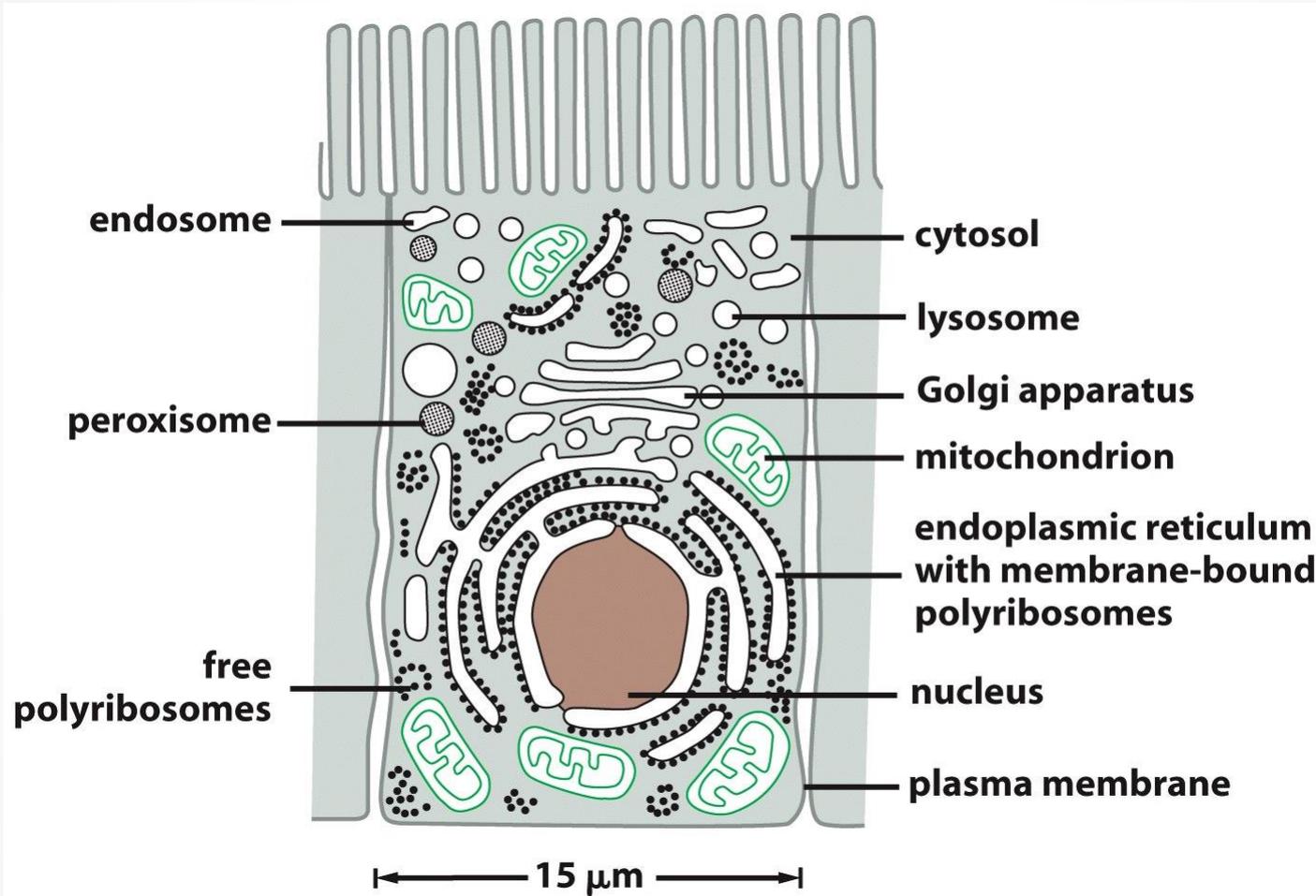


Complexo de Golgi

Sistema de Endomembranas da Célula

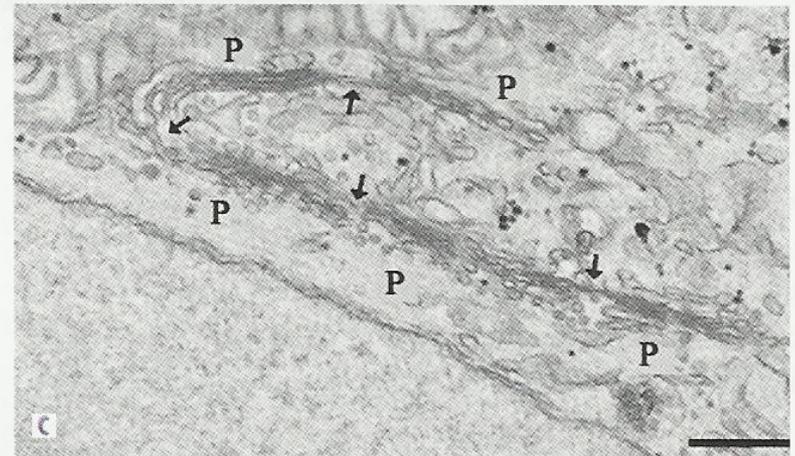
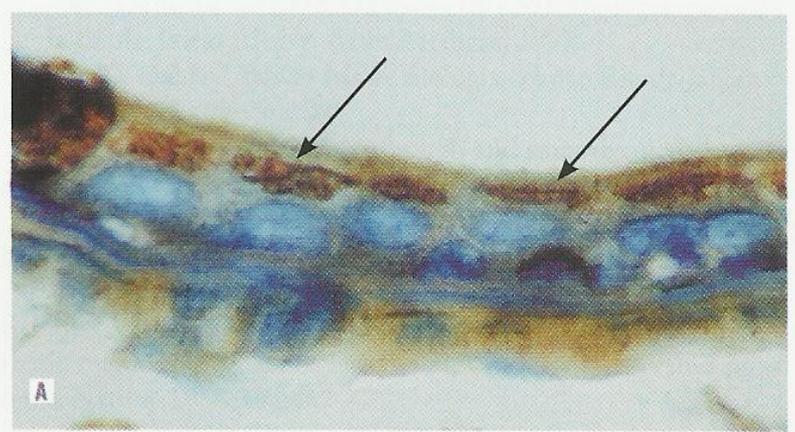


Complexo de Golgi

Histórico

- Camilo Golgi, 1898 – Técnicas de Impregnação por Prata

- Metade do Séc. XX, observações ao Microscópio Eletrônico

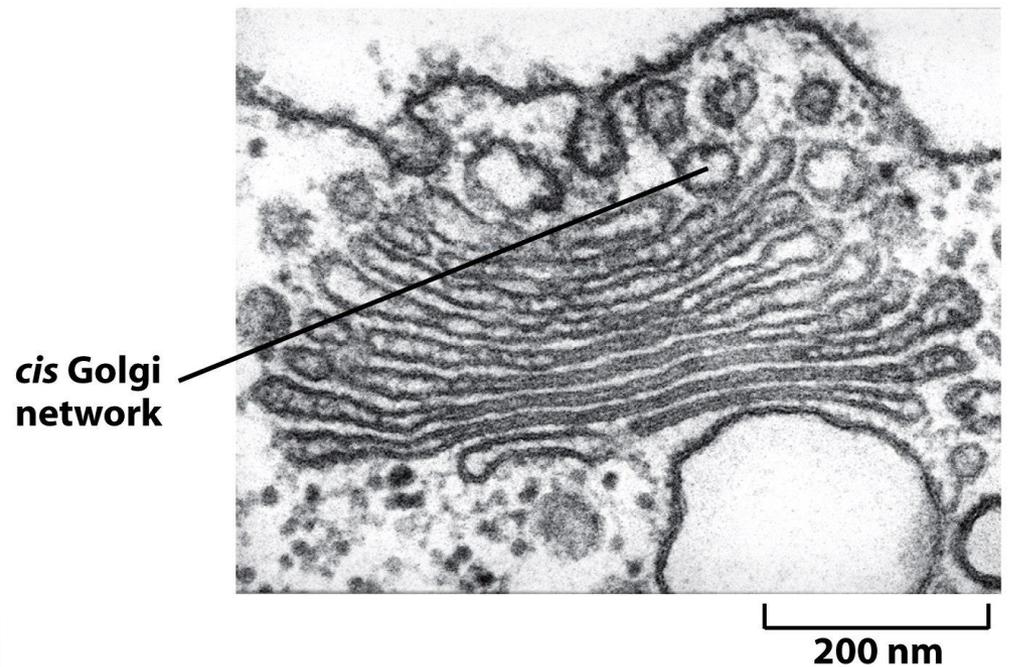
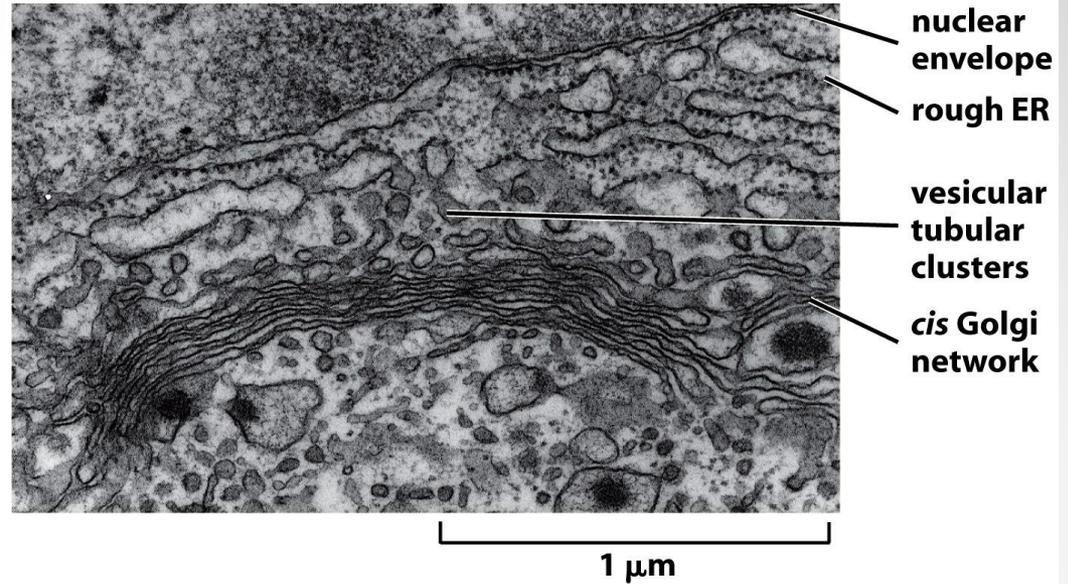


Complexo de Golgi

Conjunto de Sáculos/Cisternas achatadas com espessura média de 10 nm

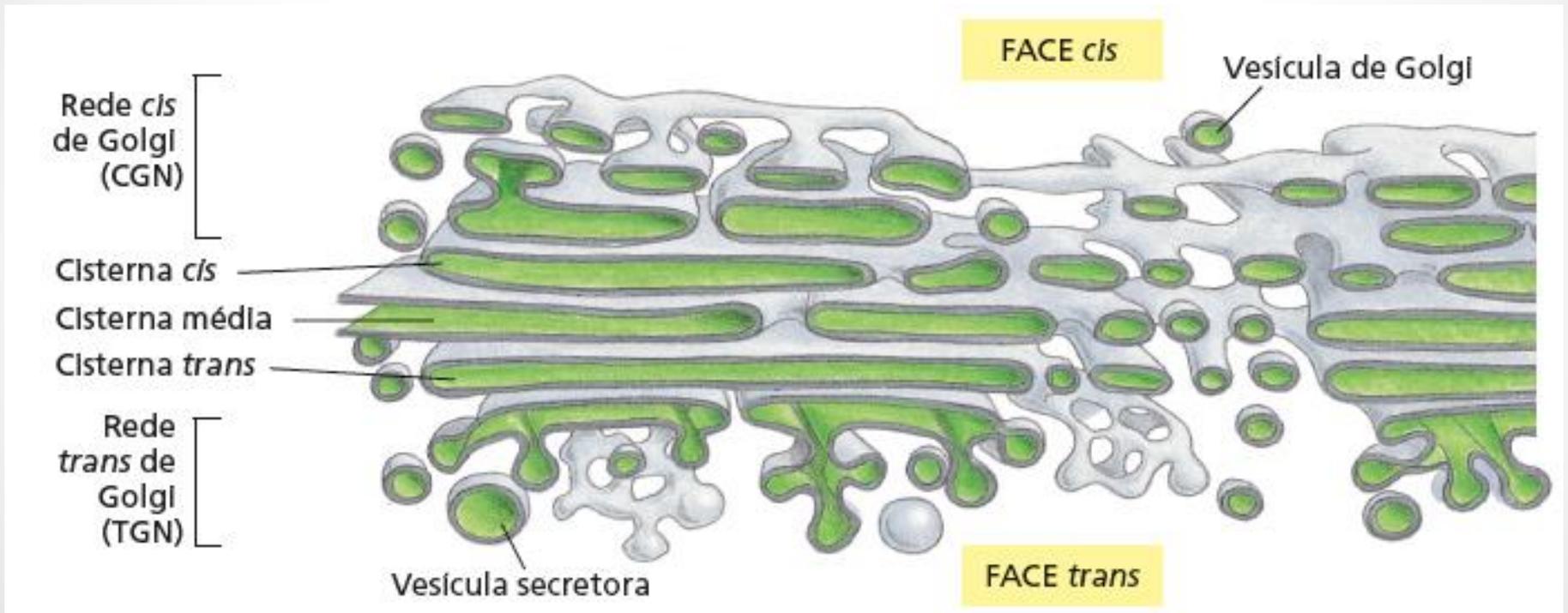
Cada pilha apresenta de 4 a 8 cisternas

Entre as Cisternas encontramos uma matriz proteica fina



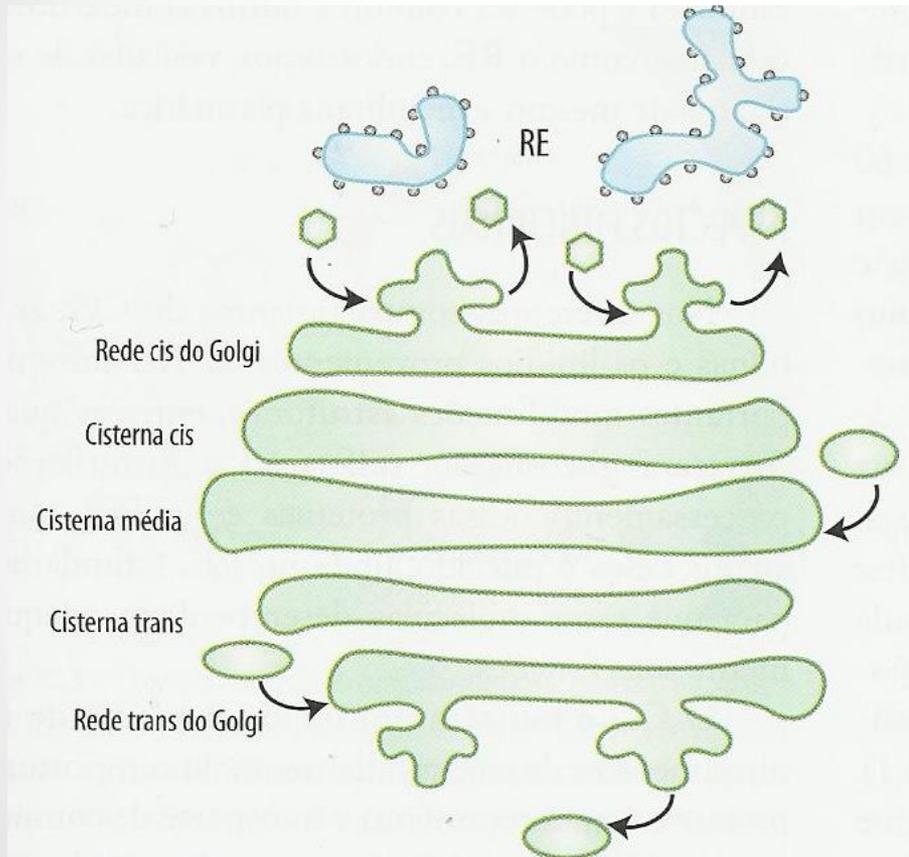
Complexo de Golgi

As Cisternas estão dispostas de forma organizada



Complexo de Golgi

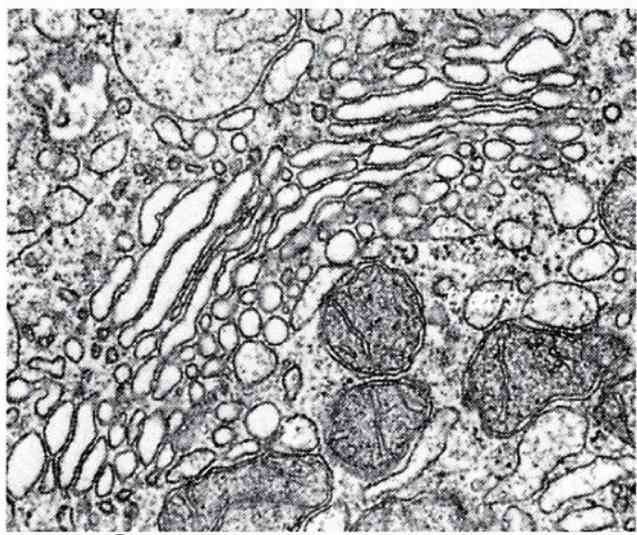
As Cisternas também podem ser identificadas pelo seu conteúdo



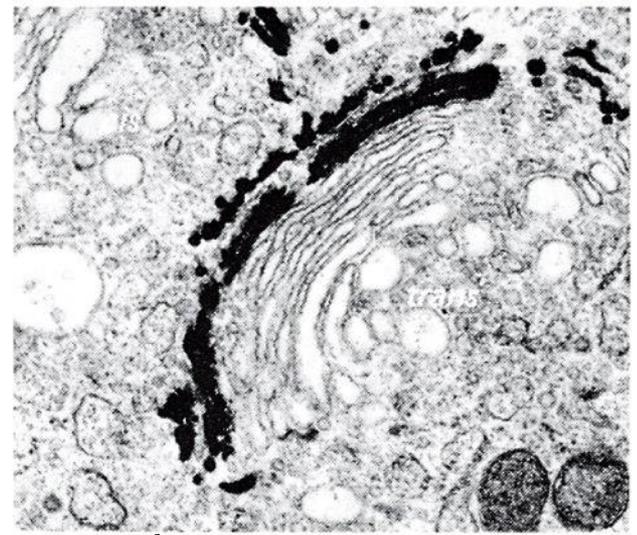
Compartimento	Enzimas Principais
Rede cis do Golgi	N-acetilglicosamina fosfotransferase Fosfodiesterase
Cisterna cis	Manosidades I
Cisterna média	Manosidases II e III, N-acetilglicosamina transferase
Cisterna trans	Galactosiltransferase
Rede trans do Golgi	Fosfatase ácida, Tiamina pirofosfatase, Nucleosídeo fosfatase, Sialiltransferase, Sulfotransferase

O Transporte entre as diferentes cisternas se dá pelo meio de vesículas

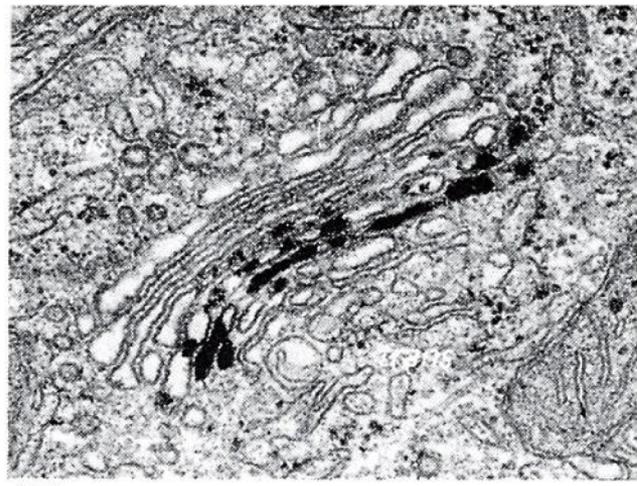
Complexo de Golgi As Cisternas também podem ser identificadas pelo seu conteúdo



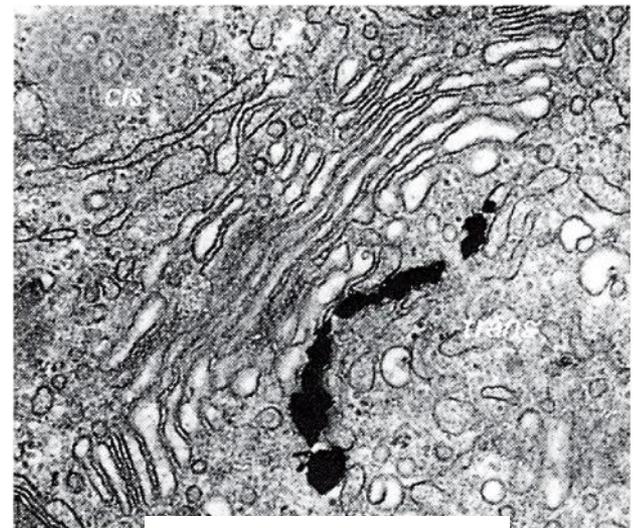
(A) Sem contraste



(B) Ósmio - cisterna cis



(C) Nucleosídeo trifosfatase
Cisterna trans



(D) Fosfatase ácida
Rede trans

Composição Química

Membranas

Espessura: entre 5 e 10 nm

Lipídios: 35 a 40%

Distribuídos
assimetricamente na
membrana

Proteínas: 60 a 65%

Principalmente transferases,
responsáveis pelo
processamento de lipídios,
proteínas e polissacarídeos

As proteínas residentes do CG são todas proteínas de membrana

Composição Química

Luz

Monossacarídeos:

Glicose, galactose, manose, frutose, ácido siálico, xilose e N-acetilglicosamina

Polissacarídeos:

Pectina e hemicelulose (vegetais) e glicosaminoglicanos (animais)

Proteínas de secreção:

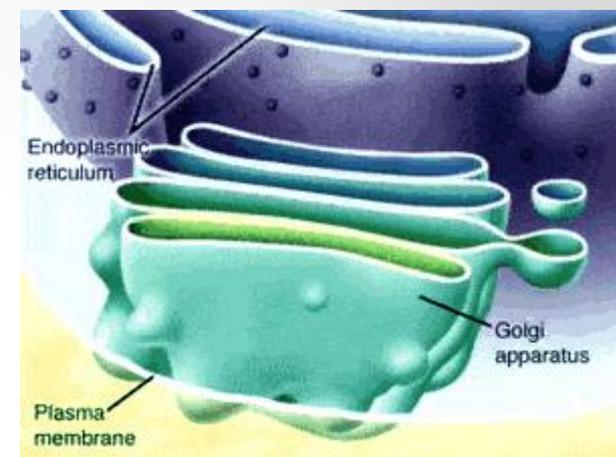
Conteúdo variado e compartilhado com outras organelas

Complexo de Golgi

Funções

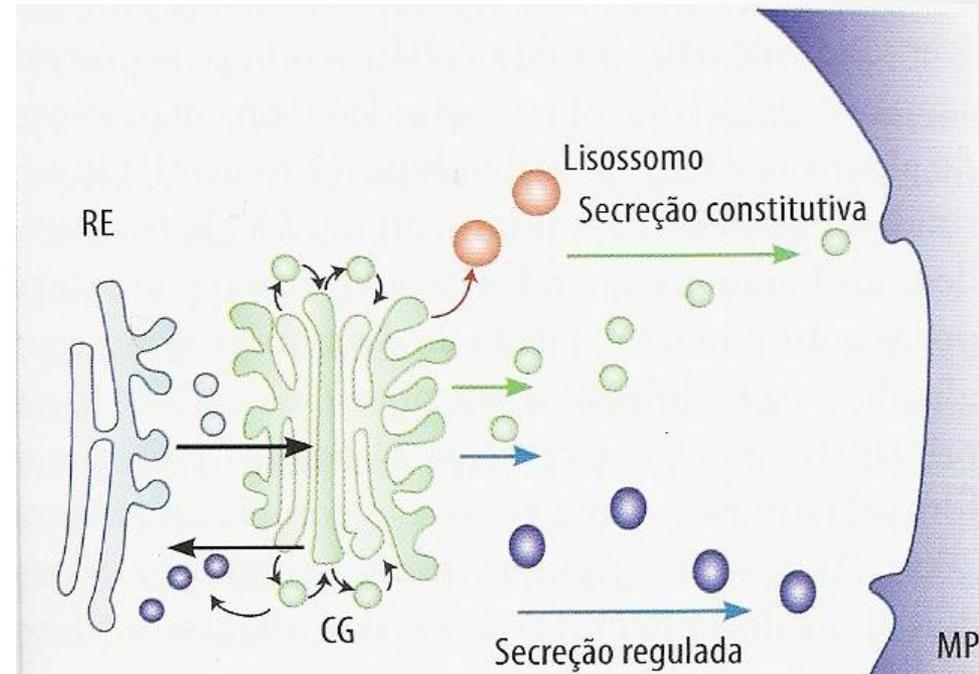
Modificar proteínas e lipídios provenientes do RE

Glicosilação, Sulfatação e Fosforilação



Reconhecimento e encaminhamento de compostos

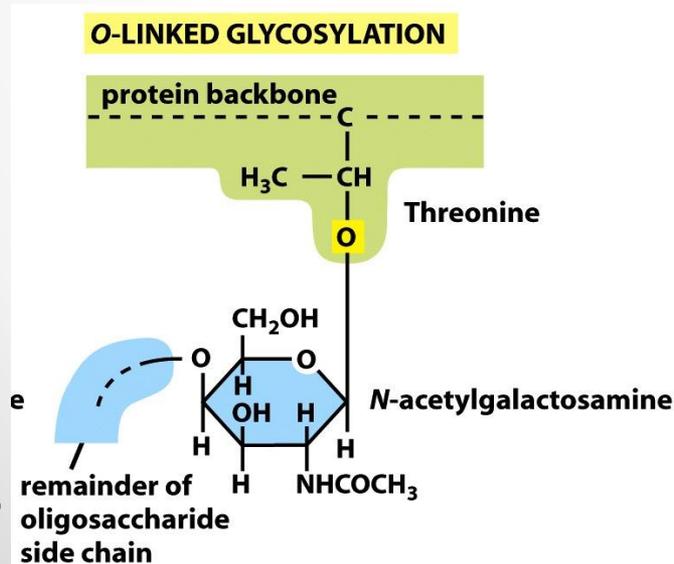
Síntese de hemicelulose e pectinas



Glicosilação

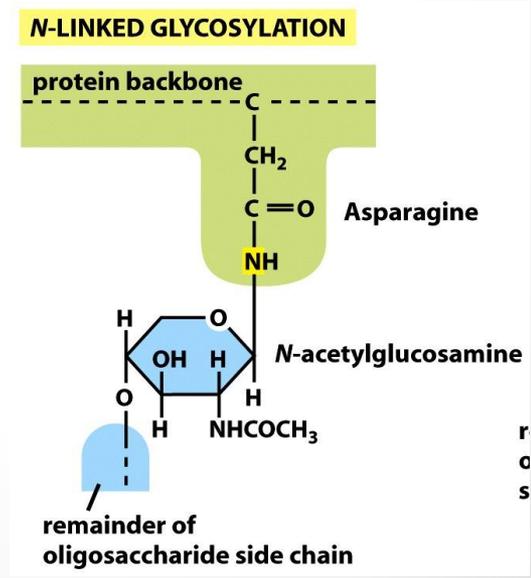
Oligossacarídeos O-Ligados

- Formados exclusivamente no CG
- Carboidratos ligados ao -OH de serina e treonina
- Adição sequencial de monossacarídeos nas cisternas
- Oligossacarídeos normalmente pequenos



Oligossacarídeos N-Ligados

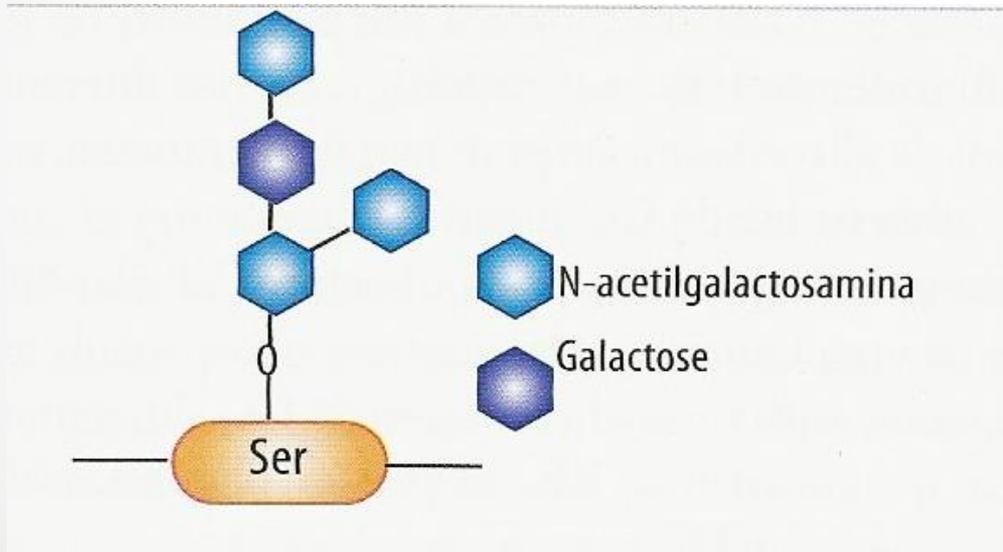
- Inicia-se no RE e continua no CG
- Carboidratos ligados ao -NH₂ da asparagina
- Adição em bloco de oligossacarídeo no RE e modificações no RE e CG
- Oligossacarídeos grandes, com mais de 4 resíduos



Síntese de Oligossacarídeos O-ligados

Início: adição de N-acetilgalactosamina em cisternas cis

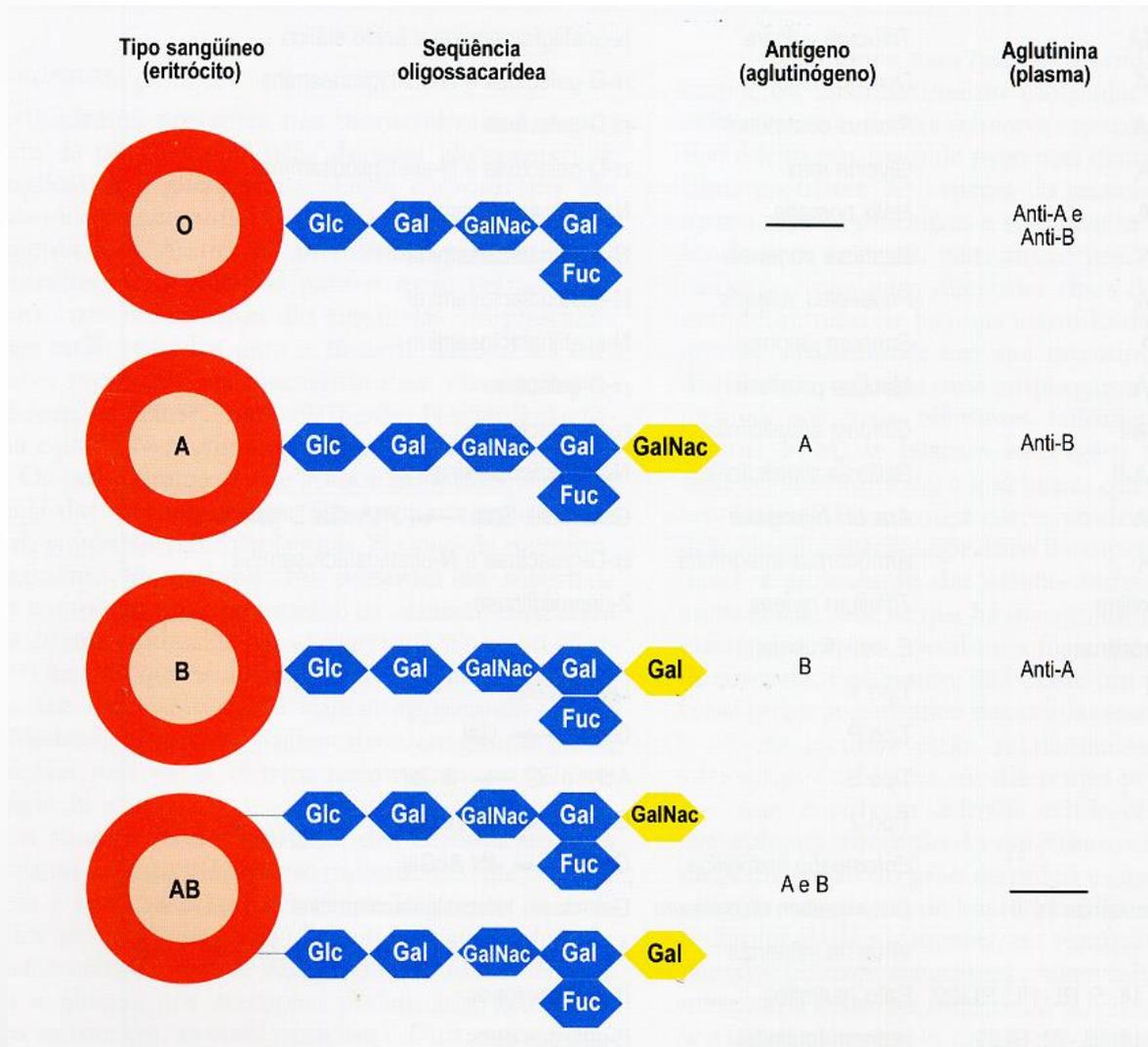
Depois: adições sucessivas de monossacarídeos



Várias combinações de Oligossacarídeos são possíveis

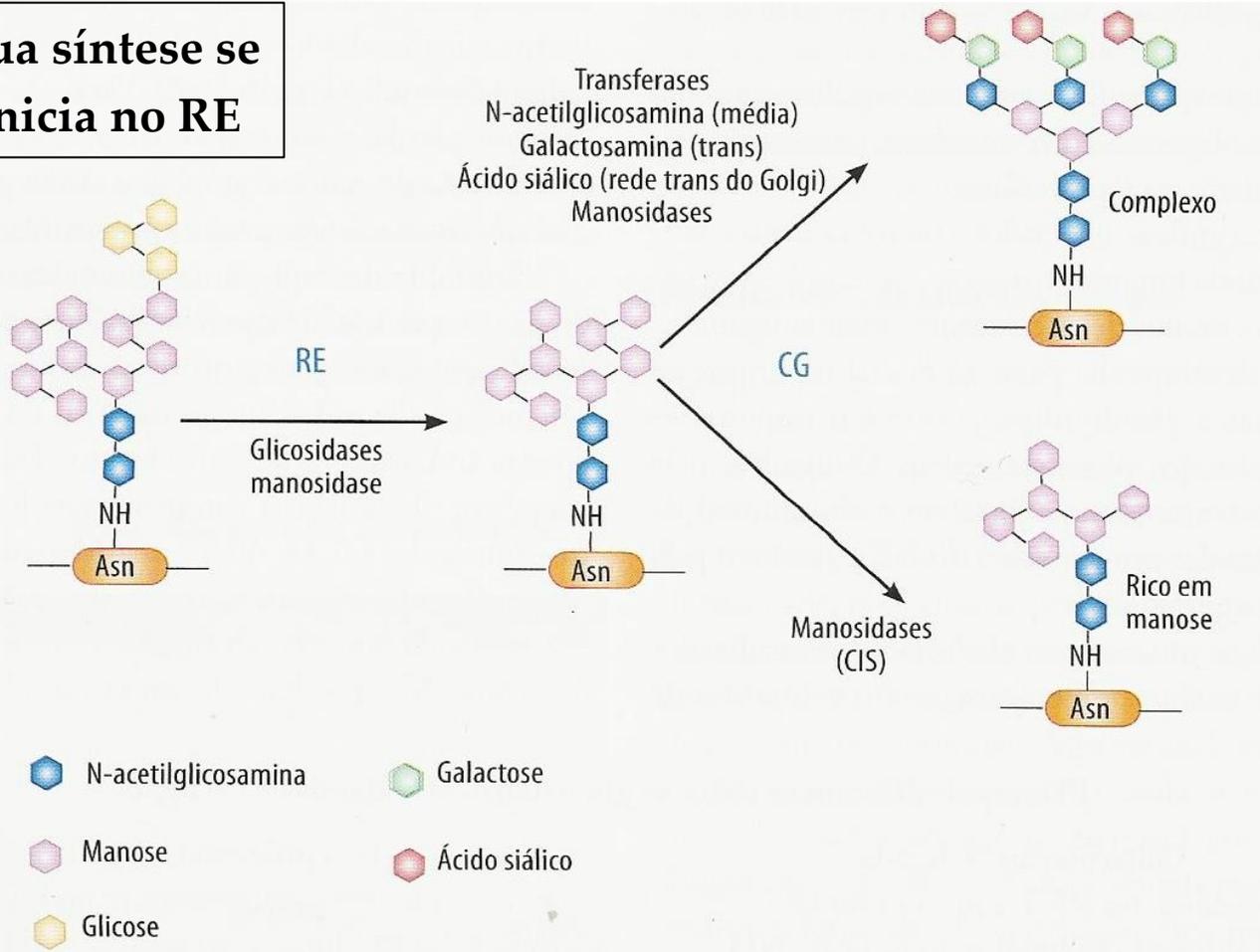
Síntese de Oligossacarídeos O-ligados

O Sistema sanguíneo ABO é determinado por oligossacarídeos O-ligados



Oligossacarídeos N-ligados

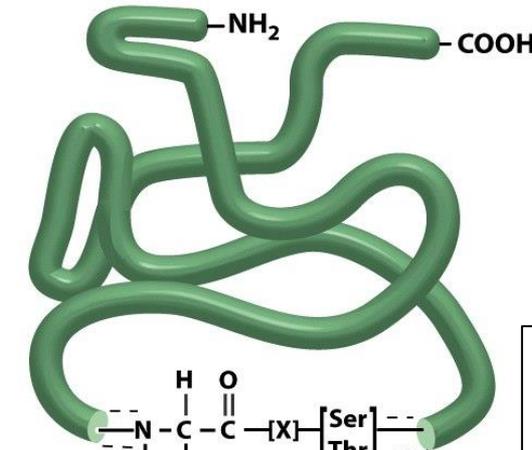
Sua síntese se inicia no RE



Dois tipos de oligossacarídeos podem ser formados

O tipo de oligossacarídeo a ser formado depende do acesso a diferentes enzimas

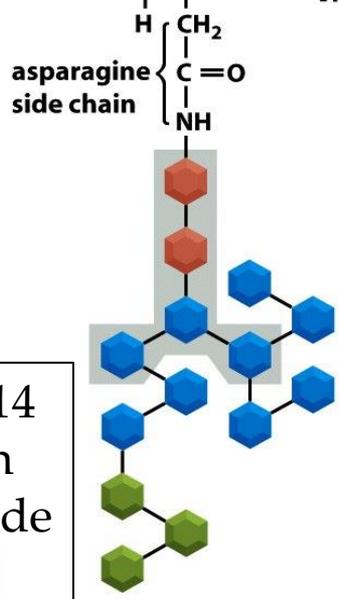
A maioria das proteínas que passam pelo RE são Glicoproteínas



Asn-X-Ser ou Asn-X-Thr
X= qualquer aa exceto prolina

Existem menos Asn na face luminal do que na face citosólica

Um oligossacarídeo com 14 açúcares é transferido em bloco para a cadeia lateral de uma asparagina



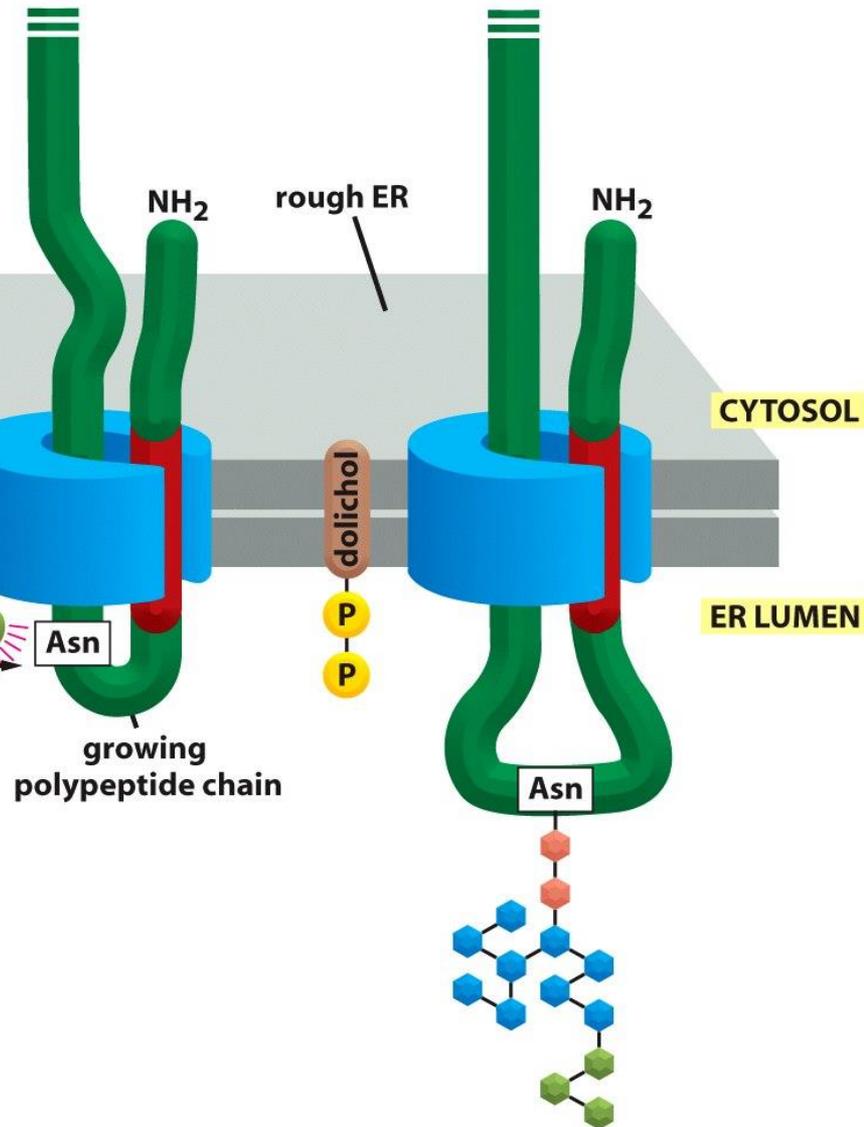
glucose = 
mannose = 
N-acetylglucosamine = 

Cada translocador possui uma oligossacaril transferase associada

oligosaccharyl transferase

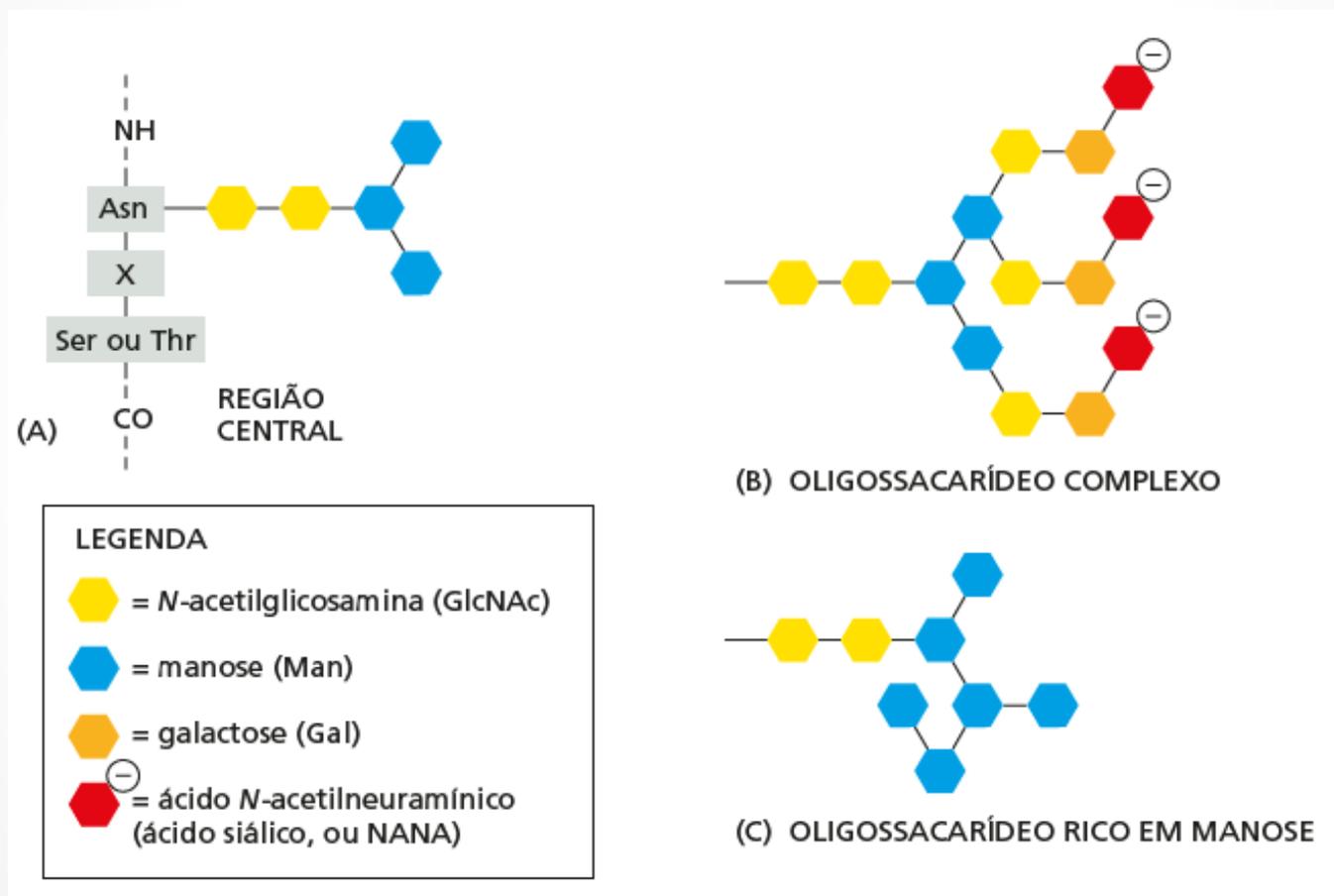
Ligação de alta energia

lipid-linked oligosaccharide



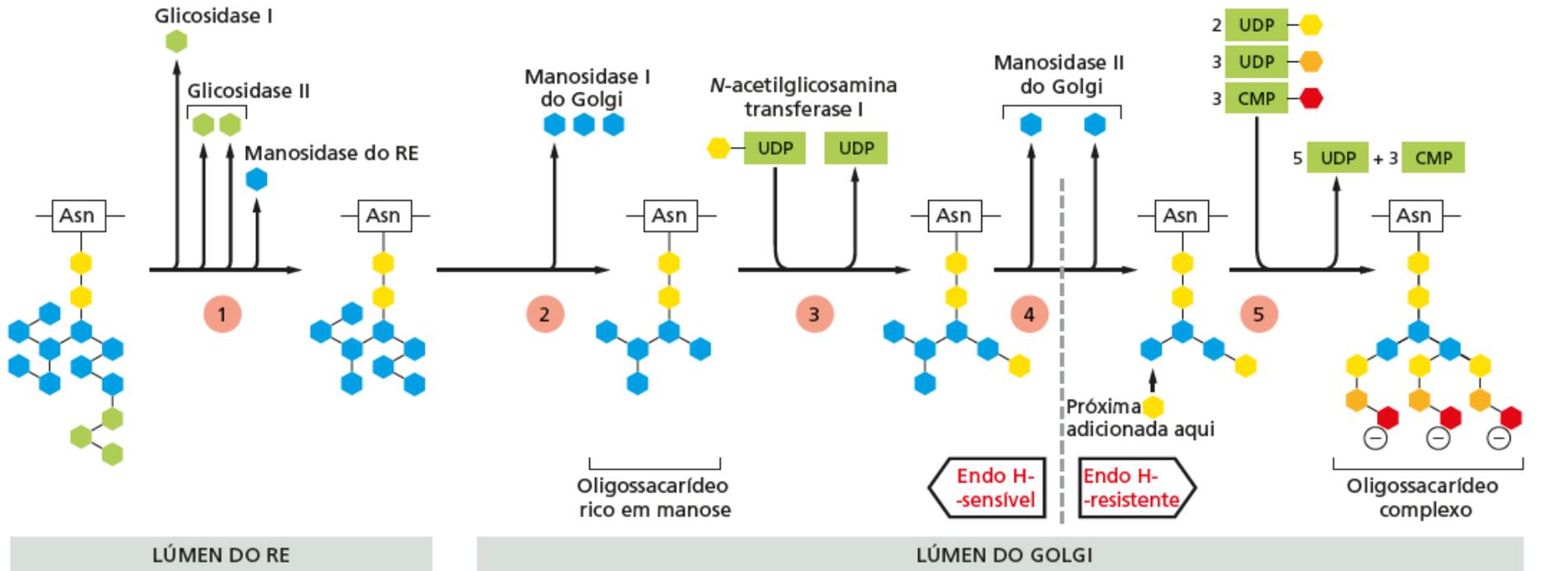
Oligossacarídeos N-ligados

Os dois tipos de oligossacarídeos possuem uma região central em comum



Oligossacarídeos N-ligados

Passos para a formação de oligossacarídeos complexos



LEGENDA:

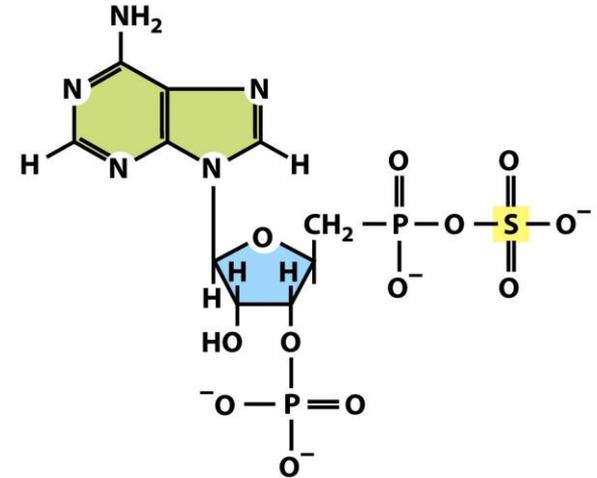
● = N-acetilglicosamina (GlcNAc) ● = manose (Man) ● = glicose (Glc) ● = galactose (Gal) ● = ácido N-acetilneuramínico (ácido siálico, ou NANA)

Sulfatação

Adição de um sulfato a proteínas e lipídios destinados à membrana plasmática

Grupos sulfato incorporados a partir de doadores PAP

Os PAPS são transportados a partir do citosol para a rede trans Golgi



3'-phosphoadenosine-5'-phosphosulfate (PAPS)



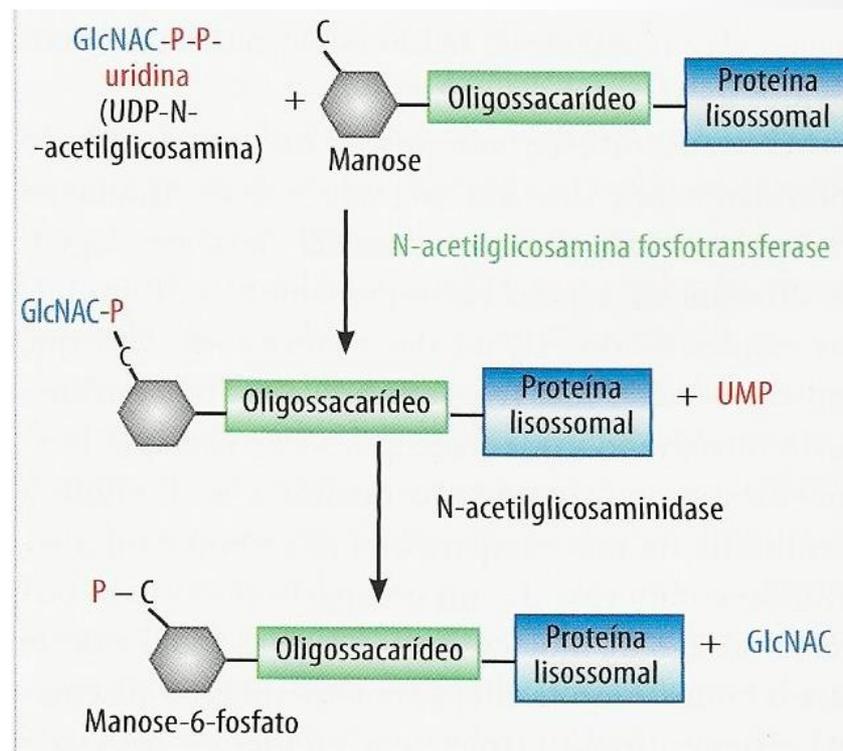
A sulfatação é responsável pela aquisição de parte das cargas negativas dos Proteoglicanos

Fosforilação

Ocorre nas rede cis ou na Cisterna cis de Golgi

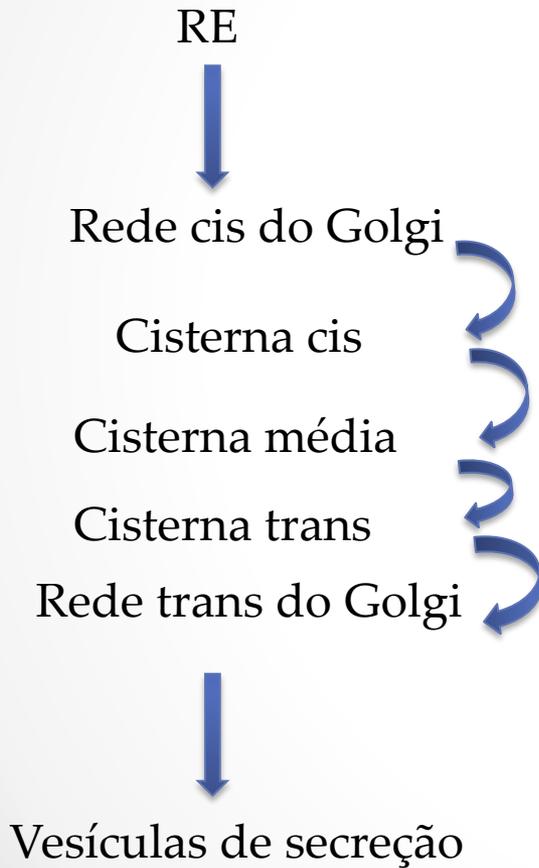
Formação de manose-6-fosfato

Quando uma enzima possui esse sinal é reconhecida por receptores e encaminhada a endossomos tardios



Transporte e Endereçamento

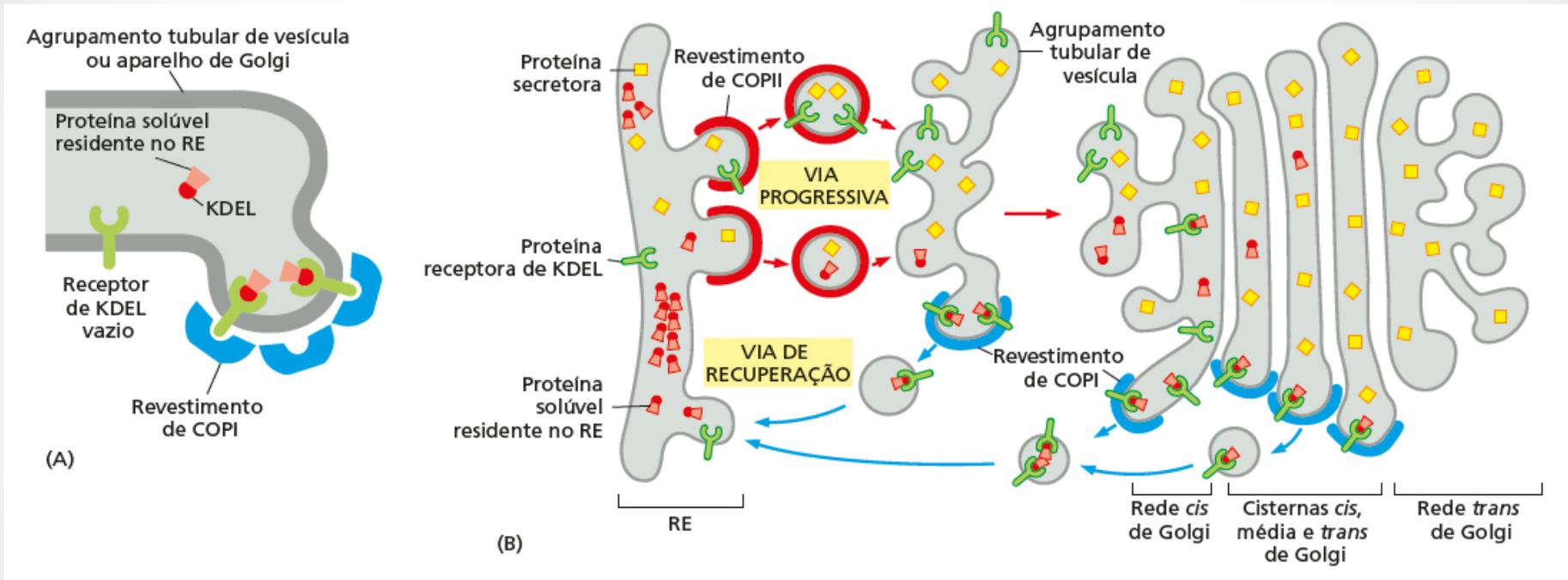
Transporte Anterógrado



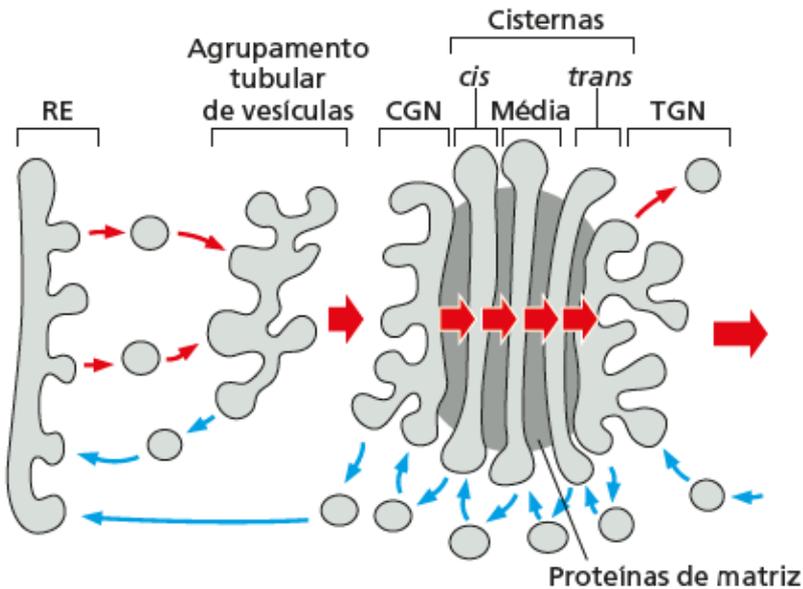
Transporte Retrógrado



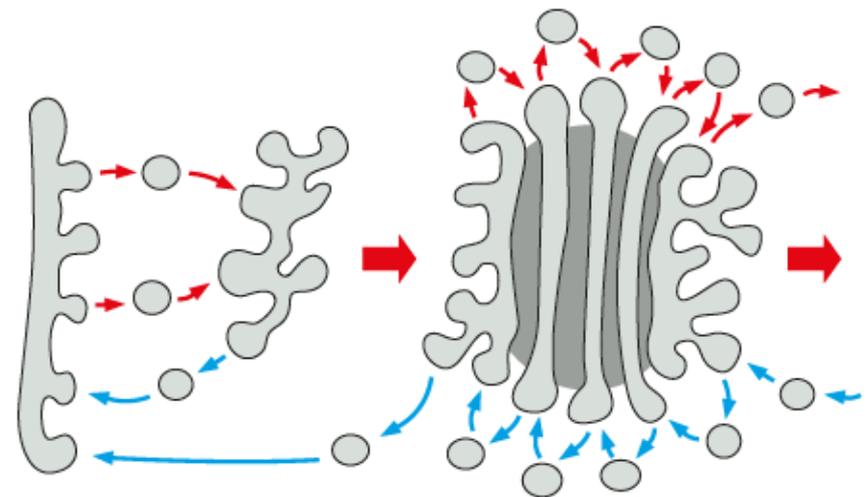
Transporte e Endereçamento



Transporte Anterógrado



(A) MODELO DE MATORAÇÃO DE CISTERNAS



(B) MODELO DE TRANSPORTE VESICULAR

Modelo de Transporte por Vesículas

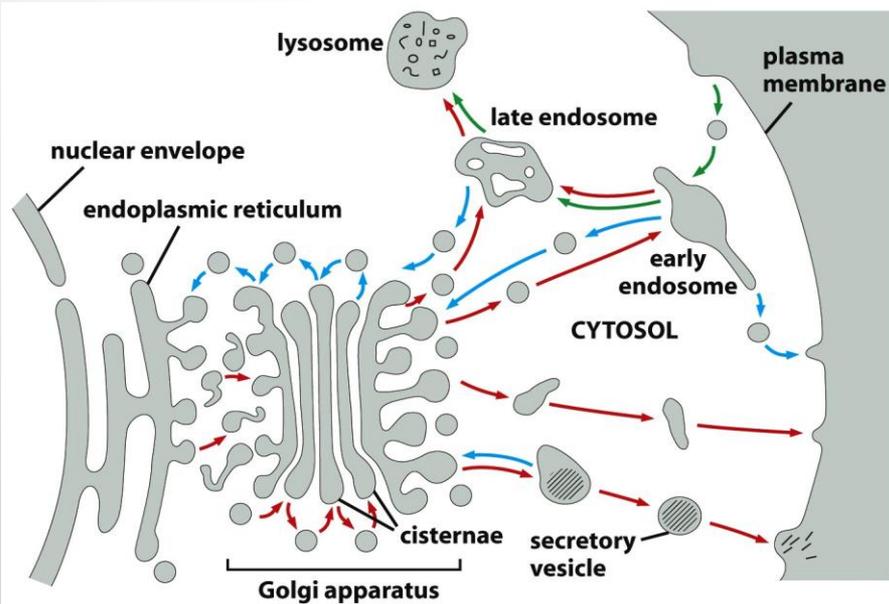
Modelo de Amadurecimento de Cisternas

A via Biosintética Secretora

Secreção constitutiva

Produtos continuamente produzidos e secretados pela célula

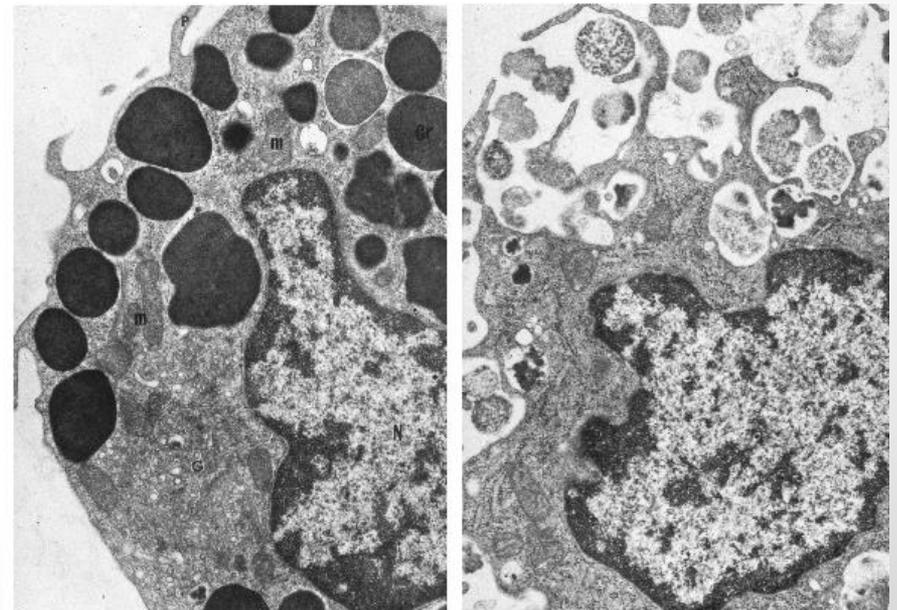
Ex: Albumina



Secreção regulada

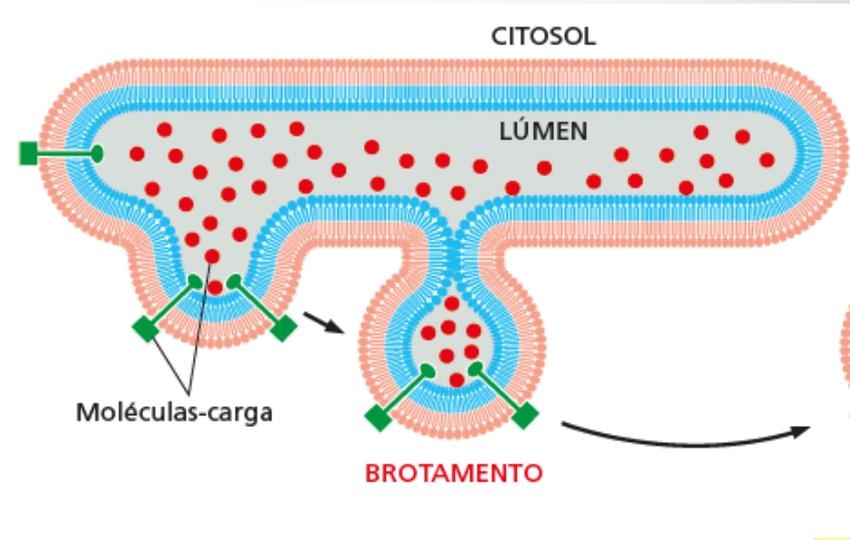
Produtos armazenados em vesículas de secreção no citoplasma da célula e liberados apenas sob estímulo

Ex: Insulina e Neurotransmissores



As Vesículas de Transporte

Para que uma vesícula “brote” a partir de uma organela, é necessário que a membrana se curve envolvendo apenas o conteúdo adequado

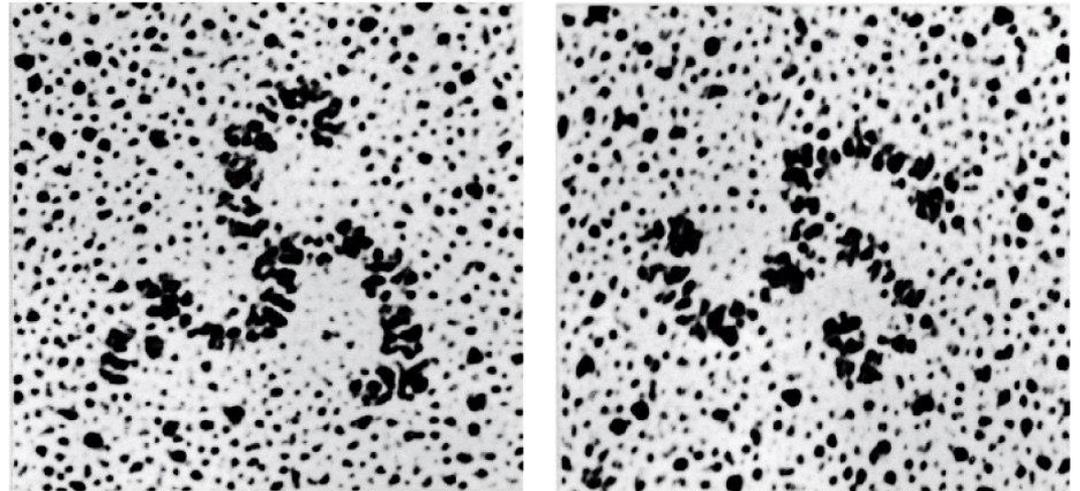


A curvatura das membranas é possível graças a diferentes proteínas de cobertura

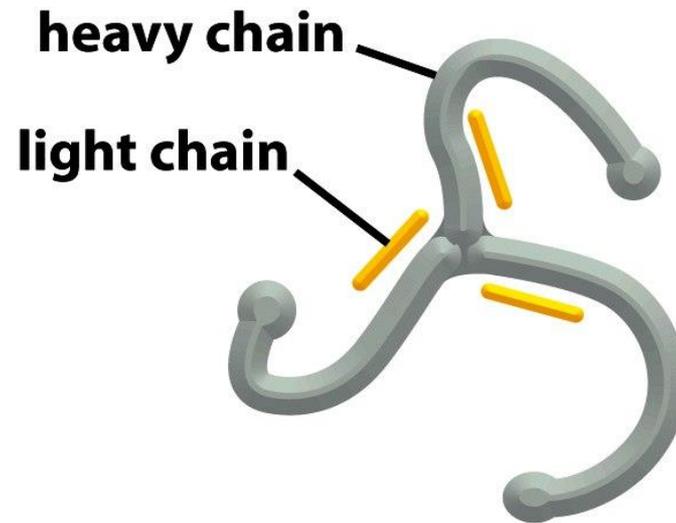
- Clatrina;
- COP I;
- COP II

Vesículas recobertas por Clatrina

Cada subunidade de clatrina é formada por três cadeias longas e três cadeias curtas



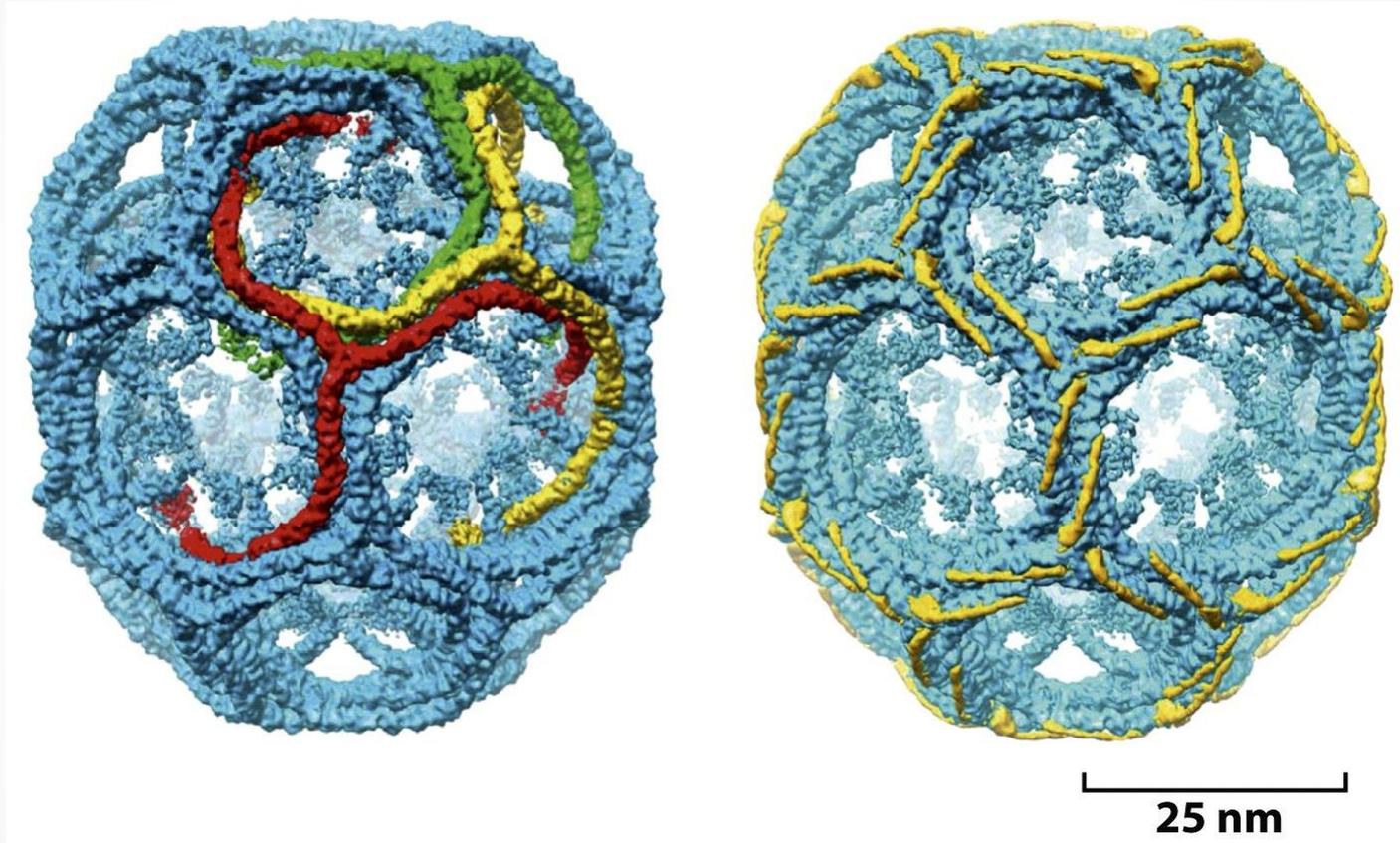
(A)



(B)

Vesículas recobertas por Clatrina

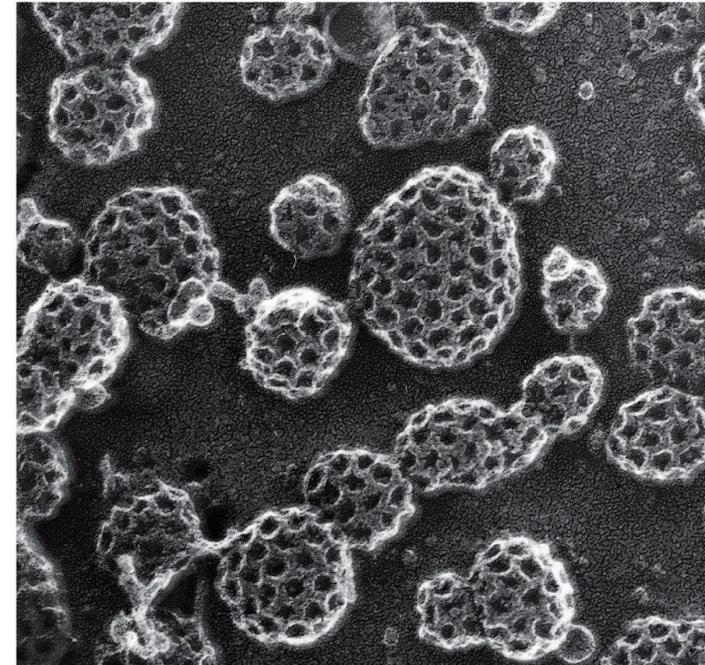
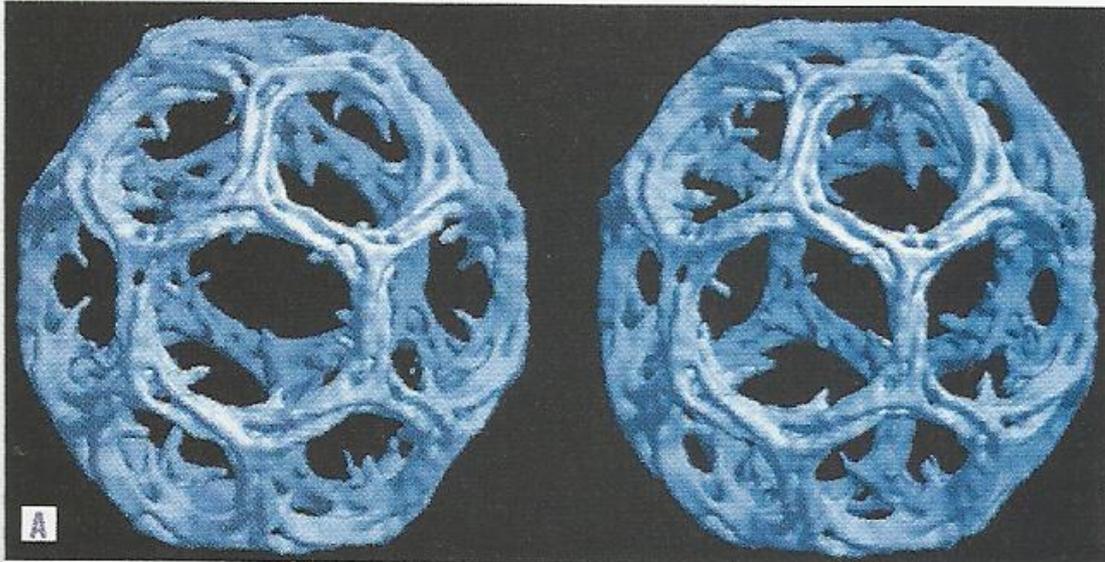
Quando as subunidades se unem, elas se curvam formando pentágonos e hexágonos



36 subunidades de
Clatrina são necessárias
para formar uma vesícula

Vesículas recobertas por Clatrina

Quando as subunidades se unem, elas se curvam formando pentágonos e hexágonos

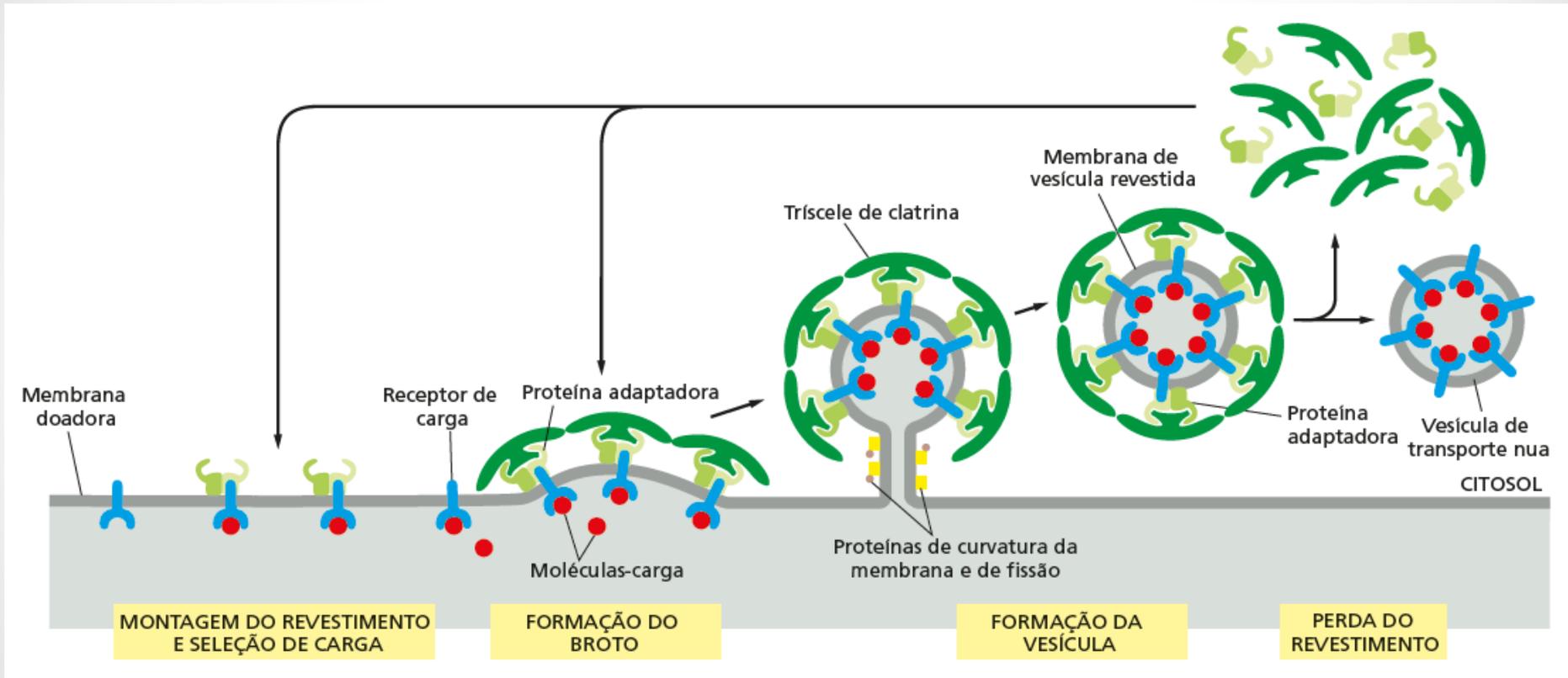


0.2 μm

36 subunidades de
Clatrina são necessárias
para formar uma vesícula

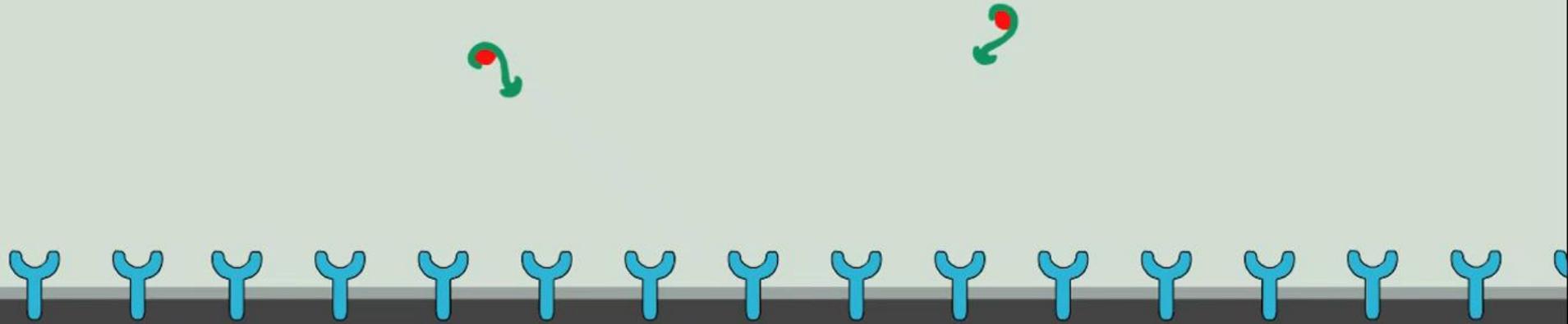
Vesículas recobertas por Clatrina

As Clatrininas se associam às membranas por meio de um grupo de proteínas chamadas Adaptinas



As adaptinas são responsáveis por selecionar o conteúdo das vesículas através de diferentes receptores

EXTRACELLULAR SPACE



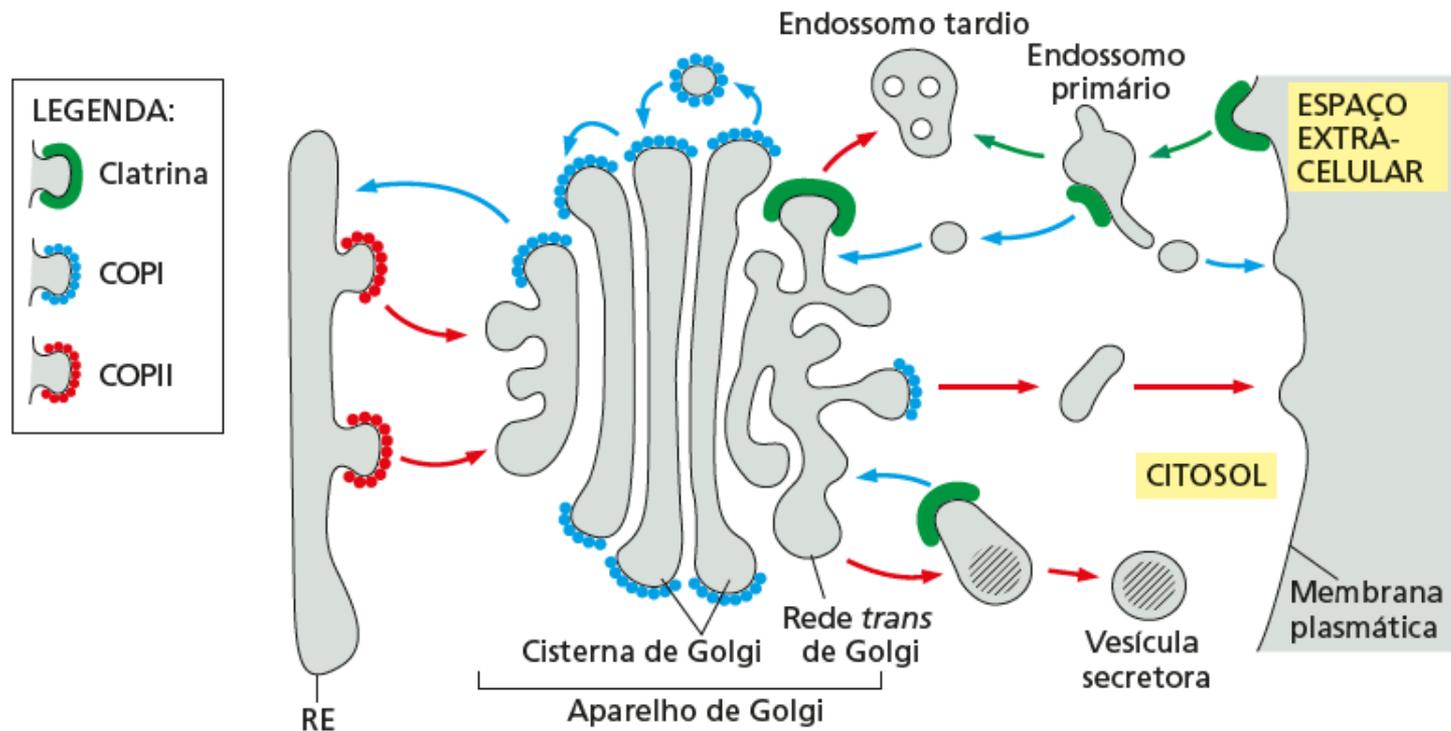
CYTOS

00:00



Vesículas recobertas por Clatrina

Vesículas recobertas por clatrina são formadas a partir da membrana plasmática e da rede trans do Golgi

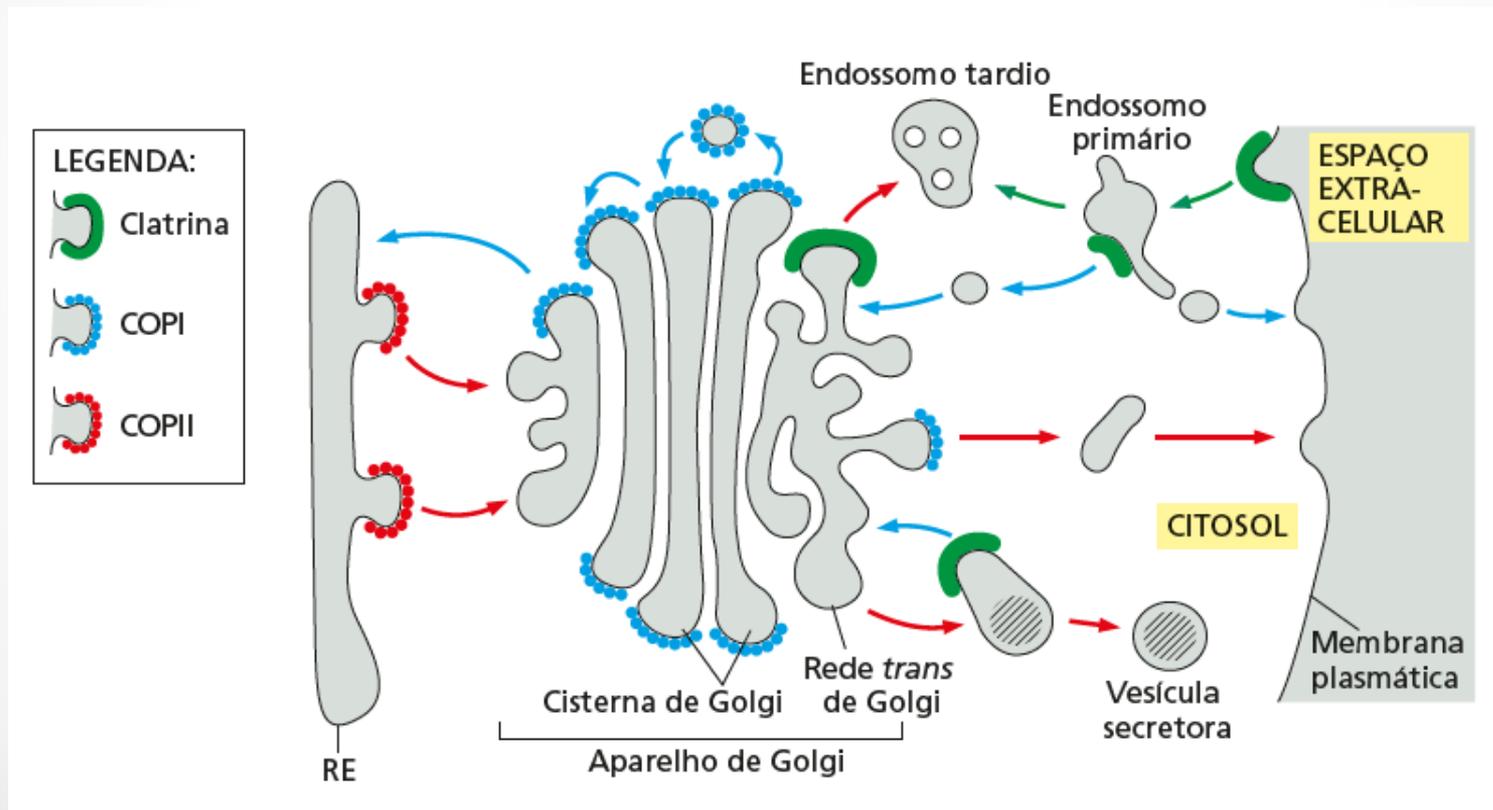


Vesículas recobertas por COP

COP I e COP II atuam de forma semelhante à Clatrina

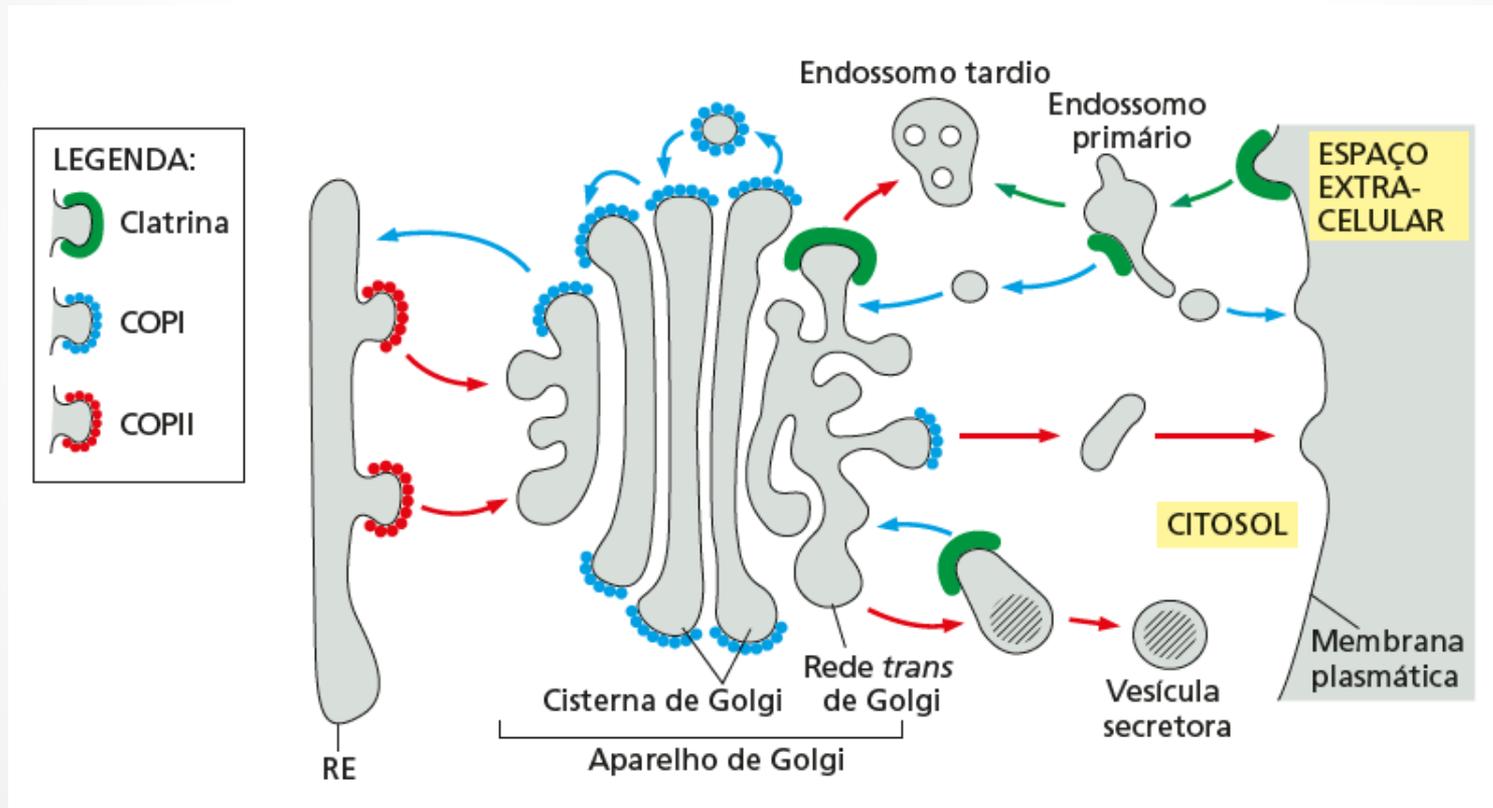
COP II: RE \longrightarrow CG

COP I: Transporte anterógrado e retrógrado a partir do CG



Vesículas recobertas por COP

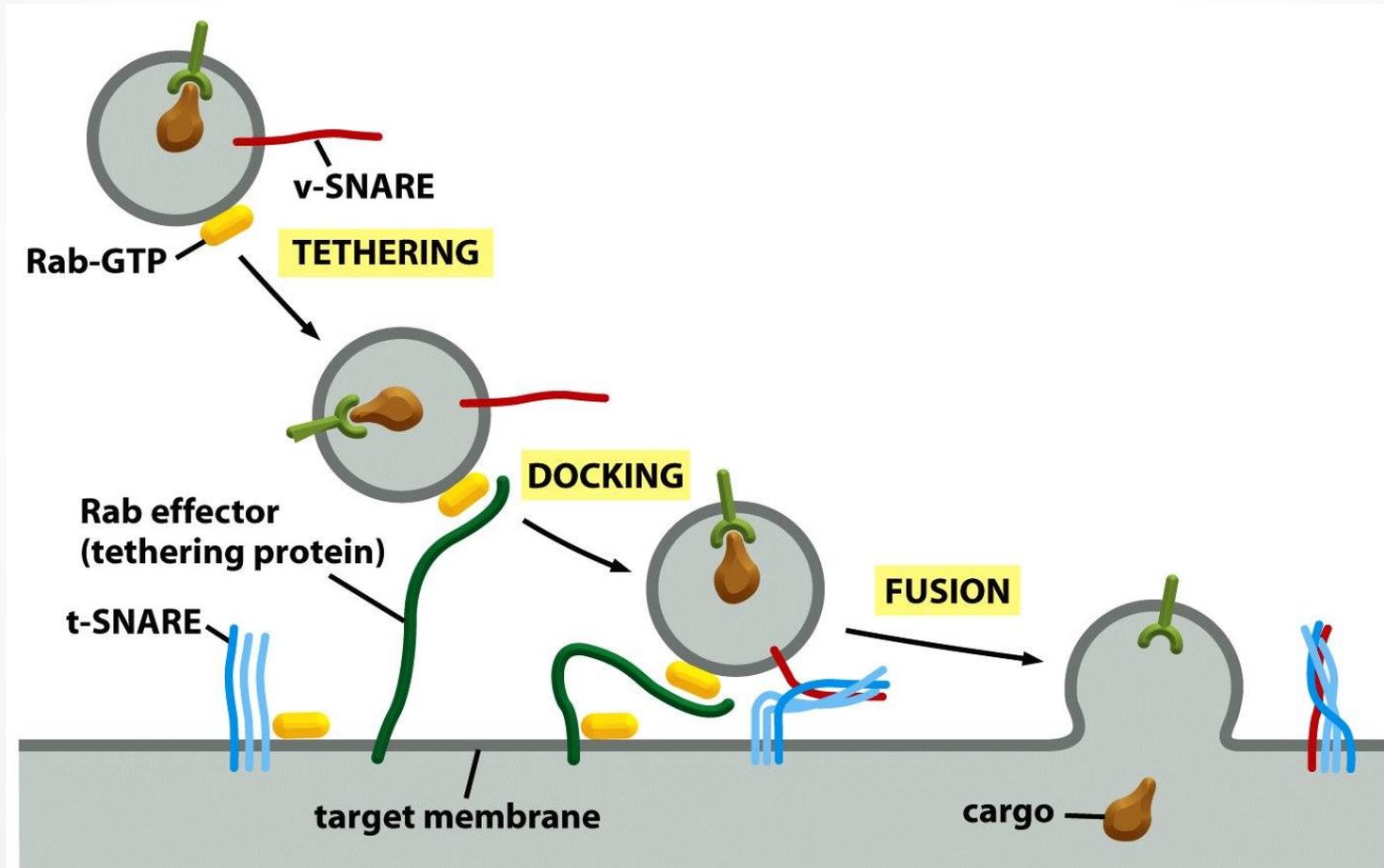
Nem sempre o transporte do RE para o CG depende de receptores



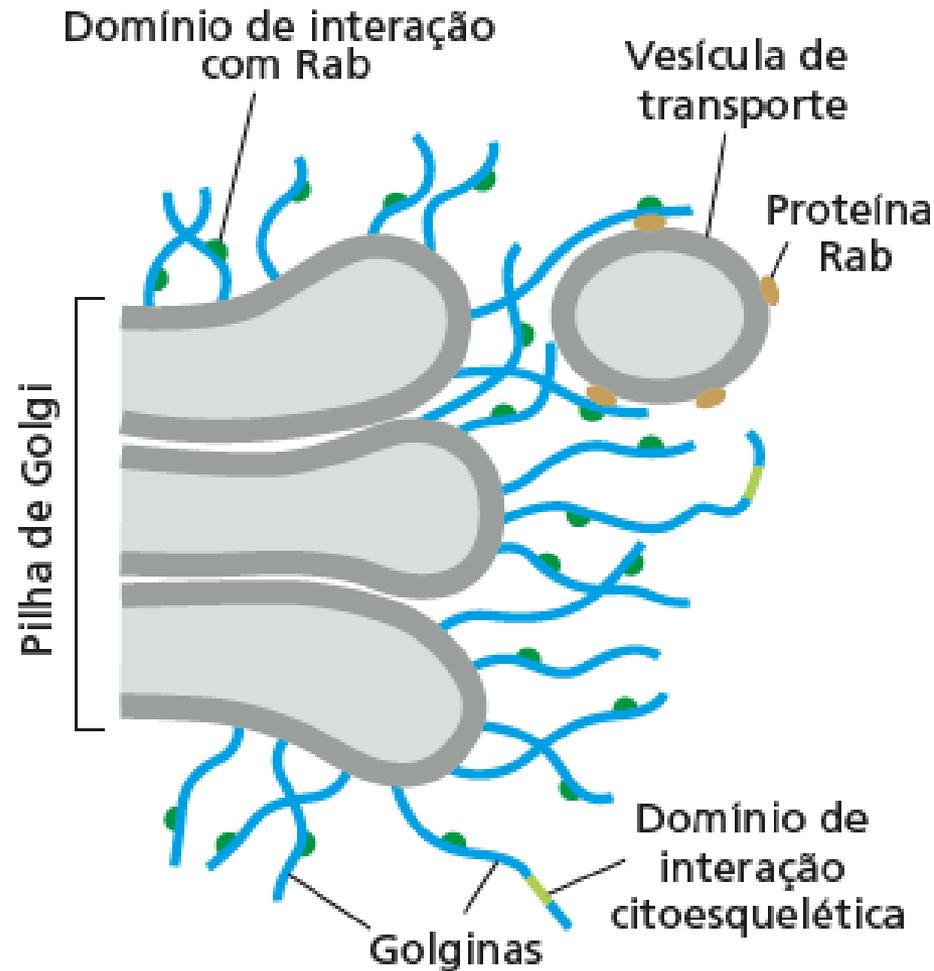
Endereçamento e Fusão de Vesículas

Proteínas Rab e SNAREs

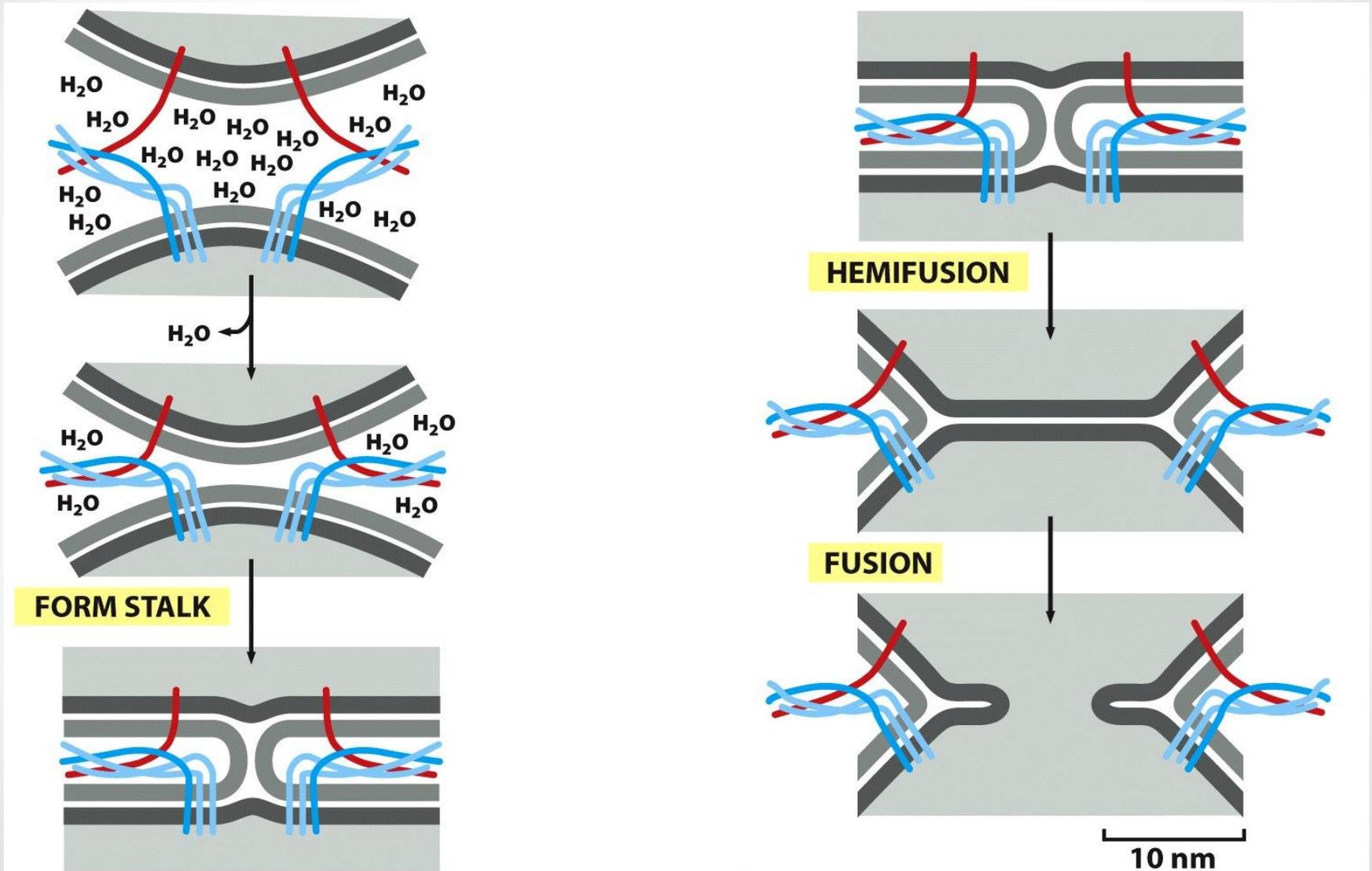
v-SNAREs precisam encontrar as t-SNAREs específicas



Exemplo de Interação com Rab no Golgi



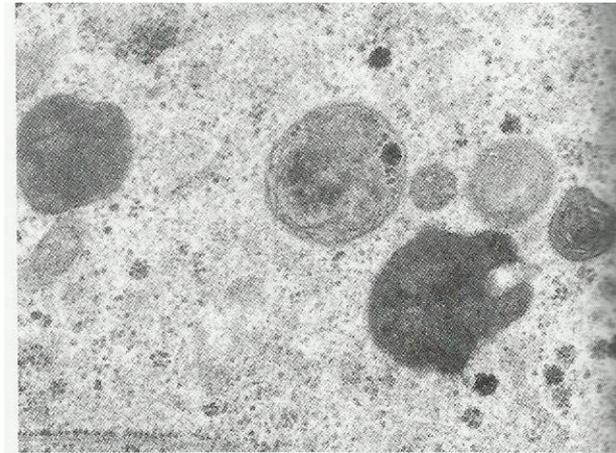
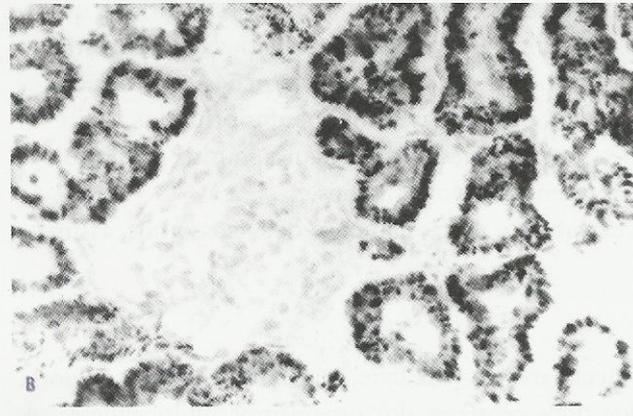
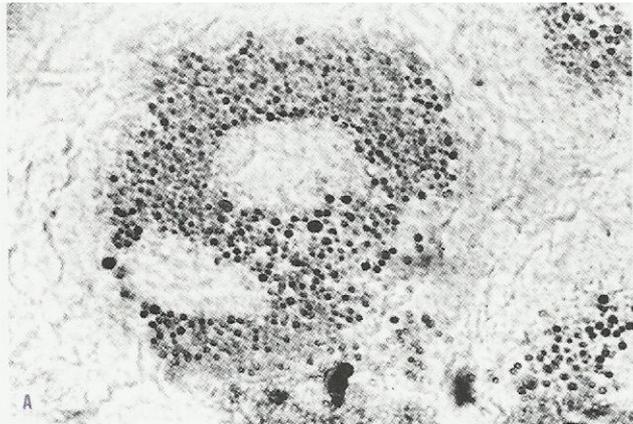
Endereçamento e Fusão de Vesículas



Lisossomos

Estruturas esféricas de tamanho variável

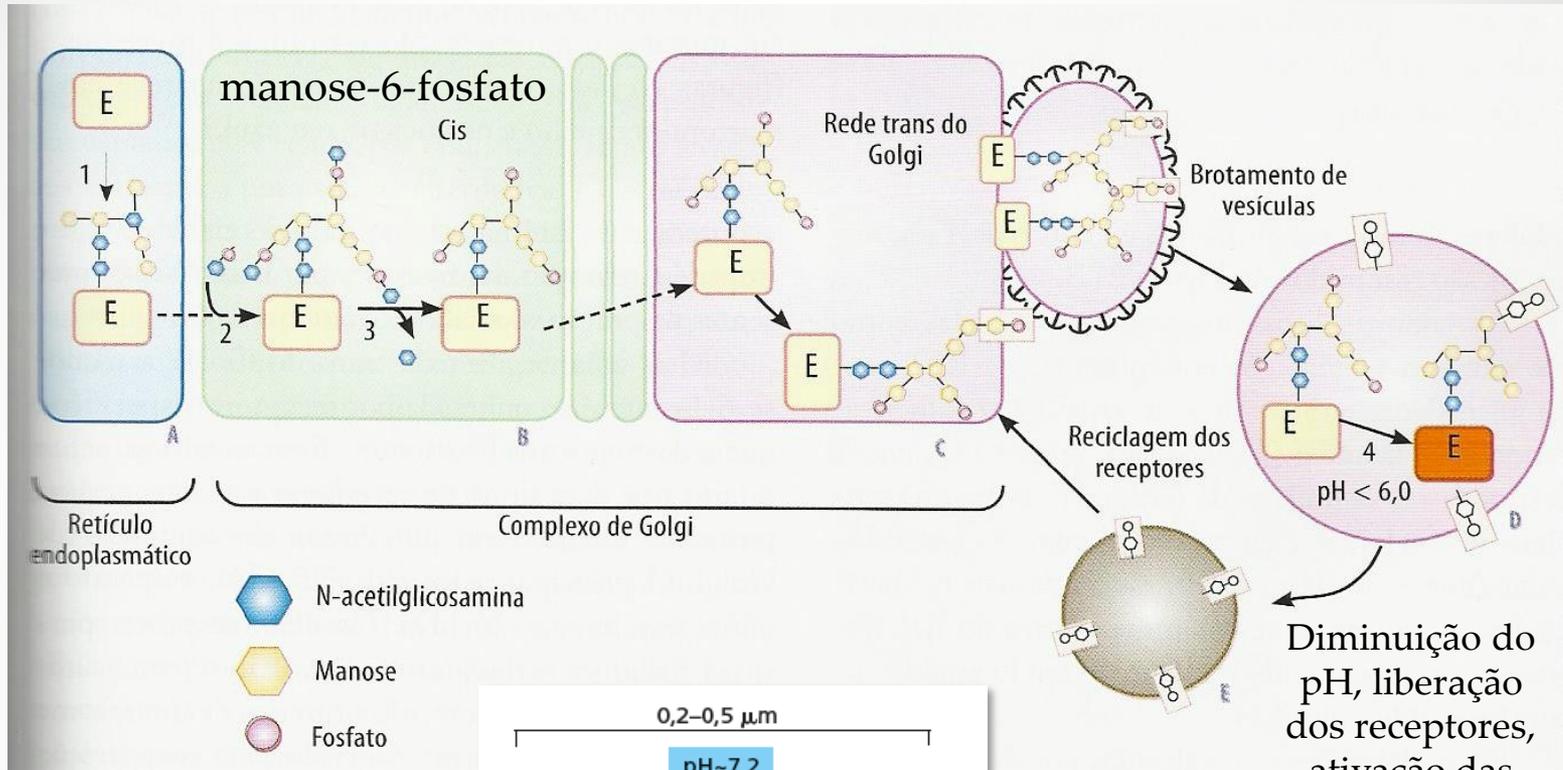
Identificáveis pela atividade da fosfatase ácida e pelo acúmulo de resíduos



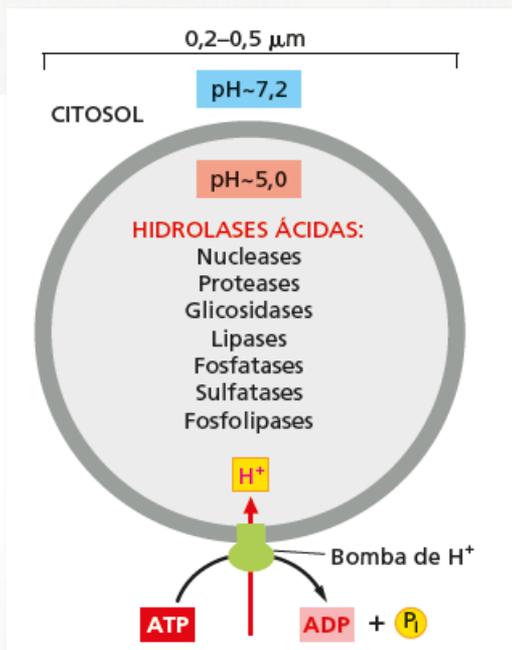
Lisossomos

Classes de Enzimas Lisossomais	Substratos
Nucleases	DNA/RNA
Fosfatases	Grupamentos Fosfato
Glicosidases	Carboidratos complexos e polissacarídeos
Arisulfatases	Ésteres de sulfato
Colagenases	Colágeno
Catepsinas	Proteínas
Fosfolipases	Fosfolipídios

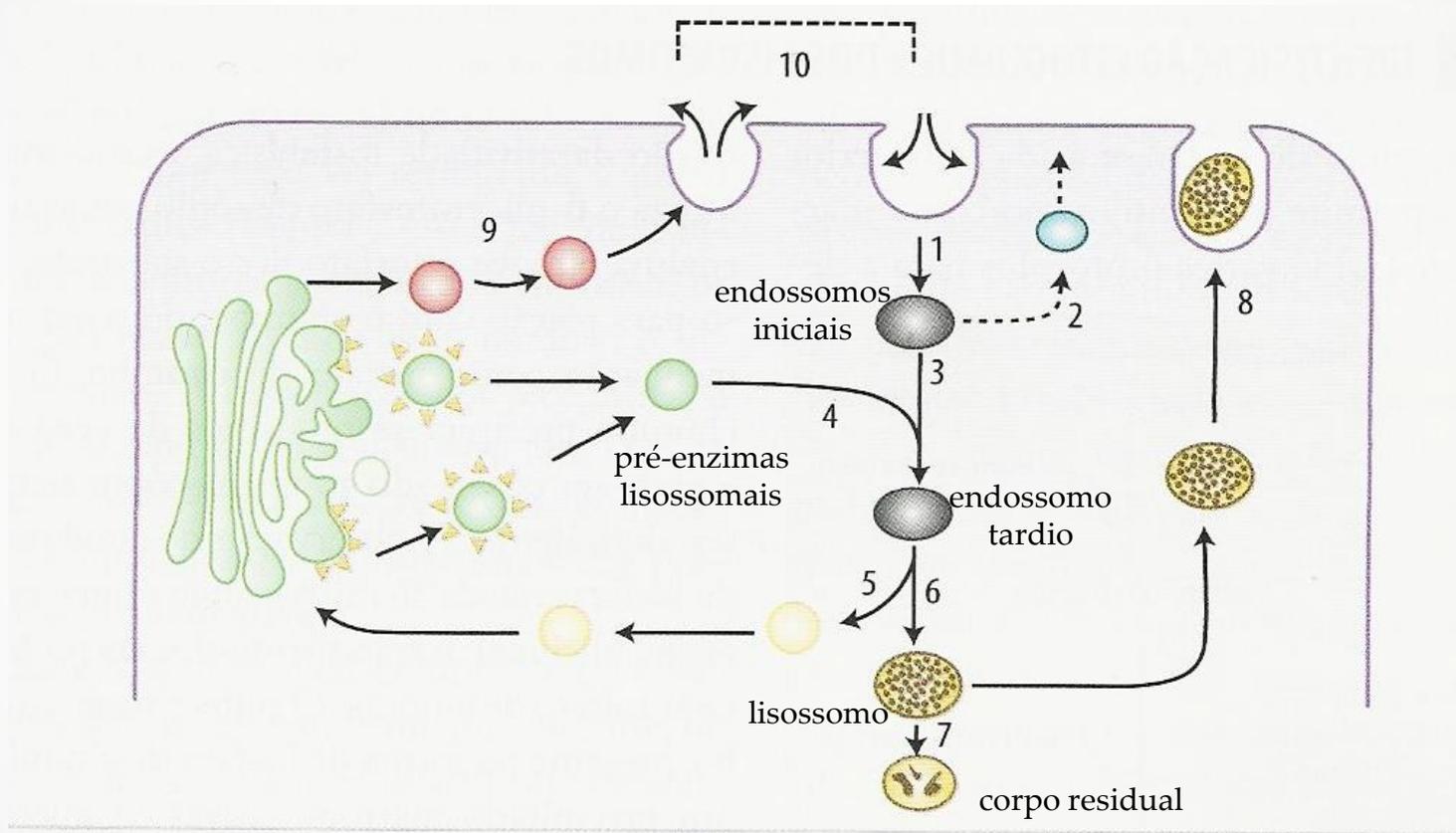
Segregação das Enzimas Lisossomais



Diminuição do pH, liberação dos receptores, ativação das enzimas

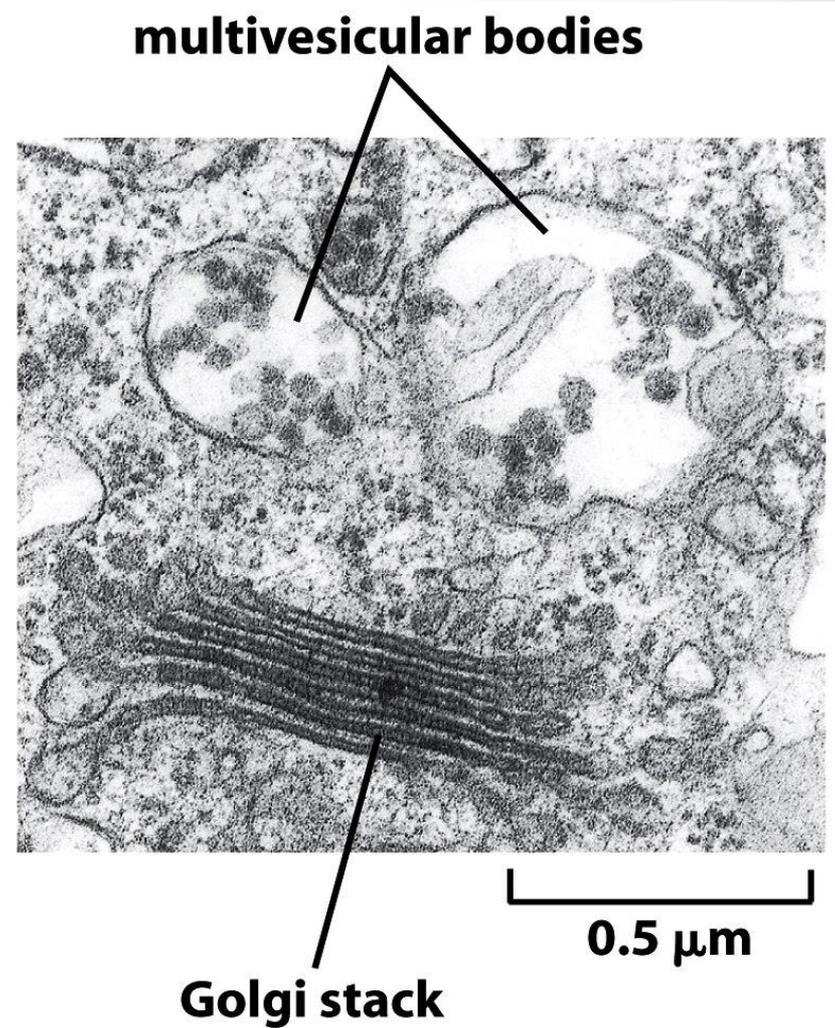
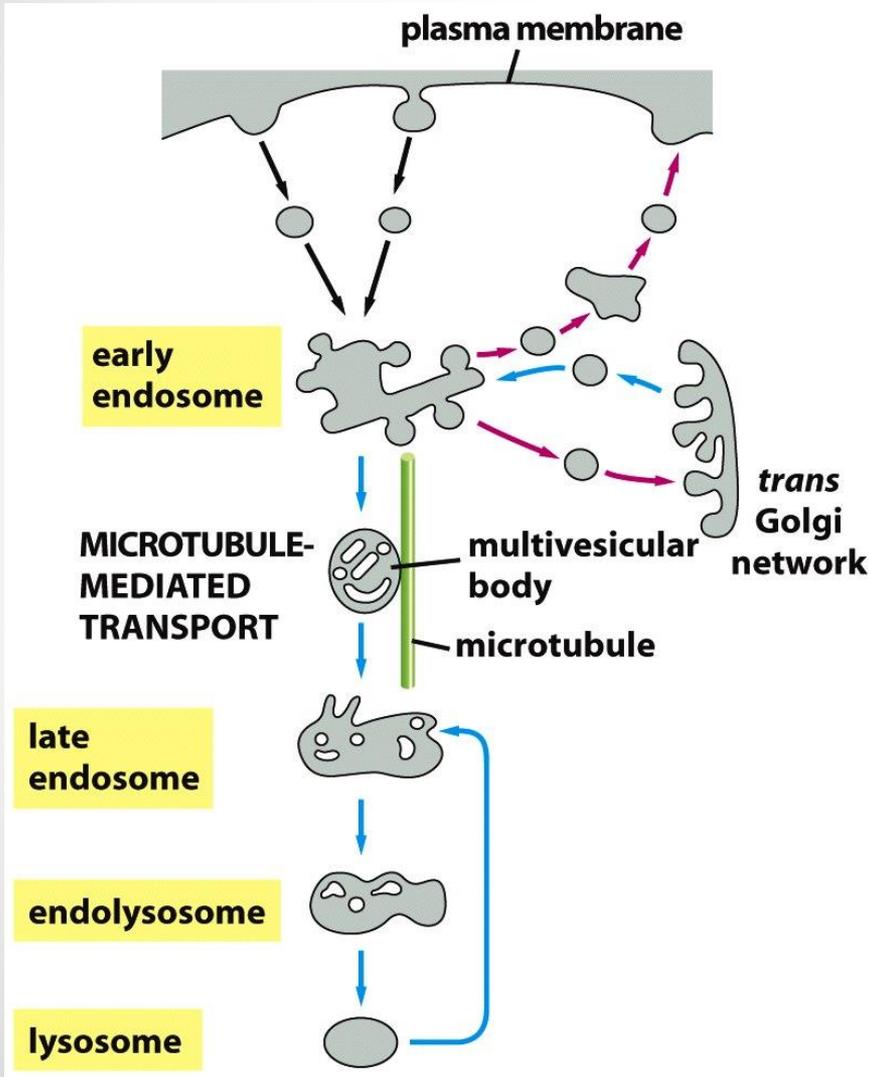


Formação dos Lisossomos



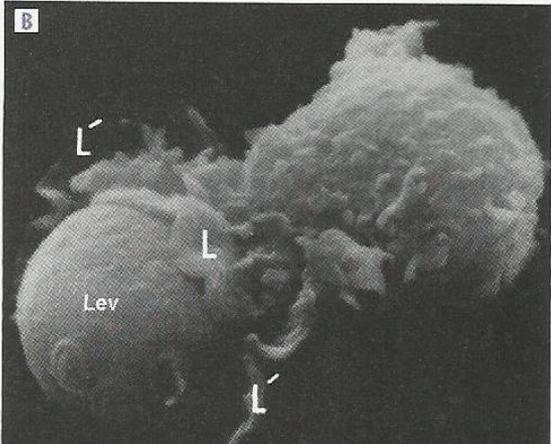
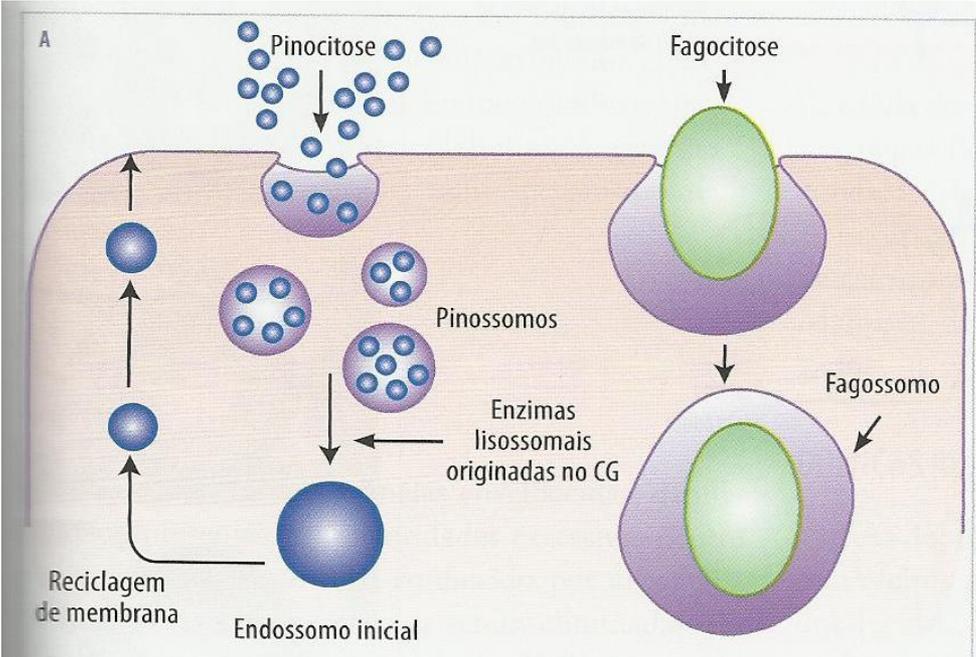
Formação dos Lisossomos

Corpos Multivesiculares



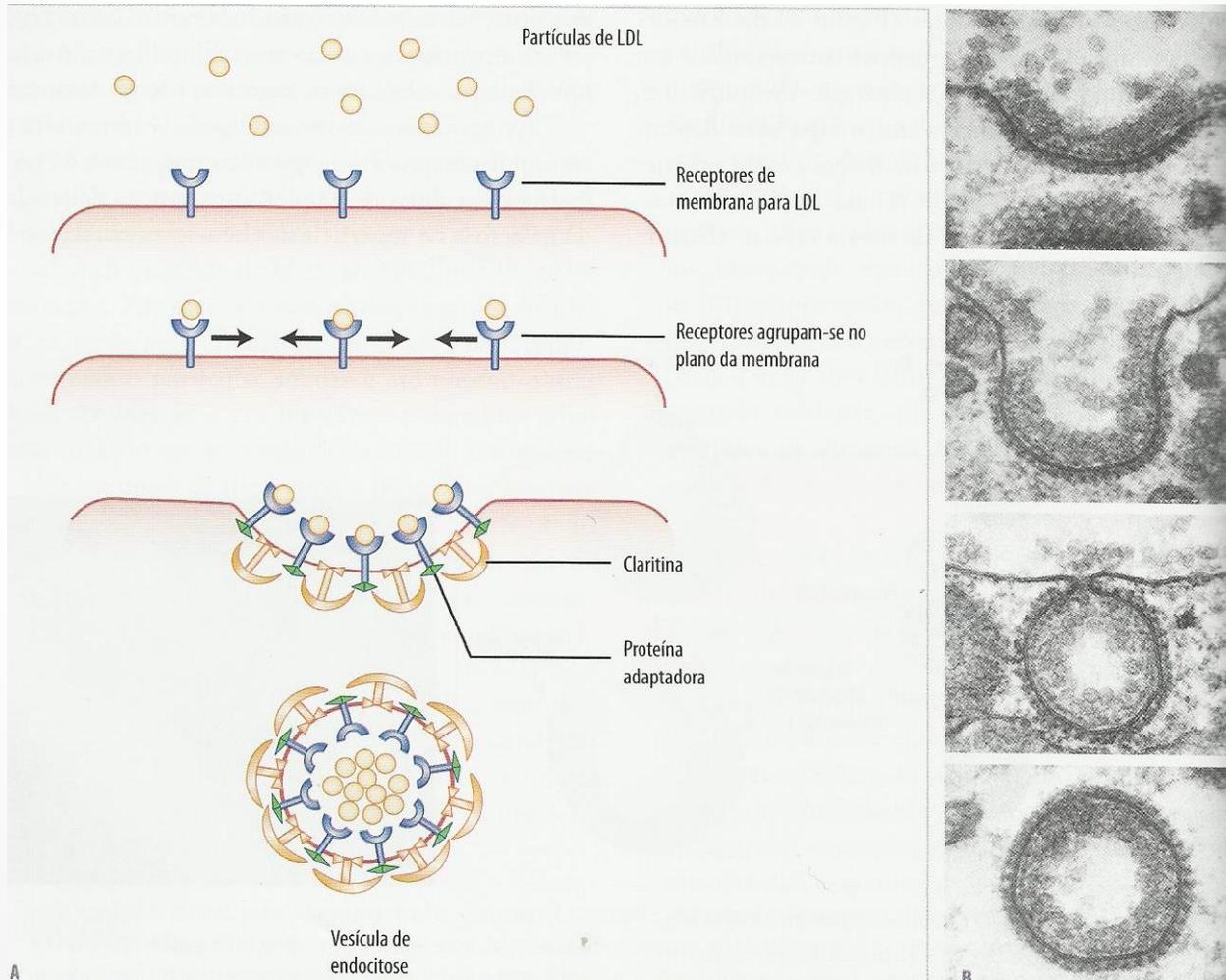
Atenção para o trânsito de vesículas entre Golgi-endossomos-Membrana Plasmática

Endocitose



Endocitose

Endocitose mediada por receptores



Autofagia

Importante em momentos de regressão e involução de órgãos e em condições de jejum

