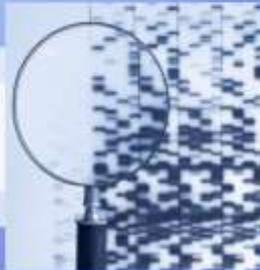


**INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA**  
RIO GRANDE DO NORTE  
Campus Mossoró

# GENÉTICA VII

## APLICAÇÕES DO CONHECIMENTO GENÉTICO

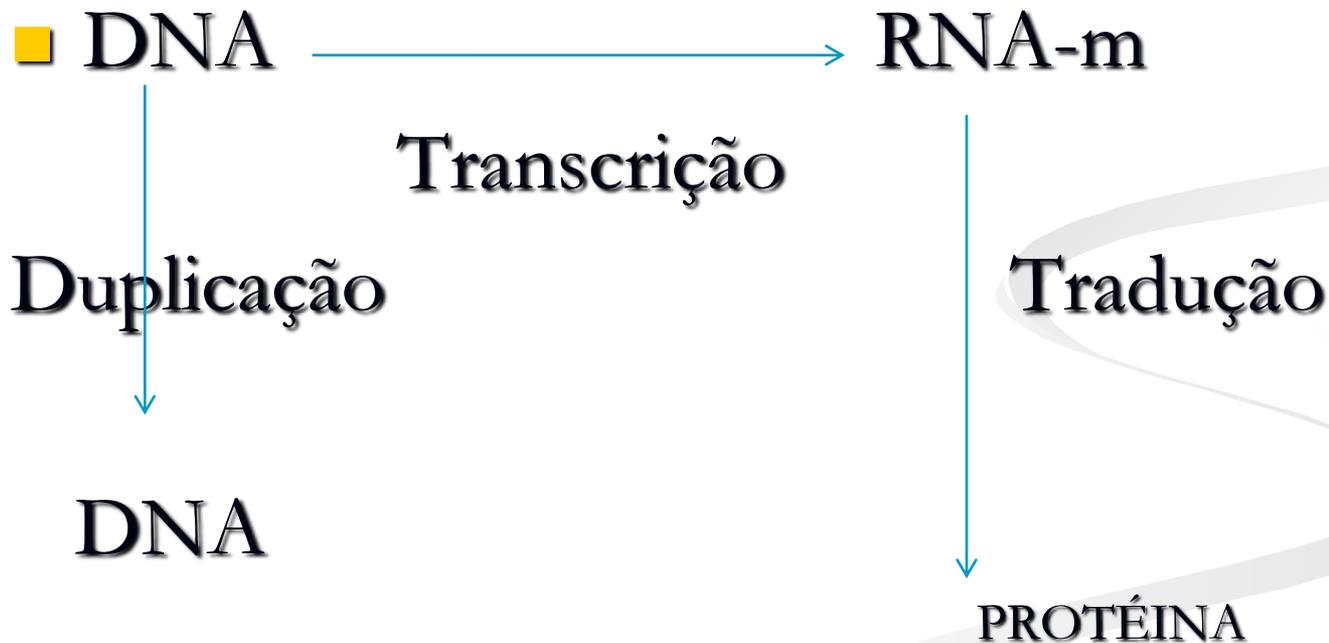


# Metabolismo de controle

- O metabolismo é controlado pelos ácidos nucleicos, compostos que coordenam uma série de reações em que estão envolvidas inúmeras enzimas.
- Esse controle segue um fluxo de informação genética do DNA ao RNA, e por último à proteína (enzima).

# Metabolismo de controle

■ Dogma Central da biologia:



# PROTEÍNAS

The background features several light gray, wavy, ribbon-like lines that flow from the bottom right towards the center of the page, creating a sense of movement and depth.

# QUÍMICA DAS PROTEÍNAS

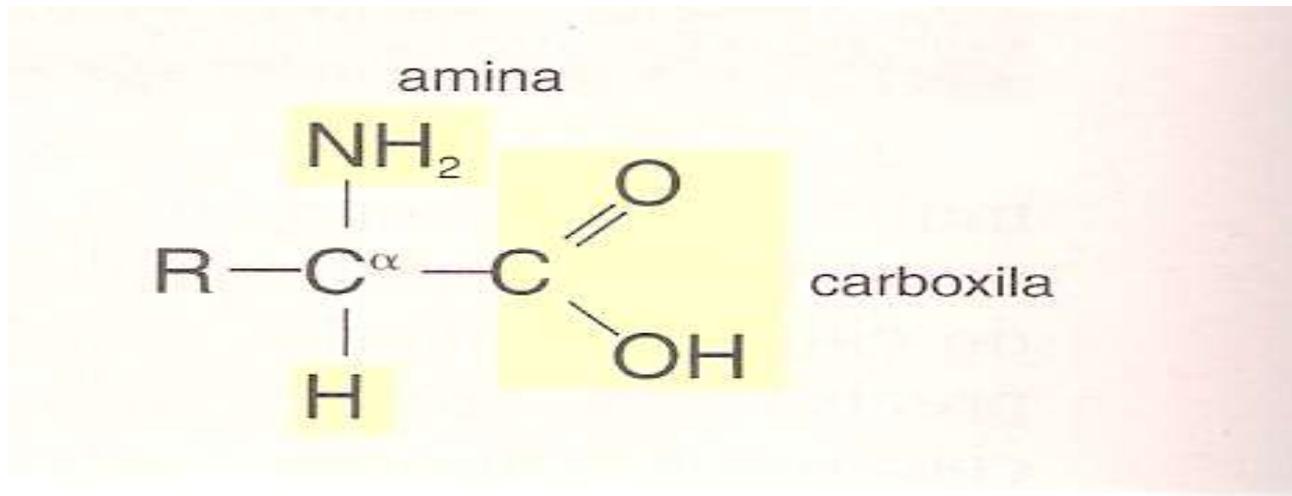
**As proteínas são moléculas importantes para os seres vivos**

## Algumas proteínas importantes e sua função

TIPO DE PROTEÍNA	EXEMPLOS	ONDE SÃO ENCONTRADAS
<i>Estrutural</i>	Colágeno Queratina	Nos ossos, tendões, cartilagens e na pele. Na pele de vertebrados, nas escamas de répteis, penas de aves, pêlos e unhas dos mamíferos.
<i>De defesa</i>	Anticorpos	Na corrente sangüínea dos vertebrados.
<i>Transportadora</i>	Hemoglobina	Na corrente sangüínea dos vertebrados e de alguns invertebrados.
<i>Reguladora</i>	Hormônio insulina	No sangue (é hormônio regulador do teor de glicose sangüínea).
<i>De contração</i>	Actina e Miosina	Nos músculos lisos e estriados.
<i>De armazenamento</i>	Ovoalbumina Zeína	Na clara do ovo. Na semente do milho.
<i>Enzimas</i>	Pepsina Ptialina	No estômago. Na saliva.

# Estrutura química das proteínas

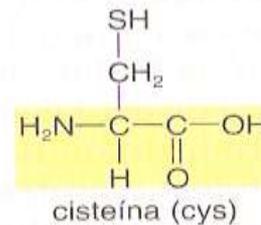
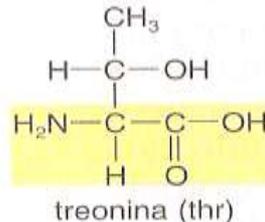
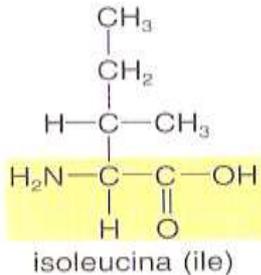
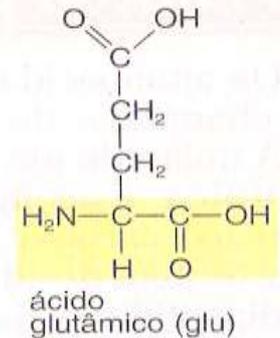
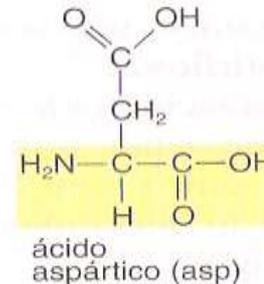
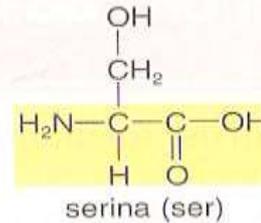
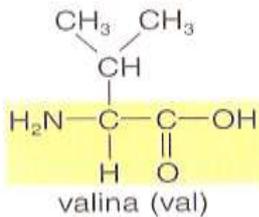
- As proteínas são moléculas orgânicas compostas por um conjunto de outras moléculas menores: os aminoácidos



***A estrutura de um aminoácidos genérico***

# Aminoácidos: Componentes das proteínas

- Existem 20 tipos de aminoácidos, que diferem um do outro com relação ao grupamento R

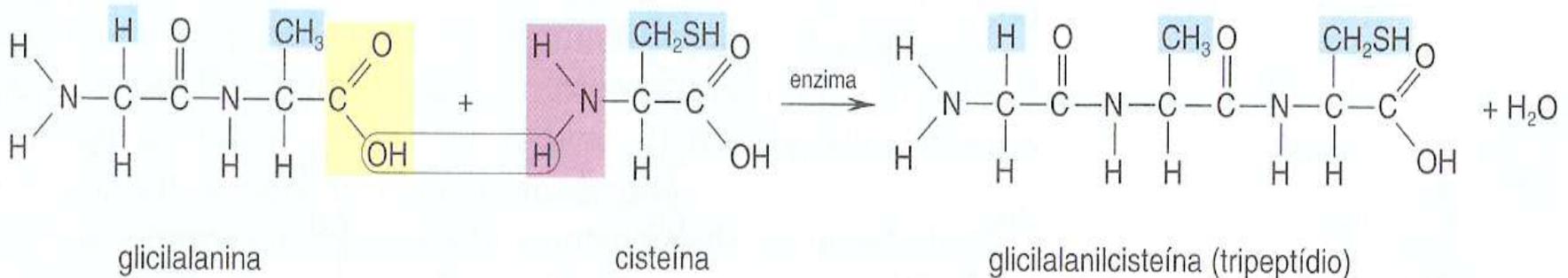
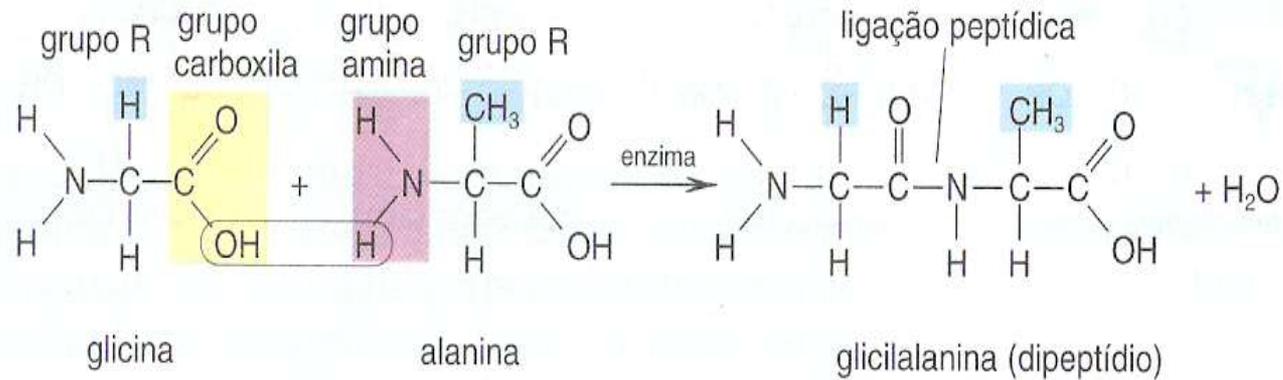


NH<sub>2</sub>

*Alguns dos 20 tipos de aminoácidos (aa)*

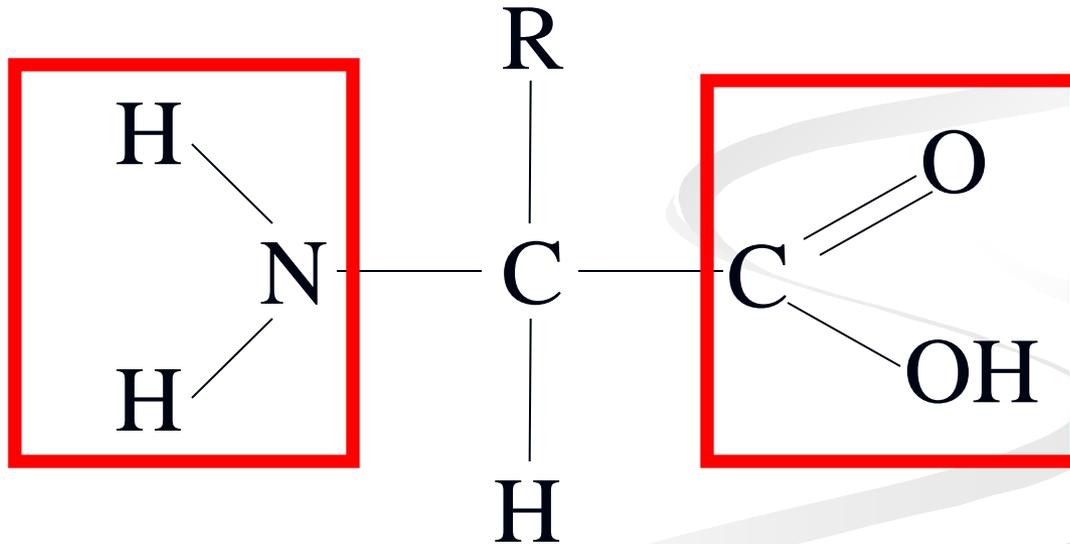
# Como os aminoácidos se ligam pra formar proteínas?

## A ligação peptídica:



# Aminoácidos

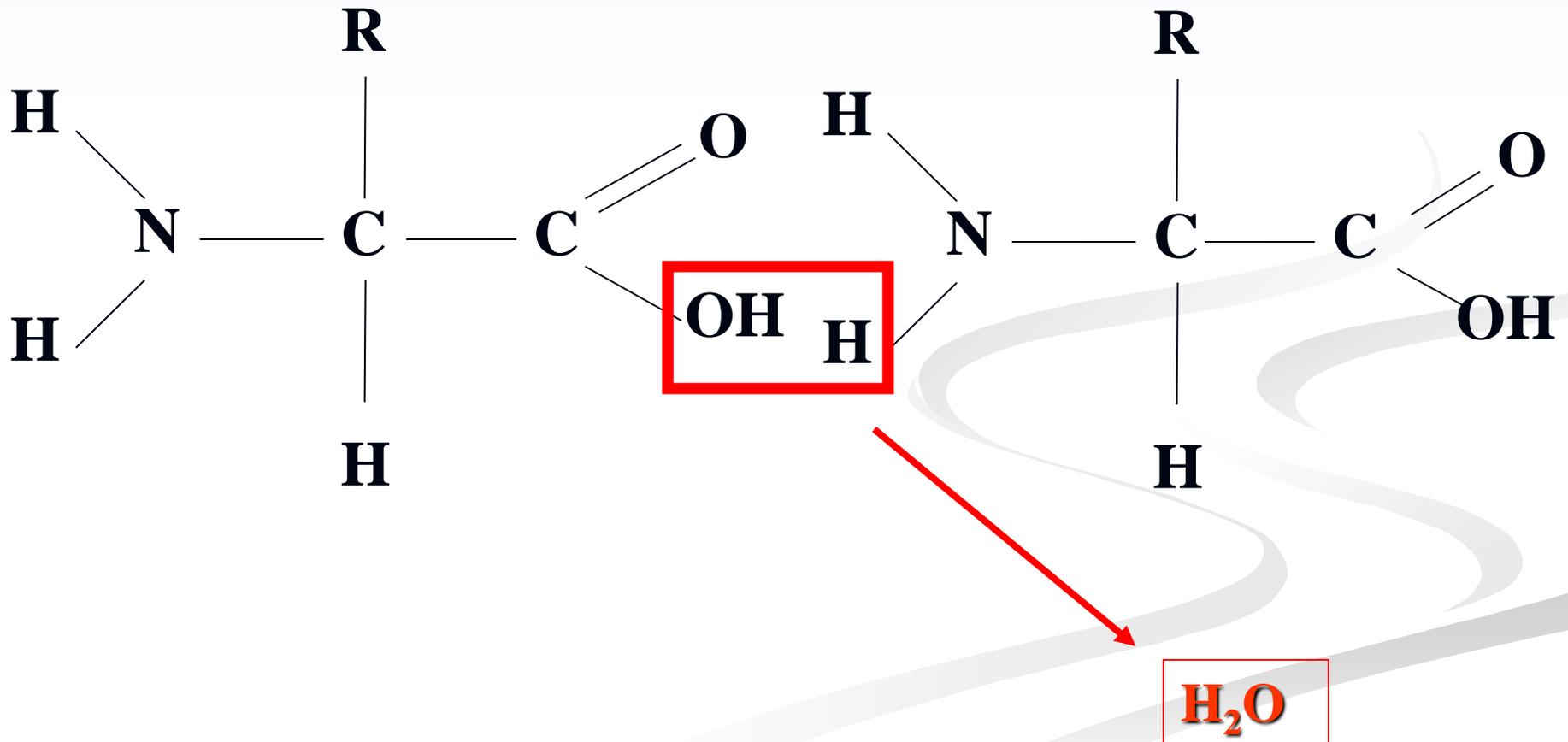
- Moléculas que dão origem às **proteínas**.



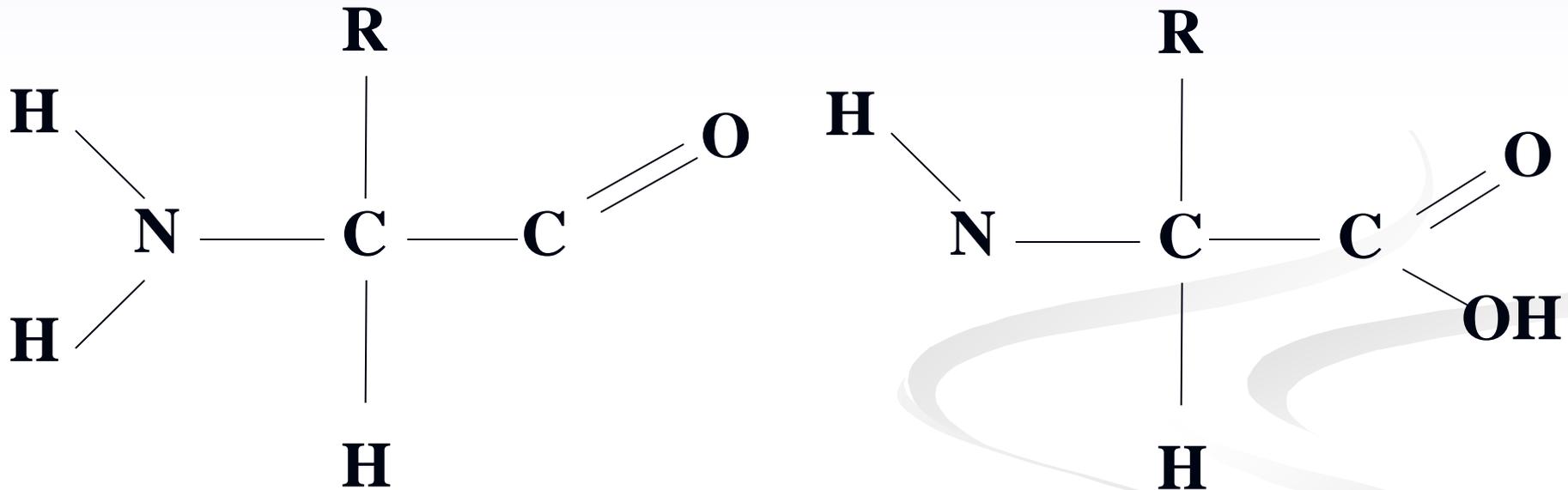
# Ligação Peptídica

- É a **ligação covalente** entre dois aminoácidos.
- Quando poucos aminoácidos estão ligados → **peptídeo**
- Quando muitos aminoácidos estão ligados → **proteína**

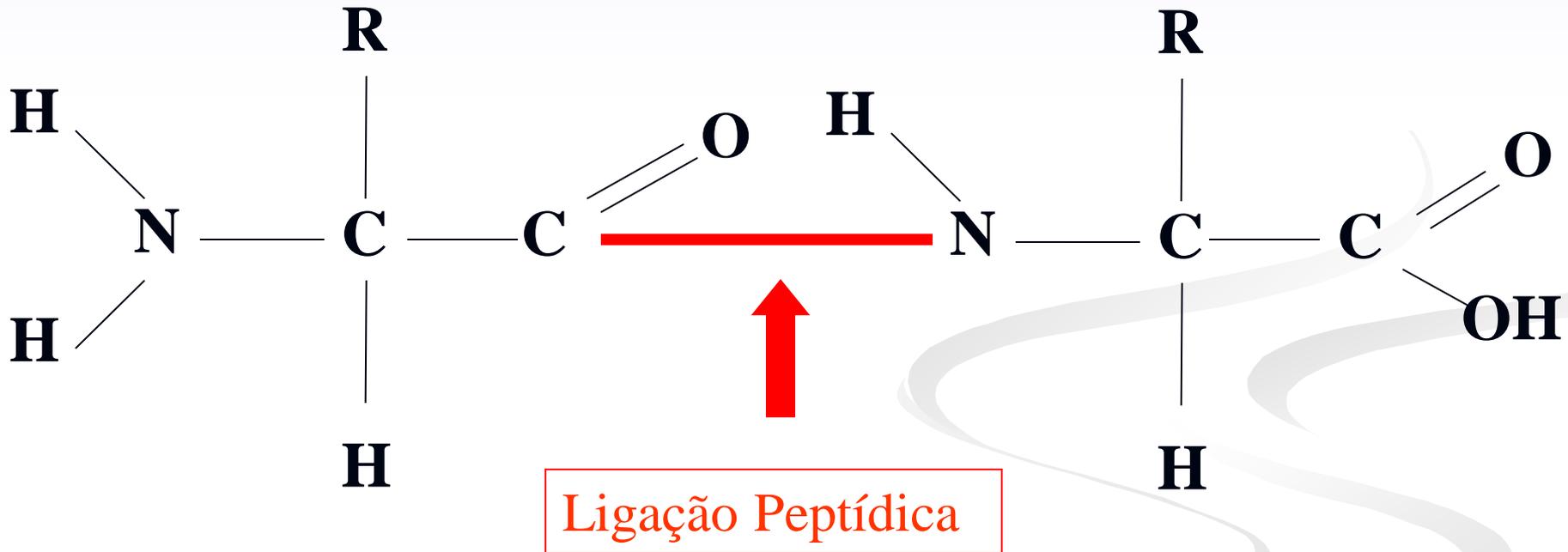
- O grupo OH do ácido carboxílico de um aminoácido se liga em um dos hidrogênios da amina do outro aminoácido, formando uma molécula de água.



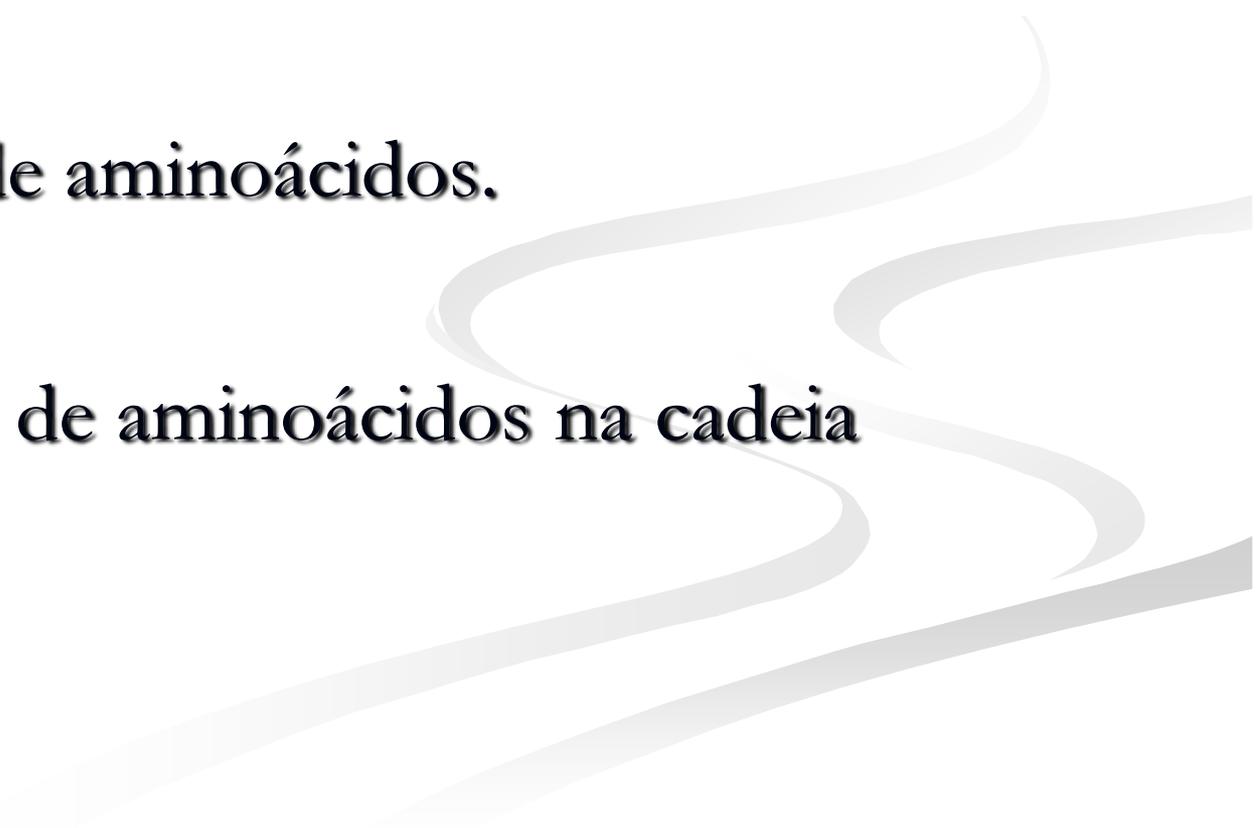
- Um dos carbonos de um aminoácido agora está instável porque está fazendo apenas três ligações, ao invés de quatro. O mesmo está acontecendo com o nitrogênio do outro aminoácido, pois esse está fazendo duas ligações, ao invés de três.



- Então uma ligação covalente entre o carbono de um aminoácido e o nitrogênio do outro acontece.
- essa ligação é a ligação peptídica.

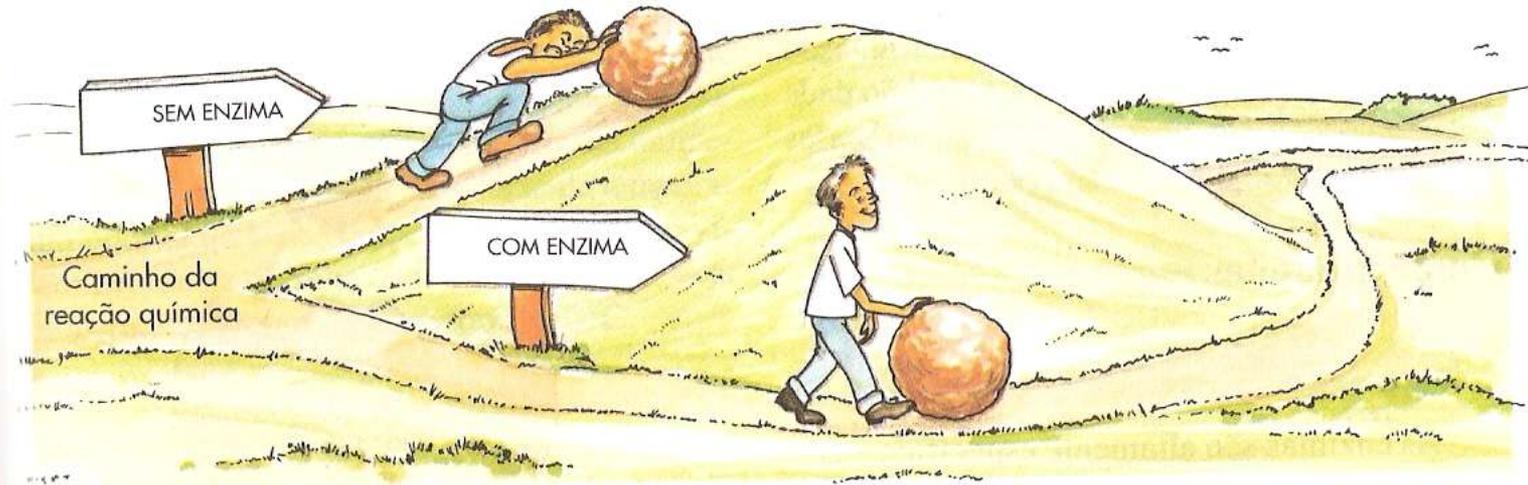


# Em que uma proteína difere da outra?

- Pelos diferentes tipos de aminoácidos que a compõem.
  - Pelo número de aminoácidos.
  - Pela sequência de aminoácidos na cadeia polipeptídica.
- 

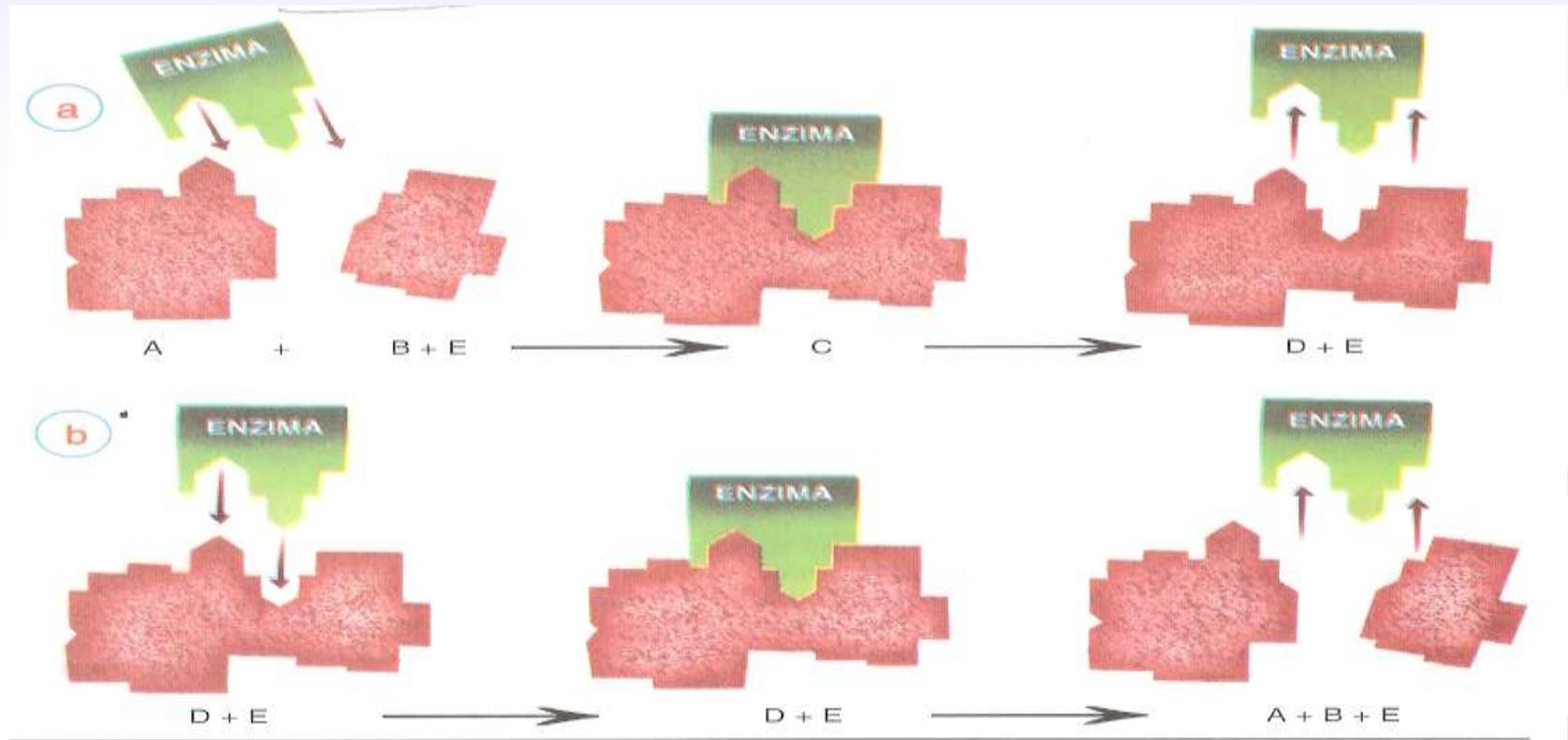
# Enzimas: proteínas especiais

**Papel das enzimas: Aumentar a velocidade das reações do metabolismo, funcionando como catalisadores biológicos.**



**Figura 4.34** Reações entre substâncias orgânicas precisam absorver muita energia para ocorrer (energia de ativação). As enzimas facilitam a reação, diminuindo a energia de ativação necessária.

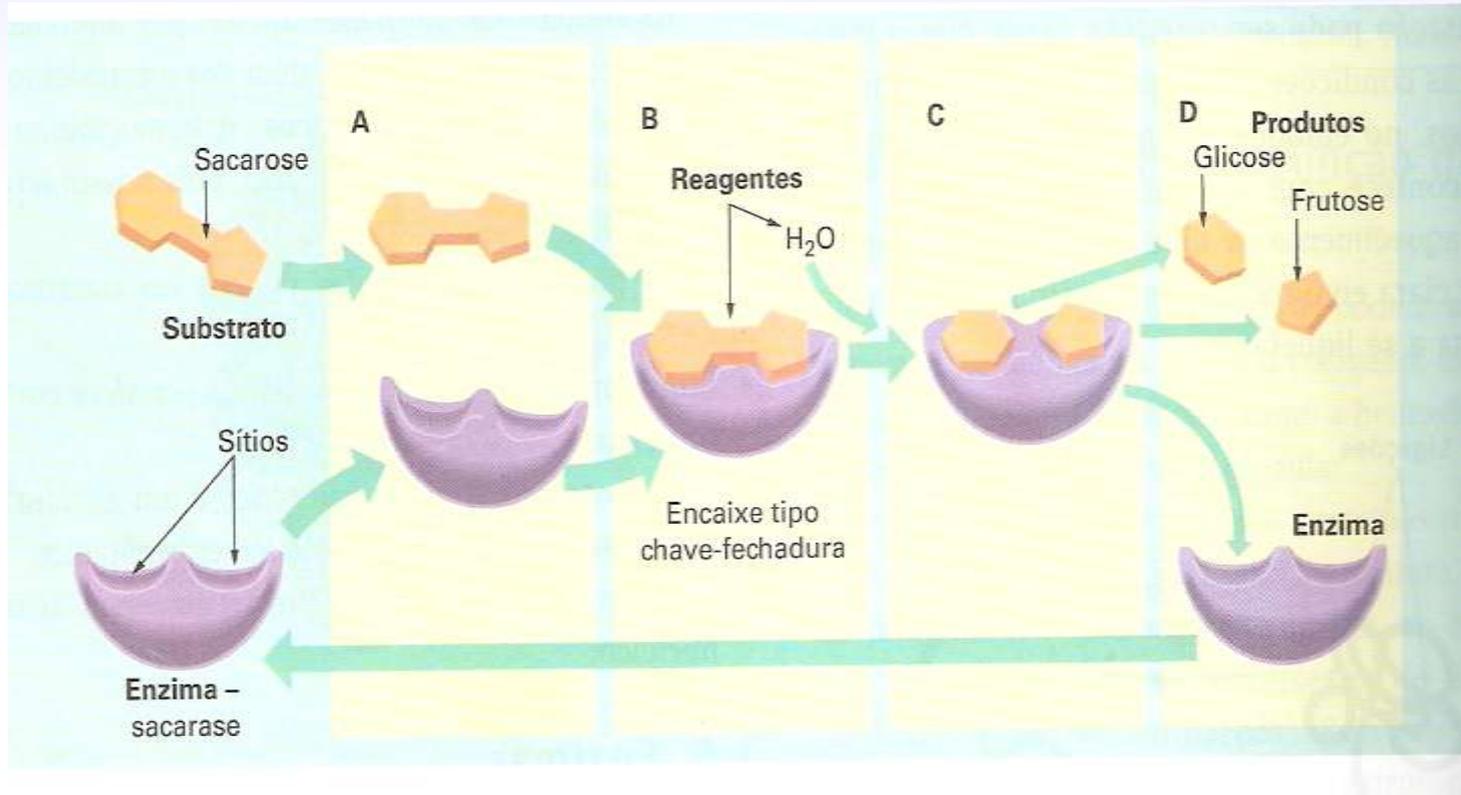
# Modelo de chave e fechadura para o funcionamento enzimático



**Especificidade enzimática**

**Reutilização da enzima para outra reação**

# Modo de ação de uma enzima



# ÁCIDOS NUCLÉICOS

*Se as enzimas/proteínas são tão importantes nos organismos vivos, como é determinada a síntese destas substâncias nas células?*

29/06/2007 - 14h48

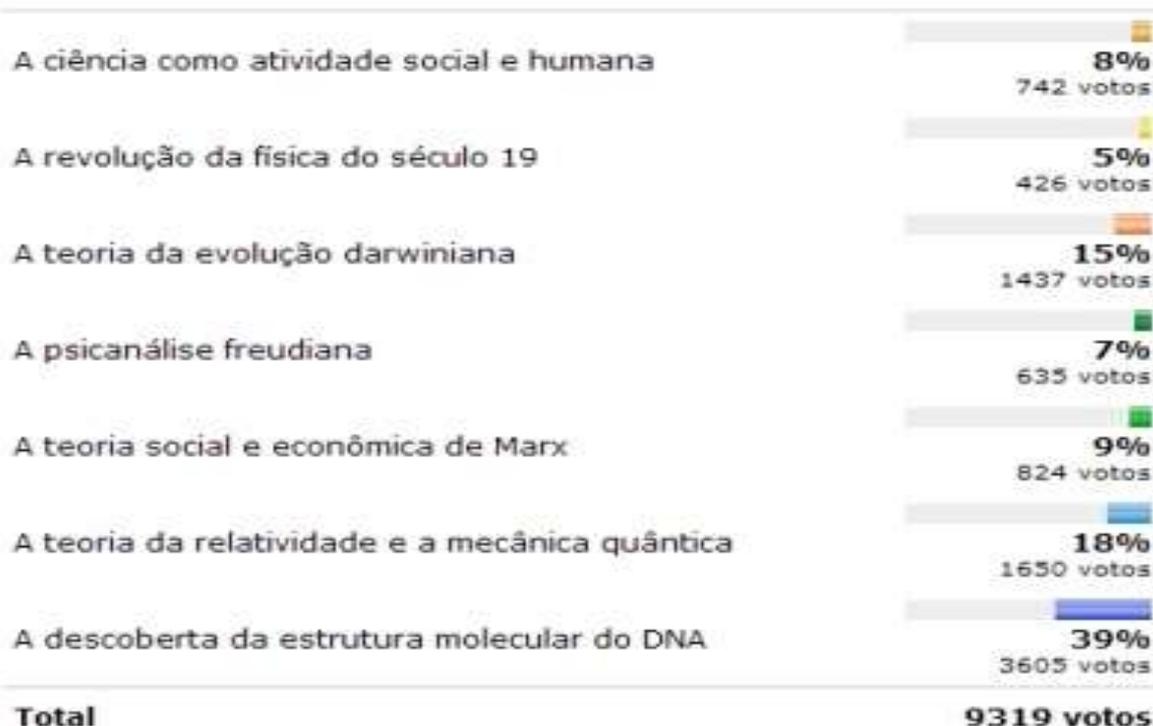
## Internautas elegem as "Sete Maravilhas"; vote na maravilha da ciência

O caderno Mais!, da **Folha**, realiza até quarta-feira, 4 de julho, a [enquete "Sete Maravilhas"](#). Foram escolhidas sete áreas: arte, cidades, ciência, cinema, filosofia, internet e literatura. As indicações foram dadas por especialistas convidados pelo caderno. O resultado será anunciado na edição de 8 de julho.

Vote na maravilha da ciência:

Indicações de Luiz Pinguelli Rosa

- A enquete está fechada e não aceita mais votos.



equipment, and to Dr. G. E. R. Deacon and the captain and officers of R.R.S. *Discovery II* for their part in making the observations.

<sup>1</sup> Young, F. B., Gerard, E., and Jovoss, W., *Phil. Mag.*, **40**, 148 (1925).

<sup>2</sup> Leuzer-Higgins, M. S., *Mem. Roy. Soc. Astro. Soc., Geophys. Suppl.*, **8**, 256 (1949).

<sup>3</sup> Cox, A. J., W. S. Woods Hole Papers in Phys. Oceanog. Meteor., **11** (1950).

<sup>4</sup> Fiksdal, V. W., *Arkiv. Mfr. Astron. Fysik* (Stockholm), **2** (11) (1950).

## MOLECULAR STRUCTURE OF NUCLEIC ACIDS

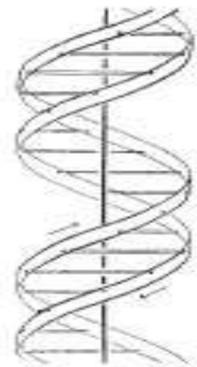
### A Structure for Deoxyribose Nucleic Acid

WE wish to suggest a structure for the salt of deoxyribose nucleic acid (D.N.A.). This structure has novel features which are of considerable biological interest.

A structure for nucleic acid has already been proposed by Pauling and Corey<sup>1</sup>. They kindly made their manuscript available to us in advance of publication. Their model consists of three intertwined chains, with the phosphates near the fibre axis, and the bases on the outside. In our opinion, this structure is unsatisfactory for two reasons: (1) We believe that the material which gives the X-ray diagrams is the salt, not the free acid. Without the acidic hydrogen atoms it is not clear what forces would hold the structure together, especially as the negatively charged phosphates near the axis will repel each other. (2) Some of the van der Waals distances appear to be too small.

Another three-chain structure has also been suggested by Fraser (in the press). In his model the phosphates are on the outside and the bases on the inside, linked together by hydrogen bonds. This structure as described is rather ill-defined, and for this reason we shall not comment on it.

We wish to put forward a radically different structure for the salt of deoxyribose nucleic acid. This structure has two helical chains each coiled round the same axis (see diagram). We have made the usual chemical assumptions, namely, that each chain consists of phosphate diester groups joining  $\beta$ -D-deoxy-ribofuranose residues with 3',5' linkages. The two chains (but not their bases) are related by a dyad perpendicular to the fibre axis. Both chains follow right-handed helices, but owing to the dyad the sequences of the atoms in the two chains run in opposite directions. Each chain loosely resembles Furchberg's model No. 1; that is, the bases are on the inside of the helix and the phosphates on the outside. The configuration of the sugar and the atoms near it is close to Furchberg's 'standard configuration', the sugar being roughly perpendicular to the attached base. There



This figure is purely diagrammatic. The two ribbons symbolize the two intertwined right chains, and the horizontal lines the pairs of bases holding the chains together. The vertical line marks the fibre axis.

is a residue on each chain every 3.4 Å. in the z-direction. We have assumed an angle of 36° between adjacent residues in the same chain, so that the structure repeats after 10 residues on each chain, that is, after 34 Å. The distance of a phosphorus atom from the fibre axis is 10 Å. As the phosphates are on the outside, nations have easy access to them.

The structure is an open one, and its water content is rather high. At lower water contents we would expect the bases to tilt so that the structure could become more compact.

The novel feature of the structure is the manner in which the two chains are held together by the purine and pyrimidine bases. The planes of the bases are perpendicular to the fibre axis. They are joined together in pairs, a single base from one chain being hydrogen-bonded to a single base from the other chain, so that the two lie side by side with identical z-coordinates. One of the pair must be a purine and the other a pyrimidine for bonding to occur. The hydrogen bonds are made as follows: purine position 1 to pyrimidine position 1; purine position 6 to pyrimidine position 6.

If it is assumed that the bases only occur in the structure in the most plausible tautomeric forms (that is, with the keto rather than the enol configurations) it is found that only specific pairs of bases can bond together. These pairs are: adenine (purine) with thymine (pyrimidine), and guanine (purine) with cytosine (pyrimidine).

In other words, if an adenine forms one member of a pair, on either chain, then on these assumptions the other member must be thymine; similarly for guanine and cytosine. The sequence of bases on a single chain does not appear to be restricted in any way. However, if only specific pairs of bases can be formed, it follows that if the sequence of bases on one chain is given, then the sequence on the other chain is automatically determined.

It has been found experimentally<sup>2,4</sup> that the ratio of the amounts of adenine to thymine, and the ratio of guanine to cytosine, are always very close to unity for deoxyribose nucleic acid.

It is probably impossible to build this structure with a ribose sugar in place of the deoxyribose, as the extra oxygen atom would make too close a van der Waals contact.

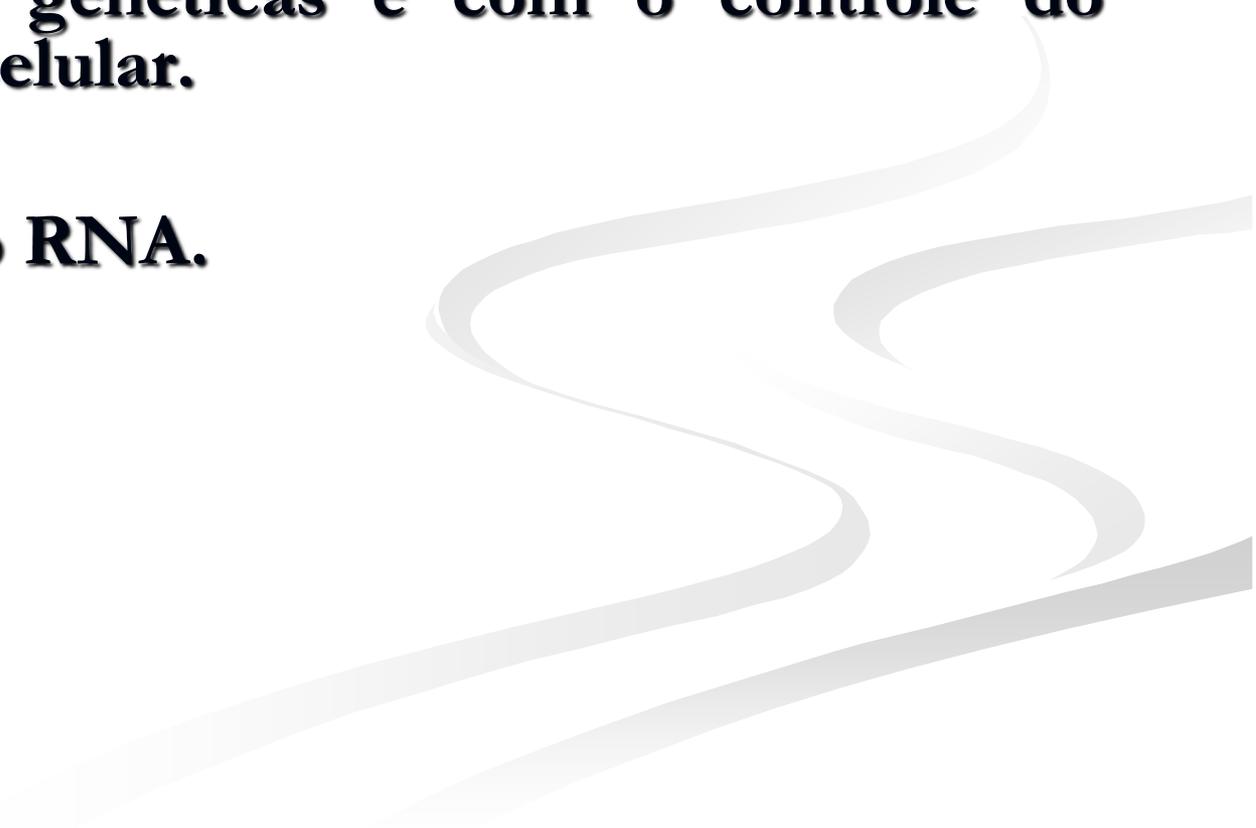
The previously published X-ray data<sup>3,4</sup> on deoxyribose nucleic acid are insufficient for a rigorous test of our structure. So far as we can tell, it is roughly compatible with the experimental data, but it must be regarded as unproved until it has been checked against more exact results. Some of these are given in the following communications. We were not aware of the details of the results presented there when we devised our structure, which rests mainly though not entirely on published experimental data and stereochemical arguments.

It has not escaped our notice that the specific pairing we have postulated immediately suggests a possible copying mechanism for the genetic material.

Full details of the structure, including the conditions assumed in building it, together with a set of co-ordinates for the atoms, will be published elsewhere.

We are much indebted to Dr. Jerry Donohue for constant advice and criticism, especially on inter-atomic distances. We have also been stimulated by a knowledge of the general nature of the unpublished experimental results and ideas of Dr. M. H. F. Wilkins, Dr. R. E. Franklin and their co-workers at

# Ácidos nucleicos

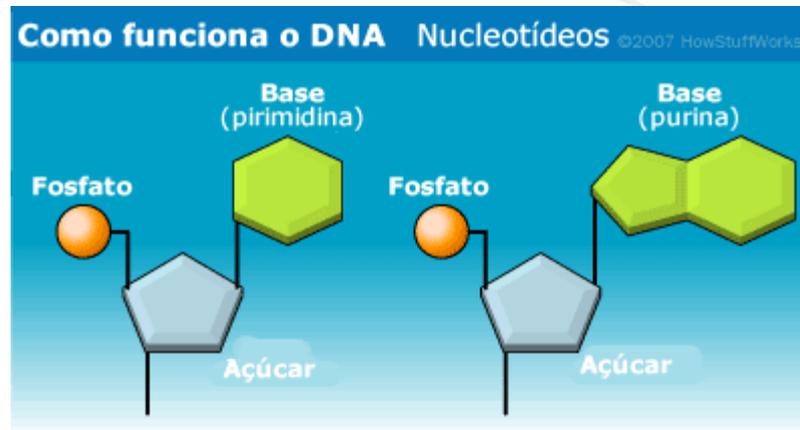
- São moléculas importantes presentes nos seres vivos. Estão relacionadas com a transmissão das características genéticas e com o controle do metabolismo celular.
  - São o DNA e o RNA.
- 
- Decorative wavy lines in shades of gray and white, flowing from the right side of the slide towards the bottom left.

# Os ácidos nucléicos são formados por vários nucleotídeos (polinucleotídeo)

- O nucleotídeo, por sua vez, é uma molécula composta por:
  - Fosfato
  - Açúcar (ribose ou desoxirribose)
  - Base Nitrogenada (adenina, timina, guanina, citosina ou uracila)

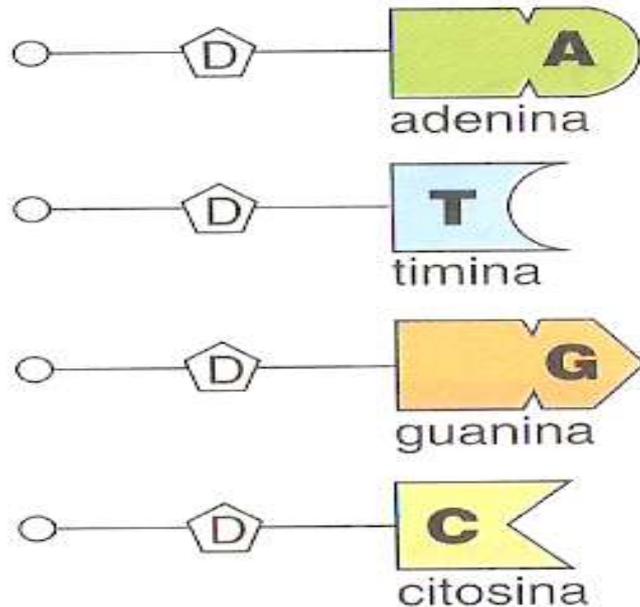
# Os ácidos nucleicos são formados por vários nucleotídeos (polinucleotídeo)

- O nucleotídeo, por sua vez, é uma molécula composta por:
  - Fosfato
  - Açúcar (ribose ou desoxirribose)
  - Base Nitrogenada (adenina, timina, guanina, citosina ou uracila)



# Nucleotídeos do DNA e do RNA

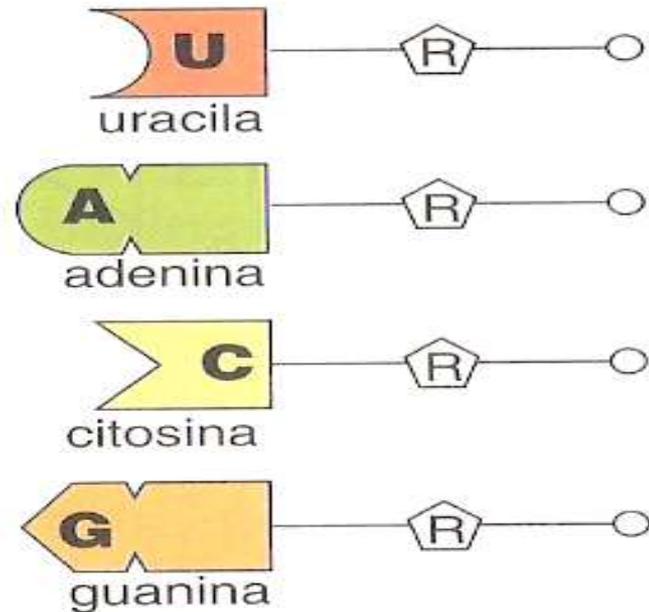
## a) desoxirribonucleotídeos



desoxirribose

**Nucleotídeos do  
DNA**

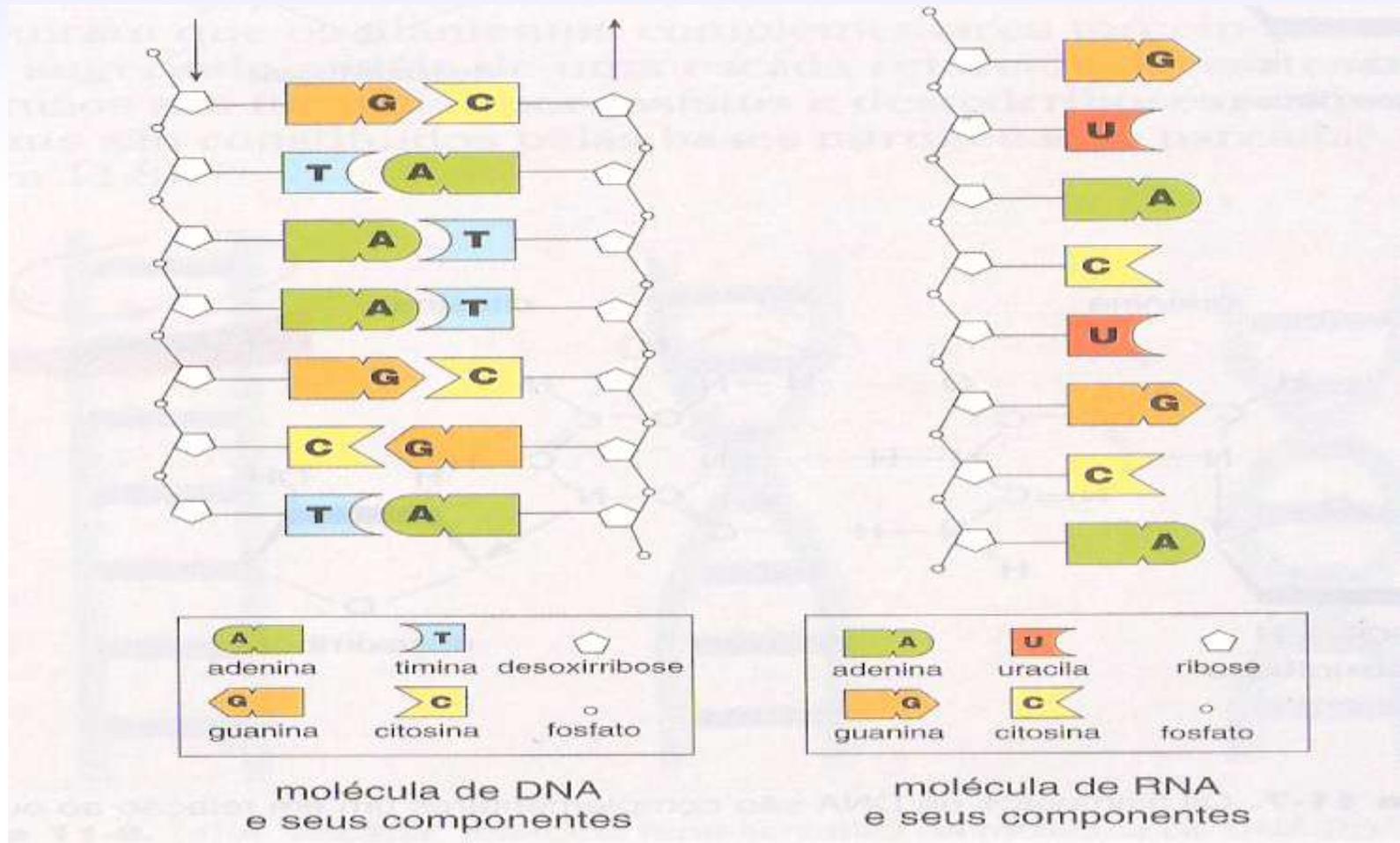
## b) ribonucleotídeos



ribose      fosfato

**Nucleotídeos do  
RNA**

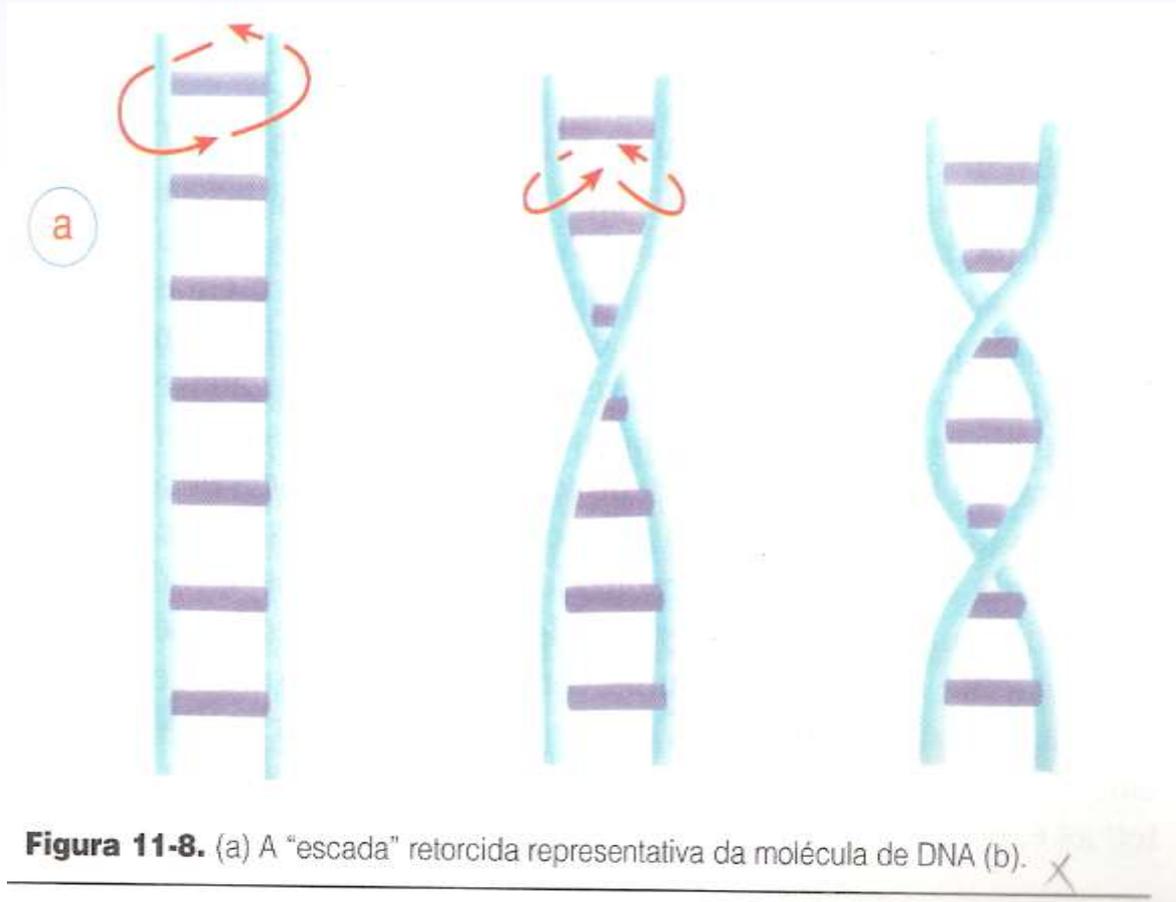
# Associação entre os nucleotídeos no DNA e no RNA



# Diferenças entre o DNA e o RNA (polinucleotídeos)

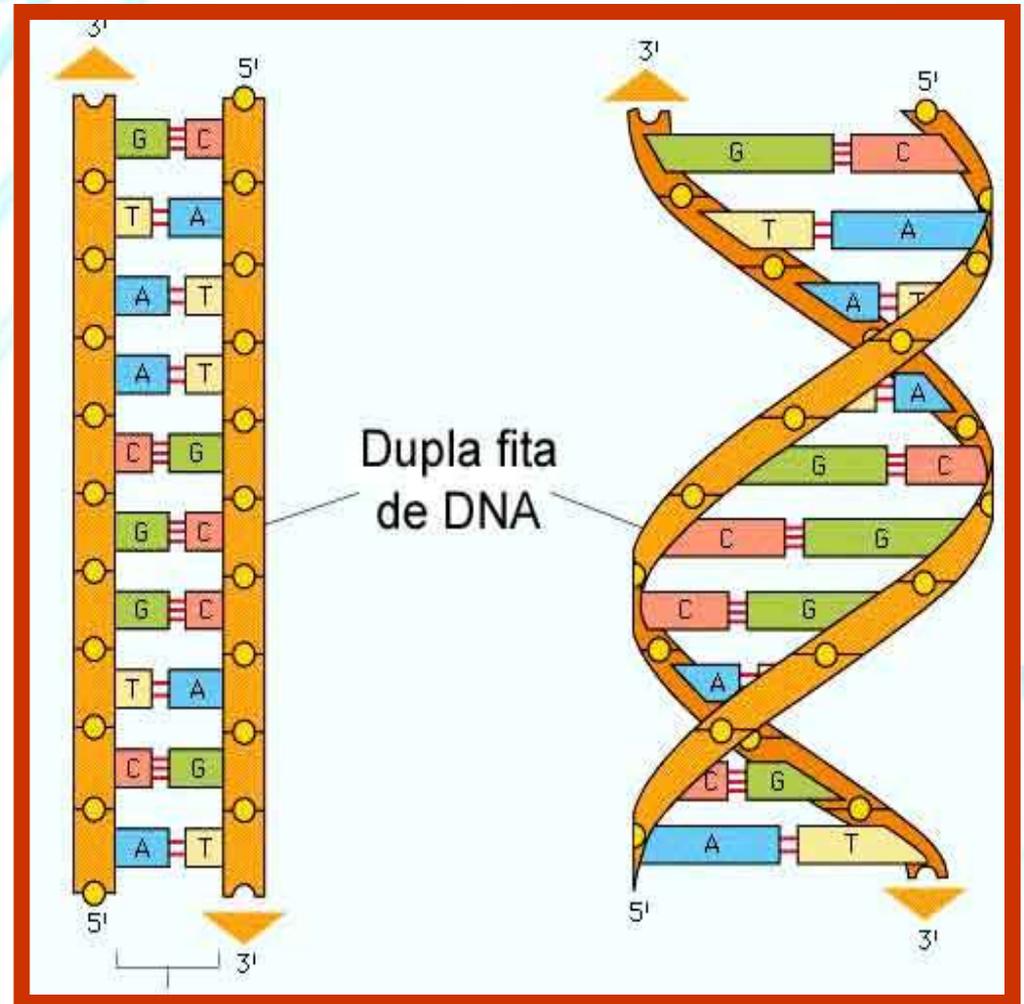
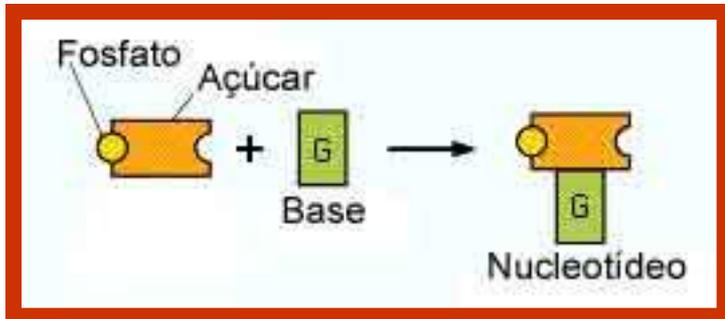
- |                                | DNA | RNA |
|--------------------------------|-----|-----|
| ■ Tipos de açúcar              |     |     |
| ■ Cadeia polinucleotídica      |     |     |
| ■ Bases nitrogenadas presentes |     |     |
- 

# A dupla hélice do DNA



# DNA: ácido desoxirribonucléico

**Composto por duas fitas complementares, unidas por pontes de hidrogênio entre bases púricas (A,G) e bases pirimídicas (T,C).**



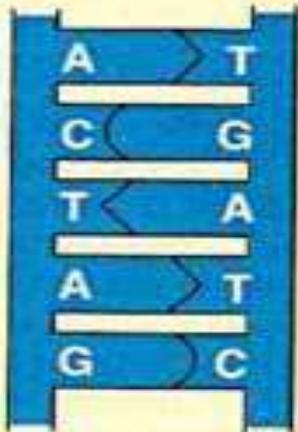
# **DUPLICAÇÃO OU REPLICAÇÃO DO DNA**

The background of the slide features several thick, light gray wavy lines that flow from the bottom right towards the center, creating a sense of movement and depth.

# O DNA pode ser duplicado/replicado

- Por um processo enzimático que envolve, dentre outras enzimas, a DNA polimerase.
- A duplicação do DNA é semi-conservativa, pois são geradas duas moléculas a partir da molécula-mãe, sendo uma fita nova e a outra fita oriunda da molécula original.

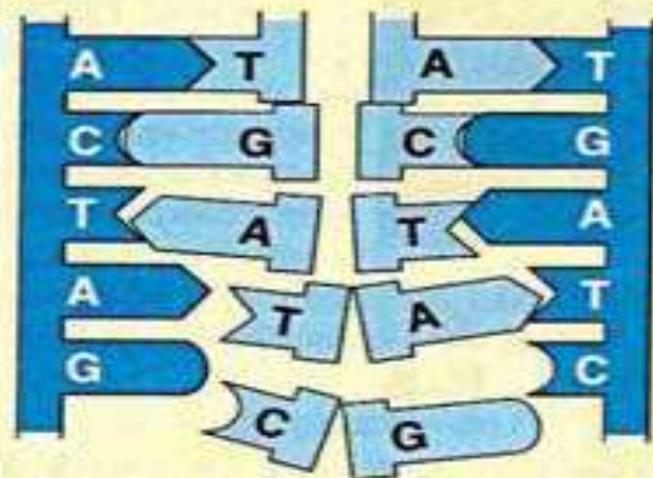
# Duplicação do DNA



(a) A molécula de DNA é constituída por duas cadeias polinucleotídicas unidas por pontes de hidrogênio entre suas bases nitrogenadas.



(b) A primeira etapa no processo de duplicação do DNA é o rompimento das pontes de hidrogênio e a separação das duas cadeias.

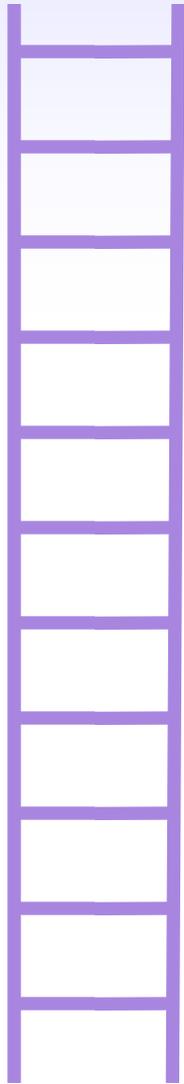


(c) Cada "cadeia antiga" serve, então, de modelo para a construção de uma "cadeia nova", determinando a ordem em que devem ser colocados os nucleotídeos sobre ela.

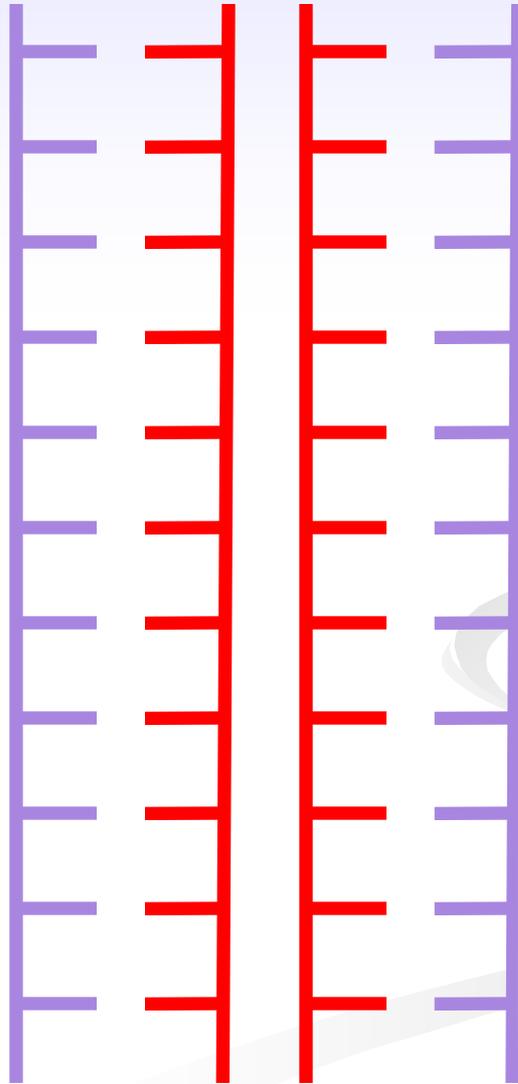
# Duplicação do DNA

- É a única molécula capaz de sofrer auto-duplicação.
- Ocorre durante a fase S da intérfase.
- É do tipo semiconservativa, pois cada molécula nova apresenta uma das fitas vinda da mãe e outra fita recém sintetizada.

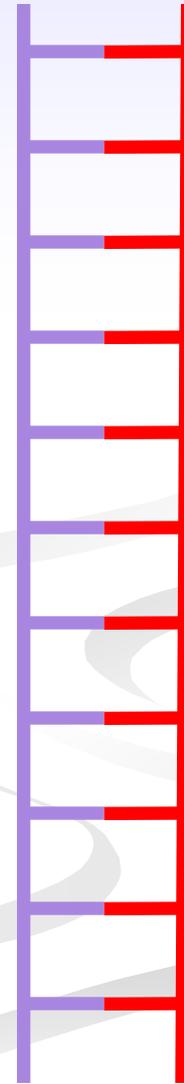
DNA



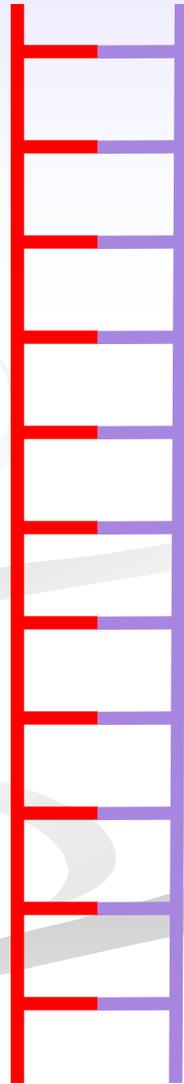
Duplicação



DNA



DNA

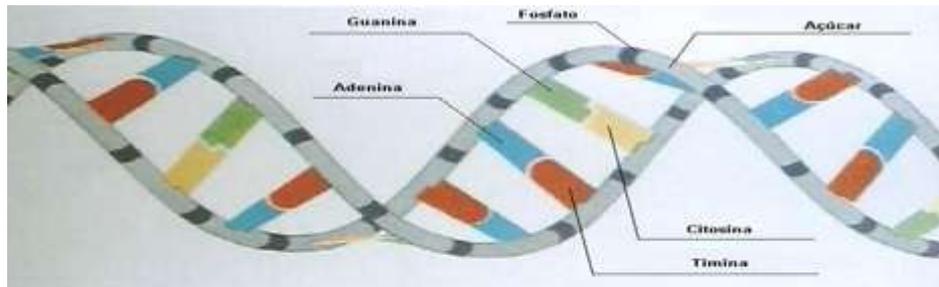


# Replicação da dupla hélice



# Função do DNA

- O DNA é por assim dizer a programação de cada célula. Nele fica a informação genética (os genes).
- A informação genética está guardada na ordem em que os nucleotídeos aparecem na molécula.
- Alterando a ordem dos nucleotídeos mudamos a informação genética: são as mutações.



A molécula do ADN é composta por milhares de blocos. Estes são ligados em forma de uma escada em helicóide. As bases são a Citosina, a Guanina, a Timina e a Adenina. As bases estão reunidas aos pares. A Timina só se liga à Adenina, e a Citosina à Guanina. Qualquer base pode ocupar qualquer lugar na cadeia, porém acompanhada de seu par.

# TRANSCRIÇÃO

The background features several light gray, wavy, ribbon-like lines that flow from the bottom right towards the center, creating a sense of movement and depth.

# A partir do DNA também é feito RNA

- É o processo de Transcrição. Na transcrição cada trecho da molécula de DNA (gene) produz um RNA específico, com uma sequência determinada de nucleotídeos.

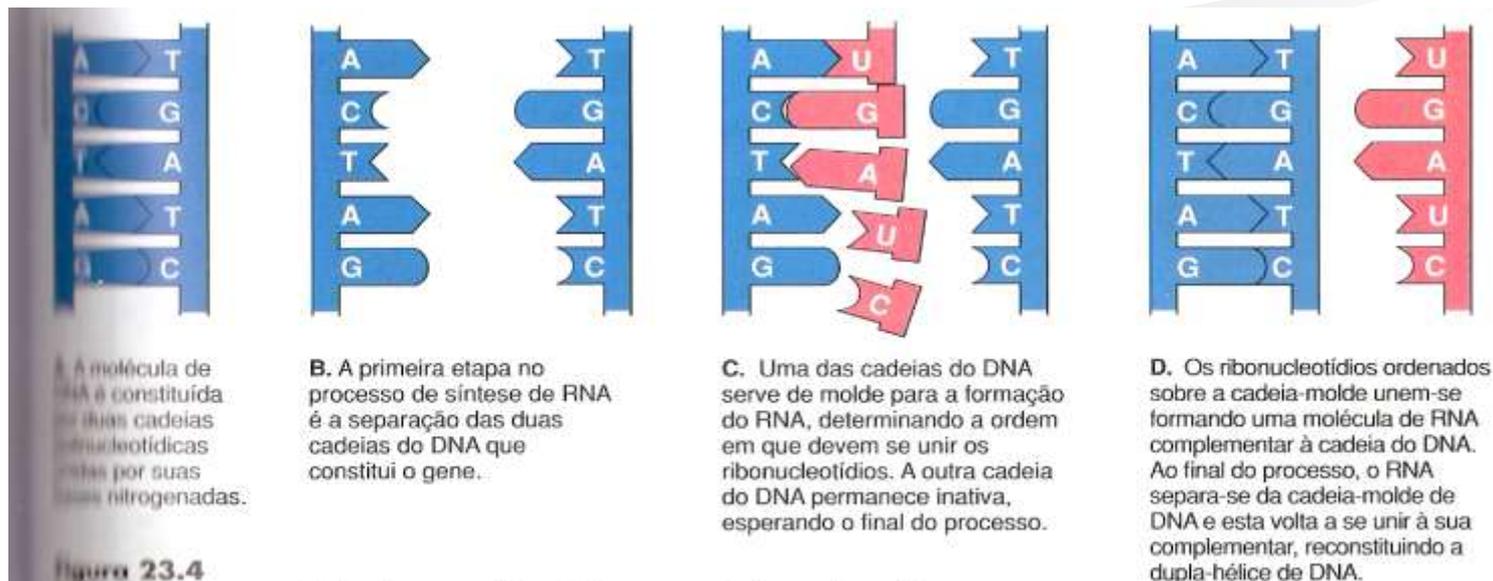
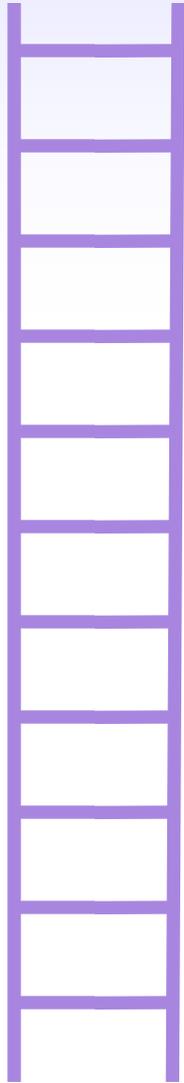


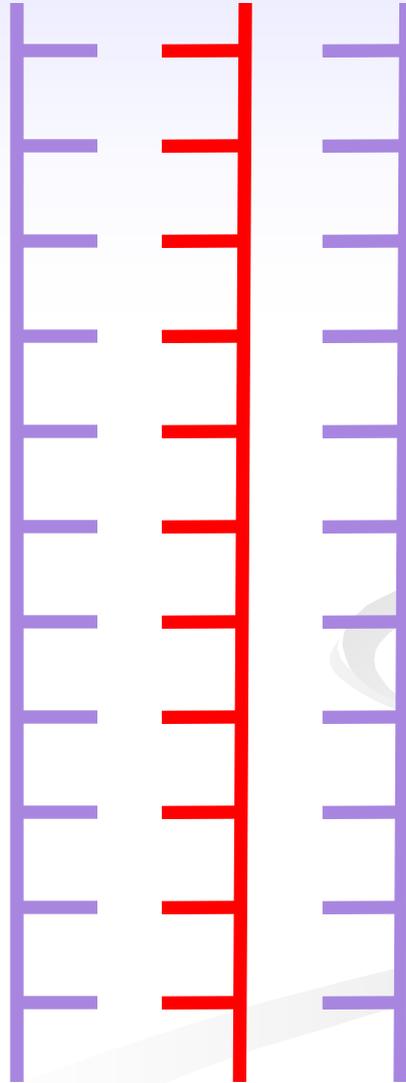
Figura 23.4

Representação esquemática da transcrição gênica, como é chamada a síntese de RNA tendo como molde o DNA.

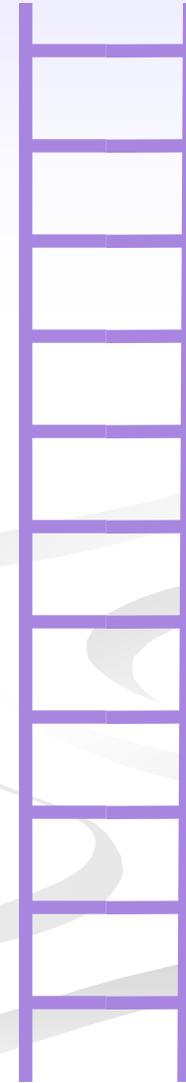
DNA



Transcrição



DNA



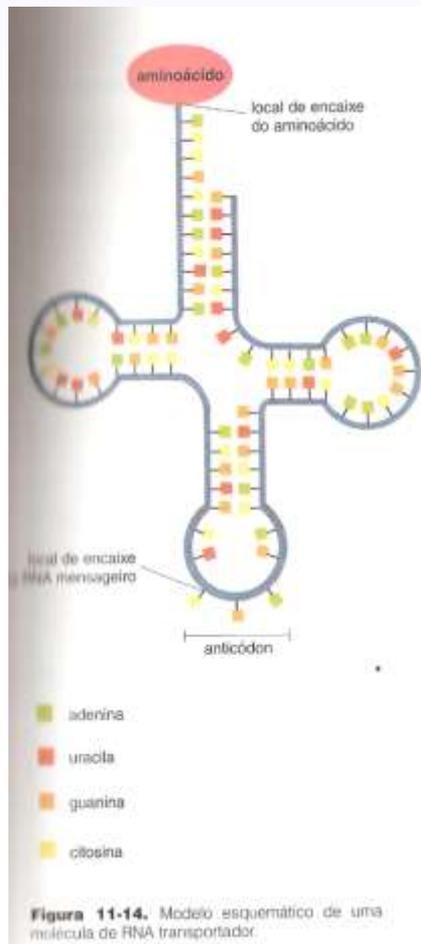
RNA



# Transcrição

- Processo pelo qual uma molécula de RNA é produzida usando como molde o DNA.
- A transcrição também é feita por um conjunto de Enzimas, sendo uma das principais a RNA Polimerase.

# Existem diferentes tipos de RNA

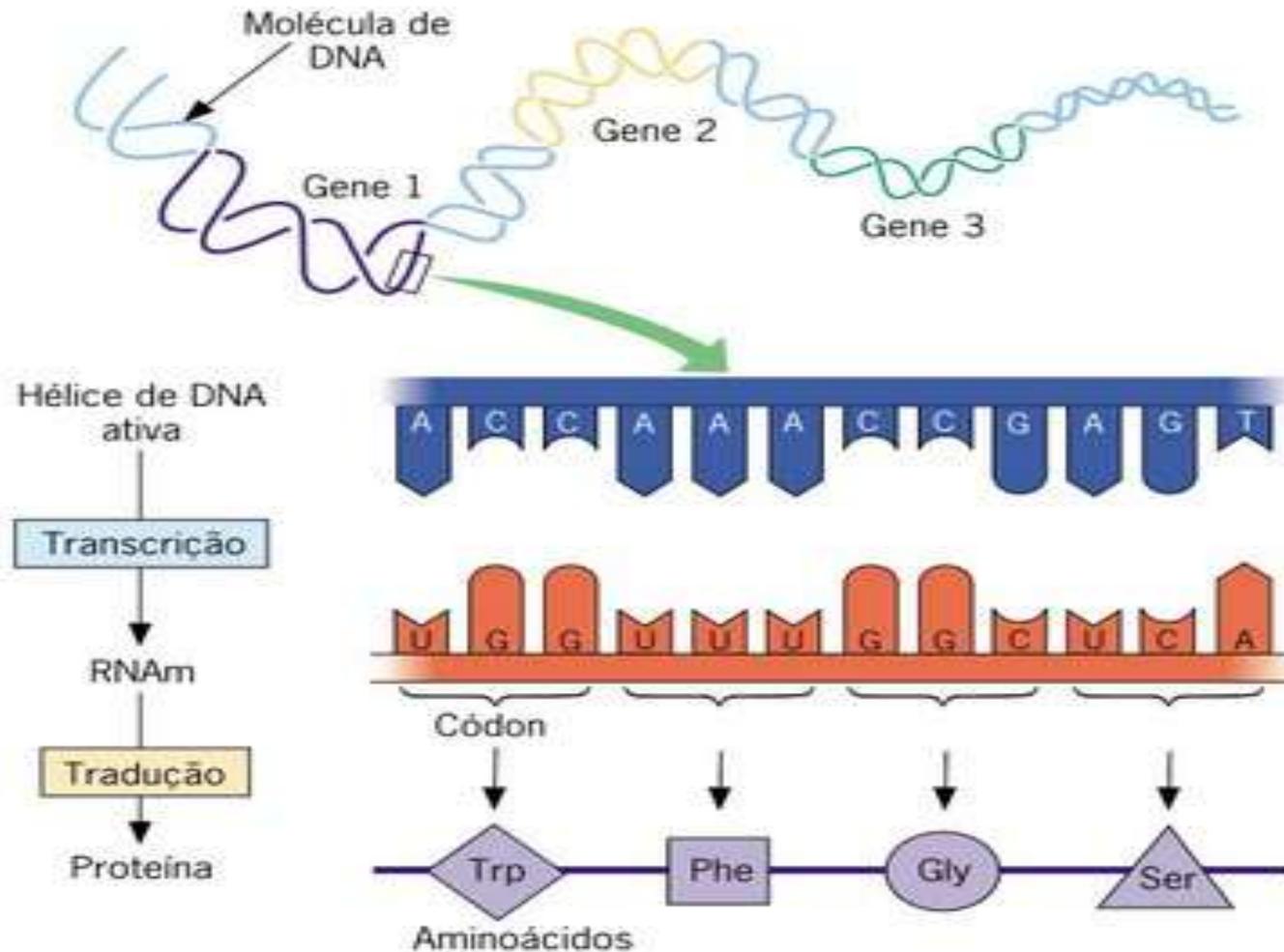


**RNA mensageiro:** que contém a mensagem em Códons (trincas de bases nitrogenadas) a ser lida para a produção de uma determinada proteína.

**RNA ribossômico:** que faz parte da estrutura do ribossomo, estrutura fundamental para o processo de tradução.

**RNA transportador:** responsável por levar um aminoácido específico para o ribossomo, onde ocorrerá a síntese de proteínas.

# Correlação entre DNA/RNA/Proteínas



# O código genético: Trincas de bases do RNA correspondem a aminoácidos específicos

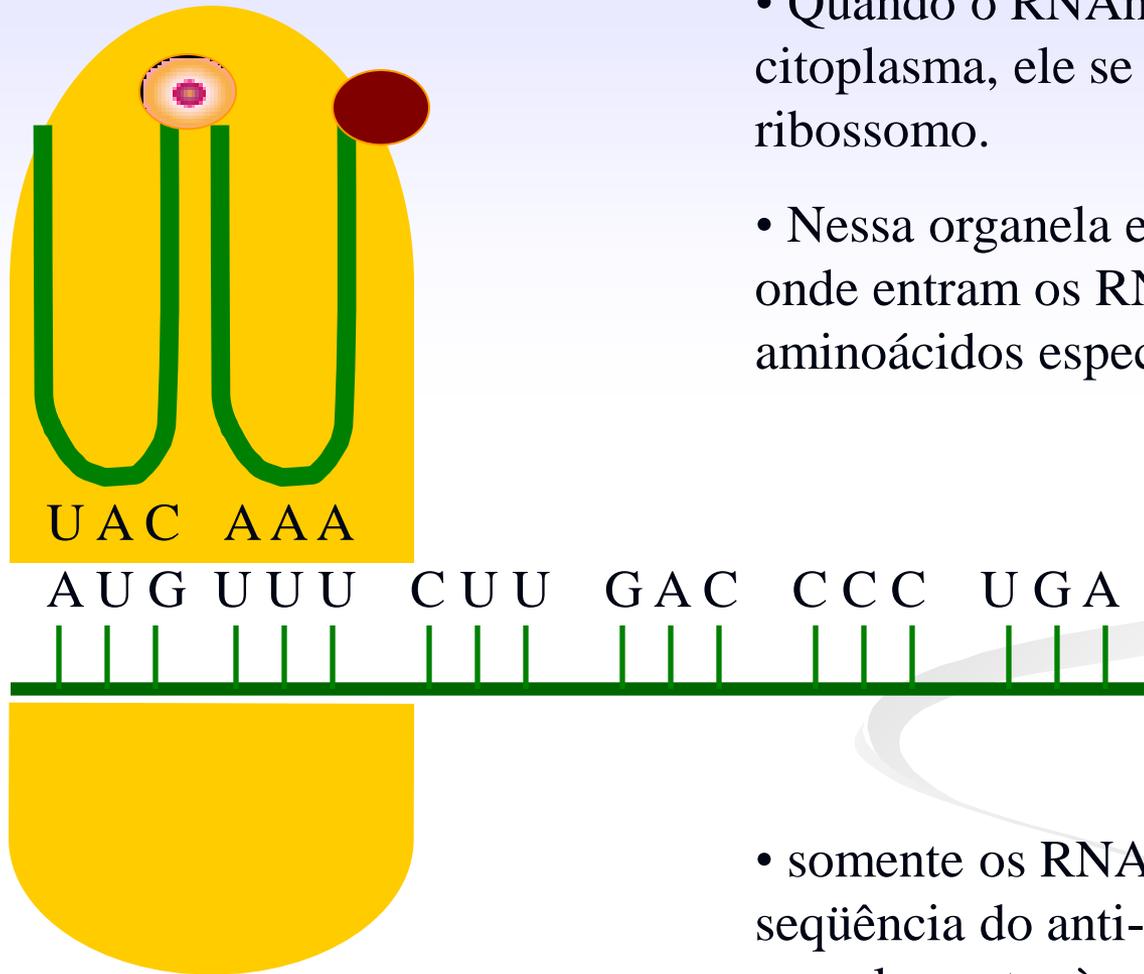
		Segunda Base				
		U	C	A	G	
Primeira Base	U	UUU } Fenil-alanina UUC } UUA } Leucina UUG }	UCU } UCC } Serina UCA } UCG }	UAU } Tirosina UAC } UAA } Stop codon UAG } Stop codon	UGU } Cysteine UGC } UGA } Stop codon UGG } Tryptophan	U
	C	CUU } CUC } Leucina CUA } CUG }	CCU } CCC } Prolina CCA } CCG }	CAU } CAC } Histidina CAA } CAG } Glutamina	CGU } CGC } Arginina CGA } CGG }	C
	A	AUU } AUC } Isoleucina AUA } AUG } Metionina start codon	ACU } ACC } Treonina ACA } ACG }	AAU } AAC } Asparagina AAA } AAG } Lisina	AGU } Serina AGC } AGA } Arginina AGG }	A
	G	GUU } GUC } Valina GUA } GUG }	GCU } GCC } Alanina GCA } GCG }	GAU } Ácido GAC } Aspártico GAA } Ácido GAG } Glutâmico	GGU } GGC } Glicina GGA } GGG }	G
						Terceira Base

# TRADUÇÃO OU SÍNTESE DE PROTEÍNAS

The background of the slide features several light gray, wavy, horizontal lines that sweep across the lower right portion of the frame, creating a sense of movement and depth.

# Tradução

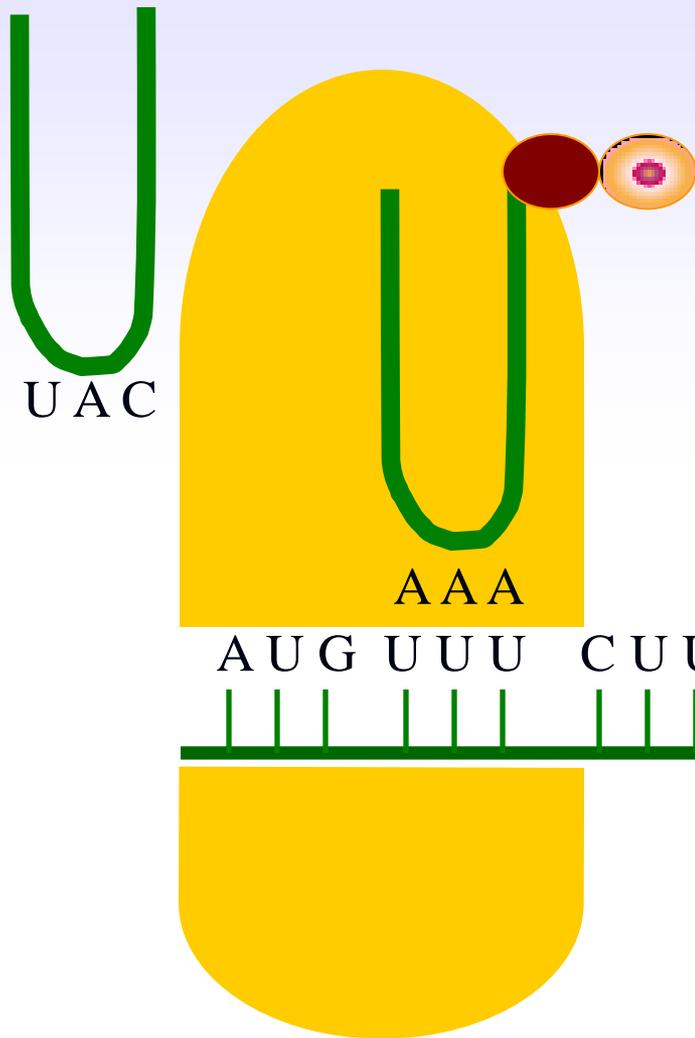
- Também chamada **síntese de proteínas**
- Quando o RNAm chega ao citoplasma ele se associa ao ribossomo. Após essa associação os RNAt levam os aminoácidos, que serão ligados, formando assim a proteína.



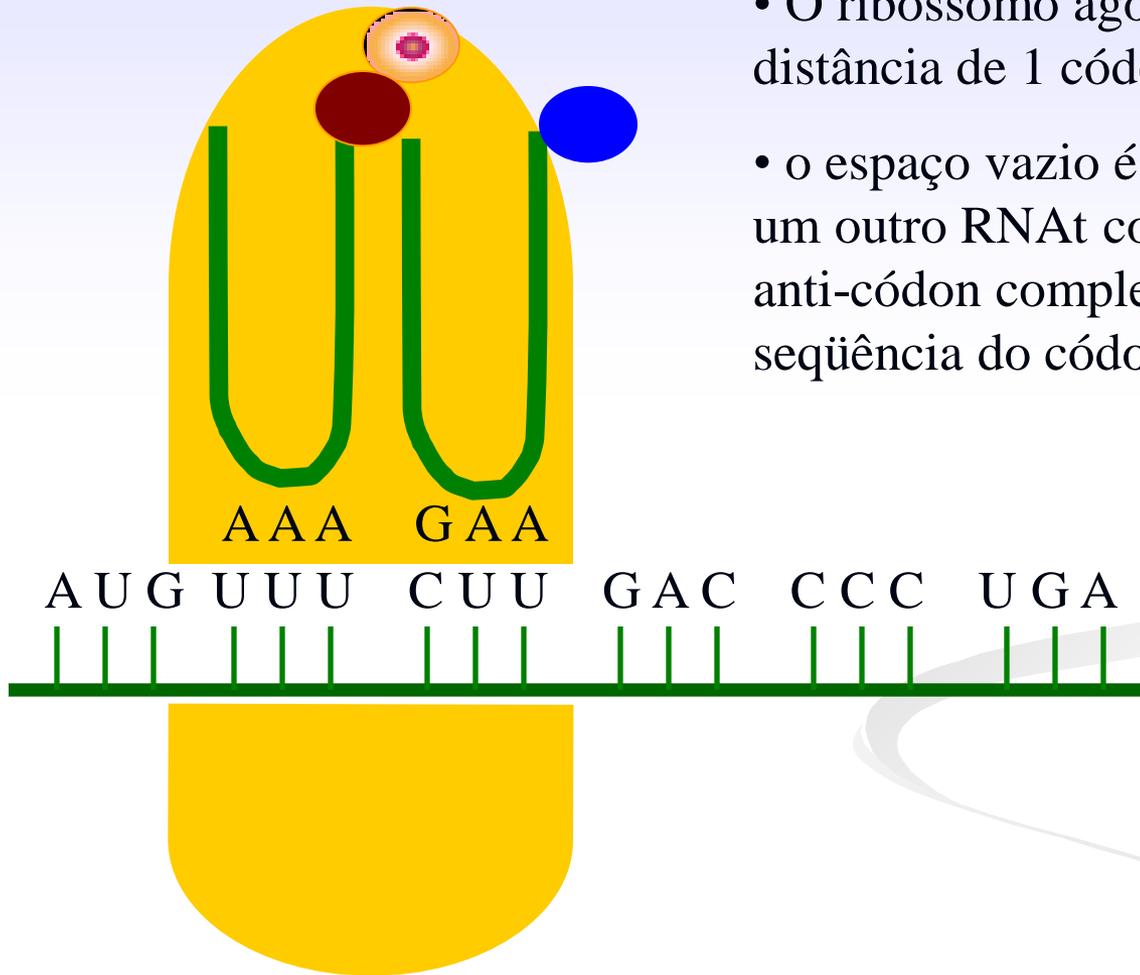
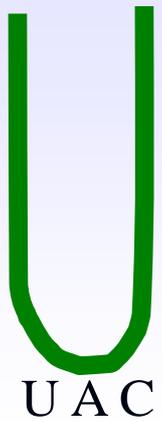
- Quando o RNAm chega ao citoplasma, ele se associa ao ribossomo.
- Nessa organela existem 2 espaços onde entram os RNAt com aminoácidos específicos.
- somente os RNAt que têm seqüência do anti-códon complementar à seqüência do códon entram no ribossomo.



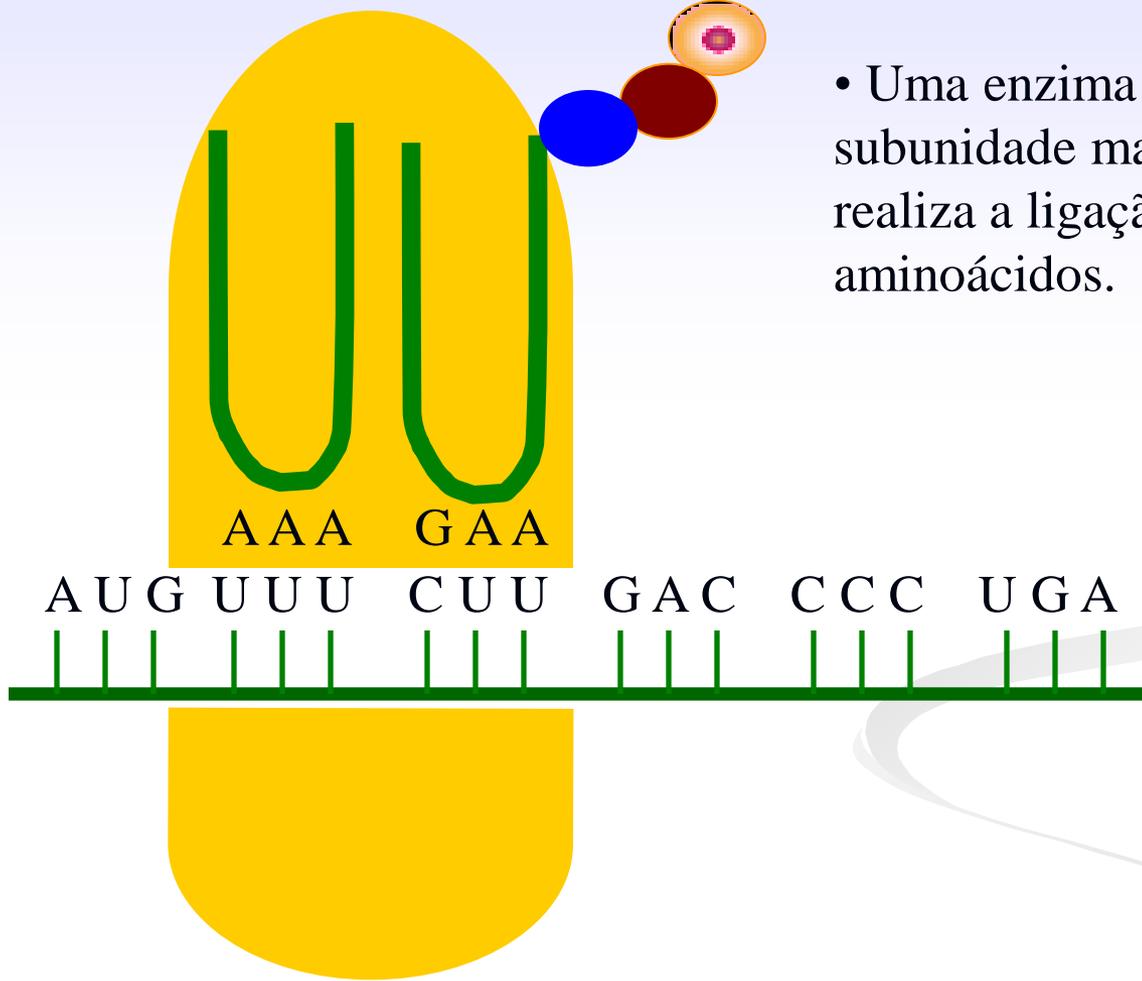
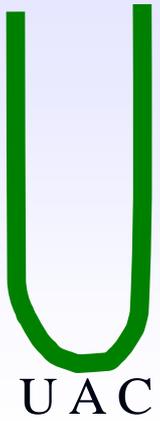
- Uma enzima presente na subunidade maior do ribossomo realiza a ligação peptídica entre os aminoácidos.



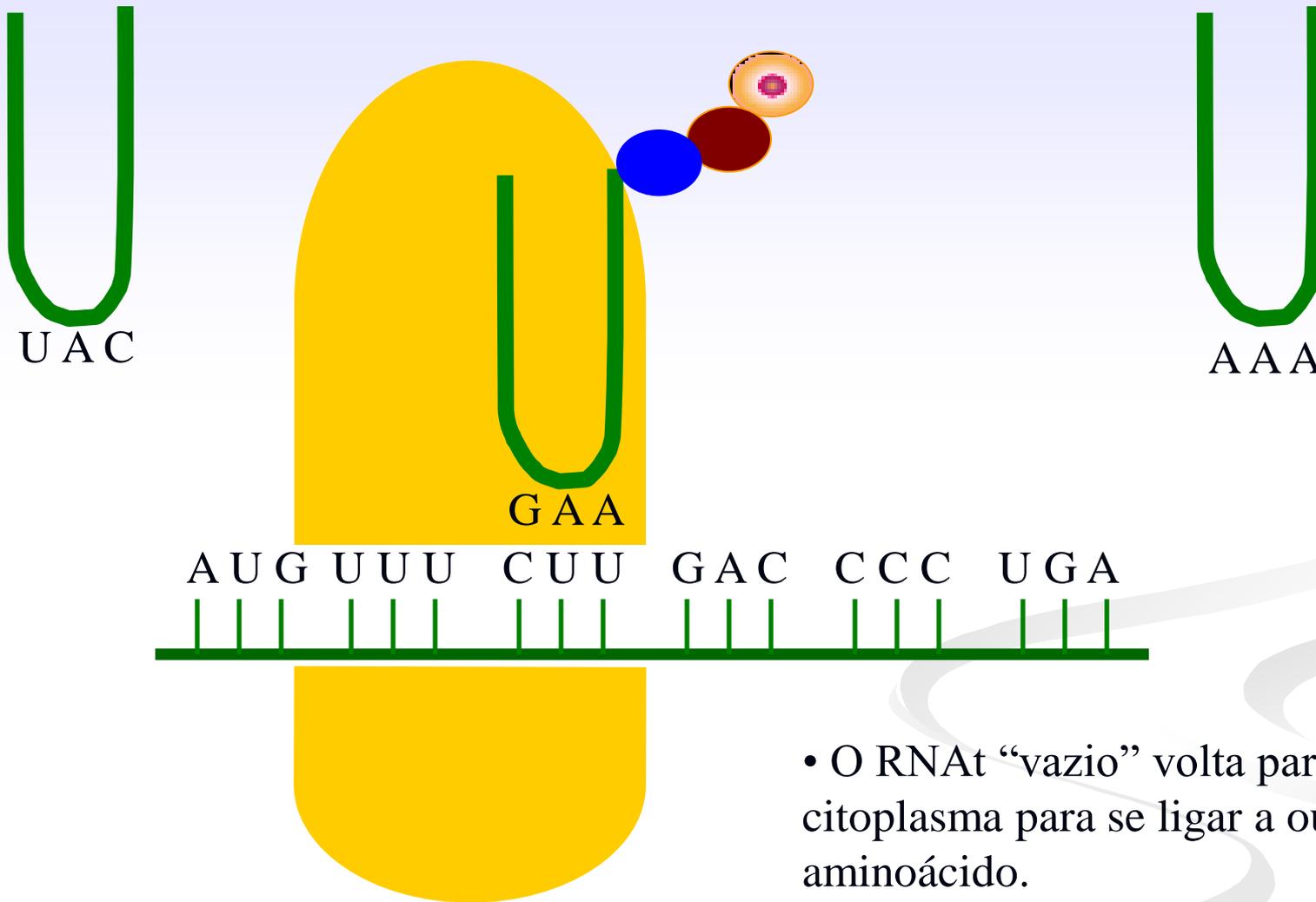
- O RNAt “vazio” volta para o citoplasma para se ligar a outro aminoácido.



- O ribossomo agora se desloca uma distância de 1 códon.
- o espaço vazio é preenchido por um outro RNAt com seqüência do anti-códon complementar à seqüência do códon.

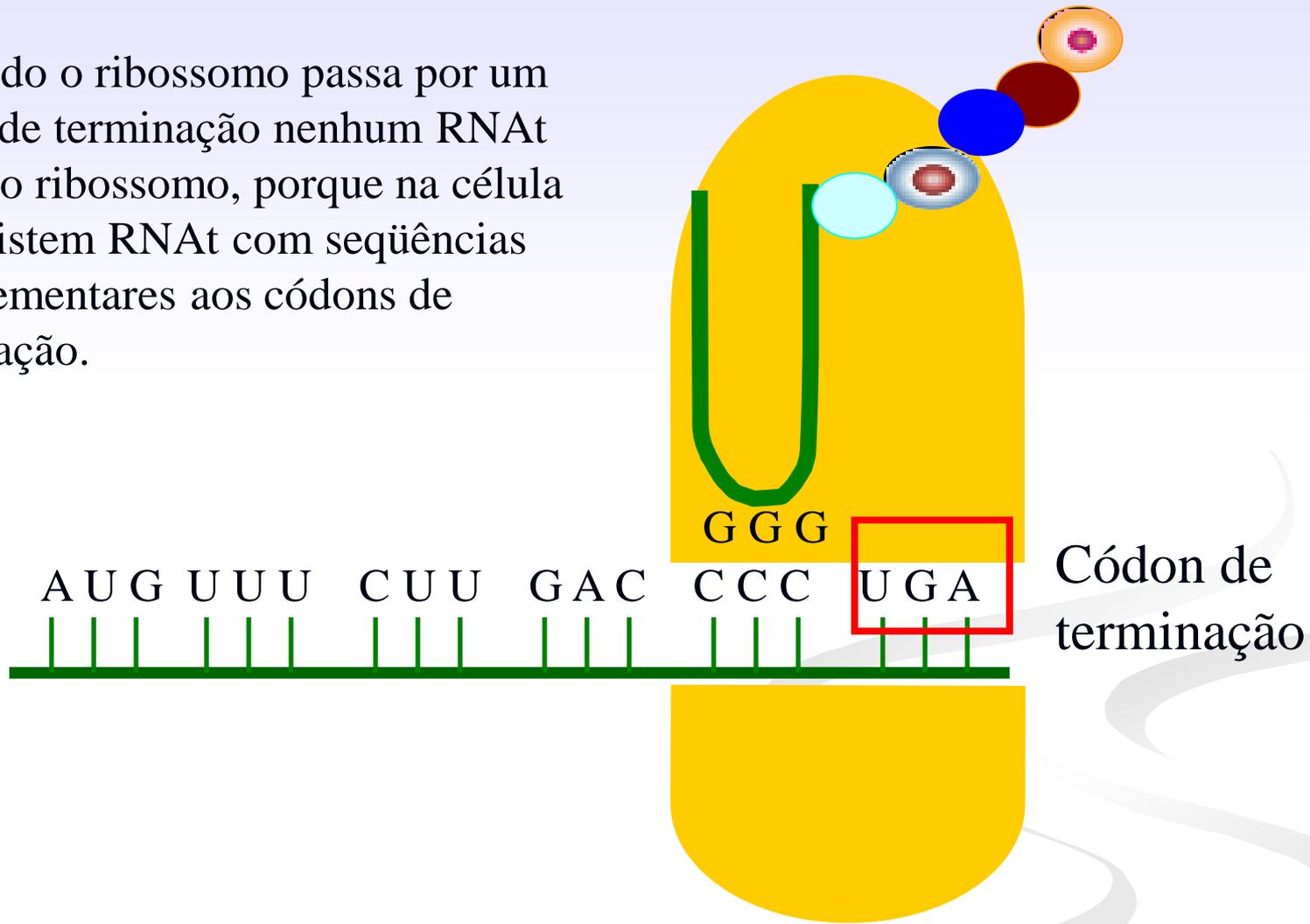


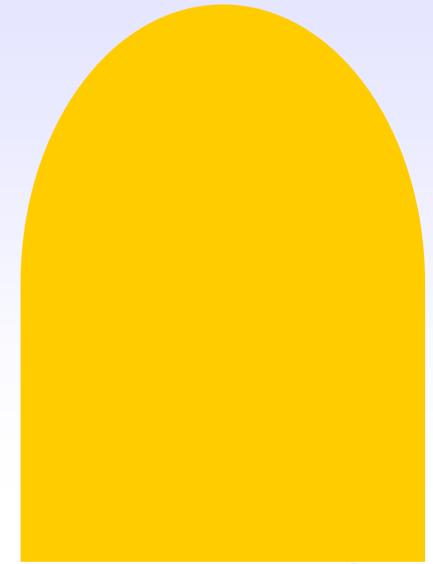
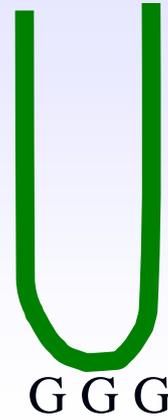
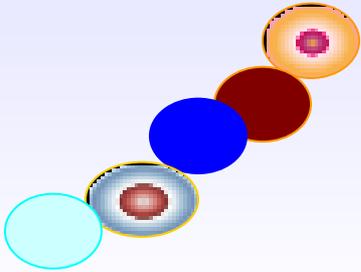
- Uma enzima presente na subunidade maior do ribossomo realiza a ligação peptídica entre os aminoácidos.



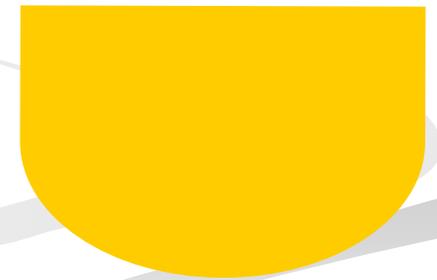
- O RNAt “vazio” volta para o citoplasma para se ligar a outro aminoácido.
- e assim o ribossomo vai se deslocando ao longo do RNAm e os aminoácidos são ligados.

- Quando o ribossomo passa por um códon de terminação nenhum RNAt entra no ribossomo, porque na célula não existem RNAt com seqüências complementares aos códons de terminação.





- Então o ribossomo se solta do RNAm, a proteína recém formada é liberada e o RNAm é degradado.



AUG UUU CUU GAC CCC UGA



# Mutação no DNA leva a mutação nas proteínas/enzimas dos seres vivos

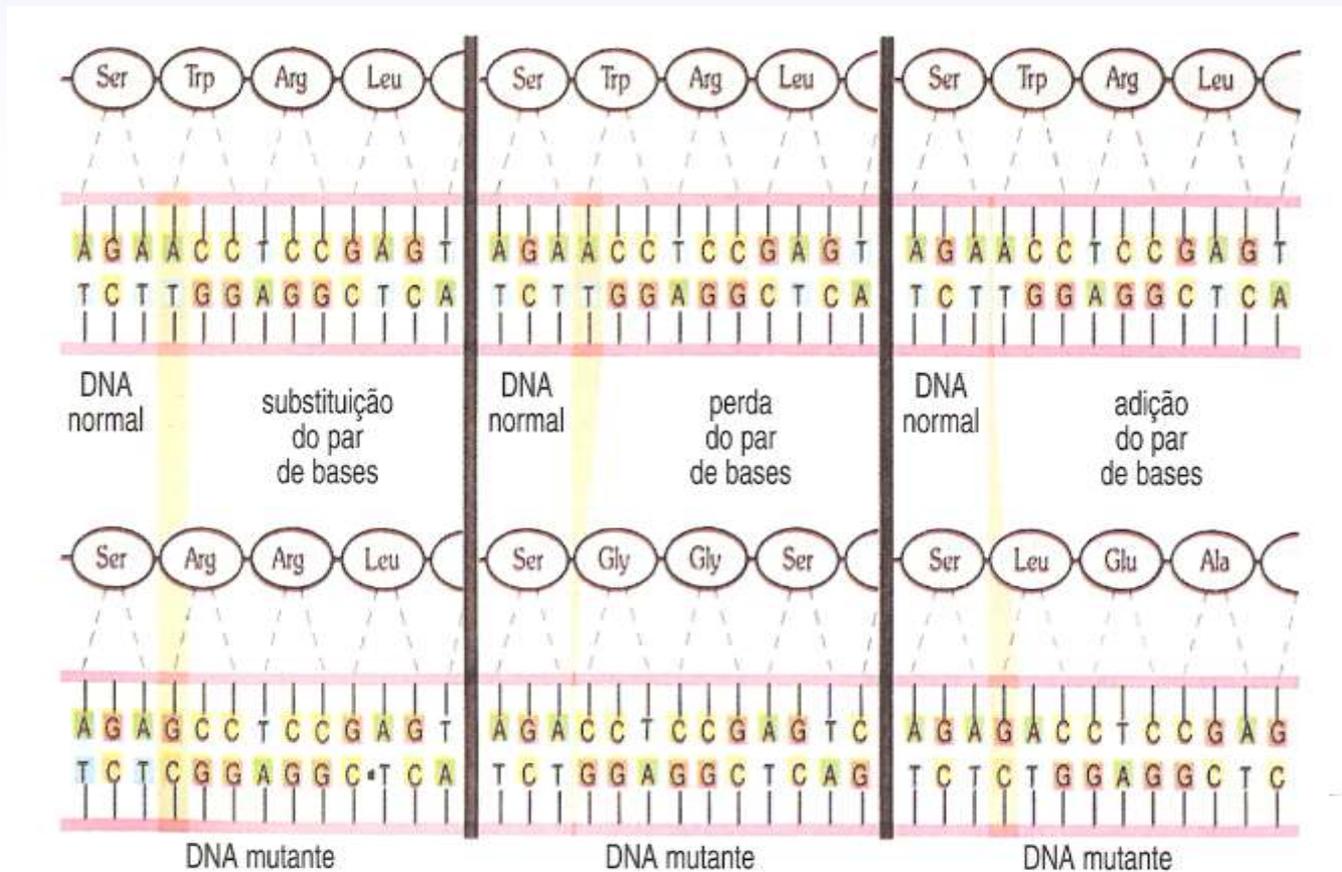
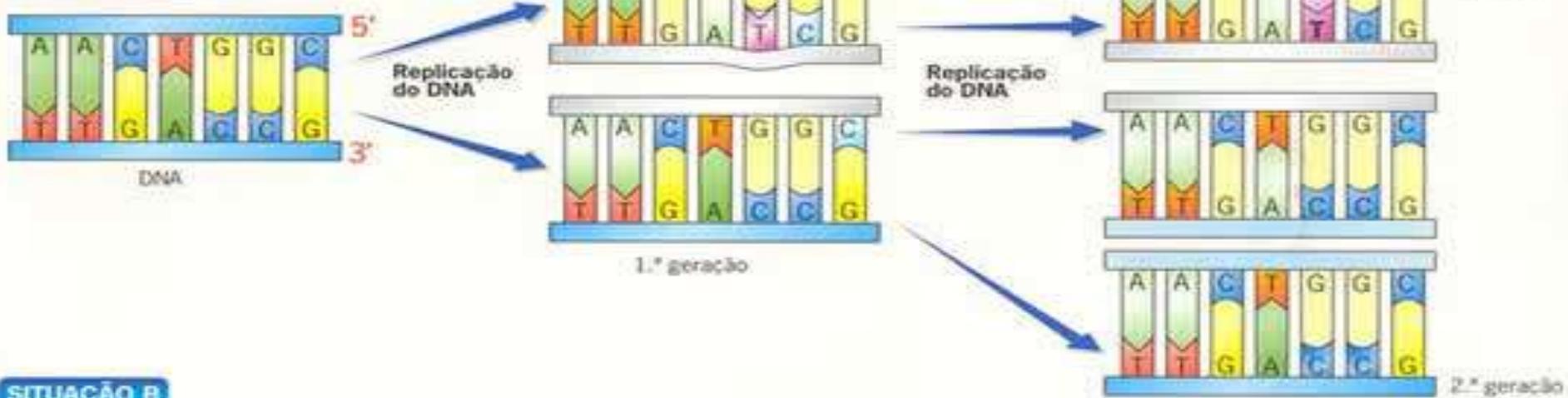
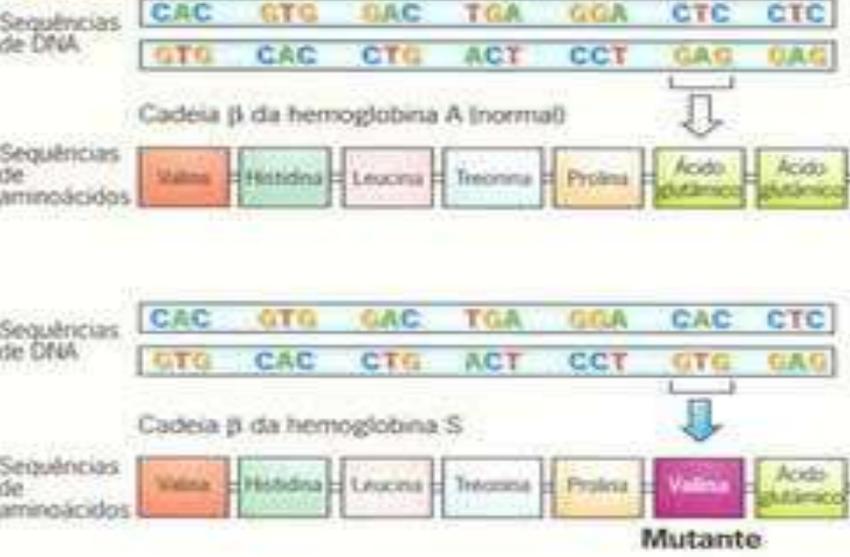


Figura 11-17. Mutações possíveis em uma molécula de DNA envolvendo substituição, perda ou adição de bases.

**SITUAÇÃO A**

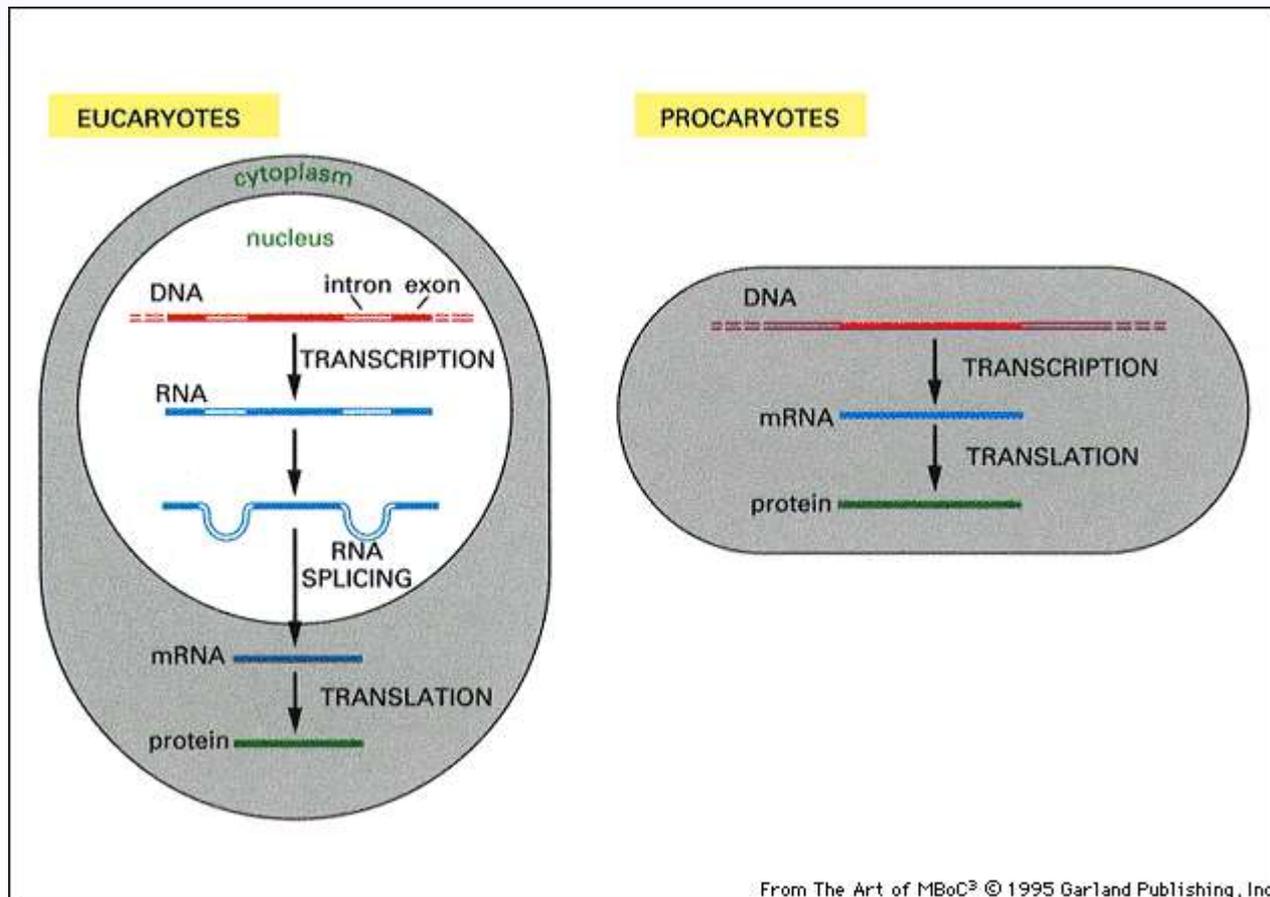


**SITUAÇÃO B**



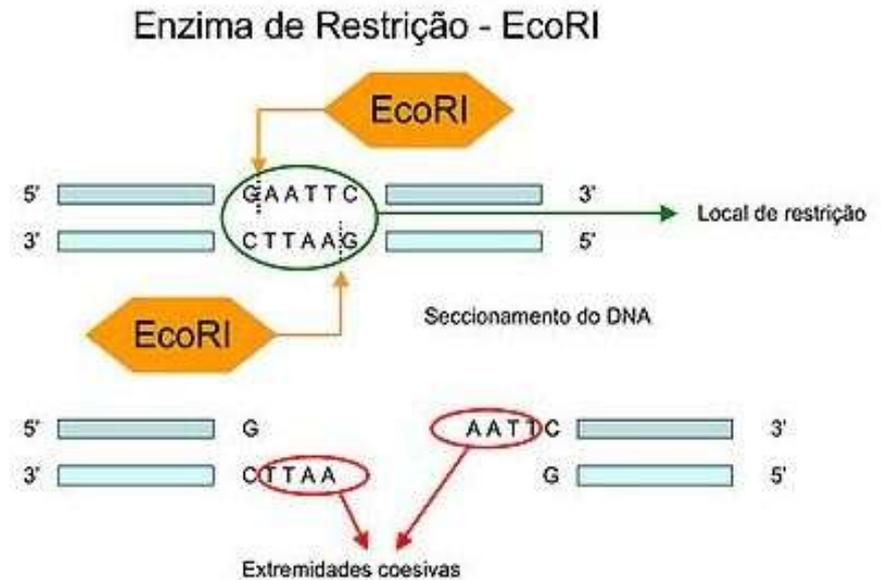
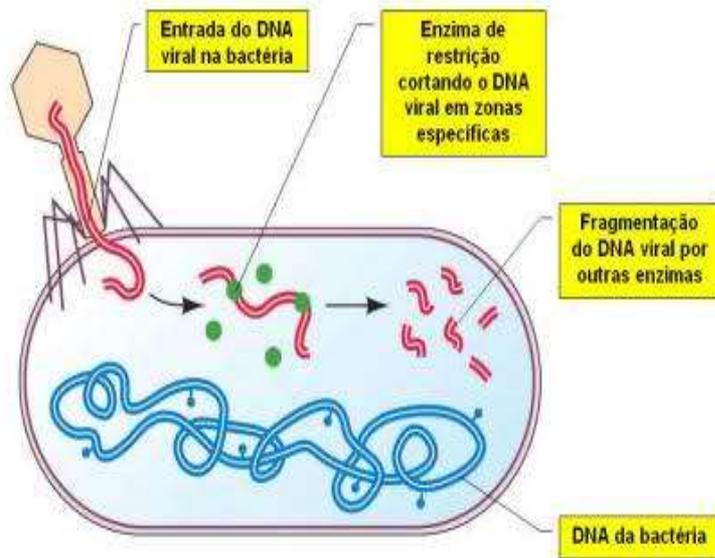
As hemácias, células do sangue, possuem uma proteína, a hemoglobina, que é constituída por quatro cadeias polipeptídicas, sendo duas dessas cadeias designadas por cadeias α e duas por cadeias β. A hemoglobina é responsável pelo transporte de oxigênio no sangue. A sua alteração conduz ao aparecimento da hemoglobina S, provocando deficiências no transporte de oxigênio.

# Diferenças entre genes bacterianos e eucarióticos

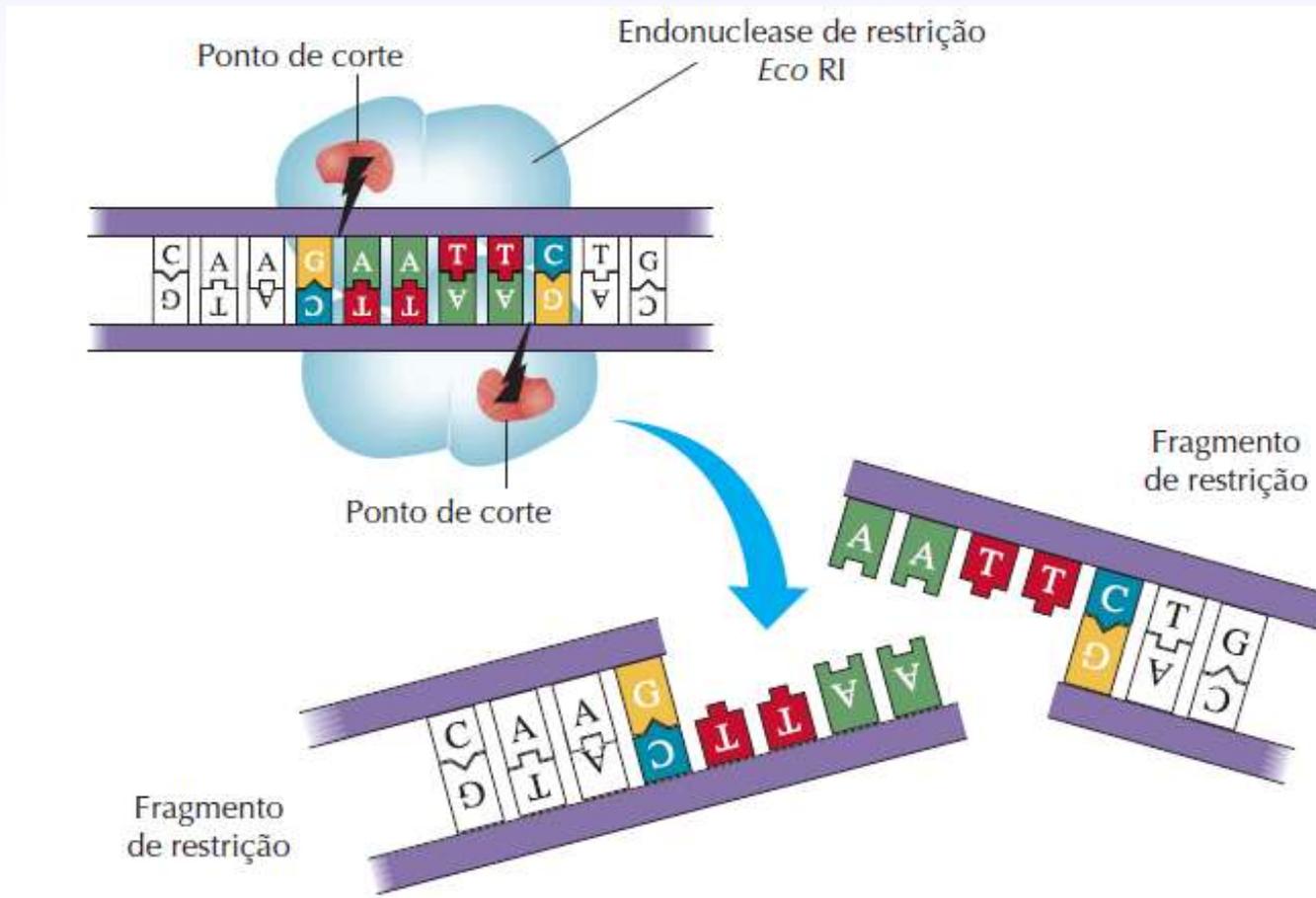


# A Genética molecular e suas aplicações

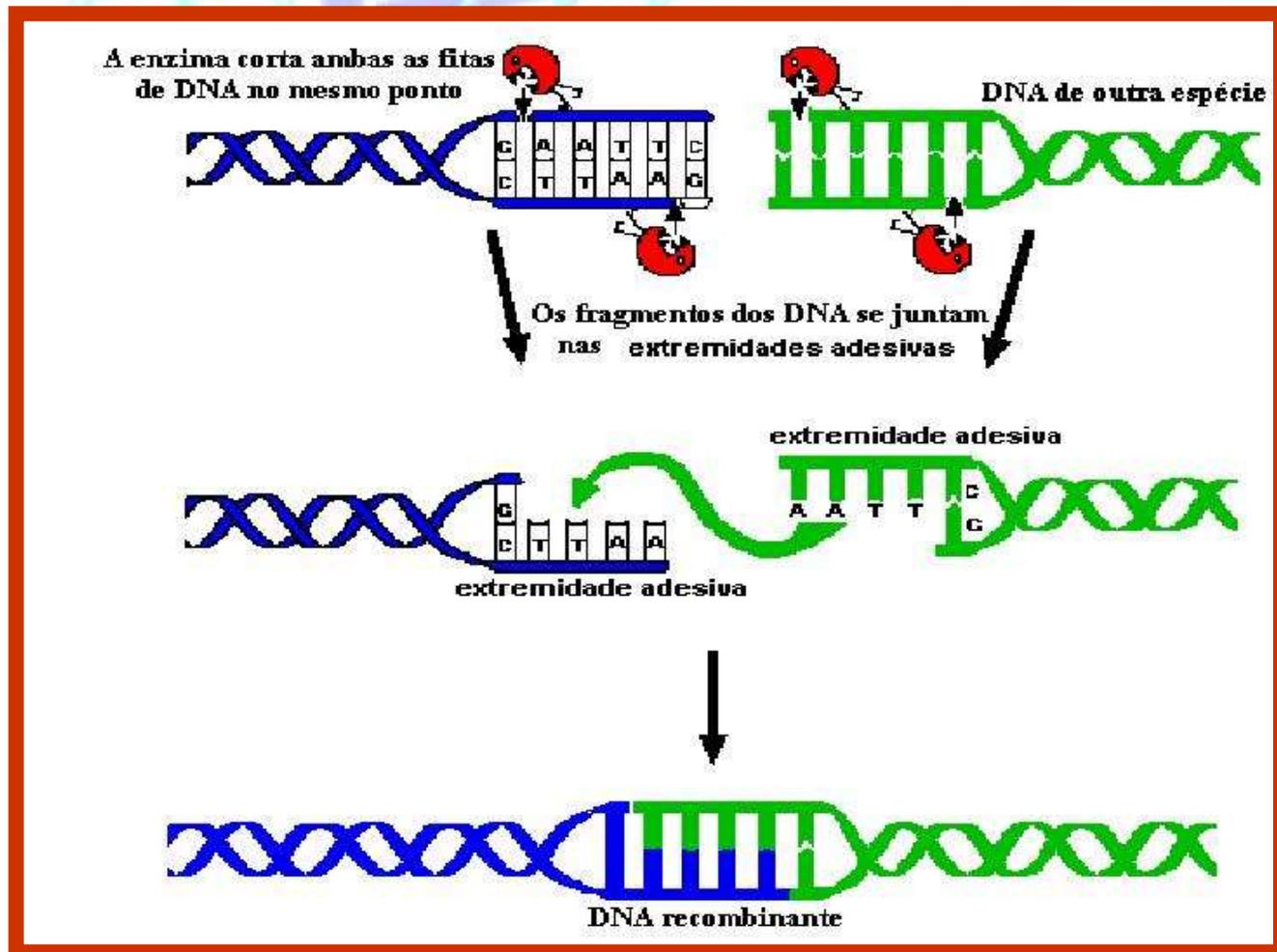
1972: Enzimas de restrição



# A Genética molecular e suas aplicações

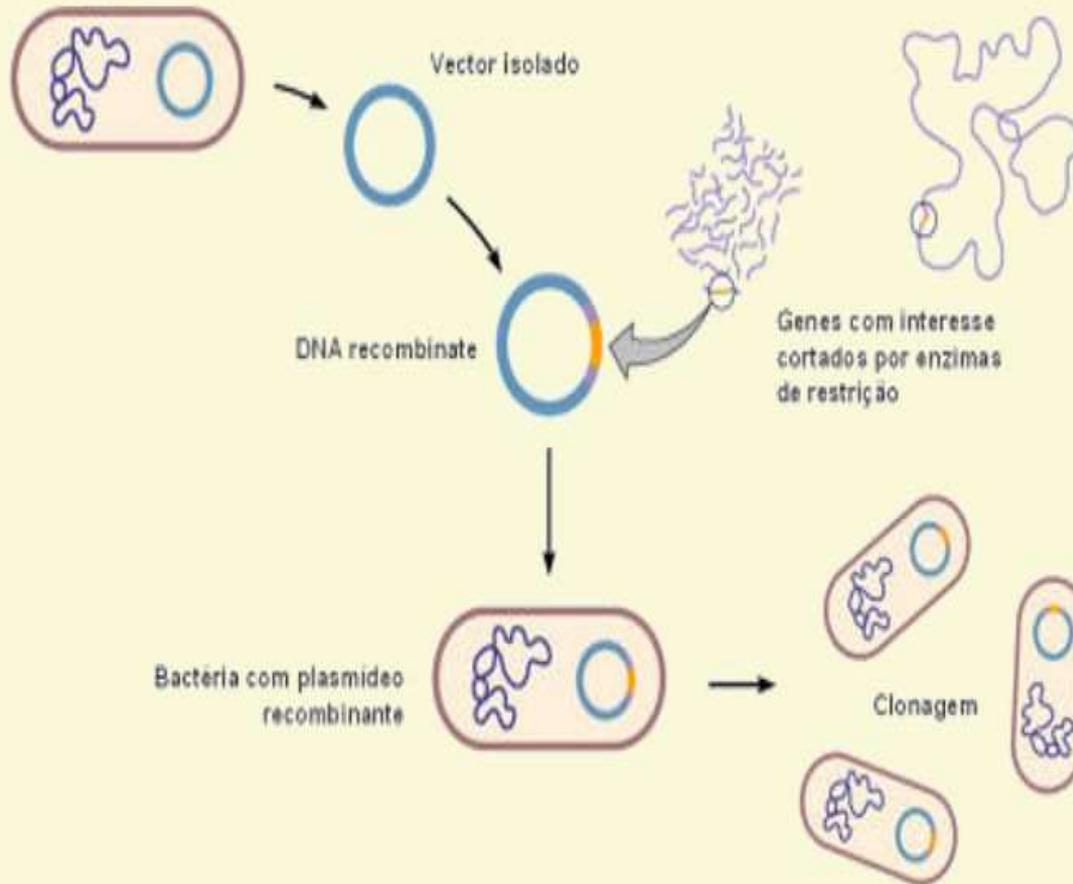


# Como cortar e colar fitas de DNA de diferentes seres vivos?



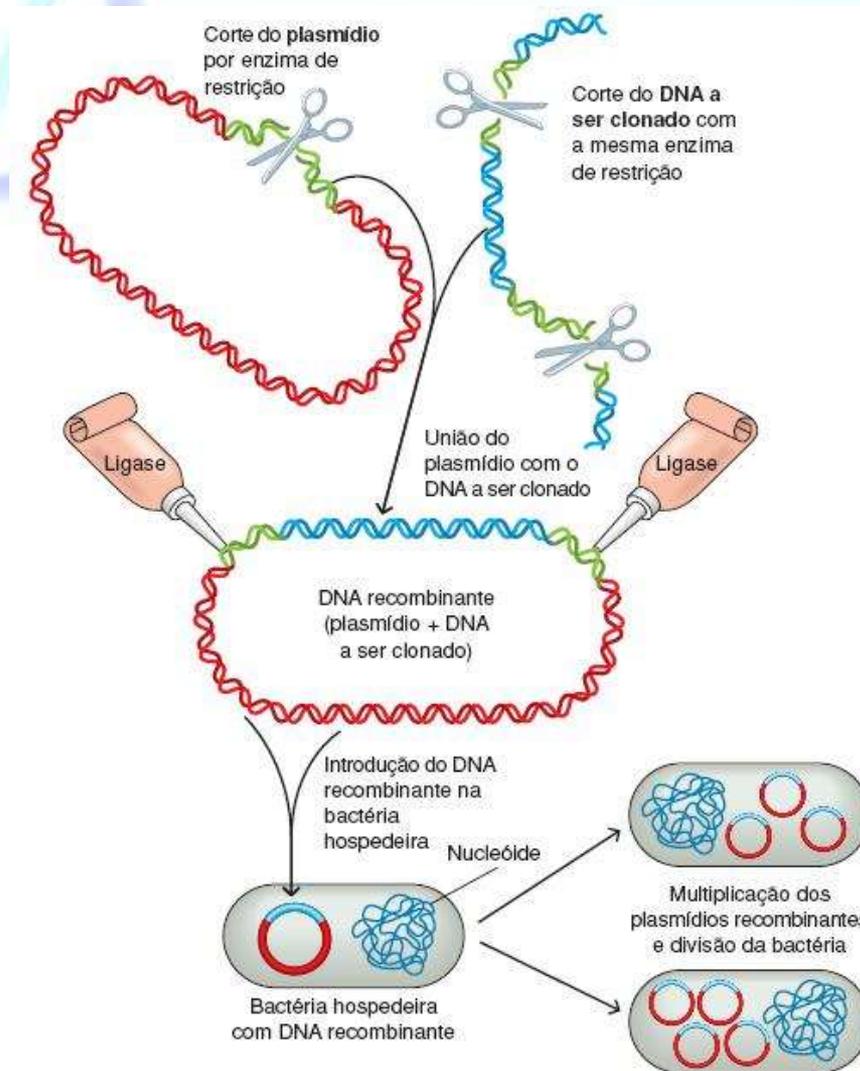
# Clonagem molecular

## Técnica do DNA Recombinante

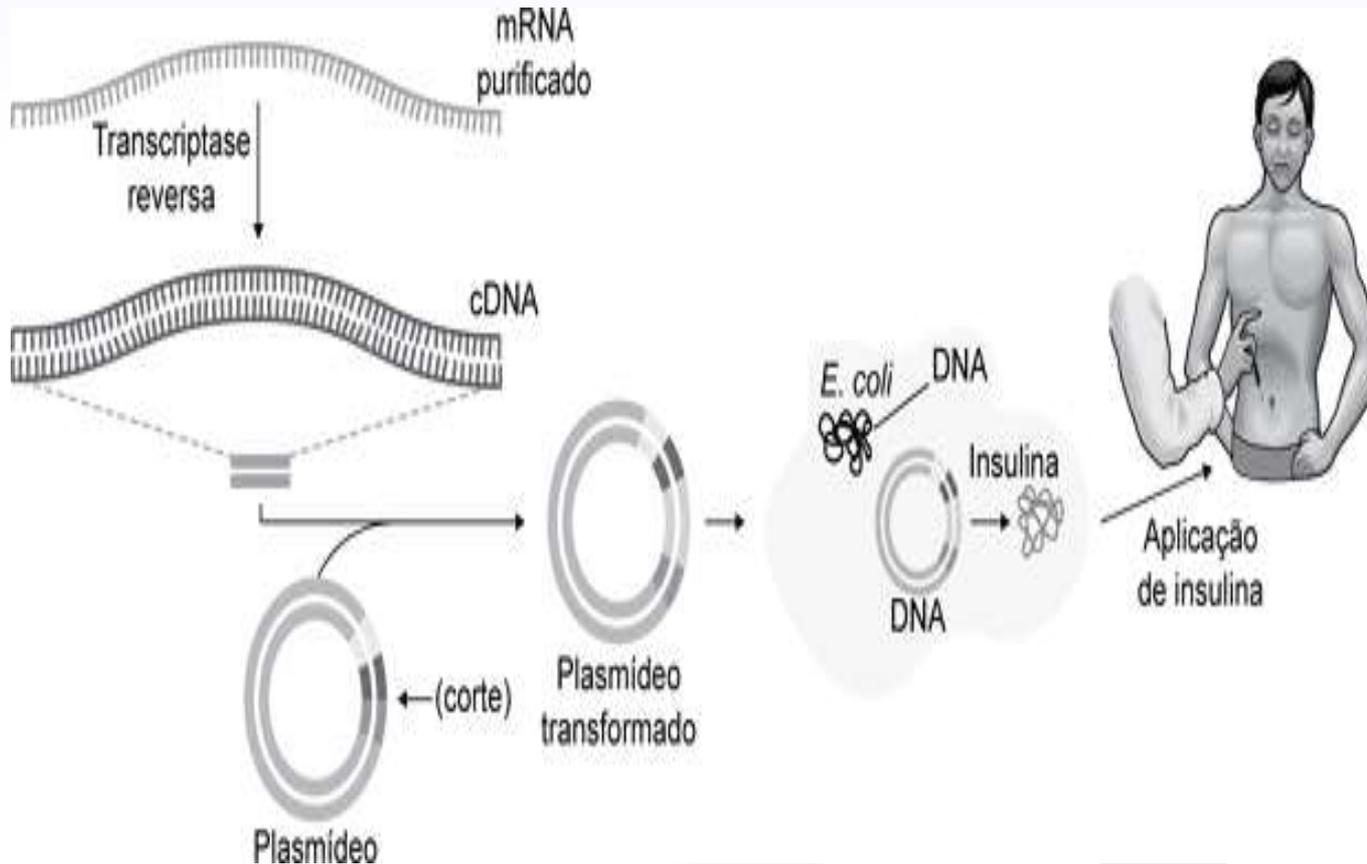


1977: Primeiro gene Humano clonado: Somastotatina

# Tecnologia do DNA recombinante



# Clonagem em bactérias do gene para Insulina humana



Primeira proteína humana produzida por engenharia genética , testada e aprovada.

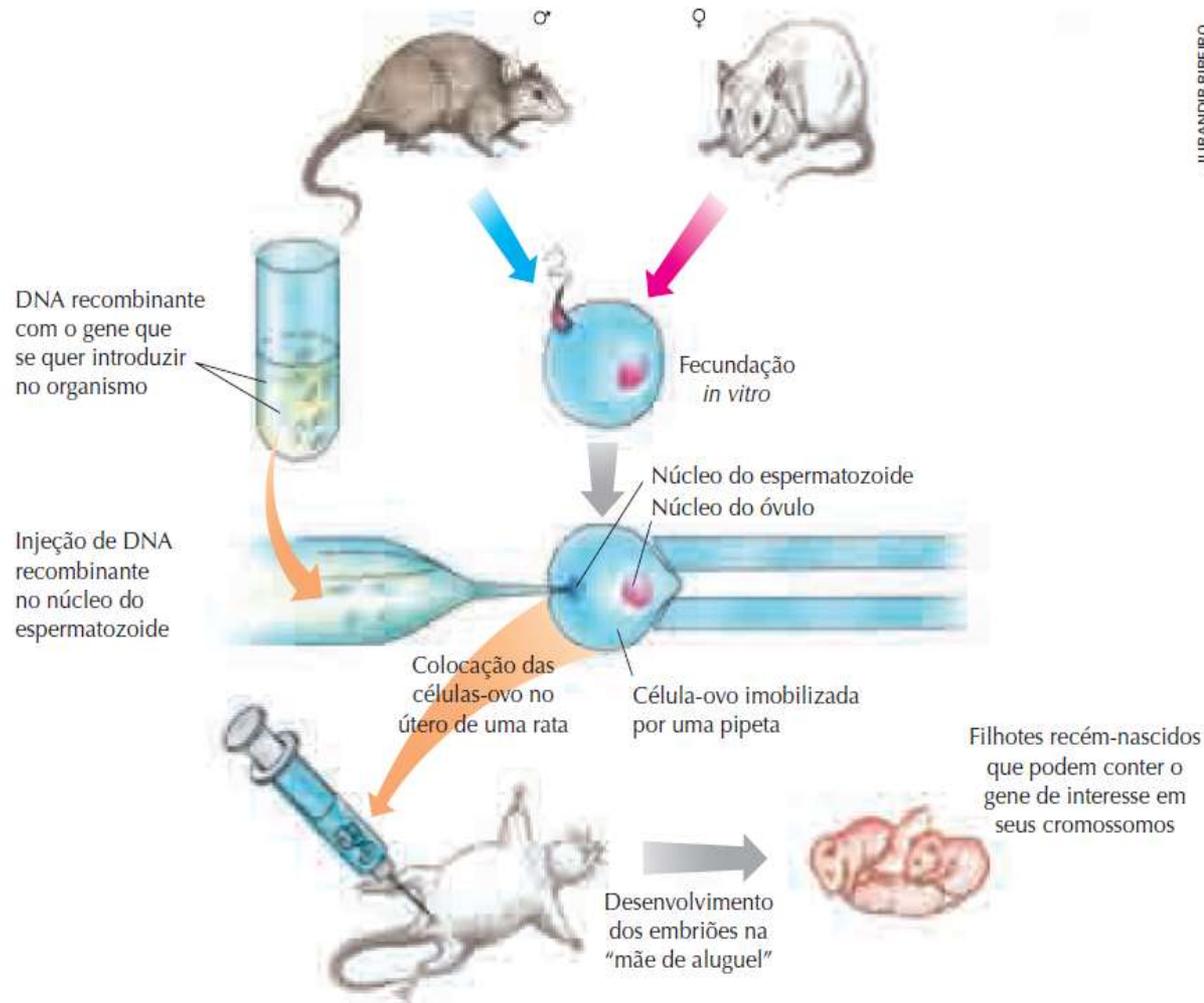
# Misturando genes entre espécies: os transgênicos

1981: Primeiro animal transgênico: Camundongo com hemoglobina de coelho

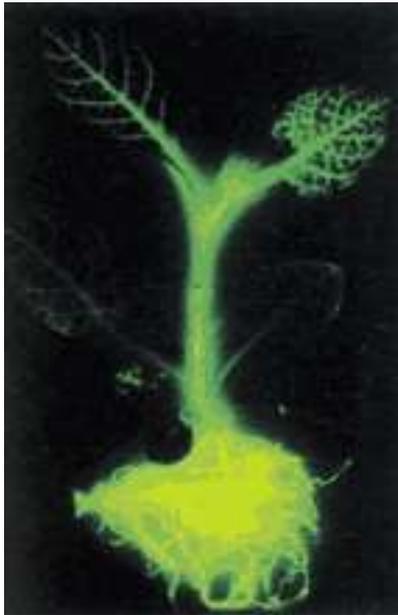
**Microinjeção do DNA:** esta técnica é empregada em uma ampla variedade de espécies, mas com o inconveniente que o gene, é inserido ao acaso no genoma do hospedeiro e que somente 5% dos óvulos manipulados, dão origem a um "novo" indivíduo.



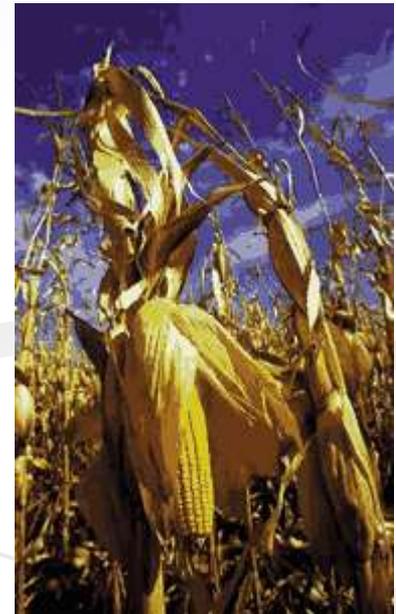
# Transgenia em animais



# Misturando genes entre espécies: os transgênicos

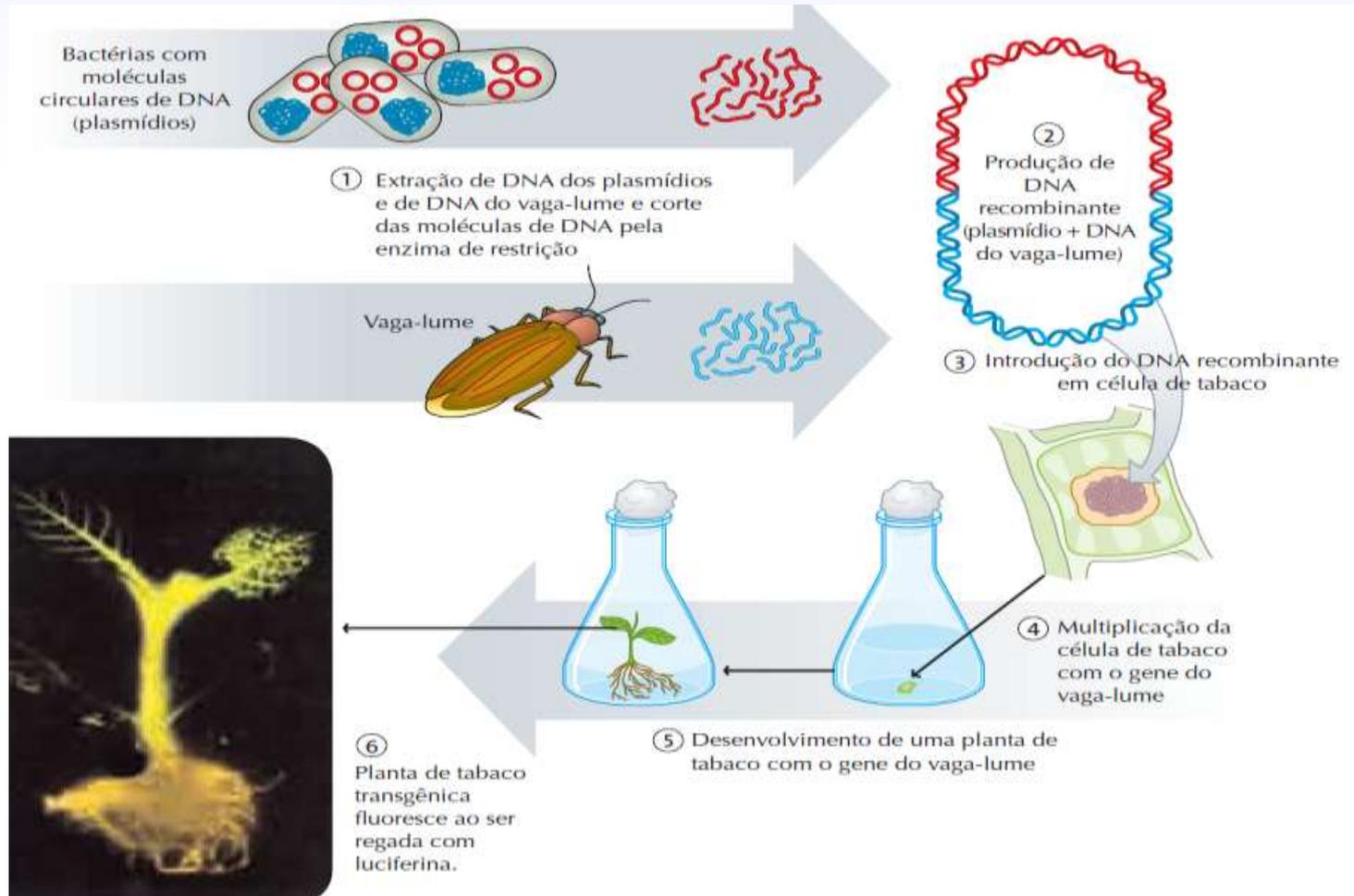


Soja transgênica, resistente  
a herbicidas.

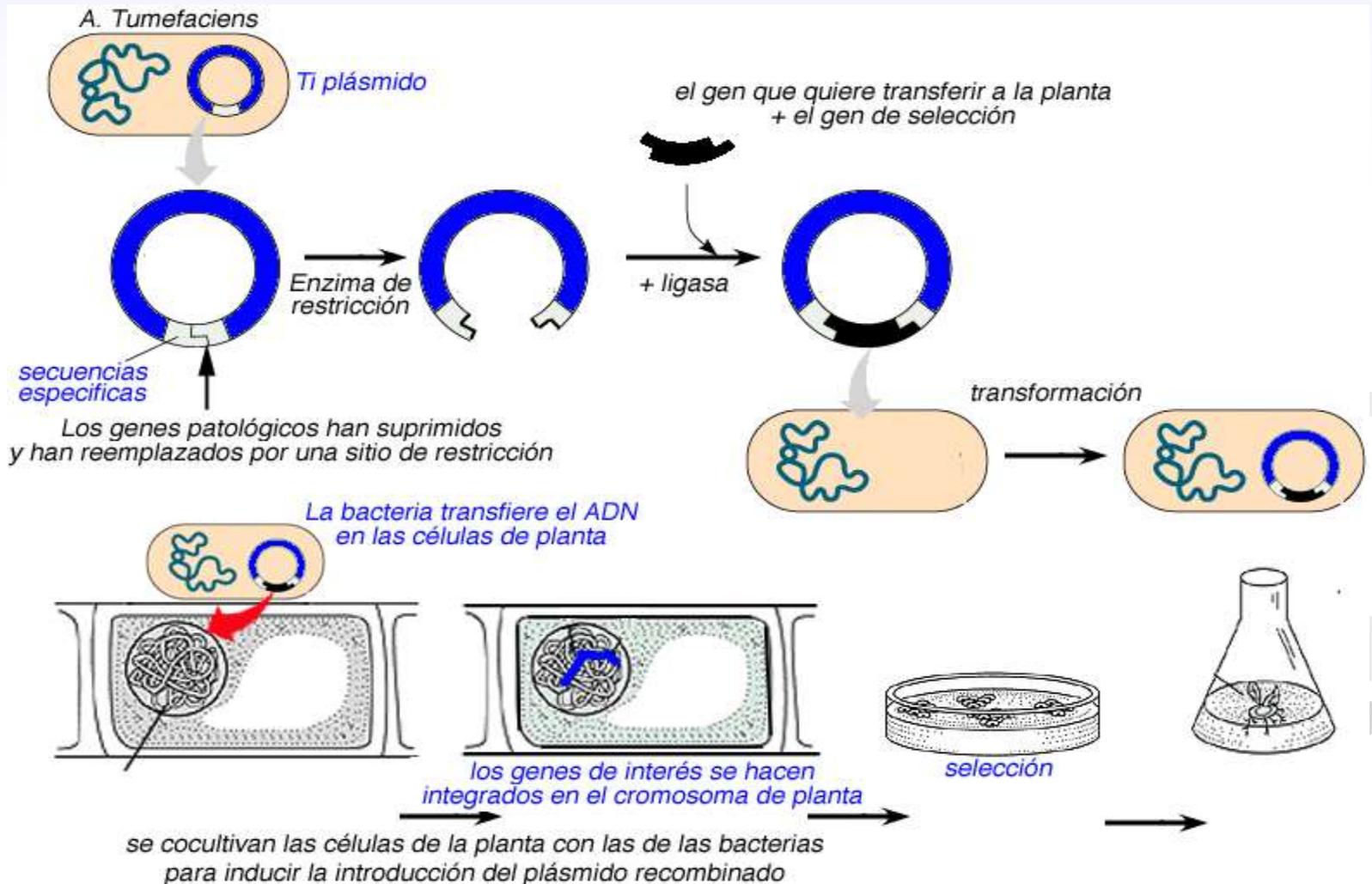


Milho BT – resistente  
à insetos por gene do *B.*  
*thuringiensis*

# Introduzindo um gene animal em um vegetal



# Plantas transgênicas: como obter?



# Polemica sobre Alimentos transgênicos

## Pontos Positivos

Redução dos custos de produção.

Menos despesas com agrotóxicos e adubos.

Produção de alimentos ricos em proteínas e vitaminas.

Produção de alimentos pobres em gordura trans.

Produção de alimentos contendo vacinas

Produção de espécies resistentes à secas e geadas.

Erradicação da fome no mundo.

## Pontos Negativos

Efeitos colaterais ainda desconhecidos no organismo humano

Prejuízos ao ecossistema

Surgimento de super pragas

Diminuição da biodiversidade

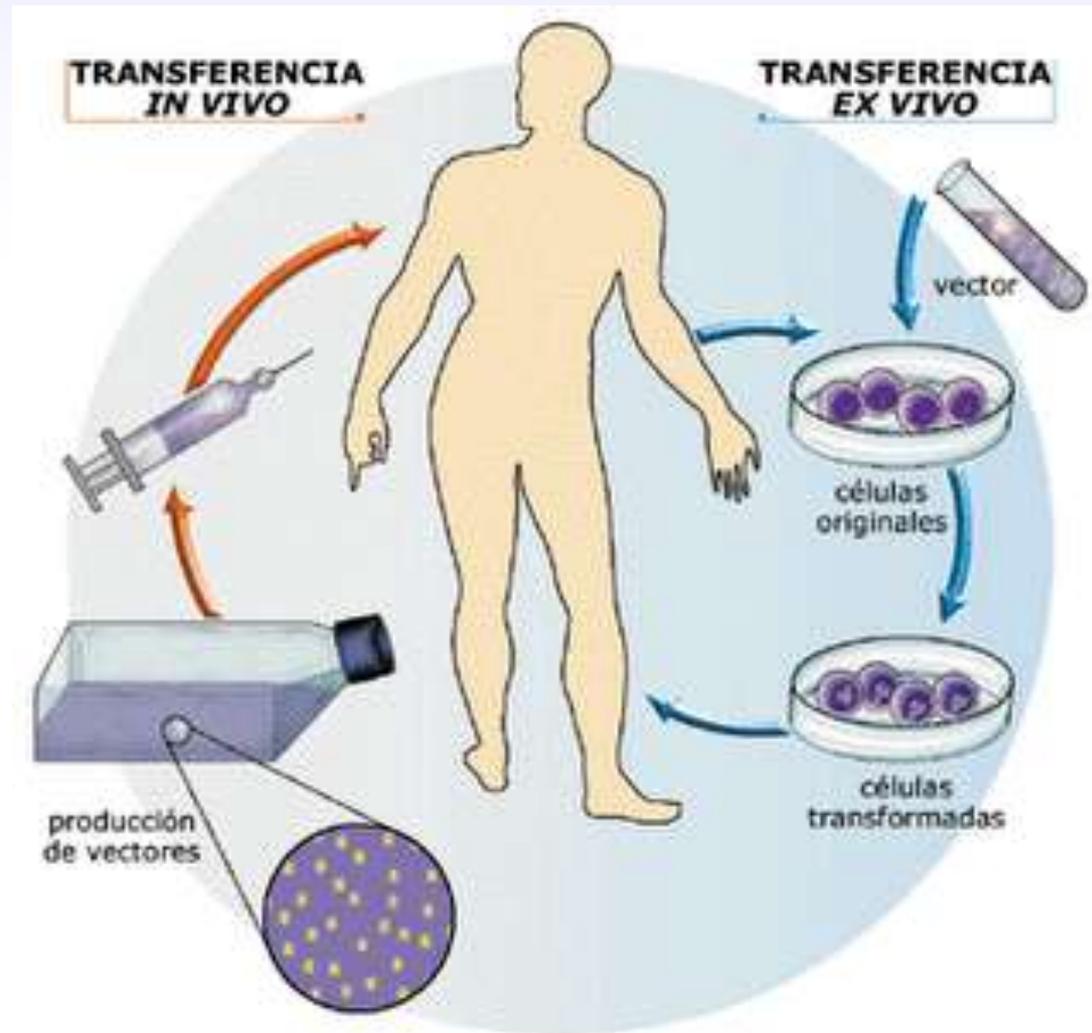
Monopólio da tecnologia nas mãos de empresas estrangeiras

Cobrança de royalties (patentes)

Eliminação dos pequenos produtores agrícolas

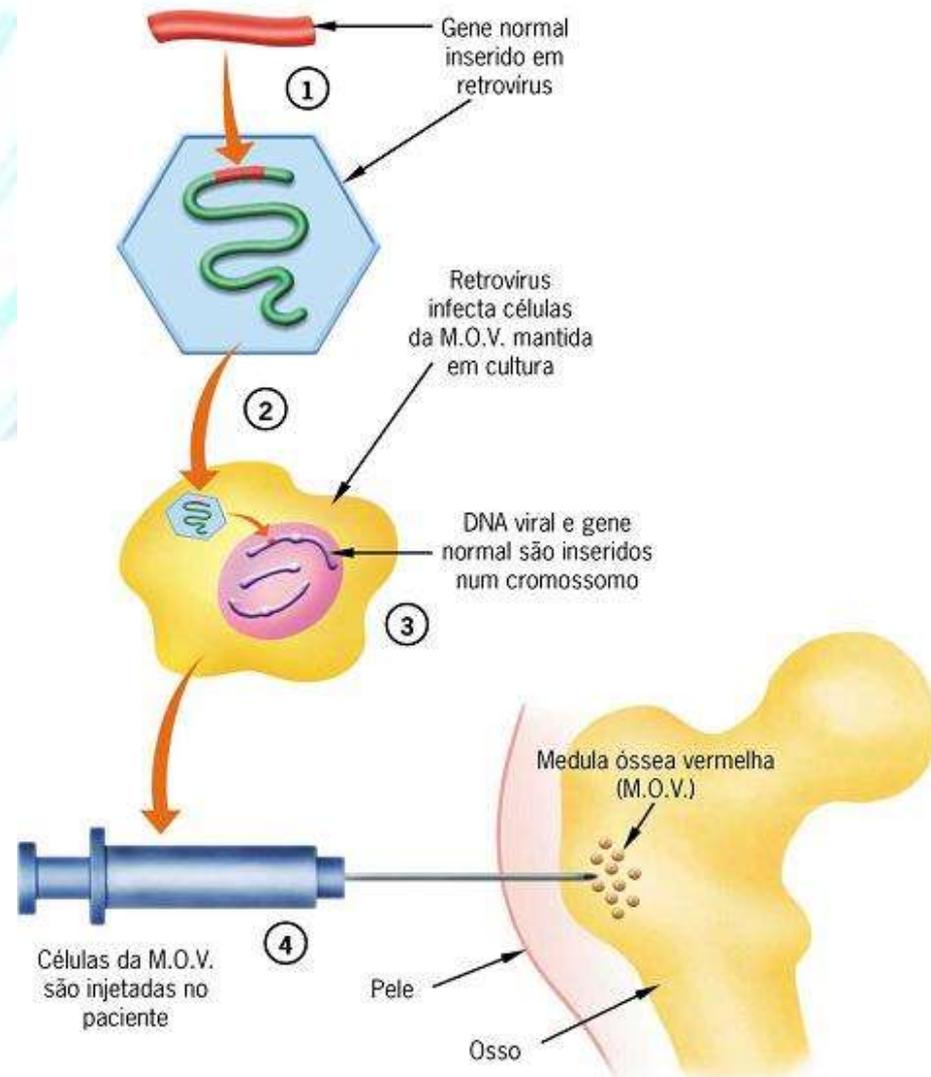
Aumento do desemprego

# Geneterapia



# Terapia gênica *Ex vivo*

Terapia Gênica no tratamento de câncer da medula óssea



# PROGETO GENOMA HUMANO

**Início: Outubro/1990 – Projeto envolveu vários laboratórios no mundo (consórcio público)**

**Objetivo I:** Determinar a sequência de todos os nucleotídeos dos 24 cromossomos do genoma humano (22 autossomos, X e Y).

**Objetivo II:** Identificar todos os genes humanos. (Mapeamento do genoma humano)

**Término: Fevereiro de 2001**

**I -** Foram encontrados cerca de 3 bilhões de pares de nucleotídeos.

**II -** Foram encontrados cerca de 30 mil genes, número bem menor do que se imaginava (mosca de frutas possui 13 mil genes).

**III -** Muitos de nossos genes são semelhantes aos de bactérias e de vírus; 40% dos nossos genes são semelhantes aos de vermes nematódeos e 90% semelhantes aos de camundongos.

# PROGETO GENOMA HUMANO

## Próximos objetivos do PGH

- ✓ Caracterizar a função de cada gene.
- ✓ Utilizar as informações obtidas para:
  - Melhorar e simplificar o diagnóstico de doenças genéticas (câncer).
  - Prevenção e tratamento de doenças genéticas.

## Problemas relacionados ao PGH

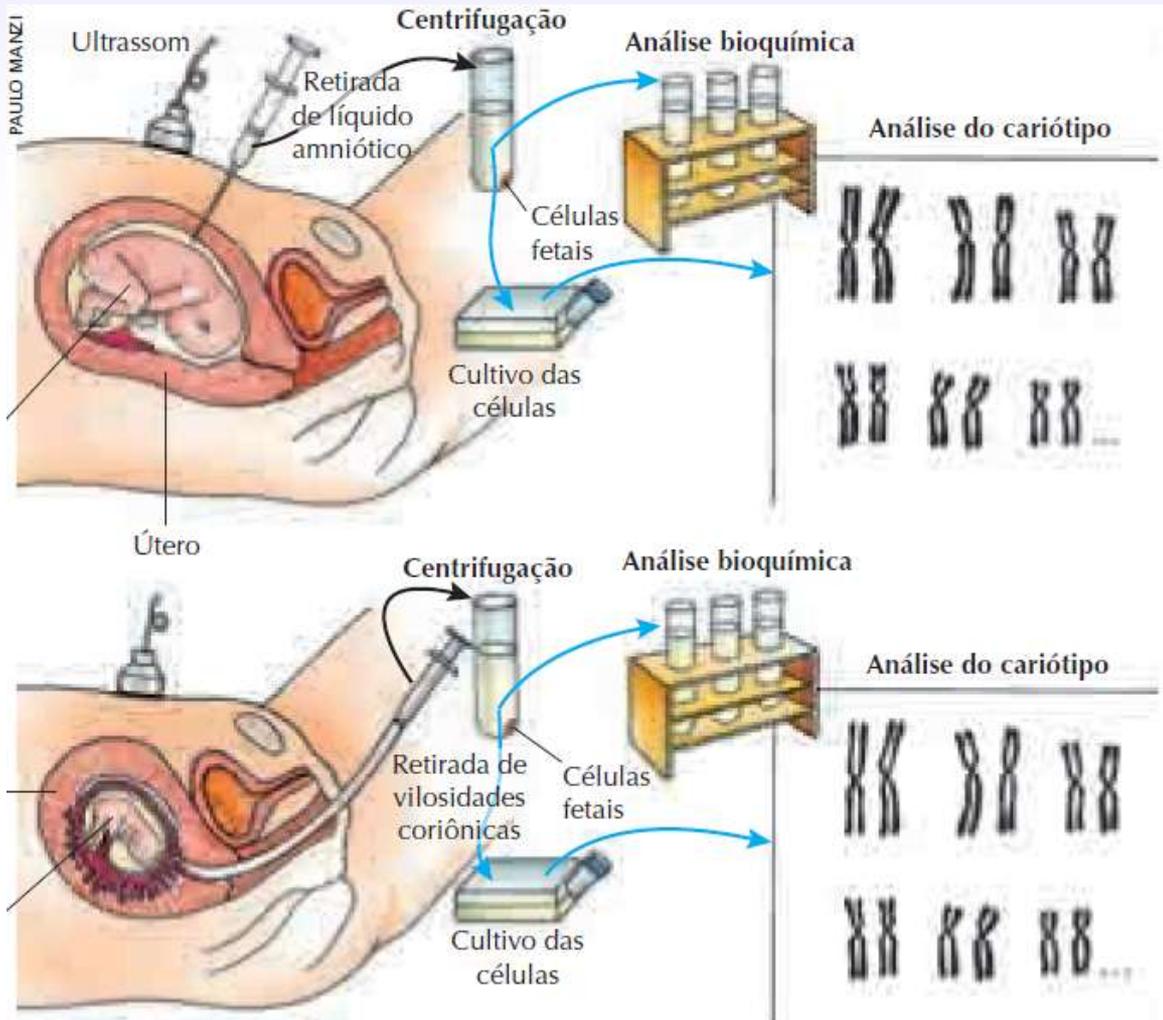
- ✓ Discriminação genética
  - Seguradoras
  - Seleção de empregos
  - Forças armadas
  - Escolas

# Aconselhamento genético

## Identificação de alelos deletérios

- Teste bioquímico para doença de Tay-Sachs (fatal)
- Exame de sangue identifica portadores de genes para anemia falciforme.
- Fertilização *in vitro* permite a seleção de embriões geneticamente saudáveis.
- Probabilidade de encontro de alelos deletérios é maior em parentes (casamentos consanguíneos).

# DIAGNÓSTICO PRÉ-NATAL



Amniocentese

Amostragem vilo-corionica

# MELHORAMENTO GENÉTICO

- ❑ Consiste em selecionar e aprimorar a qualidade de uma espécie. (seleção artificial, feita pelo homem).
- ❑ Melhoramento animal ou vegetal buscando a seleção de novas características ou melhor qualidade/produtividade.



J.-L. HUBE KLEIN/  
BIOSPOTO/OTHER IMAGES





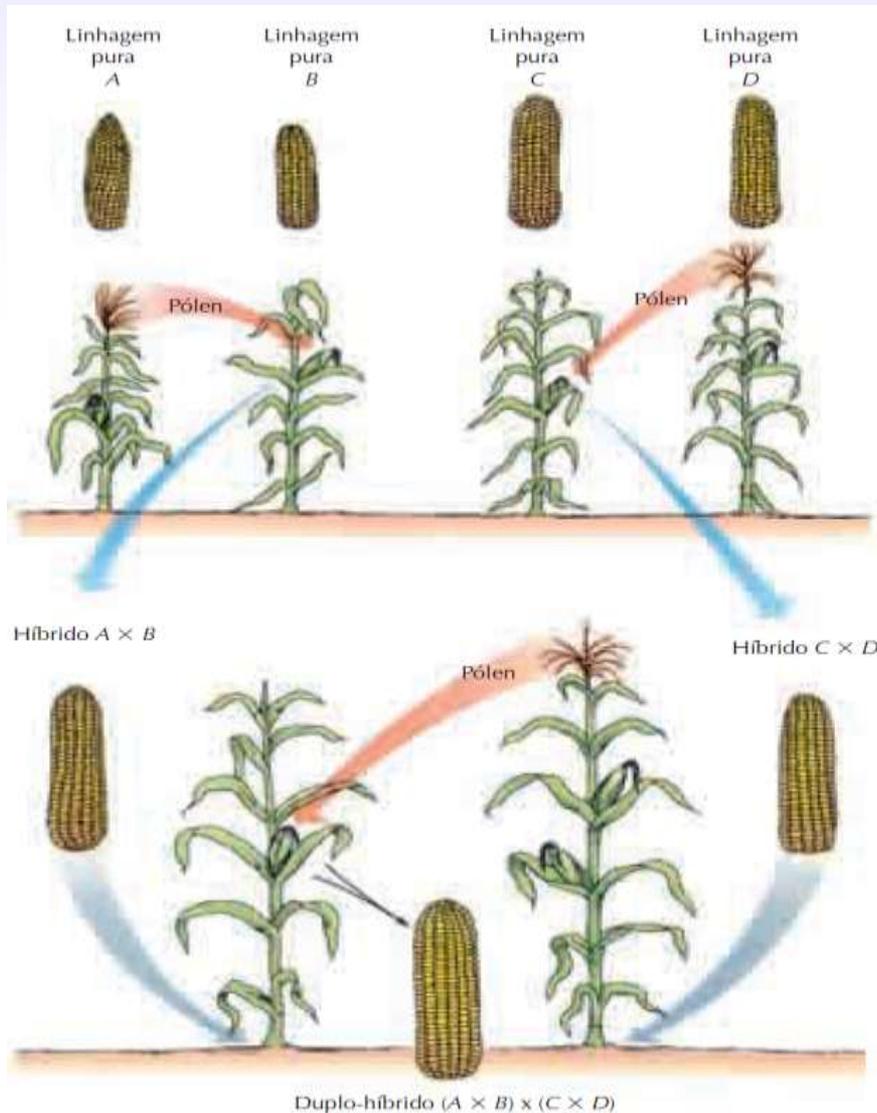
Melhoramento  
Genético vegetal:  
*Brassica oleracea*

# Problemas decorrentes do Melhoramento

- ✓ Perda de variabilidade genética
- ✓ Diminuição da capacidade de adaptação ambiental
- ✓ Monoculturas que alimentam o mundo podem ser dizimadas por pragas. Ex: Milho nos EUA



# HETEROSE OU VIGOR HÍBRIDO



Observado inicialmente em Cultura de milho.

Linhagens híbridas eram mais resistentes e produtivas que linhagens Puras.

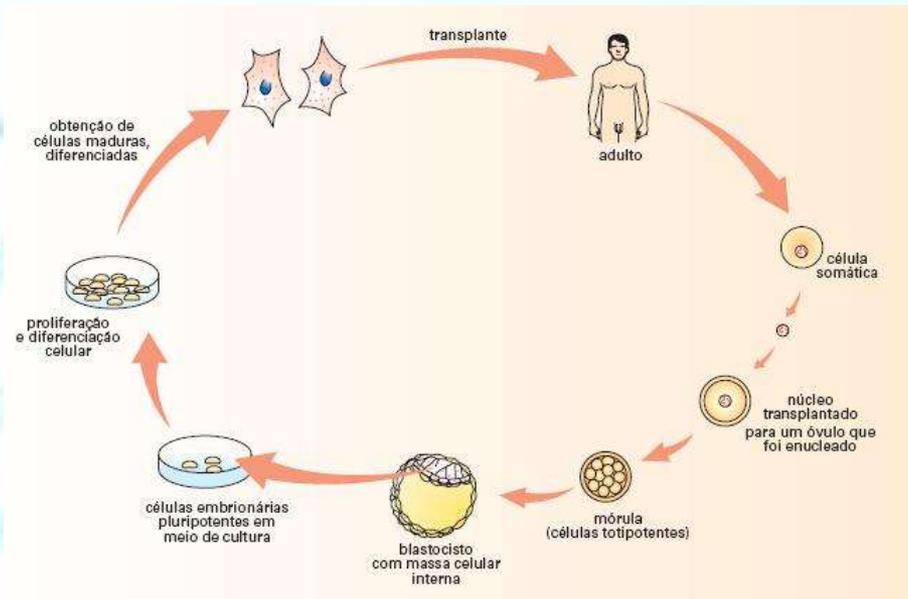
Seria por isso que o VIRA-LATA é dito mais resistente e saudável?



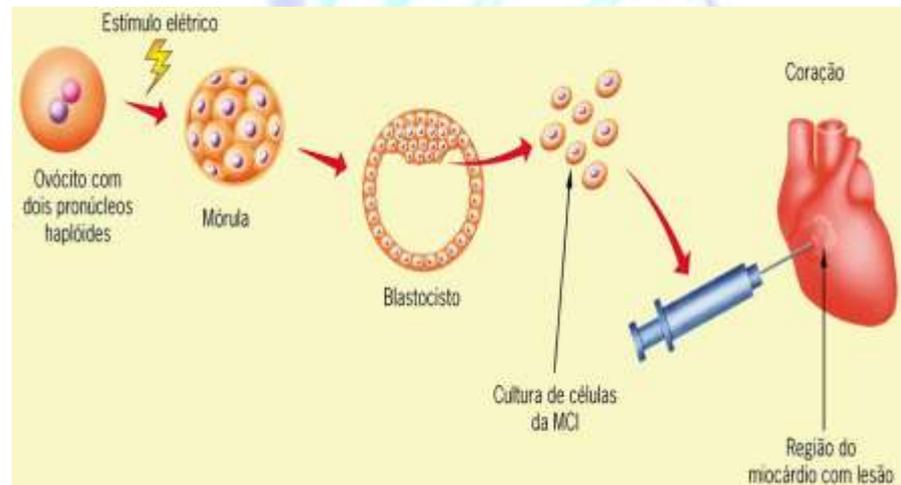
# CLONAGEM

The background features several light gray, wavy, horizontal lines that sweep across the lower right portion of the slide, creating a sense of movement and depth.

# Clonagem Terapêutica (transplantes com baixo ou nenhum índice de rejeição)

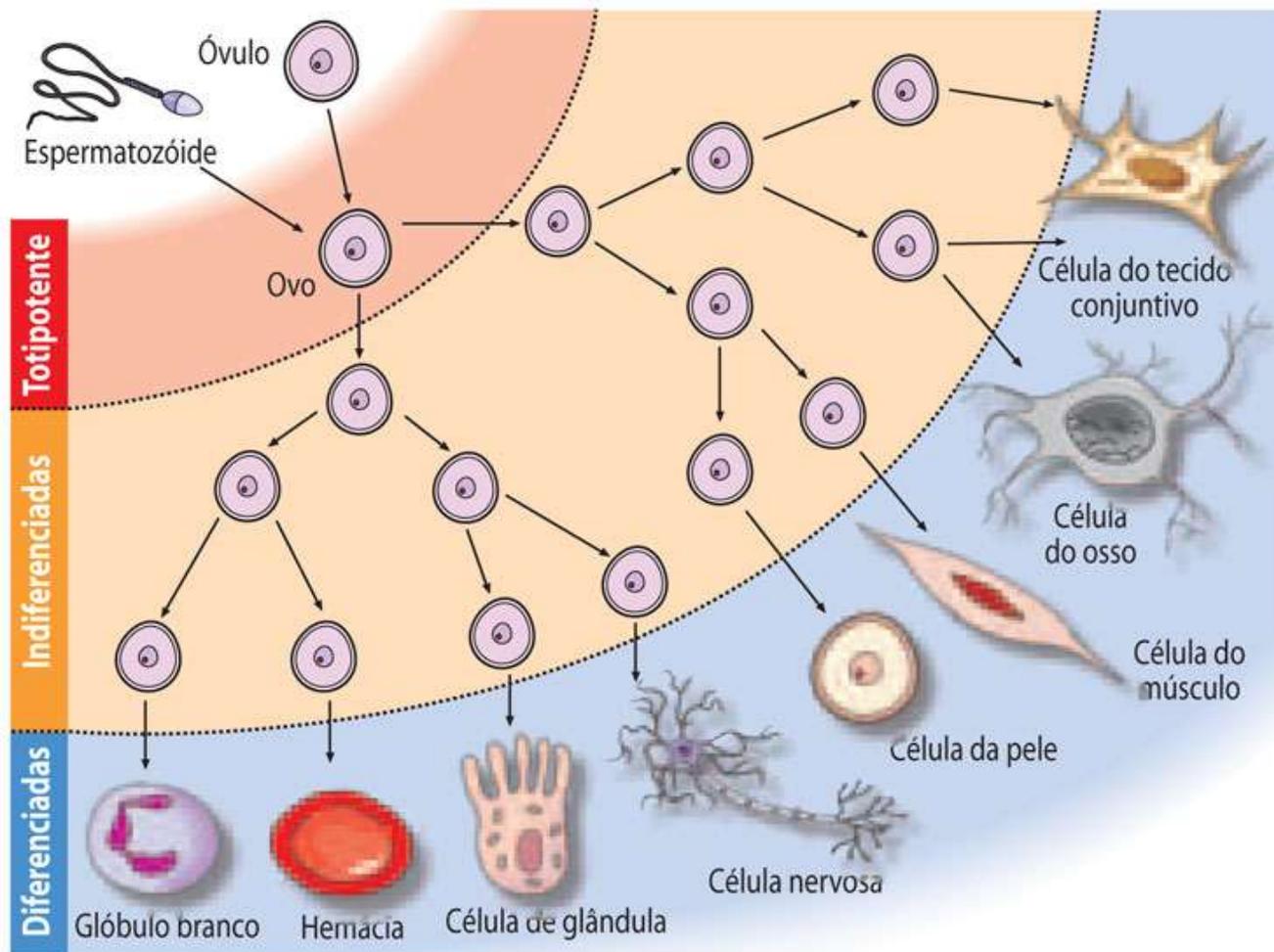


# Clonagem Terapêutica (tratamento de doenças do miocárdio)



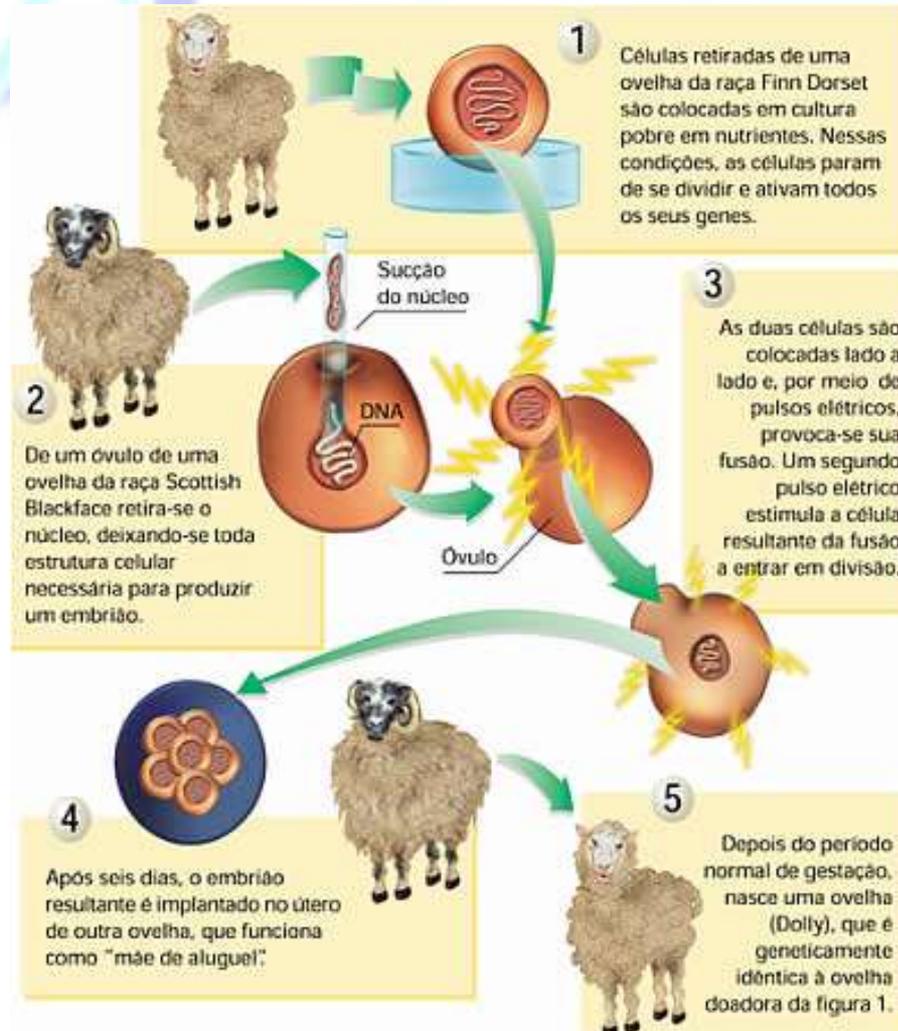
# Clonagem Terapêutica

(Células tronco pluripotentes “regeneração de tecidos” e “Transplantes”)



# Clonagem Reprodutiva

(Seleção de características com interesse comercial)



# Clonagem Reprodutiva em vegetais

(clonagem de vegetais, seleção de características com interesse comercial)

