

# BACTÉRIAS

Vegetais unicelulares; vivem isolados ou em colônia, com respiração aeróbia ou anaeróbica, nutrição autótrofa ou heterótrofa, microscópicos, frequentemente parasitas de plantas ou animais, não filtráveis e de reprodução quase exclusivamente assexuada por cissiparidade e esporulação. De há muito se supunha sua existência. Primeiramente começou-se a diferenciar "miasma" de "contagium". O "contagium" deriva do doente, passando a outro. Assim, a sífilis era transmitida de homem para homem; era um "contagium". O "miasma" era originário da matéria morta e transmitido através do ar. Assim, a malária (mal+ar) era considerada um "miasma". FRACASTORIUS, em 1546, opinou que o contagium era devido a agentes vivos. PLENCIZ, em 1762, atribuía a cada doença o seu micróbio específico. Os fundadores da Bacteriologia - Os dois gigantes da Bacteriologia foram KOCH e PASTEUR. Em 1850, DAVINE constatou no sangue de animais carbunculoses, bastonetes que mais tarde receberam o nome de BACILUS ANTHRACIS. Em 1874, HANSEN vê, examinando leprosos, o que recebeu o nome de MYCOBACTERIUM LEPRAE. Em 1876, KOCH publicou os resultados de seus estudos cuidadosos, também sobre o CARBÚNCULO. Em 1878, PASTEUR faz a Academia de Ciências de Paris um comunicado sensacional cujo título é "TEORIA DOS GERMES". Nele, Pasteur apresenta a correlação entre germes e infecções, afirmando que o "Bacillus anthracis" é o agente do carbúnculo, assim como o ácaro o é da sarna". Foi o marco inicial da BACTERIOLOGIA. Pasteur continuou seus trabalhos bacteriológicos em meios líquidos. Koch introduziu os meios sólidos (gelatina, agar-agar) e os preparados fixados e corados, o que facilitou enormemente a técnica. Em 1880, Pasteur descobre o agente da Pneumonia lobar, o "Diplococcus pneumoniae". Em 1882, Koch publicou a descoberta do agente da tuberculose, o "Mycobacterium tuberculosis". Em 1929, FLEMMING entreve o valor da "penicilina", cuja purificação e extração foi devida a OXFORD, por volta de 1940 e cuja produção em massa foi levada a efeito pelos bioquímicos norte-americanos. Em 1935, o alemão DOMAGK iniciou com o francês TREFOUEL, a "era das sulfas", na cura de infecções bacterianas, produtos já conhecidos desde 1908, quando foram sintetizados por GELMO. Hoje, o problema dos bacteriologistas está na resistência que muitas bactérias começam a opor aos medicamentos.

Morfologia das Bactérias - Uma bactéria, regra geral, apresenta:

- a) CÁPSULA OU CAMADA LIMOSA - Consiste em um envoltório viscoso perfeitamente delimitado, de natureza variável. Em algumas, a cápsula é substituída por um envoltório, a CAMADA LIMOSA.
- b) PAREDE CELULAR - Sob a cápsula está a "Parede Celular" rígida, que dá a bactéria a sua forma. A penicilina não permite que a parede se forme.
- c) MEMBRANA CITOPLASMÁTICA - Aderente a parede celular, há a membrana citoplasmática. Até o presente não se constatou a invaginação desta membrana pelo citoplasma.
- d) CITOPLASMA - Ao microscópio eletrônico é uma estrutura fixa constituída por grânulos de ARN, por isso mesmo interpretados como RIBOSSOMOS. Em suspenso estão os PROTOPLASTOS, orgânulos que devem ser considerados como os condriomas bacterianos e os GRÂNULOS METACROMÁTICOS, de função desconhecida.
- e) NÚCLEO - O núcleo das Bactérias era chamado núcleo difuso. Hoje sabe-se que consiste numa massa esponjosa de ARN de forma irregular, a qual se fixam moléculas de DNA, não havendo membrana nuclear.
- f) FLAGELOS - As Bactérias móveis são providas de filamentos de locomoção que são os cílios ou flagelos. Procedem de um grânulo chamado "BLEFAROPLASTO".
- g) FIMBRIAS - Não

se deve confundir cílios ou flagelos com formações curtas, tanto das bactérias móveis ou imóveis e que parecem representar órgãos de apreensão: são as fimbrias. h) ESPOROS - Certas Bactérias, no seu interior formam esporos. Trata-se de corpúsculos esféricos ou ovóides muito refrigentes. As Bactérias sem esporos constituem as formas vegetativas, e as Bactérias com esporos, as formas de resistência. O mecanismo da formação dos esporos é ainda insuficientemente esclarecido.

Patogenia - As bactérias já foram a causa de doenças que desolaram a humanidade, como: Reumatismo, Escarlatina, Erisipela, Furúnculo, Difteria, Coqueluche, Lepra, Pneumonia, Febre puerperal, Sífilis, Tuberculose, Brucelose, Peste, Tétano, Gangrena, Gonorréia, Tifo, Cólera.

Propriedades das Bactérias -

a) PROTEOLÍTICA: capacidade de hidrolisar proteínas, portanto, responsável pelo fenômeno da putrefação das matérias mortas. Esta propriedade dá as bactérias a capacidade de produzir indol, escatol, ácido silfídico, mercaptanas, etc.; é, em grande parte, responsável pela formação do húmus, ou seja, aquela matéria orgânica, amorfa, de aspecto coloidal, composta de 50% de carbono e 5,5% de nitrogênio orgânico, e de grande valor para a agricultura, constituindo a parte superficial do solo; b) FOTOGÔNICA: capacidade de elaborar luz, por exemplo o *Bacterium phosphoreum*, que produz luz pela oxidação da luciferina e que, algumas vezes, é incriminado como responsável pelo fenômeno do fogo fátuo; c) ZIMOGENICA: capacidade de produzir enzimas, encontrada por exemplo, no *Lactobacillus acidophilus*. Esta bactéria é responsável pela fermentação láctica, transformando a glicose em ácido láctico, favorecendo portanto, a coagulação da caseína (coalhada); d) TERMOGÊNICA: certas bactérias são incriminadas como tendo capacidade de produzir calor, como é o caso de *Bacillus caldophilus*, que produz até 70°C, provocando, portanto, combustão, aparentemente espontânea, do algodão seco, nos armazéns onde é estocado; e) PATOGÊNICA: propriedade de fundamental importância para o homem, pelo fato de que determinadas bactérias causam moléstias, que eram de mau prognóstico antes da descoberta dos antibióticos. Os principais exemplos são: bacilo de Koch, causador da tuberculose; *Streptococcus* e *Staphylococcus*, responsáveis pelas infecções purulentas; *Diplococcus pneumoniae* causador de pneumonias; cocos do gênero *Neisseria*, responsáveis por gonorréias, meningites, faringites, etc.

Morfolologicamente, as bactérias podem ser reunidas em 4 grupos:

a) COCOS, as que possuem formas de grãos e que podem ser isoladas (monococos), aos pares (diplococos), e em quatro (tetade), reunidos em número de oito (sarcina), em cadeia (estreptococo), a semelhança de um cacho de uva (estafilococos); b) BACILOS, as que tem forma de bastonetes retos, e que podem apresentar extremidades retas (gênero *Bacillus*) ou curvas (gênero *Bacterium*); c) VIBRIÕES, as que apresentam forma de bastonetes curvos, a semelhança de uma virgula (*Vibriocomma*, causador da cólera morbus); d) ESPIRILLOS: as de forma de um fuso ou de um saca-rolha (*Treponema pallidum*) agente causal da Sífilis (lues). Pode ser notada ainda, a presença de organelas em alguns grupos de bactérias, como por exemplo os cílios existentes nas *Salmonellas*. As bactérias tomam denominações especiais, de acordo com a distribuição dos flagelos ou cílios: atriquias, sem flagelo (bacilo do carbúnculo); monotriquiias, de um só flagelo, numa das extremidades (bacilo piocianico); anfitriquiias, um flagelo em cada extremidade (vibrações saprófitas); lofotriquiias, com um tufo de flagelos em uma ou em ambas as extremidades (certos espirilos); peritriquiias, com flagelos ordenados ao redor da bactéria (bacilo tífico).

## Emil von Behring

Biólogo alemão (15/3/1854-31/3/1917). Prêmio Nobel de Medicina de 1901, é fundador da imunologia como ciência e autor da definição da palavra "toxina". Emil Adolf von Behring nasce em Hansdorf, na Prússia. Entra, em 1874, para o Colégio Médico do Exército, em Berlim. Forma-se em 1878 e é obrigado a permanecer no serviço militar, trabalhando na Polônia. Volta a Berlim em 1888 e no ano seguinte entra para o Instituto de Higiene. Com suas pesquisas em bacteriologia, ao lado do cientista Shibasaburo Kitasato, prova ser possível imunizar um animal contra o tétano injetando nele o soro sanguíneo de outro animal infectado pela doença. Obtém o mesmo resultado ao estudar a difteria. Por causa de tais experimentos, lança os fundamentos da imunologia. Com base na nova ciência, surge outra visão do tratamento de doenças pela medicina, com o desenvolvimento de vacinas para prevenir animais e seres humanos contra males provocados por vírus e bactérias. Torna-se professor em Halle em 1894 e, no ano seguinte, em Marburg. Depois de 1901 se dedica ao estudo da tuberculose. Associa-se a uma indústria farmacêutica em 1914, para a produção de soro e vacinas em Marburg, cidade onde morre.

## **Doenças infecciosas**

Formas de contágio, Parasitismo, Doenças infecciosas e parasitárias no mundo, AIDS, Doenças Sexualmente Transmissíveis, Tuberculose

Processos infecciosos causados por diferentes microrganismos - bactérias, fungos, protozoários, vermes e vírus - que penetram, desenvolvem-se e multiplicam-se no organismo. Quando o agente causador é um protozoário ou um verme, a doença infecciosa é chamada de parasitária.

Segundo seu aparecimento e evolução, as doenças infecciosas podem ser epidêmicas, endêmicas e pandêmicas. As epidêmicas são aquelas com ocorrência de muitos casos num dado período e com tendência a desaparecer, como a dengue e a cólera. As endêmicas apresentam quantidade significativa de casos em certas regiões, como a malária na Amazônia. E as pandêmicas são as que têm muitos casos espalhados pelo planeta ou continente, como a Aids.

É possível evitar parte das doenças infecciosas com vacinas específicas e medidas de educação sanitária, como beber água fervida ou clorada e só comer verduras e legumes crus bem lavados.

Formas de contágio – As doenças infecciosas podem ser transmitidas por contato direto, indireto, por uma fonte comum contaminada ou por vetores (agentes que transmitem os microrganismos). Formas de contato direto são, por exemplo, muco ou gotículas de saliva expelidas ao tossir, espirrar ou falar. O contato indireto se dá por vias como o uso compartilhado de determinados objetos. Fontes comuns contaminadas podem ser sangue (no caso de uma transfusão sanguínea), água e alimentos. Exemplos de vetores são mosquitos e caramujos. Várias doenças infecciosas têm mais de uma forma de contágio.

Parasitismo– Relação temporária entre seres de espécies diferentes, na qual um deles, o parasita, vive à custa do outro, o hospedeiro. Nessa associação, o parasita obtém alimento por intermédio do hospedeiro, que é prejudicado de alguma forma. Os parasitas mais comuns são os protozoários e os vermes. O parasitismo pode ser externo (ectoparasitismo), como piolhos, pulgas e carrapatos, ou interno (endoparasitismo), como protozoários e verme.

DOENÇAS INFECCIOSAS E PARASITÁRIAS NO MUNDO– Diarréia, sarampo, malária, tétano, desidratação e tuberculose, enfermidades infecciosas extintas nos países ricos, são a segunda causa de morte no mundo depois dos distúrbios

cardiovasculares. As mulheres e crianças que vivem nos países em desenvolvimento, em condições de pobreza, são as vítimas principais. As complicações pré e após o parto, de origem infecciosa, provocadas pela falta de assistência médica ou deficiências no estado geral de nutrição das gestantes, matam 2,5 milhões de mulheres todos os anos, quase o mesmo número de mortes registrado pela Aids. Entre as crianças de até 2 anos, os óbitos estimados em 1998, de 1,6 milhão, são resultado de doenças controladas há pelo menos 40 anos por vacinas, caso do tétano, da coqueluche e do sarampo.

**Aids**– É a doença infecciosa que mais mata no mundo, isoladamente. Desde seu surgimento, em 1981, até hoje, o vírus HIV infectou mais de 50 milhões de pessoas, sendo 1,2 milhão de crianças, e causou 16 milhões de mortes. Só em 1999 foram registrados 2,6 milhões de óbitos. A doença passa, assim, à frente da tuberculose como quarta causa de morte. Atualmente, o número de portadores do HIV chega a 33,4 milhões. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), 95% dos casos registrados têm origem nos países em desenvolvimento, a maior parte na África, onde 22,5 milhões de pessoas são portadoras do HIV – ou dois terços do total de infectados. Em 1999, mais 5,6 milhões de pessoas serão atingidas. Aumenta o número de mulheres portadoras do vírus no mundo todo e na África, em particular, onde hoje a população feminina infectada é 10% superior ao grupo masculino. A relação sexual sem proteção é a causa principal da disseminação da doença. Na Europa Oriental e Ásia Central, o uso compartilhado de seringas é apontado como o fator que mais colabora para o aumento no número de doentes. Ainda conforme a OMS, as duas regiões apresentaram os maiores registros de novos casos nos últimos dois anos. Nos países da ex-União Soviética, por exemplo, o universo de pessoas infectadas dobrou entre 1997 e 1999; nos países do Leste Europeu cresceu um terço em relação a 1997. Há indícios de crescimento da doença na América Central e na região do Caribe – que apresenta a mais alta incidência fora da África.

**Doenças Sexualmente Transmissíveis**– São conhecidas pela sigla DST e englobam, além da Aids, principalmente a sífilis e a gonorréia. Cerca de 330 milhões de pessoas estão contaminadas no mundo por algum tipo de DST, incluindo os 33,4 milhões de vítimas da Aids, e são registrados 5,8 milhões de novas ocorrências a cada ano. Quatro das doenças que mais se espalham pelo contato sexual são o tricomona, a clamídia ou cândida, além da sífilis e da gonorréia. Nos Estados Unidos (EUA), 9% da população entre 15 e 44 anos tem algum tipo de doença sexualmente transmissível. Nos países em desenvolvimento são 15%, e na África Subsaariana a porcentagem sobe para 25%. A tricomoníase, uma das formas de DST mais frequentes, é diagnosticada em mais de 40% das mulheres que freqüentam clínicas de atendimento pré-natal em Uganda e Botsuana.

**Tuberculose**– Conhecida como mal do século até 1900, quando matava como a Aids e também fazia vítimas famosas, a doença está de volta com características epidêmicas, depois de ser controlada por antibióticos. São mais de 8 milhões de casos registrados atualmente no mundo. O aparecimento de uma variedade de bacilo resistente aos medicamentos conhecidos e a disseminação da Aids, doença que debilita o organismo, tornando-o vulnerável à manifestação de doenças oportunistas, são os dois fatores coadjuvantes nesse processo. A doença atinge particularmente os países em desenvolvimento, onde as condições precárias de moradia e de alimentação favorecem a transmissão do bacilo. Em 1998, a tuberculose causou 1,4 milhão de mortes, das quais 25% entre jovens, grupo mais atingido. A Ásia é o epicentro da disseminação do bacilo, de acordo com a OMS. Mais de 50% do total das ocorrências no mundo, ou 4,5 milhões de casos, foram registrados em seis países da região – Índia, China, Bangladesh, Paquistão, Indonésia e Filipinas. Nas Américas, a incidência anual é estimada em 400 mil. O Brasil ocupa o sexto lugar no continente, com a média de 90 mil registros por ano.

## Biologia

Pré-História-ano zero, Séculos I-V, Séculos VI-XIV, Século XV-XVIII, Século XIX, Século XX, Anos 20 e 30, Anos 40 e 50, Anos 60 e 70, Anos 90

350 a.C. – A primeira classificação dos animais, em estilo moderno, é feita pelo grego Aristóteles, que cataloga 500 espécies. Na descrição do golfinho, já o considera um bicho de terra, explicando que ele, ao contrário dos peixes, amamenta sua cria. O golfinho, assim como as baleias, realmente se desenvolveu em terra firme, migrando depois para o mar.

180 – O médico grego Galeno (129-199), que trabalhava com gladiadores em Roma, escreve um tratado sobre o sistema muscular. O livro revela músculos que nunca haviam sido descritos antes e mostra a importância da medula espinhal para os movimentos do corpo. Também tentou explicar o funcionamento do coração.

1242 – A ideia de que os ventrículos ficam isolados um do outro é apresentada pelo árabe Ibn An Nafis (1260?-1288). Ele explica que o sangue, nessas duas câmaras internas do coração, passa por artérias do ventrículo direito para o esquerdo e daí é bombeado para o resto do corpo. Dessa forma, corrige um erro do grego Galeno, que não separa as câmaras internas uma da outra.

1316 – É publicado o primeiro livro conhecido sobre anatomia humana. Com isso, o estudo desse assunto avança consideravelmente. O autor é o italiano Mondino de Luzzi (1275?-1326), professor da Escola de Medicina de Bolonha. De Luzzi compilou todo o conhecimento de anatomia acumulado até esse período da Idade Média.

A MAIOR EPIDEMIA MEDIEVAL – Os europeus, na Idade Média, não fazem ideia de que seres microscópicos causam doença. E é nessa ignorância que eles enfrentam, em 1343, a mais devastadora de todas as epidemias registradas pela história: a peste bubônica. Sem saber a razão da doença, os médicos nada podem fazer para evitar sua propagação pelo continente. Estima-se que a peste, chamada de morte negra, tenha dizimado um terço da população mundial. Ela é provocada, como se sabe hoje, por um vírus.

1543 – O estudioso belga André Vesálio (1514-1564) revoluciona o conhecimento da anatomia com o livro Sobre a Estrutura do Corpo Humano. Vesálio revê o trabalho dos sábios da Antiguidade, dando a descrição correta de diversas partes e órgãos do corpo. O impacto de seu livro é ainda maior por ser muito bem ilustrado.

1555 – Começa a ficar claro que existem semelhanças impressionantes nos esqueletos dos animais, mesmo entre os que, externamente, parecem muito diferentes uns dos outros. Essas similaridades no desenho e na disposição dos ossos são chamadas homologias. Atualmente está claro que elas existem em decorrência da evolução. As espécies mudam, mas conservam as linhas básicas de seus antecessores. Isso acontece desde os peixes mais antigos até os cachorros, macacos e elefantes. O primeiro a dar uma descrição sistemática das homologias é o francês Pierre Belon (1517-1564).

1628 – A primeira descrição completa da circulação sanguínea, inclusive com todas as válvulas, veias, artérias e câmaras internas do coração, é dada pelo médico inglês William Harvey (1578-1657). No livro Sobre os Movimentos do Coração e do Sangue, diz que o sangue passa do átrio direito para o ventrículo direito do coração, vai ser oxigenado no pulmão, volta para o coração entrando pelo átrio esquerdo, passando para o ventrículo esquerdo e, em seguida, circula pelo corpo. Na volta, entra pelo átrio direito, onde o processo recomeça. Por seu trabalho, Harvey é visto como o criador da

fisiologia moderna.

1642 – Os europeus aprendem com os incas que o quinino combate a malária. Os povos norte-americanos já conheciam o medicamento antes de a América ser descoberta. Eles o extraíam da casca de uma árvore chamada cinchona.

1653 – O primeiro a perceber que o corpo humano tem outro sistema de circulação de líquidos, além do sangue, é o naturalista sueco Olof Rudbeck (1630-1702). Ele é o descobridor dos vasos linfáticos. Semelhantes aos vasos sanguíneos, esses canais são um importante meio de transporte para as células defensoras do corpo.

1658 – O naturalista holandês Jan Swammerdan (1637-1680) torna-se o fundador da entomologia, que é o estudo dos insetos. Ele observa e classifica milhares de invertebrados ao microscópio. Também é o primeiro a ver os glóbulos vermelhos do sangue. Mas ainda não sabe que essas partículas são responsáveis pelo transporte do oxigênio dos pulmões até as células do corpo.

1661 – O médico holandês Franciscus Sylvius (1614-1672) estuda a digestão e começa a derrubar a teoria de que ela é feita só pela trituração da comida. Para Sylvius, ocorre algum tipo de fermentação no sistema digestivo. Ou seja, um processo químico e não somente mecânico. Essa é a visão aceita atualmente, embora a química da digestão não seja uma simples fermentação.

1665 – O físico inglês Robert Hooke (1635-1701) publica os primeiros desenhos de células observadas ao microscópio. Hooke não desconfia ainda que as células são unidades de vida. Ele vê apenas células mortas de madeira (cortiça), no entanto fica impressionado com a complexidade daquelas estruturas mil vezes menores que 1 mm.

1676 – O holandês Anton van Leeuwenhoek (1632-1723) examina, no microscópio, seres ínfimos nadando em gotas de água apanhada num lago. É a primeira observação do que hoje chamamos de protozoários. Sete anos depois, ele vê micróbios ainda menores e mais misteriosos – são as bactérias, 100 vezes menores que os protozoários ou as células dos animais e das plantas.

1742 – Para decidir se a digestão envolve reações químicas ou é feita apenas com a trituração mecânica da comida, o físico francês René Antoine Ferchault de Réaumur (1683-1757) coloca carne dentro de pequenos cilindros de ferro, mas com orifícios para a entrada de líquido. Faz o teste com falcões, que engolem as peças e depois de algum tempo as regurgitam. Mesmo protegida pela armadura de metal, a carne estava meio digerida, mostrando que a química é importante para a atividade do estômago.

O ferro torna-se uma das primeiras substâncias identificadas num organismo vivo. O metal é encontrado meio por acaso pelo físico italiano Vincenzo Menghini (1704-1759), que tenta saber se pó de ferro poderia incorporar-se ao organismo caso fosse engolido. Assim, ele mistura um pouco do pó à comida de cães e depois queima amostras do sangue deles para ver se o metal aparece nas cinzas ou desaparece – sinal de que foi absorvido pelo organismo. Só que, ao mesmo tempo, Menghini examina o sangue de outros animais, aos quais não dá o metal. Então nota, surpreso, que havia traços de ferro no sangue dos dois grupos de animais. Conclui, muito corretamente, que esse elemento é um dos componentes do corpo.

1766 – Nascimento da neurologia. Seu fundador é o fisiologista suíço Albrecht von Haller (1708-1777), que observa com cuidado os músculos e os nervos. Percebe que, ao estimular um nervo, ele se contrai e transmite a contração a um músculo ligado a ele. Haller especula, com razão, que uma das funções dos nervos é controlar os músculos; outra, canalizar as sensações, como frio, dor etc. Ele também acerta ao



registrar que todos os nervos convergem para o cérebro, deduzindo que esse órgão comanda o organismo inteiro.

1773 – Começa o estudo dos micróbios, ou seja, os seres microscópicos identificados um século antes por Leeuwenhoek. O pioneiro é o biólogo dinamarquês Otto Friedrich Muller (1730-1784), que percebe diferenças entre os micróbios. Uns, mais compridos que largos, recebem o nome, ainda hoje usado, de bacilos ("pauzinho", em latim). Outros são espiralados e ganham o apelido de espírito.

1801 – O naturalista francês Jean-Baptiste de Lamarck (1744-1829) é o pioneiro no estudo dos invertebrados, na época classificados genericamente de vermes. O francês divide os invertebrados em grupos, como crustáceos e equinodermos, entre outros, e distingue claramente escorpiões e aranhas (que têm oito patas) de insetos (seis patas). Em 1809, Lamarck levanta uma hipótese sobre a evolução das espécies. Ele sugere que as partes e os órgãos de um animal ou planta podem ficar superdesenvolvidos, pelo excesso de uso, ou definharem, por causa do pouco uso. Esse seria o mecanismo da evolução. A proposta de Lamarck não é aceita atualmente, embora ele ainda tenha seguidores.

1812 – Nasce a paleontologia, que é o estudo dos animais e plantas extintos. Seu criador é o naturalista francês George Cuvier (1769-1832), o maior especialista dessa época em anatomia. Desde 1798, Cuvier ensina que é possível comparar o corpo dos diversos animais e encontrar semelhanças maiores ou menores entre eles, o que é um indicativo de parentesco entre as espécies. Depois de encontrar o primeiro esqueleto de um pterodáctilo, um réptil voador desaparecido há milhões de anos, Cuvier lança o livro que funda a paleontologia, Pesquisas sobre os Remanescentes Fósseis.

1823 – O químico inglês William Prout (1785-1850) constata admirado que uma das secreções estomacais era o ácido clorídrico, uma substância muito corrosiva. Fica a dúvida: como o ácido não destrói as paredes do estômago? É uma questão que ainda não está inteiramente esclarecida.

1828 – O russo Karl Ernst von Bauer (1792-1876) percebe que os embriões de todos os animais vertebrados são bastante semelhantes nas primeiras semanas de vida. Bauer anota, em especial, que mesmo os seres mais primitivos possuem uma estrutura firme nas costas. É o chamado notocórdio, que, nos bichos mais evoluídos, se transforma na coluna espinhal.

1831 – Estudando partes das plantas ao microscópico, o botânico inglês Robert Brown (1773-1858) descobre o núcleo das células. Ele vê um carocinho dentro das células e conclui que seja algo essencial à vida. Mas, nessa época, ainda não se sabe exatamente o que são as células, ou para que servem.

1838 – Os primeiros a afirmar que as células são as unidades básicas do organismo foram os alemães Mathias Jacob Schleiden (1804-1881), botânico, e Ambrose Hubert Schwann (1810-1882), fisiologista. Eles concluem que as células são como "tijolos vivos" – com elas se constroem todas as partes e órgãos dos animais e plantas.

1856 – Trabalhadores alemães encontram em uma caverna a primeira ossada de um homem de Neandertal. É considerado o primeiro possível ancestral da humanidade a ser descoberto, tornando-se tão popular que hoje é chamado simplesmente de Neandertal. Essa espécie viveu entre 100 mil e 35 mil anos atrás, quando se extinguiu por causa da seleção natural. Nenhum animal do gênero é mais parecido com o Homo sapiens, mas ainda não se sabe se foi nosso antepassado ou um parente distante.

1858 – Surge a Teoria da Evolução, elaborada ao mesmo tempo por dois biólogos

ingleses, Charles Robert Darwin (1809-1882) e Alfred Russel Wallace (1823-1913). Segundo eles, o organismo das plantas e dos animais passa continuamente por mudanças. A maior parte delas é prejudicial, mas algumas trazem vantagens para os indivíduos que se transformam. Estes passam a ter mais descendentes e aos poucos acabam constituindo uma nova espécie. Dessa forma, a natureza seleciona as mutações benéficas e, por meio desse mecanismo, a seleção natural, a evolução avança.

1862 – No maior salto de toda a história da medicina, o químico francês Louis Pasteur (1822-1895) defende a teoria de que os micróbios são causadores de doenças. Pasteur fica impressionado com experiências que mostram que o ar das cidades contém muito mais micróbios que o ar puro das montanhas. Seguindo essa idéia, ele identifica os germes que estão por trás de diversos males.

VENENO VIVO – A raiva, doença transmitida por animais, é a ponte que leva à descoberta dos vírus. Pasteur, em 1885, fica frustrado por não achar o micróbio que provoca a raiva. Imagina que o suposto agente do mal é pequeno demais para ser visto, mas não chega a afirmar isso. Quem tem a coragem de fazê-lo, em 1898, é o botânico holandês Martinus Willem Beijerinck (1851-1931). Ele batiza o novo tipo de micróbio de vírus (veneno, em latim) e, apesar de não enxergá-lo, consegue filtrá-lo. Nos anos seguintes, vê-se que os vírus são responsáveis por muitas doenças, a começar pela gripe e a catapora. Únicos seres que não possuem células, os vírus são proteínas envolvendo material genético. Por isso precisam de uma célula alheia para se reproduzir.

1865 – O monge austríaco Johann Gregor Mendel (1822-1884) lança os alicerces da genética ao descobrir como as características dos pais são transmitidas aos filhos. Segundo ele, os traços paternos e maternos ficam gravados como se fossem instruções dentro do organismo. Com isso, no momento da concepção, as instruções são passadas à prole. Hoje dizemos que as características estão codificadas nos genes, que são transmitidos de geração em geração.

1872 – O primeiro tratado de bacteriologia é publicado pelo botânico alemão Ferdinand Julius Cohn (1828-1898). Animado pelas idéias de Pasteur, ele organiza os micróbios conhecidos em gêneros e espécies, à maneira das classificações existentes de animais e plantas, separando os causadores de doenças. Cohn é o primeiro a identificar um esporo, o equivalente de um ovo para os microrganismos.

1889 – O espanhol Santiago Ramón y Cajal (1852-1934) cria a Teoria dos Neurônios, desenvolvendo a idéia de que o sistema nervoso é constituído de células chamadas neurônios. Os neurônios têm longas pernas (chamadas hoje de axônios), com as quais fazem contato uns com os outros. Os axônios não chegam a se tocar, apenas se aproximam bastante nos pontos de contato, atualmente batizados de sinapses. Essa idéia, exposta em 1888 pelo anatomista alemão Heinrich Wilhelm Gottfried von Waldeyer-Hartz, é explorada com muito mais detalhes por Cajal.

1890 – A galeria dos antepassados humanos ganha um novo fóssil: o do Homo erectus, que viveu há cerca de 2 milhões de anos. Seu descobridor é o paleontólogo holandês Marie Eugène François Thomas Dubois (1858-1941). O pedaço de esqueleto é encontrado na ilha de Java, na Indonésia, e batizado de Pithecanthropus erectus. Mais tarde, todos os exemplares dessa espécie seriam rebatizados de Homo erectus.

1907 – O geneticista norte-americano Thomas Hunt Morgan (1866-1945) estuda como as características da mosca-das-frutas são transmitidas às crias. Percebe, então, que essas características passam de pai para filho gravadas em pedaços de cromossomos. Mais tarde, esses fragmentos seriam chamados de gene.



1909 – A palavra gene é criada pelo botânico dinamarquês Wilhelm Ludvig Johannsen (1857-1927). Ele quis usar uma expressão curta para designar os pedaços de cromossomos identificados pelo norte-americano Thomas Morgan.

1912 – O bioquímico polonês Casimir Funk (1884-1967) chama de vitaminas certas substâncias identificadas pela primeira vez em 1906 pelo inglês Frederick Gouland Hopkins (1861-1947). Percebe-se, desde então, que as vitaminas são importantes porque, na falta delas, aparecem diversas doenças, entre as quais o beribéri, o escorbuto, a pelagra e o raquitismo.

1913 – Aprofundando o estudo das vitaminas, elas se revelam essenciais à saúde. O bioquímico americano Elmer Cerner McCollum (1879-1967) descobre as vitaminas A e B.

1921 – A insulina é purificada pelo médico canadense Frederick Grant Banting (1891-1941) e seu assistente Charles Herbert Best (1899-1978). Eles extraem a substância diretamente do pâncreas de um cachorro.

1924 – Descobre-se na África do Sul o crânio de um jovem animal extinto, muito semelhante ao de uma cria de chimpanzé. Uma análise do sul-africano Raymond Arthur Dart (1893-1988), de origem australiana, revela que os ossos pertenceram a um ancestral humano extremamente remoto. Hoje se sabe que era da espécie dos Australopitecos, que viveram há cerca de 4 milhões de anos.

1928 – Por puro acaso, o bacteriologista escocês Alexander Fleming (1881-1955) descobre a penicilina, o primeiro antibiótico. Por esquecimento, ele deixa sem proteção um caldo de micróbios que estava criando no laboratório. No dia seguinte vê que um pouco de mofo tinha crescido em alguns pontos do caldo e que, nesses locais, os micróbios estavam mortos. Purificando o mofo, observa que é capaz de liquidar diversos tipos de micróbio. Está feita a descoberta.

1937 – Surge a idéia de que a evolução das espécies acontece porque os genes sofrem mutações constantemente. Muitas dessas alterações genéticas levam seus portadores à morte. Mas, vez por outra, provocam mudanças benéficas, que ajudam os seres a adaptar-se melhor ao ambiente em que vivem. Assim, as mutações se transformam num tipo de motor da evolução. Essa sugestão aparece pela primeira vez no livro *Genética e Evolução das Espécies*, do russo naturalizado americano Theodosius Dobzhansky (1900-1975).

1944 – Descobre-se que a molécula de ácido desoxirribonucleico, mais conhecido pela sigla DNA, é a matéria-prima da qual são feitos os genes. É nessa molécula que fica escrito o código genético. Desde o início do século, sabe-se que existe DNA no núcleo de todas as células, mas restam dúvidas sobre sua verdadeira função. Quem desvenda o enigma é o bacteriologista norte-americano, de origem canadense, Oswald Theodore Avery (1877-1955). Sua descoberta é considerada uma das maiores deste século na biologia.

1949 – O bioquímico norte-americano William Cunnings Rose (1887-1985) purifica o último dos aminoácidos essenciais ao funcionamento do corpo. Apesar de existir aos milhares, são considerados fundamentais apenas os aminoácidos necessários para construir todas as proteínas dos organismos animais. O último purificado é o aminoácido treonina.

A ORIGEM DA VIDA – Numa das mais interessantes experiências deste século, o químico norte-americano Stanley Lloyd Miller (1930-) tenta, em 1952, recriar a química

da vida no laboratório. Miller procura reproduzir as condições que teriam existido na Terra antes do aparecimento dos seres. Assim, mistura apenas água, hidrogênio, amônia e metano e os submete a descargas elétricas. Esses ingredientes reagem e chegam a gerar aminoácidos, dos quais são feitas as proteínas no corpo humano. Ou seja, Miller não consegue transformar seu "caldo" em células vivas (como gostaria que acontecesse), mas mostra, pelo menos, que as substâncias essenciais à vida podem surgir de maneira espontânea, pelas moléculas inertes.

1952 – A estrutura química da insulina, um dos mais importantes hormônios do organismo, é identificada. Num trabalho de detetive, o bioquímico inglês Frederik Sanger (1918-) demonstrou que para montar uma molécula de insulina é preciso interligar quimicamente cerca de 50 moléculas menores, chamadas aminoácidos. Cada aminoácido, por sua vez, contém algumas dezenas de átomos, especialmente de carbono, hidrogênio e oxigênio.

1959 – Remanescentes do Homo habilis são achados na Tanzânia pelo casal de antropólogos ingleses Louis Seymour Bazett Leakey (1903-1972) e Mary Leakey (1913-). A ossada, de quase 2 milhões de anos, era do primeiro ancestral da humanidade a usar ferramentas.

1967 – O biólogo inglês John B. Gurdon (1933-) cria o primeiro clone de um vertebrado adulto, mais especificamente de uma rã. O filhote de rã se desenvolve com base em uma célula comum, extraída do intestino de sua mãe.

1970 – Os microbiologistas norte-americanos Hamilton Othaniel Smith (1931-) e Daniel Nathans (1928-) encontram substâncias da classe das enzimas que têm uma propriedade utilíssima. Elas são "tesouras" naturais da molécula de DNA, da qual são feitos os genes. Com isso, é possível realizar alterações no DNA extraindo um gene ou abrindo um espaço nessa molécula para inserir, no local que fica vago, um gene artificial. A descoberta abre caminho para a engenharia genética.

1973 – Primeira demonstração de que é possível alterar os mecanismos químicos dos genes, fazendo-os funcionar conforme o interesse do pesquisador. É o que se chama de engenharia genética. A primeira experiência bem-sucedida nesse campo é feita pelos bioquímicos norte-americanos Stanley H. Cohen (1922-) e Herbert B.W. Boyer (1918-).

1975 – Descoberta das substâncias que aliviam a dor do organismo. São as endorfinas, com ação semelhante à da morfina e à da heroína. Só que essas últimas são extraídas de vegetais e a endorfina é produzida pelo próprio corpo humano. Verifica-se, em seguida, que ela faz parte de um importante sistema interno pelo qual o organismo controla a sensação de dor.

1976 – Depois de sintetizar o primeiro gene artificial, em 1970, o químico Har Gobind Khorana (1922-), de origem indiana mas trabalhando nos Estados Unidos, consegue introduzir um gene sintético dentro de uma célula viva. A peça fabricada no laboratório funciona perfeitamente, provando que as teorias vigentes sobre os mecanismos dos genes estão corretas.

1977 – Um esqueleto quase completo do mais antigo ancestral humano, de uma espécie extinta denominada Australopithecus afarensis, é desenterrado na Etiópia por uma equipe liderada pelo norte-americano Donald Johanson (1943-). O exemplar, de 3,4 milhões de anos, é batizado de Lucy porque na rádio, na hora da descoberta, tocava a música Lucy in the Sky with Diamonds, dos Beatles.

1995 – O argentino Rodolfo Coria encontra na Patagônia o esqueleto de um dinossauro

que supera o *Tyrannosaurus rex* como predador. Apelidado de giganotossauro, o bicho viveu há cerca de 100 milhões de anos e é típico do hemisfério sul, enquanto o tiranossauro percorreu o norte. Coria levanta a possibilidade de a evolução dos grandes répteis ter ocorrido de forma paralela, nos dois hemisférios. Lá e cá, porém, ela levou ao aparecimento de matadores gigantes, com cerca de 4 metros de altura.

1995 – Um achado surpreendente mostra que o rosto ainda tinha um músculo não identificado pelos anatomistas. Revelado pelos ortodontistas norte-americanos Garry D. Hack e Gwendolyn F. Dunn, a nova peça da anatomia humana tem apenas 2 centímetros de comprimento e se situa nas maçãs do rosto, entre duas partes de um músculo já conhecido, o pterigoideo. É chamado de sphenomandibularis.

1995 – O médico norte-americano David Ho (1956-) cria um coquetel de drogas ainda pouco conhecidas, chamadas inibidoras de protease, com as quais consegue eliminar, em alguns pacientes, até 99% dos HIVs, que são os vírus da Aids.

1997 – Nasce o primeiro clone de um mamífero adulto. A experiência é feita com uma célula da teta de uma ovelha; dessa célula nasce um clone, batizado de Dolly. O autor do feito, o embriologista escocês Ian Wilmut (1944-), dá um salto gigantesco em relação à clonagem anterior, feita com uma rã. As células das rãs são mais simples e fáceis de manipular.

1998 – Uma demonstração derruba o conceito de que as células cerebrais, ou neurônios, não se reproduzem nos organismos adultos. De fato, elas continuam se multiplicando até momentos antes da morte, comprovam um americano, Fred Gage, da Universidade da Califórnia, e um sueco, Peter Eriksson, do Instituto Universitário de Gotemburgo. Em anos anteriores, observa-se a divisão de neurônios em pássaros e outros animais. Gage e Eriksson estendem o resultado a humanos. A descoberta tem implicações imensas para a medicina, pois abre caminho para terapias de diversas doenças do cérebro, como o mal de Alzheimer e outras.

1999 – O oncologista americano Robert Weinberg cria um câncer artificial, ao induzir células humanas saudáveis a se tornar malignas. A experiência, realizada antes com células de rato pela equipe de Weinberg, é um passo fundamental na tentativa de entender como funciona a doença. Weinberg mostra que a degeneração celular pode ser provocada sob a ação de apenas três substâncias, ainda sem nome específico. Uma delas bloqueia defesas naturais das células que, normalmente as impede de proliferar sem controle, uma característica central do câncer. Outra substância induz a proliferação. Por último, usou-se uma droga que acelera a multiplicação celular. Os cientistas agora esperam entender o que poderia pôr em ação esse trio de substância no corpo de uma pessoa saudável. Também investigam se esse trio é único ou se há outro conjunto de moléculas capaz de provocar o mesmo efeito.