

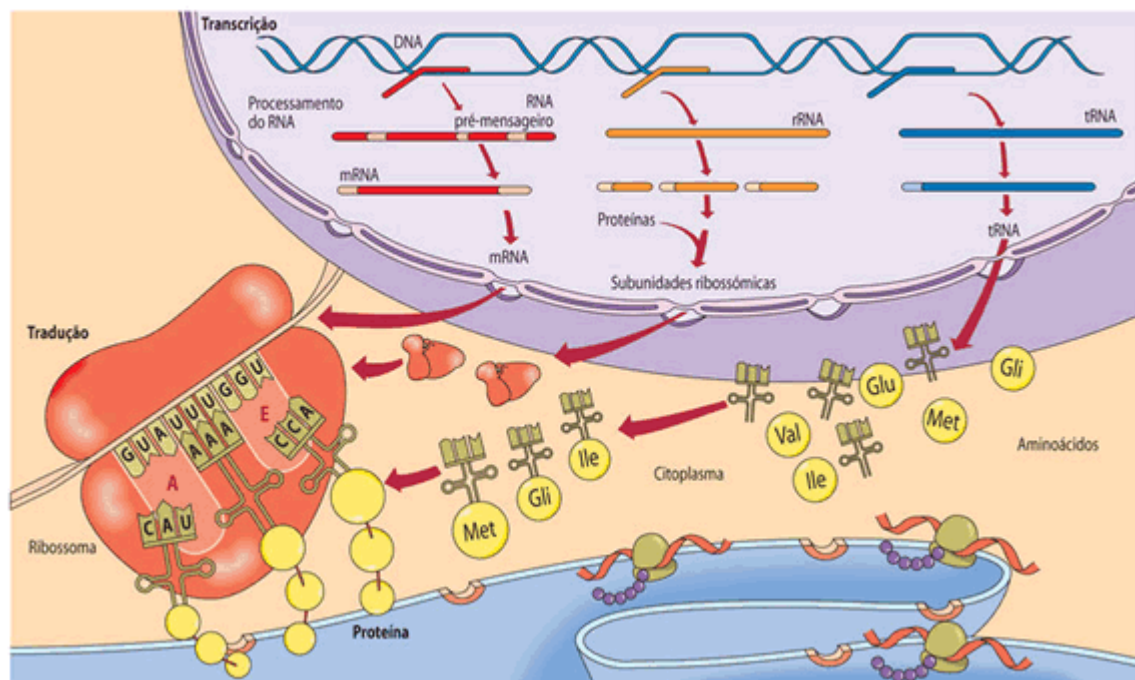
## Tradução: Síntese de Proteínas

Tradução é o nome utilizado para designar o processo de síntese de proteínas. Ocorre no citoplasma com a participação, entre outros, de RNA e de aminoácidos.

### Quem participa da síntese de proteínas?

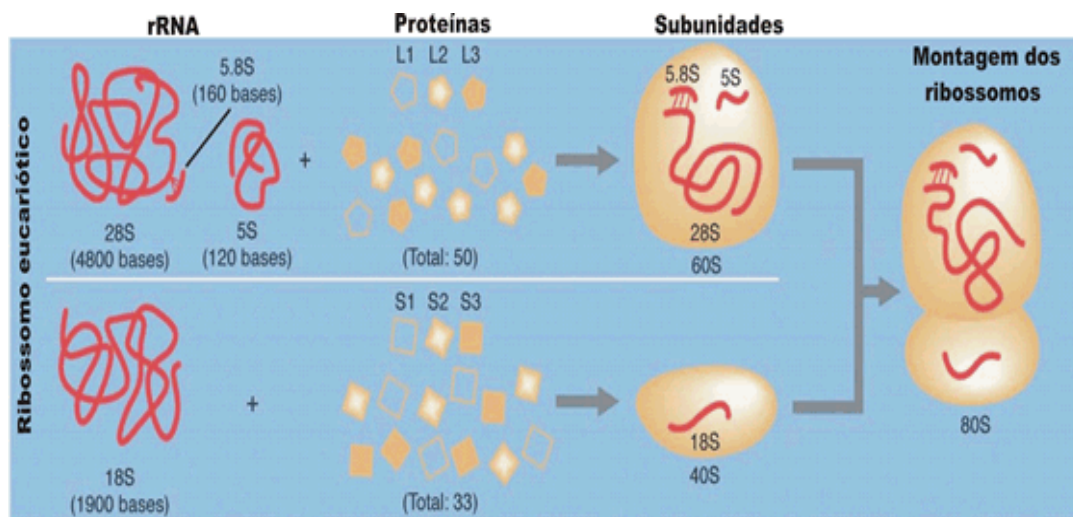
**Cístron (gene) é o segmento de DNA que contém as informações para a síntese de um polipeptídeo ou proteína.**

O RNA produzido que contém uma seqüência de bases nitrogenadas transcrita do DNA é um RNA mensageiro.



No citoplasma, ele será um dos componentes participantes da síntese de proteínas, juntamente com outros dois tipos de RNA, todos de fita simples e produzidos segundo o mesmo processo descrito para o RNA mensageiro:

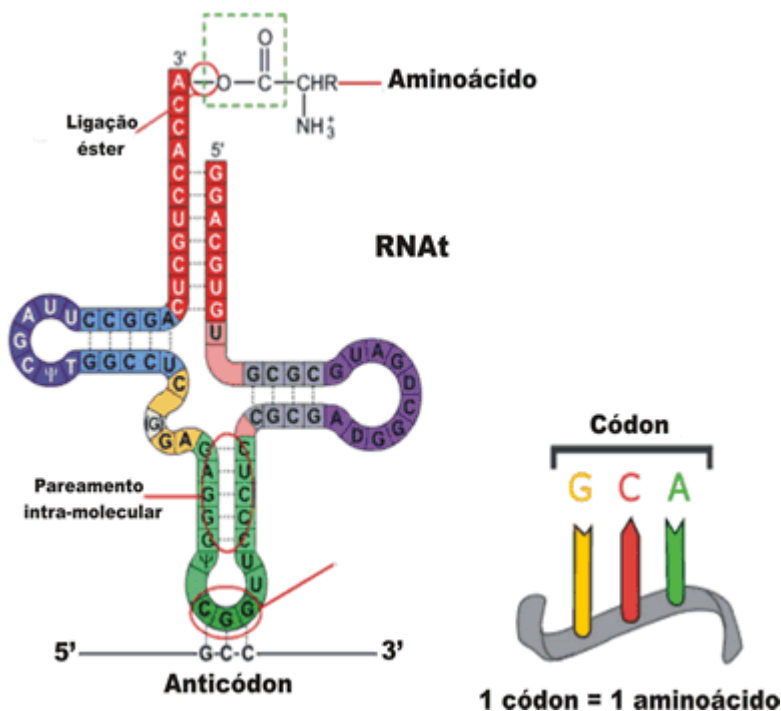
**RNA ribossômico, RNAr.** Associando-se a proteínas, as fitas de RNAr formarão os ribossomos, orgânulos responsáveis pela leitura da mensagem contida no RNA mensageiro;



**RNAs transportadores, RNAt.** Assim chamados porque serão os responsáveis pelo transporte de aminoácidos até o local onde se dará a síntese de proteínas junto aos ribossomos. São moléculas de RNA de fita simples, de pequeno tamanho, contendo, cada uma, cerca de 75 a 85 nucleotídeos. Cada fita de RNAt torce-se sobre si mesma, adquirindo o aspecto visto na figura abaixo.

Duas regiões se destacam em cada transportador: uma é o local em que se ligará o aminoácido a ser transportado e a outra corresponde ao trio de bases complementares (chamado anticódon) do RNAt, que se encaixará no códon correspondente do RNAm.

Anticódon é o trio de bases do RNAt, complementar do códon do RNAm.

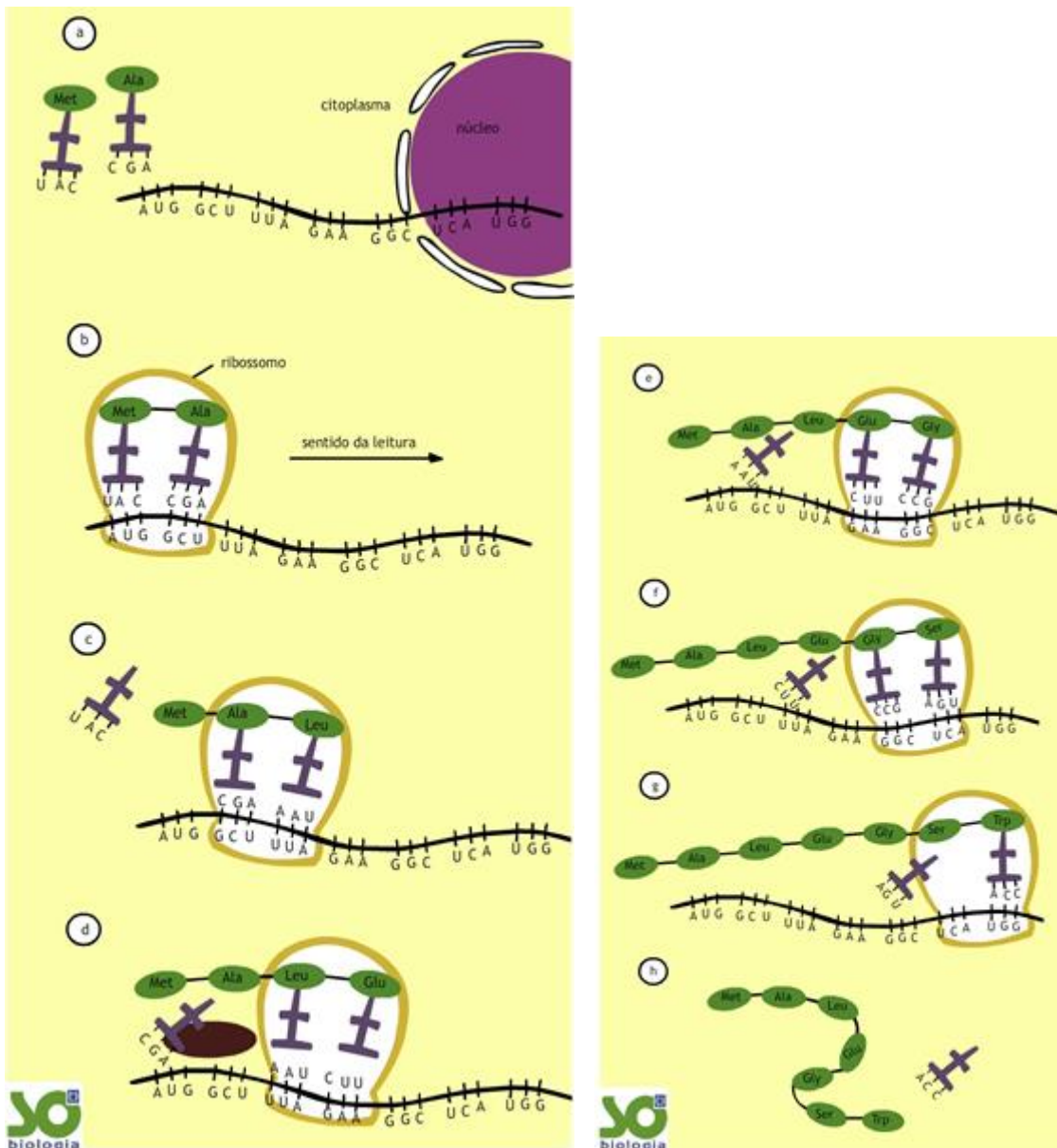


## RNA - Tradução passo a passo

A tradução é um processo no qual haverá a leitura da mensagem contida na molécula de RNAm pelos ribossomos, decodificando a linguagem de ácido nucleico para a linguagem de proteína.

Cada RNAt em solução liga-se a um determinado aminoácido, formando-se uma molécula chamada aminoacil-RNAt, que conterá, na extremidade correspondente ao anticódon, um trio de códon do RNAm.

Para entendermos bem este processo, vamos admitir que ocorra a síntese de um peptídeo contendo apenas sete aminoácidos, o que se dará a partir da leitura de um RNAm contendo sete códons (21 bases nitrogenadas). A leitura (tradução) será efetuada por um ribossomo que se deslocará ao longo do RNAm.



### Esquemáticamente na síntese proteica teríamos:

- Um RNAm, processado no núcleo, contendo sete códons (21 bases nitrogenadas) se dirige ao citoplasma.
- No citoplasma, um ribossomo se liga ao RNAm na extremidade correspondente ao início da leitura. Dois RNAt, carregando os seus respectivos aminoácidos (metionina e alanina), prendem-se ao ribossomo. Cada RNAt liga-se ao seu trio de bases (anticódon) ao trio de bases correspondentes ao códon do RNAm. Uma ligação peptídica une a metionina à alanina.
- O ribossomo se desloca ao longo do RNAm. O RNAt que carregava a metionina se desliga do ribossomo. O quarto RNAt, transportando o aminoácido leucina, une o seu anticódon ao códon correspondente do RNAm. Uma ligação peptídica é feita entre a leucina e a alanina.
- O ribossomo novamente se desloca. O RNAt que carregava a alanina se desliga do ribossomo. O quarto RNAt, transportando o aminoácido ácido glutâmico encaixa-se no ribossomo. Ocorre a união do anticódon desse RNAt com o códon correspondente do RNAm. Uma ligação peptídica une o ácido glutâmico à leucina.

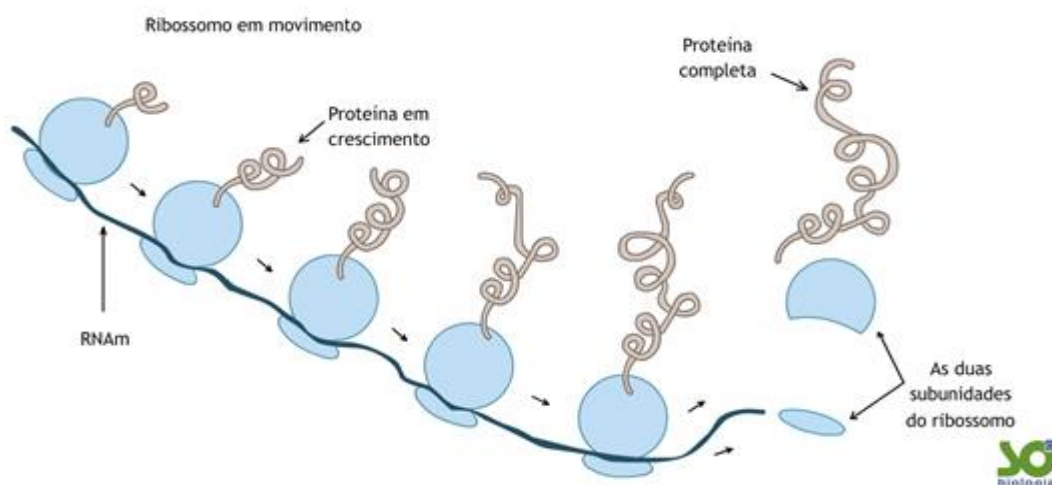
- Novo deslocamento do ribossomo. O quinto RNAt, carregando a aminoácido glicina, se encaixa no ribossomo. Ocorre a ligação peptídica da glicina com o ácido glutâmico.
- Continua o deslocamento do ribossomo ao longo do RNAm. O sexto RNAt, carregando o aminoácido serina, se encaixa no ribossomo. Uma liogação peptídica une a serina à glicina.
- Fim do deslocamento do ribossomo. O último transportador , carregando o aminoácido triptofano, encaixa-se no ribossomo. Ocorre a ligação peptídica do triptofano com a serina. O RNAt que carrega o triptofano se separa do ribossomo. O mesmo ocorre com o transportador que portava a serina.
- O peptídeo contendo sete aminoácidos fica livre no citoplasma. Claro que outro ribossomo pode se ligar ao RNAm, reiniciando o processo de tradução, que resultará em um novo peptídio. Perceba, assim, que o RNAm contendo sete códons (21 bases nitrogenadas) conduziu a síntese de um peptídeo formado por sete aminoácidos.

## Os polirribossomos

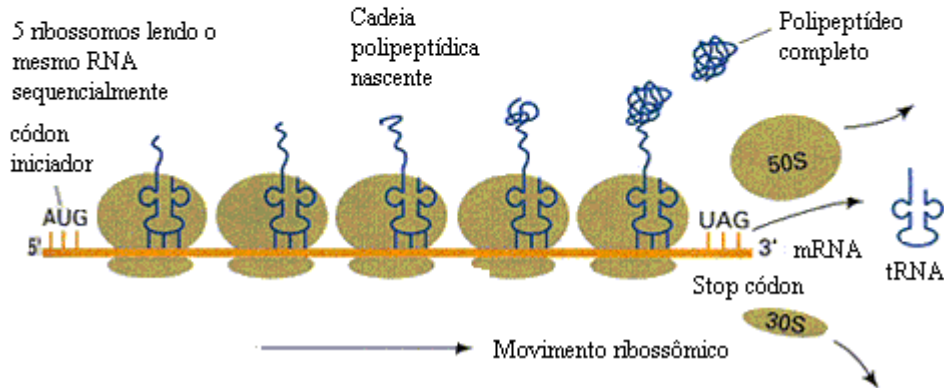
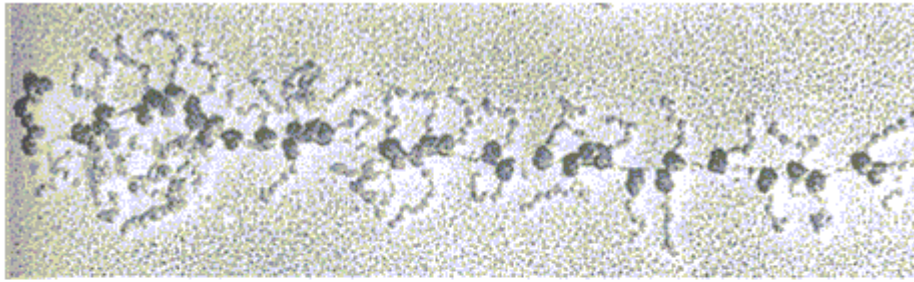
Em algumas células, certas proteínas são produzidas em grande quantidade. Por exemplo, a observação de glândulas secretoras de certos hormônios de natureza protéica (que são liberados para o sangue, indo atuar em outros órgãos do mesmo organismo) mostra, em certos locais, uma fileira de ribossomos efetuando a leitura do mesmo RNA mensageiro. Assim, grandes quantidades da mesma proteína são produzidas.

**Ao conjunto de ribossomos, atuando ao longo se um RNAm, dá-se o nome de polirribossomos.**

Um polirribossomo em que a síntese de proteínas está ocorrendo



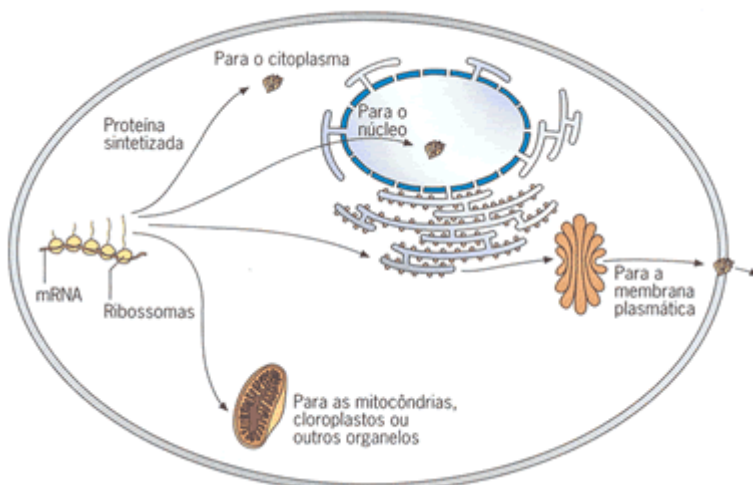




## Possíveis destinos das proteínas

O RNAm, ao sair do núcleo pode seguir dois destinos:

- Ser traduzido nos ribossomos do retículo endoplasmático rugoso - e esta proteína será exportada para fora da célula passando pelo Golgi e saindo por exocitose em forma de vesículas,
- Ou será traduzido nos ribossomos livres no citoplasma - esta proteína então permanecerá dentro da célula, executando alguma importante função. Ex. Dentro do Golgi, ou livre no citoplasma.



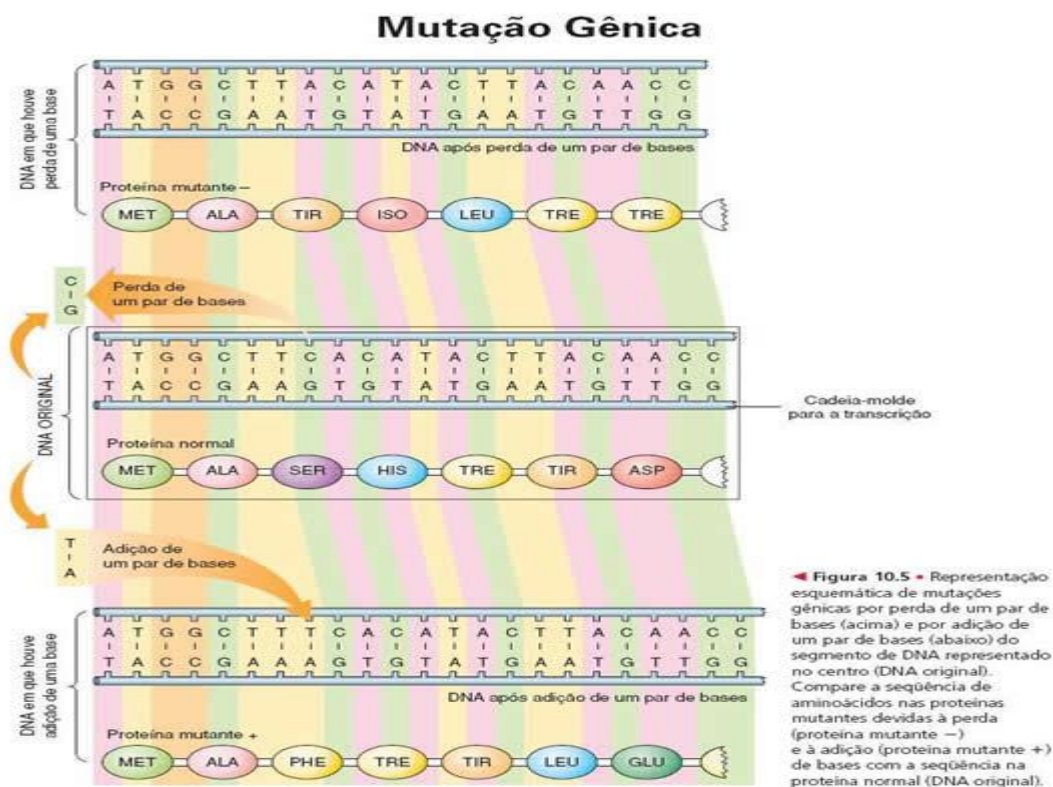
## Síntese de proteínas no núcleo celular?

No núcleo de todas as células eucarióticas, a produção de RNA se dá a partir do molde de uma fita do DNA. Então, o RNA sofre algumas alterações e segue para o citoplasma onde se associa aos ribossomos para a formação das proteínas. Acreditava-se que a síntese de proteínas (tradução) ocorresse somente no citoplasma, mas em recente trabalho publicado na prestigiada revista Science foi

demonstrado que os elementos necessários à tradução se associam no núcleo, onde proteínas seriam formadas. Além disso os pesquisadores constataram que as estruturas responsáveis pela tradução estão em atividade no núcleo celular.

## Mutação Gênica

Todos os dias as suas células produzem proteínas que contêm aminoácidos em uma certa seqüência. Imagine, por exemplo, que em um certo dia uma célula da epiderme de sua pele produza uma proteína diferente. Suponha também que essa proteína seja uma enzima que atue em uma reação química que leva a produção de um pigmento amarelo em vez do pigmento normalmente encontrado na pele, a melanina. Essa célula se multiplica e de repente aparece uma mancha amarelada em sua pele. Provavelmente essa proteína poderá ter sofrido uma alteração em sua seqüência de aminoácidos, tendo havido a substituição de um aminoácido por outro, o que acarretou uma mudança em seu mecanismo de atuação e, como consequência levou à produção de um pigmento de cor diferente. Agora, como a seqüência de aminoácidos em uma proteína é determinada pela ação de um certo gene que conduz à síntese do pigmento.



Essa alteração na seqüência de bases na molécula de DNA constituinte do gene é que se chama de **mutação gênica**.



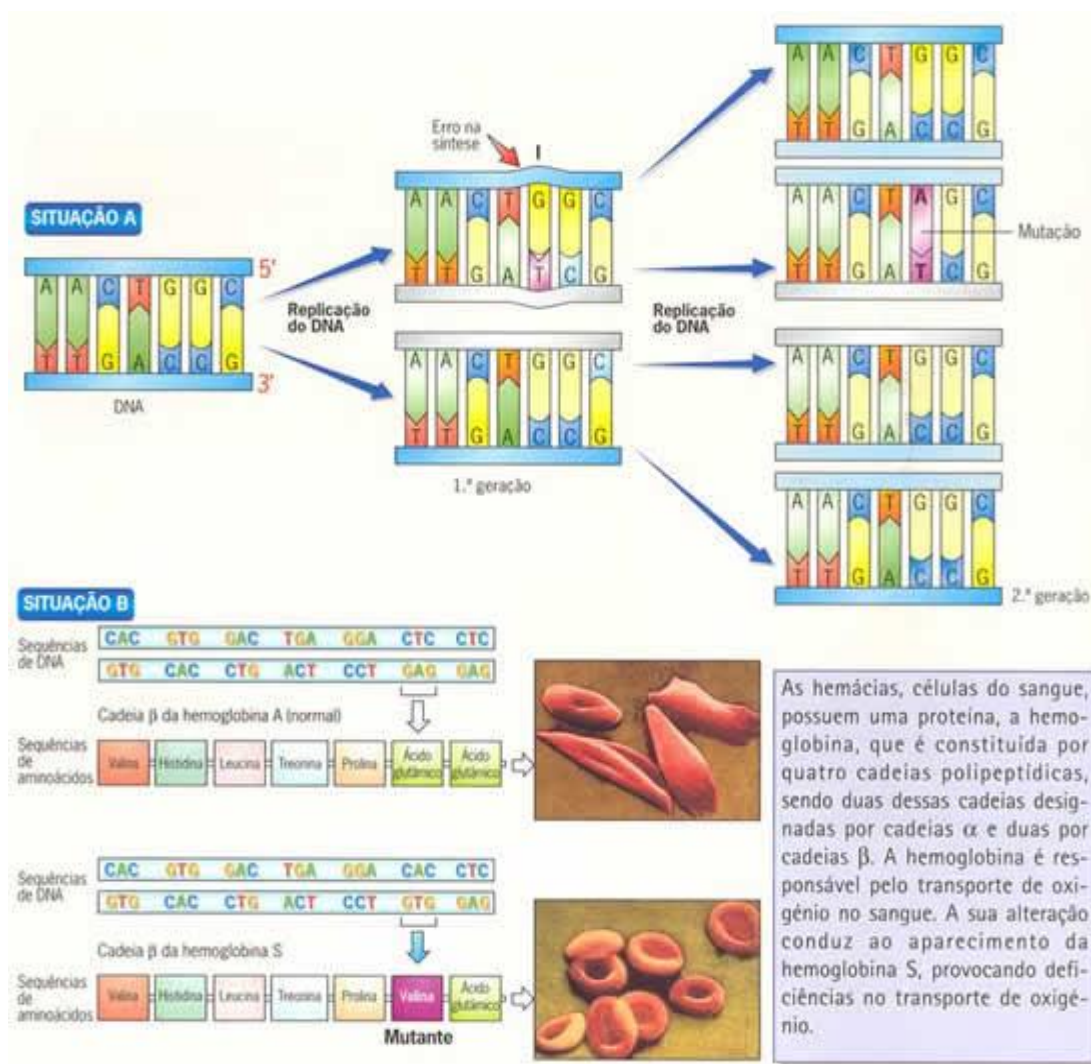
O albinismo é causado por uma mutação na enzima tirosinase que transforma o aminoácido tirosina em pigmento da pele, a melanina. Esta doença ocorre em animais e nas plantas e é hereditária.

## A mutação e suas consequências

Se a alteração na sequência de aminoácidos na proteína não afetar o funcionamento da molécula e não prejudicar o organismo, de modo geral ela passa despercebida, é indiferente.

Outras vezes, a alteração leva a um favorecimento. Imagine, por exemplo, que uma certa célula do seu intestino passe a produzir uma enzima chamada celulase, capaz de digerir a celulose dos vegetais que você come. provavelmente a mutação que levou a esse erro será vantajosa para você, que poderá eventualmente até alimentar-se de papel picado.

Muitas vezes, porém, a mutação pode ser prejudicial. Na **anemia falciforme**, a substituição do aminoácido ácido glutâmico pelo aminoácido valina, em uma das cadeias de hemoglobina, conduza a uma alteração na forma da proteína toda. Essa alteração muda o formato do glóbulo vermelho, que passa a ser incapaz de transportar oxigênio. Outra consequência, grave, é que hemácias com formato de foice grudam umas nas outras nos capilares sanguíneos, o que pode provocar obstruções no trajeto para os tecidos.



## As mutações são hereditárias

Dependendo da célula em que a mutação ocorre, ela pode ser transmitida à descendência. Nas suposições que fizemos, relacionadas ao pigmento da pele e à enzima celulase, evidentemente que não ocorrerá a transmissão dos genes mutantes para os filhos.

Trata-se de mutações somáticas, ou seja, ocorreram em células não envolvidas na confecção de gametas.

Já a mutação que conduziu à anemia falciforme, deve ter ocorrido, no passado, em células da linhagem germinativa de algum antepassado. O gene anômalo, então sugerido, deve ter sido transportado por um gameta e daí se espalhou pela espécie humana.

## As causas das mutações

De maneira geral, as mutações ocorrem como consequência de erro no processo de duplicação do DNA. Acontecem em uma baixíssima frequência. Muitas delas, inclusive, são corrigidas por mecanismos especiais, como, por exemplo, a ação do **gene p53** que evita a formação de tumores.

Há, no entanto, certos agentes do ambiente que podem aumentar a taxa de ocorrência de erros genéticos. Entre esses agentes mutagênicos podemos citar: **substâncias existentes no fumo, os raios X, a luz ultravioleta, o gás mostarda, ácido nitroso e algumas corantes existentes nos alimentos**. Não é à toa que, em muitos países, é crescente a preocupação com a diminuição da espessura da camada do gás ozônio (O<sub>3</sub>), que circunda a atmosfera terrestre. Esse gás atua como filtro de luz ultravioleta proveniente do Sol. Com a diminuição da sua espessura, aumenta a incidência desse tipo de radiação, o que pode afetar a pele das pessoas. Ocorrem lesões no material genético, que podem levar a certos tipos de câncer de pele.