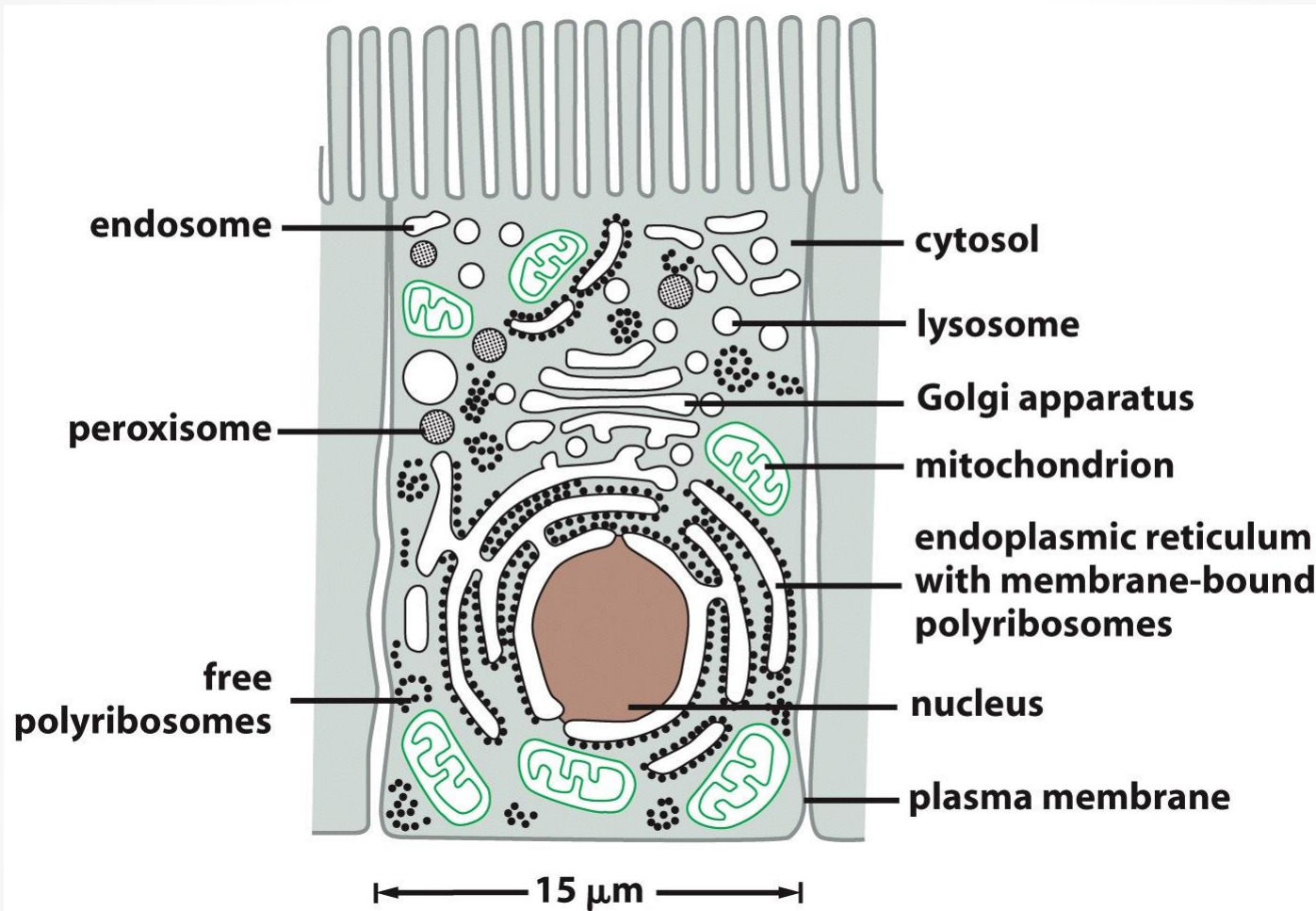


# Complexo de Golgi

# Sistema de Endomembranas da Célula

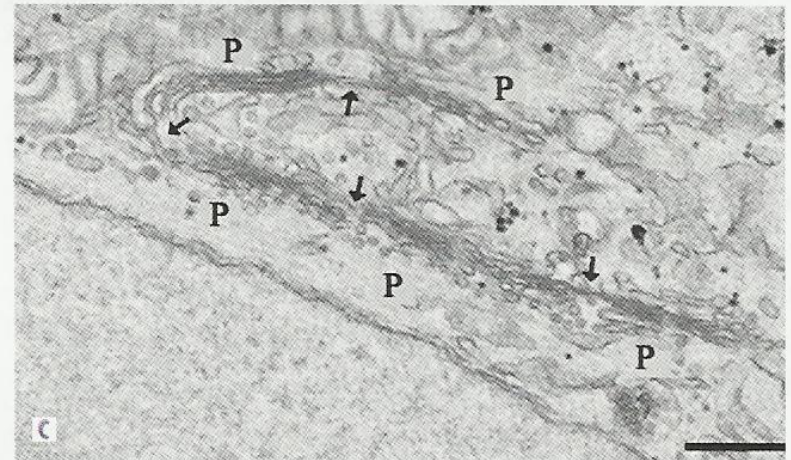
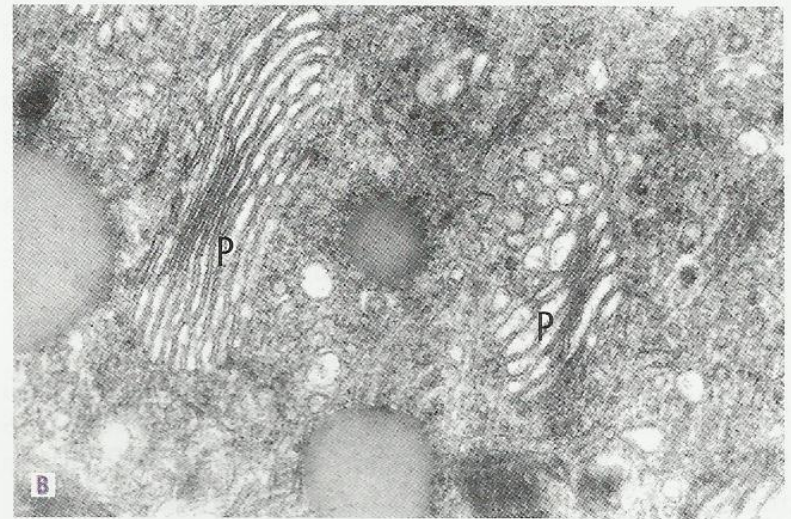
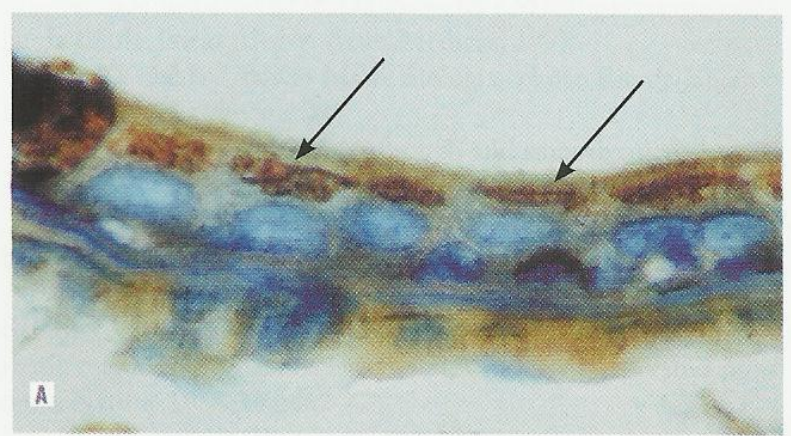


# Complexo de Golgi

## Histórico

- Camilo Golgi, 1898 – Técnicas de Impregnação por Prata

- Metade do Séc. XX, observações ao Microscópio Eletrônico



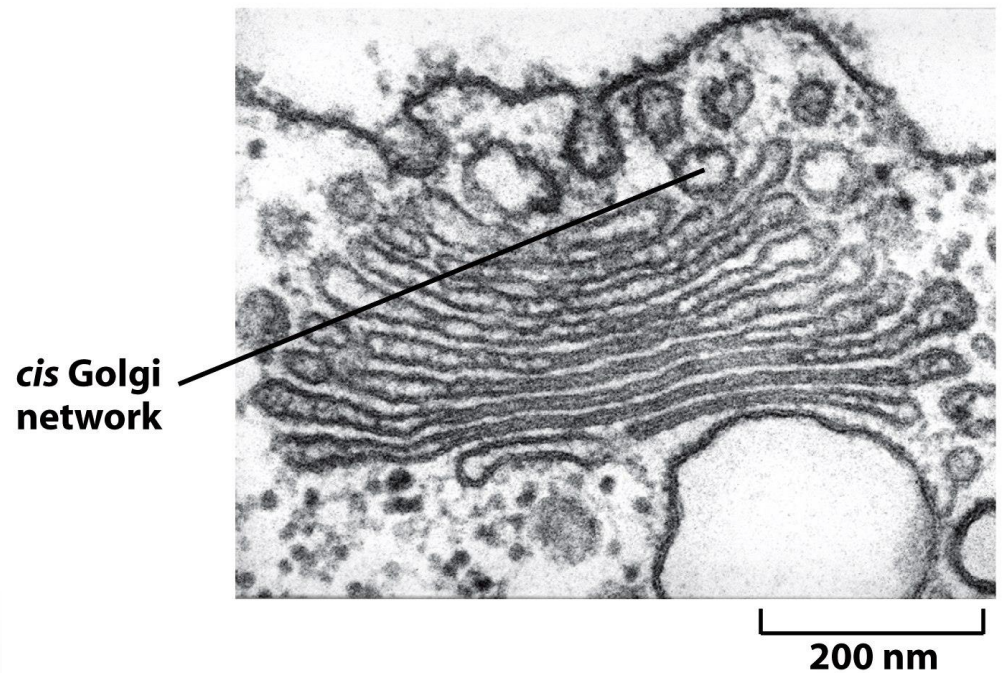
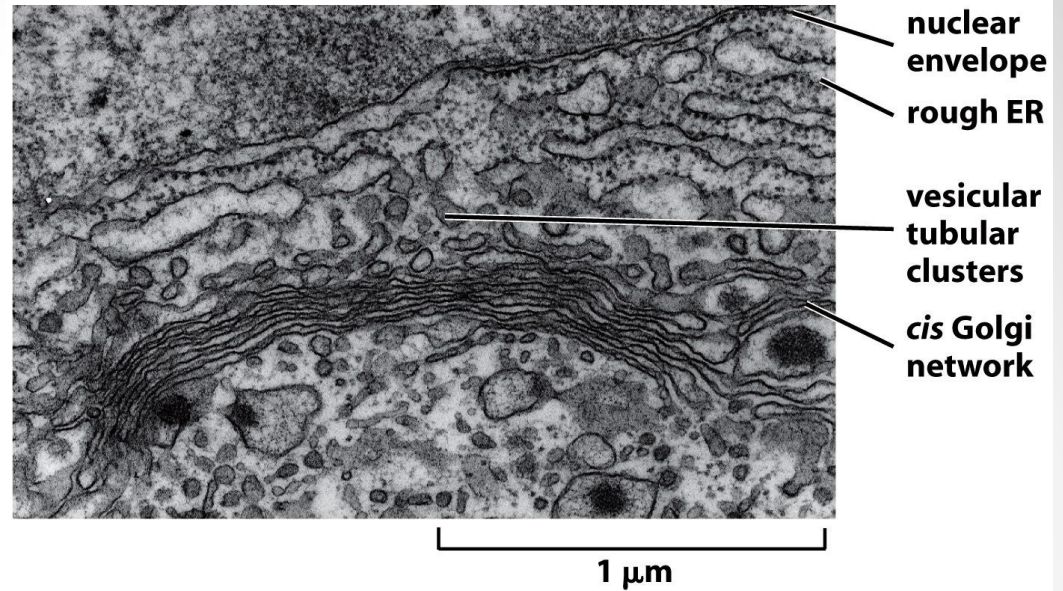


# Complexo de Golgi

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

Cada pilha apresenta de 4 a 8 cisternas

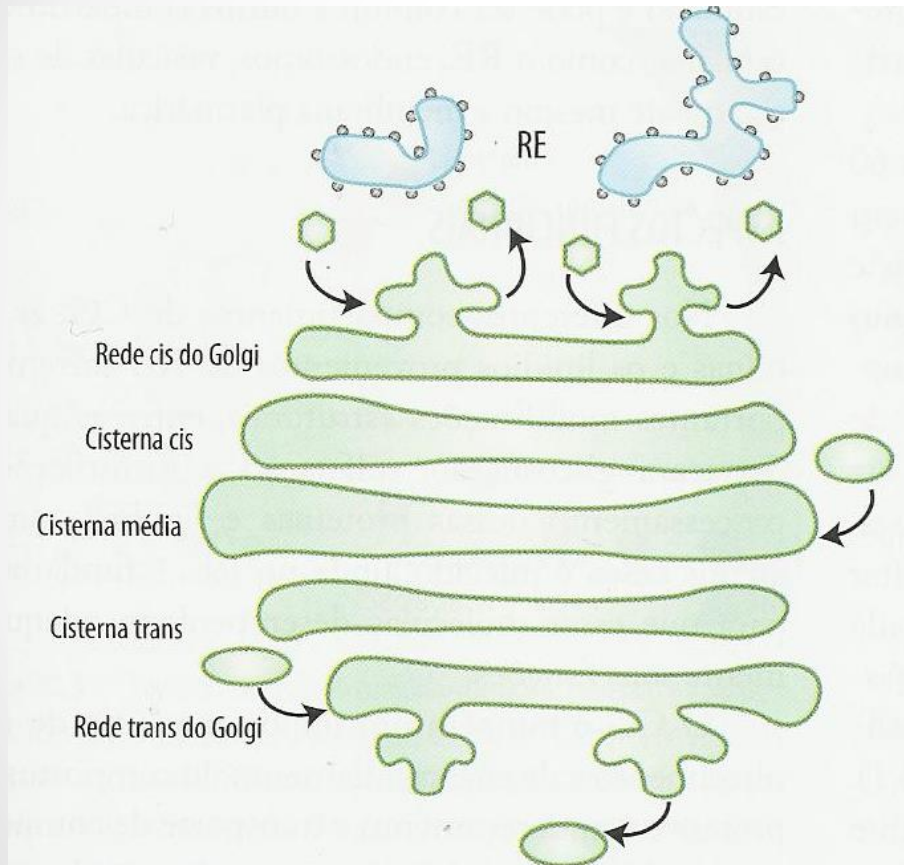
Entre as Cisternas encontramos uma matriz proteica fina





# Complexo de Golgi

As Cisternas também podem ser identificadas pelo seu conteúdo

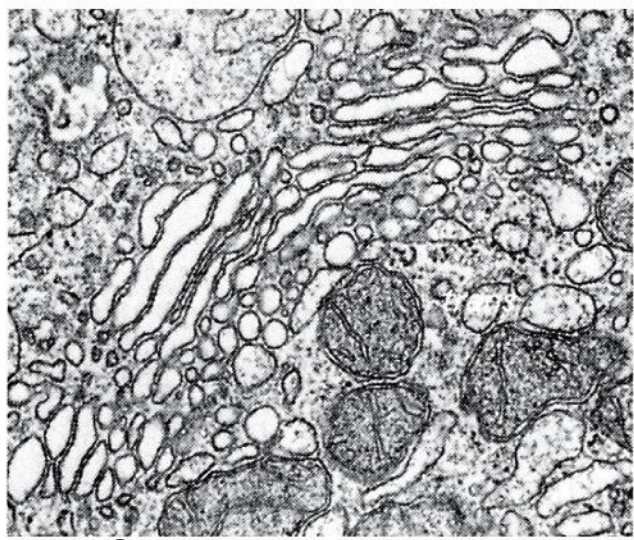


Compartimento	Enzimas Principais
Rede cis do Golgi	N-acetilglicosamina fosfotransferase Fosfodiesterase
Cisterna cis	Manosidades I
Cisterna média	Manosidasas II e III, N-acetilglicosamina transferase
Cisterna trans	Galactosiltransferase
Rede trans do Golgi	Fosfatase ácida, Tiamina pirofosfatase, Nucleosídeo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

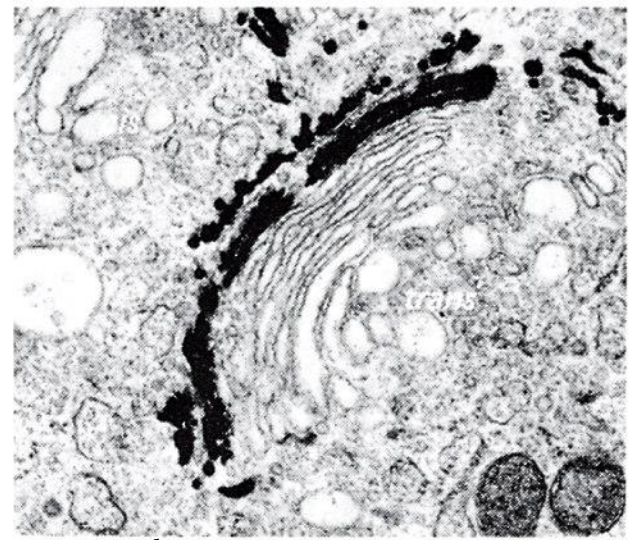
O Transporte entre as diferentes cisternas se dá pelo meio de vesículas



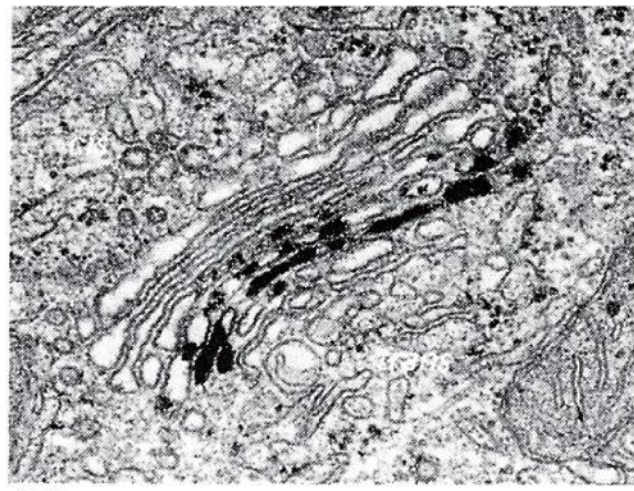
**Complexo de Golgi** As Cisternas também podem ser identificadas pelo seu conteúdo



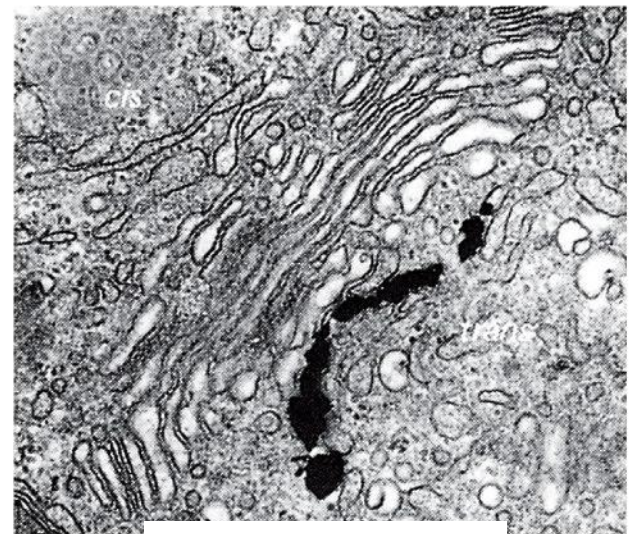
**(A)** Sem contraste



**(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:**

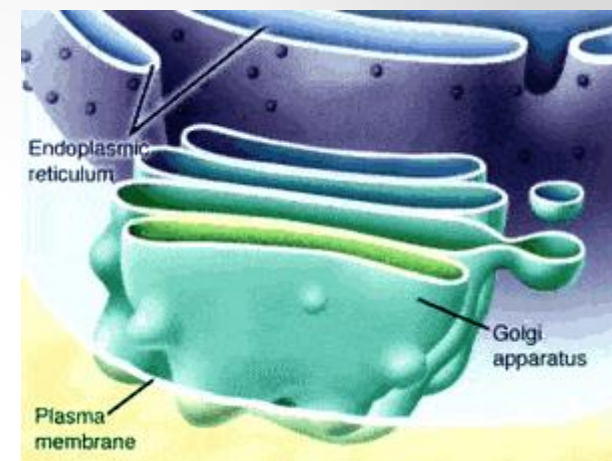
Conteúdo variado e compartilhado com outras organelas

# Complexo de Golgi

## Funções

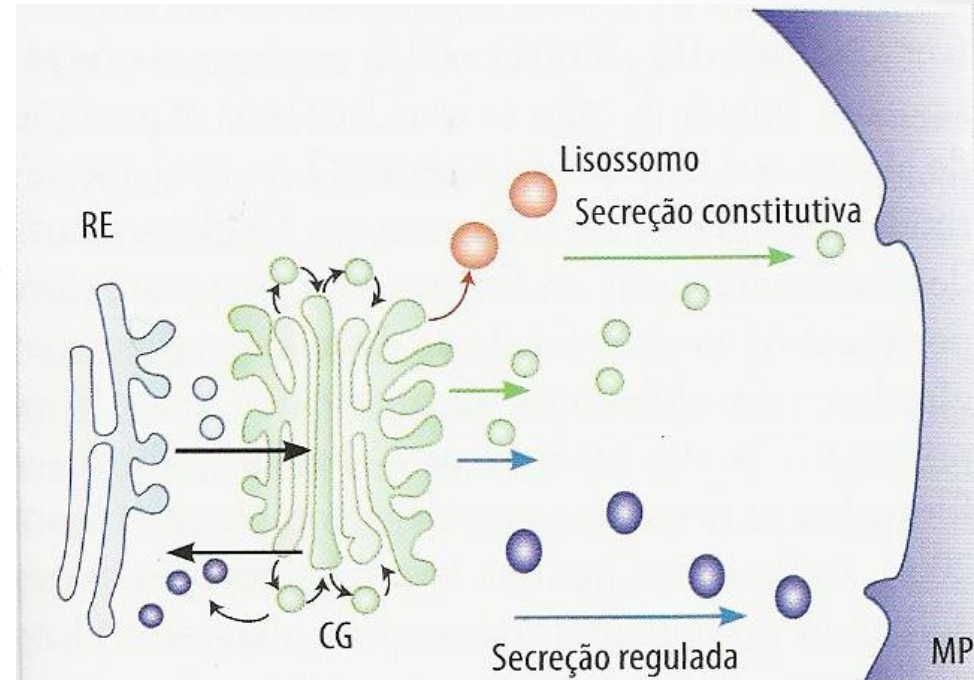
**Modificar proteínas e lipídios provenientes do RE**

Glicosilação, Sulfatação e Fosforilação



**Reconhecimento e encaminhamento de compostos**

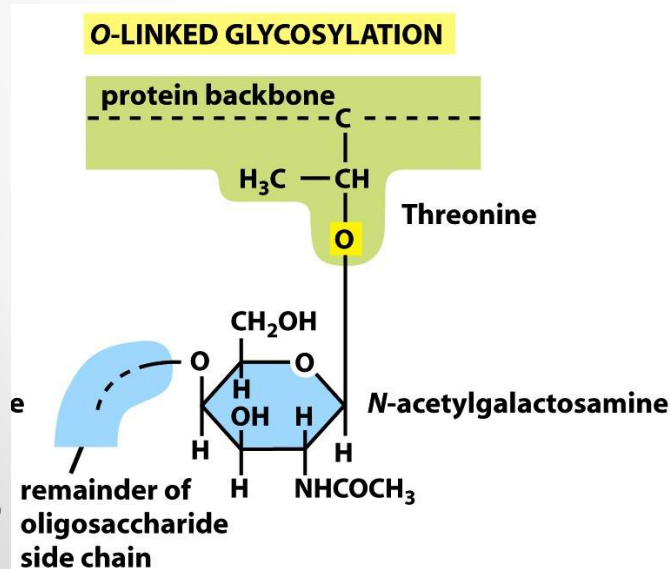
**Síntese de hemicelulose e pectinas**



# Glicosilação

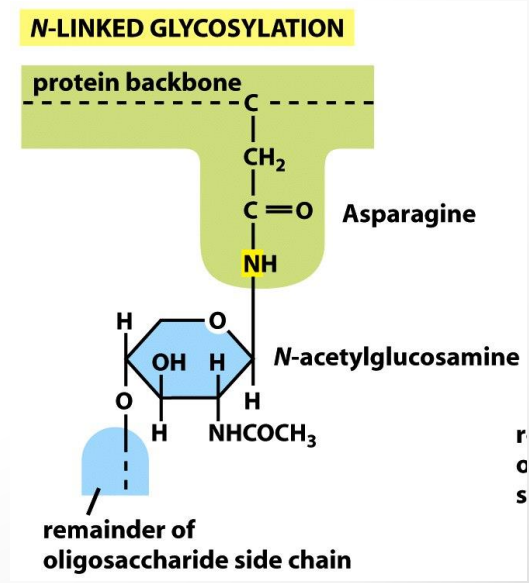
## Oligossacarídeos O-Ligados

- 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 -NH<sub>2</sub> da asparagina
- Adição em bloco de oligossacarídeo no RE e modificações no RE e CG
- Oligossacarídeos grandes, com mais de 4 resíduos

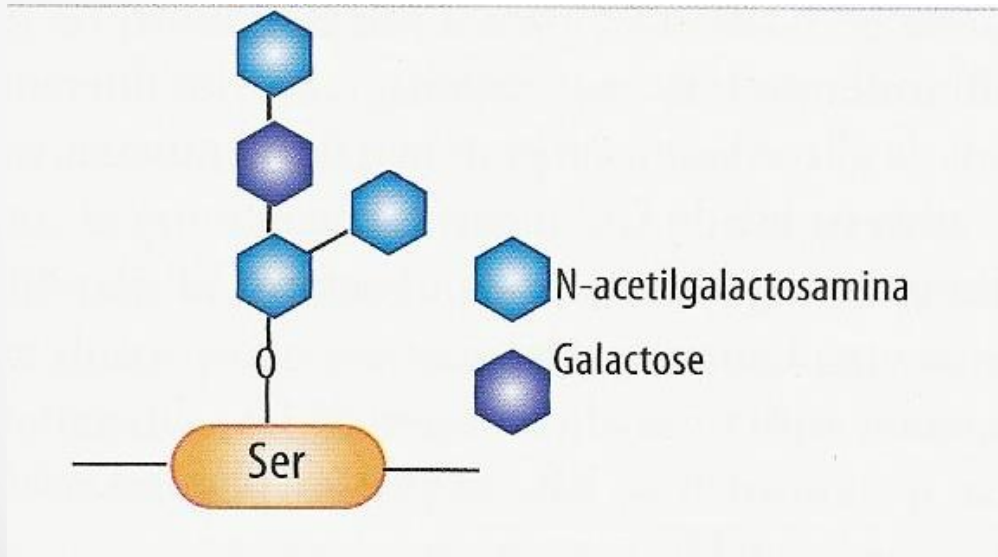




## Síntese de Oligossacarídeos O-ligados

**Início:** adição de N-acetilgalactosamina em cisternas cis

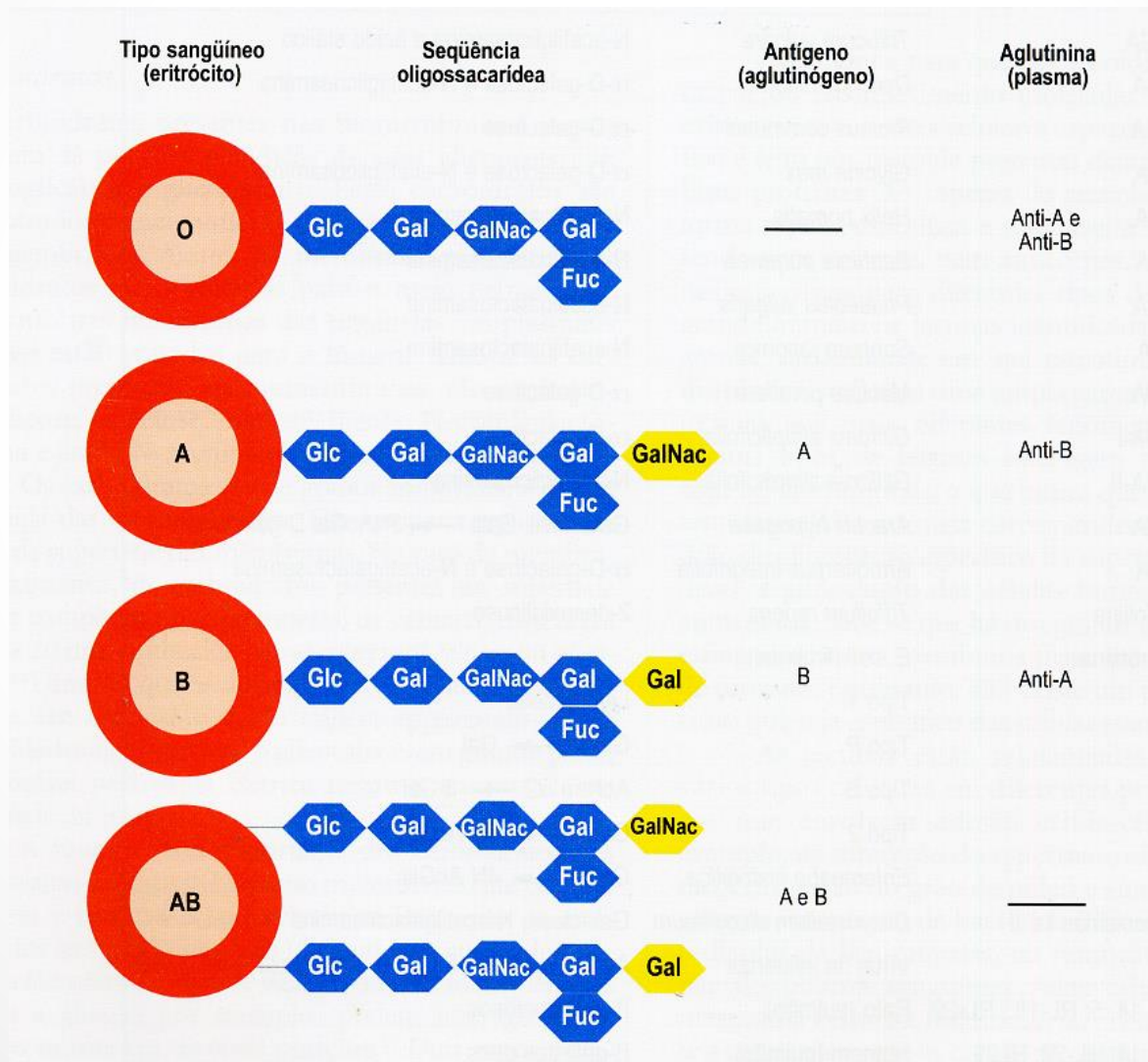
**Depois:** adições sucessivas de monossacarídeos



Várias combinações de  
Oligossacarídeos são  
possíveis

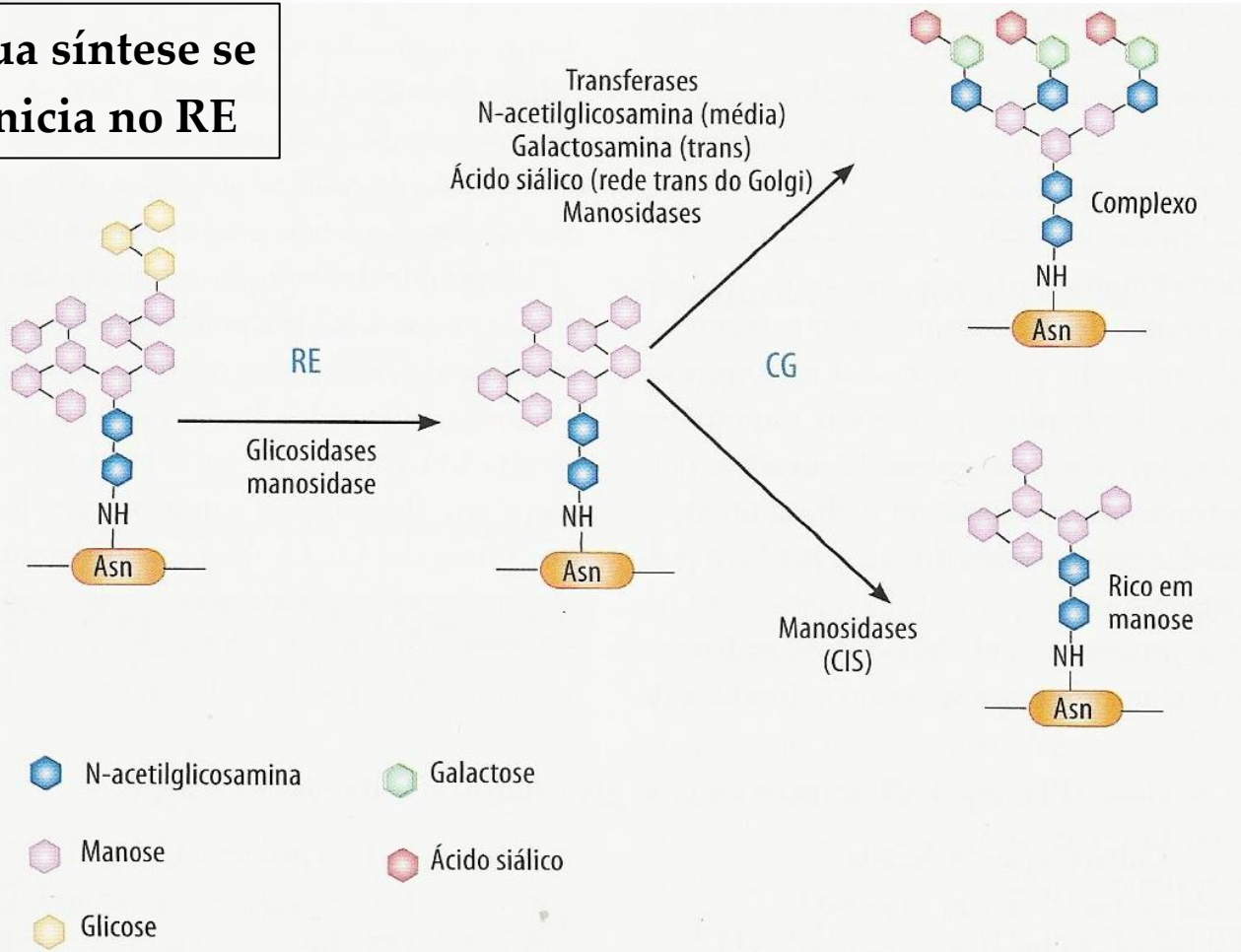
## Síntese de Oligossacarídeos O-ligados

*O Sistema sanguíneo ABO é determinado por oligossacarídeos O-ligados*



# Oligossacarídeos N-ligados

Sua síntese se inicia no RE

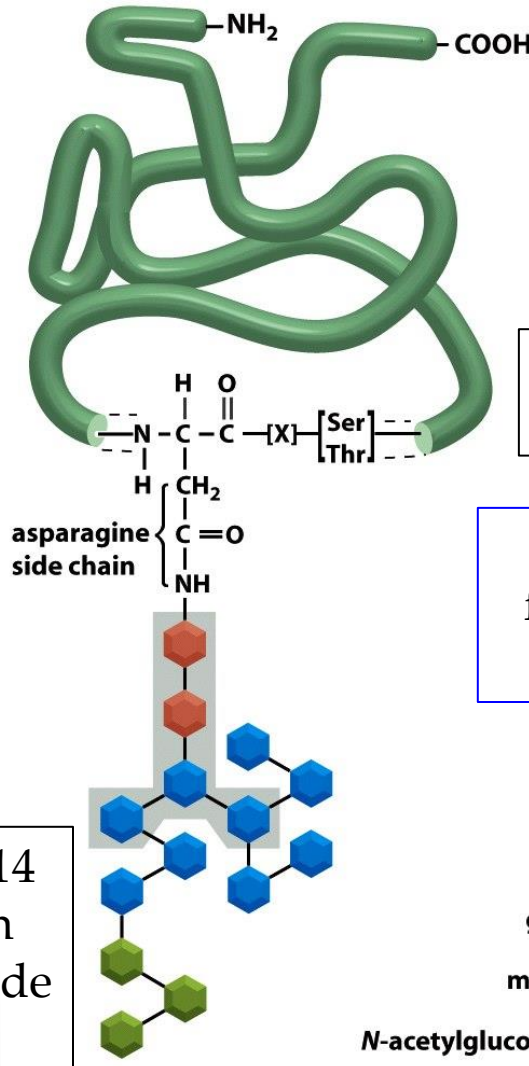


Dois tipos de oligossacarídeos podem ser formados

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

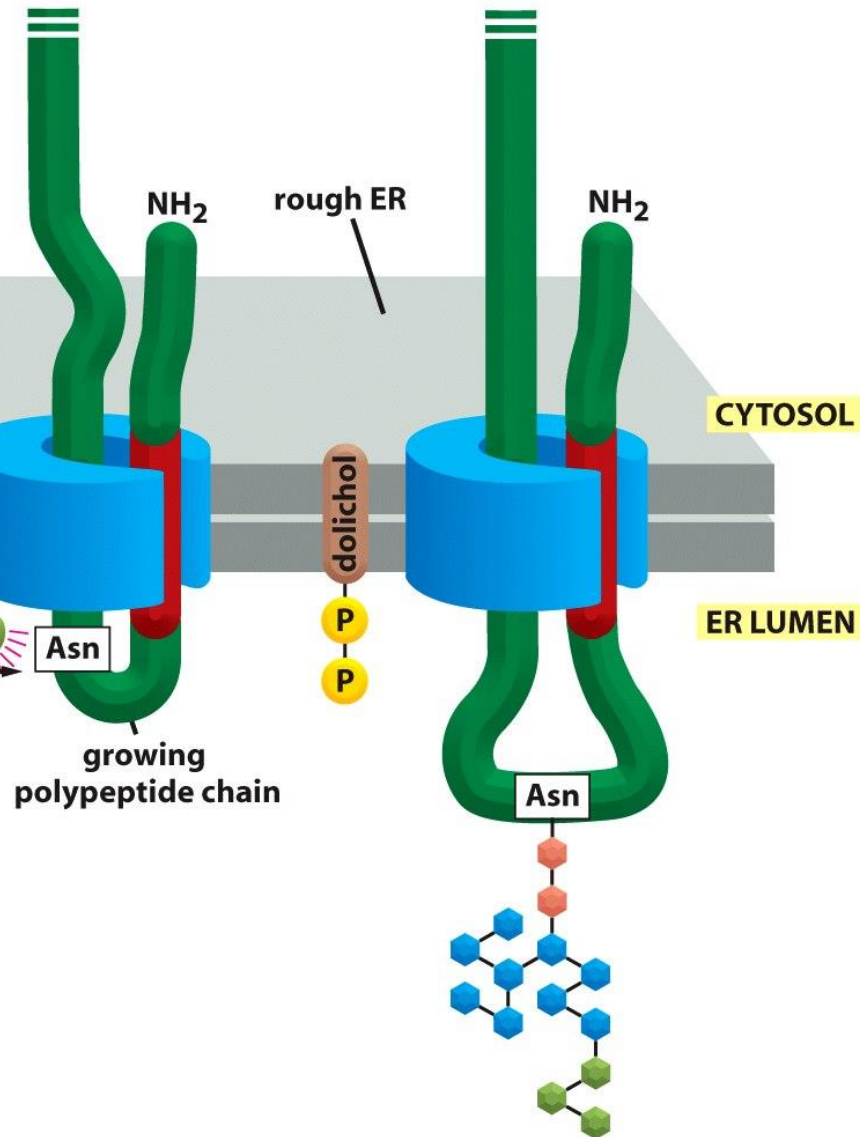
glucose =   
mannose =   
N-acetylglucosamine = 

Cada translocador possui uma oligossacaril transferase associada

oligosaccharyl transferase

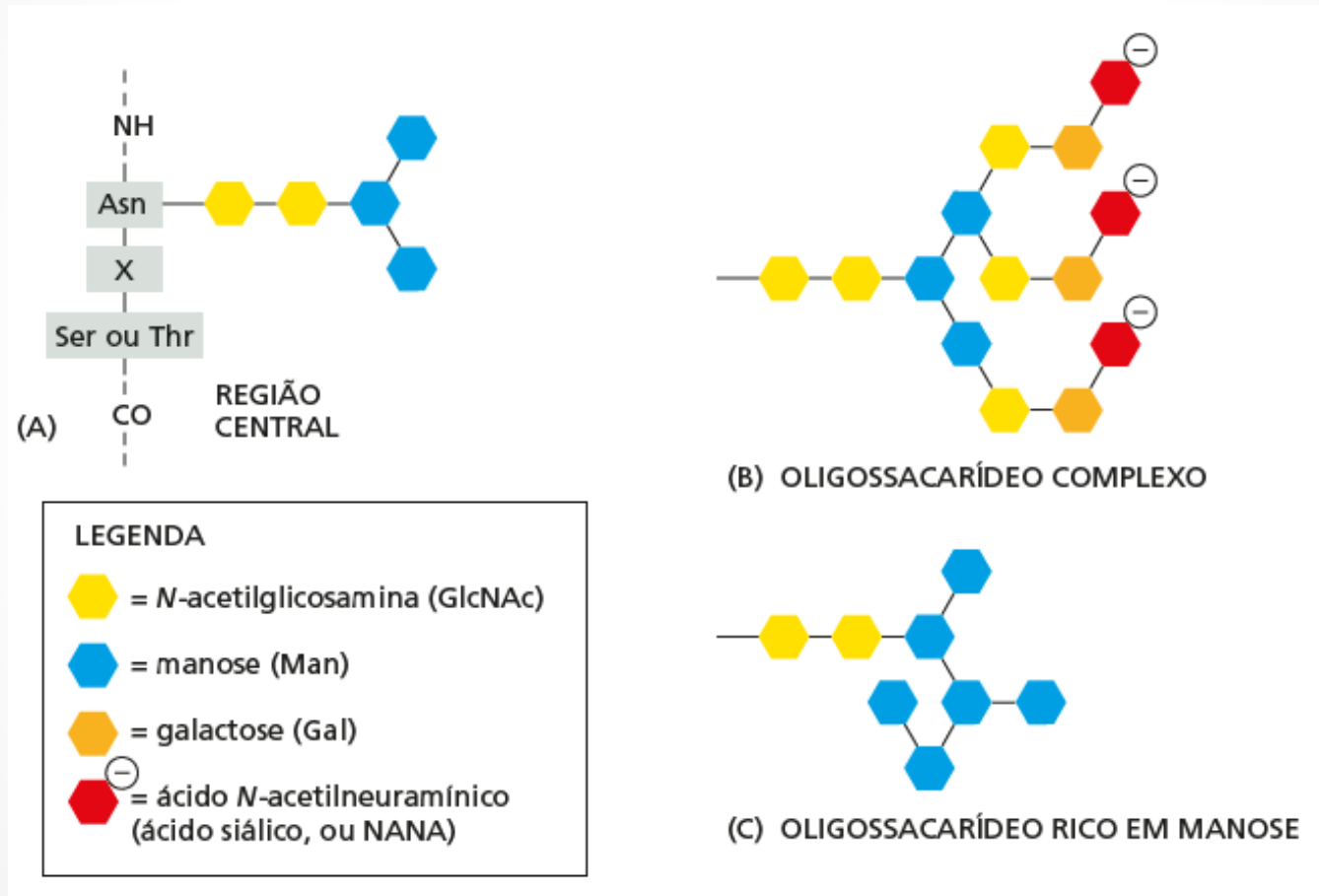
Ligação de alta energia

lipid-linked oligosaccharide



# Oligossacarídeos N-ligados

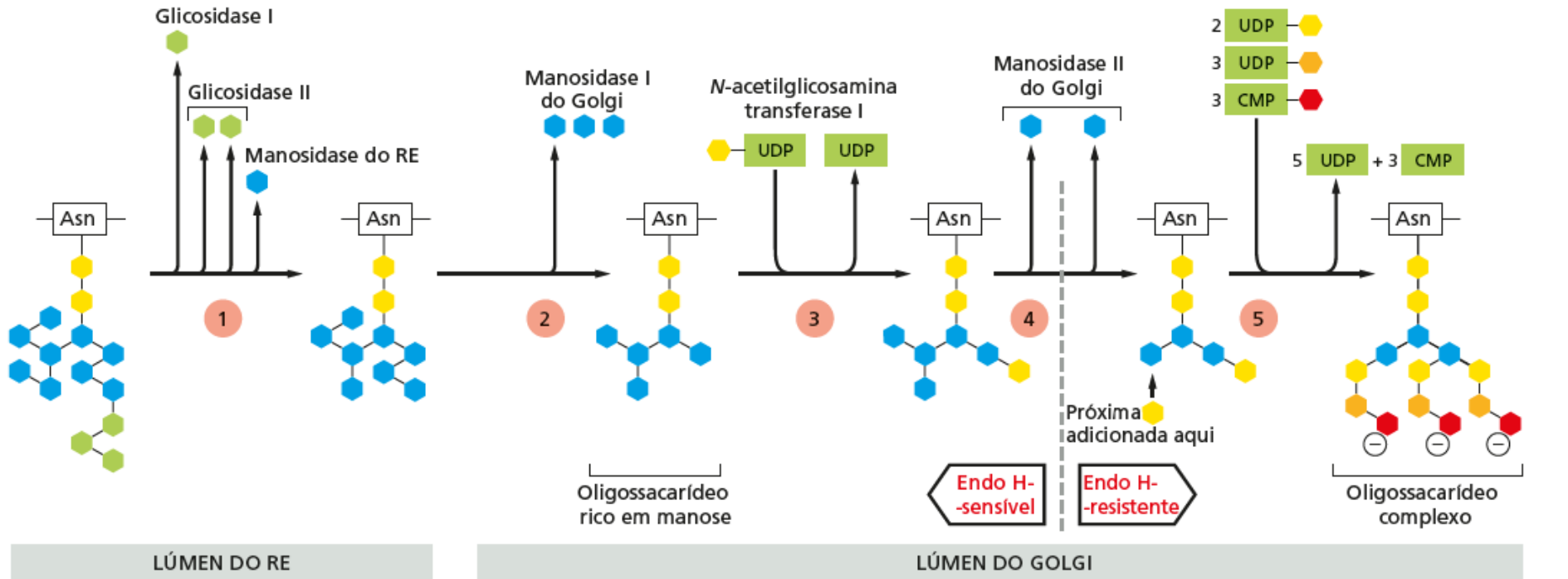
Os dois tipos de oligossacarídeos possuem uma região central em comum





# Oligossacarídeos N-ligados

## Passos para a formação de oligossacarídeos complexos



LEGENDA:

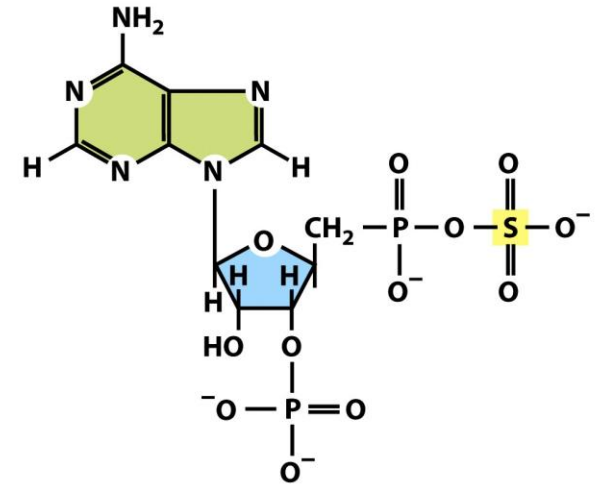
Yellow hexagon = N-acetilglicosamina (GlcNAc)    Blue hexagon = manose (Man)    Green hexagon = glicose (Glc)    Orange hexagon = galactose (Gal)    Red hexagon with a minus sign = ácido N-acetilneuramínico (ácido siálico, ou NANA)

# 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)



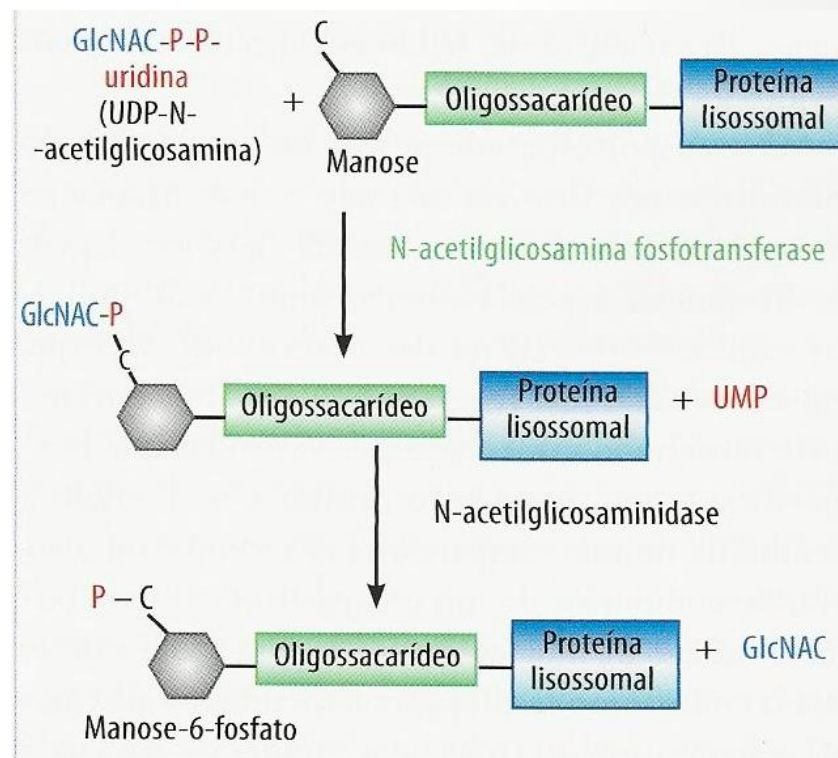
A sulfatação é responsável pela aquisição de parte das cargas negativas dos Proteoglicanos

# Fosforilação

Ocorre nas rede cis ou na Cisterna cis de Golgi

## Formação de manose-6-fosfato

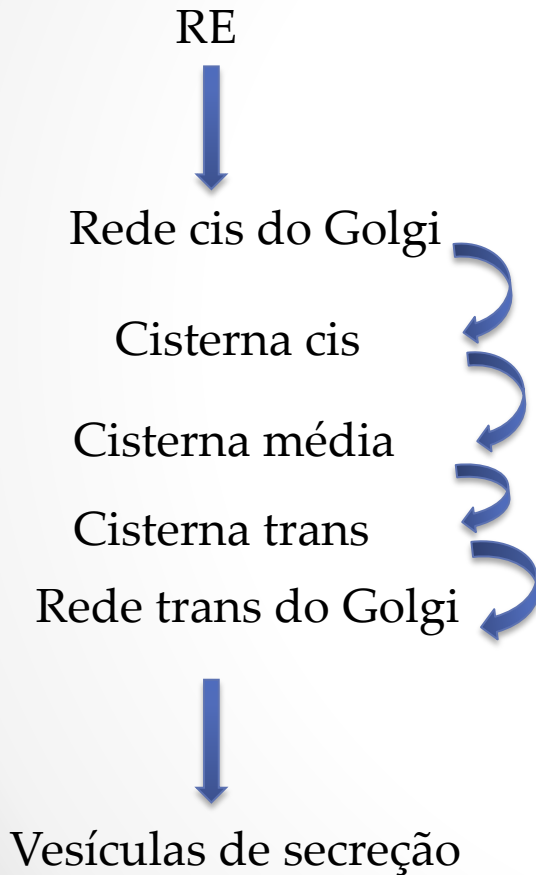
Quando uma enzima possui esse sinal é reconhecida por receptores e encaminhada a endossomos tardios





# Transporte e Endereçamento

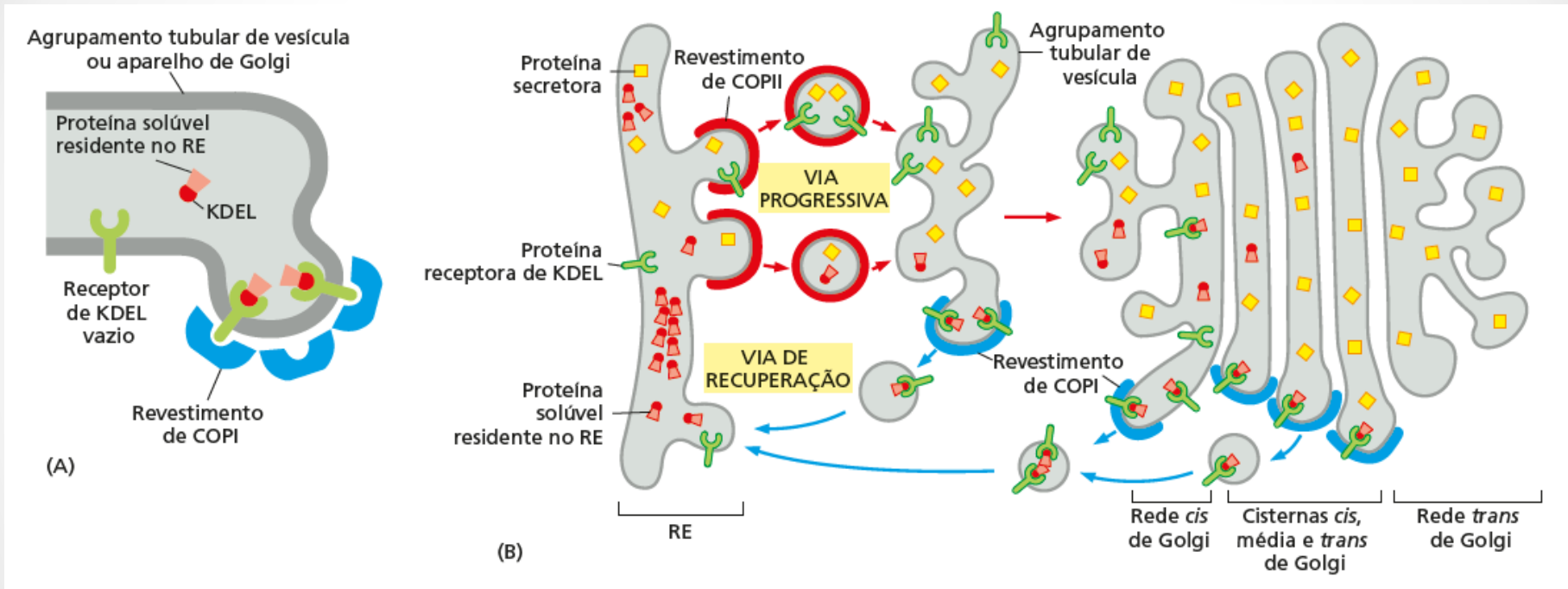
## Transporte Anterógrado



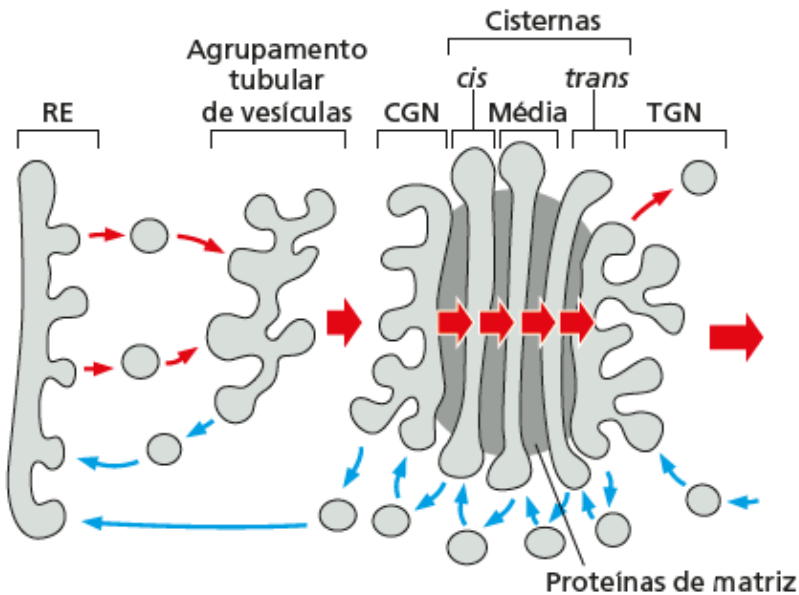
## Transporte Retrógrado



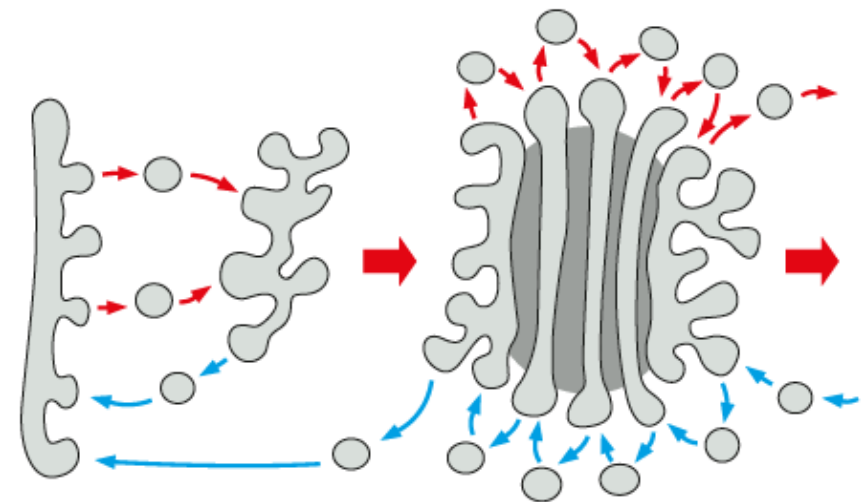
# Transporte e Endereçamento



# Transporte Anterógrado



(A) MODELO DE MATORAÇÃO DE CISTERNAS



(B) MODELO DE TRANSPORTE VESICULAR

**Modelo de Transporte por Vesículas**

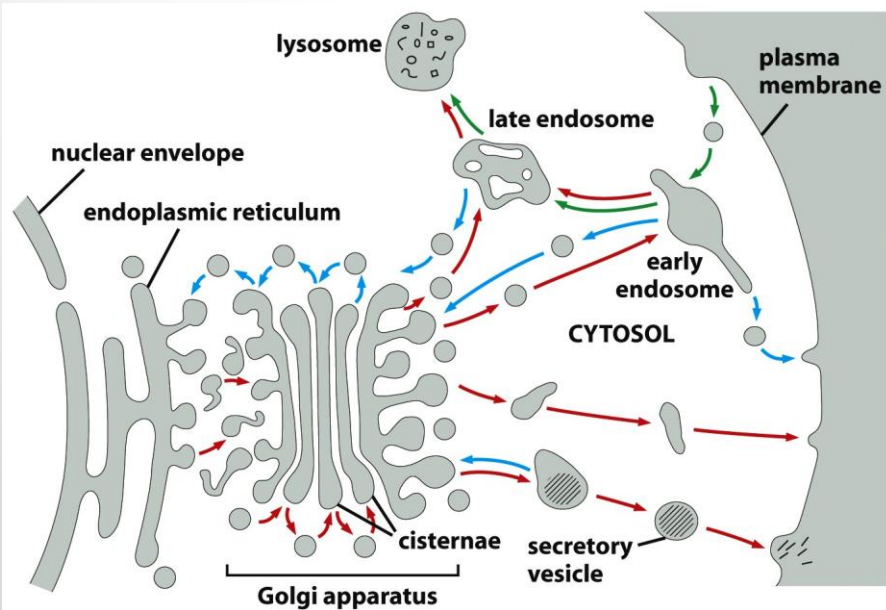
**Modelo de Amadurecimento de Cisternas**

# A via Biosintética Secretora

## Secreção constitutiva

Produtos continuamente produzidos e secretados pela célula

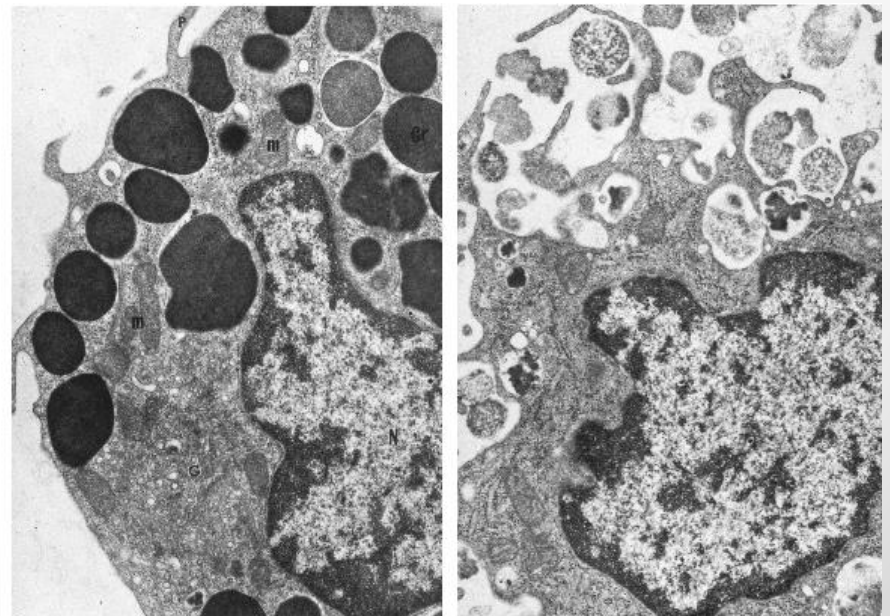
Ex: Albumina



## Secreção regulada

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

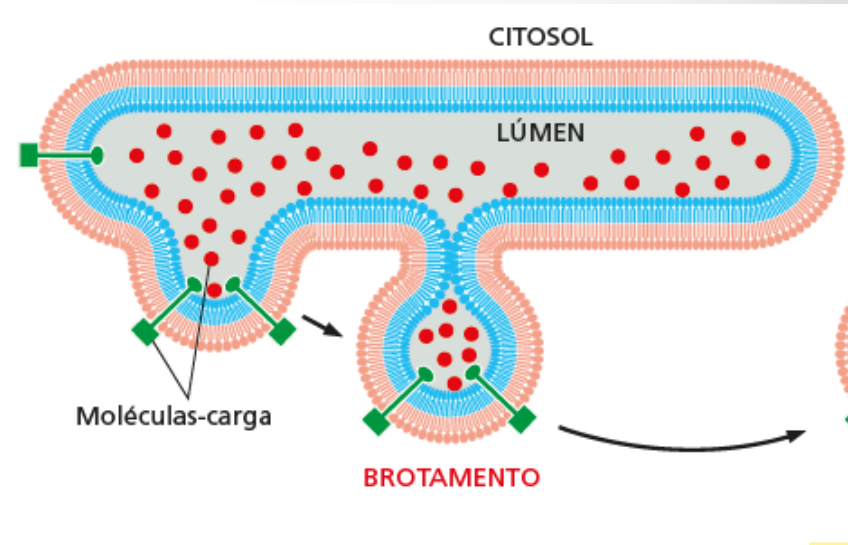
Ex: Insulina e Neurotransmissores





# 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

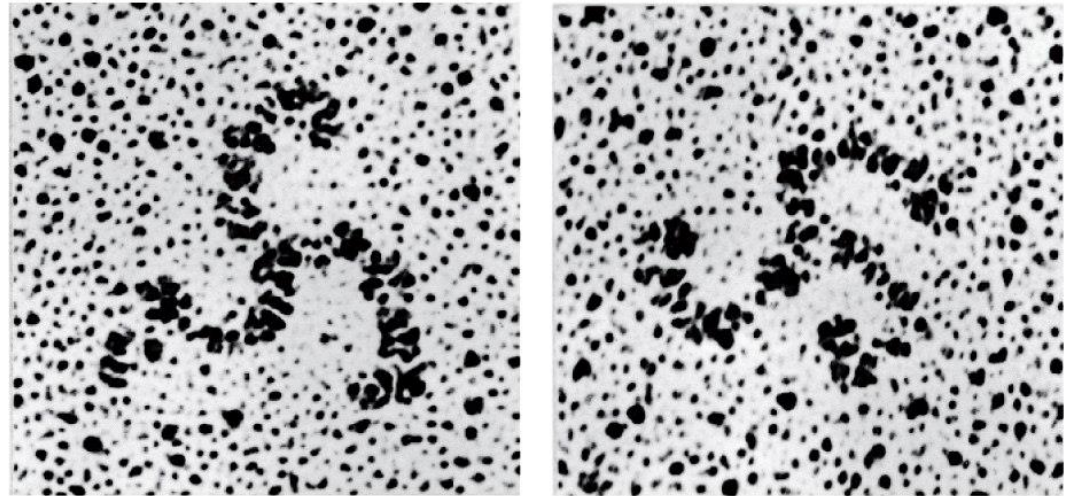


A curvatura das membranas é possível graças a diferentes proteínas de cobertura

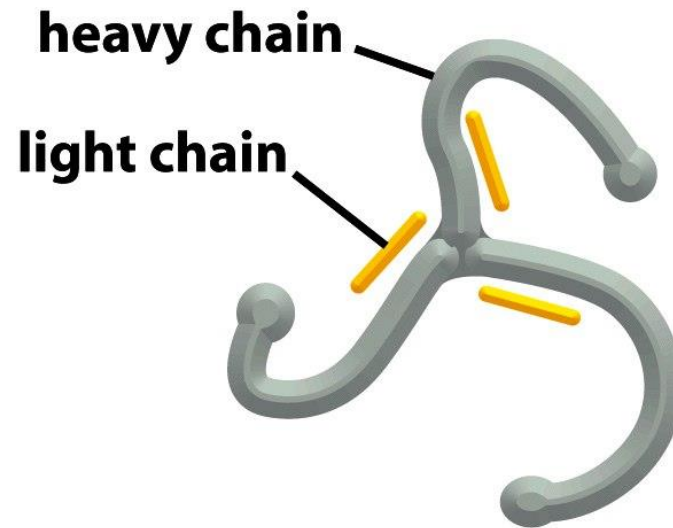
- Clatrina;
- COP I;
- COP II

## Vesículas recobertas por Clatrina

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



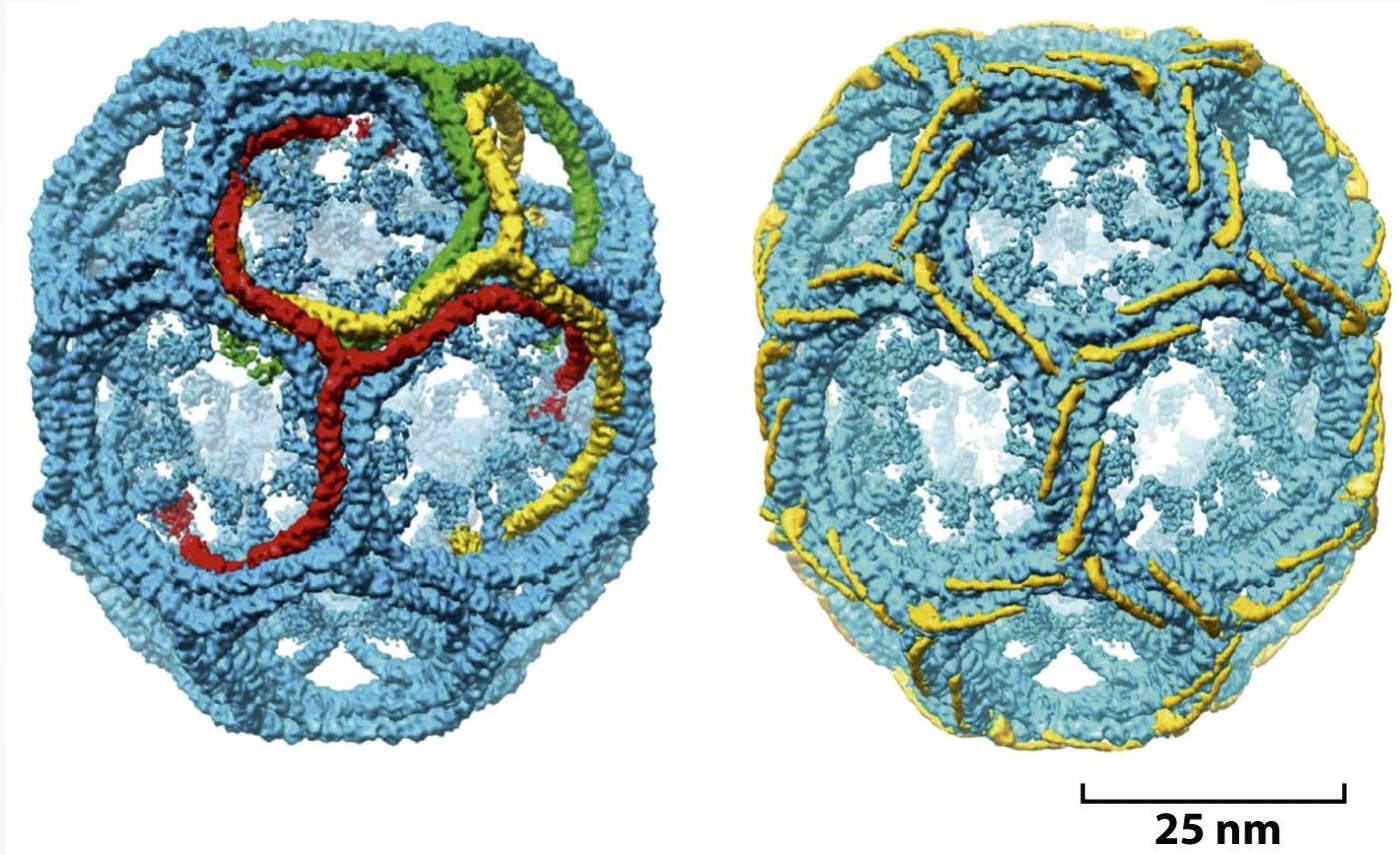
(A)



(B)

## Vesículas recobertas por Clatrina

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

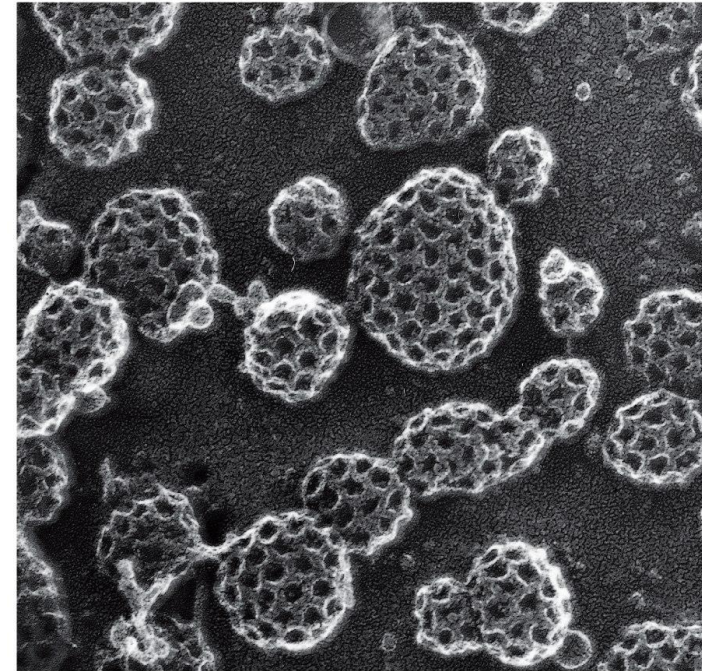
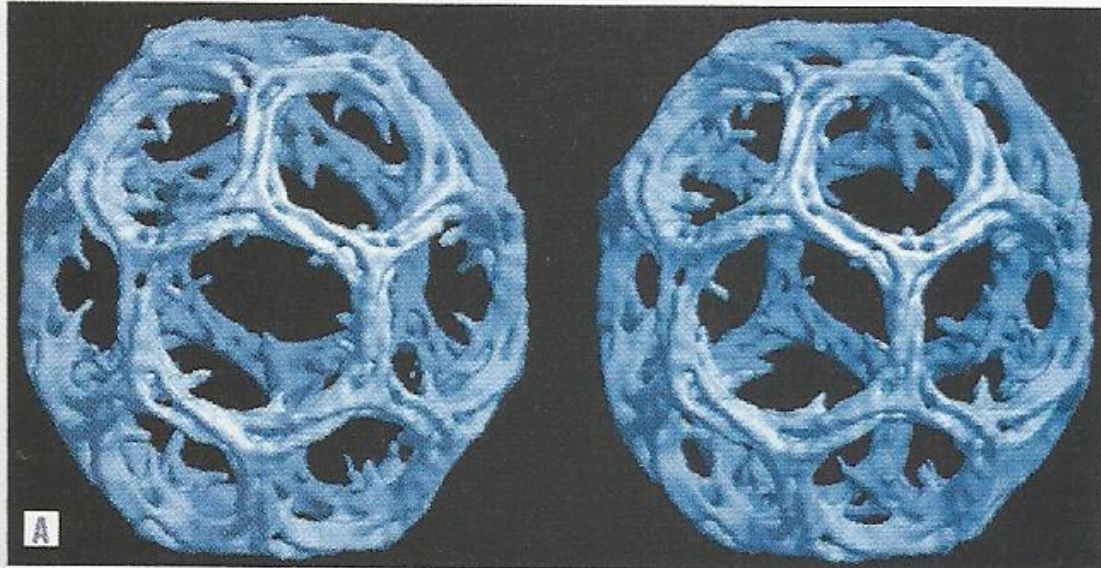


36 subunidades de  
Clatrina são necessárias  
para formar uma vesícula



## Vesículas recobertas por Clatrina

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



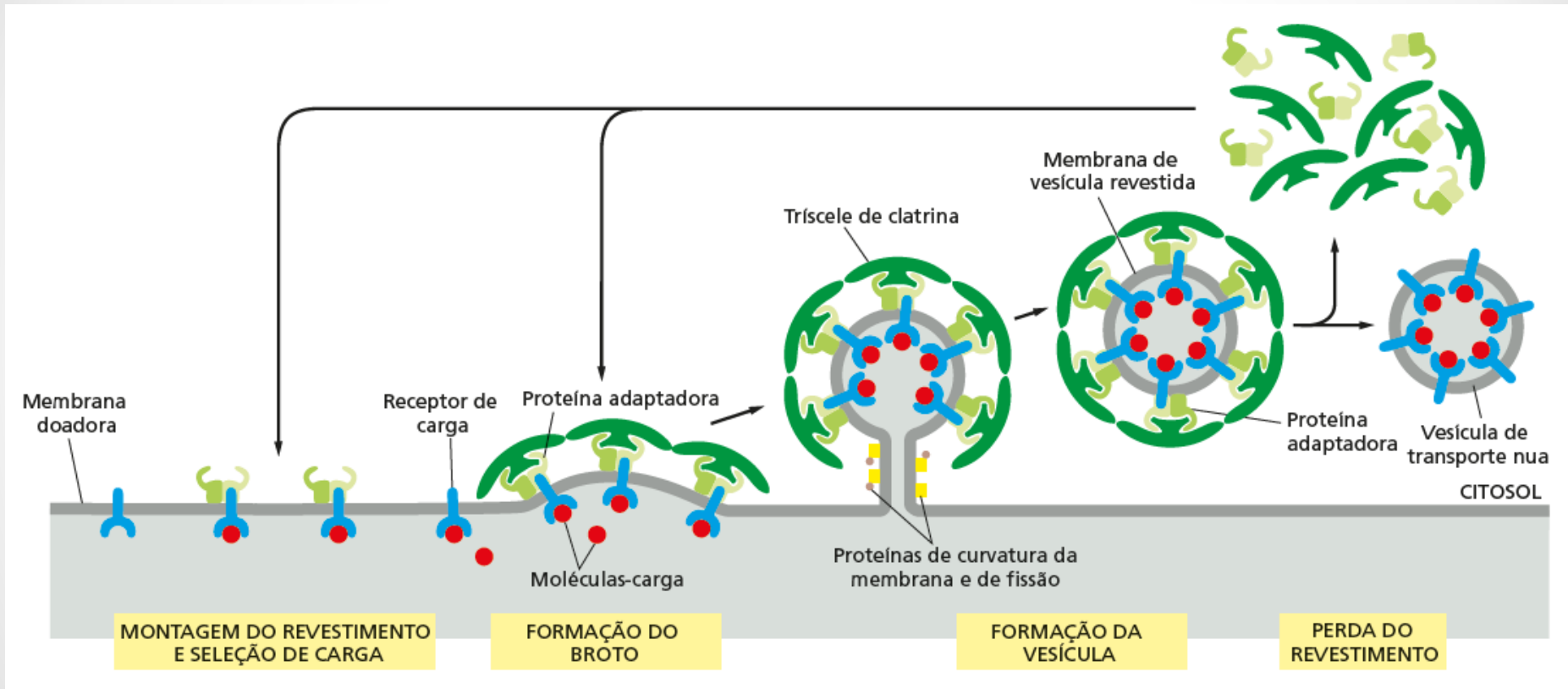
0.2 μm

36 subunidades de  
Clatrina são necessárias  
para formar uma vesícula



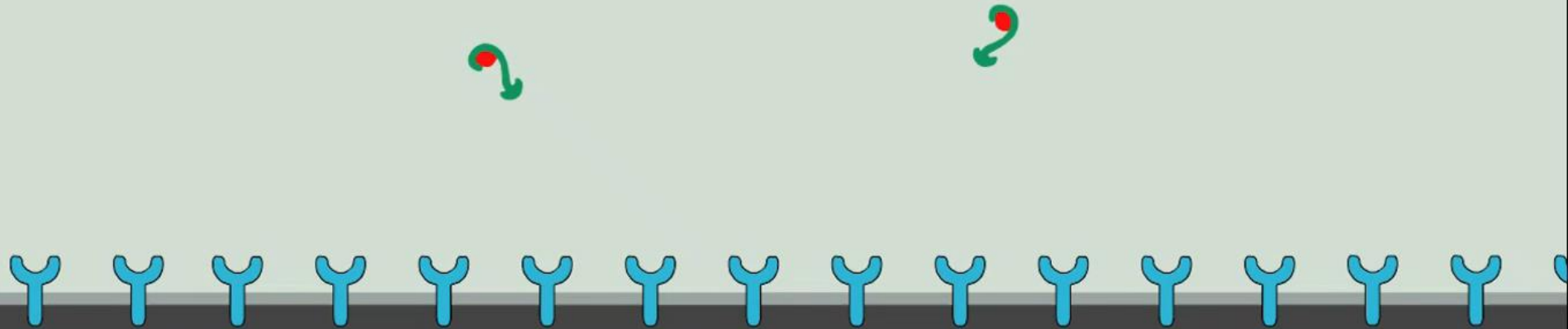
## Vesículas recobertas por Clatrina

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



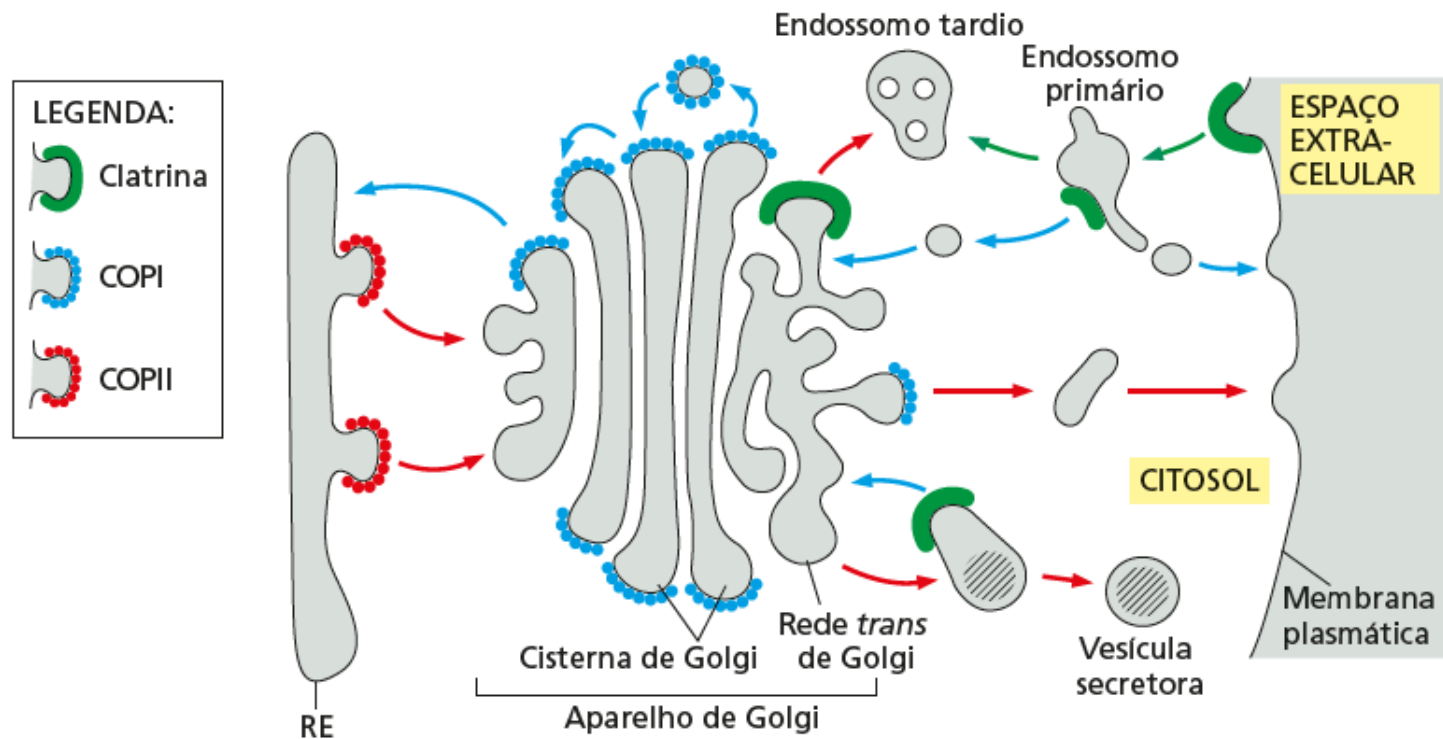
CYTOS

00:00

Progress bar, signal strength, settings, and full screen icons.

## Vesículas recobertas por Clatrina

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

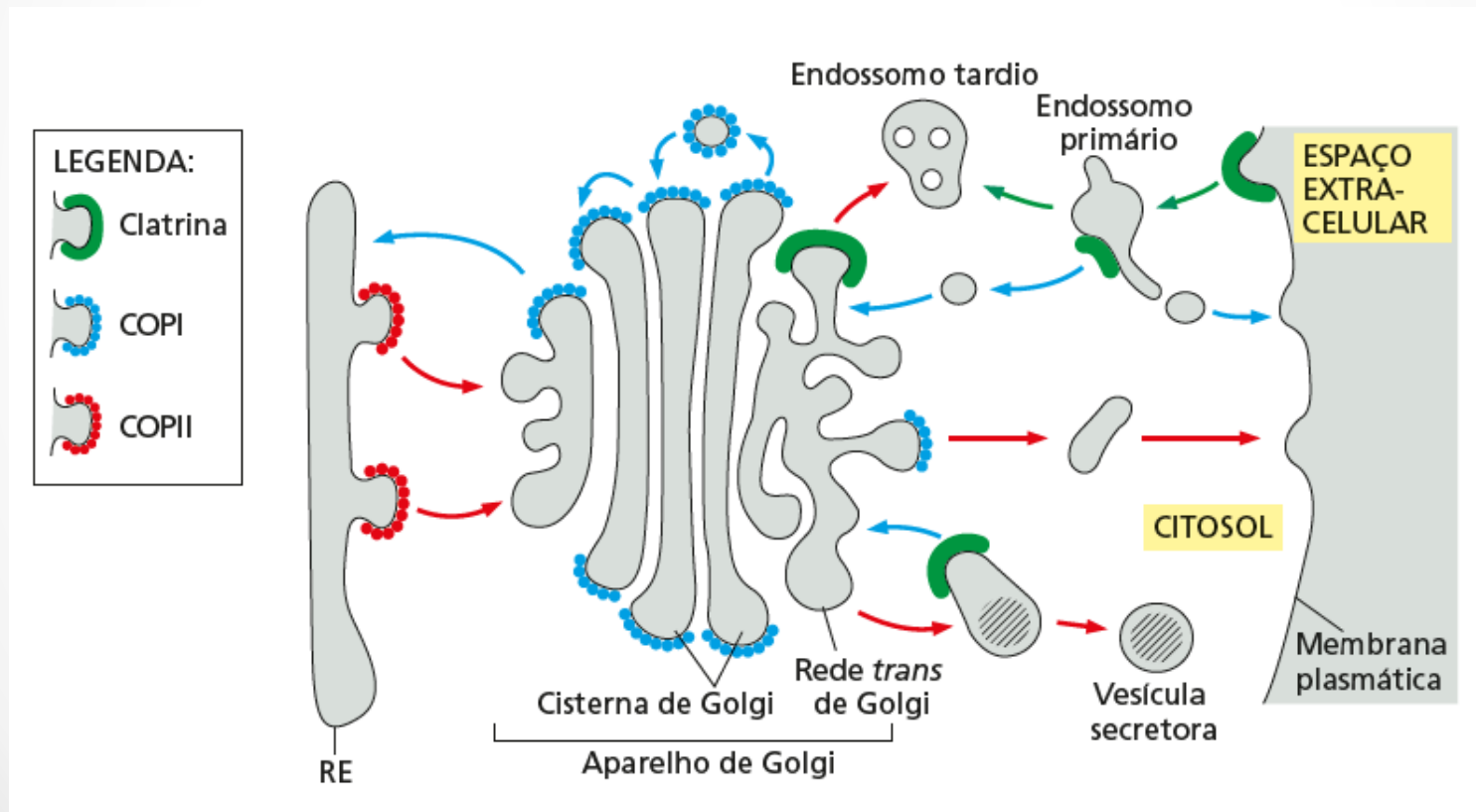


## Vesículas recobertas por COP

COP I e COP II atuam de forma semelhante à Clatrina

COP II: RE → CG

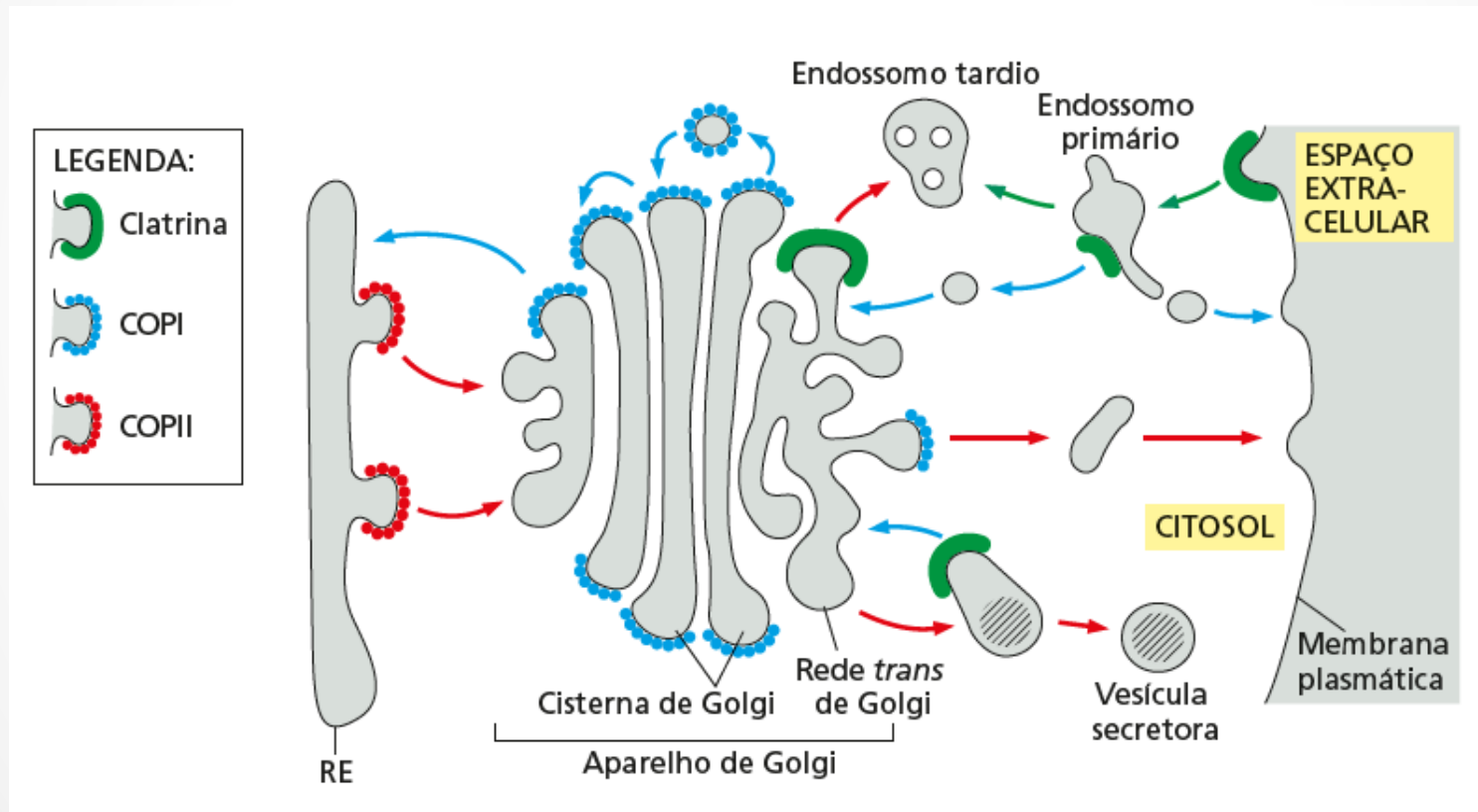
COP I: Transporte anterógrado e retrógrado a partir do CG





## Vesículas recobertas por COP

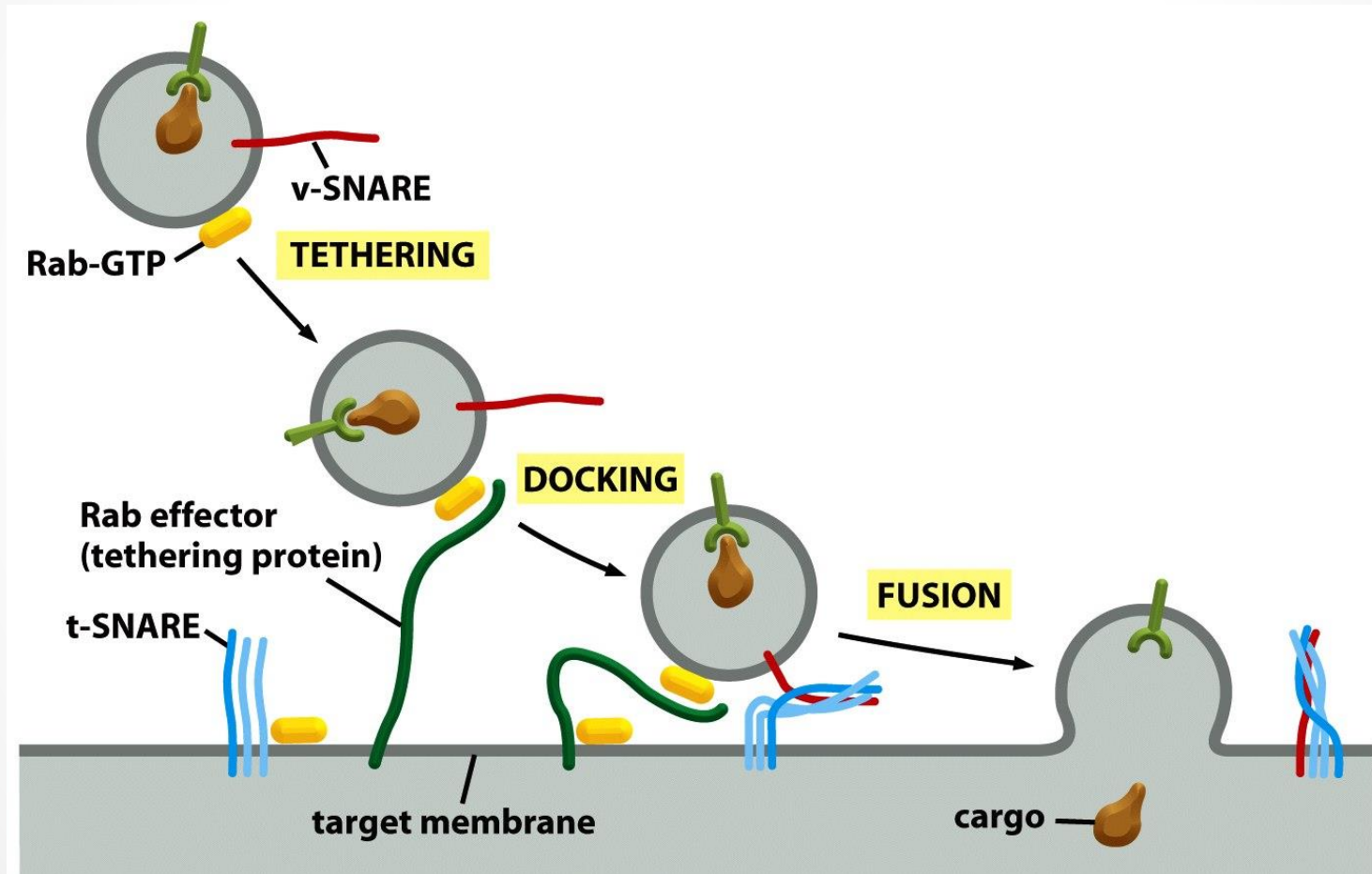
Nem sempre o transporte do RE para o CG depende de receptores



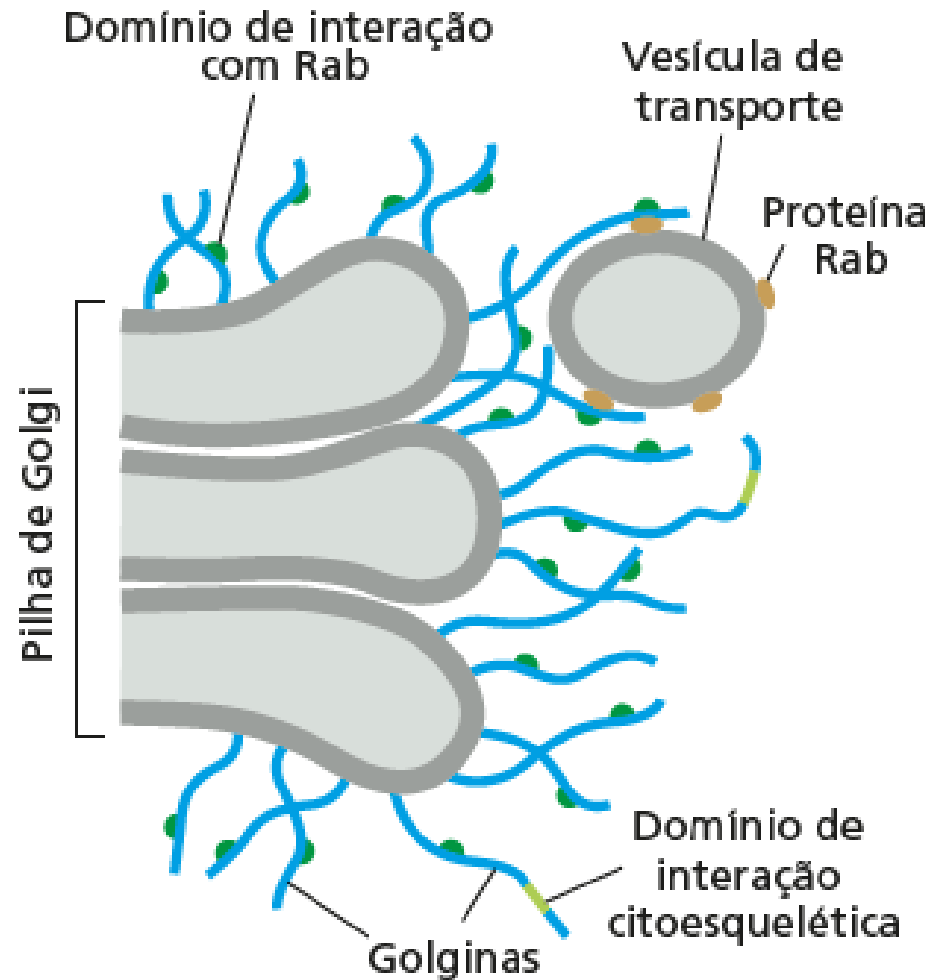
# Endereçamento e Fusão de Vesículas

## Proteínas Rab e SNAREs

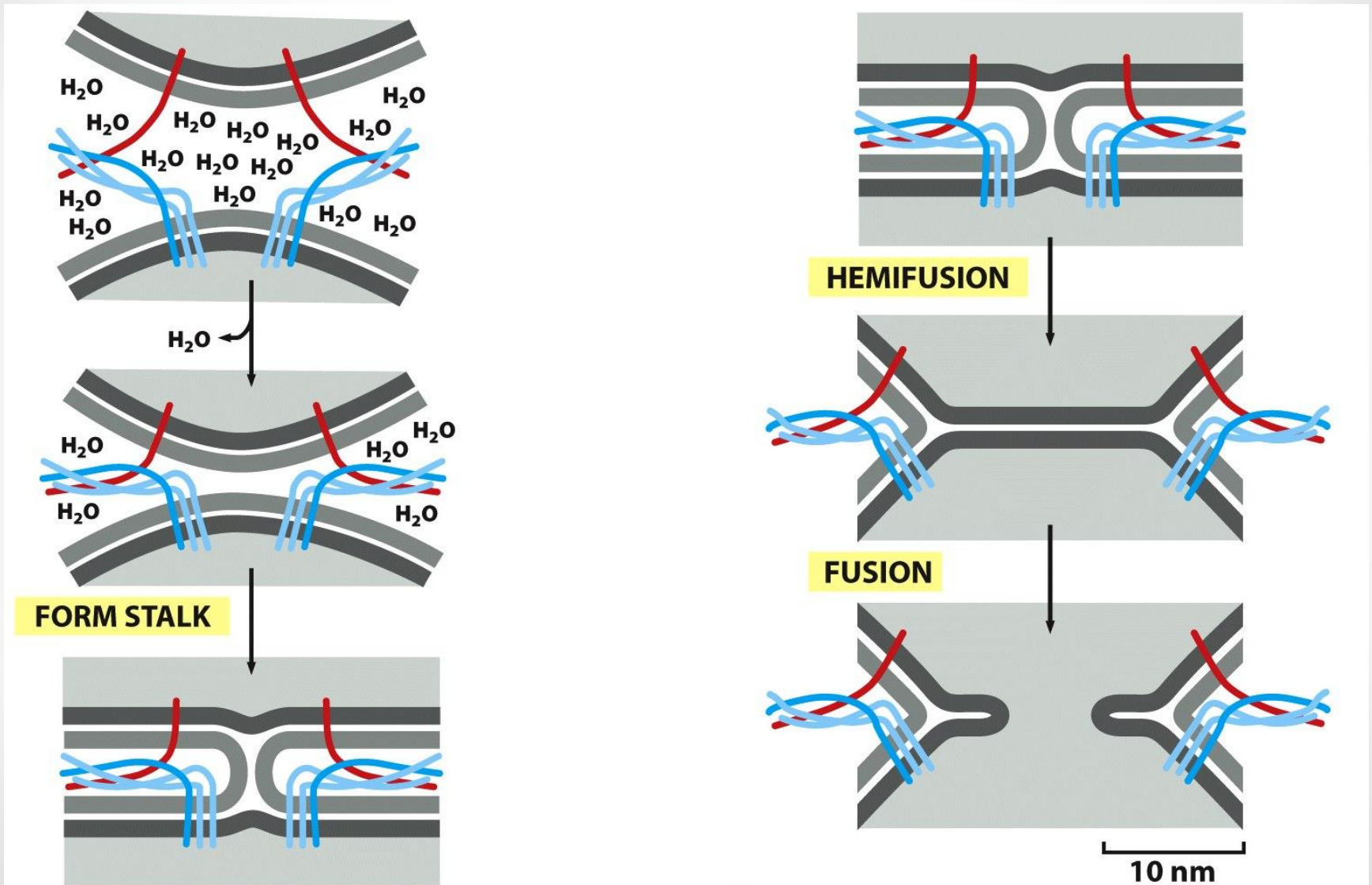
v-SNAREs precisam encontrar as t-SNAREs específicas



## Exemplo de Interação com Rab no Golgi



# Endereçamento e Fusão de Vesículas

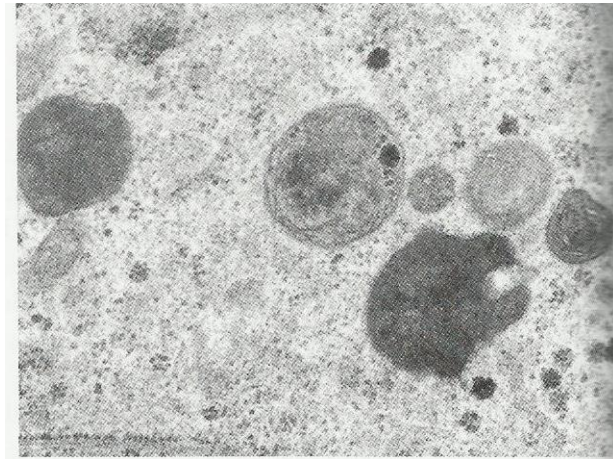
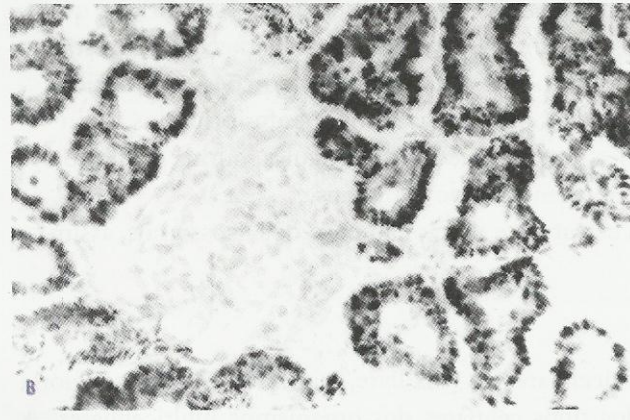
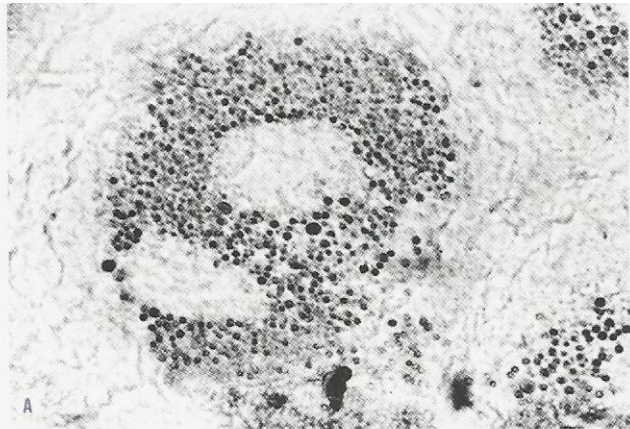




# Lisossomos

**Estruturas esféricas de tamanho variável**

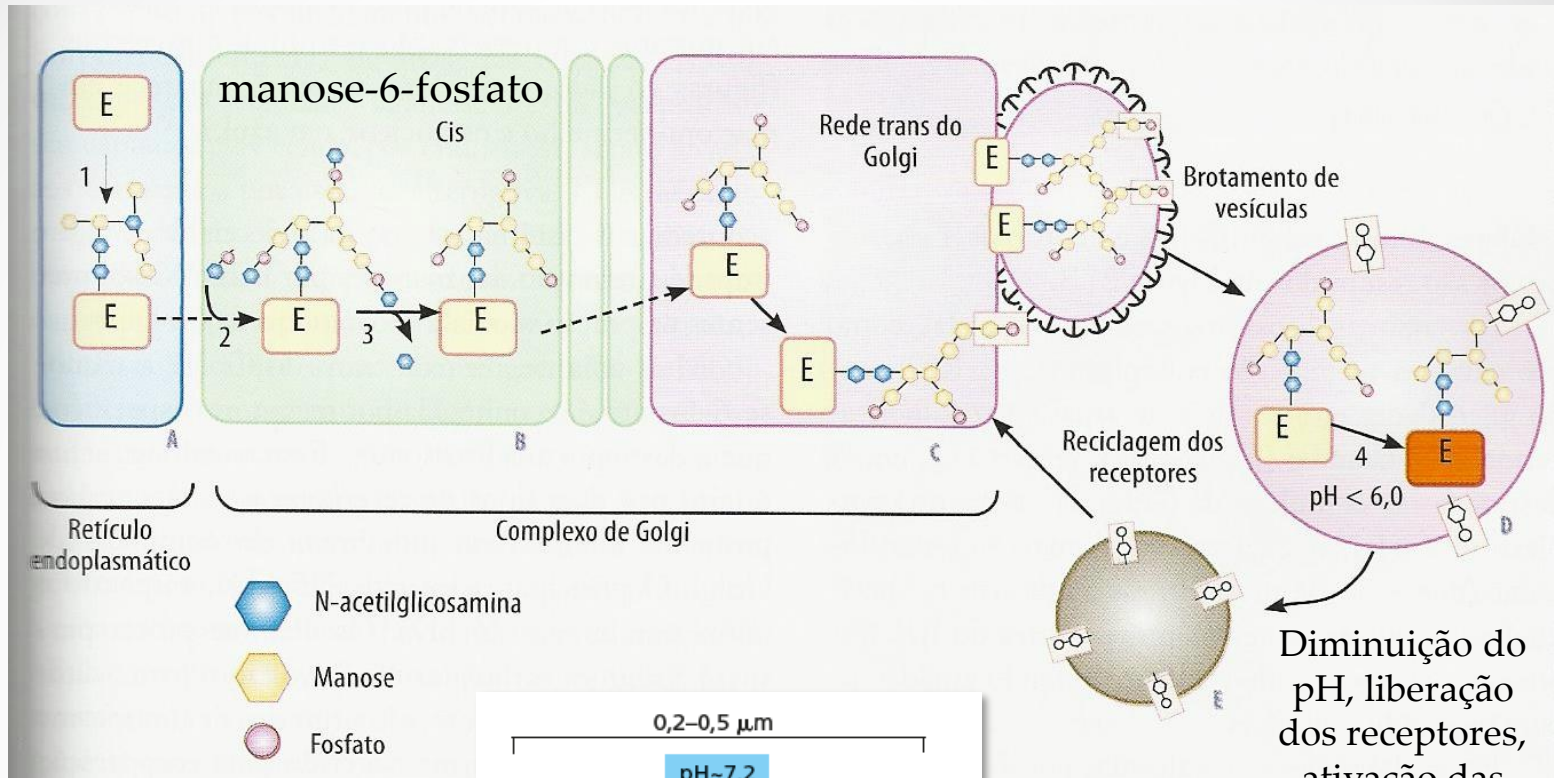
Identificáveis pela atividade da fosfatase ácida e pelo acúmulo de resíduos



# Lisossomos

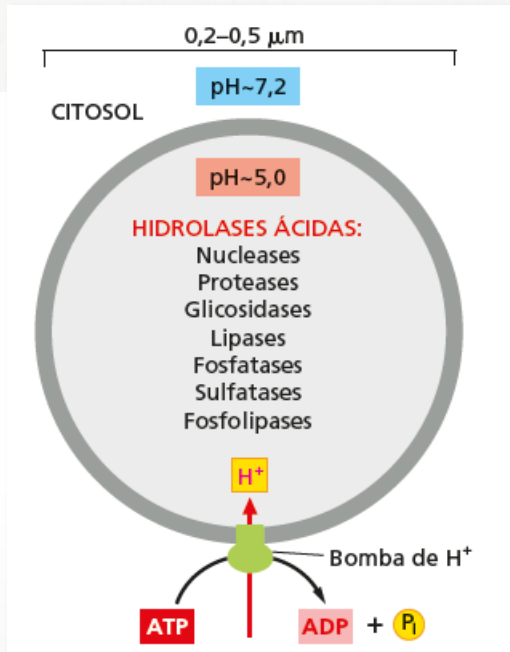
Classes de Enzimas Lisossomais	Substratos
Nucleases	DNA/RNA
Fosfatases	Grupamentos Fosfato
Glicosidases	Carboidratos complexos e polissacarídeos
Arisulfatases	Ésteres de sulfato
Colagenases	Colágeno
Catepsinas	Proteínas
Fosfolipases	Fosfolipídios

# Segregação das Enzimas Lisossomais



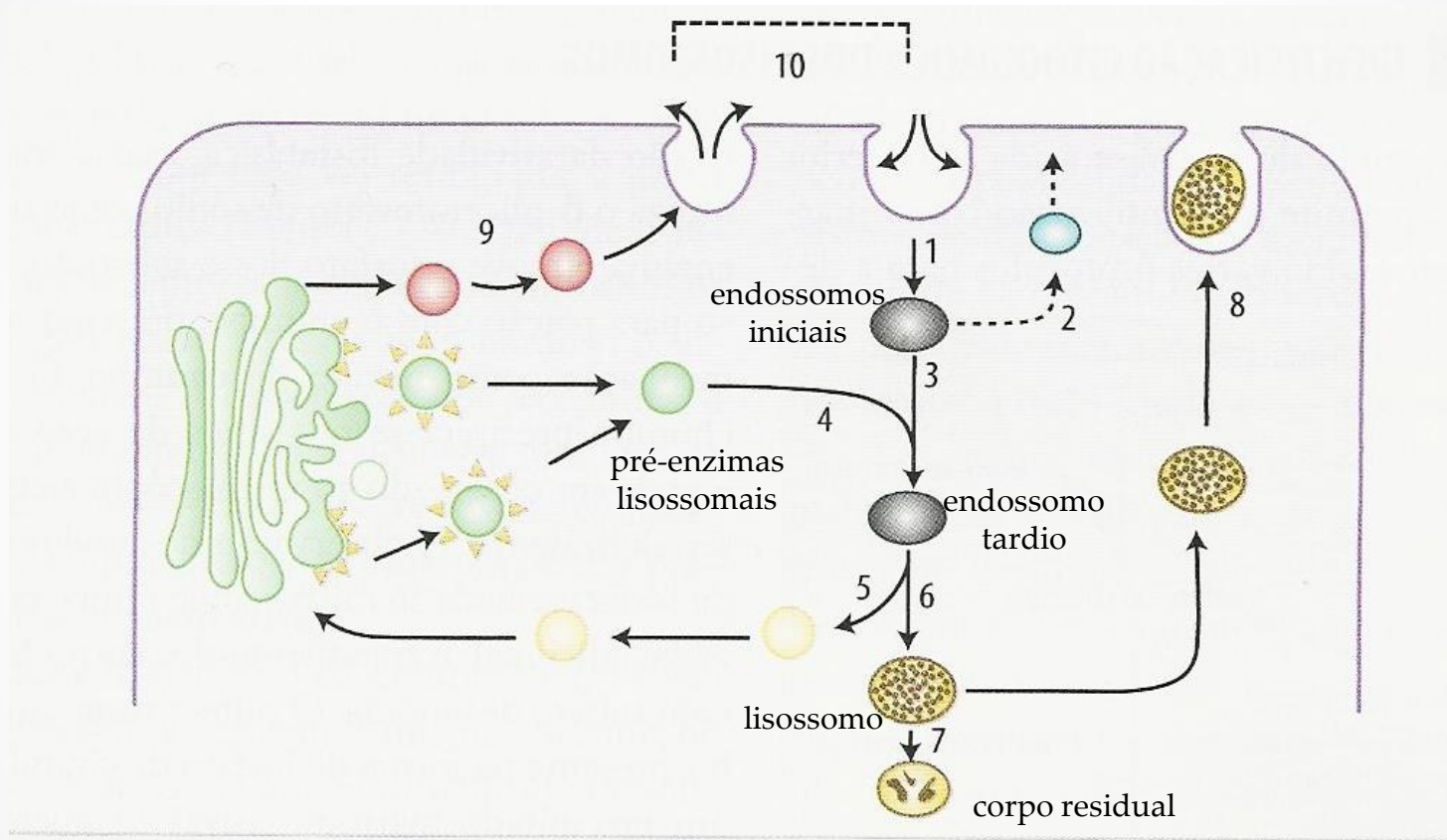
Retículo endoplasmático

- N-acetilglicosamina
- Manose
- Fosfato



Diminuição do pH, liberação dos receptores, ativação das enzimas

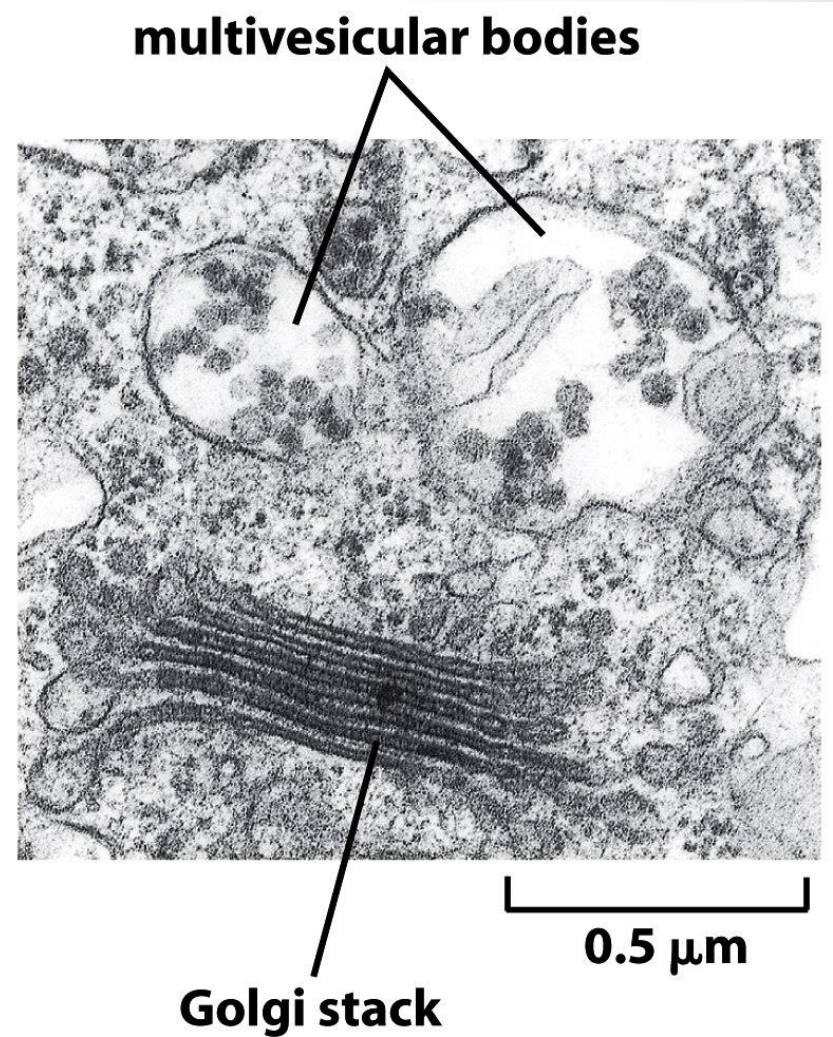
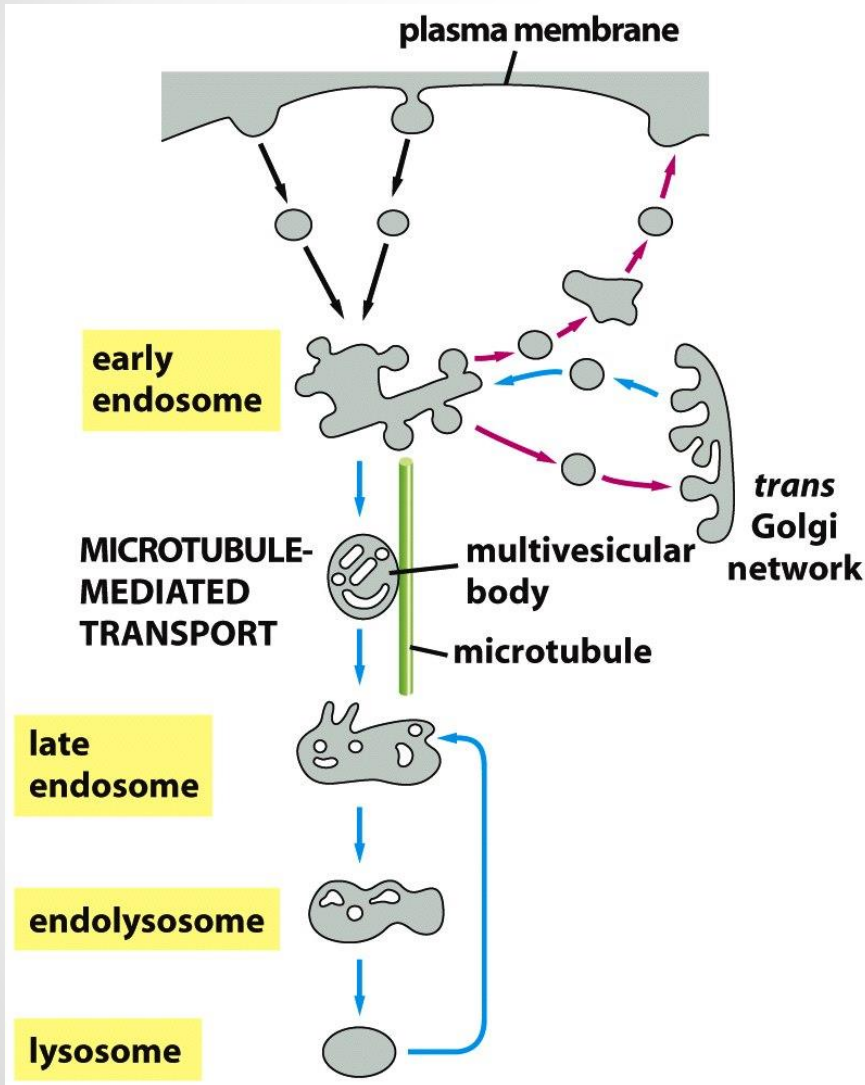
# Formação dos Lisossomos





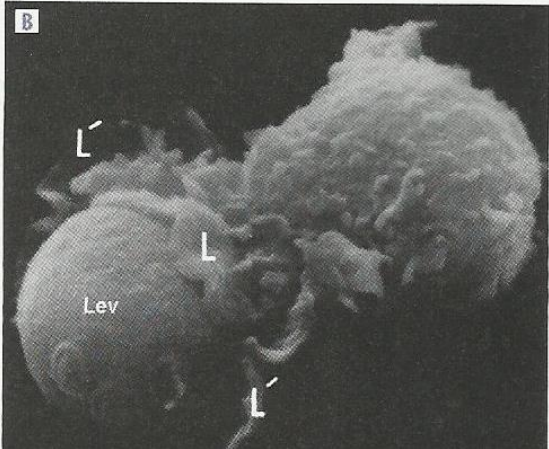
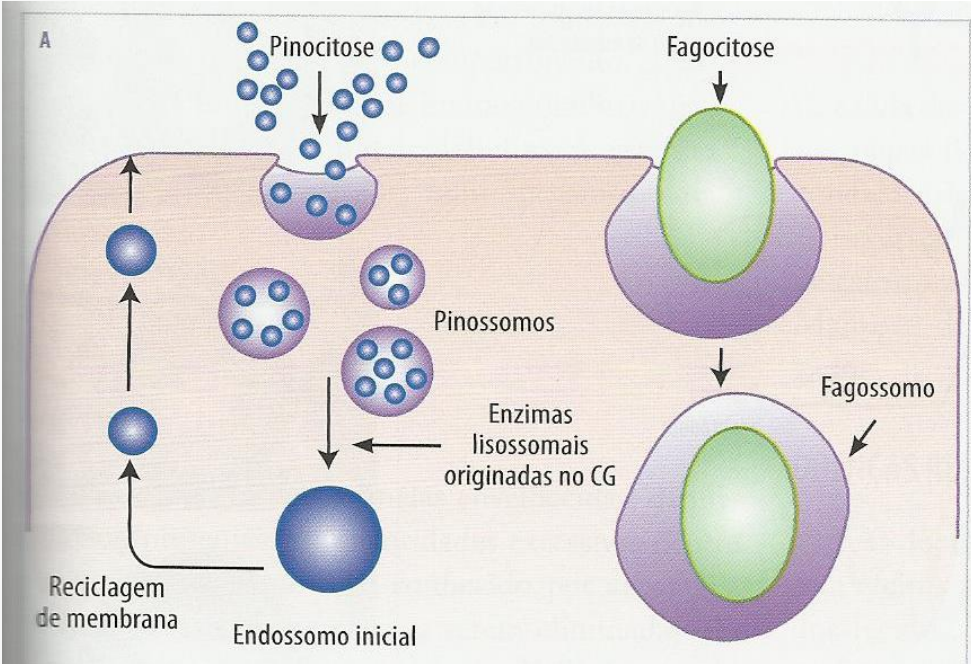
# Formação dos Lisossomos

## Corpos Multivesiculares



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

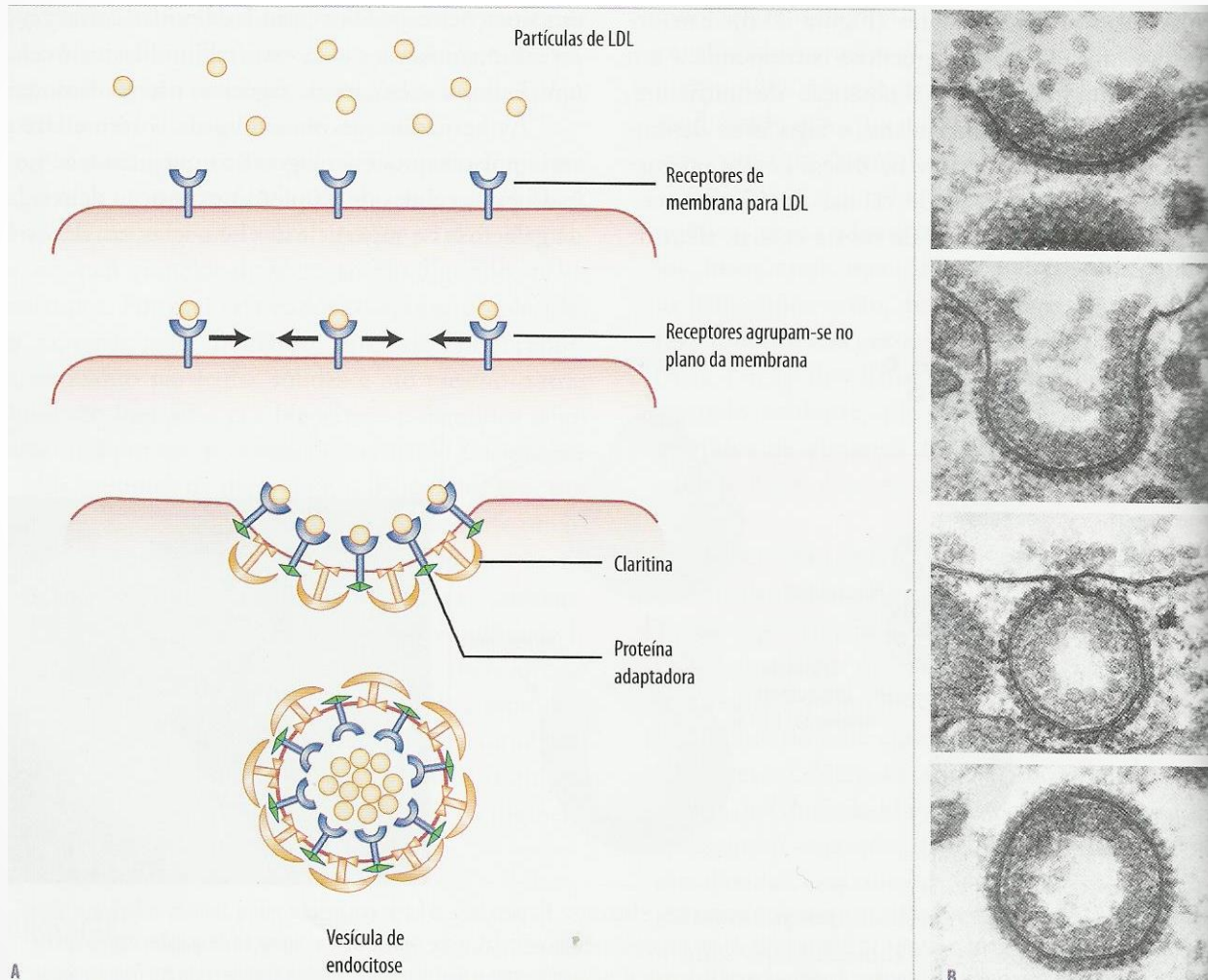
# Endocitose





# Endocitose

## Endocitose mediada por receptores



# Autofagia

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

