CULTURAIS

AFIXOS

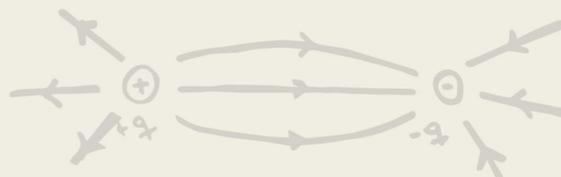
CONTROLADO

MENTE

SUFIXO

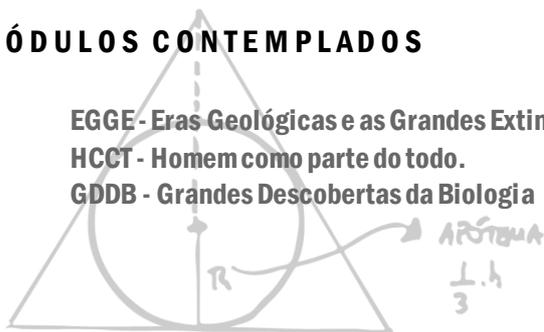
SINAL DE
REGIÃO

CAFETERIA



MÓDULOS CONTEMPLADOS

- ✓ EGGE - Eras Geológicas e as Grandes Extinções
- ✓ HCCT - Homem como parte do todo.
- ✓ GDDB - Grandes Descobertas da Biologia



meSalva!

CURSO

EXTENSIVO 2017

DISCIPLINA

BIOLOGIA

CAPÍTULO

DIVERSIDADE - TÓPICOS ESPECIAIS

PROFESSORES

**RONALDO PAESI E
LUANA VASCONCELLOS**



DIVERSIDADE - TÓPICOS ESPECIAIS

Olá, galera! Nesta apostila vamos falar sobre três tópicos: os humanos como parte do todo, eras geológicas e grandes descobertas da Biologia. Perceba que são assuntos que poderiam ter suas próprias apostilas. Além disso, com exceção das eras geológicas, que é um conteúdo tradicional, “humanos como parte do todo” e “grandes descobertas da Biologia” são temas mais “abertos”, sem assuntos específicos sobre o que deveria ser apresentado. Apesar disso, a ideia da apostila é trazer informações adicionais ou a partir de uma perspectiva diferente do que foi apresentado nos respectivos módulos. Vamos começar?!

HUMANOS COMO PARTE DO TODO

Podemos pensar nos humanos como parte do todo em diferentes “níveis”. Por exemplo: humanos são formados por moléculas orgânicas, baseadas em carbono. Não temos uma estrutura física ou química qualitativamente diferente da que forma os outros seres vivos ou até mesmo a matéria inanimada. Além disso, trocamos matéria e energia com o ambiente. Afetamos e somos afetados pelo ambiente que nos cerca de formas que podem ser consideradas positivas ou negativas para ambos os lados. Podemos ficar doentes ao interagir com outros elementos do ambiente, como poluentes ou patógenos, mas também somos capazes de impactar o ambiente e os demais seres vivos de forma que consideramos negativa.

Daria para discutir muito sobre esses aspectos dos humanos como parte do todo, mas aqui vamos enfatizar que os humanos, como qualquer outro organismo vivo, são resultado de um processo de evolução biológica. Talvez nenhuma ideia na história da ciência tenha alterado tanto a forma como os humanos percebem a si mesmos, do que a de que somos descendentes de ancestrais primatas e que possuímos um parentesco biológico com todos os organismos conhecidos até o momento. Essa ideia pode ser perturbadora para muitas pessoas e é contrária a diversas concepções religiosas, um dos motivos da teoria evolutiva ser colocada como “apenas uma teoria”, sem levar em consideração que é uma teoria fortemente embasada com evidências advindas de diferentes áreas do saber. A comunidade científica não discute SE a evolução aconteceu, mas COMO ela ocorre. Por exemplo: qual a importância da seleção natural em comparação com outros mecanismos evolutivos, como a deriva gênica? Mas independentemente do resultado dessas discussões, a evolução ocorreu e é considerada um fato científico.

EVOLUÇÃO HUMANA

Os humanos são animais, mamíferos, primatas que possuem cérebro relativamente grande, se locomovem de forma bípede e possuem dedos polegares opositores. Além disso, os humanos apresentam diversas outras características marcantes. São capazes de desenvolver linguagem e pensamento simbólico, de produzir ferramentas complexas. Não significa que essas características sejam unicamente de seres humanos, mas elas são importantes para a nossa espécie.

As espécies atuais mais aparentadas aos seres humanos são chimpanzés e bonobos; isso é reforçado por dados morfológicos e moleculares. O ancestral em comum mais recente dessas três espécies viveu entre 5 e 7 milhões de anos atrás. Isso significa que os chimpanzés não são ancestrais dos seres humanos, e sim que possuem um ancestral em comum com nossa espécie. Você já deve ter escutado que compartilhamos 99% de nosso DNA com chimpanzés. Esse é um dos dados moleculares que evidenciam nosso parentesco com esses grandes primatas.

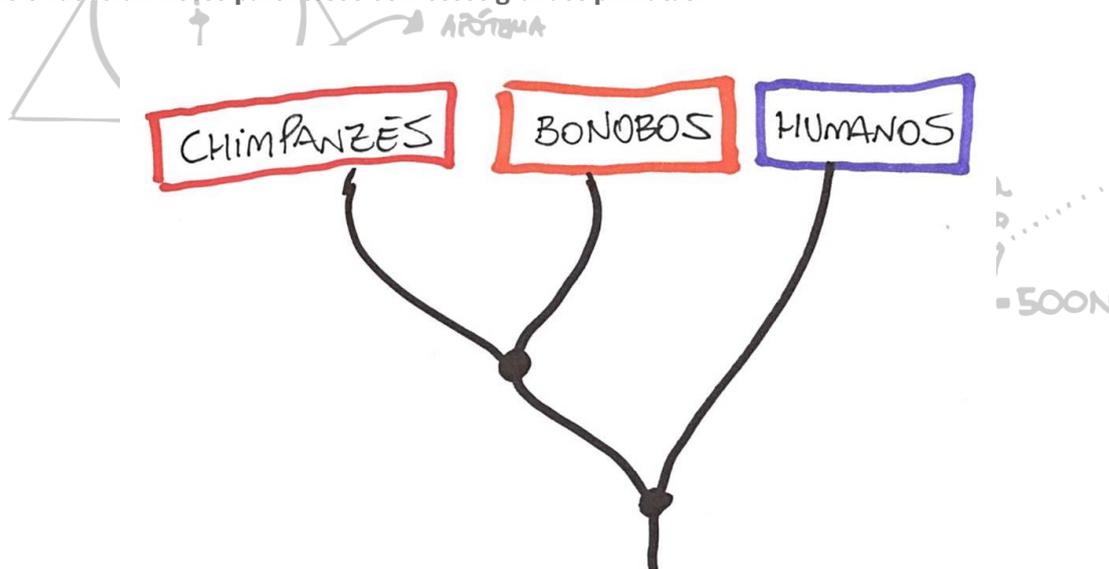
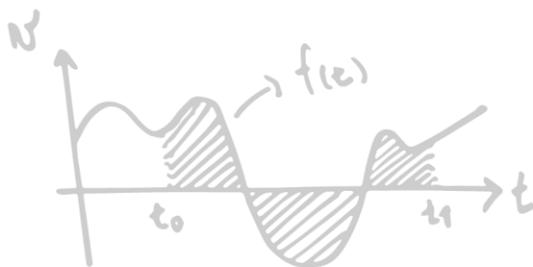


FIGURA 01 - CLADOGAMA REPRESENTANDO AS RELAÇÕES DE PARENTESCO ENTRE HUMANOS E OS NOSSOS PARENTES MAIS PRÓXIMOS, OS CHIMPANZÉS E BONOBOS.

Mas o que aconteceu desde a separação da nossa linhagem com a linhagem que originou chimpanzés e bonobos? De que forma ocorreu a evolução humana? Muitas das informações que temos sobre isso são resultados dos estudos dos fósseis mais aparentados aos humanos do que aos chimpanzés e bonobos, ou seja, as espécies que foram aparecendo “do nosso lado da história”. Fósseis com nomes que você já deve ter escutado, como *Homo erectus*, *Homo habilis* e *Australopithecus afarensis*. Esses diferentes fósseis de homínidos (da subfamília *Homininae*, dentro da família *Hominidae*) ajudam a entender de que forma ocorreu a evolução de nossa espécie. Mas não pense que eles existiram PARA virarem os seres humanos. Eram espécies que viviam suas vidas como qualquer outra, mas algumas delas são possíveis ancestrais do *Homo sapiens*, a nossa espécie. Então é equivocado pensar na evolução humana como uma “escada” levando diretamente de um organismo parecido com um chimpanzé, passando por passos lineares até se transformar em nossa espécie. O processo evolutivo não tem nenhum “fim” com os humanos no estágio final. Na verdade, durante a maior parte dessa história, várias espécies de homínidos estavam vivendo ao mesmo tempo.



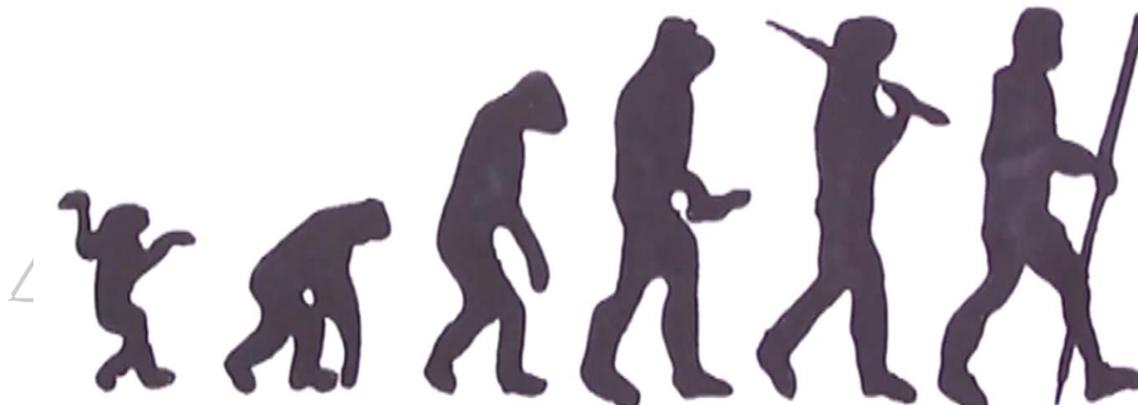


FIGURA 02: REPRESENTAÇÃO DA EVOLUÇÃO DA ESPÉCIE HUMANA CONHECIDA COMO “MARCHA DO PROGRESSO”.

O autor da representação original não tinha a intenção de representar a evolução dos humanos como algo inevitável, passando por um caminho único rumo aos humanos, mas historicamente tem sido interpretada dessa forma.

Dito isso, (de) quem são esses fósseis e o que revelam sobre a evolução de nossa espécie? Os fósseis mais antigos são datados entre 7 e 4 milhões de anos atrás, entre eles os do *Sahelanthropus tchadensis*, o mais antigo. Esses homínídeos mais antigos possuíam algumas características parecidas com as de seres humanos, como dentes caninos reduzidos. A estrutura óssea também indica que já possuíam uma postura mais ereta (bípede) do que outros grandes primatas. Entretanto, os cérebros desses fósseis eram relativamente pequenos quando comparados com os dos humanos atuais, com volume entre 400-450 cm³ (os nossos possui em média 1.300 cm³).

Fósseis de homínídeos mais recentes, com 4 até 2 milhões de anos incluem os famosos *Australopithecus*. O nome tem relação com a descoberta, em 1924, do *Australopithecus africanus*, na África do Sul. O nome significa “grande macaco do sul da África”. Ao longo do tempo, com a descoberta de novos fósseis, estava cada vez mais claro que essa espécie se deslocava de forma bípede. O cérebro apresentava um terço do tamanho dos humanos atuais. Outra espécie de *Australopithecus*, talvez mais famosa, é a *Australopithecus afarensis*, com um fóssil com 40% do esqueleto completo que é conhecido como “Lucy”. Datado com 3,2 milhões de anos, esse fóssil era de um indivíduo com em torno de um metro de altura. O tamanho do cérebro era semelhante ao de um chimpanzé. Por outro lado, a forma dos ossos indica que Lucy caminhava de forma parecida à nossa, apesar de ainda possuir adaptações que sugerem a utilização de árvores. Existem até mesmo pegadas fossilizadas datadas de 3,5 milhões de anos que também corroboram a hipótese de que *A. afarensis* possuía postura ereta.

Você deve estar percebendo que o bipedalismo é uma característica que recebe destaque quando se estuda evolução humana. Em que contexto ocorreu a evolução dessa característica? Por muito tempo os pesquisadores correlacionaram o seu desenvolvimento com alterações climáticas. O clima da África teria ficado mais seco, e com isso ocorreu uma diminuição na distribuição das florestas, com o aumento da distribuição das savanas. O bipedalismo é muitas vezes entendido como uma adaptação característica desse novo ambiente. Seria uma forma mais eficiente de se locomover nesses ambientes abertos. A locomoção bípede, nessas condições, é energeticamente mais vantajosa do que se deslocar sobre quadrúpede. Essa é uma visão um tanto quanto simplista e, para entender a evolução

dessa característica, é necessário levar em consideração outras coisas. Entretanto, independentemente de como ocorreu a sua evolução, a locomoção bípede tem vantagens, como liberar as mãos para a manipulação de objetos e também para carregar coisas enquanto se caminha. Os olhos também ficam em uma posição mais elevada, o que poderia beneficiar a observação tanto de presas como de predadores.

Voltando aos fósseis, *Australopithecus afarensis* é um bom candidato como ancestral do gênero *Homo*, que inclui a nossa espécie, *Homo sapiens*. Os fósseis considerados mais antigos para esse gênero são classificados como *Homo habilis*, e eles variam com idades entre 1,4 e 1,6 milhões de anos. Os representantes desse gênero já possuem um corpo com uma anatomia semelhante com a dos humanos atuais, com pernas longas e estreitas, adaptadas para o deslocamento por grandes distâncias. O volume do cérebro é maior em *Homo habilis* (600-750 cm³) do que nos *Australopithecus*. São muitas as evidências de que o *H. habilis* utilizava ferramentas de pedra cortantes, e o seu nome (homem habilidoso) é devido a esse motivo. Já existem evidências da utilização de ferramentas pelos *Australopithecus* também.

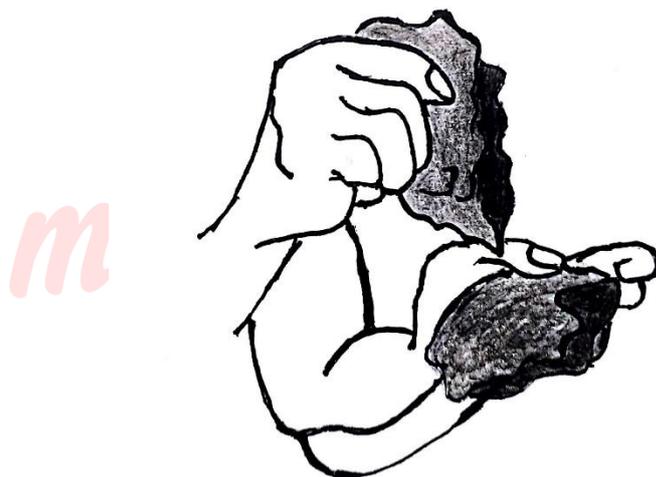


FIGURA 03: ILUSTRAÇÃO REPRESENTANDO A UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS DE PEDRA LASCADA PELO *HOMO HABILIS*.

O desenvolvimento de ferramentas não é exclusivo da espécie humana e de seus parentes do gênero *Homo*. Outras espécies de animais, como chimpanzés, orangotangos, golfinhos, corvos, e muitos outros, utilizam ferramentas também. Entretanto está claro que os seres humanos projetam e desenvolvem ferramentas de forma única.

Outra espécie de homínido famosa, *Homo erectus*, tem registros na África há 1,6 milhões de anos e pouco depois temos registro dessa espécie no leste asiático. Eles possuíam um corpo parecido com o dos humanos atuais, mas o cérebro era menor. Existe registro de utilização do fogo pelo *Homo erectus*, que também desenvolvia ferramentas complexas. O *H. erectus* viveu por muito tempo; temos registros dele até 250 mil anos atrás. É considerado por muitos um ancestral direto dos seres humanos atuais.

O aumento do cérebro que está relacionado com a evolução de nossa espécie pode ter tido relação com a vida social complexa dos homínidos. Imagine: em grupos sociais, uma característica

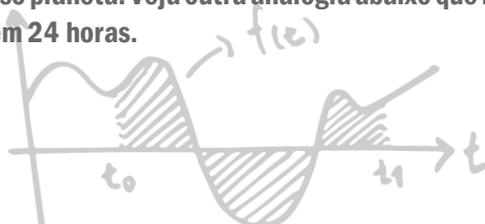
que possibilita a melhor comunicação pode ser muito vantajosa, tanto pensando em comportamentos de caça como de interação social. Entre 1,5 milhão de anos atrás até poucos milhares de anos, várias espécies de homínidos coexistiram. Uma delas era o *Homo neanderthalensis*, distribuída por grande parte da Europa e Ásia até 30 mil anos atrás, quando desapareceu. Os indivíduos dessa espécie eram mais baixos e entroncados do que o *Homo sapiens*. Além disso, eram capazes de produzir muitos objetos, entre eles ferramentas. Os Neandertais conviveram por um período de tempo com o *Homo sapiens* moderno (que pelas evidências moleculares e fósseis surgiu aproximadamente 200 mil anos atrás). Diversos pesquisadores acreditam que a causa mais provável de extinção do *H. neanderthalensis* foi a interação negativa com o *H. sapiens*. A despeito disso, evidências moleculares mostram que humanos modernos possuem DNA de Neandertal, então algum nível de cruzamento ocorreu entre essas duas espécies.

Como mencionado, existem registros para *Homo sapiens* com 200 mil anos de idade (algumas evidências mais recentes apontam para 300 mil anos). Em torno de 40 mil anos atrás nossa espécie já utilizava uma variedade de ferramentas e começaram a surgir pinturas, descobertas em cavernas da Europa, que retratavam rituais de caça. Em alguns milhares de anos nossa espécie foi capaz de se espalhar por todo o globo.

Uma das características notáveis dos seres humanos foi o desenvolvimento de uma linguagem complexa e também da cultura. Isso certamente influenciou (e foi influenciado) pelo desenvolvimento do cérebro grande. Diversas outras espécies de animais se comunicam, inclusive com linguagem que pode ser considerada simbólica (sinais vocais). A linguagem dos seres humanos é mais rica em caracteres simbólicos. Além disso, utilizando nossa linguagem, somos capazes de falar sobre coisas que aconteceram no passado e também sobre possibilidades futuras. O desenvolvimento de nossa cultura complexa possui relação com essas habilidades. O que as pessoas aprendem é transmitido para as gerações futuras, por meio de tradições, por exemplo. A mudança cultural se mostrou muito rápida e em pouco tempo os seres humanos desenvolveram agricultura, novas tecnologias, ciência, etc.

AS ERAS GEOLÓGICAS

Falamos de evolução humana e de eventos/espécies que viveram milhares ou milhões de anos atrás. Mas pensando na história de nosso planeta, o quanto isso representa? Atualmente sabemos que a Terra possui em torno de 4,6 bilhões de anos e que nossa espécie está aqui desde pelo menos 200 mil anos atrás. Para dar uma ideia, vamos fazer uma analogia. Imagine que os 4,6 bilhões de anos correspondem a um mês de 30 dias. Cada “dia” desse mês seria equivalente a mais ou menos 150 milhões de anos. O *Homo sapiens* só teria aparecido no planeta nos últimos minutos do dia 30. A escrita só teria sido desenvolvida nos últimos segundos. Aparecemos apenas muito recentemente na história de nosso planeta. Veja outra analogia abaixo que mostra como seria se colocássemos os 4,6 bilhões de anos em 24 horas.



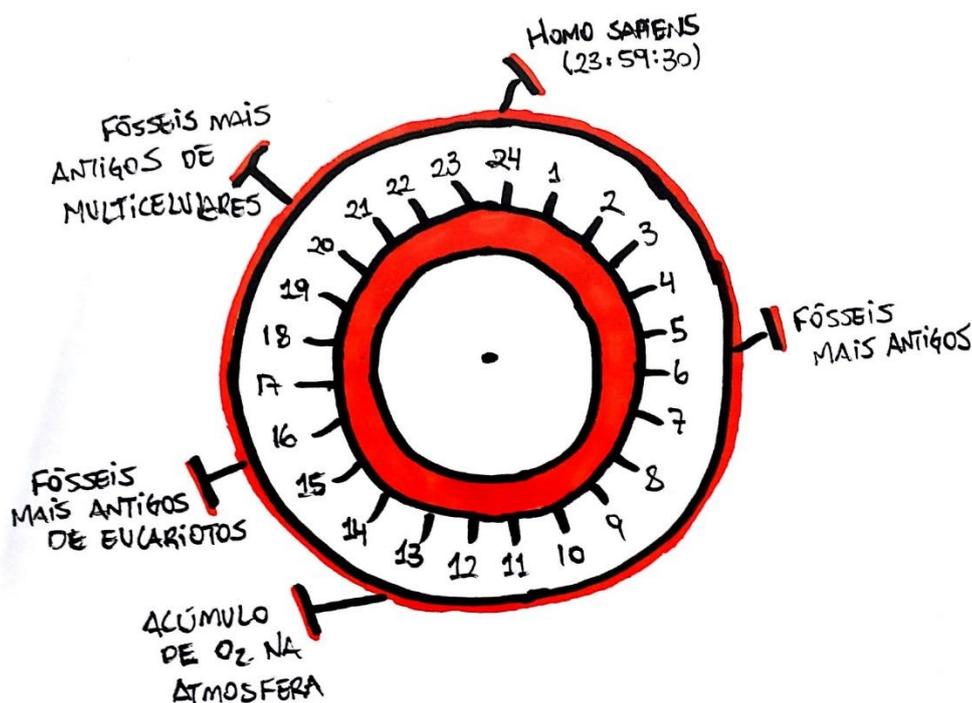


FIGURA 04: OS 4,6 BILHÕES DE ANOS DE NOSSO PLANETA CONDENSADOS EM 24 HORAS.

Até o final do século XVIII, se acreditava que a Terra era muito mais jovem do que esses 4,6 bilhões de anos. Muitos acreditavam que nosso planeta não possuía mais do que 6.000 anos de história. A noção da Terra assim tão jovem era influenciada pelo campo religioso. Essa idade, de 6.000 anos havia sido estabelecida pelo Arcebispo James Ussher (1581–1656), em 1650. Como ele chegou nessa idade? Bem, analisou a Bíblia profundamente e, somando o tempo de vida das gerações, desde Adão e Eva, chegou ao resultado de que a Terra havia sido criada no ano de 4004 a. C., no dia 23 de outubro, e isso foi em um domingo. Interessante né? Não dá dizer que o ele não foi racional em seu pensamento.

As noções sobre a idade de nosso planeta começaram a mudar a partir de cientistas como James Hutton (1726–1797) e Charles Lyell (1797–1875). Hutton, analisando formações geológicas, chegou à conclusão de que elas haviam se formado a partir de eventos de erosão de rochas mais antigas e que deveriam ser produto de processos que estavam ocorrendo há muito mais tempo do que os 6.000 anos aceitos na época. Começava a aparecer a ideia de tempo profundo (com dimensões difíceis de serem imaginadas por nossos padrões). Para Hutton, as leis da natureza que existem no presente são as mesmas que existiam no passado, e fenômenos, como os da erosão, que acontecem agora, também aconteciam no passado. Essa noção é chamada de princípio do Uniformitarismo. Ao longo do tempo, esses eventos produziram os padrões que percebemos atualmente, mas só se a escala de tempo for muito grande.

Outro cientista importante foi Charles Lyell, que, com base no princípio do Uniformitarismo, escreveu um influente livro de Geologia, o *Principles of Geology*, em 1830. Neste livro, Lyell assumia que os processos geológicos ocorrem de forma lenta e gradual. As ideias do próprio Darwin foram influenciadas por esse livro. Os trabalhos desses pensadores e de outros foram fundamentais para saber que nosso planeta é muito mais antigo que se imagina, mas chegar na idade exata levou mais

tempo e só foi possível com os conhecimentos relacionados com datação absoluta (que utilizam os isótopos radioativos dos elementos e seus tempos de meia vida). A datação absoluta e também a relativa (que é feita a partir da análise da posição das camadas de rochas e dos fósseis presentes nelas) permitiu a construção da tabela do tempo geológico.

Atualmente ela está dividida em Éons, que por sua vez estão divididos em Eras, divididas em Períodos e esses últimos em Épocas. A divisão reflete acontecimentos geológicos e mudanças na composição dos organismos que ocorreram ao longo da história de nosso planeta. Veja abaixo:

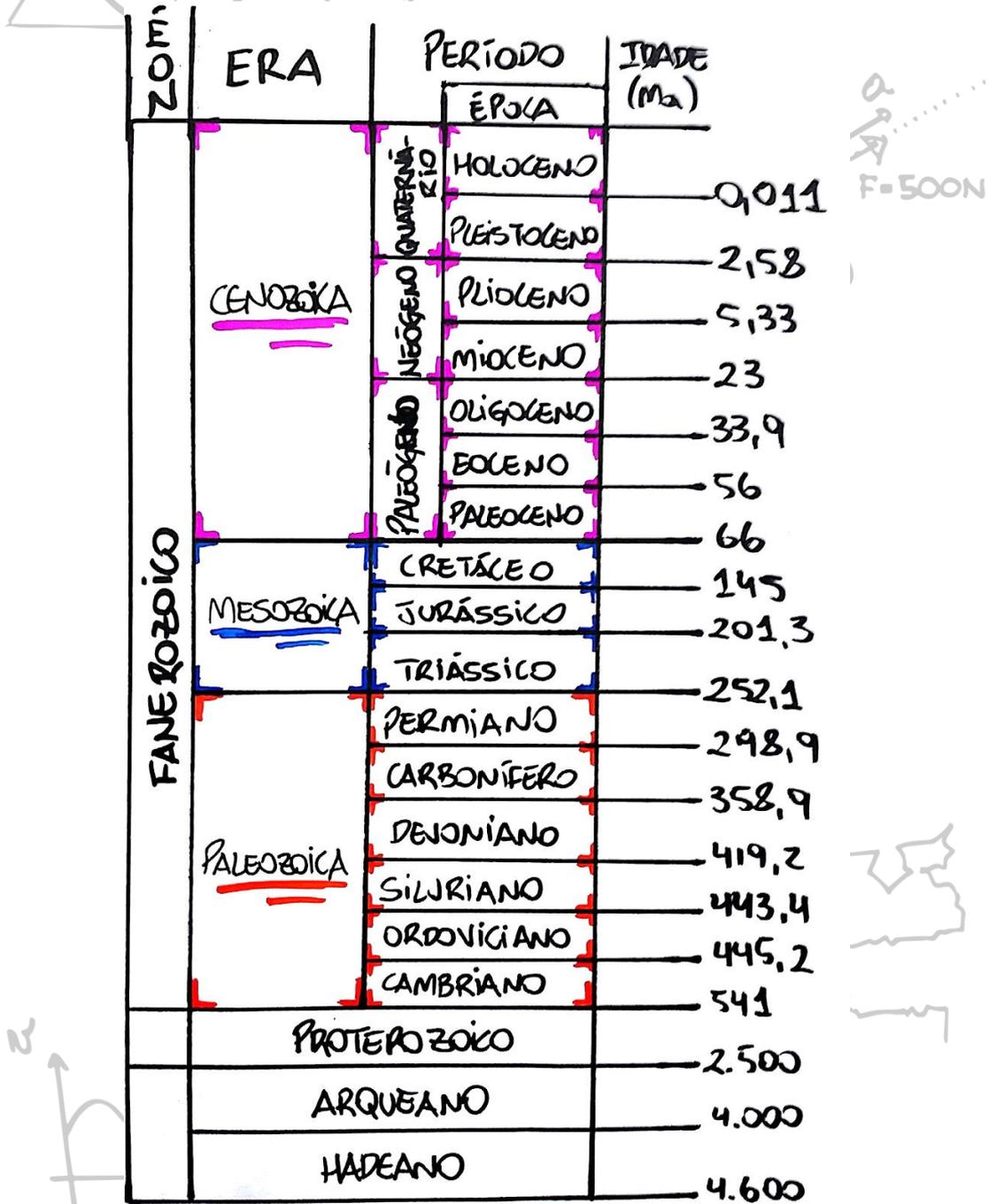


FIGURA 05: TABELA DO TEMPO GEOLÓGICO.



A tabela traz eventos importantes relacionados com o momento geológico apresentado. Certamente esses eventos possuem importância para a história do planeta, mas lembre-se que são escalas de tempo de milhões de anos e diversos outros eventos poderiam ser destacados. Além disso, é comum as tabelas apresentarem uma sequência de surgimento de organismos (procariontes, eucariontes, multicelulares, animais, peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos e, por fim, humanos) podendo transmitir a ideia equivocada que uns originaram os outros. Lembre-se que apesar dos primeiros seres vivos registrados serem procariontes, grupos com essa característica existem até hoje. Além disso, existe uma questão antropocêntrica na construção das tabelas. Certamente estamos mais interessados na nossa história, mas claro que várias espécies surgiram depois da nossa na Terra, incluindo diferentes micro-organismos, aves e por aí vai.

Uma das coisas legais sobre a história da Terra é que os continentes vão mudando de posição ao longo do tempo. Isso ocorre por causa das forças a partir do manto, que fica abaixo da crosta. São as mesmas forças que podem causar terremotos e erupções vulcânicas. Durante o Permiano ocorreu a formação do supercontinente chamado Pangeia (que significa “toda Terra”). Ao longo do Mesozoico começou a ocorrer uma fragmentação com a formação de dois grandes continentes, a Laurásia, no hemisfério norte, e a Gondwana, no hemisfério sul. Já no final do Jurássico, a Laurásia havia originado a América do Norte e Europa-Ásia e a Gondwana daria origem à América do Sul, África, Índia, Antártida e Austrália.

Vamos falar um pouco mais sobre as Eras Paleozoica, Mesozoica e Cenozoica. A Era Paleozoica é dividida em seis Períodos.

ERA PALEOZOICA

CAMBRIANO

Durante esse período ocorreu a chamada “explosão do cambriano”, devido ao surgimento de vários dos filos animais que conhecemos atualmente. Alguns pesquisadores acreditam que essa diversificação está relacionada com o aumento da temperatura, que teria sido favorável para diversos grupos.

ORDOVICIANO

Durante esse período ocorreu um aumento considerável da biodiversidade durante, com destaque para animais como braquiópodes, cefalópodes, gastrópodes, crinóides e corais, entre outros. Algas e trilobitas eram abundantes. Vertebrados, como ostracodermes, aparecem no registro fóssil desse período também. No fim do Ordoviciano ocorreu uma extinção em massa, possivelmente relacionada com a diminuição da temperatura e a formação de grandes geleiras.



SILURIANO

Ao longo do período ocorreu uma diversificação de vários grupos marinhos, que estavam se recuperando do evento de extinção em massa anterior. Os primeiros peixes ósseos e cartilagosos possuem registro nesse período e também as plantas vasculares e insetos em ambiente terrestre.

DEVONIANO

Para esse período, uma das características mais lembradas é a diversificação de peixes, motivo de chamarem o Devoniano de “Era dos Peixes”. Outro evento usualmente lembrado é o registro dos primeiros tetrápodes. Esse período também termina com um evento de extinção em massa, com causas incertas.

CARBONÍFERO

Grandes depósitos de carvão no hemisfério norte datados durante esse Período (daí o nome). Esses depósitos se originaram a partir das extensas florestas que se desenvolveram durante o carbonífero. A diversidade da fauna se intensificou durante o Carbonífero, incluindo o registro de insetos alados. Anfíbios eram abundantes e com tamanhos consideráveis. O primeiro registro de grupos amniotas (mais independentes do ambiente aquático para a reprodução) também ocorre durante o Carbonífero.

PERMIANO

Ao final desse período ocorreu a maior extinção em massa com registros de todos os tempos, eliminando mais de 95% das espécies marinhas, entre elas as espécies de trilobitas. Essa extinção está relacionada com grandes erupções vulcânicas. Houve grande diversificação dos répteis e uma redução na abundância dos anfíbios. Esse é o último período da Era Paleozoica.



FIGURA 06: PANGÉIA, O SUPERCONTINENTE FORMADO NO PERMIANO.



ERA MESOZOICA

A era seguinte é a Mesozoica, com três períodos: Triássico, Jurássico e Cretáceo. A Era mesozoica é muitas vezes chamada de “Era dos Répteis”, por causa da abundância de alguns grupos, como o dos grandes dinossauros.

TRIÁSSICO

Vários grupos de invertebrados tornaram-se mais diversos. Em ambientes terrestres, as coníferas se tornam dominantes. Existem registros de primeiros animais parecidos com rãs e tartarugas, bem como crocodilos, pterossauros, ictiossauros, plesiossauros, mamíferos e também os famosos dinossauros. Outra extinção em massa ocorreu ao final desse período. Alterações climáticas com origem em atividades geológicas e também queda de meteoritos estão entre as causas levantadas.

JURÁSSICO

Os dinossauros seguem dominando o ambiente. Existe registro das aves para o período (que na verdade são dinossauros). Entre as plantas, as gimnospermas seguiam como a forma dominante das paisagens. Os mamíferos do período eram de pequeno porte e provavelmente com comportamento noturno, talvez para evitar a predação relacionada com os grandes dinossauros. Para esse período estão registradas plantas com flores.

CRETÁCEO

As plantas com flores aumentam de diversidade durante esse período e ocorre o aumento na diversidade de insetos. Os dinossauros seguem “dominando” o ambiente terrestre, mas, ao final do Cretáceo, houve mais uma extinção em massa, que eliminou todos, com exceção das aves. A causamais provável é a queda de um meteoro. Essa extinção é o limite entre a Era Mesozoica e a Cenozoica. A história provavelmente teria sido muito diferente sem este evento de extinção. Será que os mamíferos teriam se diversificado da mesma forma? Será que os humanos teriam surgido?

ERA CENOZOICA

A Era Cenozoica é dividida nos períodos Paleogeno, Neogeno e Quaternário. O paleogeno é dividido em três épocas: Paleoceno, Eoceno e Oligoceno. Já o Neogeno é dividido em duas épocas: Mioceno e Plioceno. O Quaternário está dividido em: Pleistoceno e Holoceno (a época atual). Reveja a tabela do tempo geológico acima para perceber essa divisão de forma mais esquemática. Importante lembrar que o Pleistoceno é chamado de “Idade do Gelo” devido às glaciações frequentes. Durante essa época viviam mamutes e tigres dentes-de-sabre e também várias espécies do gênero *Homo*, incluindo a nossa. Atualmente é comum encontrar o termo Antropoceno. Ele é utilizado como uma época marcada pela interferência humana no planeta, entretanto não é utilizado de forma oficial.



AS GRANDES DESCOBERTAS DA BIOLOGIA

O entendimento de que os seres humanos são uma espécie animal que possui uma história evolutiva, e que a história de nosso planeta é muito maior do que se imaginava, certamente faz parte das grandes descobertas da história da **Biologia**. A **Biologia** possui muitas outras descobertas que marcaram de forma decisiva a história da humanidade. Certamente criar uma lista com as principais não é uma tarefa simples. Além disso, apesar de muitas vezes apenas um ou uma cientista ser listado para uma descoberta, a ciência é uma atividade comunitária e os conhecimentos de muitas pessoas são necessários para os avanços científicos.

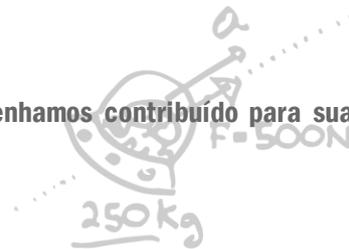
Para dar uma ideia dos principais eventos, abaixo você encontra uma tabela com datas e descobertas. Daria para iniciar muito antes do que o apresentado, com **Aristóteles**, por exemplo, que fez estudos sobre animais e criou um sistema de classificação. Entretanto, resolvemos iniciar com **Anton Van Leeuwenhoek**. Novamente, vale ressaltar que é uma tabela que não possui o objetivo de resumir toda história da **Biologia** e os pesquisadores e ideias apresentados são uma pequena amostra.

Ano	Pesquisador(a)	Descobertas
1650	Anton Van Leeuwenhoek	Aperfeiçoamento do microscópio e contribuições para a biologia celular. Observou fibras musculares, bactérias, protozoários e muito mais.
1665	Robert Hooke	Publicação de muitos desenhos feitos a partir de imagens de microscópio. Dá o nome de “célula” para os compartimentos observados em material vegetal morto.
1735	Carl von Linné	Desenvolve um sistema de classificação com características como a classificação binomial e as categorias taxonômicas.
1778	Jean Baptiste Lamarck	Desenvolveu uma teoria sistemática sobre a evolução baseada em uma tendência dos organismos ao aperfeiçoamento.
1798	Edward Jenner	Desenvolveu a vacina contra a varíola a partir da inoculação do vírus da varíola bovina.
1831	Robert Brown	Descreveu a existência do núcleo celular a partir do estudo de células vegetais.
1859	Charles Darwin	Autor, juntamente com Wallace, da teoria da evolução pela seleção natural.
1860	Louis Pasteur	Corroborou a teoria da biogênese e enfraquece a da abiogênese.
1866	Gregor Mendel	Apresenta uma teoria para explicar a herança de características. Os fatores de Mendel são atualmente conhecidos como genes.
1866	Ernst Haeckel	Escreve várias publicações sobre a relação dos animais e vegetais com o ambiente no qual vivem (importante para a Ecologia).

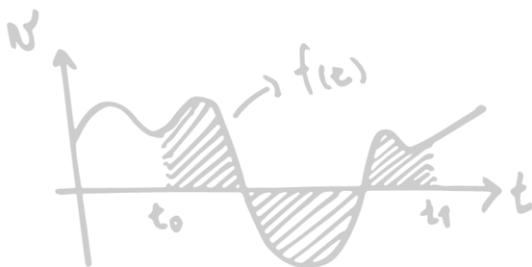
Ano	Pesquisador(a)	Descobertas
1869	Friedrich Miescher	Descobriu, ao estudar os componentes do núcleo celular, uma substância rica em fósforo e nitrogênio que chamou de nucleína, atualmente conhecida como ácido nucleico.
1879	Walther Flemming	Descreve, ao estudar o núcleo, o comportamento dos cromossomos durante a divisão celular.
1915	Thomas Morgan	Estabeleceu a relação entre os genes e os cromossomos formulando a Teoria Cromossômica da Herança.
1928	Alexander Fleming	Desenvolve o antibiótico penicilina.
1929	Phoebus Levene	Descreve qual a composição química que forma os ácidos nucleicos.
1944	Oswald Avery	Mostra que o DNA é o material genético, não as proteínas.
1950	Barbara McClintock	Descobriu a existência dos transposons, que são sequências de DNA capazes de se movimentar de um local do genoma para outro.
1950	Erwin Chargaff	Mostra que a proporção de bases nitrogenadas é de 1:1 para timina e adenina e também para citosina e guanina.
1952	Rosalind Franklin	Utilizando a cristalografia de Raio x, produz imagens que ajudam a descobrir a estrutura do DNA.
1953	Miller e Urey	Conseguem mostrar que moléculas orgânicas (como aminoácidos) podem ser formadas no que seriam as condições esperadas da Terra primitiva.
1953	Crick e Watson	Apresentam o modelo de dupla hélice para descrever a estrutura do DNA.
1962	Rachel Carson	Com a publicação do livro <i>Primavera Silenciosa</i> , influencia a preocupação com o meio ambiente que temos atualmente.
1964	Jane Goodall	Fez a primeira descrição da utilização de ferramentas por chimpanzés.
1967	Ruth Sonntag Nussenzweig	Mostra que a Doença de Chagas pode ser transmitida por transfusão sanguínea e que adicionando violeta de genciana ao sangue infectado é possível prevenir a transmissão da doença.
1973	Cohen e Boyer	Criam as primeiras bactérias transgênicas.
1977	Frederick Sanger	Desenvolve um método para sequenciar as bases nitrogenadas do DNA.
1981	Lynn Margulis	Formulação da Teoria Endossimbiótica para explicar a origem de mitocôndrias e cloroplastos das células eucarióticas.
1983	Kary Mullis	Desenvolve um método para obter múltiplas cópias de fragmentos de DNA.
1985	Alec Jeffreys	Desenvolve um método precursor para a identificação de pessoas com base no DNA.
1996	Ian Wilmut	Criação de um clone de mamífero: a ovelha Dolly.
2001	Consórcio de laboratórios internacionais e empresa Celera	Mapeamento do genoma humano.

Uma tabela considerável, né? E mesmo assim não tem quase nada! Inclusive, pode-se observar ainda um predomínio de descobertas feitas por homens. Isso reflete o fato de que, até os dias atuais, as mulheres têm menor visibilidade na área das Ciências, o que não quer dizer que elas não realizam grandes pesquisas e não façam importantes descobertas, muito pelo contrário. Vale lembrar também que todas as pessoas listadas trabalharam durante boa parte de suas vidas e não contribuíram “apenas” com o que está brevemente descrito na tabela. Além disso, muitas descobertas importantes são feitas todos os anos e continuam a serem feitas. Um exemplo é o desenvolvimento atual das metodologias para editar o genoma a partir do sistema CRISPR/Cas9, com base nos trabalhos de Emmanuelle Charpentier e Jennifer Doudna.

Falamos de vários assuntos nessa apostila. Espero que tenhamos contribuído para sua compreensão da Biologia! Bons estudos! :)



meSalva!



PARA SABER MAIS!**Livros:**

Paleontologia na Sala de Aula - Marina Bento Soares (org):

<https://www.paleontologianasaladeaula.com/>

No link você pode baixar o livro com ótimo conteúdo sobre paleontologia e evolução. As ilustrações são bem legais e também tem diversas atividades.

Sites:

Museu Virtual da Evolução Humana: <http://www.ib.usp.br/biologia/evolucaohumana/>

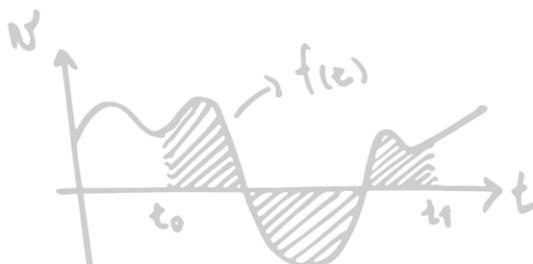
No site existe conteúdo interessante acompanhado de imagens de fósseis relacionados com a evolução humana.

Filmes e documentários:

As 100 maiores descobertas da história – Biologia:

<https://www.youtube.com/watch?v=UB6IGSBLEBc>

Documentário que traz descobertas importantes da história da Biologia com imagens bem legais.



REFERÊNCIAS

AMABIS, José M.; MARTHO, Gilberto R. **Fundamentos da Biologia Moderna**. 4.ed. São Paulo: Moderna, 2006.

CAMPBELL, Neil A.; REECE, Jane B.; URRY, Lisa A.; CAIN, Michael L.; WASSERMAN, Steven A.; MINORSKY, Peter V.; JACKSON, Robert B. **Biologia**. 8.ed. Porto Alegre: ARTMED, 2010.

SADAVA, David; HELLER, Craig; ORIAN, Gordon; PURVES, Bill; HILLIS, David. **Vida: A Ciência da Biologia**. 8.ed. Porto Alegre: ARTMED, 2009.

SOARES, Marina B. (org.). **Paleontologia na Sala de Aula**. Porto Alegre: Imprensa Livre, 2015.



meSalva!

