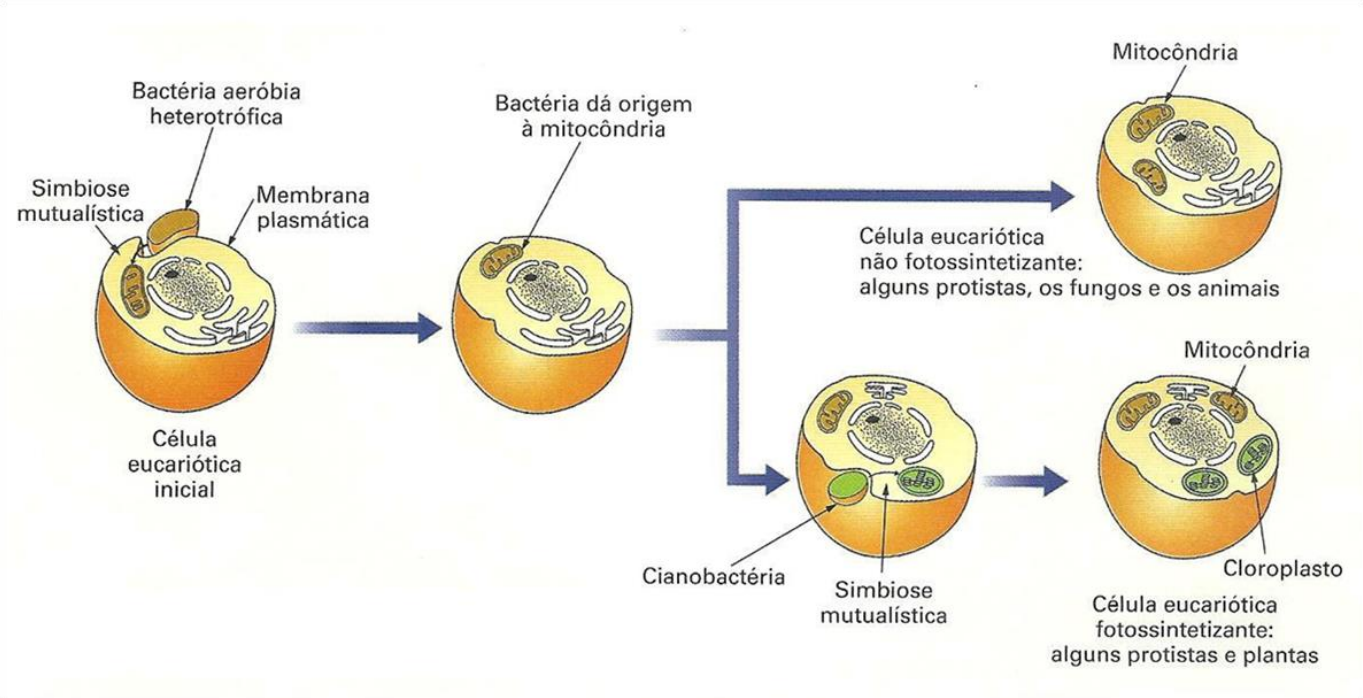
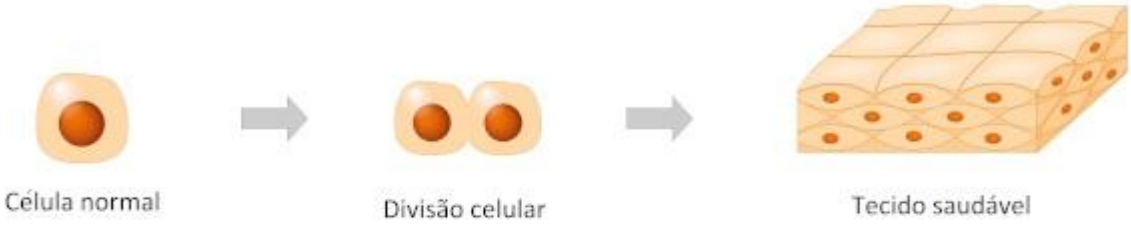
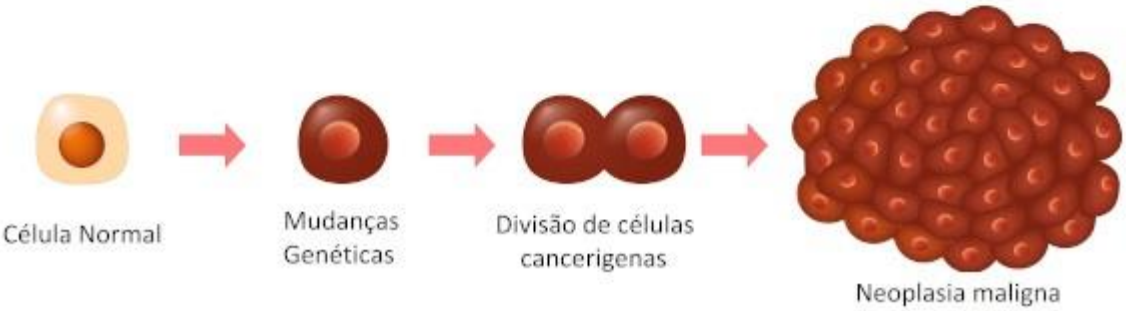
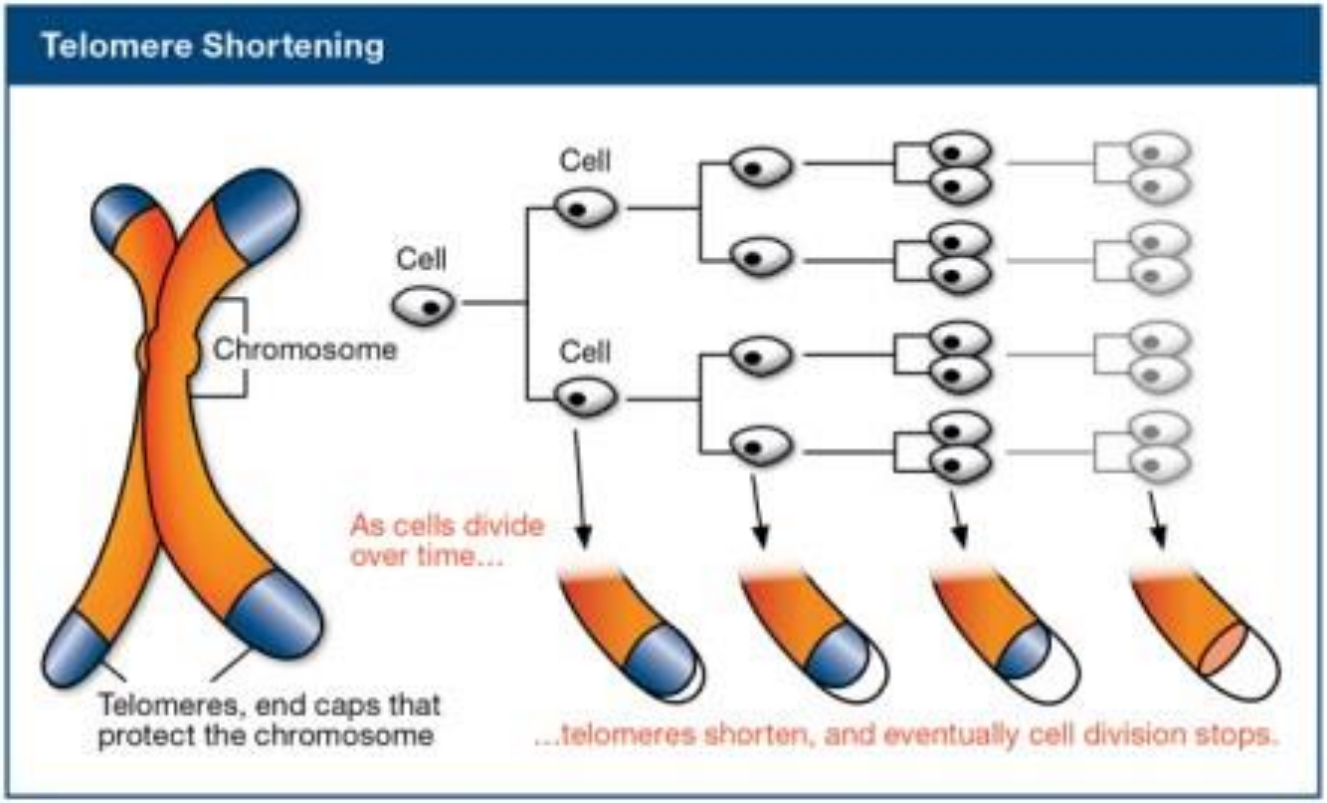

Bactéria aeróbia heterotrófica
Simbiose mutualística
Membrana plasmática
Célula eucariótica inicial
Bactéria dá origem à mitocôndria
Mitocôndria
Célula eucariótica não fotossintetizante: alguns protistas, os fungos e os animais
Cianobactéria
Simbiose mutualística
Mitocôndria
Cloroplasto
Célula eucariótica fotossintetizante: alguns protistas e plantas

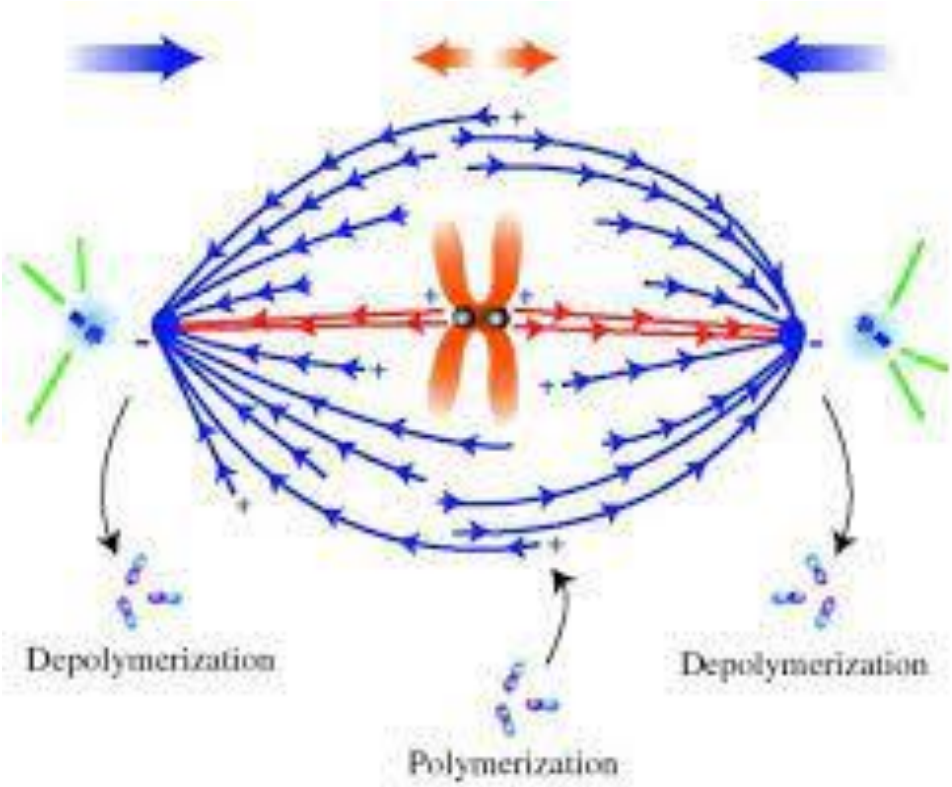
Desenvolvimento celular normal

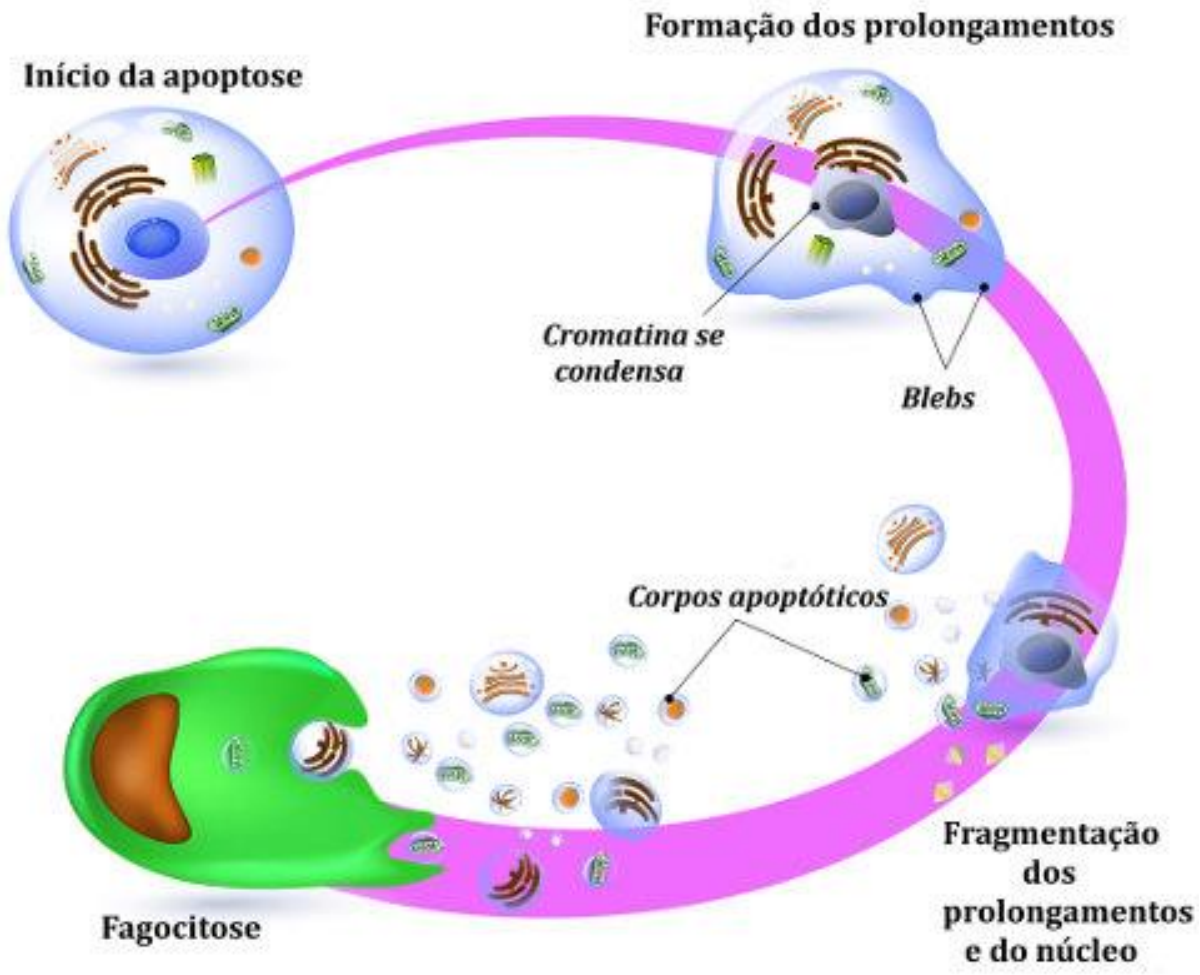


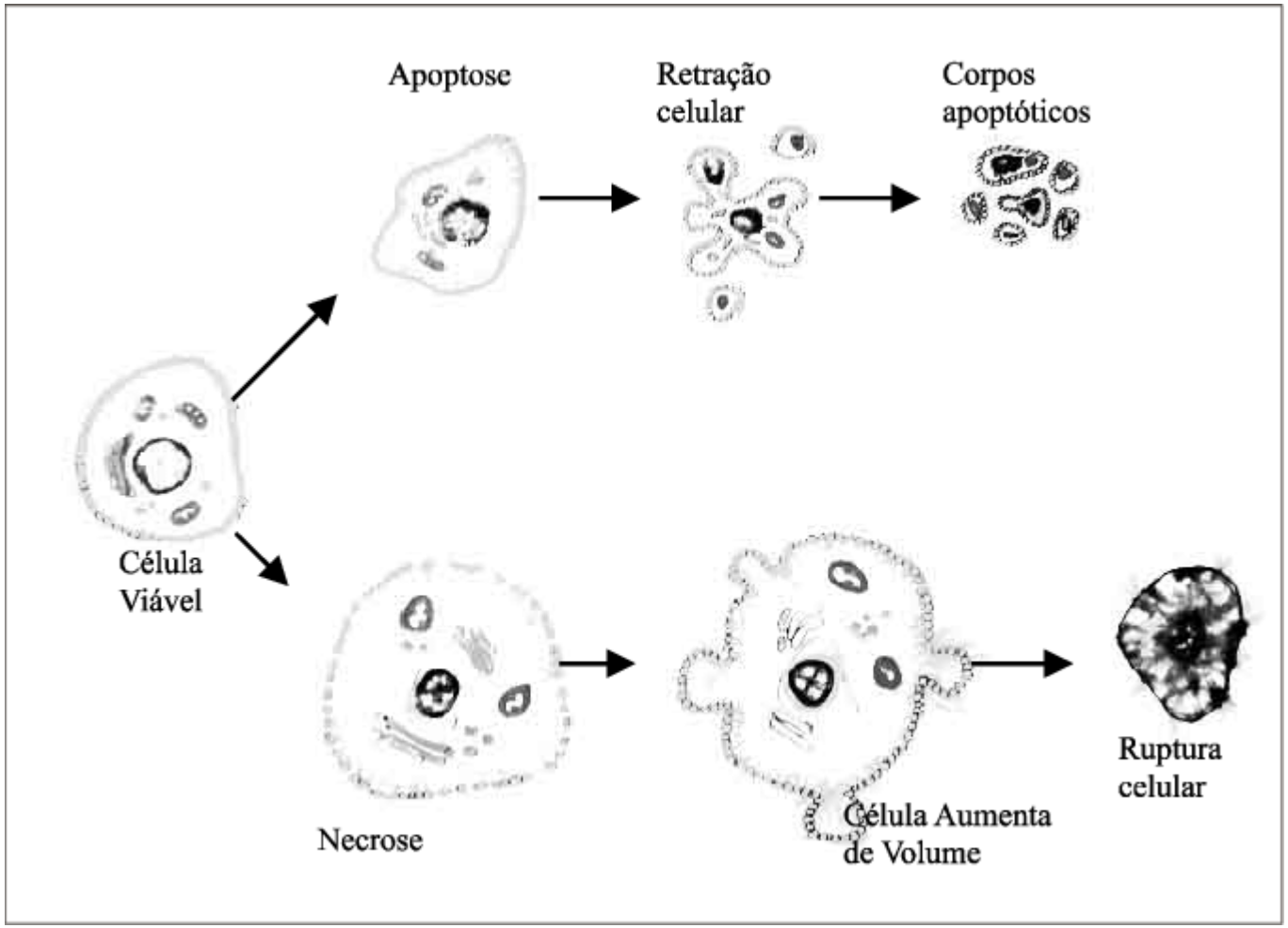
Crescimento celular normal



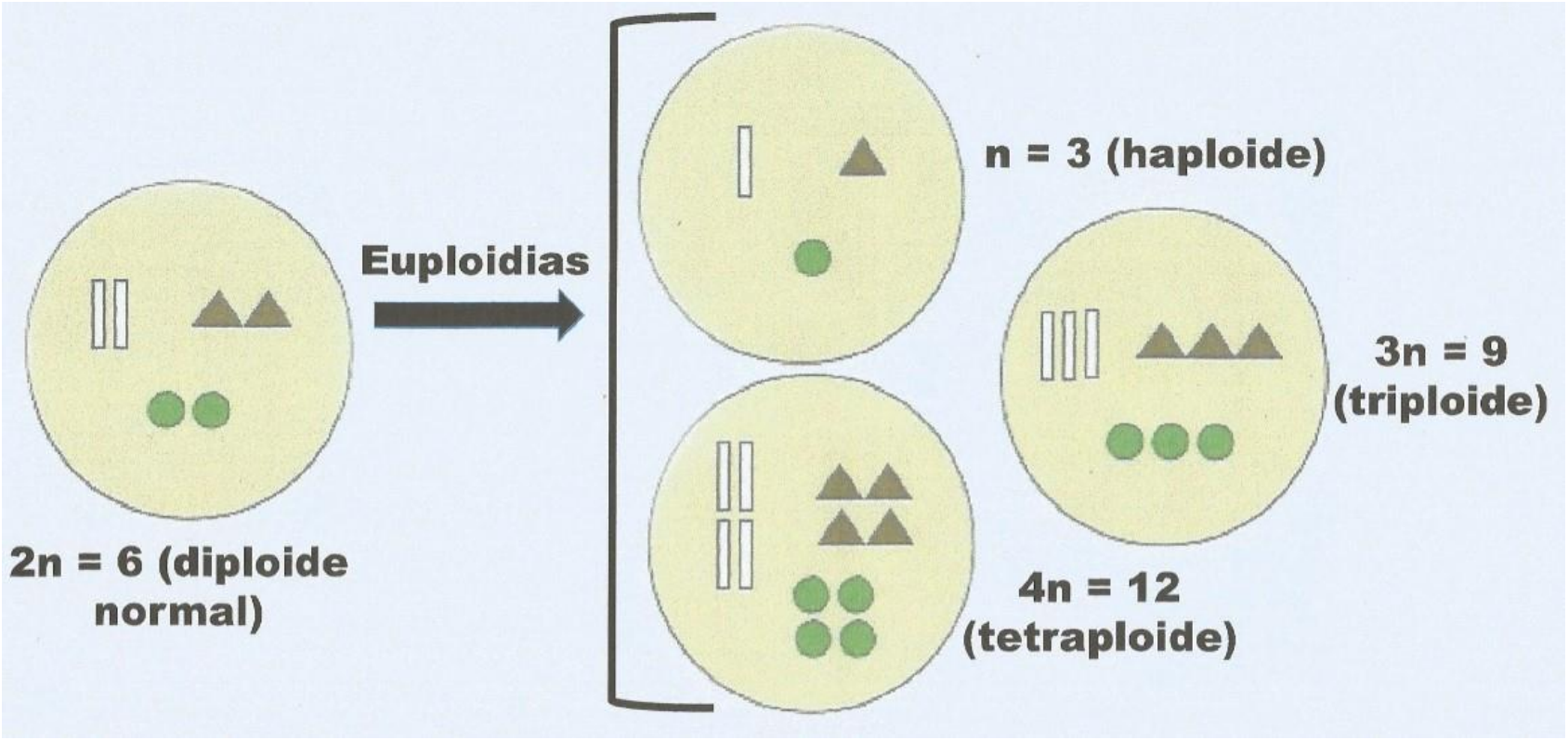

Telomere Shortening
Cell
Cell
Cell
Chromosome
As cells divide over time...
Telomeres, end caps that protect the chromosome
...telomeres shorten, and eventually cell division stops.

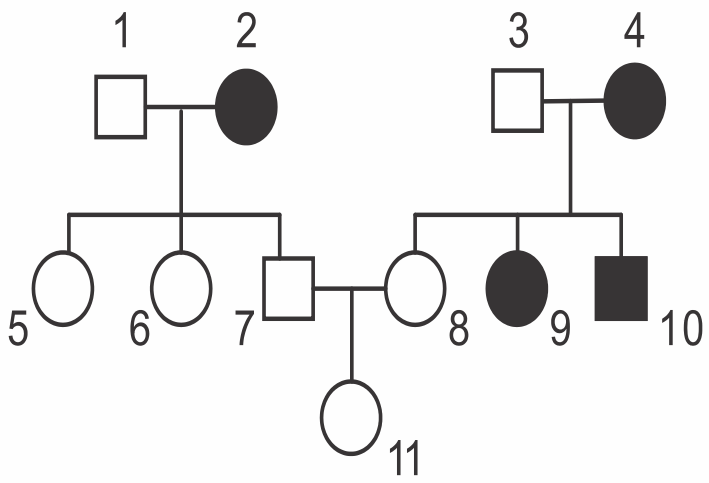

Depolymerization
Depolymerization
Polymerization


Início da apoptose
Formação dos prolongamentos
Cromatina se condensa
Blebs
Corpos apoptóticos
Fragmentação dos prolongamentos e do núcleo
Fagocitose


Apoptose
Retração celular
Corpos apoptóticos
Célula Viável
Necrose
Célula Aumenta de Volume
Ruptura celular

Alterações numéricas	Tipos
Euploidia	Monoploidia (n)
	Tripolidia (3n)
	Poilipoiddia (4n, 5n, etc
Aneuploidia	Nulissomia (2n – 2)
	Monossomia (2n – 1)
	Trissomia (2n +1)
	Polissomia (2n + 2, 3 ou 4)

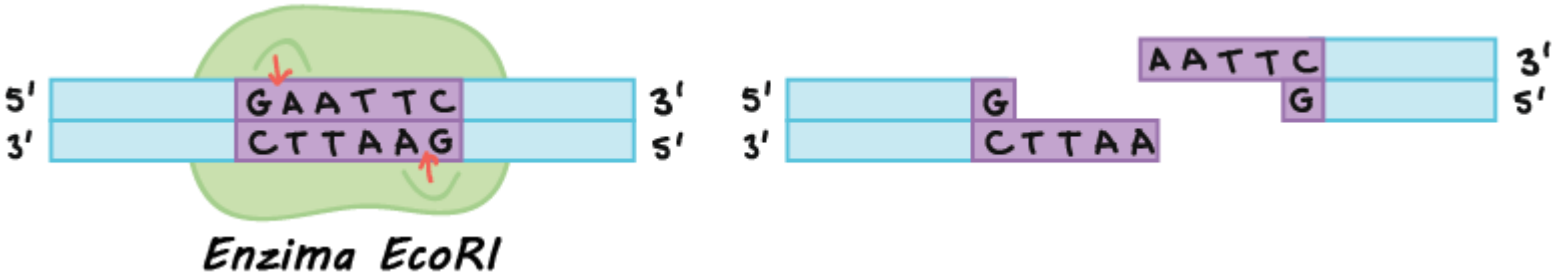

Euploidias
2n = 6 (diploide normal)
n = 3 (haploide)
3n = 9 (triploide)
4n = 12 (tetraploide)

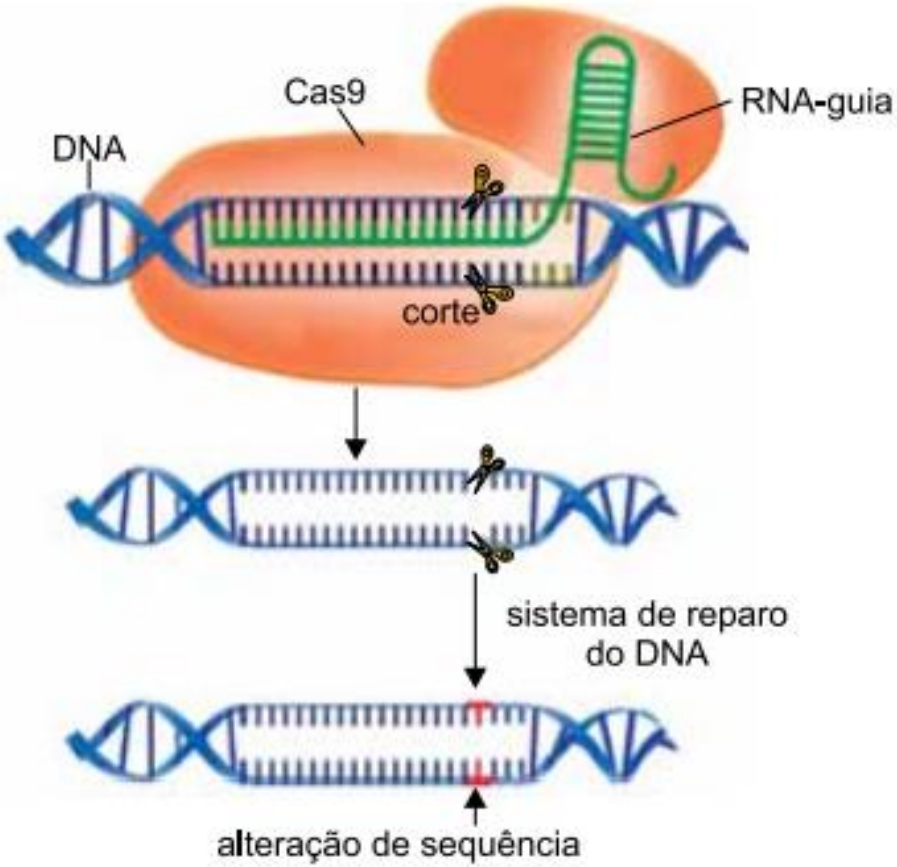


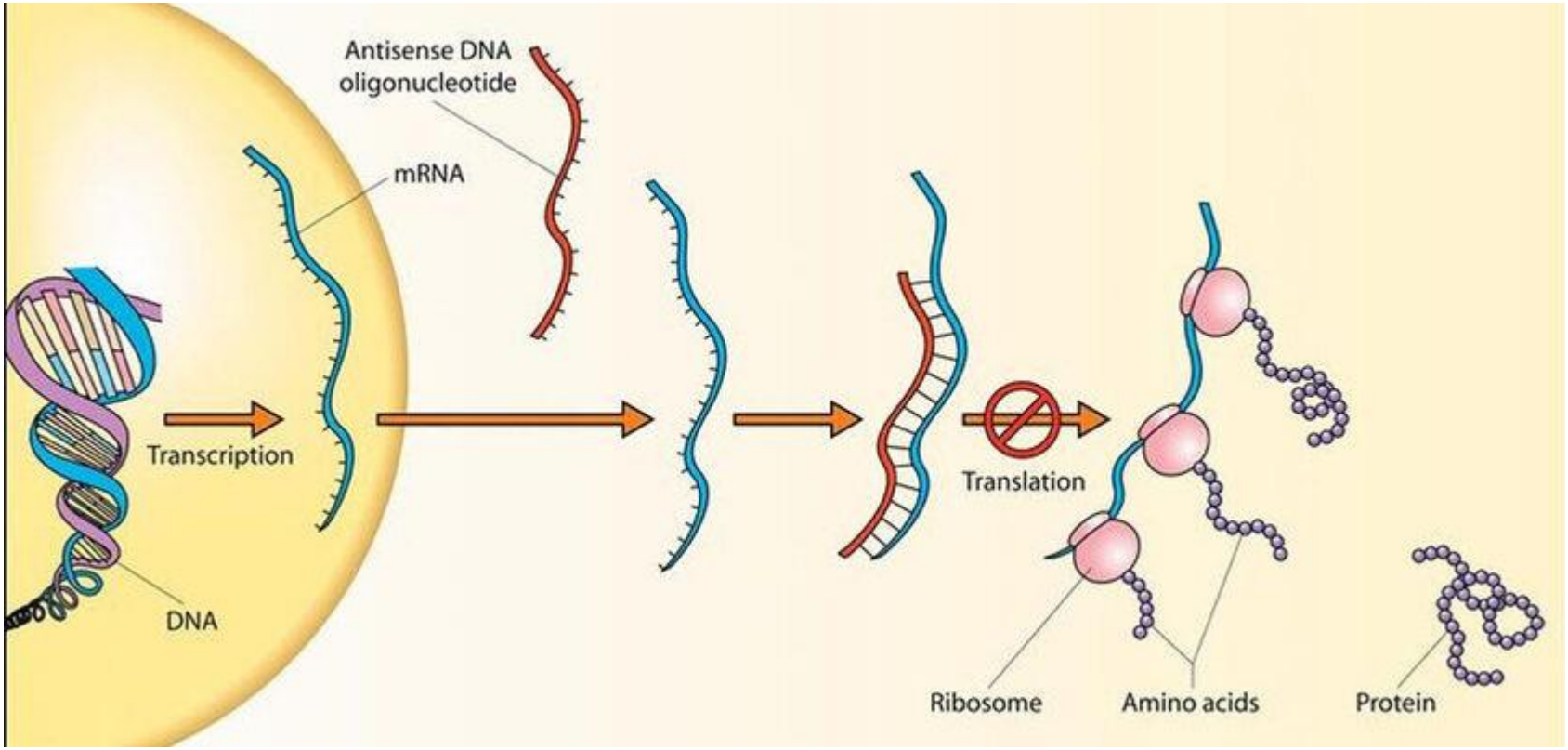
LEGENDA

- Animal macho com pelagem amarela
- Animal fêmea com pelagem amarela
- Animal macho com pelagem preta
- Animal fêmea com pelagem preta

Interbits®


5'
3'
G A A T T C
C T T A A G
3'
5'
Enzima EcoRI
5'
3'
G
C T T A A
A A T T C
G
3'
5'


Cas9
RNA-guia
DNA
corte
sistema de reparo
do DNA
alteração de sequência


Antisense DNA
oligonucleotide
mRNA
Transcription
DNA
Translation
Ribosome
Amino acids
Protein

Epigenética

O silenciamento gênico pela epigenética acontece quando algumas classes de moléculas (como o radical metil ou $-CH_3$) se **ligam ao DNA e bloqueiam a correta transcrição do gene**. Esse processo, conhecido como metilação do DNA, é realizado por classe de enzimas (DNA metil-transferases, ou DNMTs) e torna a estrutura dos genes incompatível com a expressão gênica.

MicroRNAs

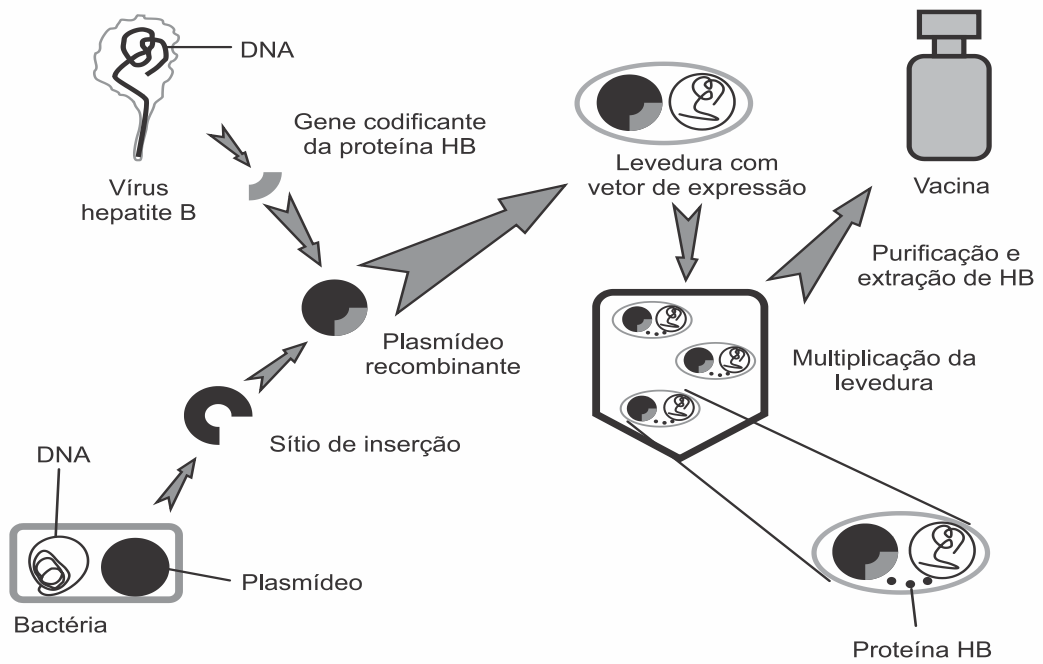
Já no caso de microRNAs (miRNAs), essas pequenas moléculas atuam após a transcrição, ou seja, após a produção do mRNA. Nesse caso, os miRNAs se ligam ao mRNA e formam um complexo que é **reconhecido por enzimas que o destroem.** Assim, a informação copiada do DNA para o mRNA é eliminada, não havendo a produção da proteína.

Importante saber que a desregulação desses sistemas pode ser prejudicial, já que expõe nossas células a condições patológicas.

Quadro 1	
Áreas	Sequências de DNA
A1 - Extrativismo	TCC TAA TTG AAA
	TCC TAA CTG AGA
A2 - Extrativismo	TCC TAA TGT CAC
	TCC AAA TTG CAC
B1 - Conservação	TCC AAA TTT CAC
	TCC TAA TGT CAC
B2 - Conservação	TCC TAA CTG AGA
	TCC AAA TTT CAC

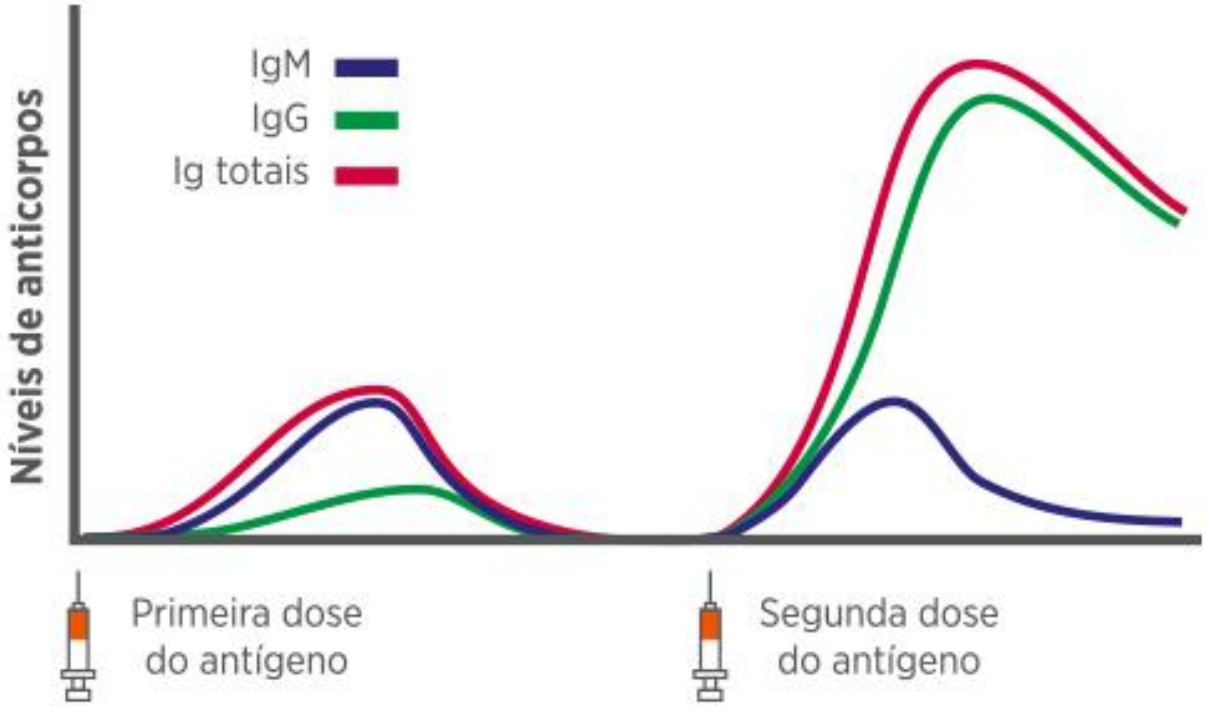
Quadro 2	
Amostras	Sequências de DNA
1	TCC TAA GTG AGA
2	TCC TAA TTG AAA
3	TCC TAA TGT CAC
4	TCC AAA TTG CAC
5	TCC AAA TTT CAC

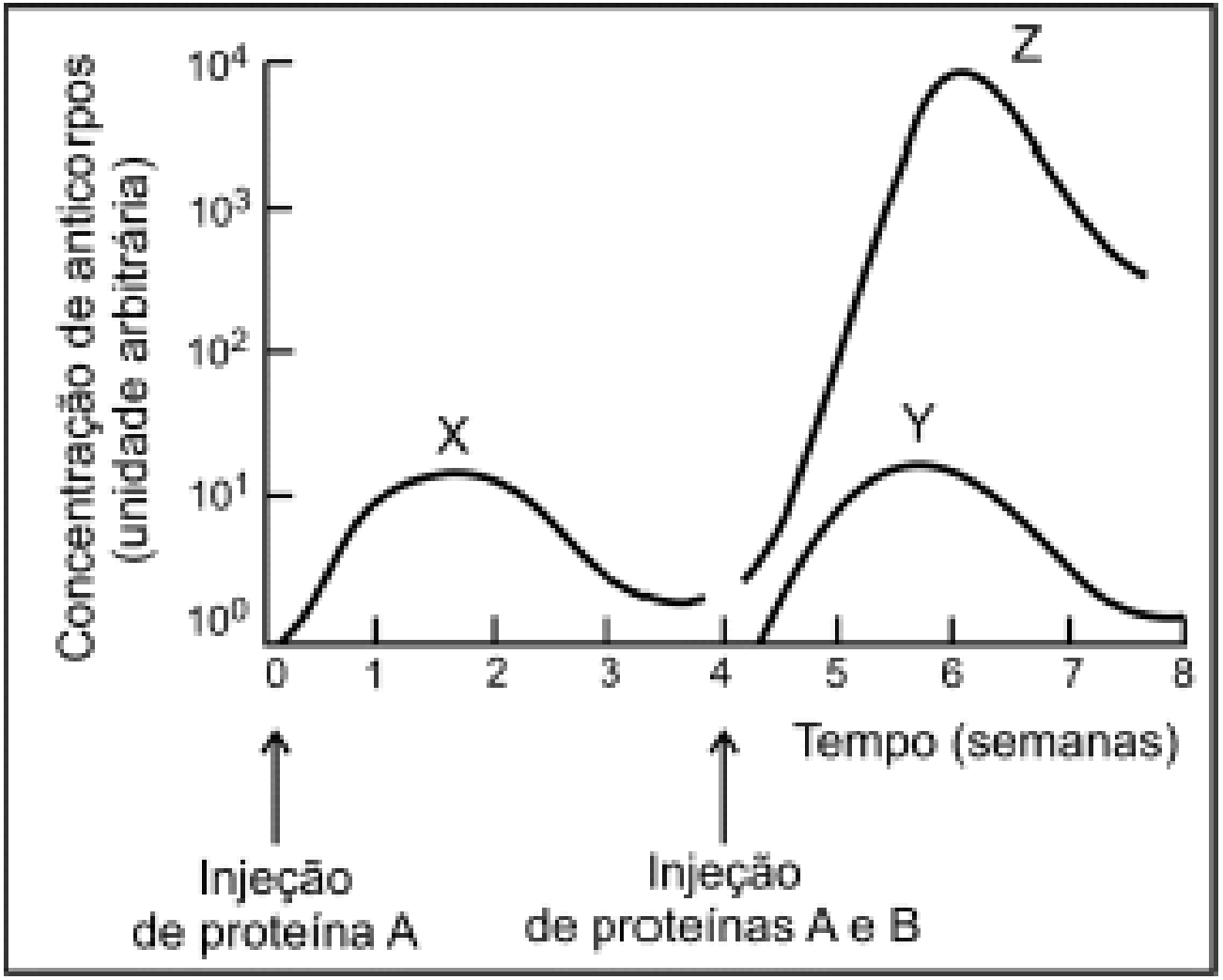
Semelhanças e diferenças entre moléculas biológicas (por exemplo, na sequência de DNA dos genes) podem ser utilizadas para determinar o parentesco entre as espécies.



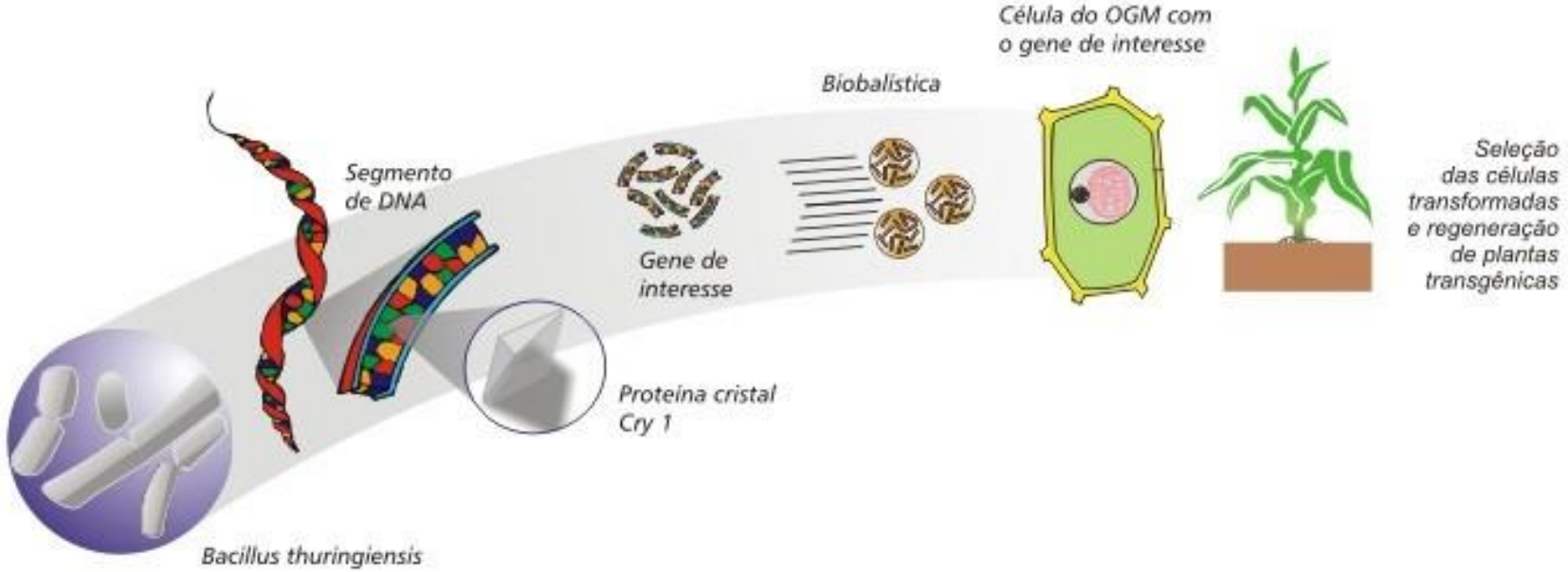
Disponível em: www.ied.edu.hk. Acesso em: 15 out. 2015 (adaptado).

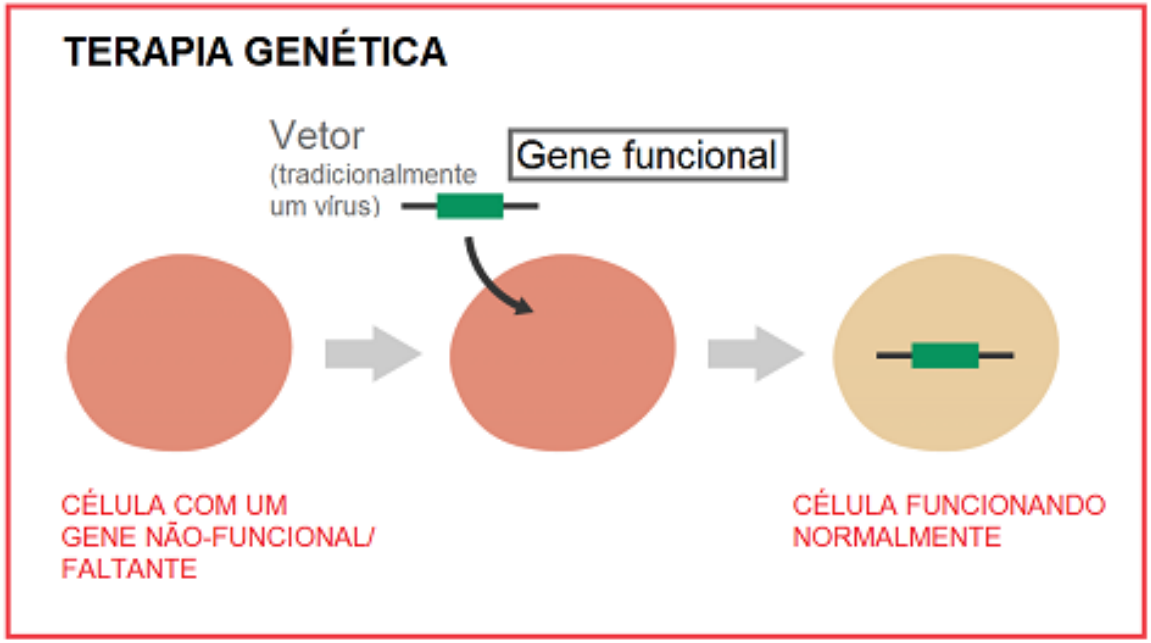
VACINA	SORO
Usado na prevenção	Usado na cura
Contém antígeno inativado ou atenuado	Contém anticorpos previamente produzidos em outro organismo
Imunização ativa	Imunização passiva


Níveis de anticorpos
IgM
IgG
Ig totais
Primeira dose do antígeno
Segunda dose do antígeno

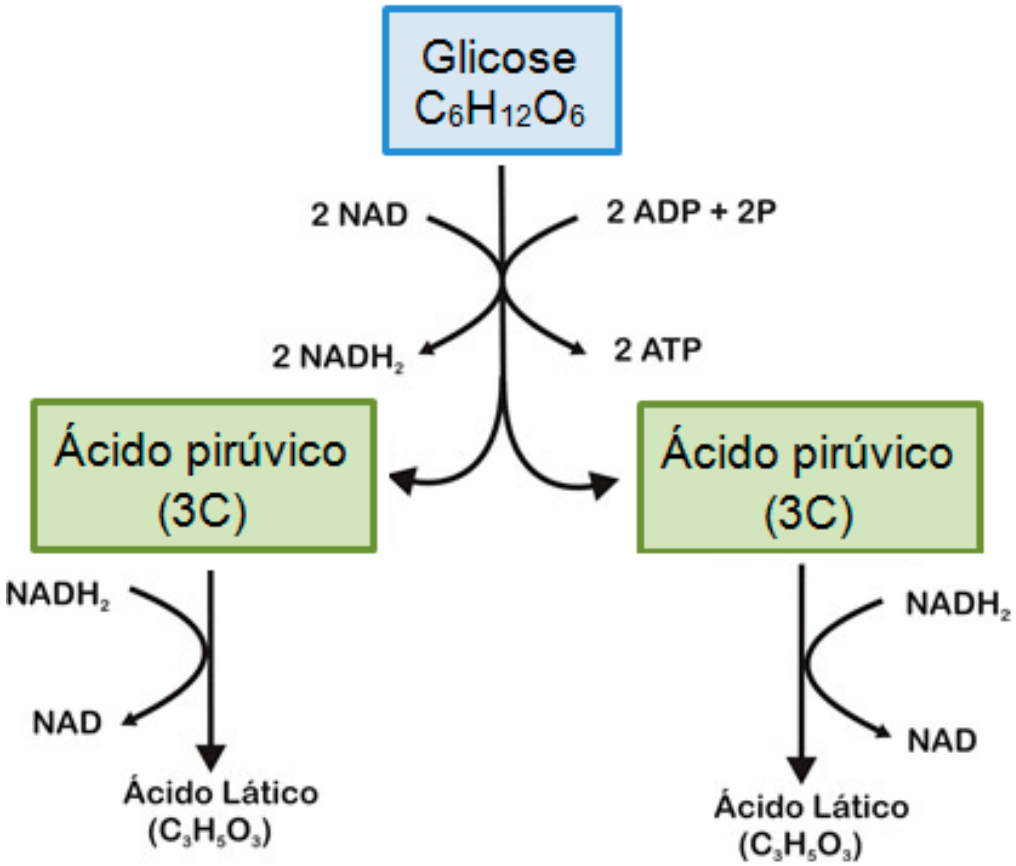


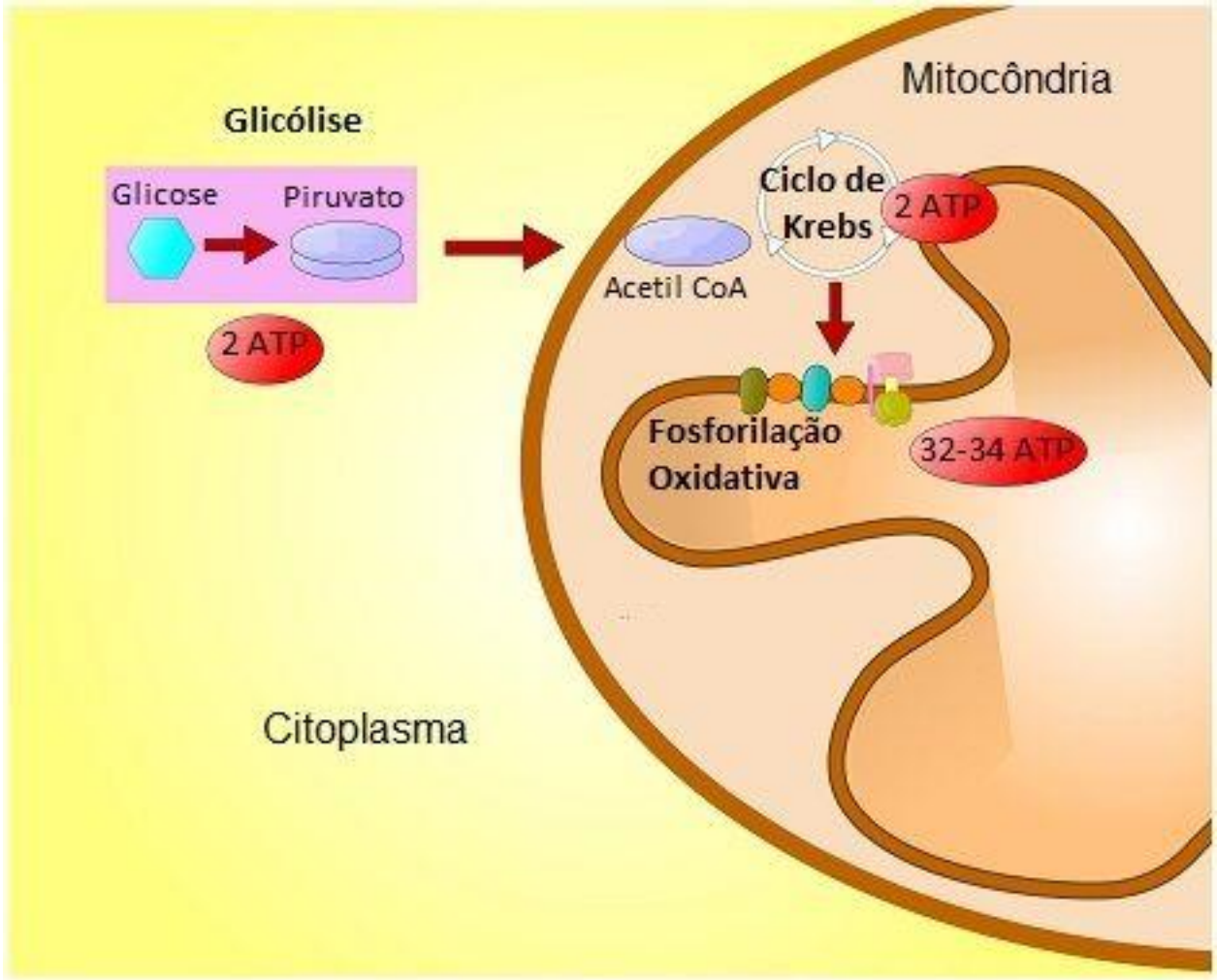
W. K. Purres, D. Sadava, G. H. Orians, H. C. Heller. **Life. The Science of Biology.** Sinauer Associates, Inc. W.H. Freeman & Comp., 6ª ed., 2001. Adaptado.

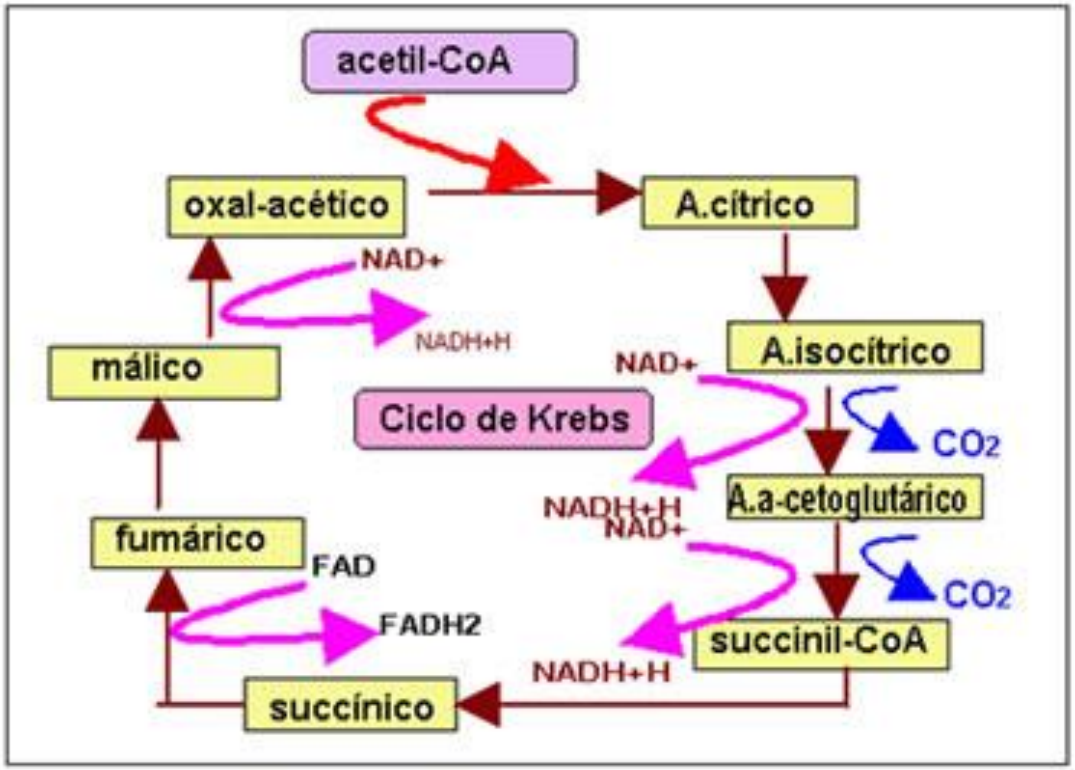

Célula do OGM com o gene de interesse
Biobalística
Segmento de DNA
Gene de interesse
Seleção das células transformadas e regeneração de plantas transgênicas
Proteína cristal Cry 1
Bacillus thuringiensis

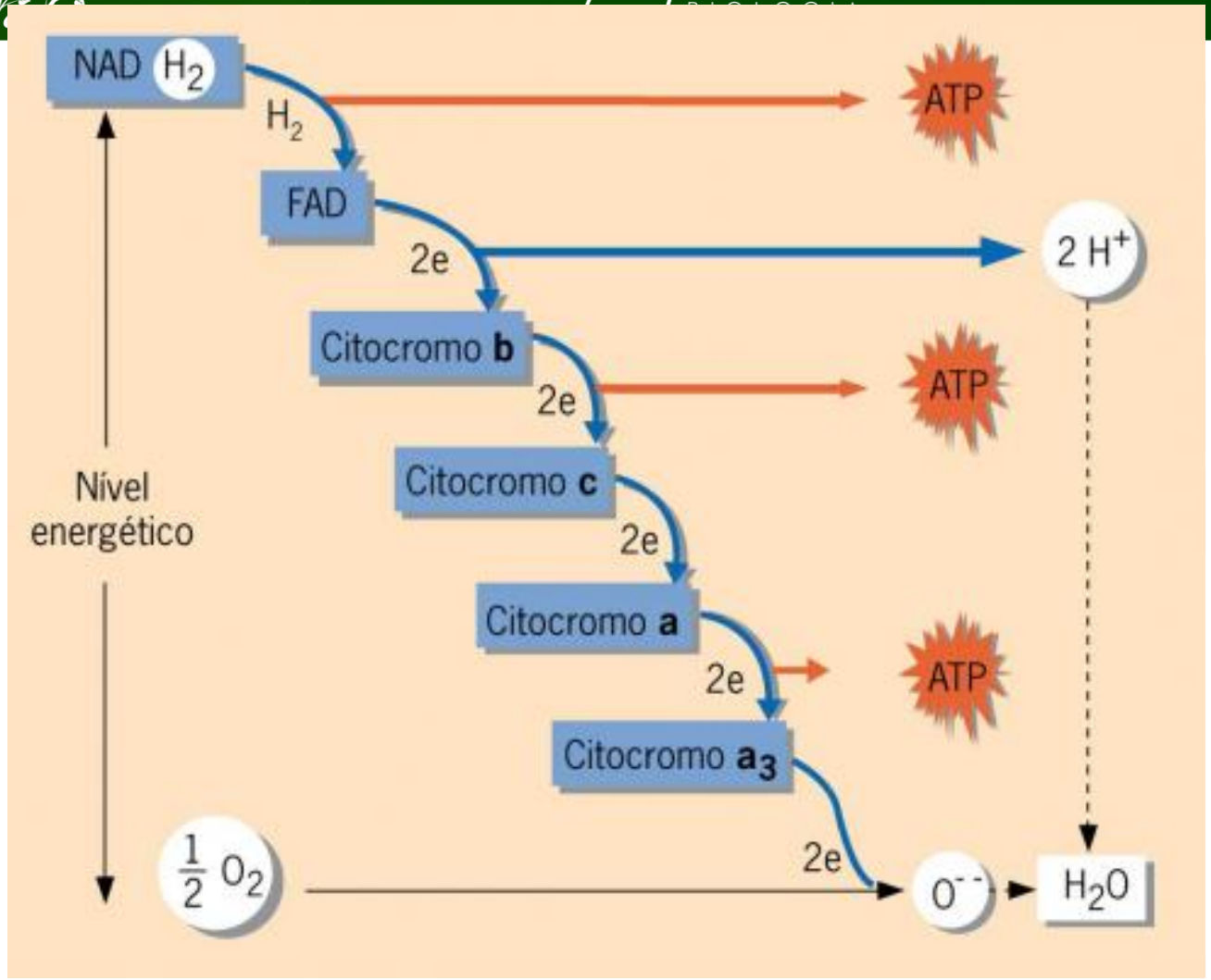


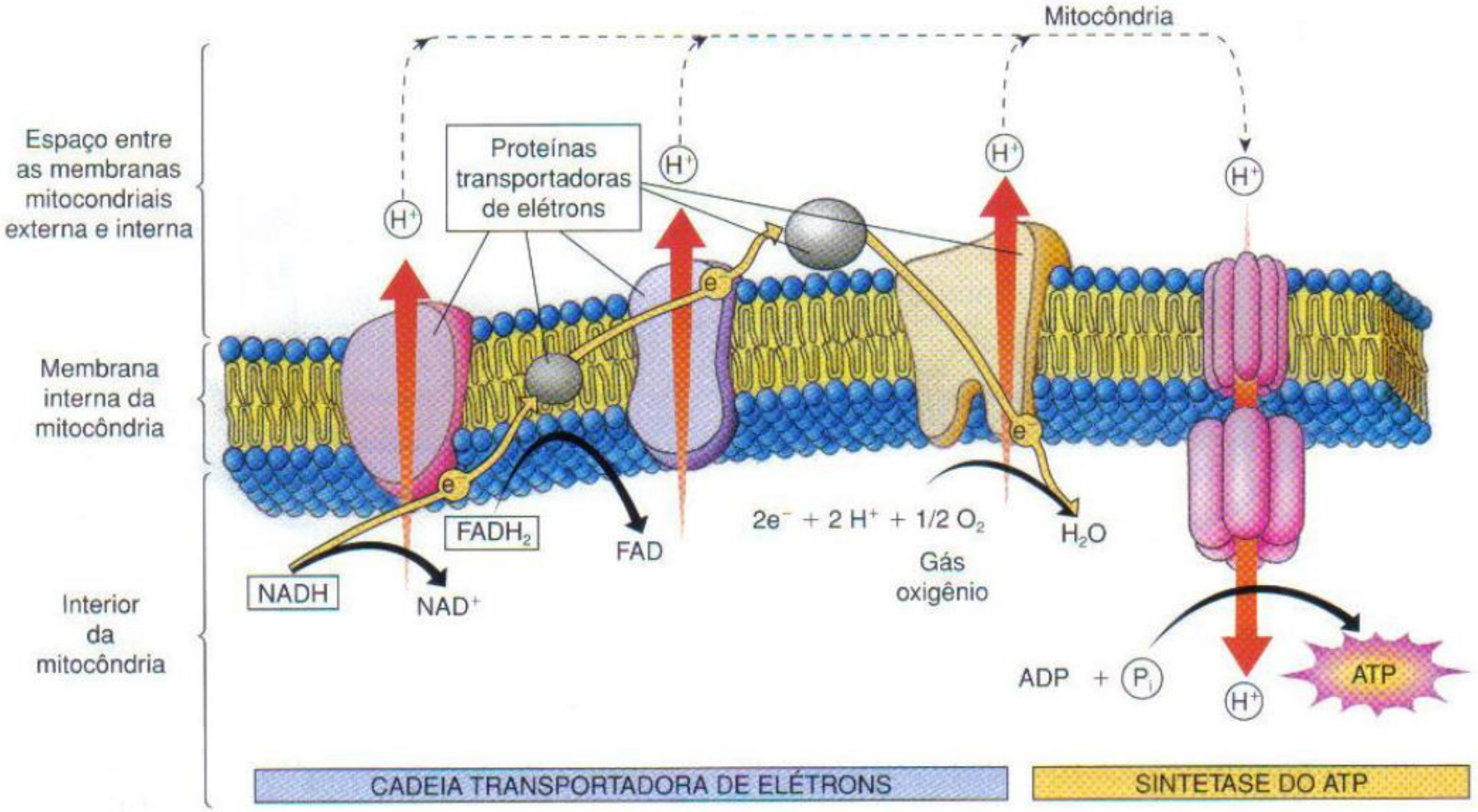
Um vírus geneticamente modificado - carregando um gene visado - age como um mediador, levando às células geneticamente comprometidas o gene faltante ou reparador.

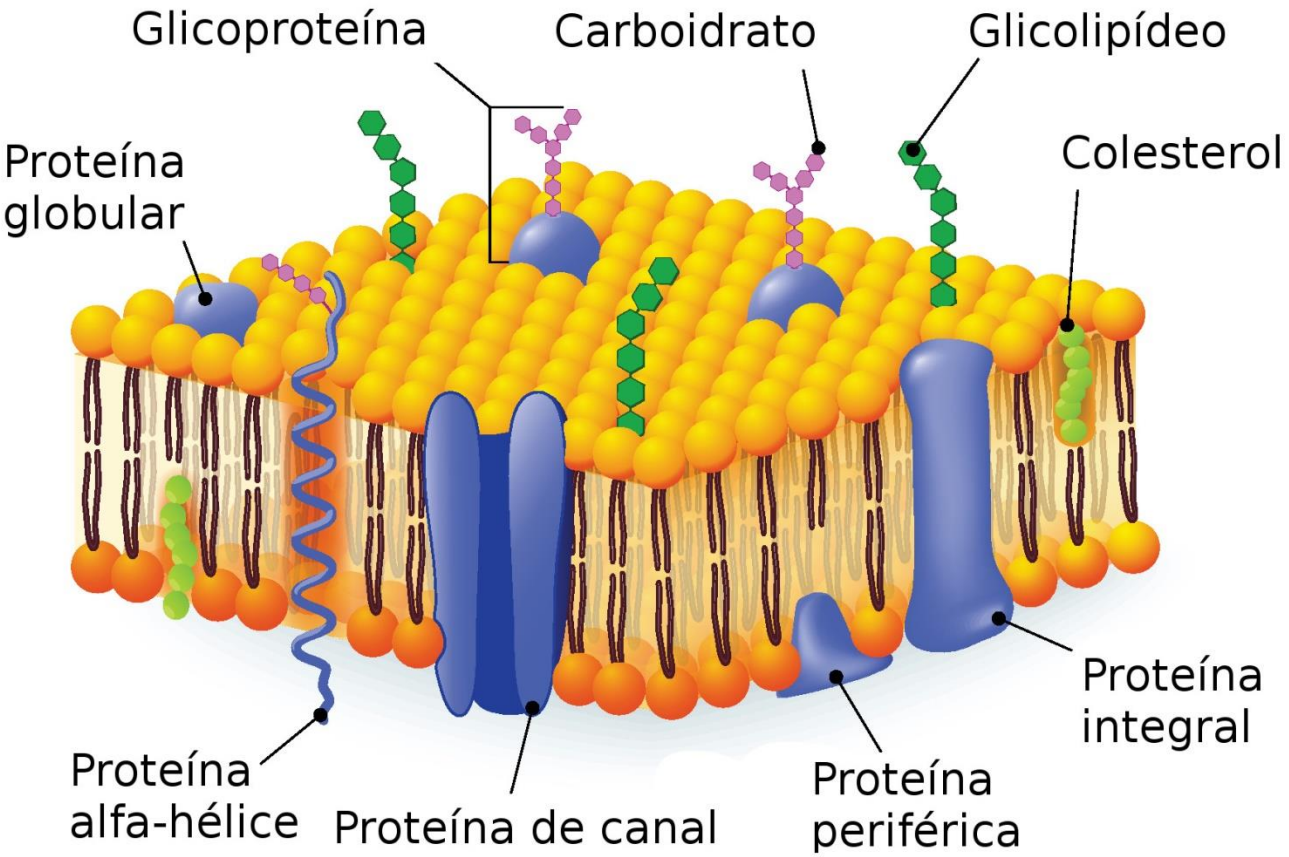

Glicose
$C_6H_{12}O_6$
2 NAD
2 ADP + 2P
2 $NADH_2$
2 ATP
Ácido pirúvico
(3C)
Ácido pirúvico
(3C)
$NADH_2$
NAD
Ácido Lático
($C_3H_5O_3$)
$NADH_2$
NAD
Ácido Lático
($C_3H_5O_3$)

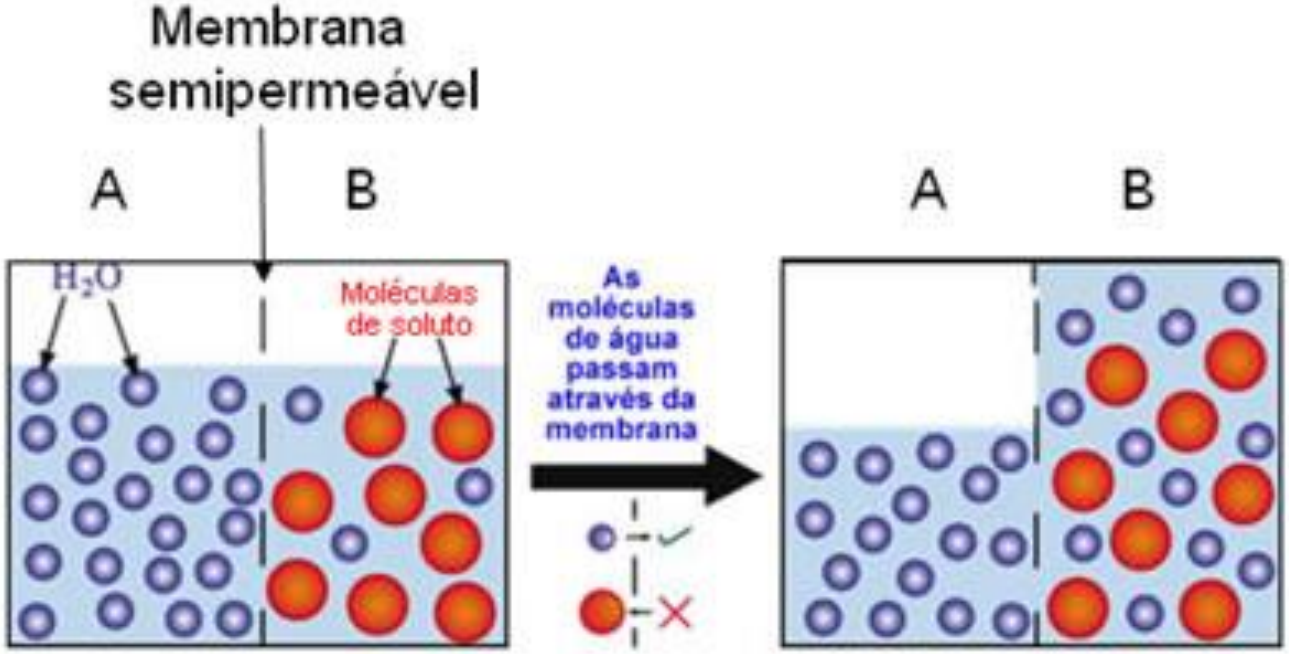

Glicólise
Glicose
Piruvato
2 ATP
Mitocôndria
Ciclo de Krebs
2 ATP
Acetil CoA
Fosforilação Oxidativa
32-34 ATP
Citoplasma

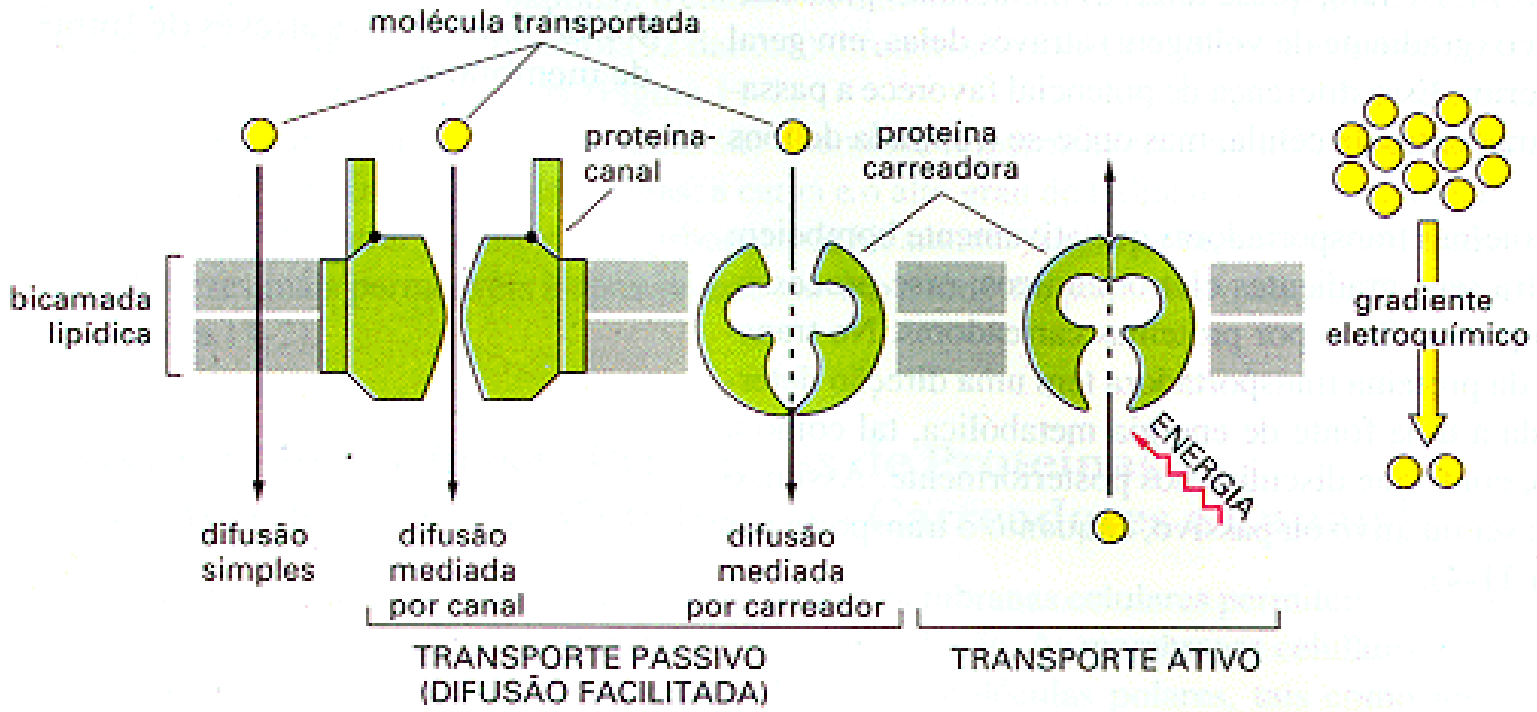

acetil-CoA
oxal-acético
A.cítrico
NAD+
NADH+H
málico
A.isocítrico
NAD+
Ciclo de Krebs
CO2
NADH+H
A.a-cetoglutárico
NAD+
fumárico
FAD
CO2
FADH2
succinil-CoA
NADH+H
succínico

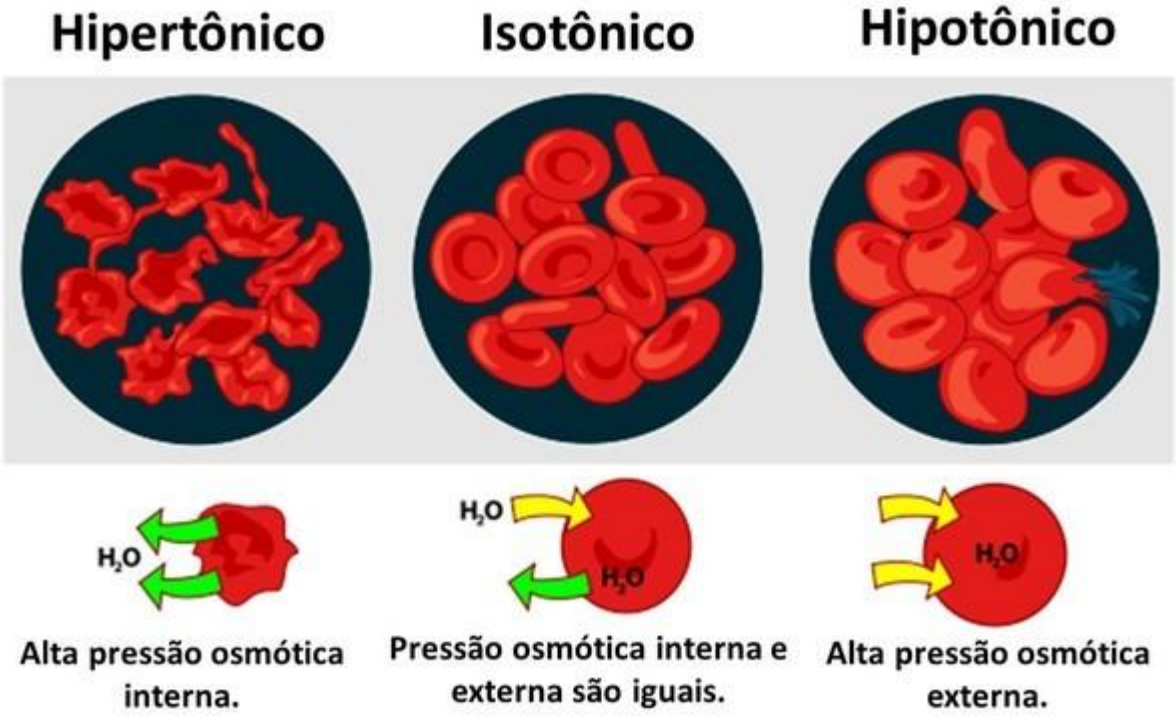

NAD H_2
H_2
FAD
2e
Citocromo **b**
2e
Citocromo **c**
2e
Citocromo **a**
2e
Citocromo a_3
2e
ATP
ATP
ATP
$2\ H^+$
Nível energético
$\frac{1}{2}\ O_2$
O^{--}
H_2O

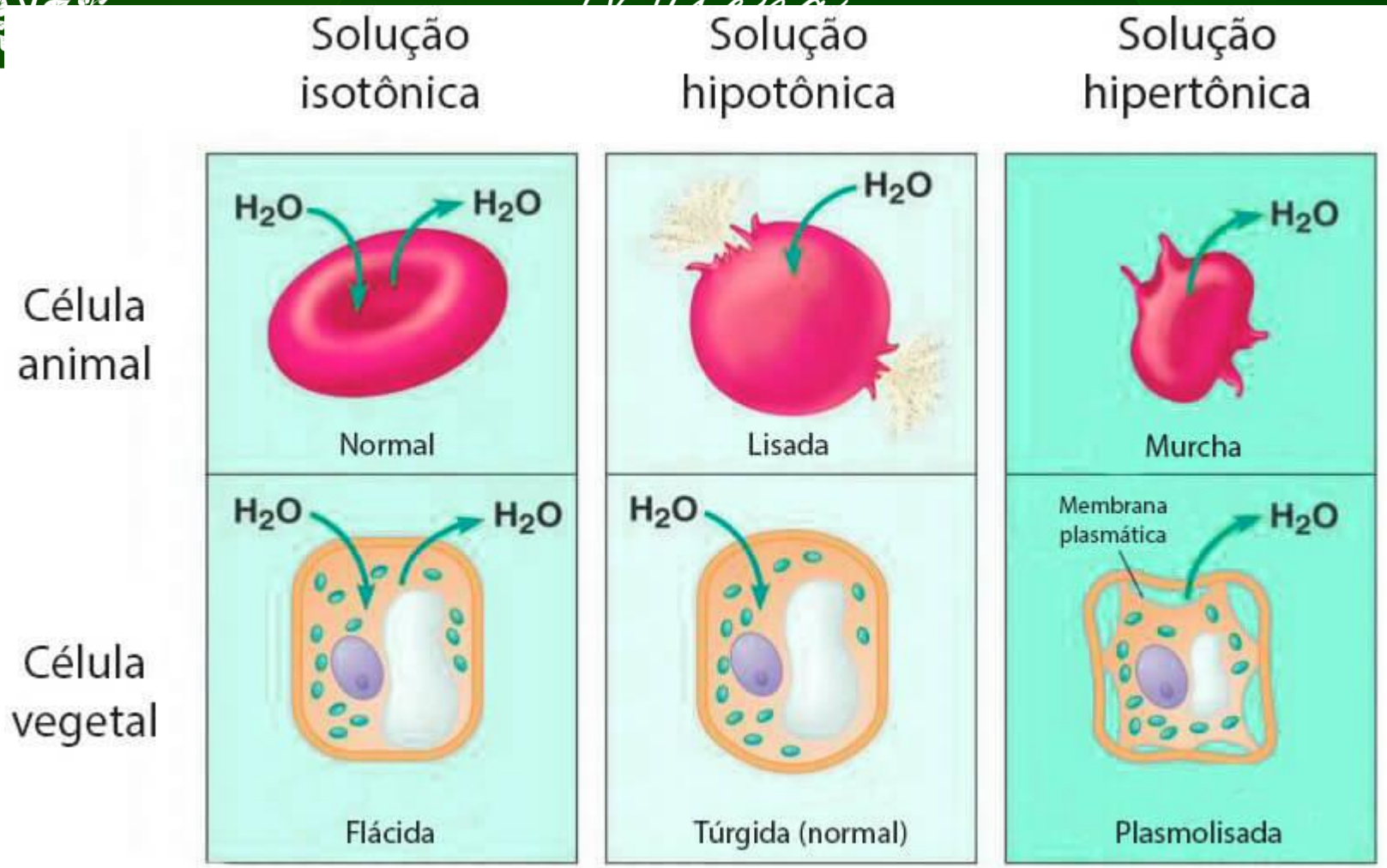

Mitocôndria
Espaço entre as membranas mitocondriais externa e interna
Membrana interna da mitocôndria
Interior da mitocôndria
Proteínas transportadoras de elétrons
H+
e
NADH
NAD+
FADH2
FAD
2e− + 2 H+ + 1/2 O2
Gás oxigênio
H2O
ADP + Pi
ATP
CADEIA TRANSPORTADORA DE ELÉTRONS
SINTETASE DO ATP

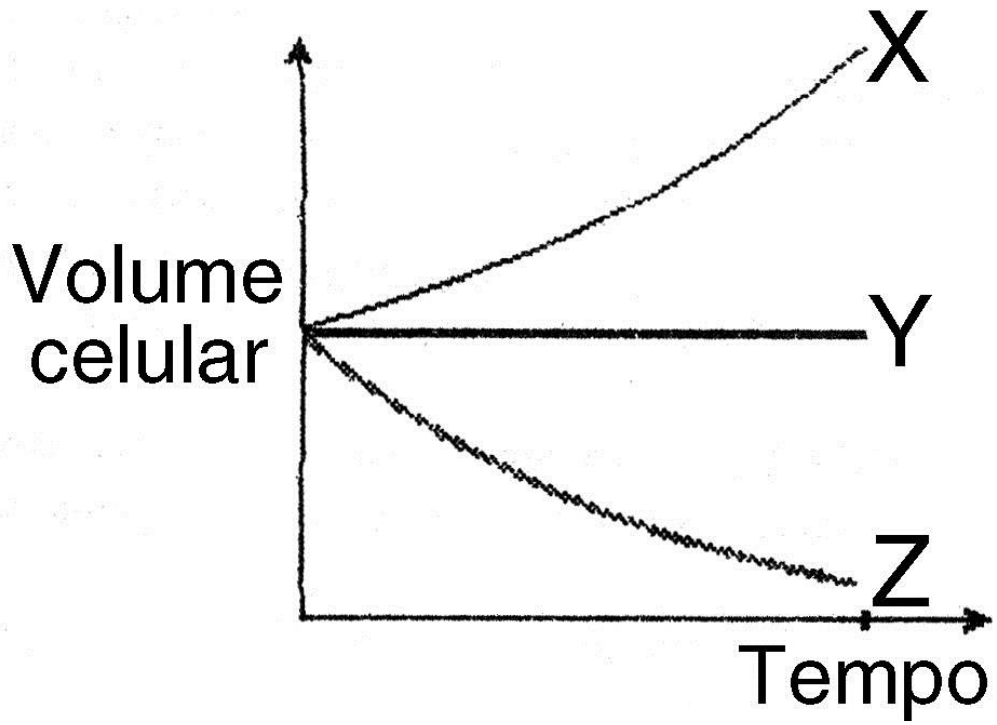

Glicoproteína
Carboidrato
Glicolipídeo
Proteína globular
Colesterol
Proteína integral
Proteína periférica
Proteína de canal
Proteína alfa-hélice

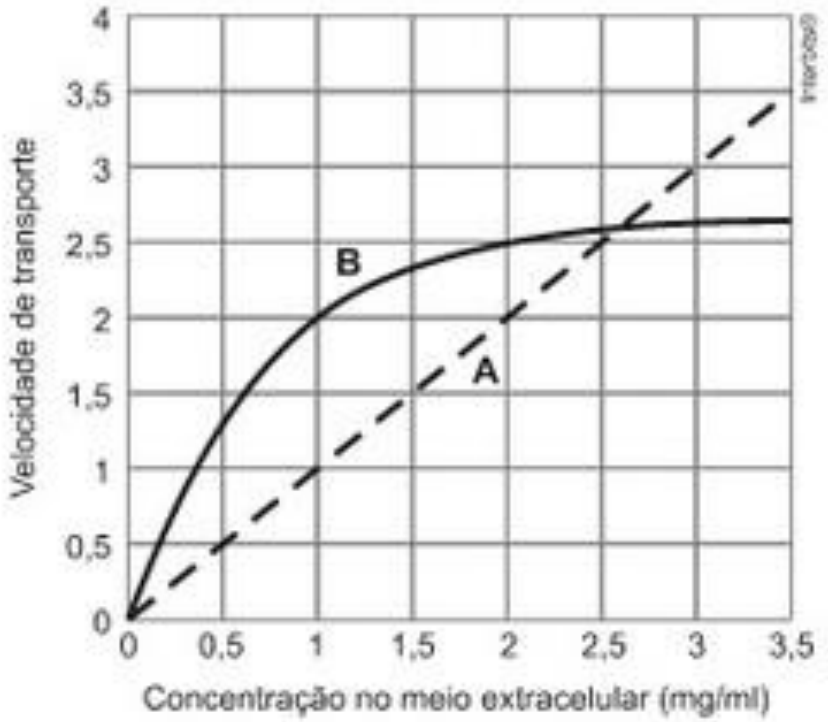

Membrana semipermeável
A
B
H_2O
Moléculas de soluto
As moléculas de água passam através da membrana
A
B

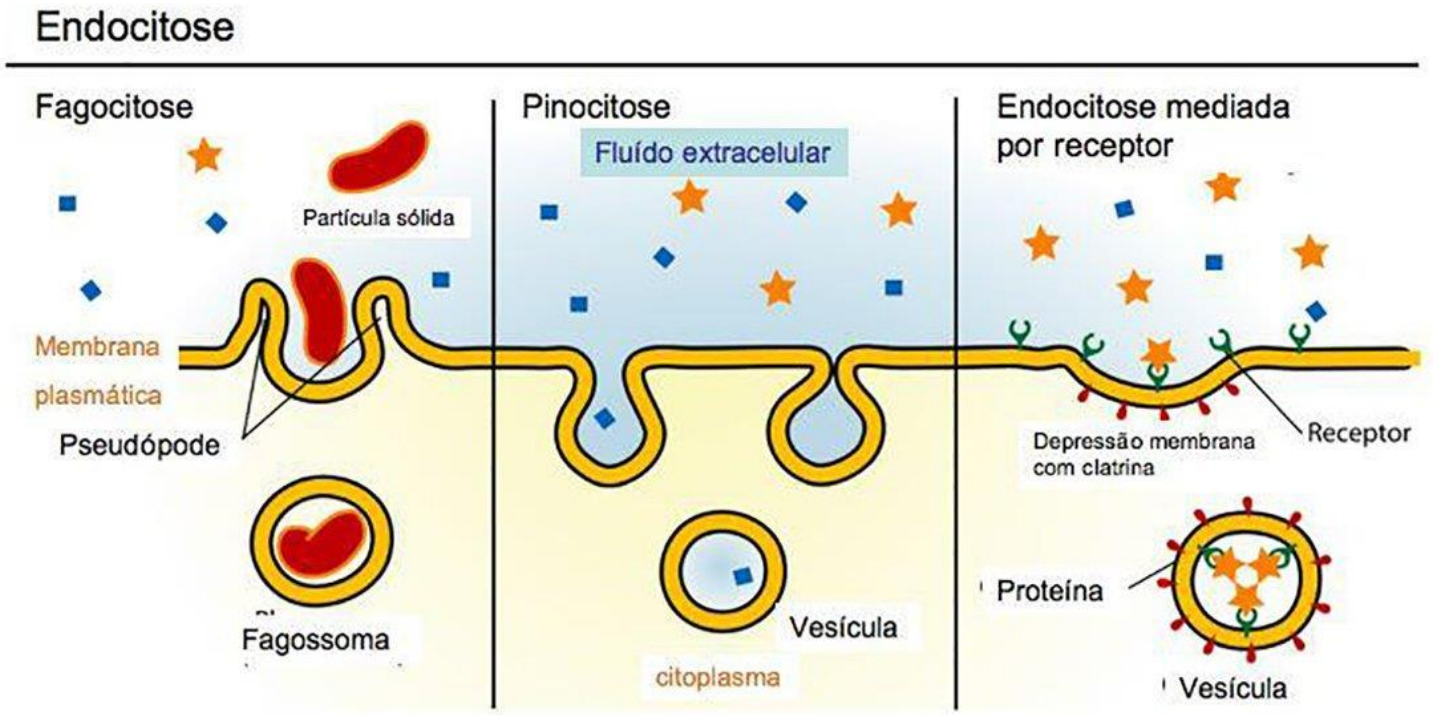

molécula transportada
proteína-canal
proteína carreadora
bicamada lipídica
gradiente eletroquímico
ENERGIA
difusão simples
difusão mediada por canal
difusão mediada por carreador
TRANSPORTE PASSIVO (DIFUSÃO FACILITADA)
TRANSPORTE ATIVO

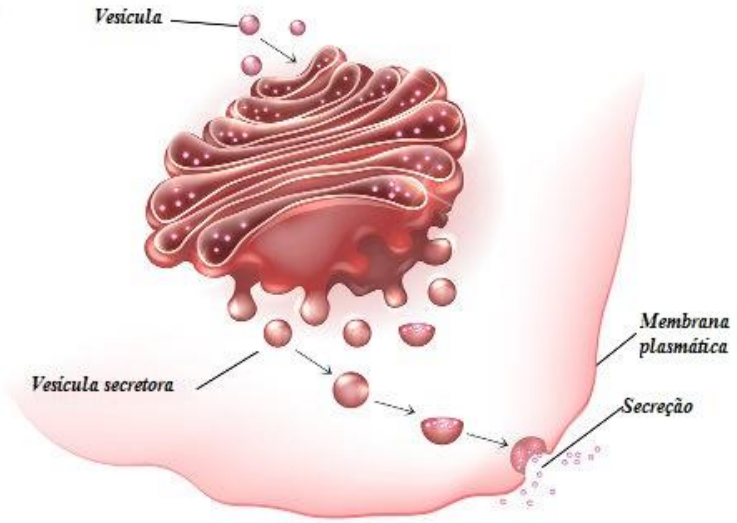

Hipertônico
Isotônico
Hipotônico
H_2O
H_2O
H_2O
H_2O
Alta pressão osmótica interna.
Pressão osmótica interna e externa são iguais.
Alta pressão osmótica externa.

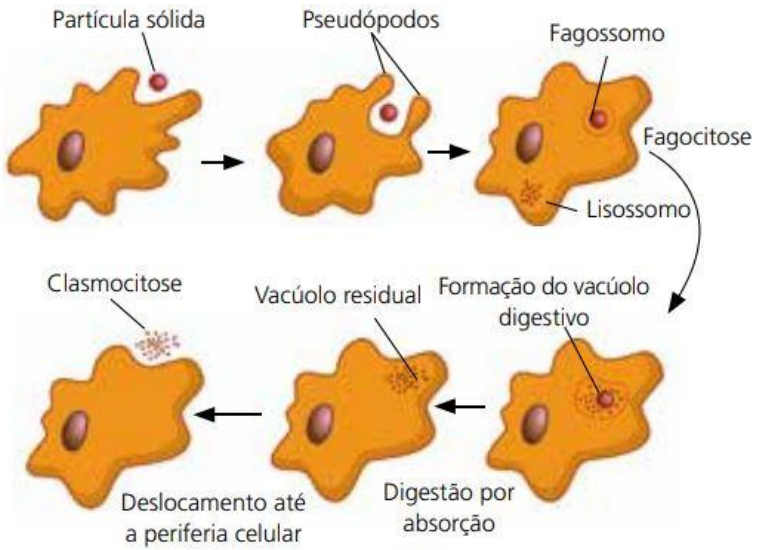

Solução isotônica
Solução hipotônica
Solução hipertônica
Célula animal
Célula vegetal
H2O
H2O
Normal
H2O
Lisada
H2O
Murcha
H2O
H2O
Flácida
H2O
Túrgida (normal)
Membrana plasmática
H2O
Plasmolisada

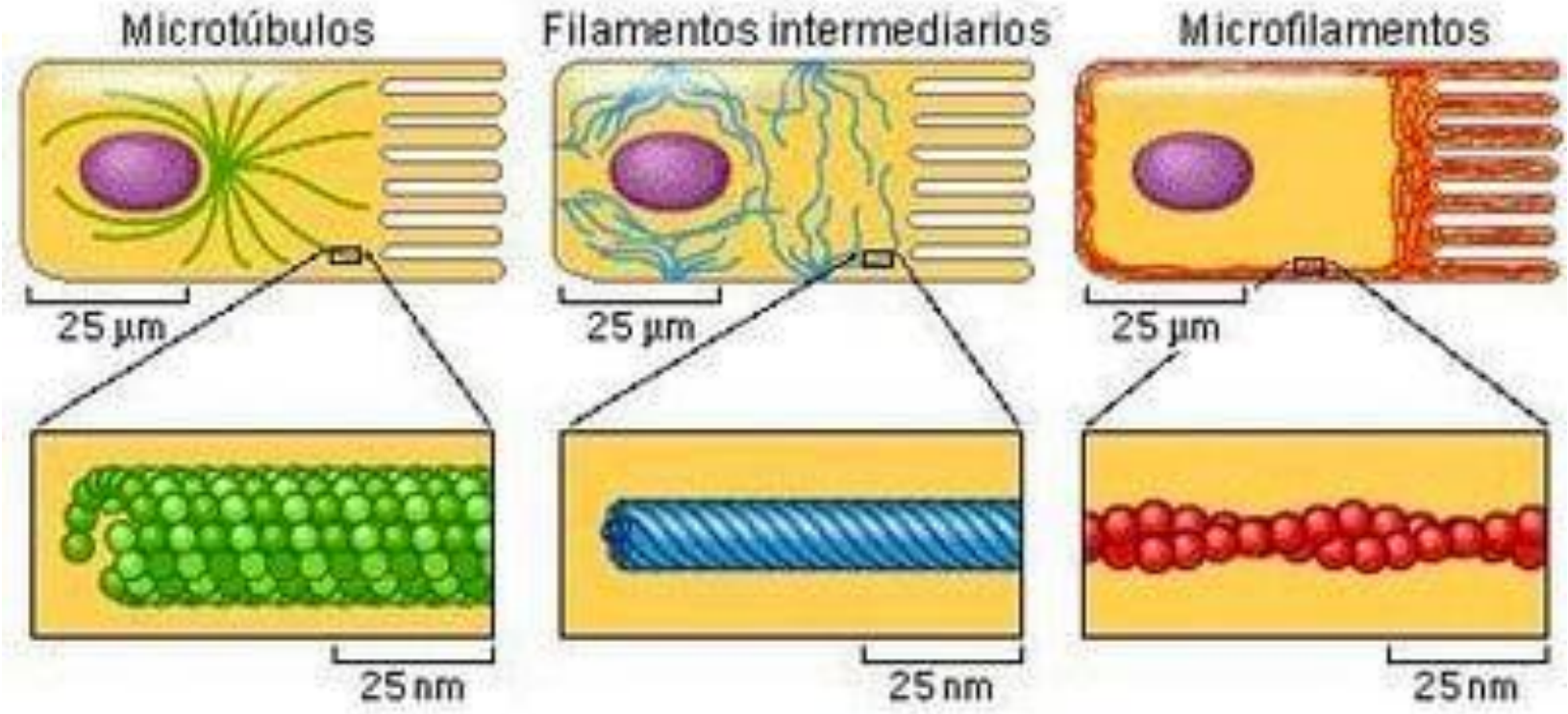

X
Volume celular
Y
Z
Tempo


Velocidade de transporte
4
3,5
3
2,5
2
1,5
1
0,5
0
B
A
0
0,5
1
1,5
2
2,5
3
3,5
Concentração no meio extracelular (mg/ml)

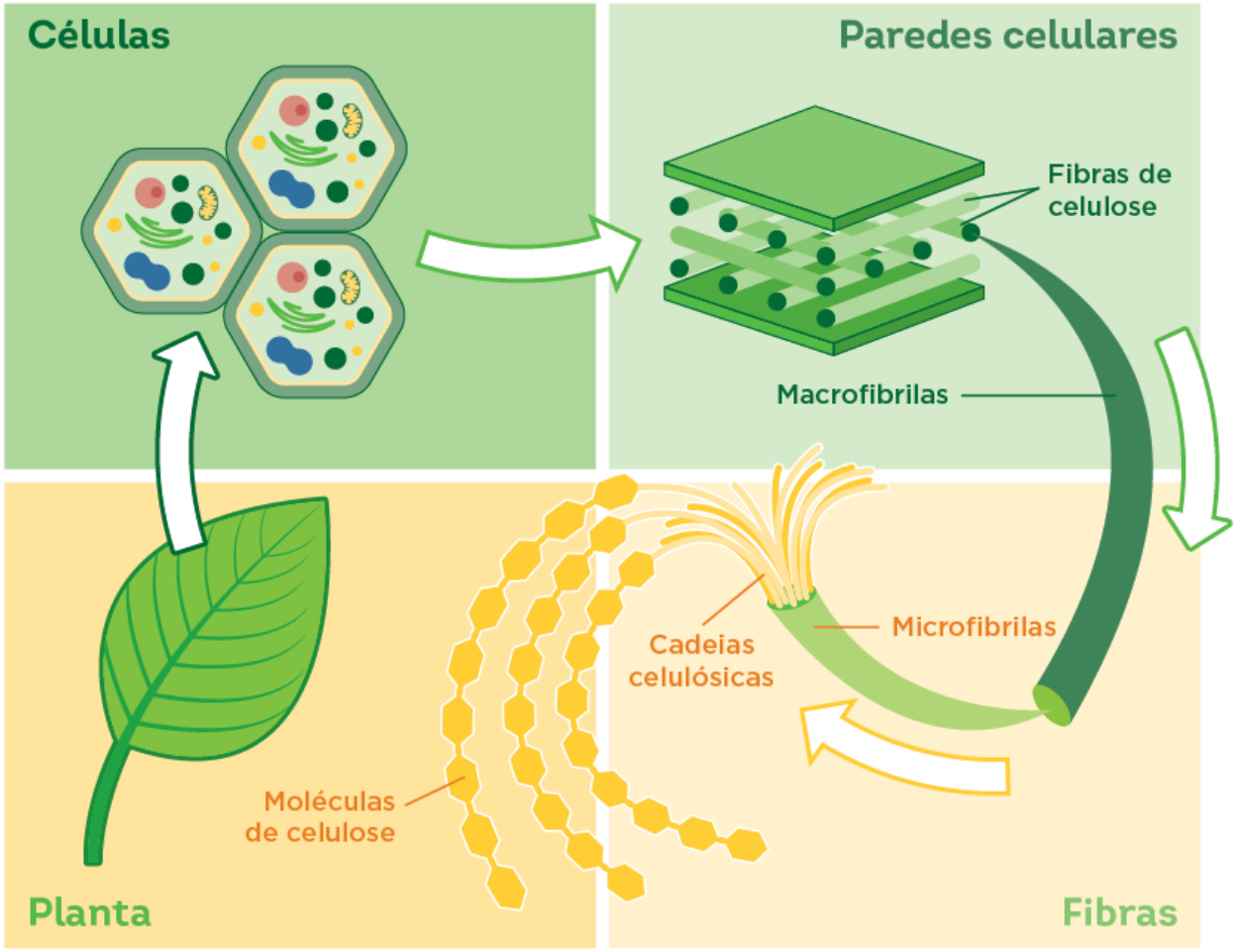

Endocitose
Fagocitose
Partícula sólida
Membrana plasmática
Pseudópode
Fagossoma
Pinocitose
Fluído extracelular
Vesícula
citoplasma
Endocitose mediada por receptor
Depressão membrana com clatrina
Receptor
Proteína
Vesícula


Vesícula
Membrana plasmática
Vesícula secretora
Secreção

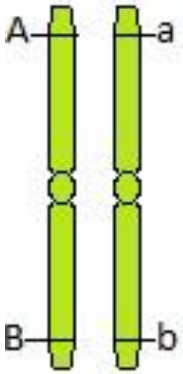

Partícula sólida
Pseudópodos
Fagossomo
Fagocitose
Lisossomo
Formação do vacúolo digestivo
Vacúolo residual
Clasmocitose
Digestão por absorção
Deslocamento até a periferia celular


Microtúbulos
Filamentos intermediarios
Microfilamentos
25 µm
25 µm
25 µm
25 nm
25 nm
25 nm

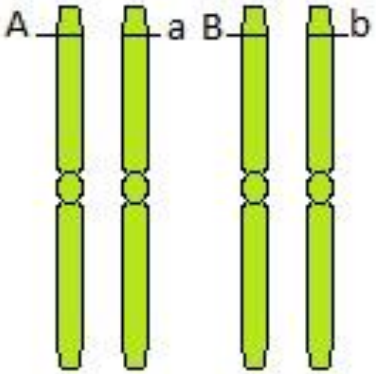
CELULOSE VEGETAL



CropLife BRASIL

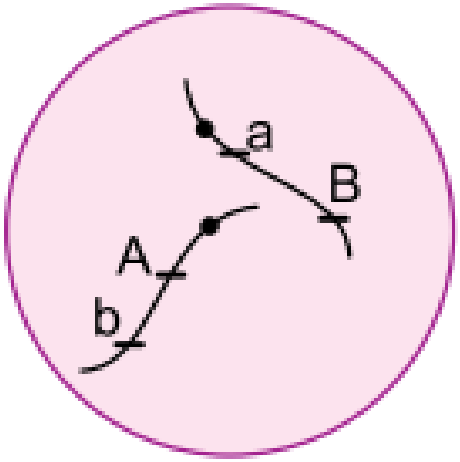


Linkage

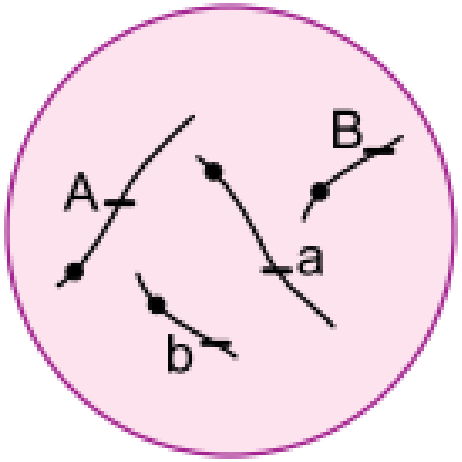


Pares de alelos em diferentes homólogos

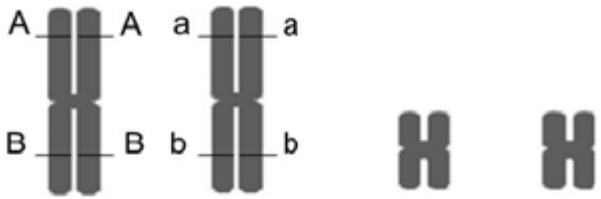
ESPÉCIE 1



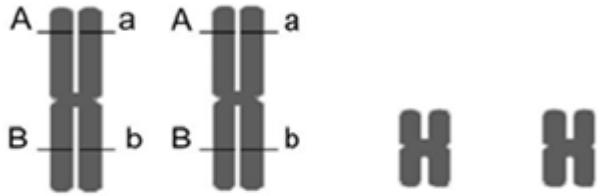
ESPÉCIE 2



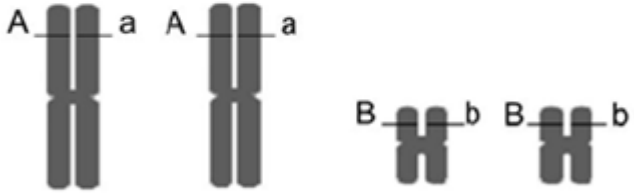
A)



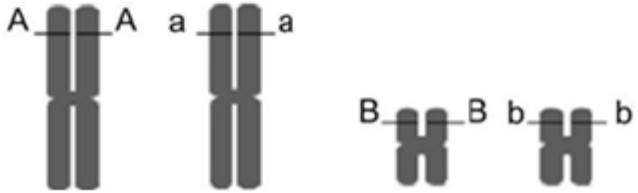
B)

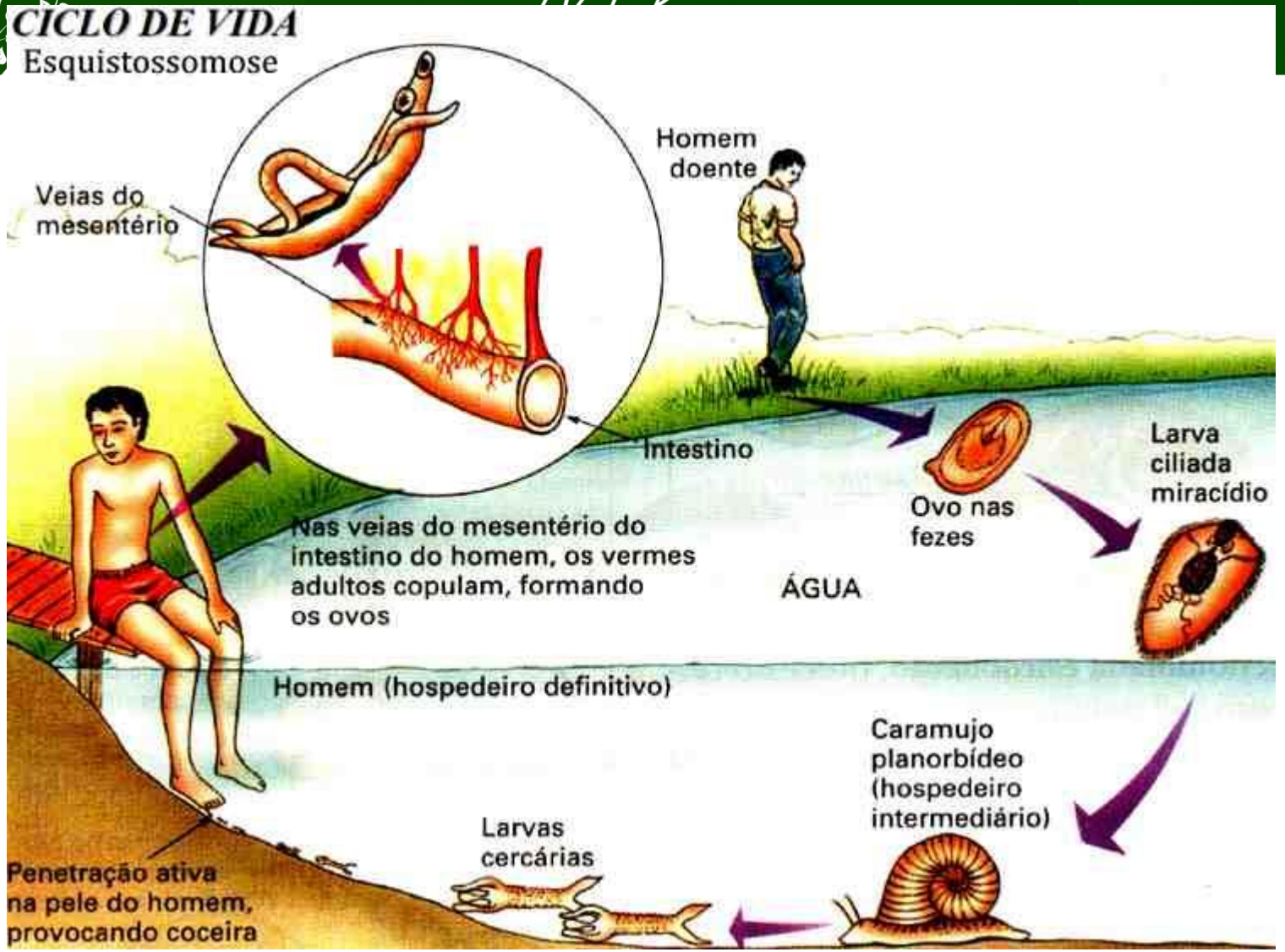


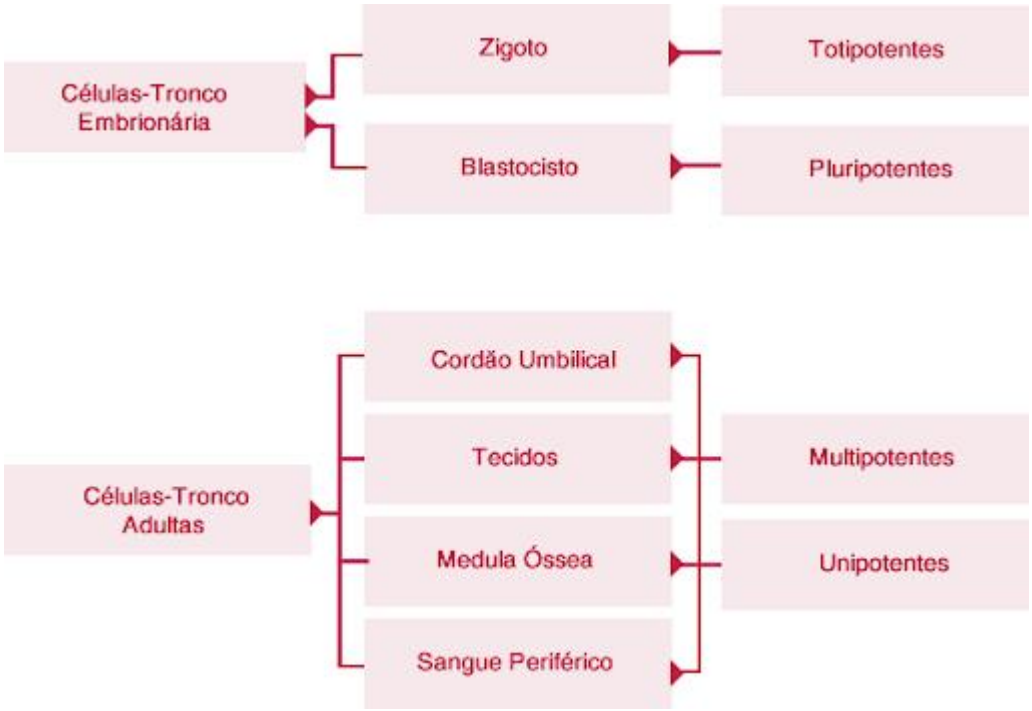
C)



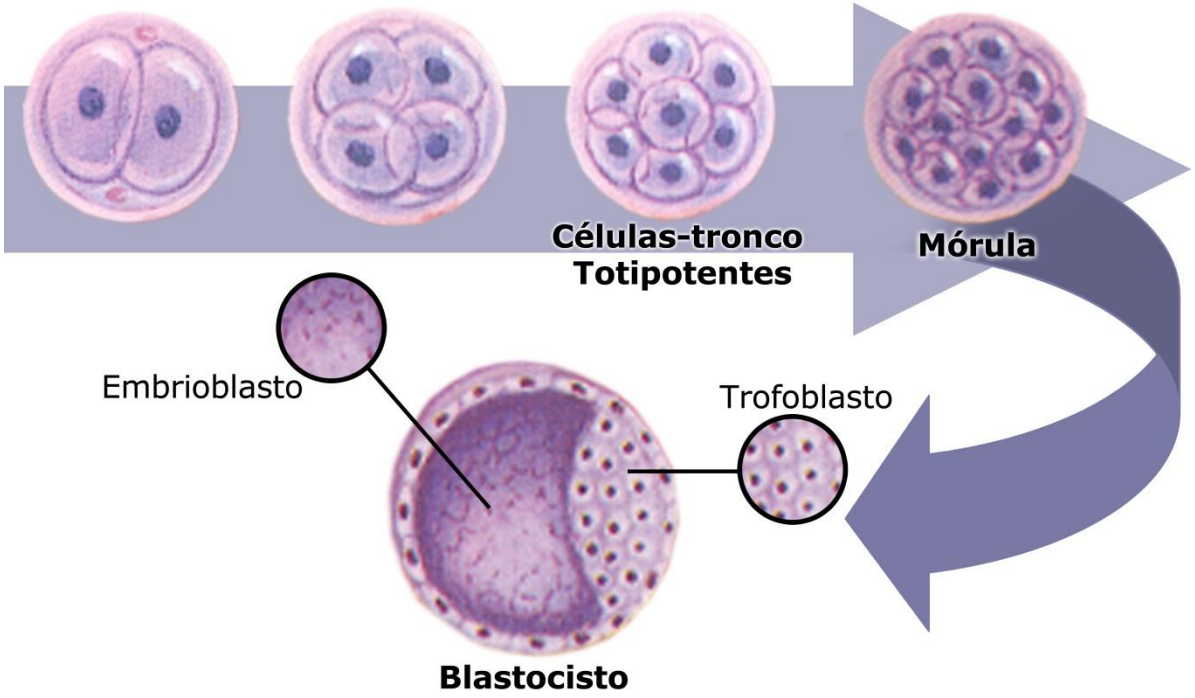
D)

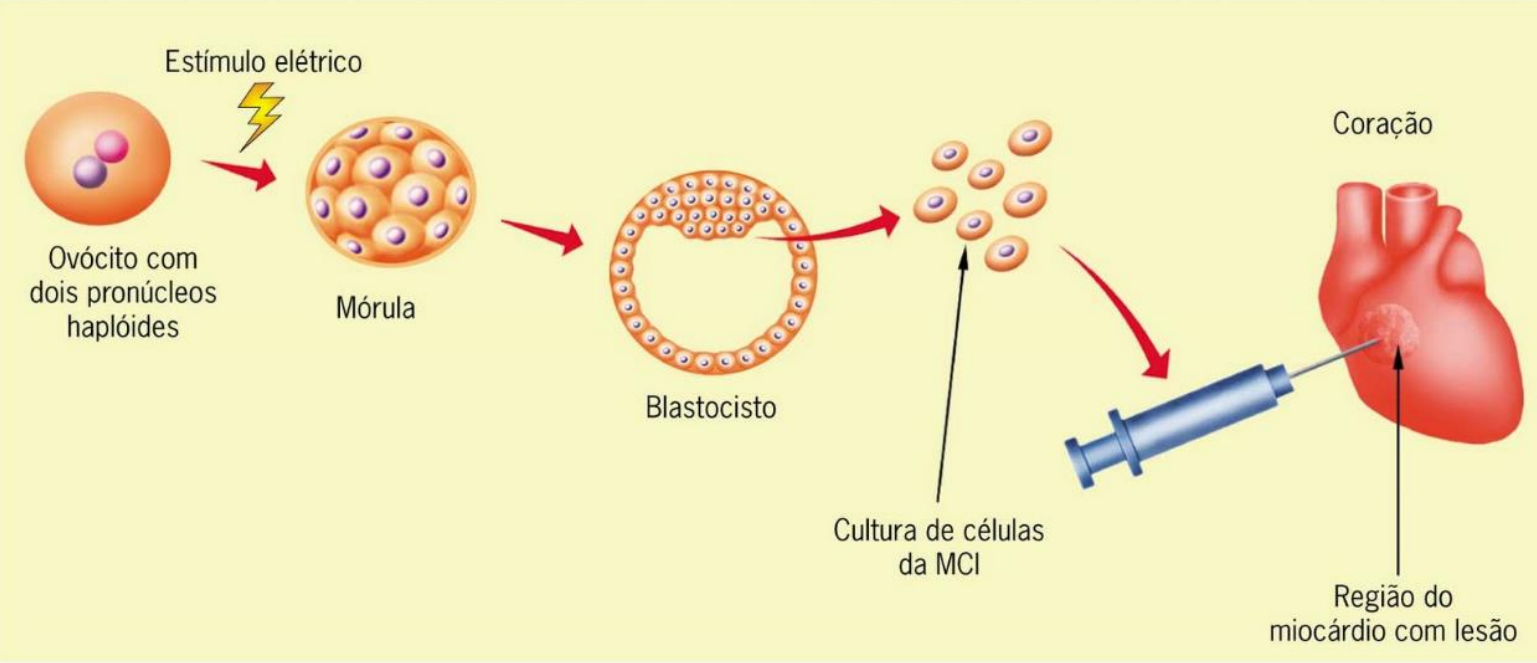


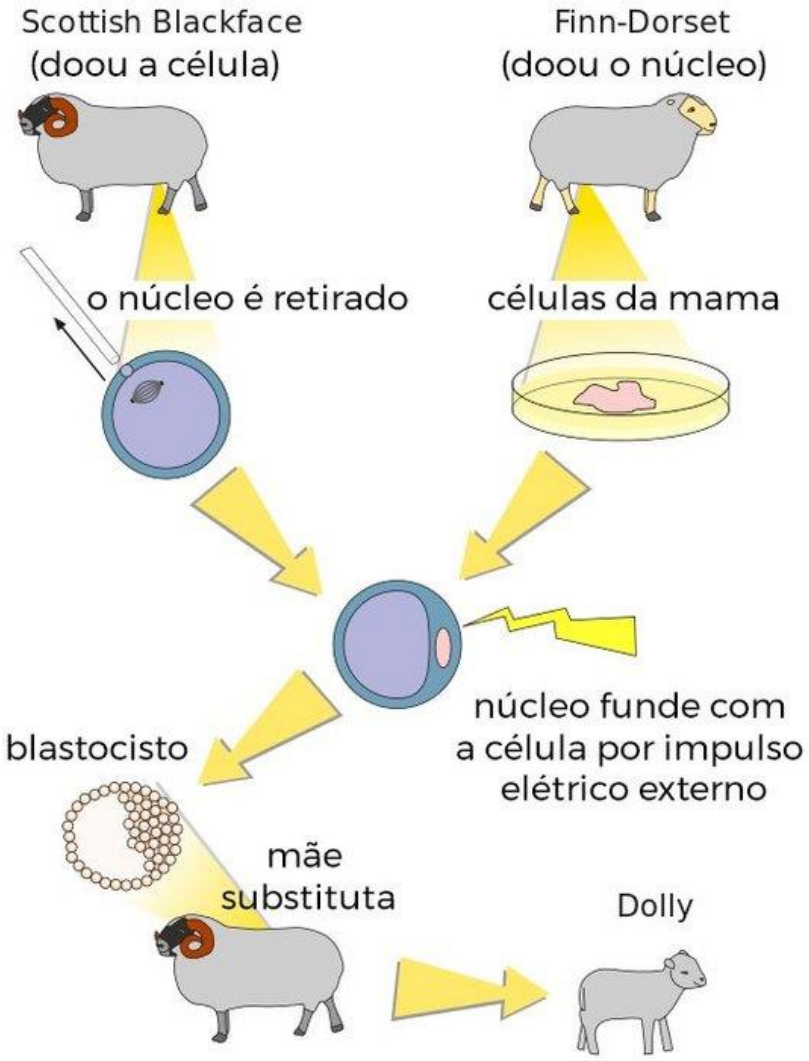

CICLO DE VIDA
Esquistossomose
Homem doente
Veias do mesentério
Intestino
Ovo nas fezes
Larva ciliada miracídio
Nas veias do mesentério do intestino do homem, os vermes adultos copulam, formando os ovos
ÁGUA
Homem (hospedeiro definitivo)
Caramujo planorbídeo (hospedeiro intermediário)
Larvas cercárias
Penetração ativa na pele do homem, provocando coceira

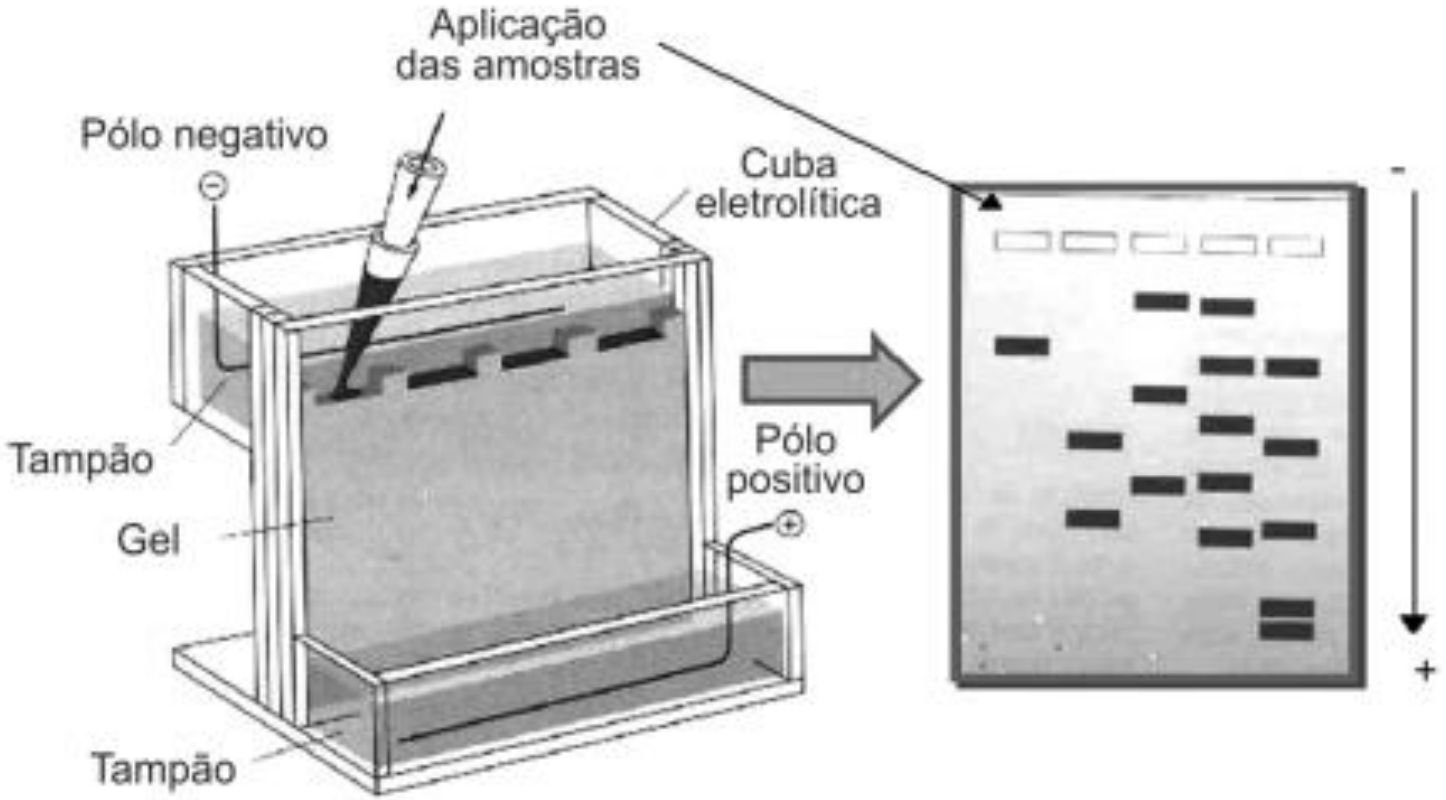

Células-Tronco Embrionária
Zigoto
Totipotentes
Blastocisto
Pluripotentes
Células-Tronco Adultas
Cordão Umbilical
Tecidos
Medula Óssea
Sangue Periférico
Multipotentes
Unipotentes

	Classificação de células-tronco humanas quanto ao potencial de diferenciação		
		Origem	**Potencial de diferenciação**
Embrionárias	Totipotentes	Mórula — até 16 células	Ilimitado — origina todos os tecidos do corpo inclusive placenta e anexos embrionários.
	Pluripotentes	Blastocisto — massa celular interna (embrioblasto)	Todos os tipos de tecido, exceto anexos embrionários.
Adultas	Multipotentes	Células mesenquimais. Exemplos: células da medula óssea, células-tronco neurais e células do sangue de cordão umbilical.	Limitado, geram células do tecido de origem.


Células-tronco
Totipotentes
Mórula
Embrioblasto
Trofoblasto
Blastocisto

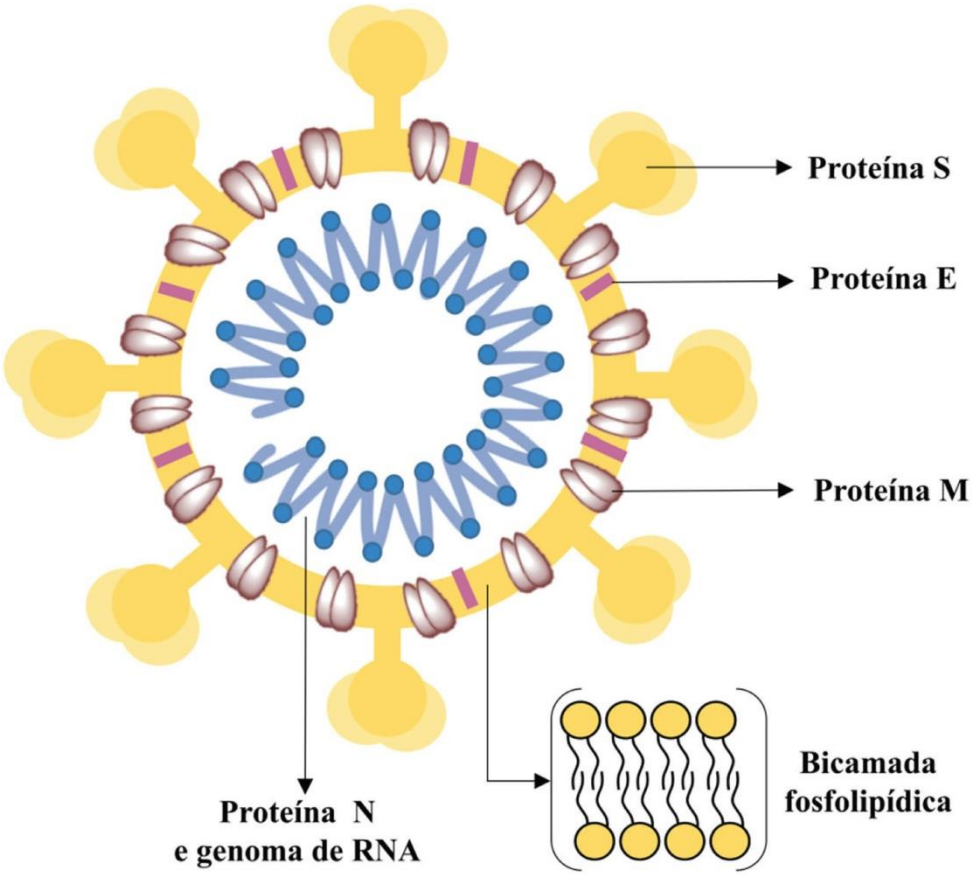

Estímulo elétrico
Ovócito com dois pronúcleos haplóides
Mórula
Blastocisto
Cultura de células da MCI
Coração
Região do miocárdio com lesão

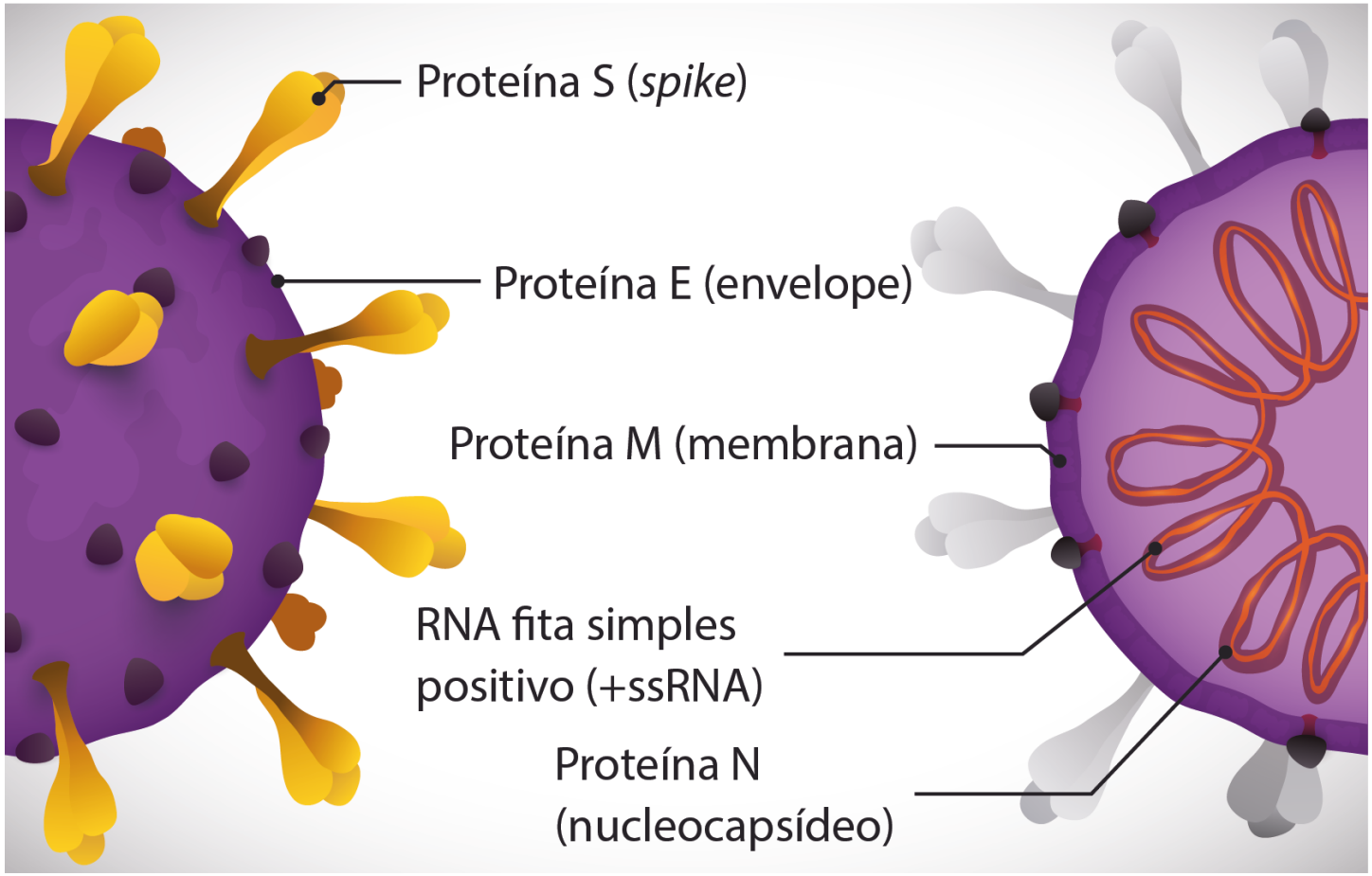

Scottish Blackface
(doou a célula)
Finn-Dorset
(doou o núcleo)
o núcleo é retirado
células da mama
núcleo funde com
a célula por impulso
elétrico externo
blastocisto
mãe
substituta
Dolly

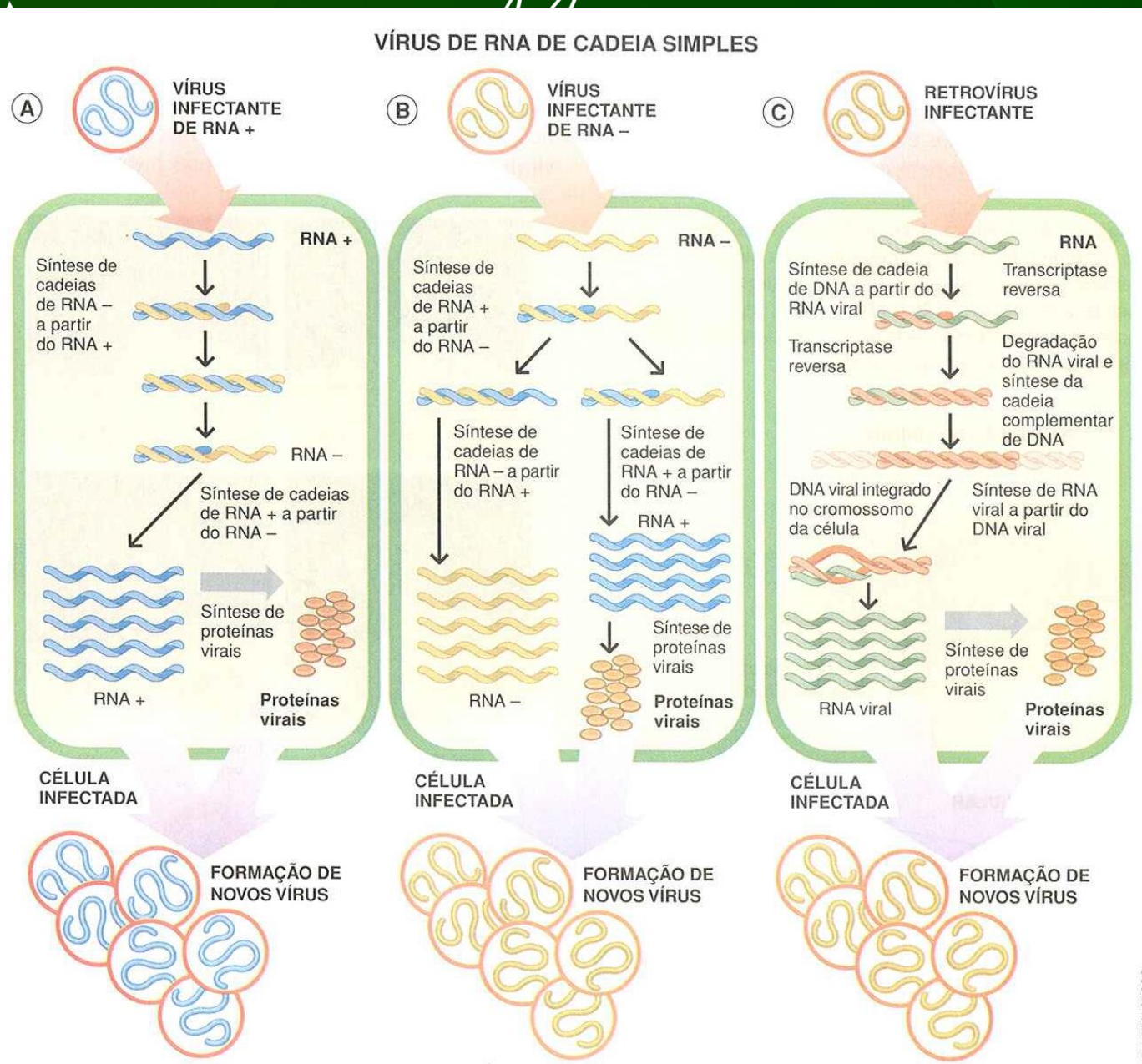

Aplicação das amostras
Pólo negativo
Cuba eletrolítica
Tampão
Gel
Pólo positivo
Tampão
-
+

Padrões de bandas em gel das moléculas de DNA dos indivíduos

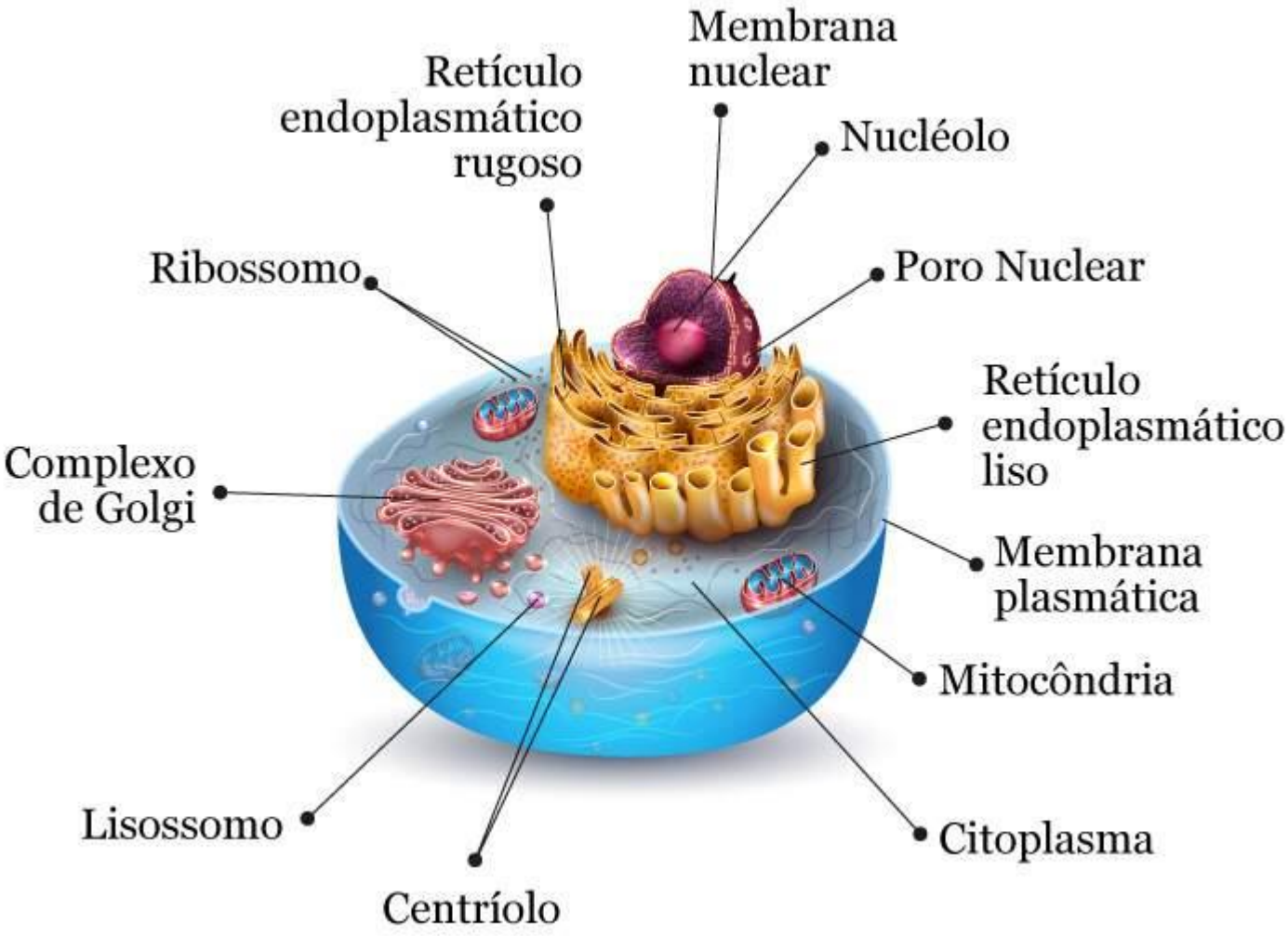
CARVALHO, C. S.; CARVALHO, M. A.; COLLEVATTI, R. G. Identificando o sistema de acasalamento em aves. *Genética na Escola*, n. 1, 2013 (adaptado).


Proteína S
Proteína E
Proteína M
Proteína N
e genoma de RNA
Bicamada
fosfolipídica

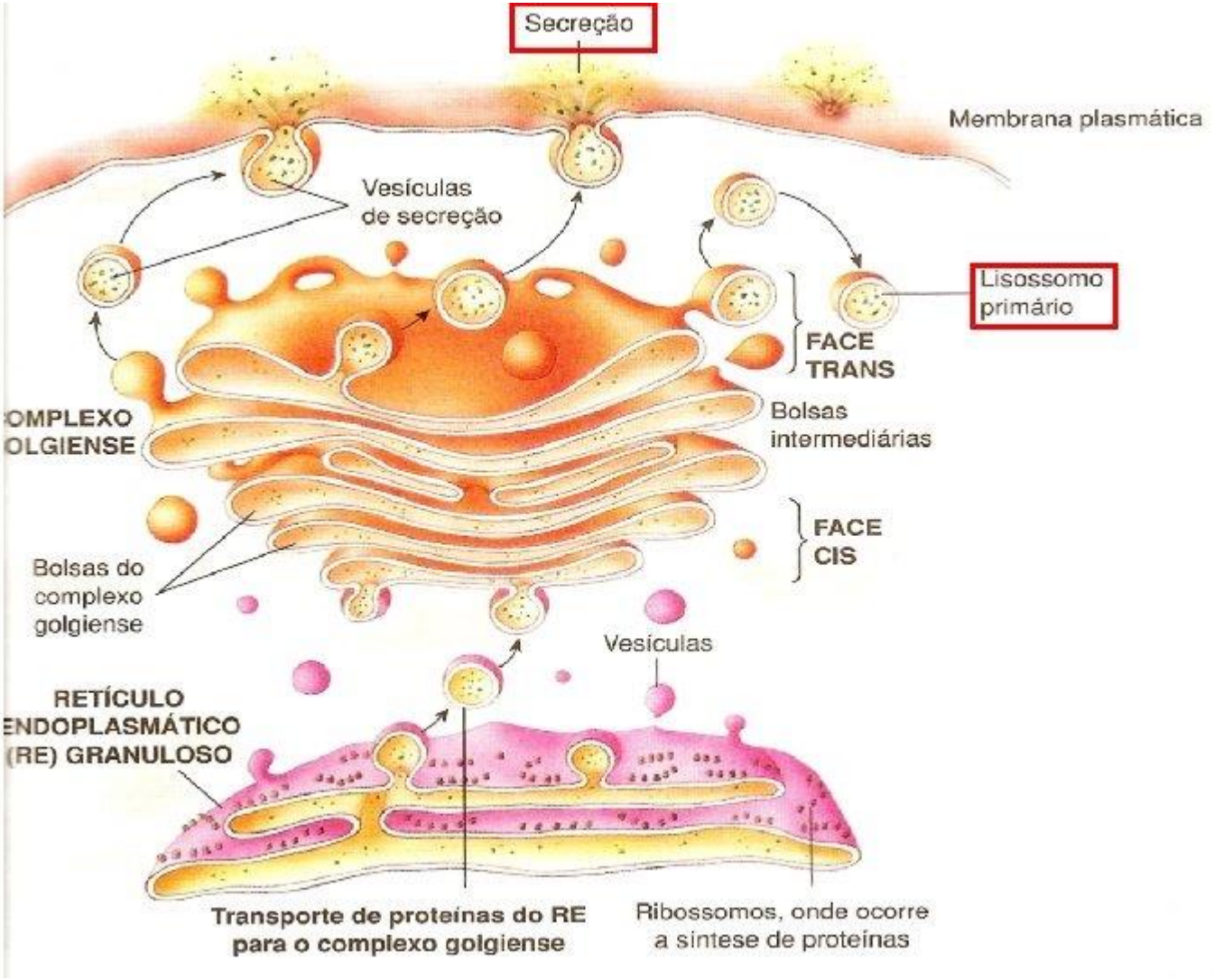

Proteína S (*spike*)
Proteína E (envelope)
Proteína M (membrana)
RNA fita simples positivo (+ssRNA)
Proteína N (nucleocapsídeo)



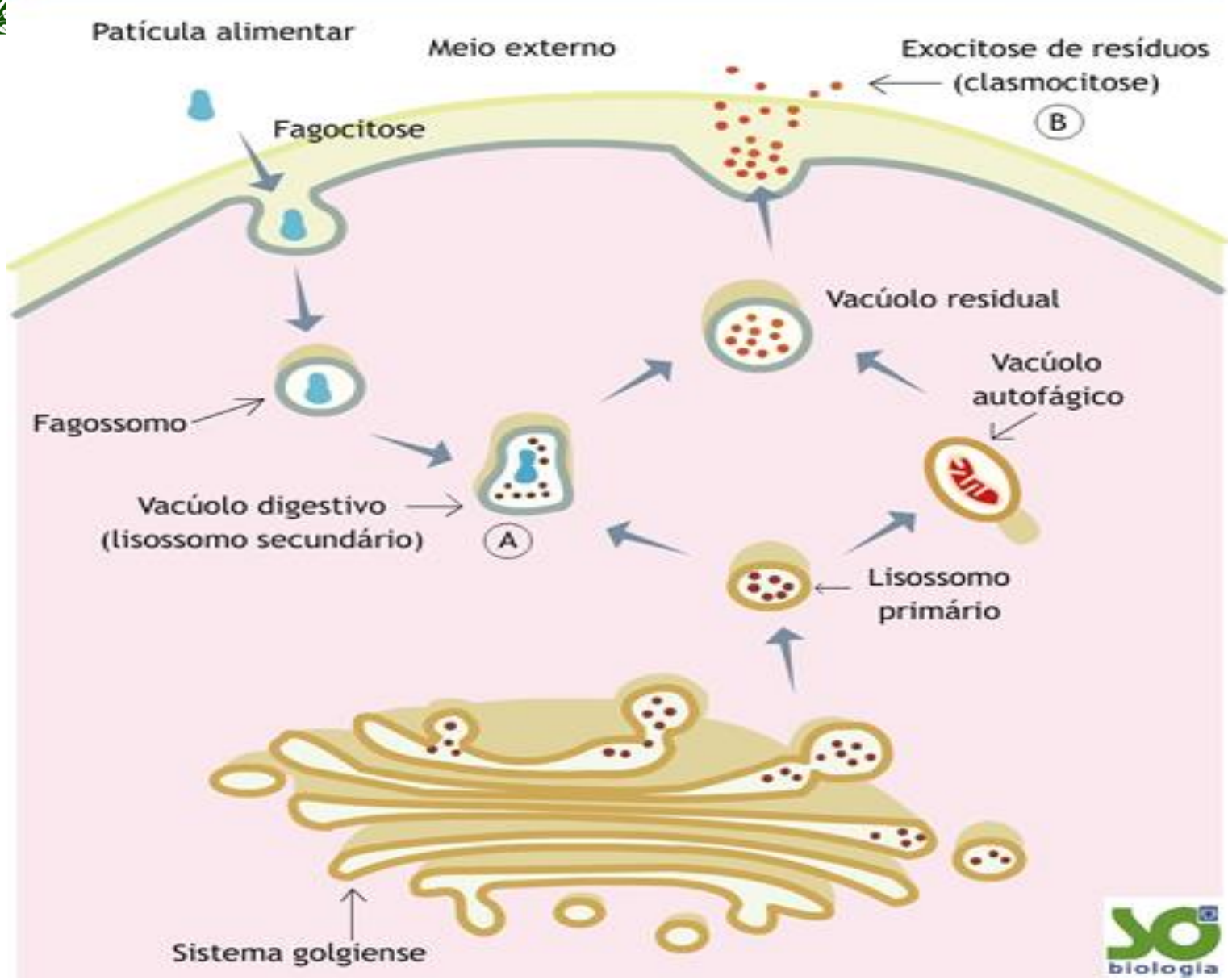
▲ **Figura 2.3** • Representação esquemática do processo de multiplicação dos três diferentes tipos de vírus de RNA de cadeia simples: vírus de cadeia + (**A**), vírus de cadeia – (**B**) e retrovírus (**C**).

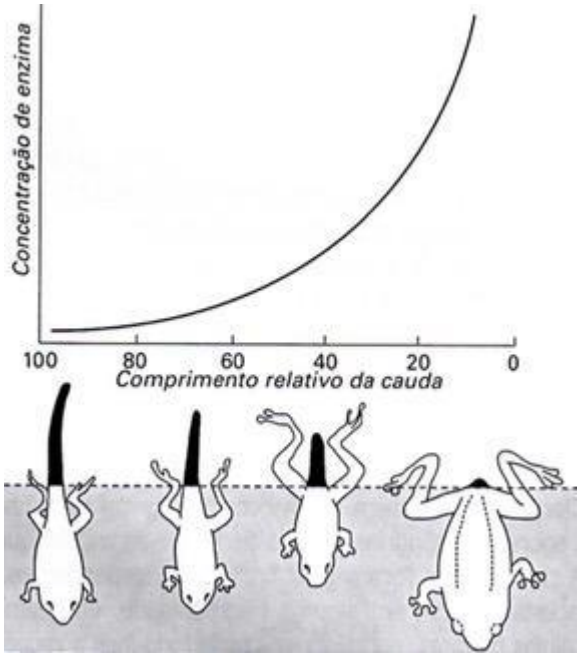

Membrana nuclear
Retículo endoplasmático rugoso
Nucléolo
Ribossomo
Poro Nuclear
Retículo endoplasmático liso
Complexo de Golgi
Membrana plasmática
Mitocôndria
Lisossomo
Citoplasma
Centríolo

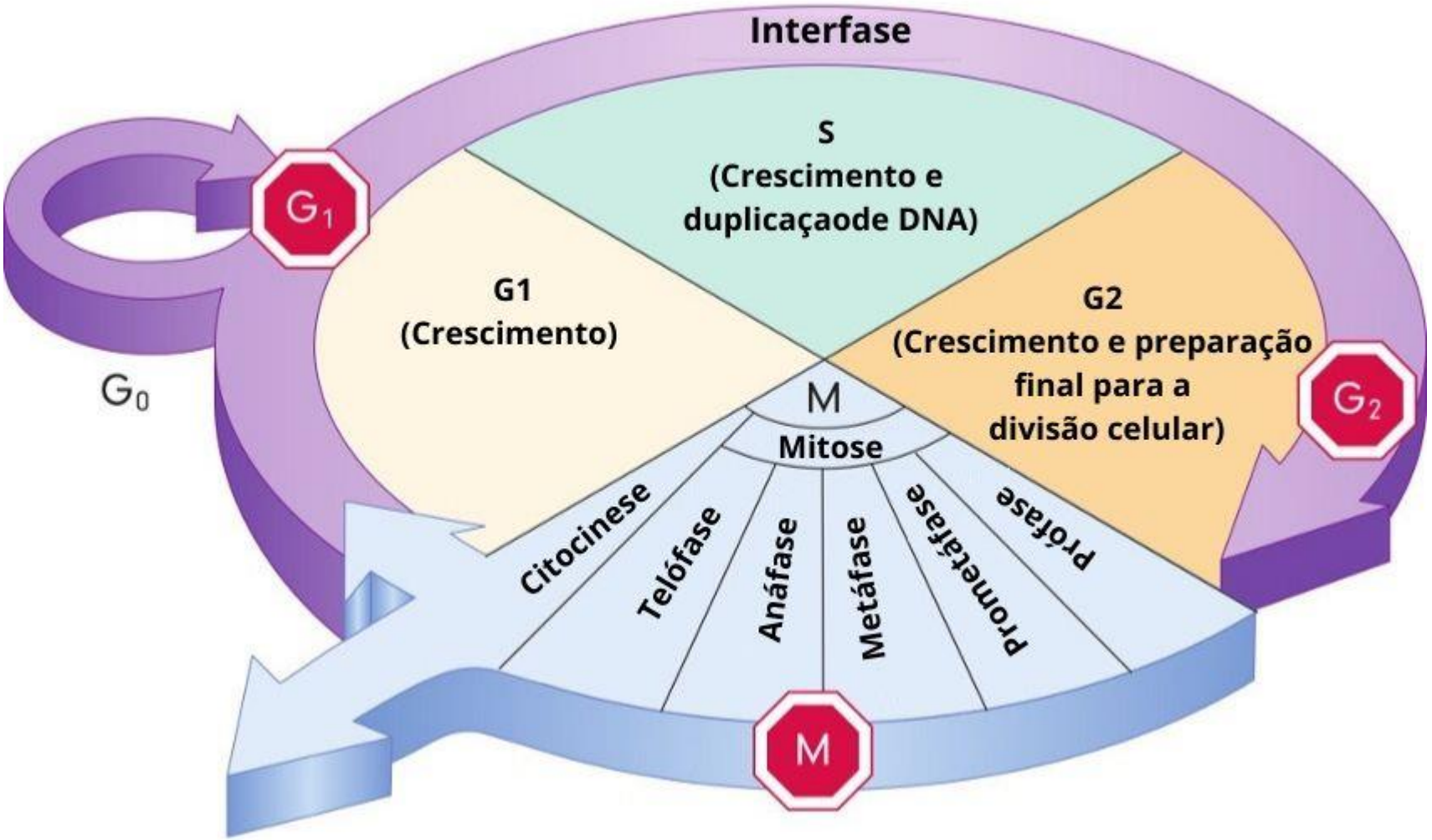
Na Cidade	Na Célula	Função
Usina hidrelétrica	Mitocôndria	Fornecimento de energia
Restaurante	Lisossomos	Digestão (celular)
Alfândega	Complexo de Golgi	Armazenamento, empacotamento e distribuição
Farmácia	Retículo endoplasmático liso	Metabolismo de medicamentos
Rodoviária	Retículo endoplasmático	Transporte de pessoas/substâncias
Biblioteca	Núcleo	Central e armazenamento de informações
Ruas	Microtúbulos	Interconexão; cruzam a cidade/célula
Fronteiras	Membrana plasmática	Controle de entrada e saída de pessoas/substâncias


Secreção
Membrana plasmática
Vesículas de secreção
Lisossomo primário
FACE TRANS
OMPLEXO OLGIENSE
Bolsas intermediárias
FACE CIS
Bolsas do complexo golgiense
Vesículas
RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO (RE) GRANULOSO
Transporte de proteínas do RE para o complexo golgiense
Ribossomos, onde ocorre a síntese de proteínas

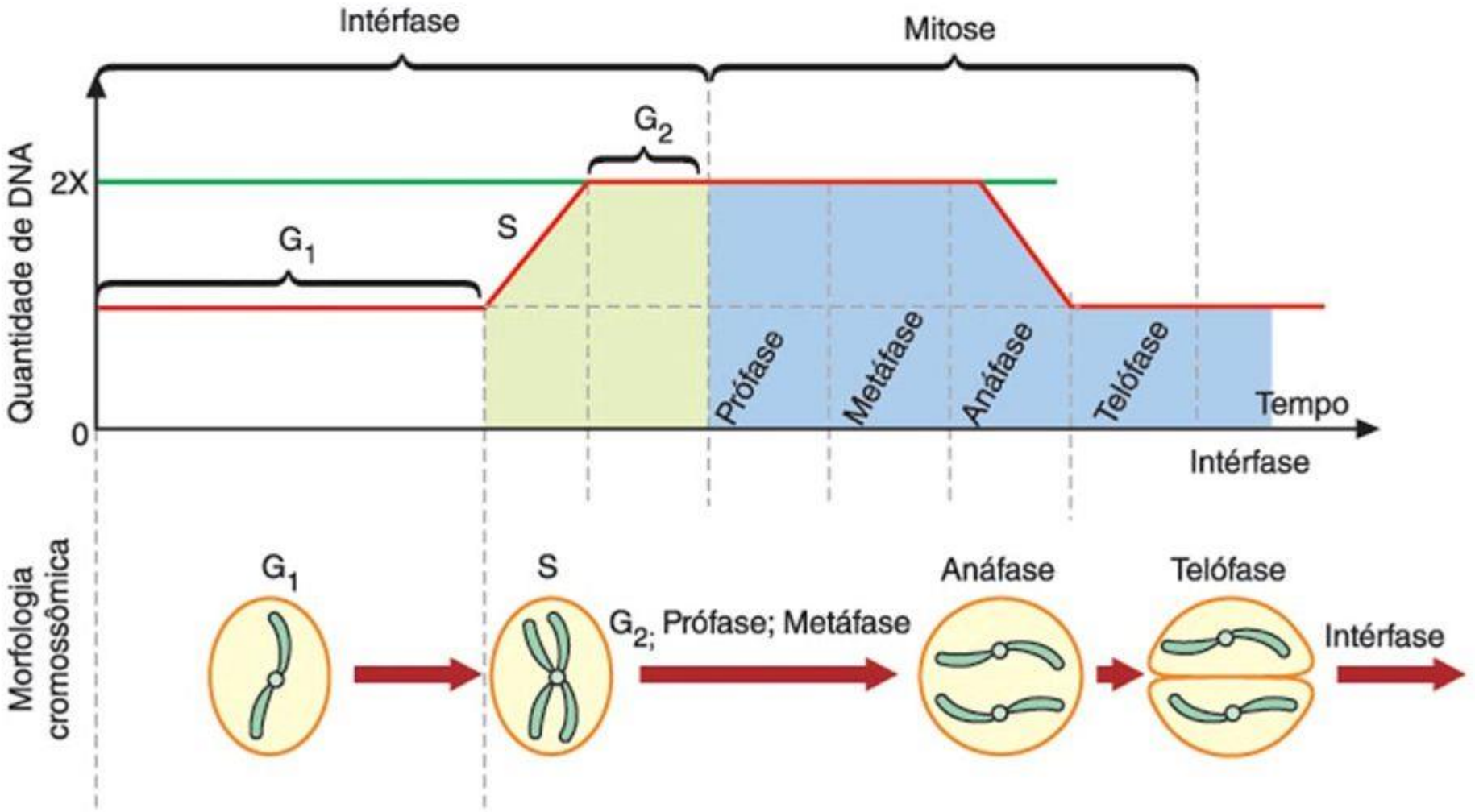
Ciclo da ação dos lisossomos

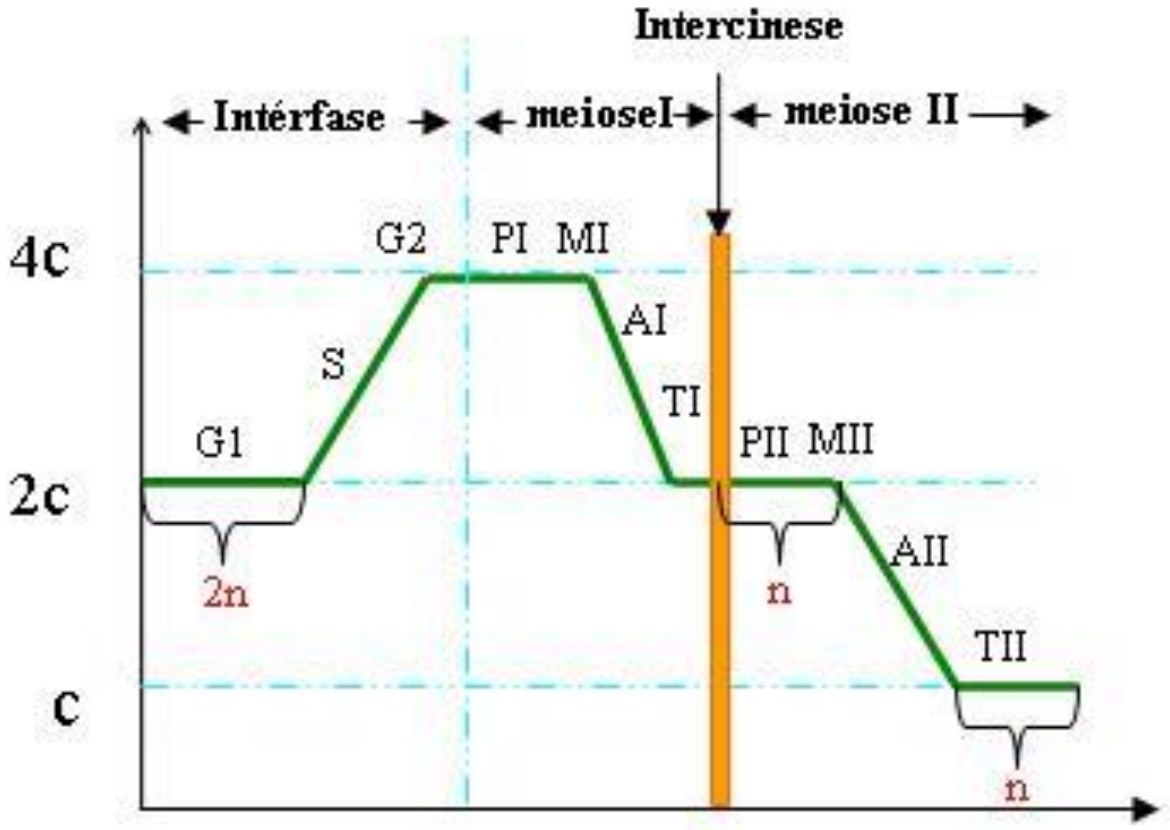


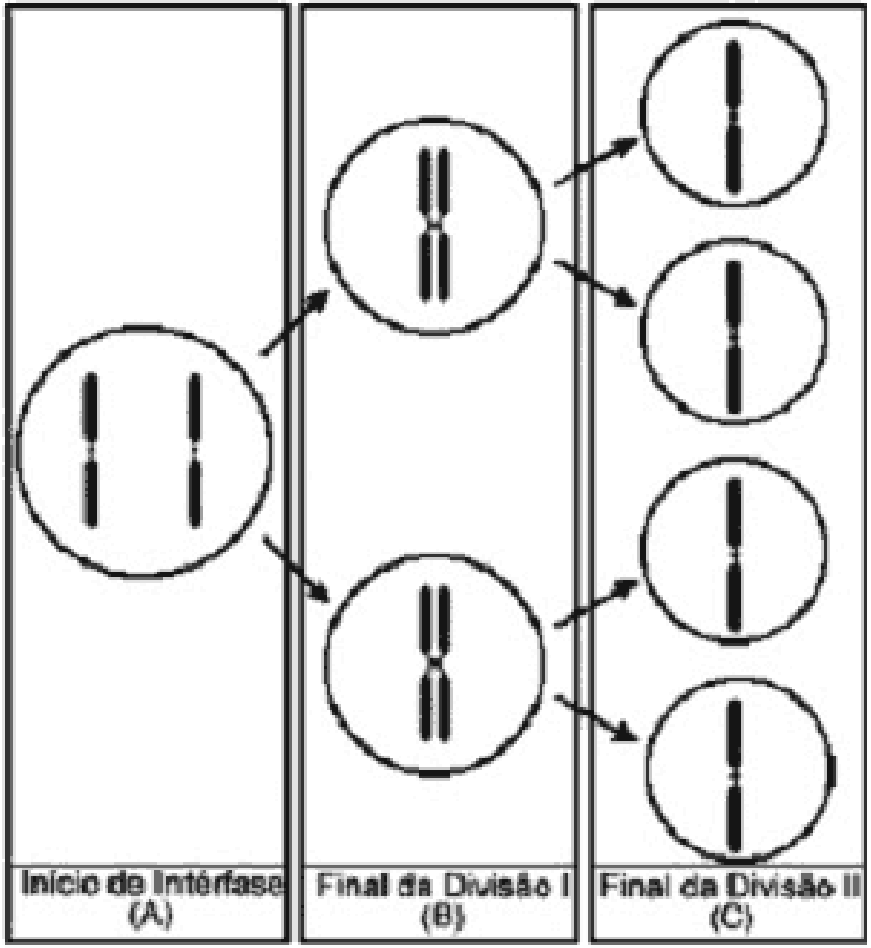

Concentração de enzima
100
80
60
40
20
0
Comprimento relativo da cauda

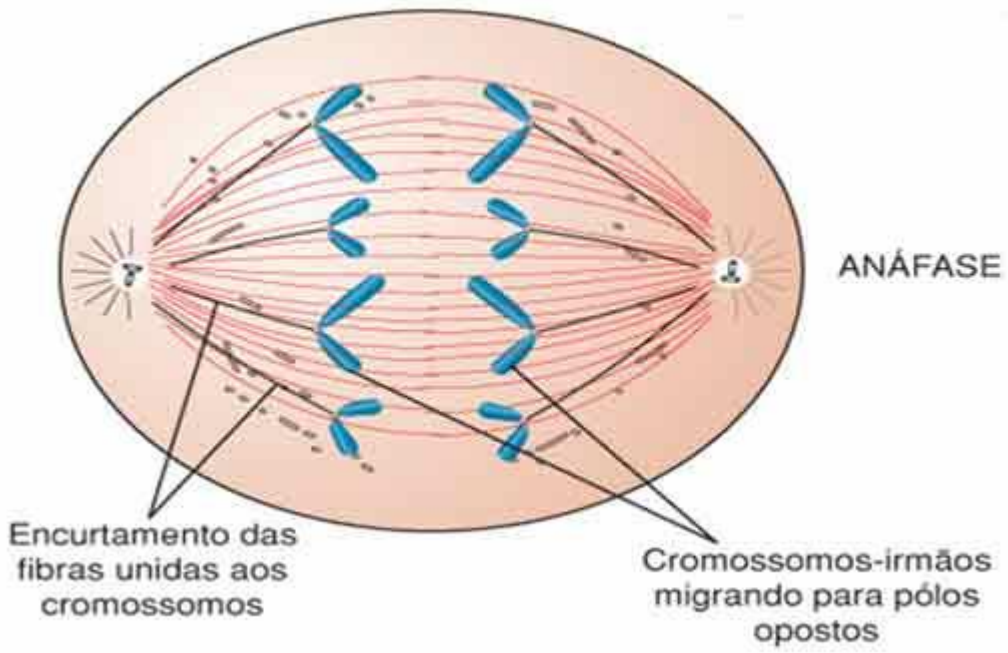

Interfase
S
(Crescimento e
duplicaçaode DNA)
G1
(Crescimento)
G2
(Crescimento e preparação
final para a
divisão celular)
G1
G0
G2
M
Mitose
Citocinese
Telófase
Anáfase
Metáfase
Prometáfase
Prófase
M

Variação da quantidade de DNA durante o ciclo celular



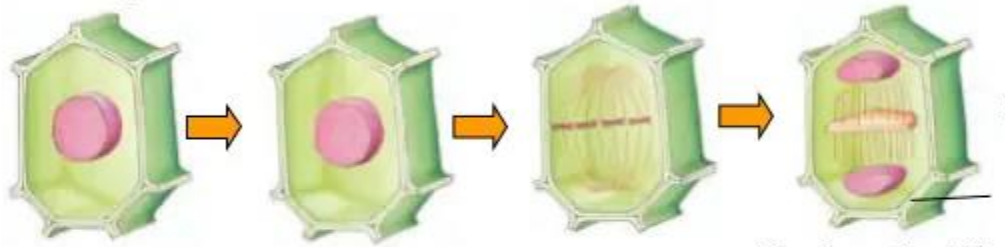

Intercinese
Intérfase
meioseI
meiose II
4c
2c
c
G2
PI MI
AI
S
TI
G1
PII MII
AII
TII
2n
n
n


Início de Intérfase
(A)
Final da Divisão I
(B)
Final da Divisão II
(C)

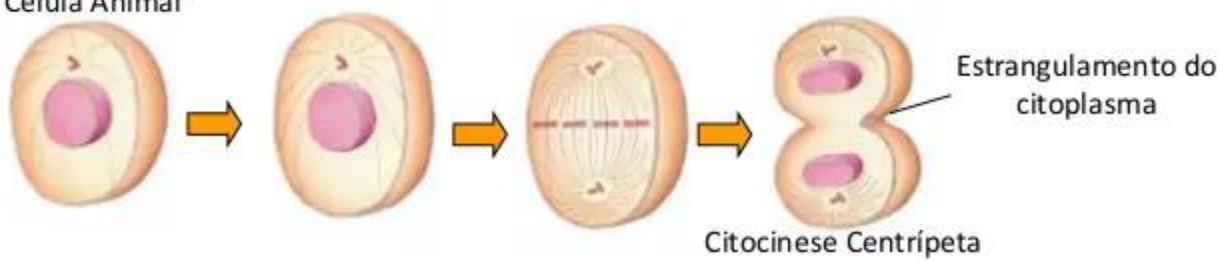

ANÁFASE
Encurtamento das fibras unidas aos cromossomos
Cromossomos-irmãos migrando para pólos opostos

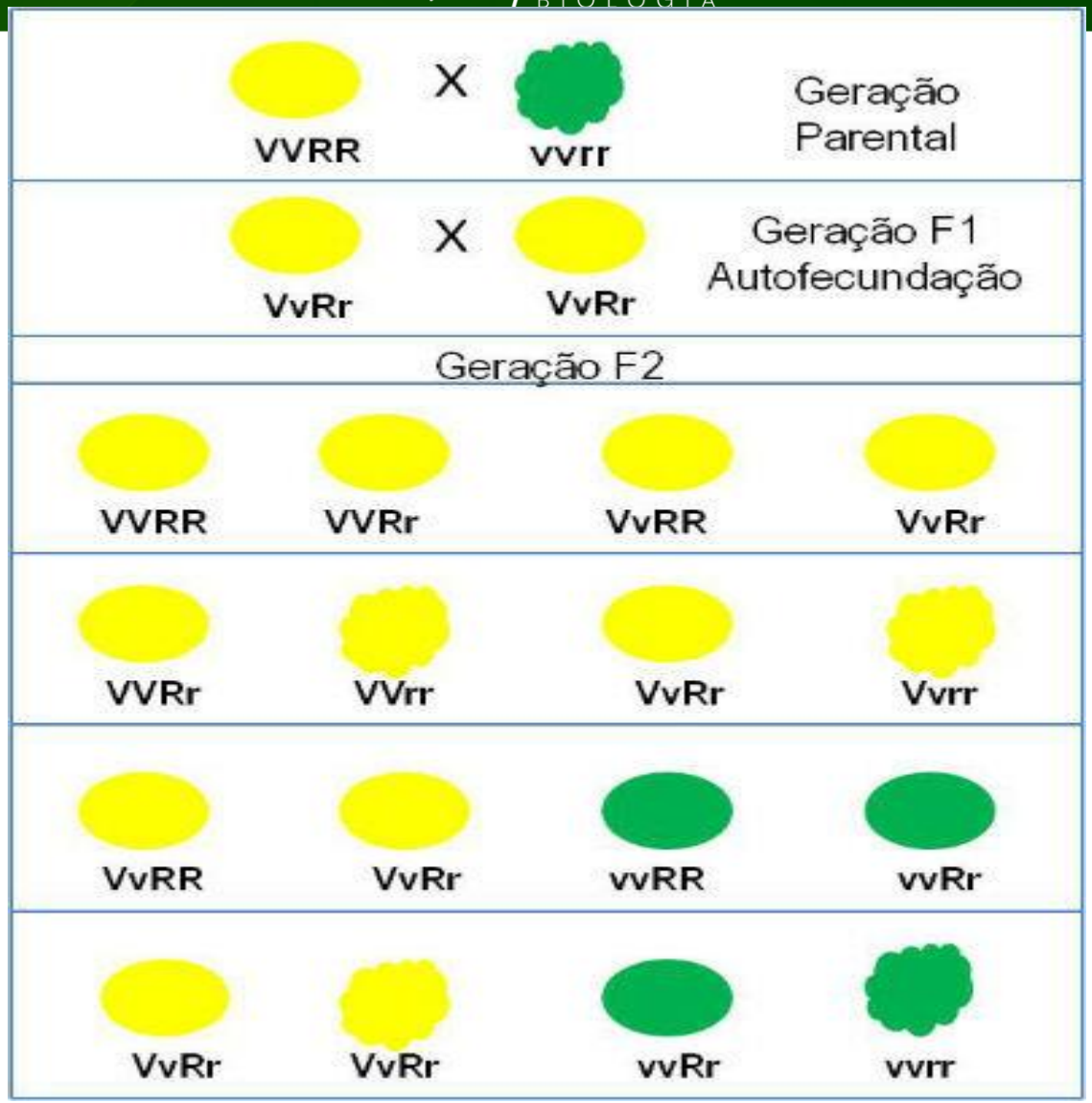
Divisão Celular: Mitose

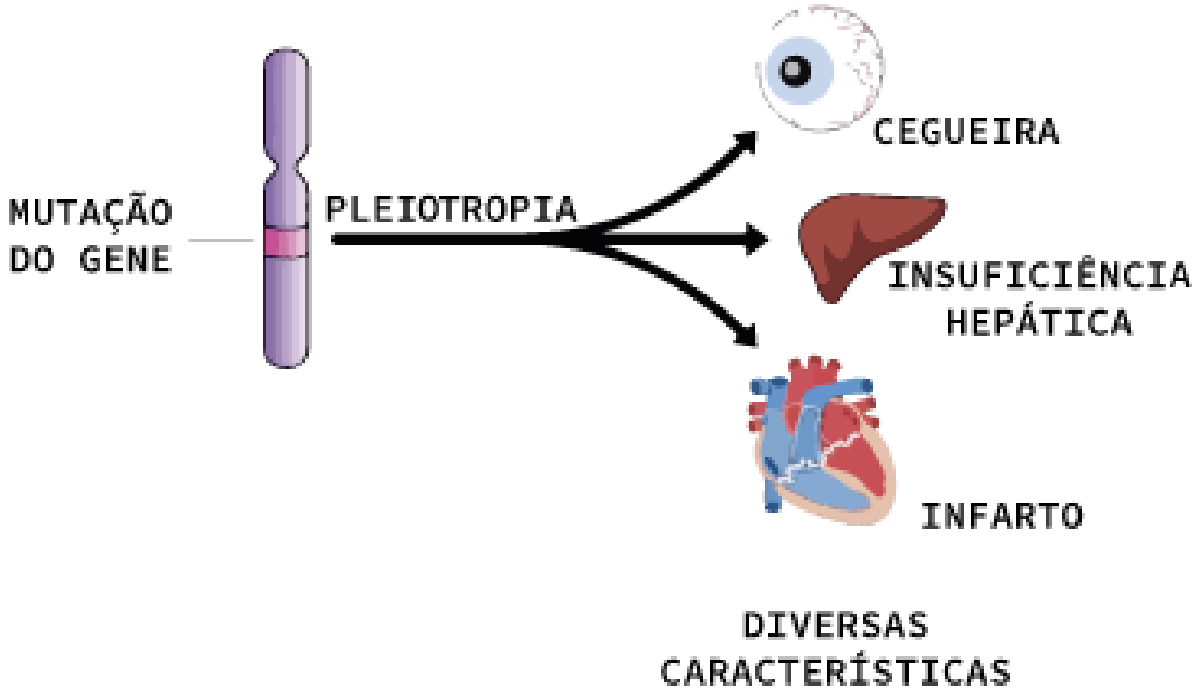
Célula Vegetal

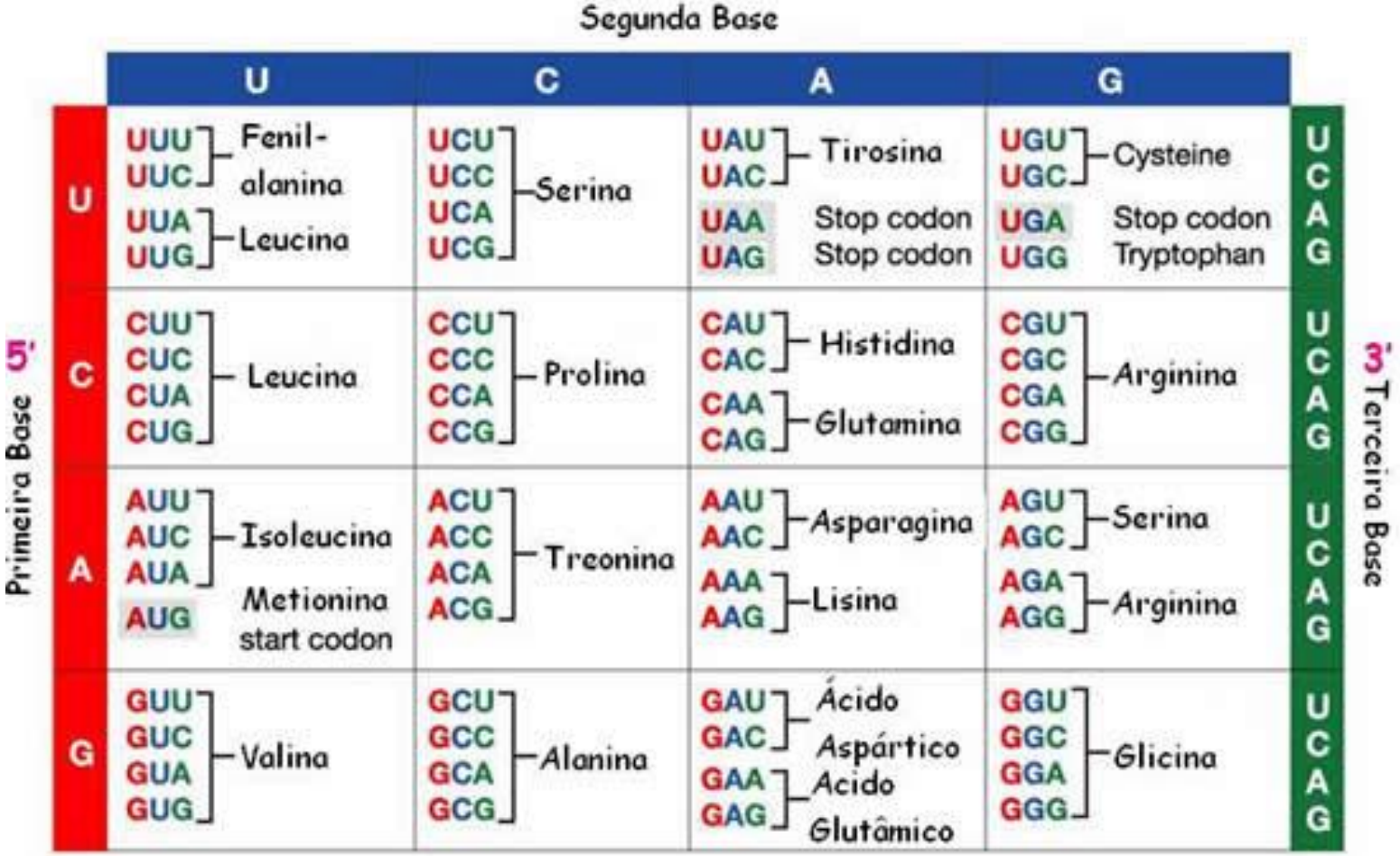


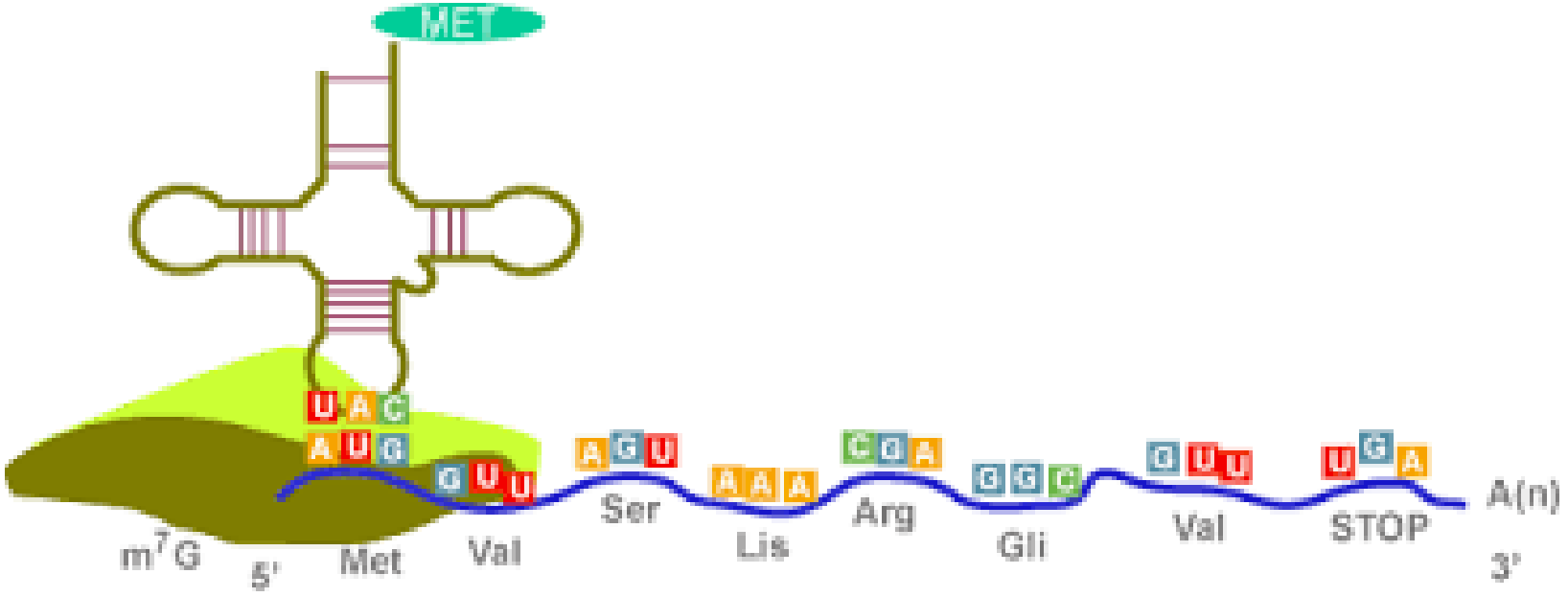
Célula Animal



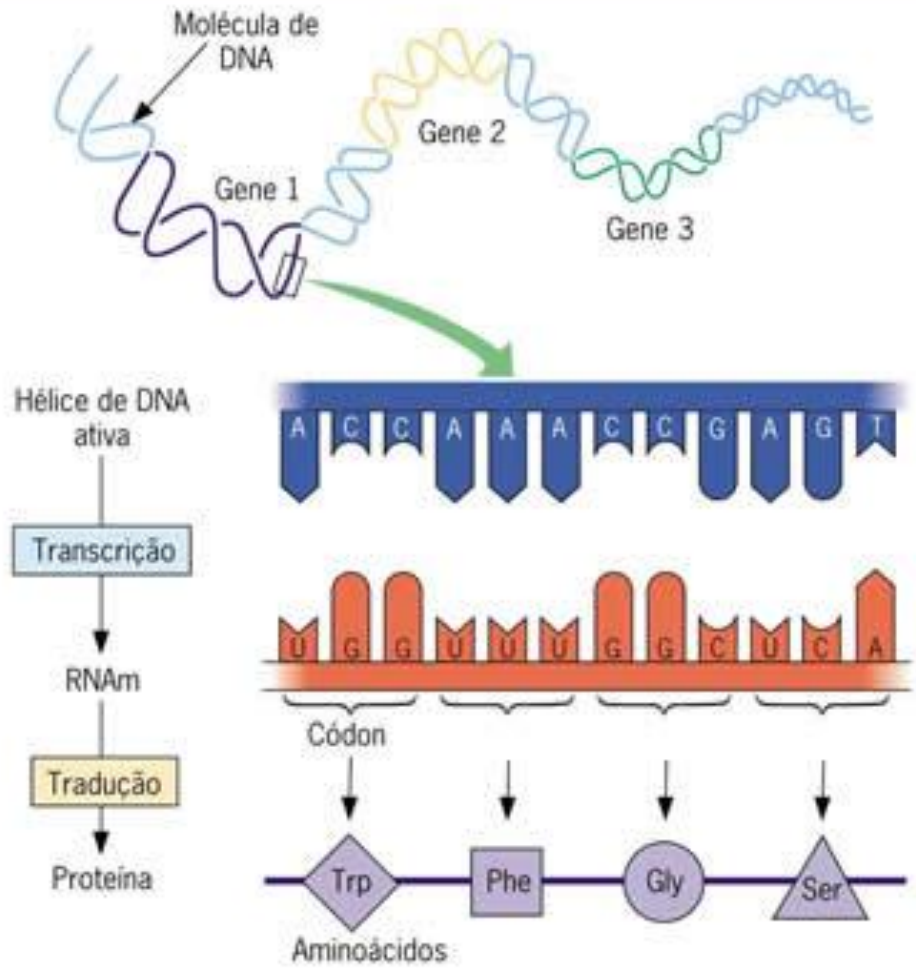

VVRR X vvrr
Geração Parental
VvRr X VvRr
Geração F1 Autofecundação
Geração F2
VVRR VVRr VvRR VvRr
VVRr VVrr VvRr Vvrr
VvRR VvRr vvRR vvRr
VvRr VvRr vvRr vvrr

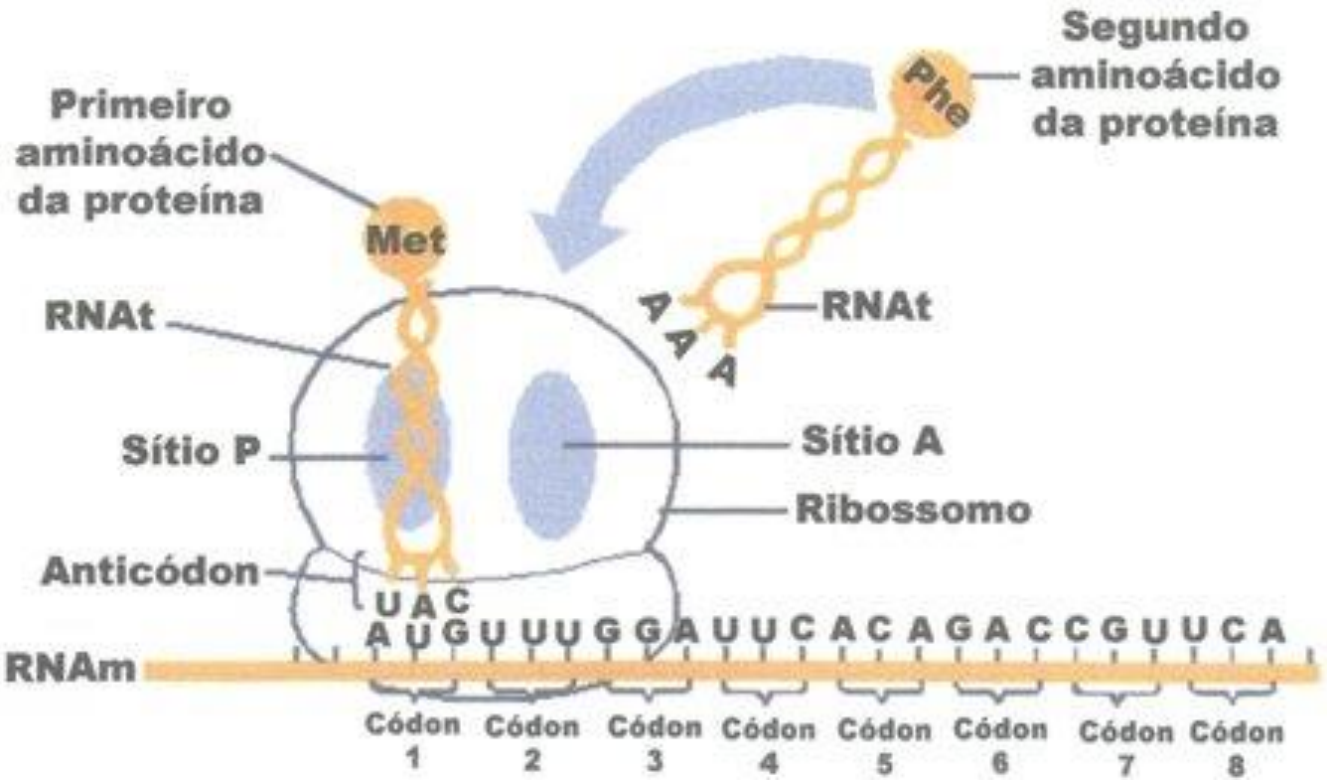

MUTAÇÃO DO GENE
PLEIOTROPIA
CEGUEIRA
INSUFICIÊNCIA HEPÁTICA
INFARTO
DIVERSAS CARACTERÍSTICAS


Segunda Base
U
C
A
G
Primeira Base
5'
3'
Terceira Base
UUU UUC Fenil-alanina
UUA UUG Leucina
UCU UCC UCA UCG Serina
UAU UAC Tirosina
UAA Stop codon
UAG Stop codon
UGU UGC Cysteine
UGA Stop codon
UGG Tryptophan
CUU CUC CUA CUG Leucina
CCU CCC CCA CCG Prolina
CAU CAC Histidina
CAA CAG Glutamina
CGU CGC CGA CGG Arginina
AUU AUC AUA Isoleucina
AUG Metionina start codon
ACU ACC ACA ACG Treonina
AAU AAC Asparagina
AAA AAG Lisina
AGU AGC Serina
AGA AGG Arginina
GUU GUC GUA GUG Valina
GCU GCC GCA GCG Alanina
GAU GAC Ácido Aspártico
GAA GAG Acido Glutâmico
GGU GGC GGA GGG Glicina

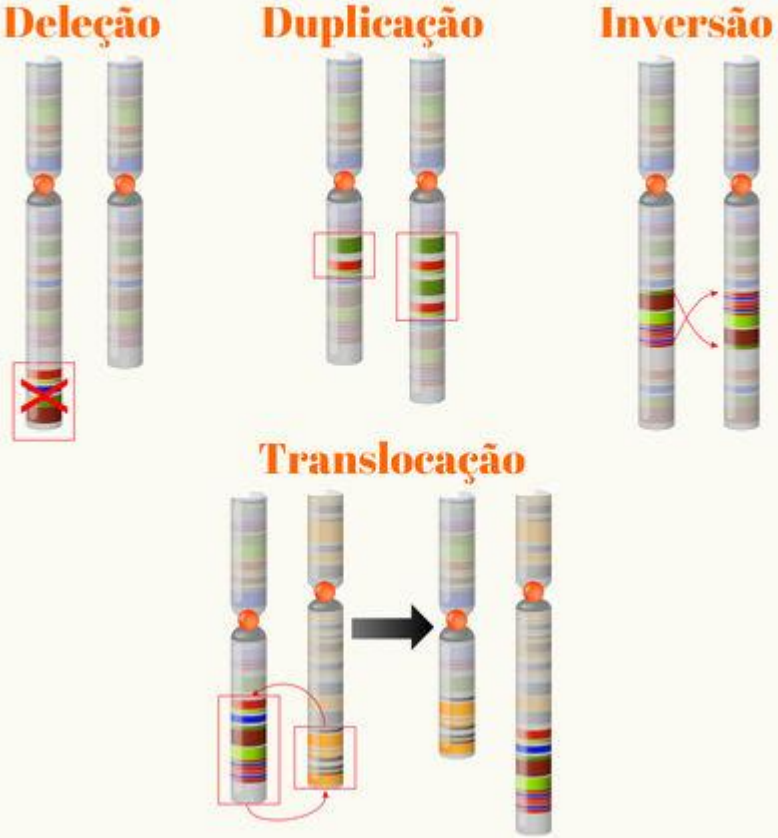

MET
U A C
A U G
G U U
A G U
A A A
C G A
G G C
G U U
U G A
m7G
5'
Met
Val
Ser
Lis
Arg
Gli
Val
STOP
A(n)
3'

Correspondência entre as unidades do DNA e do RNA e os aminoácidos da proteína a ser sintetizada



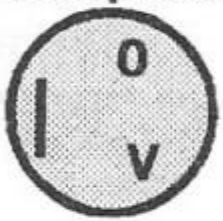

Segundo aminoácido da proteína
Phe
Primeiro aminoácido da proteína
Met
RNAt
RNAt
A A A
Sítio P
Sítio A
Ribossomo
Anticódon
U A C
A U G U U U G G A U U C A C A G A C C G U U C A
RNAm
Códon 1
Códon 2
Códon 3
Códon 4
Códon 5
Códon 6
Códon 7
Códon 8

Alterações cromossômicas estruturais

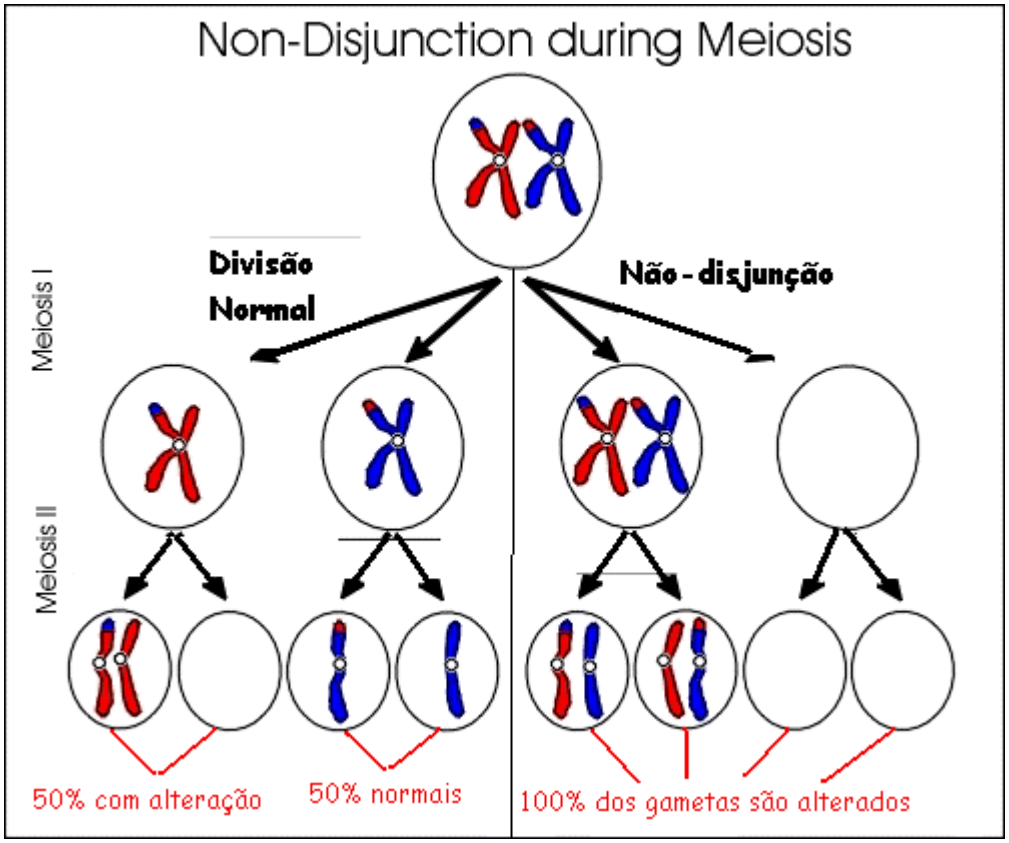


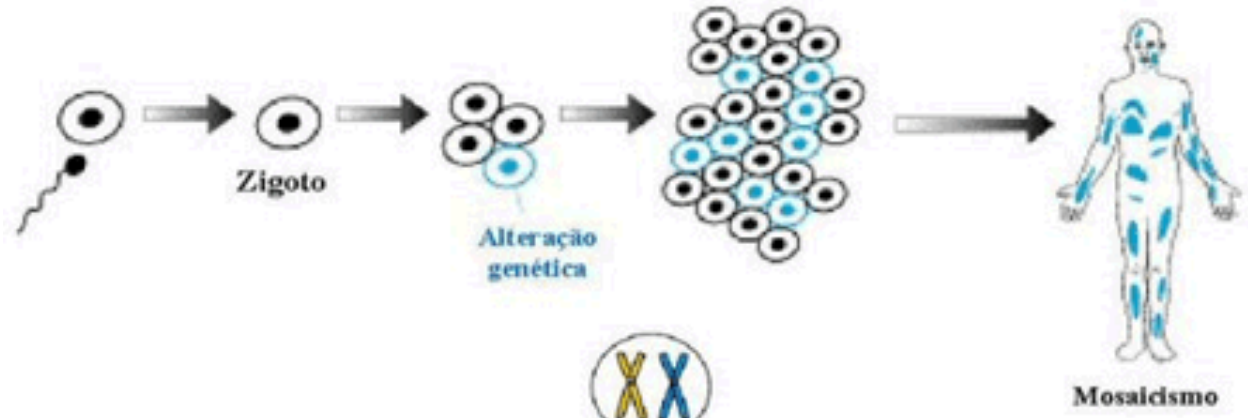
ZIGOTO	ANEUPLOIDIA	NOME CLÍNICO
47, XXX	Trissomia	Síndrome do triplo X
47, XXY	Trissomia	Síndrome de Klinefelter
47, XYY	Trissomia	Síndrome do duplo Y
45, XO	Monossomia	Síndrome de Turner
45, YO	Monossomia	Síndrome do Y inviável
47, XX*(+21)	Trissomia	Síndrome de Down (+21)
47, XX*(+18)	Trissomia	Síndrome de Edwards (+18)
47, XX*(+13)	Trissomia	Síndrome de Patau (+13)

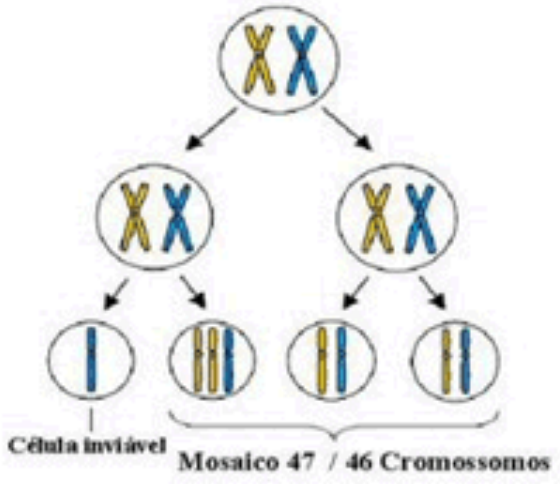
Célula normal(2n) •normal•

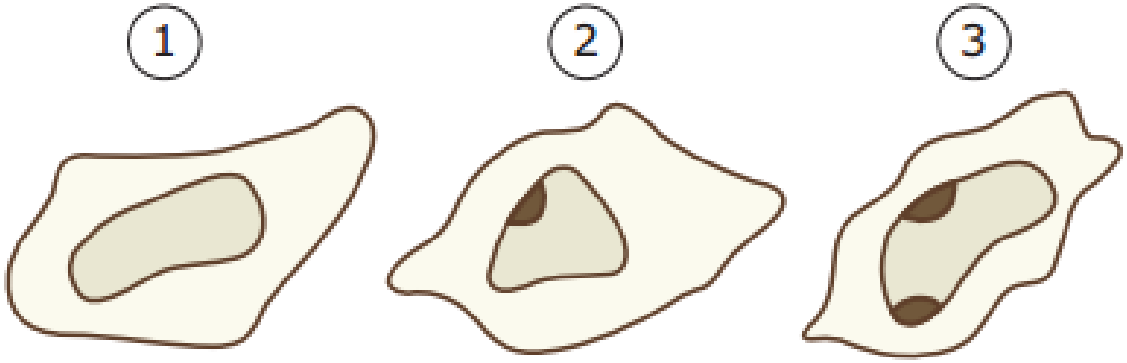
EUPLOIDIAS			
Haploidia ou monoploidia	Poliploidias		
	Triploidia	Tetraploidia	Pentaploidia
			
(n)	(3n)	(4n)	(5n)

ANEUPLOIDIAS			
		Polissomias	
Nulissomia (2n-2)	Monossomia (2n-1)	Trissomia (2n+1)	Tetrassomia (2n+2)
			


Non-Disjunction during Meiosis
Divisão Normal
Não - disjunção
Meiosis I
Meiosis II
50% com alteração
50% normais
100% dos gametas são alterados


Zigoto
Alteração genética
Mosaicismo


Célula inviável
Mosaico 47 / 46 Cromossomos



4

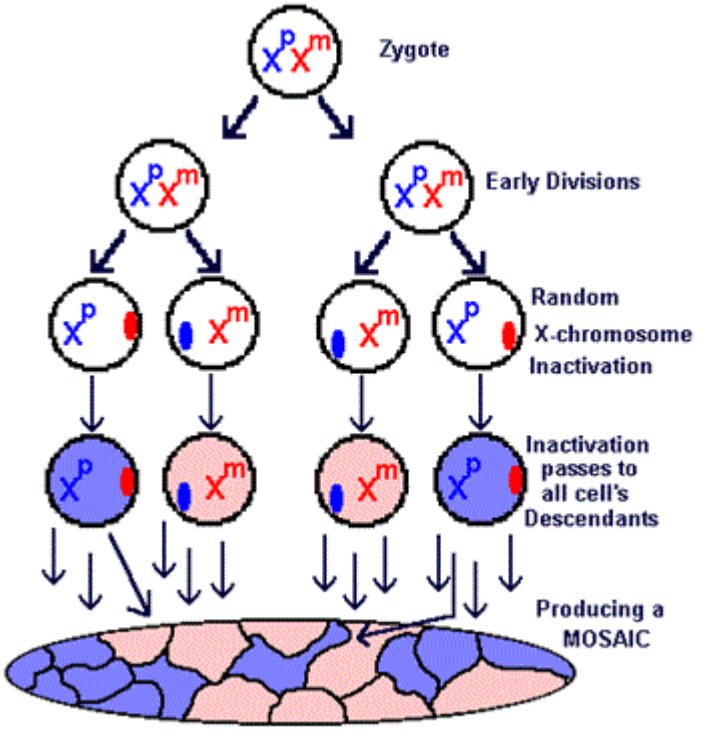
48:XXYY

5

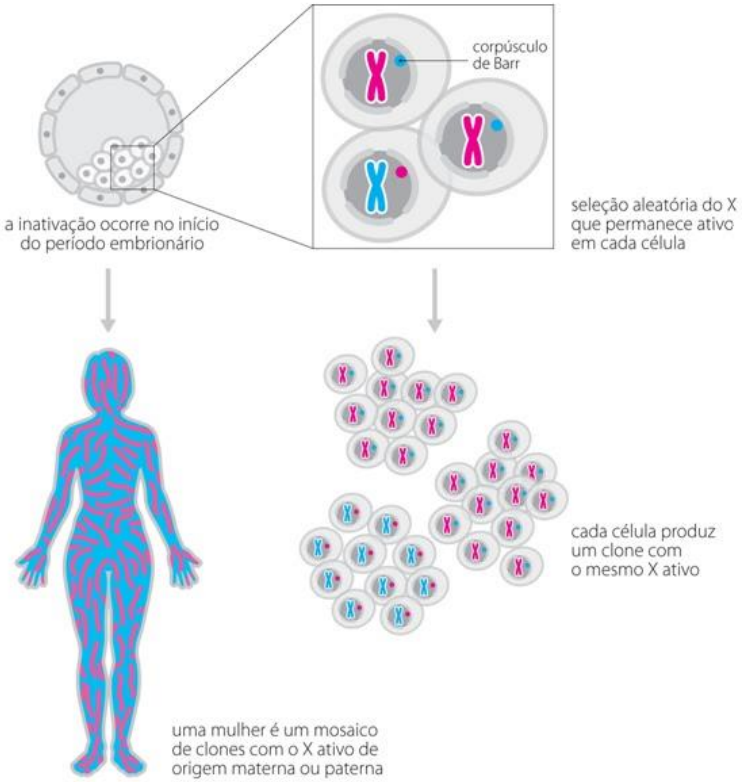
48:XXXY

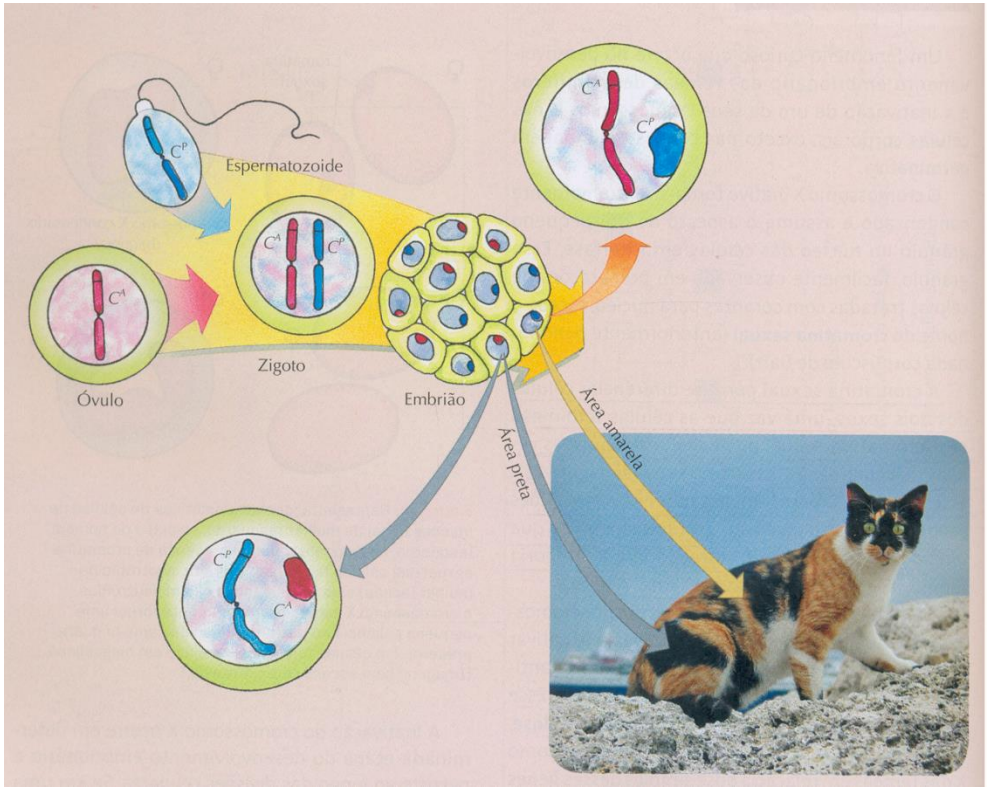
6

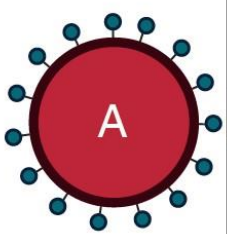
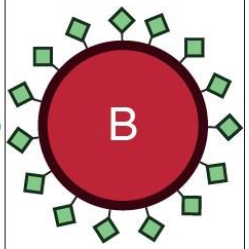
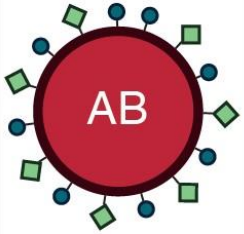
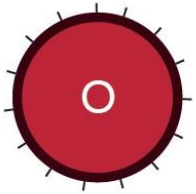
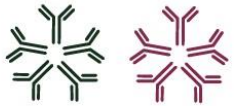
48:XYYY



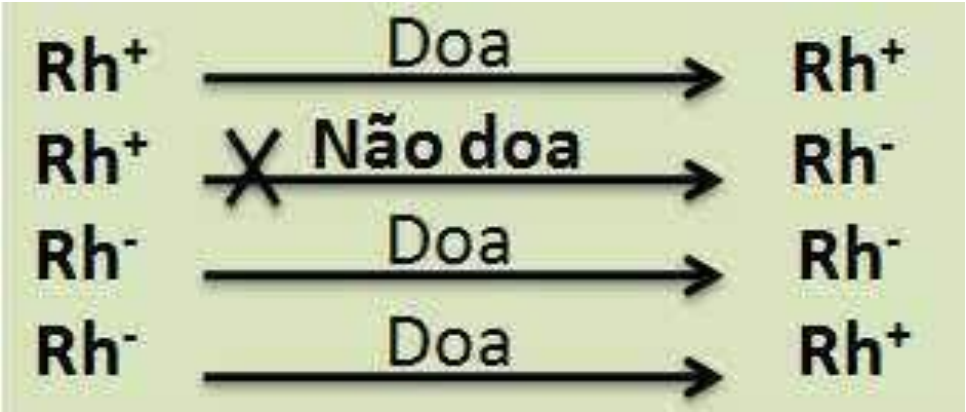
http://aprendendogenetica.blogspot.com/2011/05/aulas-6-e-7-biologia-regulacao-da.html

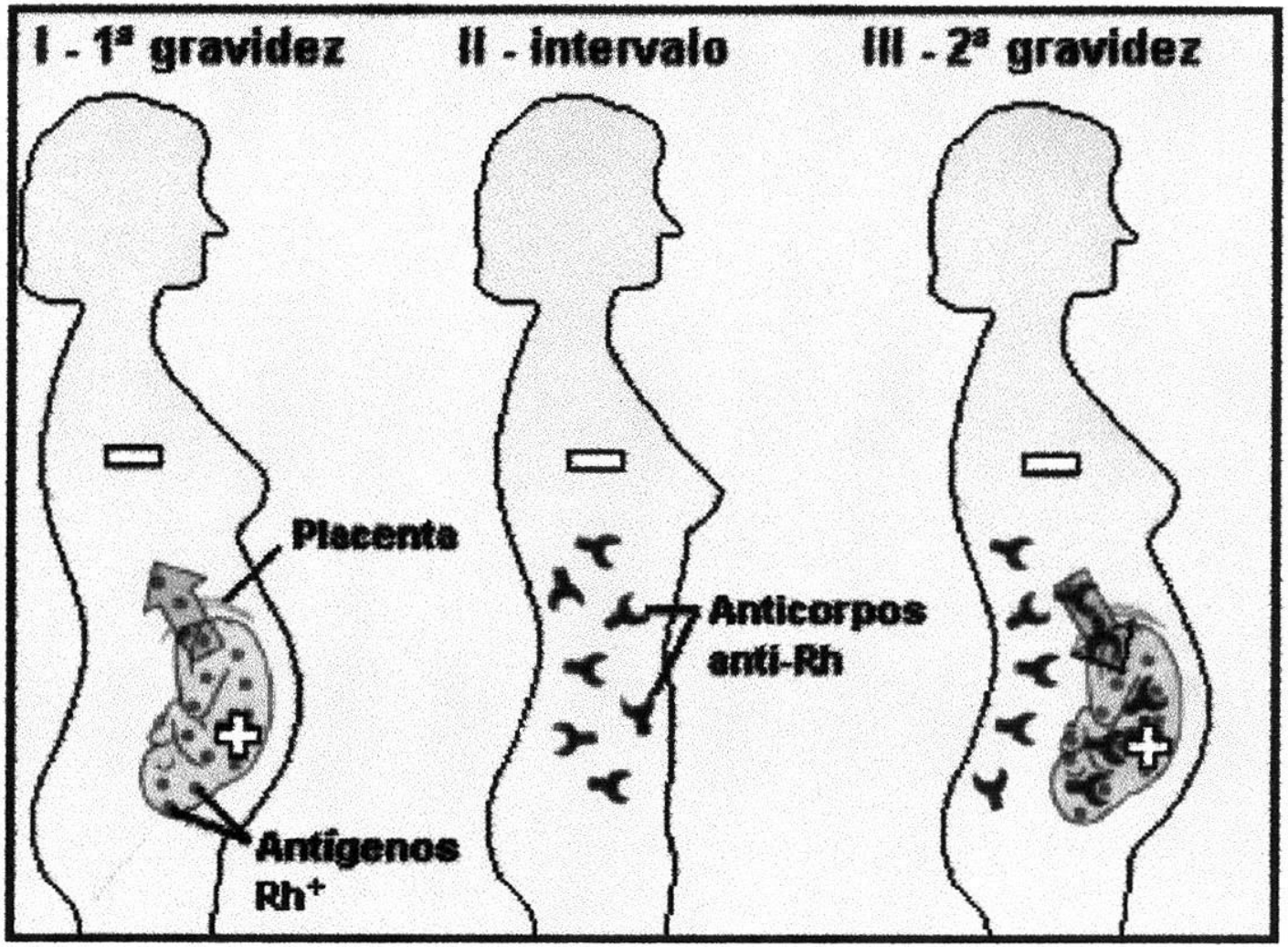



Espermatozoide
Óvulo
Zigoto
Embrião
Área amarela
Área preta

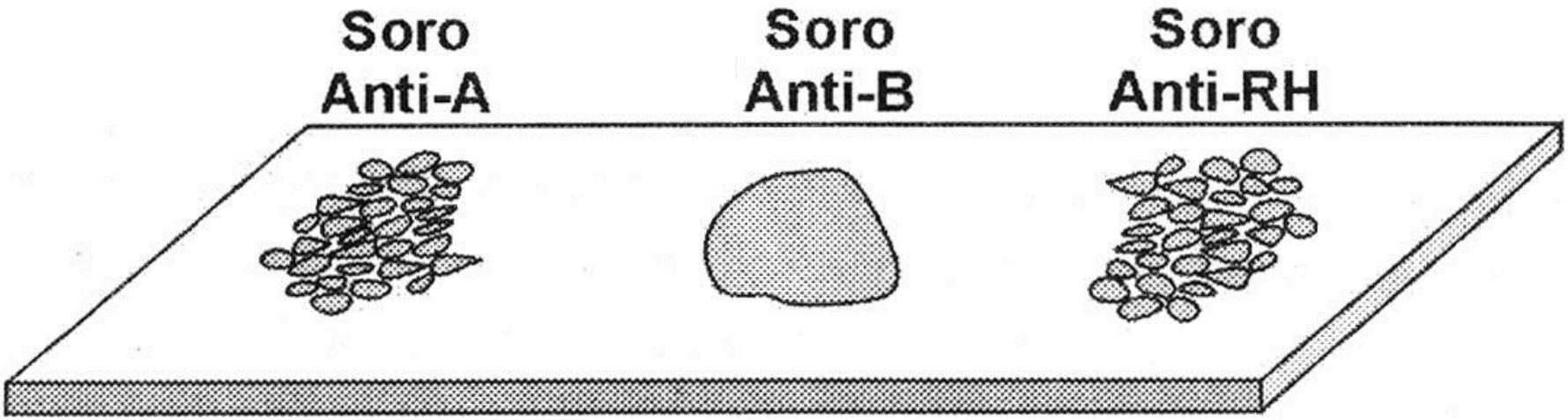
Tipo de sangue	A	B	AB	O
Tipo de hemácia				
Aglutinogênio (antígeno)	 antígenos A	 antígenos B	 antígenos A e B	Não há antígenos A e B
Aglutinina (anticorpo)	 Anti-B	 Anti-A	Não há anticorpos anti-A e anti-B	 Anti-A Anti-B

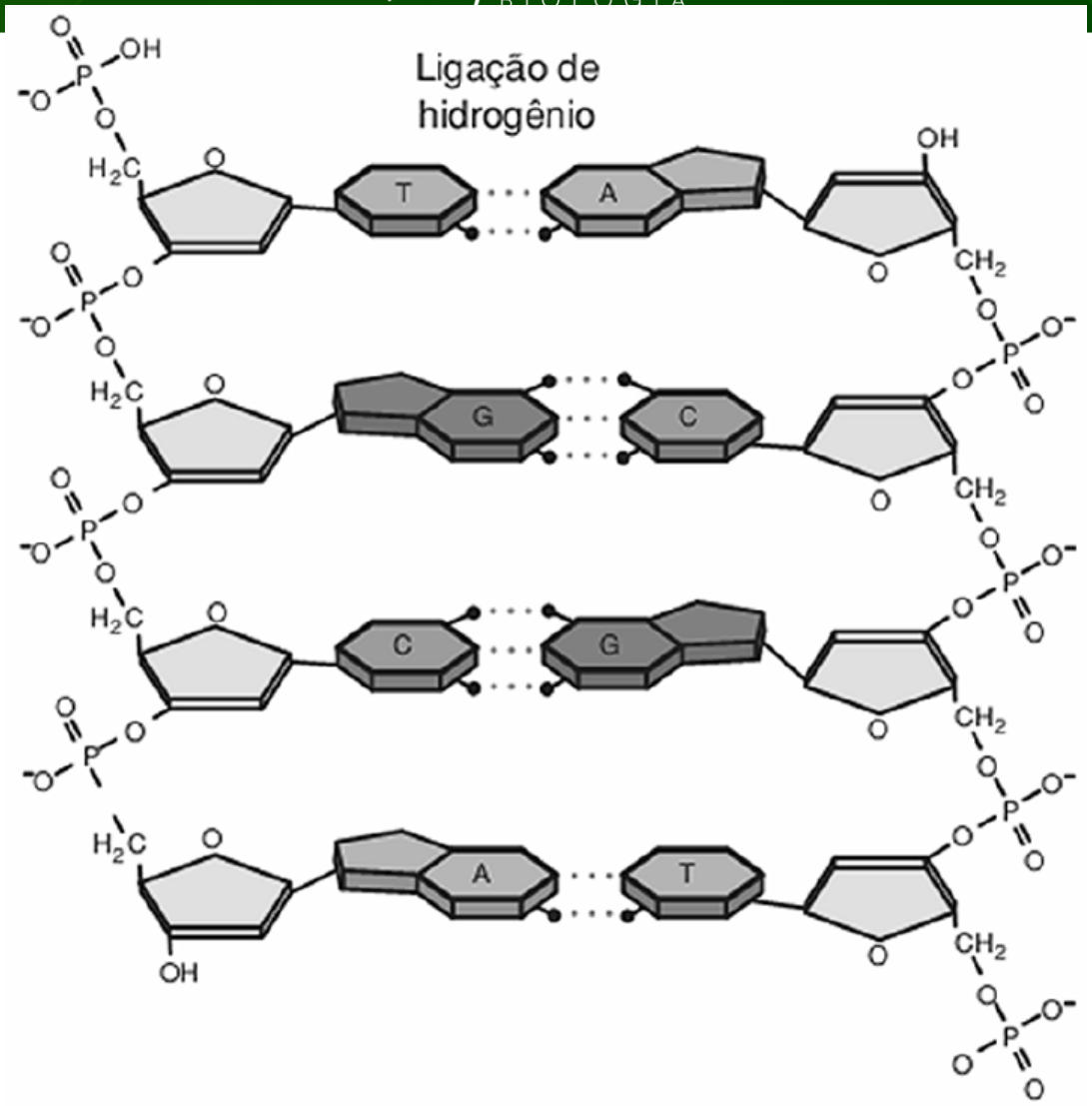
Genótipo	Grupo	Hemácias	Plasma
DD ou Dd	Rh+	Com antígeno Rh	Sem anticorpos anti-Rh
dd	Rh-	Sem antígeno Rh	Com anticorpos anti-Rh se recebeu hemácias c/ antígeno Rh

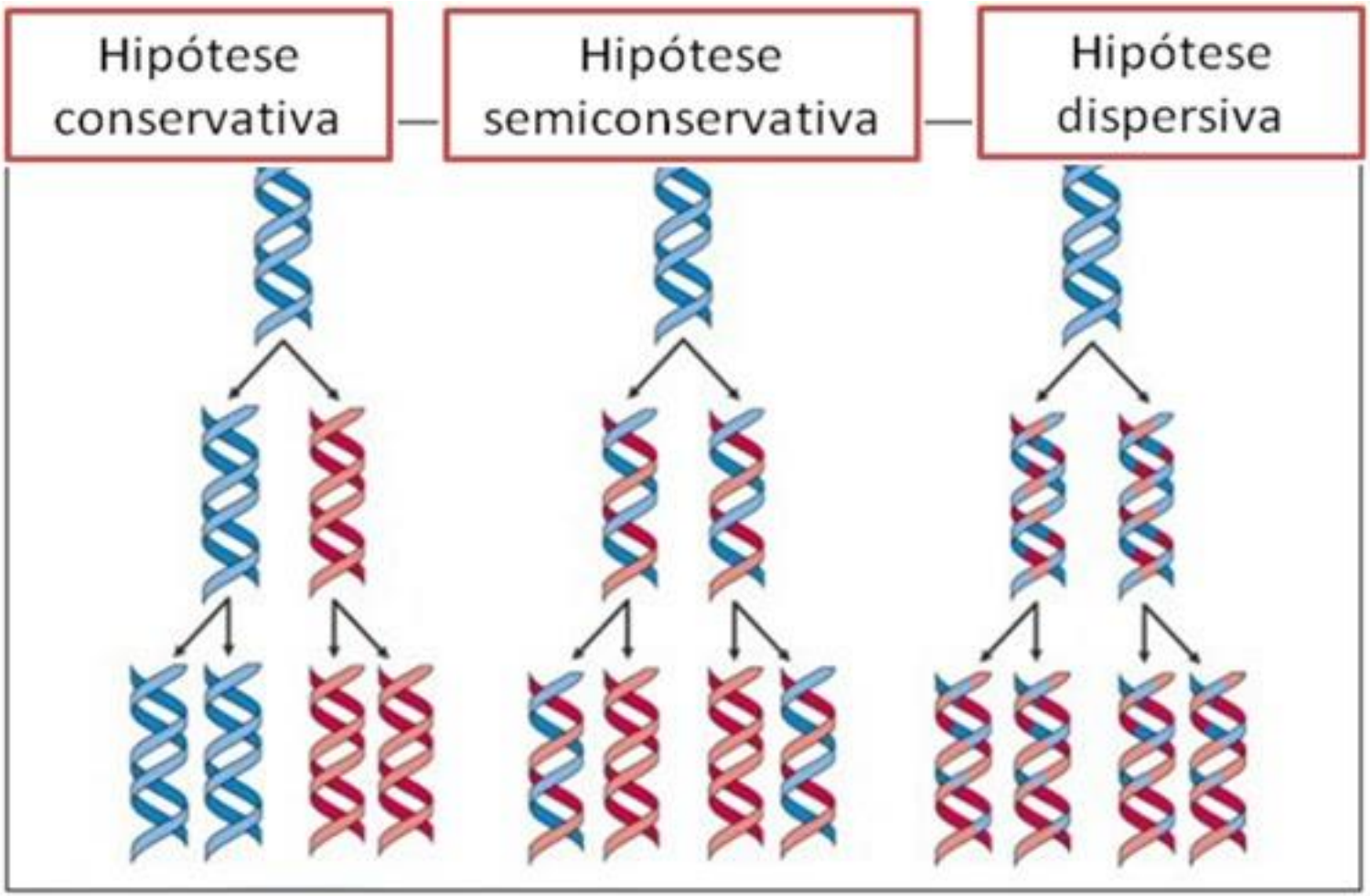


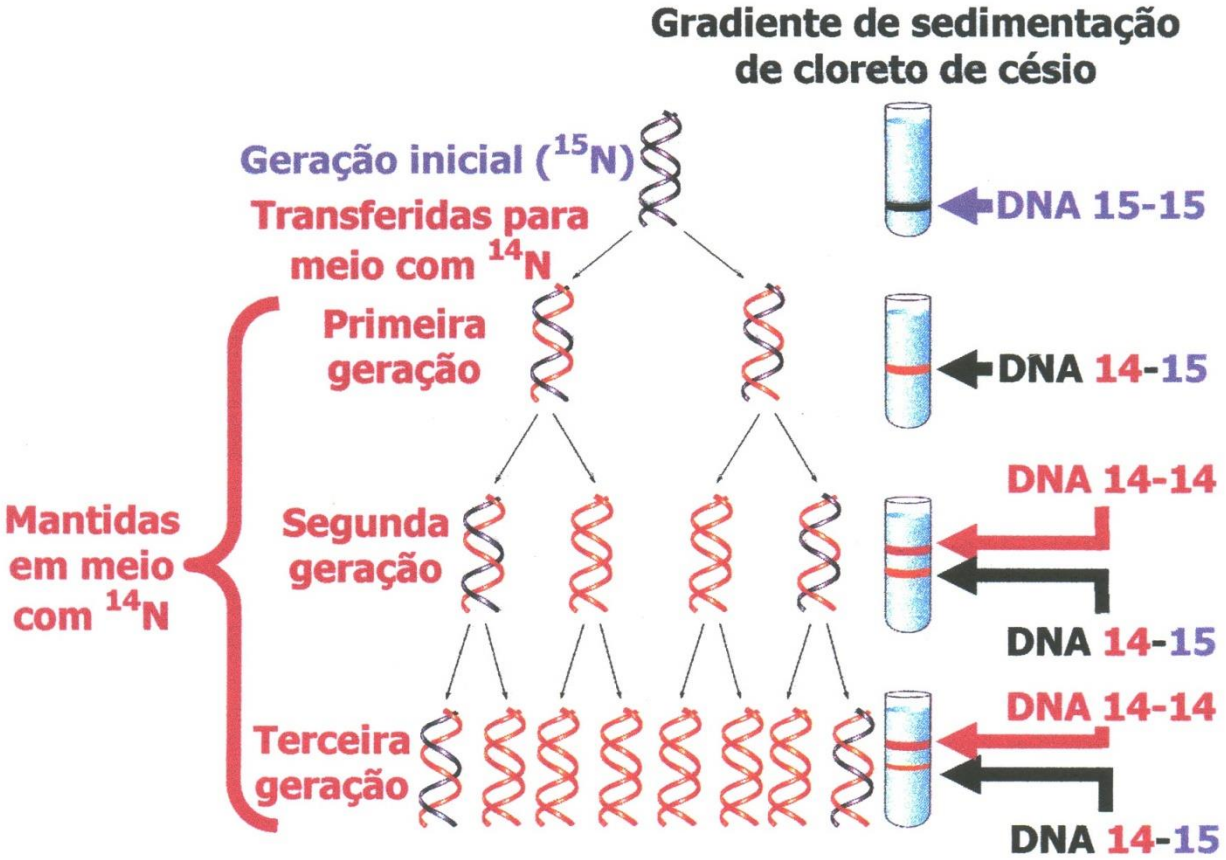

I - 1ª gravidez
II - intervalo
III - 2ª gravidez
Placenta
Anticorpos anti-Rh
Antígenos Rh+

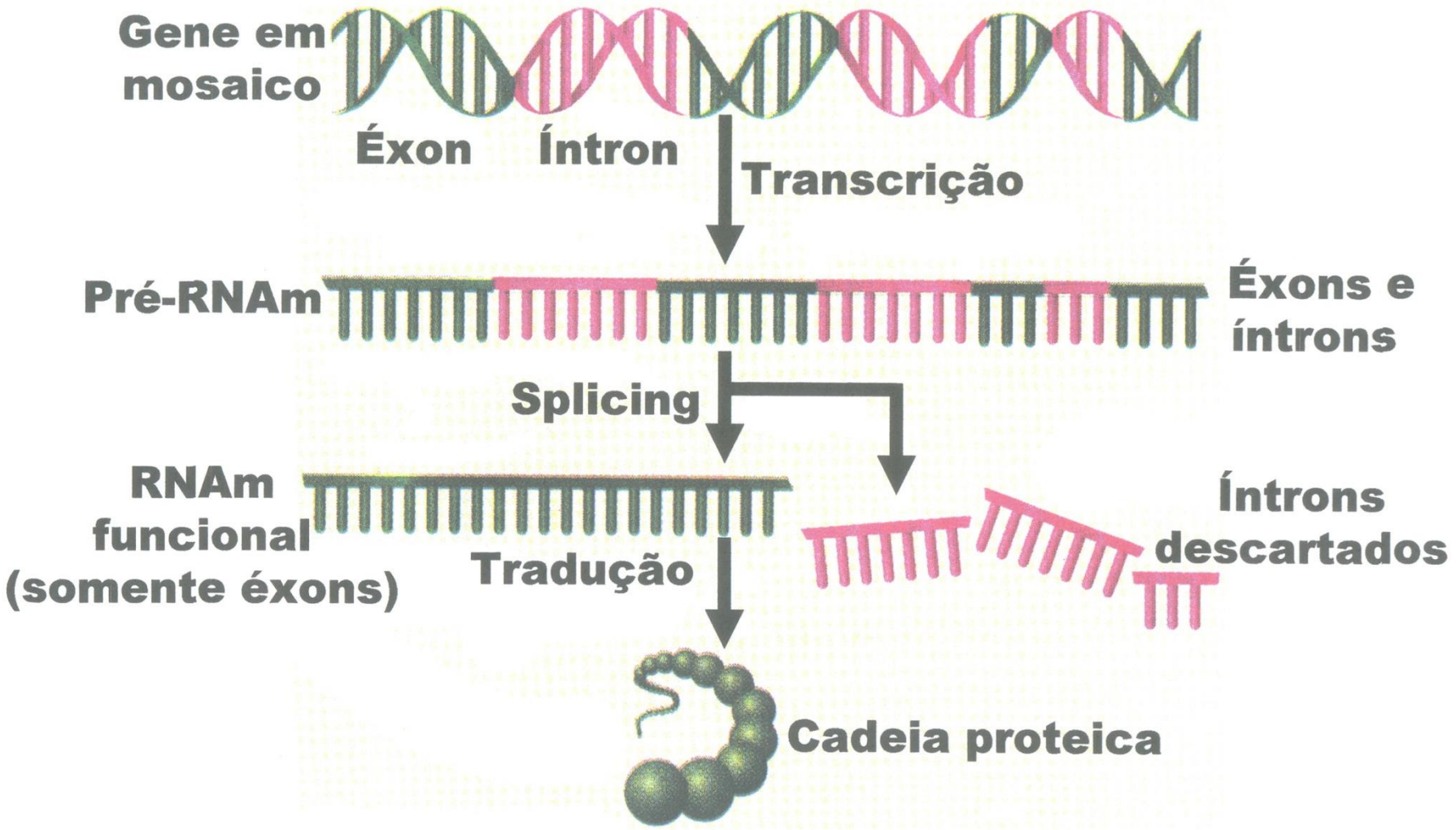
Genótipos	Fenótipos
M	$L^M L^M$
N	$L^N L^N$
MN	$L^M L^N$


Soro
Anti-A
Soro
Anti-B
Soro
Anti-RH

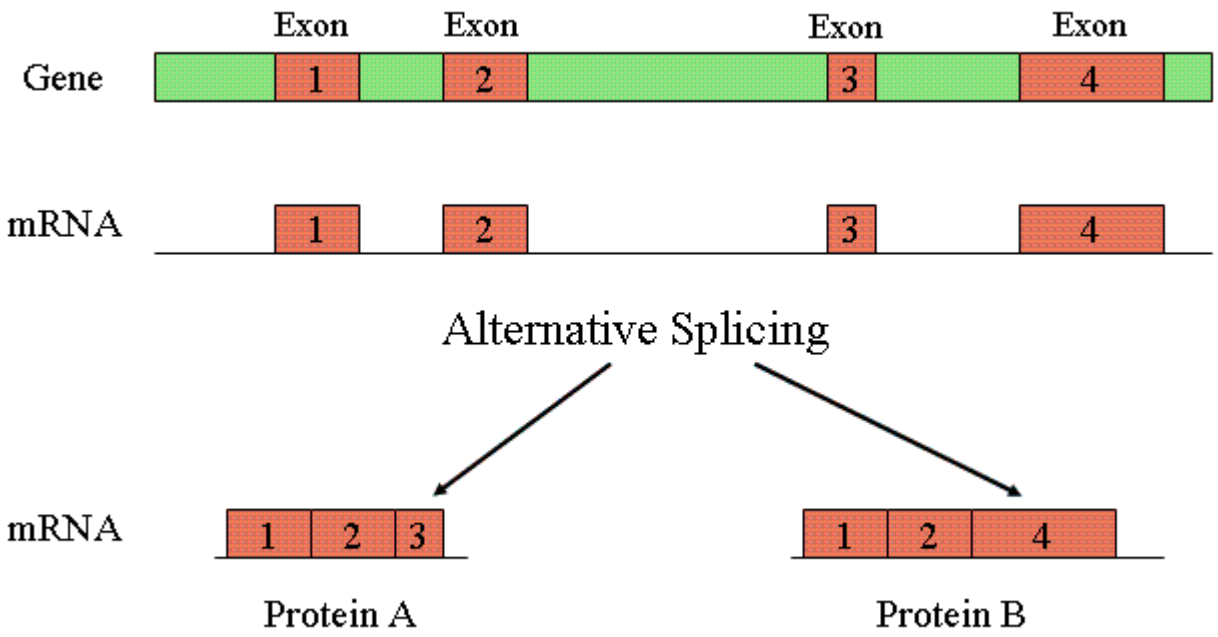

Ligação de hidrogênio
T
A
G
C
C
G
A
T
OH
OH
H_2C
CH_2
O
P


Hipótese conservativa
Hipótese semiconservativa
Hipótese dispersiva


Gradiente de sedimentação de cloreto de césio
Geração inicial (^{15}N)
Transferidas para meio com ^{14}N
Primeira geração
Segunda geração
Terceira geração
Mantidas em meio com ^{14}N
DNA 15-15
DNA 14-15
DNA 14-14
DNA 14-15
DNA 14-14
DNA 14-15



Adaptado de: Ast, G. *Scientific American Brasil.* Nº 36. Maio de 2005.


Exon
Exon
Exon
Exon
Gene
1
2
3
4
mRNA
1
2
3
4
Alternative Splicing
mRNA
1
2
3
1
2
4
Protein A
Protein B