

TÉCNICO EM QUÍMICA



MÓDULO II
BIOLOGIA GERAL

- Classificação das Proteínas
- Função das Proteínas

SINTESE PROTEICA

- Expressão Gênica
- Transcrição Gênica
- Tradução Gênica
- Código Genético: Códon e Aminoácidos
- Formação da Cadeia Polipeptídica

TEORIAS EVOLUTIVAS

- Criacionismo
- Lamarckismo
- Darwinismo
- Neodarwinismo

NOÇÕES DE MICROBIOLOGIA

- Grupos de microrganismos

NOÇÕES DE ECOLOGIA

- Conceito de ecologia
- Níveis de organização em ecologia
- Conceitos básicos da ecologia

REFERÊNCIAS

APRESENTAÇÃO

A Escola Técnica com o intuito de se tornar referência em ensino técnico no Brasil, lança cursos técnicos em diversos eixos, como forma atender demandas regionais e estaduais.

Por meio de um trabalho diferenciado o estudante é instigado ao seu autodesenvolvimento, aliando a pesquisa e prática.

Boa formação é requisito necessário para quem deseja estar preparado para enfrentar os desafios do mercado profissional. A escolha de um curso, que aproxime teoria e prática e permita a realização de experiências contribui de maneira decisiva para a formação profissional com qualidade e inovação.

Ciente dessa importância a escola reuniu profissionais especialistas dos cursos propostos, para fornecer cursos técnicos de qualidade para a comunidade.

Como escola de desenvolvimento tecnológico, na área de educação realizado nos últimos anos no campo da educação básica, fortalece e amplia o seu programa de cursos, instituindo, em Goiás cursos técnicos de educação profissional.

Os cursos são oferecidos na modalidade semipresencial, utilizando-se da plataforma Moodle ou MaterialApostilado, mediado por professores formadores/tutores renomados. Além dos momentos presenciais, serão oferecidos no ambiente virtual: fórum de apresentação, fórum de notícias, slide com conteúdos pertinentes ao curso em questão, links de reportagens direcionadas, sistematização da aprendizagem.

BOAS VINDAS

Bem-vindo à Escola Técnica! Prezado (a) Cursista, Que bom tê-lo (a) conosco!

Ao ter escolhido estudar na modalidade à distância, por meio de um ambiente virtual de aprendizagem, você optou por uma forma de aprender que requer habilidades e competências específicas por parte dos professores e estudantes. Em nossos cursos à distância, é você quem organiza a forma e o tempo de seus estudos, ou seja, é você o agente da sua aprendizagem. Estudar e aprender a distância exigirá disciplina.

Recomendamos que antes de acessar o espaço virtual de aprendizagem, faça uma leitura cuidadosa de todas as orientações para realização das atividades.

É importante que, ao iniciar o curso, você tenha uma compreensão clara de como será estruturada sua aprendizagem.

Uma orientação importante é que você crie uma conta de e-mail específica para receber informações do curso, seus exercícios corrigidos, comunicados e avisos.

É de responsabilidade do estudante verificar também sua caixa de spam-lixo para ter acesso a todas as informações enviadas.

Desejamos um ótimo curso.

ORGANIZANDO OS ESTUDOS

O estudo por meio de um ambiente virtual de aprendizagem não é mais difícil e nem mais fácil do que num ambiente presencial. É apenas diferente. O estudo à distância exige muita disciplina. As orientações a seguir irão auxiliá-lo a criar hábitos de estudo.

Elabore um horário semanal, considerando a carga horária do curso. Nesse plano, você deve prever o tempo a ser dedicado:

- Leitura do conteúdo das aulas, incluindo seus links para leituras complementares, sites externos, glossário e referências bibliográficas;
- Realização das atividades ao final de cada semana;
- Participação nos chats;
- Participação nos fóruns de discussão;
- Interação com o professor e/ou com o tutor;
- Interação com seus colegas de curso, por mensagem ou por chat.

Uma vez iniciados os seus estudos, faça o possível para manter um ritmo constante, procurando seguir o plano previamente elaborado. Na educação à distância, é você, que deve gerenciar o seu processo de aprendizagem.

Procure manter uma comunicação constante com seu tutor, com o intuito de tirar dúvidas sobre o conteúdo e/ou curso e trocar informações, experiências e outras questões pertinentes.

Explore ao máximo as ferramentas de comunicação disponíveis (mensageiro, fórum de discussão, chat).

É imprescindível sua participação nas atividades presenciais obrigatórias (aulas), elas são parte obrigatória para finalização do curso.



Módulo II

BIOLOGIA GERAL

INTRODUÇÃO

A palavra biologia vem do grego bios “vida” e logos “estudo” ou “tratado”. Podemos conceituar biologia como: a ciência que estuda os seres vivos e suas manifestações vitais.

Essas manifestações vitais são utilizadas para diferenciar os seres vivos dos seres brutos.

CARACTERÍSTICAS DA VIDA

A Terra está cheia de vida. Nas profundezas dos oceanos e no ponto mais alto de latas montanhas é possível encontrar seres vivos. Tanto nas altas temperaturas vulcânicas, que queimariam a pele humana ao menor toque, como de baixo da neve, em temperaturas abaixo de zero grau, é possível encontrar vida. É claro que não são os mesmos seres que podem viver nessas condições tão extremas, mas eles possuem uma série de características comuns que expressam a vida. Não é fácil definir vida, mas é possível enumerar algumas características presentes nos seres vivos.

Para ser considerado um ser vivo, esse tem que apresentar certas características como: Ser constituído de célula; buscar energia para sobreviver; responder a estímulos do meio; reproduzir; evoluir. Ter metabolismo próprio.

Um ser vivo, para ser assim considerado, não precisa ter todas as características que vamos estudar aqui, mas certamente possuir parte delas.

Composição Química

É o conjunto de átomos que compõem os seres. A matéria viva se caracteriza pelo equilíbrio de bilhões de íons e de moléculas, que constituem seu equipamento bioquímico.

A análise química das células de qualquer ser vivo revela a presença constante de certas substâncias que, nos diversos organismos, desempenham fundamentalmente o mesmo papel biológico.

Os componentes químicos da célula podem ser divididos em dois grandes grupos “Inorgânicos e Orgânicos”

- **Componentes inorgânicos:** são moléculas simples, e estão representados pela água e sais minerais.
- **Componentes orgânicos:** são moléculas que possuem carbono na sua constituição, e são representados pelos carboidratos, lipídios, proteínas, vitaminas e os ácidos nucleicos.

BIOQUÍMICA

A bioquímica é a parte da Biologia que estuda as reações químicas que ocorrem nos seres vivos, bem como os compostos envolvidos nesses processos.

Os estudos bioquímicos permitem o entendimento de processos que garantem a sobrevivência dos seres vivos.

As reações químicas estudadas na bioquímica não são observadas a olho nu. Então, para o seu desenvolvimento é essencial o uso de microscópios. Atualmente, também são usadas ferramentas computacionais para uma melhor investigação.

As reações químicas ocorrem nas células e contam com a presença de biomoléculas: carboidratos, proteínas, lipídios e ácidos nucleicos.

Biomoléculas

As [biomoléculas](#) são compostos sintetizados pelos seres vivos e que estão envolvidas em seu metabolismo.

São em geral moléculas orgânicas, compostas principalmente de carbono, além de hidrogênio, oxigênio e nitrogênio.



As principais biomoléculas são:

- **Proteínas**: compostas por subunidades de aminoácidos.
- As proteínas desempenham uma série de funções no organismo: fornecimento de energia; catalisam reações químicas, transportam substâncias, atuam na defesa, regulam processos metabólicos, entre outras atividades.
- **Lipídios**: compostos por subunidades de ácidos graxos e gliceróis.
- Os lipídios são uma importante reserva de energia. Podem ser encontrados em células animais e vegetais.
- **Glicídios ou Carboidratos**: compostos por subunidades de monossacarídeos.
- A principal função dos carboidratos é fornecer energia. Entretanto, eles também possuem uma função estrutural pois auxiliam na formação das estruturas celulares e dos ácidos nucleicos.
- **Ácidos Nucleicos**: compostos por subunidades de monossacarídeos (pentoses), ácido fosfóricos e bases nitrogenadas

Os ácidos nucleicos apresentam funções essenciais para as células. Participam da síntese de proteínas, atuam em processos celulares, regulam o metabolismo, entre outras atividades.

Metabolismo

O **metabolismo** refere-se ao conjunto de reações químicas que ocorrem na célula e permitem o seu adequado funcionamento.

O metabolismo pode ser dividido em duas etapas: **catabolismo e anabolismo**.



O catabolismo corresponde a quebra de uma substância para obter energia. Enquanto, o anabolismo é a capacidade de transformar uma substância em outra.

De modo geral, podemos dizer que o metabolismo corresponde a uma série de processos bioquímicos que ocorrem nos seres vivos.

As principais vias metabólicas do organismo humano são:

- **Glicólise**: Oxidação da glicose para obter ATP
- **Ciclo de Krebs**: Oxidação do acetil-CoA para obter energia;
- **Fosforilação oxidativa**: Utilização da energia liberada na oxidação da glicose e do acetil-CoA para produzir ATP;
- **Via das pentoses-fosfato**: Síntese de pentoses e obtenção de poder redutor para reações anabólicas;
- **Ciclo da ureia**: Eliminação de NH_4 (amônia) sob formas menos tóxicas;
- **Oxidação dos ácidos gordos**: Transformação de ácidos gordos em acetil-CoA, para posterior utilização pelo ciclo de Krebs;
- **Gliconeogênese**: Síntese de glicose a partir de moléculas menores, para posterior utilização pelo cérebro.

CITOLOGIA

A **citologia** é um ramo da biologia que estuda a célula, a menor unidade estrutural que compõe os seres vivos. O termo citologia deriva das palavras gregas kytos (célula) e logos (estudo).

Esse ramo desenvolveu-se a partir da criação do microscópio (1590), já que a maioria das células são minúsculas e a sua visualização depende de um equipamento que as amplie.



O físico Robert Rooke fazia várias observações de plantas, animais e pequenos objetos no microscópio, ao mesmo tempo que tentava aperfeiçoar o equipamento. No ano de 1665, ao examinar um pedaço de cortiça no microscópio, Rooke descobriu a célula.

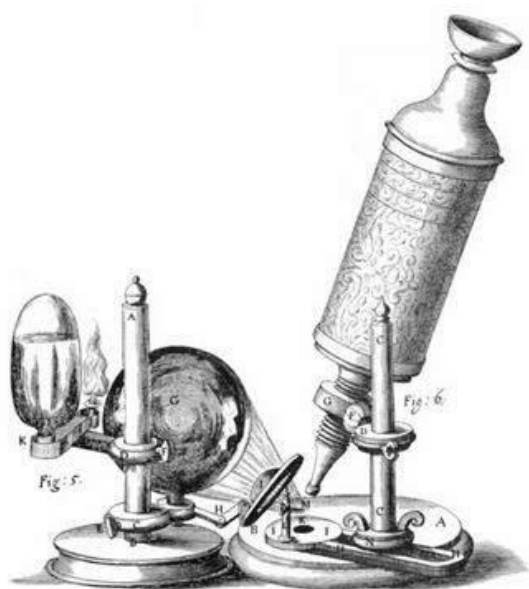


Figura 1: Microscópio de Robert Hooke.

Já em 1838, o botânico alemão Matthias Schleiden, fundador da Teoria Celular, conseguiu comprovar a existência de células em plantas. No ano seguinte o fisiologista alemão Theodor Schwann mostrou que os seres humanos também possuíam células.

Em 1858, o médico Rudolf Ludwig Karl Virchow pôde concluir que as células dão origem a outras células. Pouco tempo depois, em 1870 o anatomista suíço Wilhelm His inventou o micrótomo, mais um grande avanço nos estudos na citologia.

Com posse dos instrumentos de micromanipulação, em 1922, Chambers realizou microdissecações. Na década seguinte, em 1932, Max Knoll e Ernst Ruska criaram o primeiro microscópio eletrônico, cujos equipamentos mais atuais permitem ampliações de 5 mil a 500 mil vezes.

Tipos de células

A biologia é um campo de estudo muito amplo, deste modo ela se organiza em níveis e cada um representa uma área de estudo. Na ordem crescente dos níveis, a citologia ocupa a segunda posição:

Molécula --> **Célula** --> Tecido --> Órgão --> Sistema --> Organismo --> População --> Comunidade --> Ecossistema --> Biosfera

Todos os seres vivos possuem no mínimo um célula, esta por sua vez pode ser definida como uma massa de substância viva limitada por uma membrana que protege o citoplasma e o núcleo. Elas são divididas em dois tipos: procarióticas e eucarióticas.

As **células procarióticas** são primitivas e possuem uma estrutura simples, os organismos que as abrigam são chamados de procariontes. O núcleo desse tipo de célula não é individualizado, pois não há cariomembrana; não possuem organelas membranosas e o material nuclear está disperso no citoplasma.

Os organismos que pertencem aos Domínios Bacteria e Archaea ([Reino Monera](#)), são procariontes, como as bactérias e as cianobactérias.

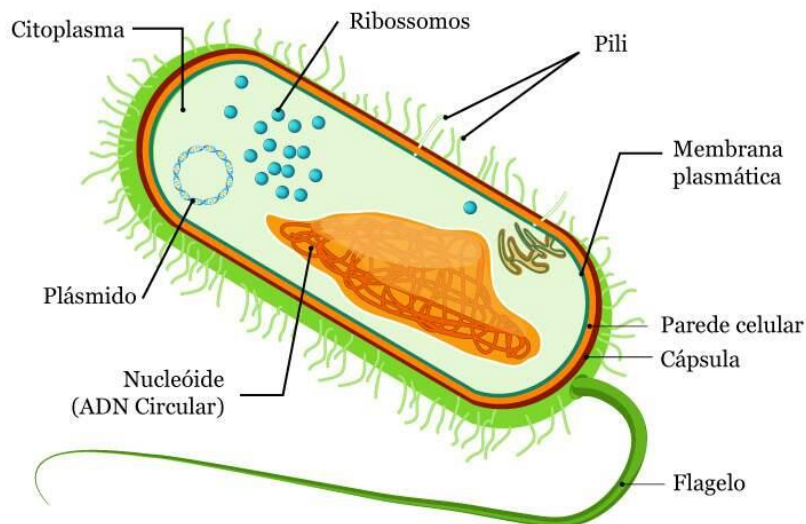


Figura 2: Célula procariótica

Já as **células eucarióticas**, cujo organismo que as abrigam são chamados de eucariontes, apresentam uma estrutura mais completa se comparada com a anterior. O núcleo da célula eucariótica é individualizado; o material nuclear é envolvido pela cariomembrana e possuem organelas membranosas.

Todos os organismos pertencentes aos demais reinos de seres são eucariontes, como os animais ([Reino Animal](#), Animalia ou Metazoa), vegetais (Reino Plantae, [Reino Vegetal](#) ou Metaphyta) e os protozoários (Reino Protozoa ou [Reino Protista](#)). Os vírus não possuem células, logo não são considerados seres vivos.

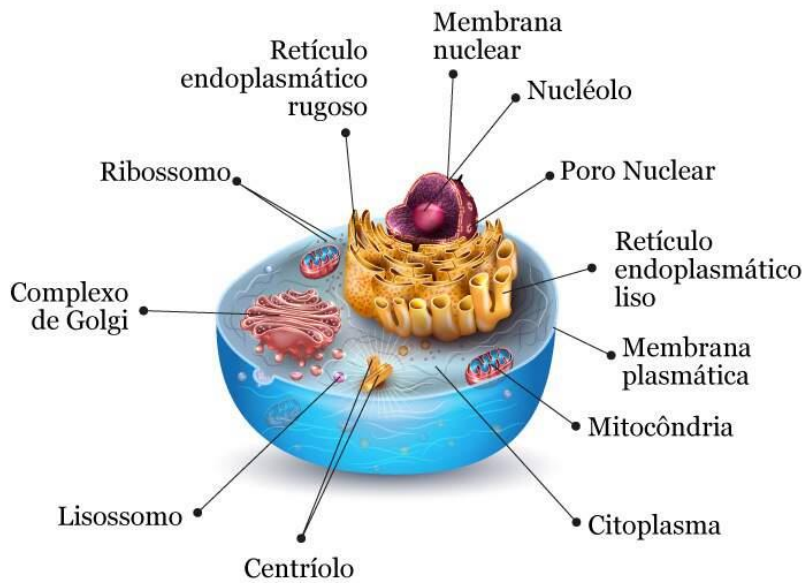


Figura 3: Célula animal

Célula animal x Célula vegetal - os animais e vegetais são organismos eucariontes e apresentam poucas diferenças entre suas células que vão além do formato. Por exemplo, as células animais possuem uma organela chamada lisossomos, que é ausente nos vegetais; as células vegetais possuem parede celular e plastos, enquanto a animal não.

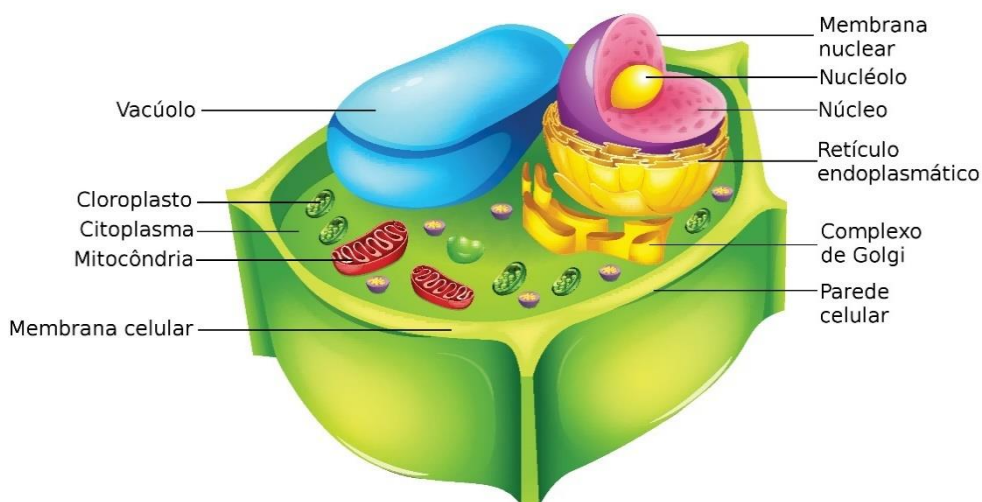


Figura 4: célula vegetal

Partes da célula

As principais partes da célula eucariótica são: membrana plasmática, citoplasma e núcleo celular.

Membrana plástica - também conhecida como membrana celular é uma película que encobre e protege a célula. A membrana possui uma característica muito importante: a permeabilidade seletiva, que regula a entrada e a saída de substâncias pequenas, bloqueando também a passagem de substâncias grandes.

Citoplasma - região delimitada pela membrana plasmática, onde é encontrado o núcleo e as organelas (estruturas que funcionam como pequenos órgãos da célula).

Existem muitas organelas no citoplasma, as principais são:

- **Centríolos:** pequenas estruturas que participam da divisão celular. Os centríolos também produzem os cílios e os flagelos;
- **Plastos:** estruturas membranosas encontradas apenas nas células vegetais, disponíveis nas células como cloroplastos, leucoplastos e cromoplastos;
- **Complexo de Golgi:** formado por várias unidades (dictiossomos) e apresenta diversas funções como auxílio no processo de excreção da célula e formação dos lisossomos;
- **Lisossomos:** são encontrados apenas nas células animais e exercem a função de digestão celular;
- **Mitocôndrias:** liberam energia necessária para o trabalho celular;
- **Peroxisomos:** liberam enzimas que destroem as moléculas tóxicas;

- **Retículo endoplasmático liso:** formado por membrana lipoproteicas, essa estrutura desenvolve várias funções como facilitação das reações enzimáticas, transporte e armazenamento de substâncias;
- **Retículo endoplasmático rugoso:** desempenha as mesmas funções do retículo liso, além de ser composto por ribossomos;
- **Ribossomos:** produzem as proteínas;
- **Vacúolos digestivos:** resultados da fusão de fagossomos com os lisossomos (fagocitose e pinocitose);
- **Vacúolos pulsáteis ou contráteis:** realizam a osmorregulação (controle das concentrações de sais nas células);
- **Vacúolos de suco celular ou armazenamento:** encontrado geralmente nas células vegetais, essas estruturas saculiformes desempenham funções como armazenamento de substâncias, controle osmótico e manutenção do pH celular.

Núcleo celular - considerado o cérebro da célula, o núcleo geralmente apresenta uma forma esférica e porosa. Também abriga o material genético (DNA) dos organismos unicelulares (uma célula) e multicelulares (mais que uma célula), bem como é o lugar que acontece a reprodução celular.

FOTOSÍNTESE

A **fotossíntese** é um processo fotoquímico que consiste na produção de energia através da luz solar e fixação de carbono proveniente da atmosfera.

Ela pode ser resumida como o processo de transformação da energia luminosa em energia química. O termo *fotossíntese* tem como significado *síntese pela luz*.



Processo da fotossíntese

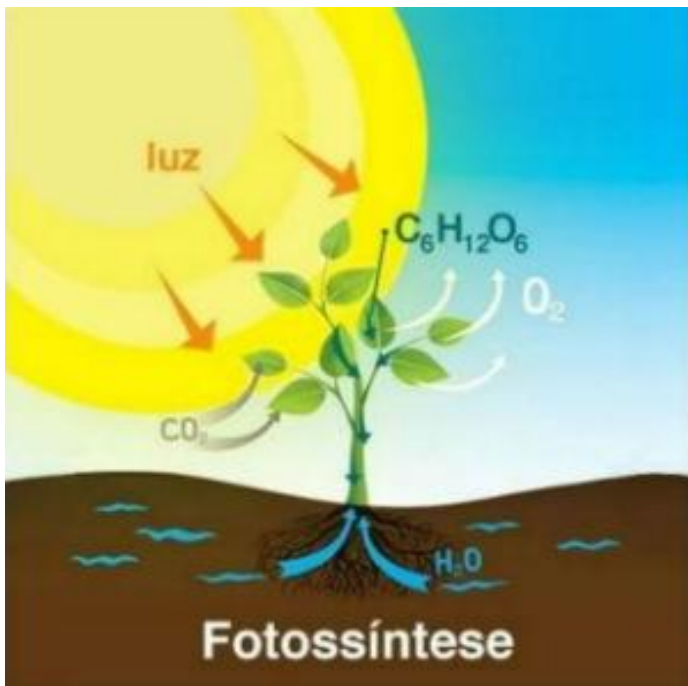


Figura 5: Representação do processo de fotossíntese

A fotossíntese é um processo que ocorre no interior da célula vegetal, a partir do CO_2 (dióxido de carbono) e H_2O (água), como forma de produzir glicose.

As plantas, algas, cianobactérias e algumas bactérias realizam fotossíntese e são denominados seres clorofilados, isso porque apresentam um pigmento essencial para o processo, a clorofila.

A fotossíntese ocorre nos cloroplastos, uma organela presente apenas nas células vegetais, e onde é encontrado o pigmento clorofila, responsável pela cor verde dos vegetais.

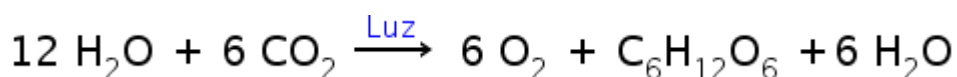
Os pigmentos podem ser definidos como qualquer tipo de substância capaz de absorver luz. A clorofila é o pigmento mais importante dos vegetais para a absorção da energia dos fótons durante a fotossíntese. Outros pigmentos também participam do processo, como os carotenoides e as ficobilinas.

A luz solar absorvida apresenta duas funções básicas no processo de fotossíntese:

- Impulsionar a transferência de elétrons através de compostos que doam e aceitam elétrons.
- Gerar um gradiente de prótons necessário para síntese da ATP (Adenosina Trifosfato - energia).

Equação da fotossíntese

Em resumo, podemos esclarecer o processo de fotossíntese através da seguinte reação:



A H_2O e o CO_2 são as substâncias necessárias para realização da fotossíntese. As moléculas de clorofila absorvem a luz solar e quebram a H_2O , liberando O_2 e hidrogênio. O hidrogênio une-se ao CO_2 e forma a glicose.

Esse processo resulta na equação geral da fotossíntese, a qual representa uma reação de oxidação-redução. A H_2O doa elétrons, como o hidrogênio, para a reduzir o CO_2 até formar os carboidratos na forma de glicose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$).

Porém, o processo fotossintético é mais detalhado e ocorre em duas etapas, como veremos a seguir.

Etapas da fotossíntese

A fotossíntese é dividida em duas etapas: a fase clara e a fase escura.

Fase clara



A fase clara, fotoquímica ou luminosa, como o próprio nome define, são reações que ocorrem apenas na presença de luz e acontecem nas lamelas dos tilacoides do cloroplasto.

A absorção de luz solar e a transferência de elétrons ocorre através dos fotossistemas, que são conjuntos de proteínas, pigmentos e transportadores de elétrons, os quais formam uma estrutura nas membranas dos tilacoides do cloroplasto.

Existem dois tipos de fotossistemas, cada um com cerca de 300 moléculas de clorofila:

- **Fotossistema I:** Contém um centro de reação P_{700} e absorve preferencialmente a luz de comprimento de onda de 700 nm.
- **Fotossistema II:** Contém um centro de reação P_{680} e absorve a luz preferencialmente de comprimento de onda em 680 nm.

Os dois fotossistemas estão ligados por uma cadeia transportadora de elétrons e atuam de forma independente, mas complementar.

Dois processos importantes acontecem nessa fase: a fotofosforilação e a fotólise da água.

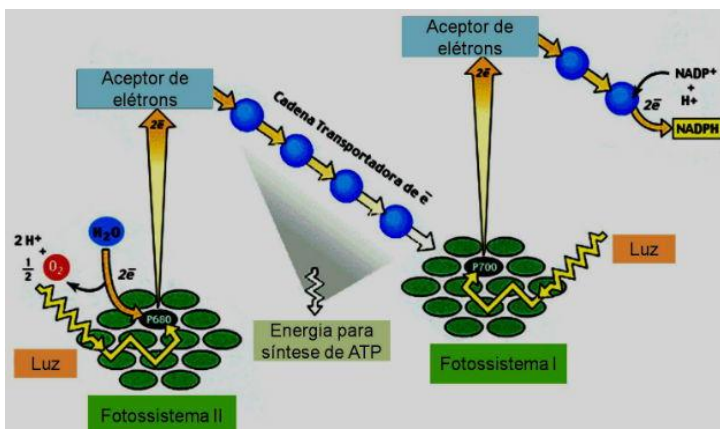


Figura 6: Os fotossistemas são responsáveis pela absorção de luz e transporte de elétrons para a produção de energia

Fotofosforilação

A fotofosforilação é basicamente a adição de um P (fósforo) ao ADP (Adenosina difosfato), resultando na formação de ATP.

No momento em que um fóton de luz é capturado pelas moléculas antenas dos fotossistemas, a sua energia é transferida para os centros de reação, onde é encontrada a clorofila. Quando o fóton atinge a clorofila, ela torna-se energizada e libera elétrons que passam por diferentes aceptores e formaram, juntamente com H₂O, o ATP e NADPH.

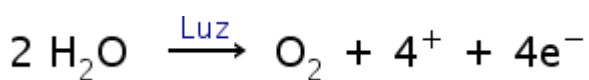
A fotofosforilação pode ser de dois tipos:

- **Fotofosforilação acíclica:** Os elétrons que foram liberados pela clorofila não retornam para ela e sim para a do outro fotossistema. Produz ATP e NADPH.
- **Fotofosforilação cíclica:** Os elétrons retornam para a mesma clorofila que os liberou. Forma apenas ATP.

Fotólise da água

A fotólise da água consiste na quebra da molécula de água pela energia da luz do Sol. Os elétrons liberados no processo são usados para substituir os elétrons perdidos pela clorofila no fotossistema II e para produzir o oxigênio que respiramos.

A equação geral da fotólise ou reação de Hill é descrita da seguinte forma:



Assim, a molécula de água é a doadora final de elétrons. O ATP e NADPH formados serão aproveitados para a síntese de carboidratos, a partir de CO₂. Porém, isso acontecerá na etapa seguinte, a fase escura.

Fase escura



A fase escura, ciclo das pentoses ou ciclo de Calvin pode ocorrer na ausência e presença de luz e acontece no estroma do cloroplasto. Durante essa fase, a glicose será formada a partir de CO_2 . Assim, enquanto a fase luminosa fornece energia, na fase escura acontece a fixação do carbono.

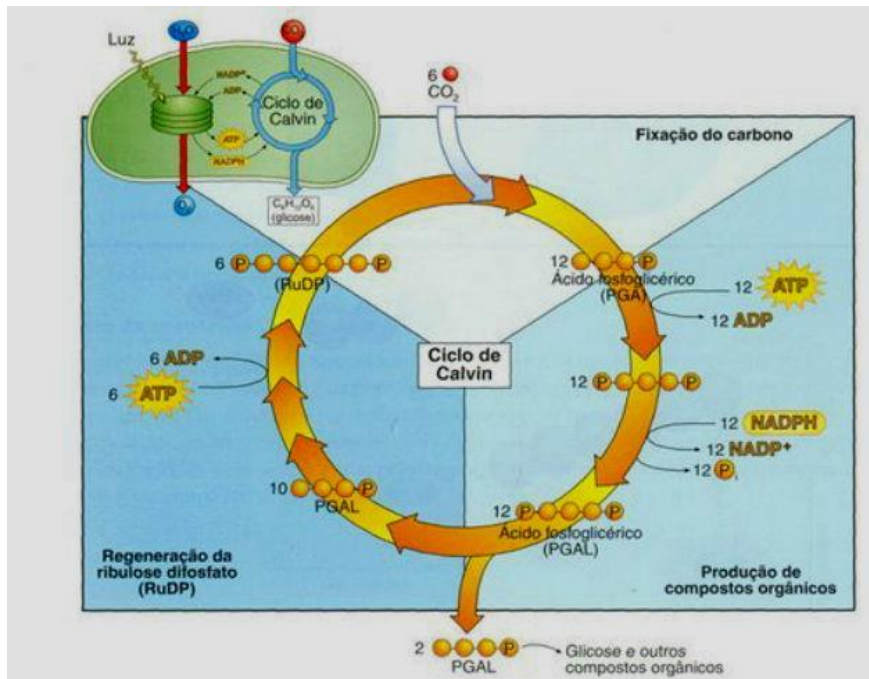


Figura 7: Esquema do ciclo de Calvin

Confira um resumo de como ocorre o ciclo de Calvin:

Fixação do Carbono

- A cada volta do ciclo, uma molécula de CO_2 é adicionada. Porém, são necessárias seis voltas completas para produzir duas moléculas de gliceraldeído 3-fosfato e uma molécula de glicose.
- Seis moléculas de ribulose difosfato (RuDP), com cinco carbonos, unem-se a seis moléculas de CO_2 , produzindo 12 moléculas de ácido fosfoglicérico (PGA), com três carbonos.

Produção de compostos orgânicos

- As 12 moléculas de ácido fosfoglicérico (PGAL) são reduzidas a 12 moléculas de aldeído fosfoglicérico.

Regeneração da ribulose difosfato

- Das 12 moléculas de aldeído fosfoglicérico, 10 combinam-se entre si e formam 6 moléculas de RuDP.
- As duas moléculas de aldeído fosfoglicérico que sobraram servem para dar início a síntese de amido e outros componentes celulares.

A glicose produzida ao final da fotossíntese é quebrada e a energia liberada permite a realização do metabolismo celular. O processo de quebra da glicose é a [respiração celular](#).

Importância da fotossíntese

A fotossíntese é o processo básico de transformação de energia na biosfera. Ela sustenta a base da cadeia alimentar, em que a alimentação de substâncias orgânicas proporcionadas pelas plantas verdes produzirá o alimento para os seres heterótrofos.

Assim, a fotossíntese tem sua importância baseada em três principais fatores:

- Promove a captura do CO₂ atmosférico;
- Realiza a renovação do O₂ atmosférico;
- Conduz o fluxo de matéria e energia nos ecossistemas.

Fotossíntese e Quimiossíntese

Ao contrário da fotossíntese que necessita de luz para ocorrer, a [quimiossíntese](#) acontece na ausência de luz. Ela consiste na produção de matéria orgânica a partir de substâncias minerais.

É um processo realizado basicamente em duas etapas apenas por bactérias autotróficas para obtenção de energia. Na primeira etapa substâncias inorgânicas são oxidadas e na



segunda etapa o gás carbônico passa por redução, levando à produção de compostos orgânicos.

1ª etapa: $\text{Composto Inorgânico} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Compostos Inorgânicos oxidados} + \text{Energia}$

Química

2ª etapa: $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Energia Química} \rightarrow \text{Compostos Orgânicos} + \text{O}_2$

GENÉTICA

A Genética é uma área da biologia que estuda os mecanismos da hereditariedade ou herança biológica.

Para estudar a transmissão das informações genéticas nos indivíduos algumas áreas se relacionam. Algumas dessas áreas são a biologia molecular, a ecologia, a evolução e, mais recentemente, a genômica. A genômica utiliza a bioinformática para o tratamentos de dados genéticos.

Conheça os principais conceitos da genética e entenda sobre cada um deles:

Células Haploides e Diploides

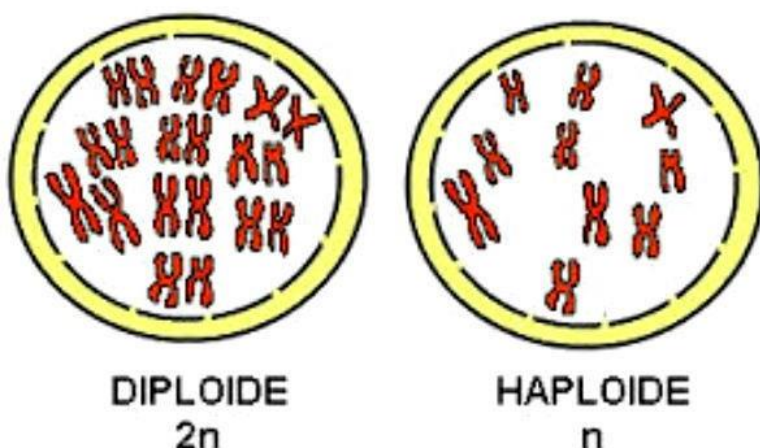


Figura 8: Células diploide e haploide.

As células haploides (n) possuem apenas um conjunto de cromossomos. Assim, nos animais, as células sexuais ou gametas são haploides. Essas células possuem metade do número total de cromossomos da espécie.

Por exemplo, os seres humanos possuem o total de 46 cromossomos, porém, produzem espermatozoides (homem) e óvulos (mulher) com metade desse valor, ou seja, 23 cromossomos. No ato da fecundação, ocorre a junção desses cromossomos, $23 + 23 = 46$.

As células diploides ($2n$) são aquelas que possuem dois conjuntos de cromossomos. Um exemplo é o zigoto, que possui um conjunto de cromossomos originários da mãe e um conjunto originário do pai.

Assim, as células diploides são todas àquelas que receberam informações dos genitores, pai e mãe.

Portanto, todas as células do corpo de um ser humano é diploide, exceto àquelas que são responsáveis pela reprodução, ou seja, os gametas.

Cromossomos

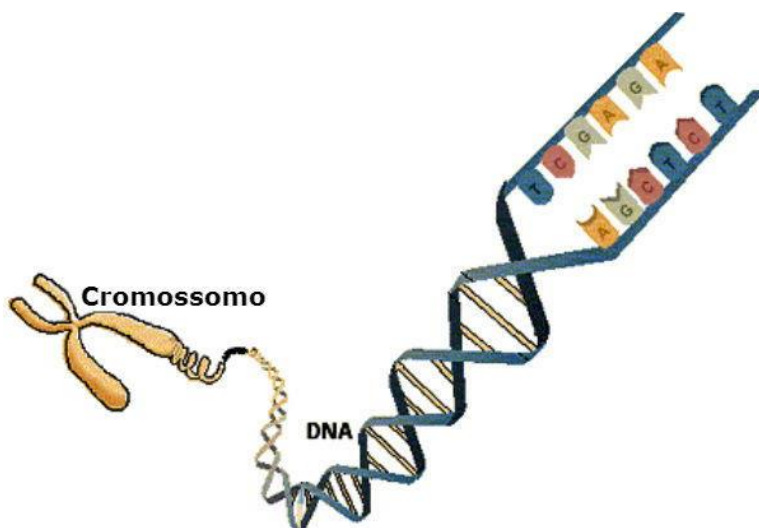


Figura 9: Os cromossomos são encontrados no núcleo da célula

Os [cromossomos](#) são sequências da molécula de DNA, em forma de espiral, que apresentam genes e nucleotídeos. Para ficar claro, imagine um carretel de linha. A linha é o DNA e o conjunto DNA + carretel seria o cromossomo.

O número de cromossomos varia de uma espécie para outra e é representado pela letra **n**.

Por exemplo, a mosca *Drosophila* sp. possui 8 cromossomos nas células do corpo e 4 nos gametas. A espécie humana possui um número total de 46 cromossomos nas células diploides e 23 nos gametas (células haploides).

Cromossomos Homólogos

Cada cromossomo presente no espermatozoide encontrará um correspondente nos cromossomos do óvulo.

Em outras palavras, os cromossomos de cada gameta são "parecidos", uma vez que possuem genes que determinam certa característica. Dessa maneira, se organizam aos pares por similaridade para desempenhar um papel.

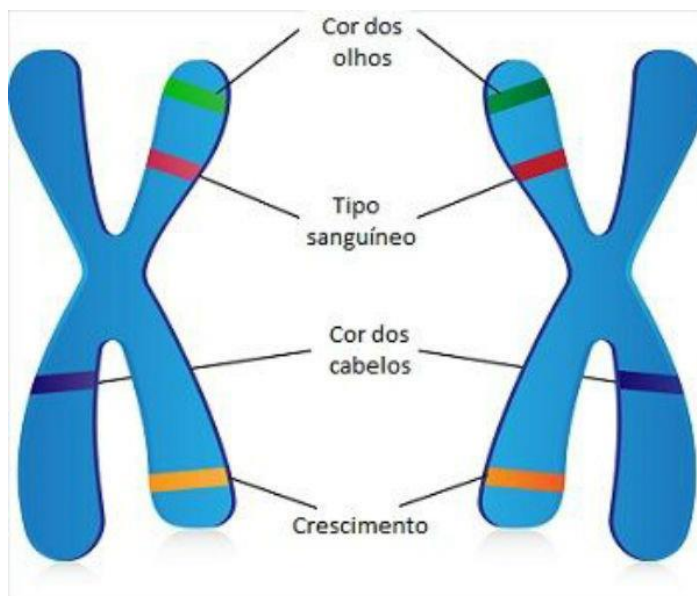


Figura 10: Representação de cromossomos homólogos e a localização (ou *locus* gênico) de alguns genes alelos, que determinam características específicas.

Genes

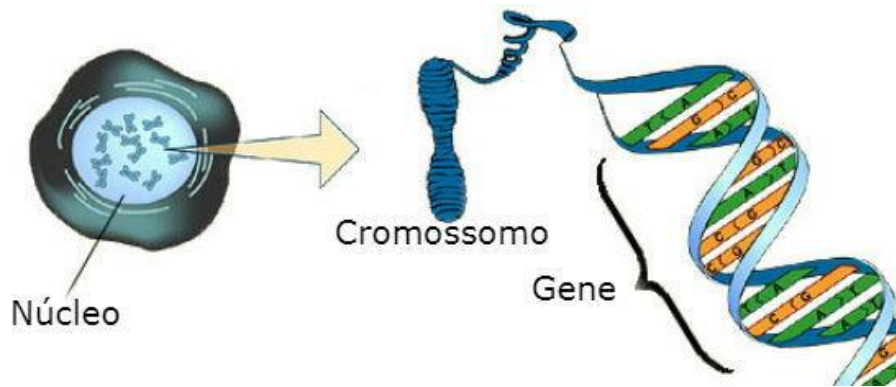


Figura 11: Genes são fragmentos de DNA encontrados no núcleo da célula

Os genes são fragmentos de sequências de DNA. Eles são responsáveis por codificar informações para a produção de proteínas importantes no desenvolvimento das características dos organismos.

Eles são considerados a unidade funcional da hereditariedade.

Os genes alelos são aqueles que ocupam o mesmo *locus* em cromossomos homólogos e estão envolvidos na determinação de um mesmo caráter.

Eles são responsáveis pela determinação de certa característica, por exemplo, cor do pelo nos coelhos. Isso porque, há características diferentes, por exemplo pelo marrom ou branco. Além disso, ocorrem aos pares, sendo um de origem materna e outro de origem paterna.

Alelos e Alelos Múltiplos

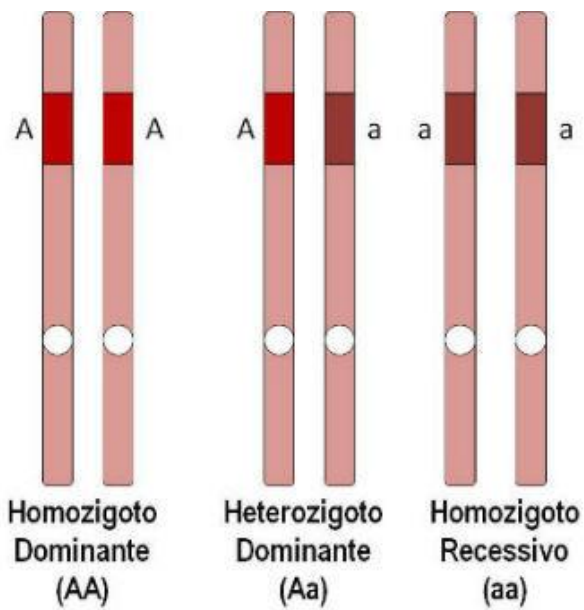


Figura 12: Exemplos de genes alelos

Os alelos são apresentações alternativas do mesmo gene que ocupa um *locus* nos cromossomos. Eles atuam na determinação de um determinado caráter como, por exemplo, a cor dos olhos.

Os [alelos múltiplos](#) ocorrem quando os genes apresentam mais de duas formas alélicas. Para ficar claro, alguns alelos do pai e alguns da mãe se combinam para produzir características físicas complexas.

Um exemplo de característica expressa por alelos múltiplos em humanos é o tipo sanguíneo. Os genes I^A , I^B e i se combinam para formar os tipos A, B, AB e O.

Homozigotos e Heterozigotos

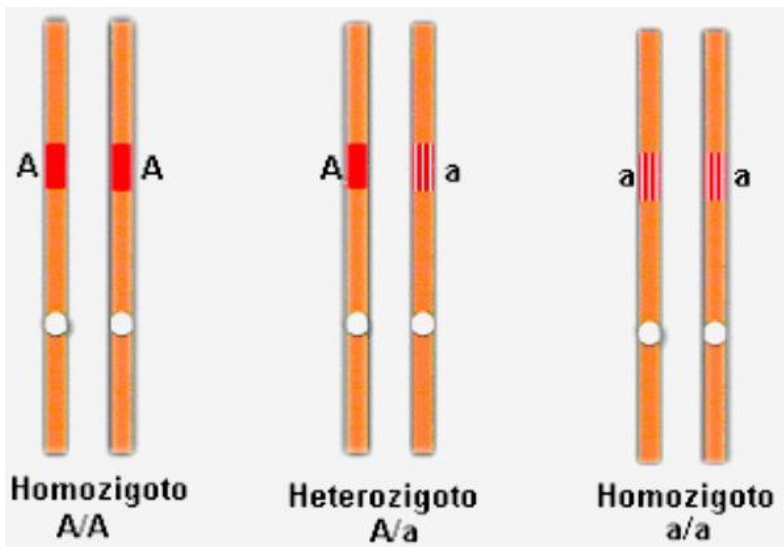


Figura 13: Exemplos de homozigotos e heterozigotos

Os seres com genes homozigotos são aqueles que apresentam pares de alelos idênticos (AA ou aa), ou seja, possuem genes alelos idênticos.

Enquanto isso, os heterozigotos caracterizam genes alelos distintos, como é o caso do Aa.

Genes dominantes e recessivos

Quando um indivíduo heterozigótico possui um gene alelo dominante ele se expressa determinando uma certa característica. Por exemplo, quando um filho parece mais com o pai do que com a mãe, isso significa que os genes do pai foram dominantes se comparados aos da mãe.

Os genes dominantes são representados por letras maiúsculas (AA ou BB). Quando uma letra maiúscula aparece a característica armazenada nesse gene é predominante. Por exemplo, em ervilhas amarelas os alelos são **VV**, nas verdes **vv**. Assim, se cruzarmos amarela e verde, teremos **Vv**, isto é, todas elas serão amarelas, pois basta ter um gene dominante.

Quando o gene alelo não se expressa nesse indivíduo, ele é um gene recessivo. Os genes recessivos são representados por letras minúsculas (aa, bb, vv) donde os fenótipos são expressos somente em homozigose.

Ainda usando as ervilhas como exemplo, ao cruzarmos ervilhas híbridas **Aa** entre si, teremos a seguinte situação:

	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

essa forma, as ervilhas AA e Aa por possuírem um gene dominante, serão amarelas e àquelas homozigotas recessivas **aa** serão verdes.

Fenótipo e Genótipo

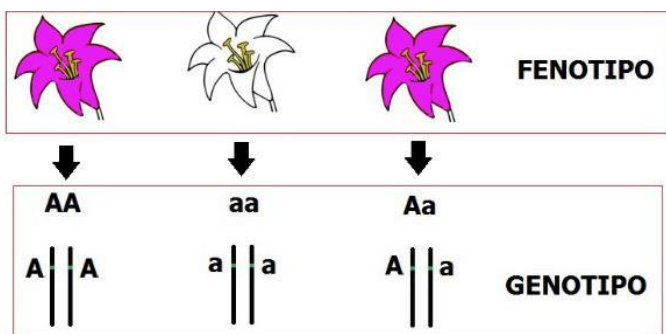


Figura 14: Fenótipo e Genótipo

O genótipo é o conjunto de todos os genes de um organismo, ou seja, representa a constituição genética do indivíduo.

Por outro lado, o fenótipo é a característica física expressa pelos genes. Em outras palavras, os genes dão origem aos fenótipos, tais como: cor dos olhos, altura, tipo sanguíneo, cor do cabelo, etc.

BIOLOGIA MOLECULAR

A **Biologia Molecular** é um dos ramos da Biologia que se dedica ao estudo das relações entre o DNA e RNA, síntese de proteínas e as características genéticas transmitidas de geração em geração.

De modo mais específico, a Biologia Molecular busca compreender os mecanismos de replicação, transcrição e tradução do material genético.

É uma área de estudo relativamente nova e muito ampla, que abrange ainda aspectos da citologia, química, microbiologia, genética e bioquímica.

História da Biologia Molecular

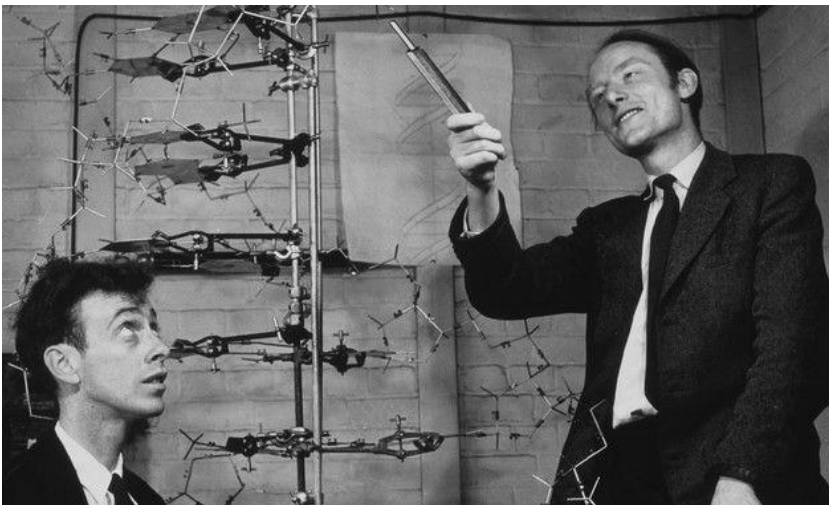


Figura 15: No ano de 1953 foi realizada a descoberta da estrutura tridimensional do DNA

A história da Biologia Molecular começa a ter início com a suspeita de algum tipo de material presente no núcleo celular.

Os [ácidos nucleicos](#) foram descobertos em 1869, pelo pesquisador Johann Friedrich Miescher ao analisar o núcleo de glóbulos brancos do pus de feridas. Porém, eles foram inicialmente denominados de nucleínas.

No ano de 1953, James Watson e Francis Crick elucidam a estrutura tridimensional da molécula de DNA, a qual consiste em uma dupla hélice de nucleotídeos.

Para desenvolver o modelo, Watson e Crick se basearam em imagens de difração de raios X obtidas por Rosalind Franklin e na análise das bases nitrogenadas por cromatografia de Erwin Chargaff.

Em 1958, os pesquisadores Matthew Meselson e Franklin Stahl demonstraram que o DNA possui replicação semi conservativa, ou seja, as moléculas recém formadas conservam uma das cadeias da molécula que a originou.

Com essas descobertas e o aprimoramento de novos equipamentos, os estudos genéticos avançaram nas pesquisas sobre os genes, desde os testes de paternidade, doenças genéticas e infecto-contagiosas, dentre outras. Todos esses fatores foram fundamentais para o crescimento da área da Biologia Molecular.

Dogma Central da Biologia Molecular

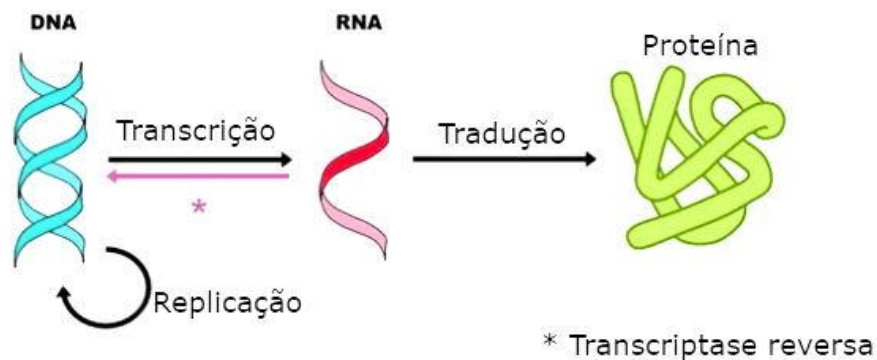


Figura 16: Dogma Central da Biologia Molecular

O dogma central da Biologia Molecular, proposto por Francis Crick em 1958, consiste em explicar como as informações contidas no DNA são transmitidas. Em síntese, ele explica que o fluxo das informações genéticas ocorre na seguinte sequência: DNA → RNA → PROTEÍNAS.

Isso significa que o DNA promove a produção de RNA (Transcrição), o qual por sua vez codifica a produção de proteínas (Tradução). No momento da descoberta, acreditava-se que esse fluxo não poderia ser invertido. Hoje, sabe-se que a enzima [transcriptase reversa](#) é capaz de sintetizar DNA a partir do RNA.

Técnicas da Biologia Molecular

As principais técnicas usadas nos estudos de Biologia Molecular são:

- **Reação em Cadeia da Polimerase (PCR):** Essa técnica é utilizada para ampliar cópias do DNA e gerar cópias de determinadas sequências, o que possibilita, por exemplo, a análise de suas mutações, clonagem e manipulação de genes.
- **Eletoforese em Gel:** Esse método é utilizado para separar proteínas e os filamentos de DNA e RNA, através da diferença entre suas massas.
- **Southern Blot:** Por meio da autoradiografia ou da autofluorescência, essa técnica permite precisar a massa molecular e verificar se determinada sequência encontra-se presente em um filamento de DNA.
- **Northern Blot:** Essa técnica permite analisar informações, como a localização e a quantidade do RNA mensageiro, responsável por enviar a informação do DNA até a síntese de proteínas nas células.
- **Western Blot:** Esse método é utilizado para análise das proteínas e mescla os princípios da Southern Blot e Northern Blot.

DNA

O **DNA** (Ácido Desoxirribonucleico) é uma molécula presente no núcleo das células de todos os seres vivos e que carrega toda a informação genética de um organismo.

É formado por uma **fita dupla em forma de espiral** (dupla hélice), composta por nucleotídeos.

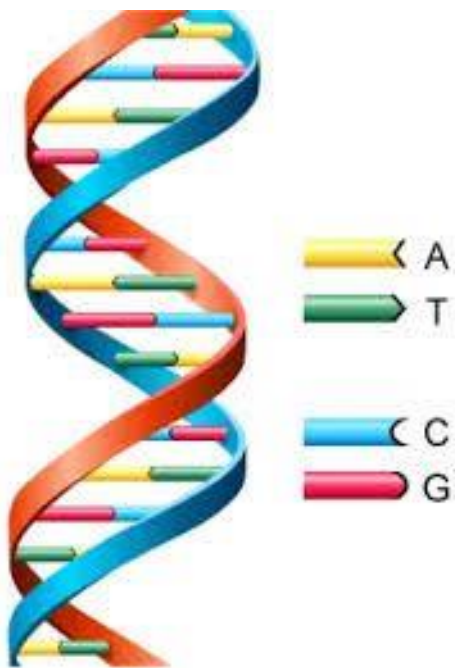


Figura 17: Estrutura do DNA

A molécula de DNA é constituída por três substâncias químicas:

1. **Bases Nitrogenadas** – Adenina (A), Timina (T), Citosina (C) e Guanina (G);
2. **Pentose** – Um açúcar que apresenta moléculas formadas por cinco átomos de carbono;
3. **Fosfato** – um radical de ácido fosfórico.

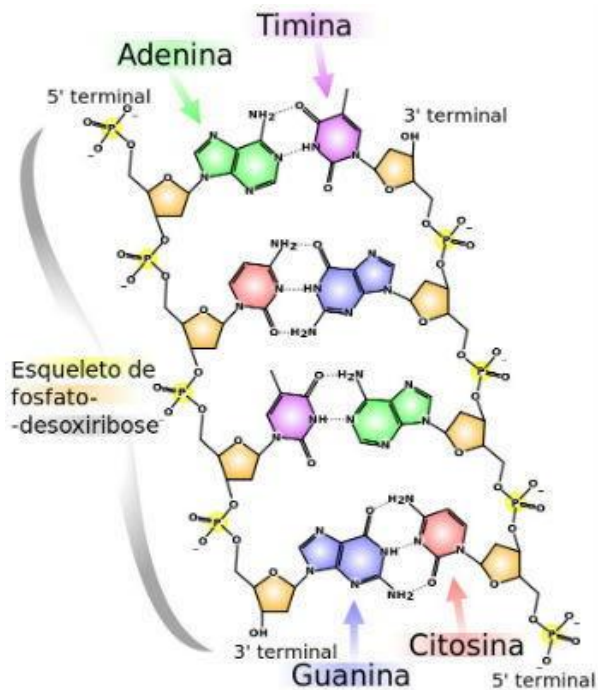


Figura 18: Estrutura da molécula de DNA

Os dois filamentos que constituem o DNA enrolam-se um sobre o outro e unem-se através de **pontes de hidrogênio**, que se formam entre as **4 bases nitrogenadas** dos nucleotídeos:

- A - Adenina;
- T - Timina;
- C - Citosina;
- G - Guanina.

As pontes de hidrogênio são formadas entre os pares de bases: **A-T** e **C-G**. Adenina com Timina e Citosina com Guanina.

O DNA está tão compactado no núcleo celular, que se fosse possível esticá-lo, ele teria 2 metros de comprimento.

Todas as formas de vida do planeta, com exceção de alguns vírus, têm suas informações genéticas codificadas na sequência das bases nitrogenadas do DNA.

Gene

Os **genes** são unidades de informação hereditária que formam os **cromossomos**, formados por sequências especiais de centenas ou milhares de pares de bases nitrogenadas (A-T ou C-G).

São eles que determinam tanto as características próprias da espécie humana, quanto as características próprias de cada indivíduo.

Os genes especificam as sequências de [aminoácidos](#) que servem de base para a **síntese de proteínas celulares**.

Essas proteínas, em geral enzimas, atuam na estrutura e nas funções metabólicas das células e, conseqüentemente, no funcionamento de todo o organismo.

Cromossomos

As diferentes **sequências de DNA** formam os [cromossomos](#). O ser humano possui 46 cromossomos: 23 recebidos da mãe e 23 do pai. Cada par de cromossomos é composto de inúmeros **genes**.

Genoma

O **Genoma** é toda a informação hereditária codificada no DNA de um organismo ou no [RNA](#), no caso dos vírus. É o **conjunto de todos os genes** de determinada espécie.

O sequenciamento de DNA ou genoma é a técnica usada para determinar em que ordem as bases nitrogenadas (Adenina, Timina, Citosina, Guanina) se encontram no DNA.

Sequenciar um genoma significa determinar a ordem em que as informações, ou seja os genes, estão colocados no genoma, o que permite obter informações sobre a linha evolutiva dos organismos, podendo trazer novos métodos para diagnosticar doenças ou formular medicamentos e vacinas.



RNA

O RNA (ácido ribonucleico) é a molécula responsável pela **síntese de proteínas** nas células do corpo. Portanto, sua principal função é a produção de proteínas para o organismo.

Por meio da molécula de DNA, o RNA é produzido no núcleo celular, sendo encontrado também no citoplasma da célula. A sigla de RNA vem da língua inglesa: *RiboNucleic Acid*, em português vemos ARN, Ácido RiboNucleico.

Estrutura do RNA

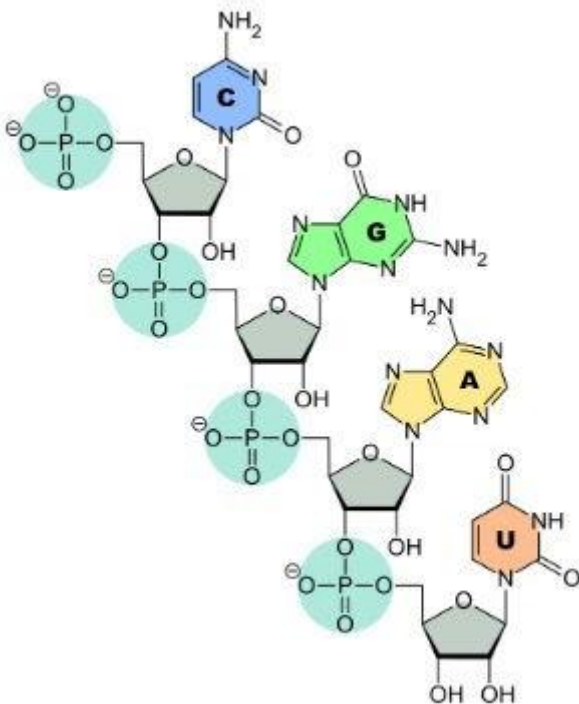


Figura 19: Fórmula estrutural da molécula de RNA

A molécula de RNA é composta por ribonucleotídeos, os quais são formados por uma ribose (açúcar), um fosfato e as bases nitrogenadas.

As bases nitrogenadas são classificadas em:

- Adenina (A) e Guanina (G): **purinas**;
- Citosina (C) e Uracila (U): **pirimidinas**.

Tipos de RNA

- **RNA Ribossômico (RNAr):** recebe esse nome, pois é o principal constituinte dos ribossomos. Ele possui o maior peso, sendo o principal responsável pela síntese de proteínas.
- **RNA Mensageiro (RNAm):** junto ao RNA ribossômico, ele auxilia na síntese de proteínas, orientando a ordem dos aminoácidos para a formação proteica. Ele é responsável por levar do núcleo celular até o citoplasma as informações genéticas recebidas do DNA. Seu peso é menor que o RNA ribossômico.
- **RNA Transportador (RNAt):** seu nome já indica que sua função é transportar as moléculas de aminoácidos que serão utilizados na síntese de proteínas. Ele transporta essas moléculas até os ribossomos, local em que se unem e formam as proteínas. Comparado com os outros, este possui o menor peso.

PROTEINAS

As **proteínas** são as macromoléculas orgânicas mais abundantes das células, fundamentais para a estrutura e função celular. Elas são encontradas em todos os tipos de células e nos vírus.

Elas são formadas por aminoácidos ligados entre si e unidos através de ligações peptídicas.

Aminoácidos

Os [aminoácidos](#) são moléculas orgânicas que possuem, pelo menos, um grupo amina - NH₂ e um grupo carboxila - COOH em sua estrutura.

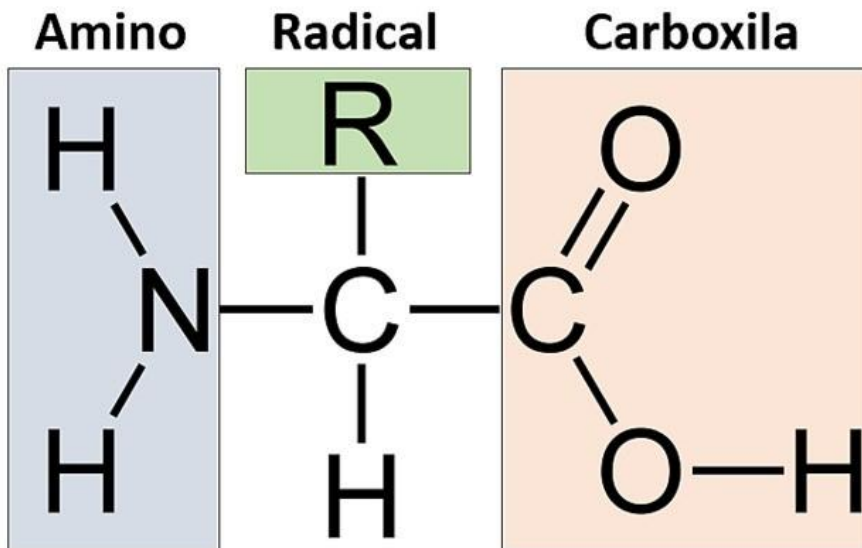


Figura 20: Estrutura geral do aminoácido

As proteínas são polímeros de aminoácidos ligados entre si por [ligações peptídicas](#). Uma ligação peptídica é a união do grupo amina (-NH₂) de um aminoácido com o grupo carboxila (-COOH) de outro aminoácido.

Eles são as unidades fundamentais das proteínas. Todas as proteínas são formadas a partir da ligação sequencial de 20 aminoácidos. Alguns aminoácidos especiais podem estar presentes em alguns tipos de proteínas.

Composição das Proteínas

De peso molecular extremamente elevado, as proteínas são compostas por carbono, hidrogênio, nitrogênio e oxigênio, sendo que praticamente todas elas possuem enxofre. Elementos como ferro, zinco e cobre também podem estar presentes.

Todas as proteínas são formadas por um conjunto de **20 aminoácidos**, arranjados em seqüências específicas variadas.

Tipos de Proteínas

Dependendo da sua função no organismo, as proteínas são classificadas em dois grandes grupos:

- **Proteínas Dinâmicas:** Esse tipo de proteína realiza funções como defesa do organismo, transporte de substâncias, catálise de reações, controle do metabolismo;
- **Proteínas Estruturais:** Como o próprio nome indica, sua função principal é a estruturação das células e dos tecidos no corpo humano. O colágeno e a elastina são exemplos desse tipo de proteína.

Classificação das Proteínas

As proteínas podem ser classificadas das seguintes formas:

Quanto à Composição

- **Proteínas Simples:** Liberam apenas aminoácidos durante a hidrólise;
- **Proteínas Conjugadas:** Por hidrólise, liberam aminoácidos e um radical não peptídico, denominado grupo prostético.

Quanto ao Número de Cadeias Polipeptídicas

- **Proteínas Monoméricas:** Formadas apenas por uma cadeia polipeptídica;
- **Proteínas Oligoméricas:** De estrutura e função mais complexas, são formadas por mais de uma cadeia polipeptídica.

Quanto à Forma

- **Proteínas Fibrosas:** A maioria das proteínas fibrosas são insolúveis em meio aquosos e possuem pesos moleculares bastante elevados. Normalmente são formadas por longas moléculas de formato quase retilíneo e paralelas ao eixo da



fibra. Fazem parte deste grupo as proteínas estruturais como o colágeno do tecido conjuntivo, a queratina do cabelo, a miosina dos músculos, entre outras;

- **Proteínas Globulares:** Possuem estrutura espacial mais complexa e são esféricas. Geralmente são solúveis em meio aquoso. São exemplos de proteínas globulares as proteínas ativas, como as enzimas, e as transportadoras, como a hemoglobina.

Função das Proteínas

As principais funções das proteínas são:

- Fornecimento de energia;
- Estruturação da célula;
- Catalisador de funções biológicas, na forma de [enzimas](#);
- Regulação de processo metabólicos;
- Armazenamento de substâncias;
- Transporte de substâncias;
- Construção e reparação dos tecidos e músculos;
- Defesa do organismo, na forma de [anticorpos](#);
- Produção de [hormônios](#) e [neurotransmissores](#).

SINTESE PROTEICA

A síntese proteica é o mecanismo de **produção de proteínas** determinado pelo DNA, que acontece em duas fases chamadas **transcrição e tradução**.

O processo acontece no citoplasma das células e envolve ainda RNA, ribossomos, enzimas específicas e aminoácidos que auxiliarão na sequência da proteína a ser formada.



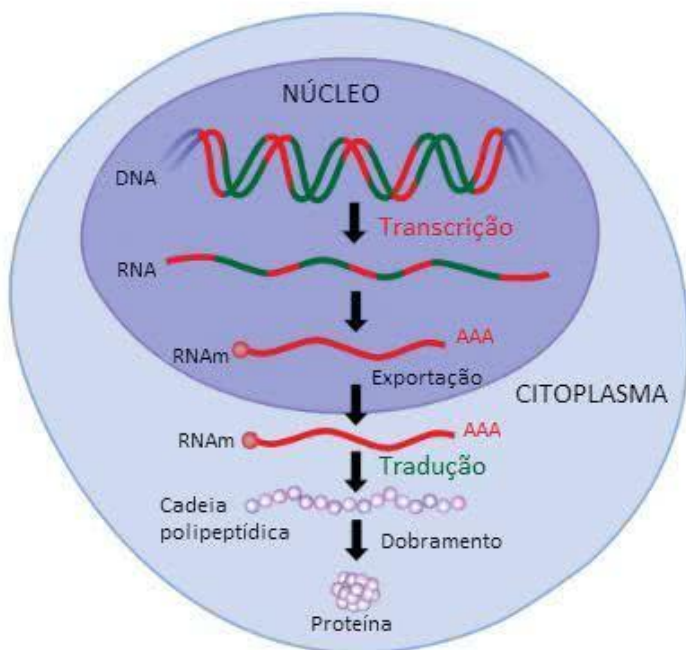


Figura 21: Etapas da expressão gênica ou genética.

Em resumo, o DNA é "transcrito" pelo RNA mensageiro (RNAm) e depois a informação é "traduzida" pelos ribossomos (compostos RNA ribossômico e moléculas de proteínas) e pelo RNA transportador (RNAt), que transporta os aminoácidos, cuja sequência determinará a proteína a ser formada.

Expressão Gênica

As etapas do processo de síntese das proteínas é regulado pelos genes. Expressão gênica é o nome do processo pelo qual a informação contida nos genes (a sequência do DNA) gera produtos gênicos, que são as moléculas de RNA (na etapa de transcrição gênica) e as proteínas (na etapa de tradução gênica).

Transcrição Gênica

Nessa primeira fase a molécula de DNA se abre, e os códigos presentes no gene são **transcritos** para a molécula de RNA. A **enzima polimerase do RNA** se liga a uma

das extremidades do gene, separando as fitas de DNA e os ribonucleotídeos livres se emparelham com a fita de DNA que serve de molde.

A sequência das [bases nitrogenadas](#) do RNA seguem exatamente a sequência de bases do DNA, segundo a seguinte regra:

- U com A (Uracila-RNA e Adenina-DNA),
- A com T (Adenina-RNA e Timina-DNA),
- C com G (Citosina-RNA e Guanina-DNA)
- G com C (Guanina-RNA e Citosina-DNA)

O que determina o início e o fim do gene que será transcrito são sequências específicas de nucleotídeos, o início é a **região promotora** do gene e o fim é a **região terminal**. A polimerase do RNA se encaixa na região promotora do gene e vai até a região terminal.

Tradução Gênica

A **cadeia polipeptídica** é formada pela união de aminoácidos segundo a sequência de [nucleotídeos](#) do RNAm. Essa sequência do RNAm, denominada **códon**, é determinada pela sequência de bases da fita do DNA que serviu de molde. Desse modo, a síntese de proteínas é a tradução da informação contida no gene, por isso se chama tradução gênica.

Código Genético: Códon e Aminoácidos

Existe uma correspondência entre a sequência de bases nitrogenadas, que compõem o códon do RNAm, e os [aminoácidos](#) a ele associados que se denomina **código genético**. A combinação de trincas de bases formam 64 códon diferentes aos quais correspondem 20 tipos de aminoácidos que compõem as [proteínas](#).

Veja na figura a seguir o círculo do código genético, que deve ser lido do meio para fora, assim por exemplo: o códon AAA está associado ao aminoácido lisina (Lys), GGU é glicina (Gly) e UUC é fenilalanina (Phe).



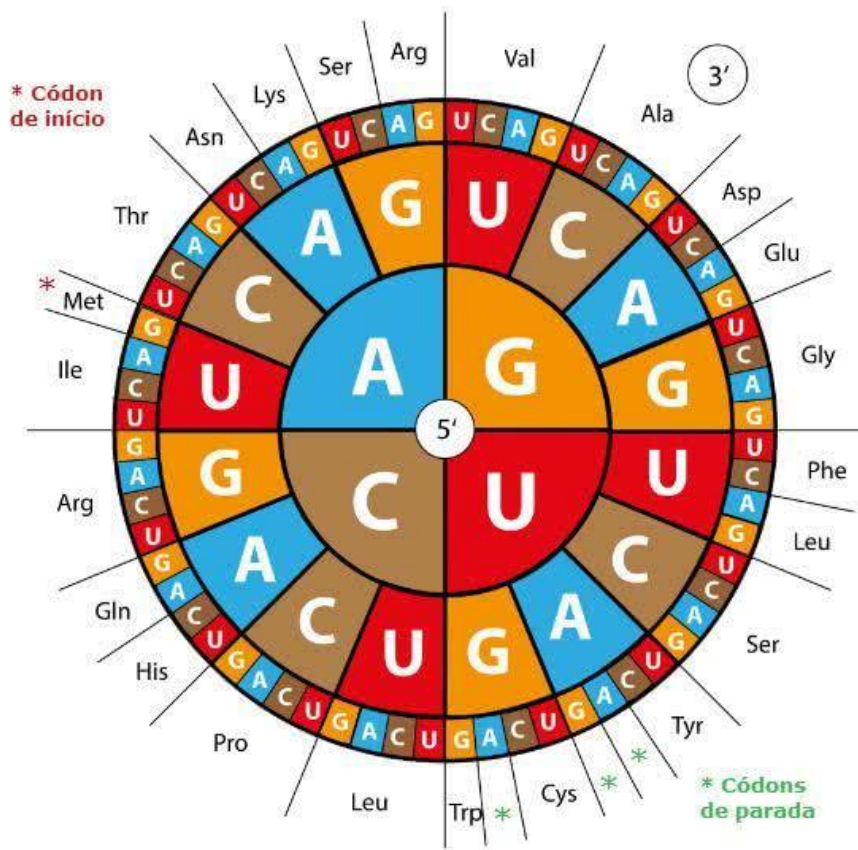


Figura 22: Círculo do Código Genético. O códon AUG, associado ao aminoácido Metionina é de iniciação e os códons UAA, UAG e UGA sem aminoácidos associados, são de parada.

Diz-se do código genético que é "degenerado" porque muitos dos aminoácidos podem ser codificados pelo mesmo códon, como a serina (Ser) associada aos códons UCU, UCC, UCA e UCG. Há no entanto o aminoácido Metionina associado a apenas um códon AUG, que sinaliza o **início da tradução**, e 3 **códons de parada** (UAA, UAG e UGA) não associados a nenhum aminoácido, que sinalizam o **fim da síntese proteica**.

Formação da Cadeia Polipeptídica

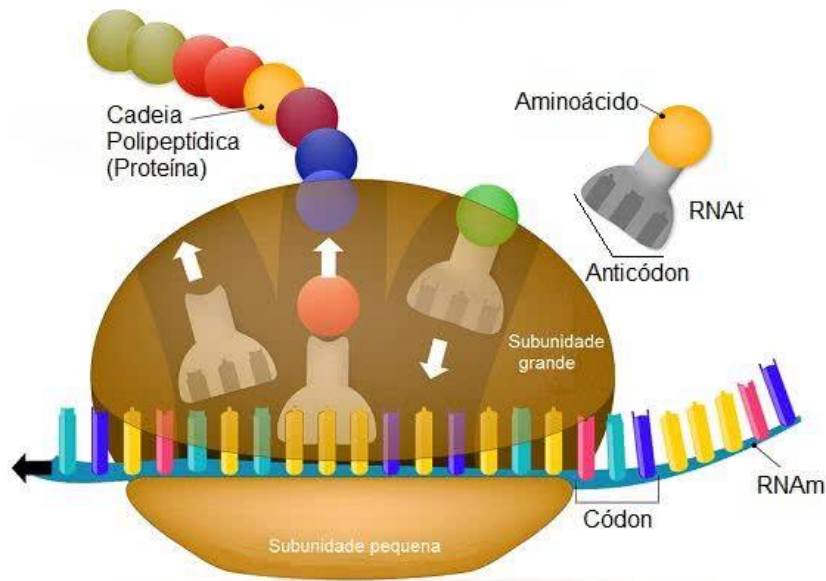


Figura 23: Representação esquemática da associação entre o ribossomo, o RNAt e o RNAm, para a formação da proteína.

A síntese da proteína começa com a associação entre um RNAt, um ribossomo e um RNAm. Cada RNAt transporta um aminoácido cuja sequência de bases, chamada **anticódon**, corresponde ao códon do RNAm.

O RNAt trazendo uma metionina, orientado pelo ribossomo, se liga ao RNAm onde se encontra o códon (AUG) correspondente dando início ao processo. Em seguida se desliga e outro RNAt se liga trazendo outro aminoácido.

Essa operação é repetida várias vezes formando a cadeia polipeptídica, cuja sequência de aminoácidos é determinada pelo RNAm. Quando enfim o ribossomo chega a região do RNAm onde há um códon de parada, é determinado o fim do processo.

Quem participa da Síntese?

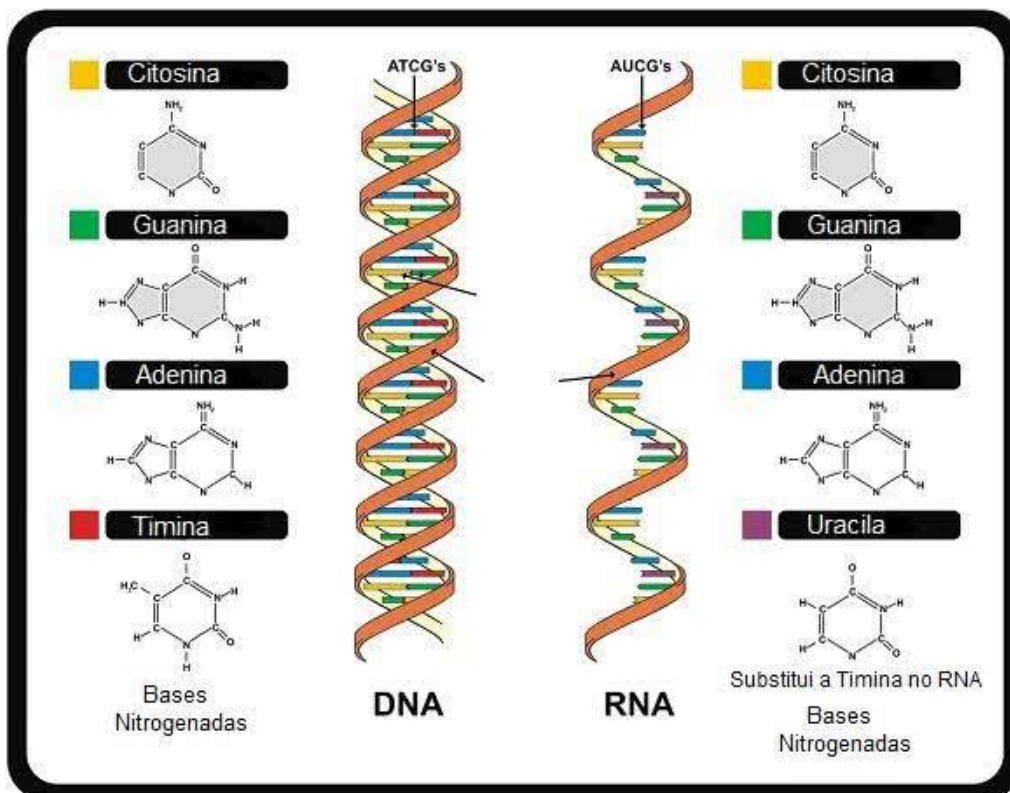


Figura 24: Comparação entre uma moléculas de DNA (fita dupla) e uma de RNA (fita simples).

DNA

Os genes são partes específicas da molécula de [DNA](#), que possuem códigos que serão transcritos para o RNA. Cada gene determina a produção de uma molécula específica de RNA.

Nem toda molécula de DNA contém genes, há algumas que não têm as informações para a transcrição gênica, são DNA não-codificante, e sua função não é bem conhecida.

RNA

As moléculas de [RNA](#) são produzidas a partir de um molde de DNA. O DNA é uma fita dupla, sendo que apenas uma delas é usada para a transcrição do RNA.

No processo de transcrição participa a enzima **polimerase do RNA**. São produzidos 3 tipos diferentes, cada qual com função específica: RNAm - RNA mensageiro, RNAt - RNA transportador e RNAr - RNA ribossômico.

Ribossomos

Os ribossomos são estruturas presentes nas células eucarióticas e procarióticas, cuja função é sintetizar proteínas. Não são organelas pois não possuem membranas, são espécies de grânulos, cuja estrutura é composta da molécula de RNA ribossômico dobrado, associado a proteínas.

São formados por 2 subunidades e se localizam no citoplasma, livres ou associados ao retículo endoplasmático rugoso.

TEORIAS EVOLUTIVAS

A Teoria da Evolução descreve o desenvolvimento das espécies que habitavam ou habitam o planeta Terra.

Assim, as espécies atuais descendem de outras espécies que sofreram modificações ao longo do tempo e transmitiram novas características aos seus descendentes.

Charles Darwin, autor de "*Origem das Espécies*" (1859) é um dos grandes nomes sobre teorias relacionadas ao evolucionismo. A sua teoria baseia-se na seleção natural das espécies e é aceita até hoje.

Quais são as teorias da evolução

Quando nos referimos à evolução das espécies, as teorias criadas baseiam-se em duas vertentes:



- **Criacionismo:** As forças divinas são responsáveis pelo surgimento do planeta e de todas as espécies existentes. Nesse caso, não houve nenhum processo evolutivo e as espécies são imutáveis. Essa teoria relaciona-se com questões religiosas.
- **Evolucionista:** Propõe a evolução das espécies por meio da seleção natural conforme ocorrem as mudanças ambientais.

Criacionismo

A Teoria da Criação ou "Criacionismo" aponta para a origem do Universo e da vida através de explicações mítico-religiosas, as quais não estariam sujeitas às evoluções ou transformações ocorridas na evolução das espécies e sim de um Criador.

O criacionismo destaca-se como oposta à ciência evolutiva, sendo discutido por diversas civilizações e gerando diversas hipóteses acerca da criação do mundo, sendo que cada religião o abordou de diferentes maneiras.

Lamarckismo

O naturalista francês Jean-Baptiste de Lamarck (1744-1829) foi muito importante para o desenvolvimento das ideias evolucionistas, tendo publicado o livro "Filosofia Zoológica" com suas conclusões em 1809. O conjunto de suas teorias é denominado de "Lamarckismo".

Ele propunha a "Lei do uso e desuso" que consistia no desenvolvimento ou atrofiamento de partes do corpo, de acordo com seu uso ou desuso, respectivamente. Com isso, tais características seriam passadas ao longo do tempo para as gerações seguintes, o que ele explicou na "Lei da transmissão dos caracteres adquiridos".

Darwinismo

A teoria da evolução das espécies tem como principal articulador o naturalista britânico Charles Darwin (1809-1882) sendo o conjunto de suas teorias evolutivas nomeada de "Darwinismo".



Darwin afirmou que os seres vivos, inclusive o homem, descendem de ancestrais comuns, que modificam-se ao longo do tempo. Assim, as espécies existentes foram evoluindo de espécies mais simples que viveram antigamente.

A seleção natural foi o princípio utilizado por Darwin para defender a sua teoria. Desse modo, somente as espécies adaptadas às pressões do ambiente, são capazes de sobreviver, se reproduzir e gerar descendentes.

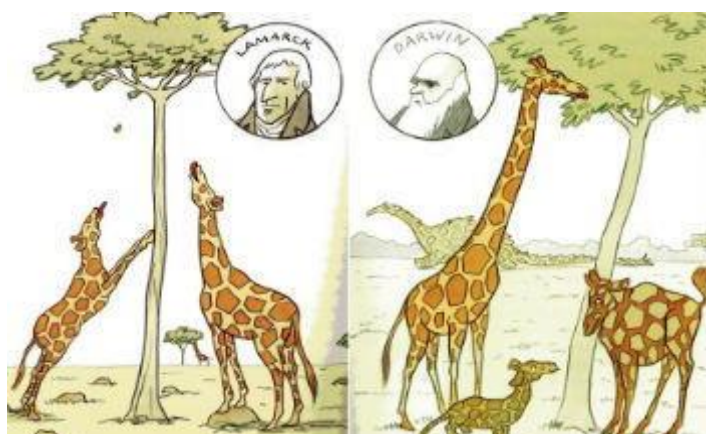


Figura 25: Para Lamarck, a evolução se dava pelo uso e desuso de partes do corpo. Enquanto isso, Darwin acreditava que o ambiente atuava na seleção das características vantajosas.

A partir de suas observações e pesquisas, as principais ideias de Darwin foram:

- Indivíduos de uma mesma espécie apresentam diferenças entre si, resultado de variações entre as suas características;
- Indivíduos com características vantajosas às condições do ambiente possuem mais chances de sobreviver do que aqueles que não apresentam tais características;
- Indivíduos com características vantajosas também possuem mais chances de deixar descendentes.

Quando falamos da teoria da evolução de Charles Darwin não podemos deixar de mencionar outro personagem, o naturalista britânico Alfred Russel Wallace (1823-1913). Ele desenvolveu uma teoria semelhante a de Darwin sobre a evolução das espécies.

Wallace enviou a Darwin os seus manuscritos e em 1858 a teoria da evolução foi publicada no nome dos dois naturalistas. Porém, por Charles Darwin ser mais reconhecido, acabou por receber o mérito e prestígio de criador da teoria.

Neodarwinismo

O Neodarwinismo ou Teoria Sintética da Evolução surgiu no século XX e caracteriza-se pela união dos estudos de Darwin, principalmente a seleção natural, com as descobertas na área da genética.

Isso porque na época dos primeiros estudos evolucionistas, ainda não se conhecia como funcionava o mecanismo de hereditariedade e mutação, os quais só foram desvendados tempos depois a partir dos estudos de Gregor Mendel.

A influência atual dos estudos sobre a evolução pode ser percebida em todas áreas da biologia, destacando-se a citologia, que estuda as células, e a sistemática, responsável pela classificação biológica.

O neodarwinismo é a teoria aceita pela ciência para explicar a evolução das espécies.

NOÇÕES DE MICROBIOLOGIA

A **microbiologia** é o ramo da Biologia que estuda os microrganismos.

Os microrganismos são seres vivos de tamanho pequeno, cujas dimensões não permitem que sejam observados a olho nu pelo homem. Assim, eles só podem ser visualizados ao microscópio.

A palavra microbiologia, deriva da combinação das palavras gregas *mikros*, "pequeno", *bios* e *logos* "estudo da vida". Dessa forma, o estudo da microbiologia abrange



a identificação, forma, modo de vida, fisiologia e metabolismo dos microrganismos, além das suas relações com o meio ambiente e outras espécies.

De modo geral, os microrganismos contribuem na fertilização do solo, reciclagem de substâncias e participam de ciclos biogeoquímicos. Ainda podem ser usados na fabricação de produtos como iogurte, vinhos, queijos, vinagres e pães.

Existem ainda os microrganismos patogênicos que causam doenças em seres humanos, animais e plantas.

Grupos de microrganismos

Os principais grupos de microrganismos são: vírus, bactérias, protozoários, algas e fungos.

Vírus

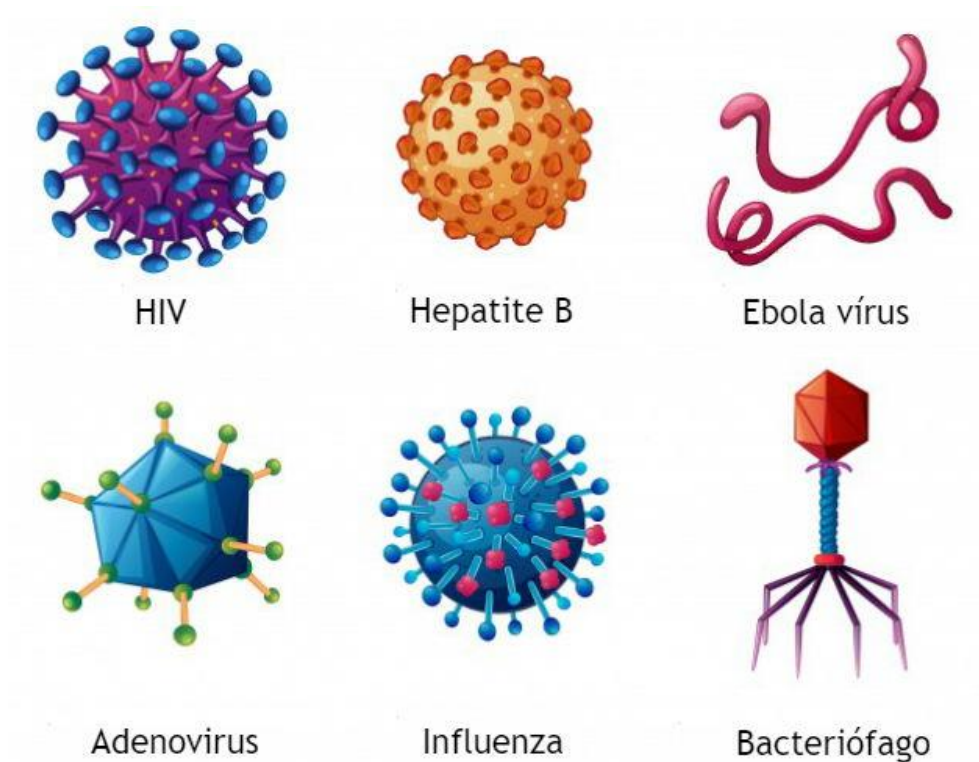


Figura 26: Exemplos da estrutura de alguns vírus

Os [vírus](#) são organismos microscópicos que **não possuem células**. Por isso, são considerados parasitas intracelulares.

Os vírus só conseguem realizar suas atividades vitais dentro de outra célula viva.

Alguns vírus são patogênicos e causam doenças ao homem. Alguns exemplos são: gripe, sarampo, febre amarela, meningite, caxumba, hepatite, aids e varíola.

Bactérias

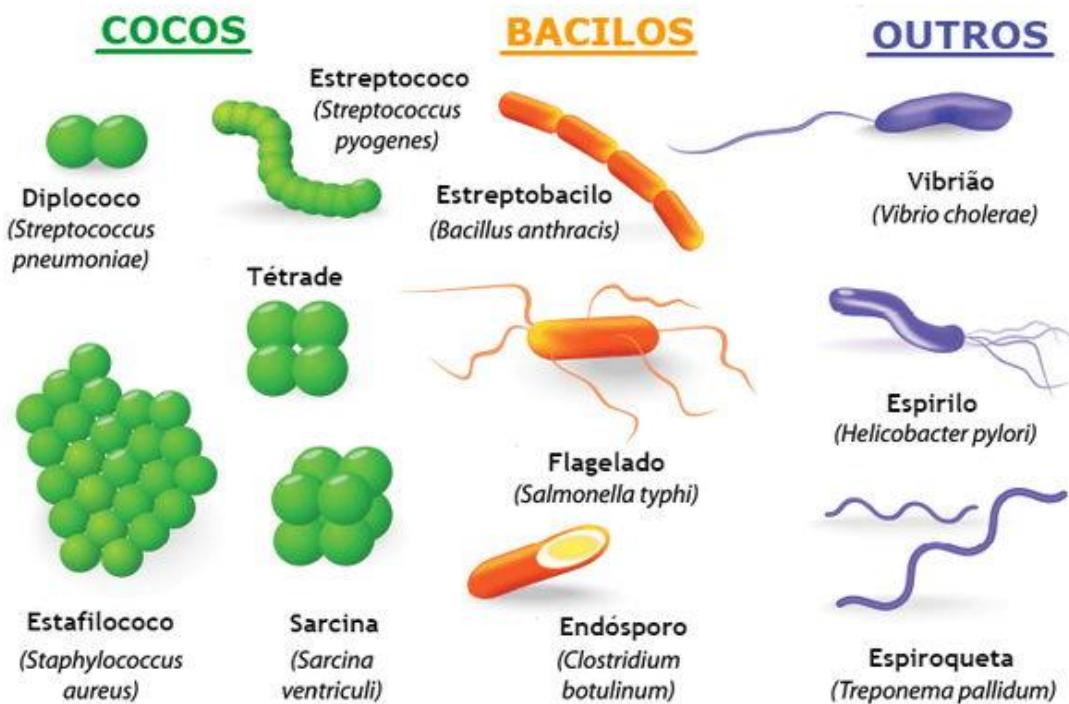


Figura 27: Tipos de bactérias

As [bactérias](#) são seres unicelulares e procariontes. Elas fazem parte do [Reino Monera](#).

As bactérias podem ser encontradas em diversos ambientes e são capazes de suportar condições ambientais inóspitas à maioria dos seres vivos.

Mesmo sendo imperceptível, as bactérias desenvolvem importantes funções no ambiente. Elas atuam nos [ciclos biogeoquímicos](#) e na produção de alimentos e medicamentos.

Algumas bactérias podem ser patogênicas e causam doenças como a cólera, difteria, febre tifoide, lepra, meningite, tuberculose.

Protozoários

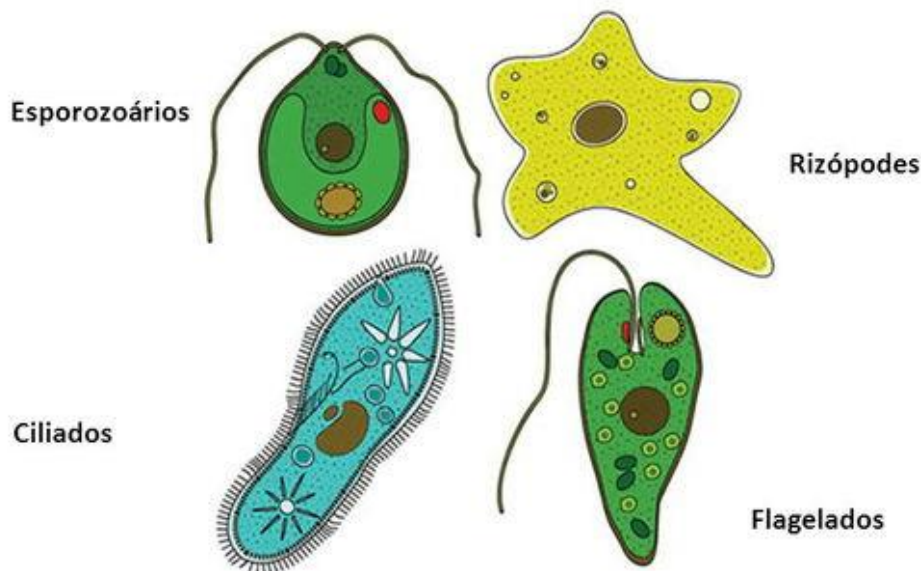


Figura 28: Tipos de protozoários

Os [protozoários](#) são seres eucariontes, **unicelulares e heterótrofos**. Pertencem ao [Reino Protista](#), junto com as algas que são organismos aquáticos que têm a capacidade de realizar fotossíntese. Elas podem ser micro ou macroscópicas, **eucariontes ou procariontes**.

Os protozoários apresentam variadas formas corporais e ocupam ambientes úmidos ou o interior de outros organismos.

Alguns são parasitas, causadores de doenças. Entre as doenças causadas por protozoários estão: amebíase, giardíase, malária e doença de chagas.

Fungos



Figura 29: Os cogumelos são exemplos de fungo

Os [fungos](#) são seres **macroscópicos ou microscópicos, unicelulares ou pluricelulares, eucariontes e heterótrofos**. Eles fazem parte do [Reino Fungi](#).

Os fungos possuem diversos tipos de habitat visto que são encontrados no solo, na água, nos vegetais, nos animais, no homem e nos detritos em geral.

Diante do grande número de espécies, cerca de 1,5 milhão, os fungos são utilizados para diferentes fins, como na produção de medicamentos e até mesmo na produção de queijos.

O cogumelo é um tipo de fungo que é muito apreciado na culinária, sendo fonte de proteínas.

Alguns fungos podem ser patogênicos. Entre as doenças relacionadas com fungos estão: micoses, sapinho, candidíase e histoplasmoze.

NOÇÕES DE ECOLOGIA

Ecologia é uma ciência complexa que nos permite entender como os [seres vivos](#) relacionam-se uns com os outros e com o ambiente em que vivem. Ao estudar ecologia, podemos compreender melhor a importância de cada [espécie](#) do [planeta](#) e

também como o ambiente influencia na distribuição e na abundância das diferentes espécies. Ao entendermos essas relações, fica mais claro também a importância de preservarmos o meio ambiente.

Conceito de ecologia

O termo ecologia foi originalmente empregado por **Ernst Haeckel** (1834-1919), em 1866, na obra *Generelle morphologie*. A palavra ecologia é derivada de duas palavras gregas: ***oikós e logos***, que significam, respectivamente, “casa” e “estudo”. Podemos concluir, desse modo, que ecologia seria o estudo do local em que os seres vivos vivem, entretanto, essa parte da biologia é muito mais complexa. Uma forma melhor de definir a ecologia seria:

A ecologia é a ciência que estuda as relações dos seres vivos entre si e deles com o meio ambiente.

A ecologia apresenta duas subdivisões: autoecologia e sinecologia. Na **autoecologia**, o objeto de estudo é o indivíduo ou uma determinada espécie, sendo, nesse caso, por exemplo, estudado como o meio pode influenciar no comportamento, fisiologia e morfologia de uma dada espécie. A **sinecologia**, por sua vez, estuda as comunidades, sendo observado não apenas uma espécie, mas sim diferentes organismos e como eles se associam.



Figura 30: Quando estudamos ecologia, percebemos a importância de cuidar-se do meio ambiente.

Níveis de organização em ecologia

Quando estudamos biologia, a divisão em níveis hierárquicos é importante para que o estudo seja facilitado. Essa divisão apresenta, geralmente, organismo, população, comunidade, ecossistema e biosfera.

Na ecologia, um organismo não será analisado em todos esses níveis, sendo alguns deles exclusivos de outras áreas da biologia. Em ecologia, os níveis de organização tratados são: **organismo, populações, comunidades, ecossistemas e biosfera.**

- **Organismo:** é um indivíduo de uma determinada espécie.
- **População:** é um termo usado para referir-se a indivíduos de uma mesma espécie, que vivem num determinado local e num determinado tempo. Em uma população, há a troca de material genético entre os indivíduos.
- **Comunidade:** é um termo utilizado para referir-se ao conjunto de populações que vivem numa determinada área e num determinado tempo. Em uma comunidade, os indivíduos de diferentes espécies interagem entre si.



Figura 31: Nos ecossistemas, os organismos vivos interagem com outros seres vivos e com fatores abióticos.

- **Ecosistema:** refere-se ao conjunto formado pelos componentes abióticos (sem vida) e bióticos (seres vivos) de uma região. Esses dois componentes interagem entre si e garantem que ocorra o [fluxo de energia](#) e a reciclagem da matéria.
- **Biosfera:** conjunto de todos os ecossistemas do planeta, ou seja, todas as regiões da Terra onde há seres vivos.

Conceitos básicos da ecologia

Para estudar-se ecologia, é importante ter-se conhecimento de alguns conceitos básicos. Além dos já estudados quando falamos sobre níveis de organização, são conceitos importantes:

- **Habitat:** é onde uma determinada espécie vive. A zebra vive na savana africana, sendo esta, portanto, seu habitat.
- **Nicho ecológico:** é o modo de vida de determinado organismo.
- **Pirâmide ecológica:** é a representação gráfica que reproduz os diferentes [níveis tróficos](#) de um ecossistema. As pirâmides ecológicas podem ser de três tipos: número, biomassa e energia.
- **Relações ecológicas:** são as interações estabelecidas entre os seres vivos. As relações ecológicas podem ser intraespecíficas, quando envolvem indivíduos da

mesma espécie, e interespecíficas, quando ocorre entre indivíduos de espécies diferentes. As relações ecológicas podem, ainda, ser classificadas em harmônicas e desarmônicas, considerando-se os benefícios e malefícios advindos da interação.



Figura 32: As abelhas estabelecem relações ecológicas com várias plantas, promovendo a sua polinização, enquanto as plantas fornecem-lhe néctar.

- **Cadeia alimentar**: sequência linear pela qual a matéria e a energia são transferidas de um nível trófico a outro. A cadeia alimentar mostra uma sequência de seres vivos que servem de alimento para outros, iniciando-se com os organismos produtores.
- **Teia alimentar**: conjunto de várias cadeias alimentares interligadas. Nas teias alimentares, um mesmo organismo pode estar em diferentes níveis tróficos.
- **Nível trófico**: conjunto de organismos de um ecossistema que apresentam o mesmo tipo de nutrição. Todos os organismos que realizam **fotossíntese**, por exemplo, ocupam o mesmo nível trófico: os produtores. Existem três níveis tróficos principais: produtores, consumidores e decompositores.
- **Produtores**: são os organismos **autotróficos**, ou seja, aqueles capazes de sintetizar seu próprio alimento. Plantas e **algas** são organismos produtores.

- **Consumidores:** são aqueles organismos heterotróficos, incapazes de sintetizar seu próprio alimento, e, desse modo, precisam ingerir outros seres vivos. Os consumidores primários são aqueles que se alimentam dos produtores, os secundários alimentam-se dos consumidores primários, os terciários alimentam-se dos consumidores secundários, e assim sucessivamente.
- **Decompositores:** são organismos que realizam a [decomposição](#), processo por meio da qual obtêm os nutrientes de que necessitam da matéria morta, e promovem a devolução de alguns compostos químicos para o ambiente.

REFERÊNCIAS

De ROBERTIS, E.M.F. & H.I.B, José. Bases da Biologia celular e molecular. 3ª ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

JUNQUEIRA, Luiz Carlos & CARNEIRO, José. Citologia Básica. 7ª ed., Rio de Janeiro: Guanabara

<https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/biologia/citologia>. Acessado em 15/07/2025

<https://www.infoescola.com/citologia/celula-vegetal/>. Acessado em 16/07/2025

<https://www.todamateria.com.br/>. Acessado em 16/07/2025

<https://mundoeducacao.uol.com.br/>. Acessado em 17/07/2025

QUESTÕES

1. A principal função dos carboidratos nas células é:

- A) Regular os hormônios
- B) Fornecer energia
- C) Armazenar DNA
- D) Atuar como enzimas

Gabarito: B

2. Os organismos procariontes:

- A) Possuem núcleo delimitado por cariomembrana
- B) Não possuem organelas membranosas
- C) Realizam fotossíntese apenas à noite
- D) São todos patogênicos

Gabarito: B

3. A clorofila é encontrada em qual organela?

- A) Lisossomos
- B) Mitocôndrias
- C) Cloroplastos
- D) Ribossomos

Gabarito: C

4. Qual dos itens abaixo é uma função da mitocôndria?

- A) Produção de hormônios
- B) Armazenamento de substâncias
- C) Liberação de energia
- D) Digestão celular

Gabarito: C

5. A fotólise da água ocorre na fase:

- A) Escura da fotossíntese
- B) Clara da fotossíntese
- C) Quimiossíntese

D) Respiratória

Gabarito: B

6. A teoria evolutiva que propõe a seleção natural é:

A) Criacionismo

B) Lamarckismo

C) Darwinismo

D) Neodarwinismo

Gabarito: C

7. As proteínas são formadas por:

A) Ácidos graxos

B) Aminoácidos

C) Glicose

D) Bases nitrogenadas

Gabarito: B

8. Qual estrutura celular é responsável pela síntese de proteínas?

A) Núcleo

B) Ribossomo

C) Lisossomo

D) Retículo liso

Gabarito: B

9. Um gene recessivo só se manifesta quando:

A) Está em homozigose

B) Está em heterozigose

C) É dominante

D) Vem do pai

Gabarito: A

10. O código genético é considerado degenerado porque:

A) Tem apenas um códon de parada

B) Um códon pode gerar diferentes aminoácidos

C) Diversos códons podem codificar o mesmo aminoácido

D) Não possui relação com os nucleotídeos

Gabarito: C

11. Qual organela está presente apenas em células vegetais?

- A) Lisossomos
- B) Cloroplastos
- C) Centríolos
- D) Ribossomos

Gabarito: B

12. A estrutura que regula a entrada e saída de substâncias da célula é:

- A) Núcleo
- B) Citoplasma
- C) Mitocôndria
- D) Membrana plasmática

Gabarito: D

13. O processo de produção de glicose a partir do CO_2 na fotossíntese ocorre:

- A) No ciclo de Krebs
- B) Na fase clara
- C) No estroma do cloroplasto
- D) Nas mitocôndrias

Gabarito: C

14. Os cromossomos são formados por:

- A) Ácidos graxos
- B) Glicose
- C) DNA
- D) RNA

Gabarito: C

15. As células diploides humanas contêm:

- A) 23 cromossomos
- B) 46 cromossomos
- C) 92 cromossomos
- D) Nenhum cromossomo

Gabarito: B

16. Qual das opções abaixo é uma biomolécula?

- A) Oxigênio

- B) Sais minerais
- C) Proteínas
- D) Nitrogênio

Gabarito: C

17. As proteínas globulares têm como principal característica:

- A) Insolubilidade em água
- B) Função estrutural
- C) Forma esférica e solubilidade
- D) Formação de fibras

Gabarito: C

18. A molécula de RNA difere do DNA por:

- A) Não ter bases nitrogenadas
- B) Ser fita dupla
- C) Conter uracila no lugar da timina
- D) Ser formada por proteínas

Gabarito: C

19. A função dos lisossomos é:

- A) Armazenamento de substâncias
- B) Produção de ATP
- C) Digestão celular
- D) Transporte de proteínas

Gabarito: C

20. A função dos vacúolos pulsáteis nas células é:

- A) Armazenar proteínas
- B) Regular o pH
- C) Realizar a osmorregulação
- D) Produzir glicose

Gabarito: C

21. O DNA possui as bases nitrogenadas:

- A) A, U, G, C
- B) A, T, G, C
- C) A, U, G, U

D) T, U, G, C

Gabarito: B

22. Os ribossomos são responsáveis por:

- A) Digestão de lipídios
- B) Transporte celular
- C) Síntese de proteínas
- D) Transcrição gênica

Gabarito: C

23. A equação da fotossíntese é um exemplo de:

- A) Reação irreversível
- B) Reação endotérmica
- C) Reação de neutralização
- D) Reação de oxidação-redução

Gabarito: D

24. Na síntese proteica, o códon de iniciação é:

- A) UAA
- B) AUG
- C) UGA
- D) UAG

Gabarito: B

25. Os decompositores são importantes porque:

- A) Reduzem o CO₂ da atmosfera
- B) Consomem produtores
- C) Reciclam matéria orgânica
- D) Produzem glicose

Gabarito: C

26. A enzima responsável pela transcrição do DNA é:

- A) DNA helicase
- B) RNA polimerase
- C) DNA ligase
- D) RNA ribossomo

Gabarito: B

27. O dogma central da biologia molecular descreve o fluxo de informação:

- A) RNA → DNA → Proteínas
- B) DNA → Proteínas → RNA
- C) DNA → RNA → Proteínas
- D) Proteínas → RNA → DNA

Gabarito: C

28. Os vírus não são considerados seres vivos porque:

- A) São visíveis a olho nu
- B) Produzem seu próprio alimento
- C) Não têm material genético
- D) Não possuem células

Gabarito: D

29. A teoria de Lamarck é baseada em:

- A) Seleção natural
- B) Mutação genética
- C) Uso e desuso
- D) Código genético

Gabarito: C

30. O ciclo de Calvin ocorre:

- A) No estroma
- B) No núcleo
- C) No citoplasma
- D) Nas mitocôndrias

Gabarito: A

31. O principal pigmento fotossintético é:

- A) Xantofila
- B) Caroteno
- C) Clorofila
- D) Ficocianina

Gabarito: C

32. Os genes localizados no mesmo locus são chamados de:

- A) Homólogos

- B) Alelos
- C) Genótipos
- D) Códon

Gabarito: B

33. A microbiologia estuda:

- A) Plantas e fungos
- B) Seres multicelulares
- C) Microrganismos
- D) Apenas vírus

Gabarito: C

34. A fotossíntese libera:

- A) CO₂
- B) Oxigênio
- C) Nitrogênio
- D) Fósforo

Gabarito: B

35. As proteínas são formadas por ligações:

- A) Glicosídicas
- B) Iônicas
- C) Peptídicas
- D) Covalentes apolares

Gabarito: C

36. Qual organela produz ATP?

- A) Lisossomo
- B) Mitocôndria
- C) Ribossomo
- D) Núcleo

Gabarito: B

37. O tipo de RNA que transporta aminoácidos é o:

- A) RNAm
- B) RNAt
- C) RNAr

D) DNA

Gabarito: B

38. O ciclo da ureia serve para:

- A) Armazenar glicose
- B) Eliminar amônia
- C) Transportar proteínas
- D) Reproduzir DNA

Gabarito: B

39. A teoria aceita atualmente da evolução é o:

- A) Criacionismo
- B) Darwinismo puro
- C) Lamarckismo
- D) Neodarwinismo

Gabarito: D

40. O genoma é o:

- A) Conjunto de proteínas
- B) Conjunto de ribossomos
- C) Conjunto de genes
- D) Conjunto de RNA

Gabarito: C

41. O RNA mensageiro leva informações do:

- A) Núcleo ao citoplasma
- B) Ribossomo ao núcleo
- C) Citoplasma à mitocôndria
- D) Núcleo à mitocôndria

Gabarito: A

42. O colágeno é exemplo de proteína:

- A) Enzimática
- B) Hormonal
- C) Estrutural
- D) Imunológica

Gabarito: C

43. A eletroforese em gel é usada para:

- A) Identificar RNA no citoplasma
- B) Aumentar a fotossíntese
- C) Separar moléculas de DNA ou proteínas
- D) Produzir ATP

Gabarito: C

44. As bactérias pertencem ao reino:

- A) Fungi
- B) Plantae
- C) Monera
- D) Protista

Gabarito: C

45. A quimiossíntese ocorre:

- A) Com luz solar
- B) Sem energia química
- C) Na ausência de luz
- D) Apenas em animais

Gabarito: C

46. O tipo sanguíneo humano é um exemplo de:

- A) Genes dominantes
- B) Alelos múltiplos
- C) Homozigose
- D) Recessividade

Gabarito: B

47. A molécula energética da célula é:

- A) DNA
- B) Glicose
- C) ATP
- D) RNA

Gabarito: C

48. As proteínas simples liberam:

- A) Açúcares

- B) Aminoácidos
- C) Fosfatos
- D) Bases nitrogenadas

Gabarito: B

49. Os fungos são:

- A) Procariontes fotossintéticos
- B) Eucariontes heterótrofos
- C) Procariontes autotróficos
- D) Eucariontes autotróficos

Gabarito: B

50. O nível trófico dos decompositores é:

- A) Produtores
- B) Consumidores
- C) Intermediários
- D) Recicladores

Gabarito: D



OBIGADO!
CONTINUE ESTUDANDO.

