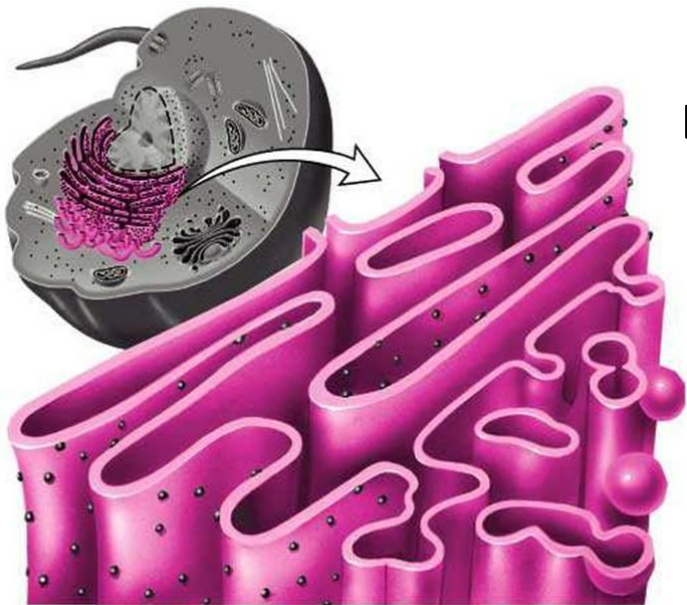


# SISTEMAS DE ENDOMEMBRANAS E PAREDE CELULAR

## AULA TEÓRICA 7



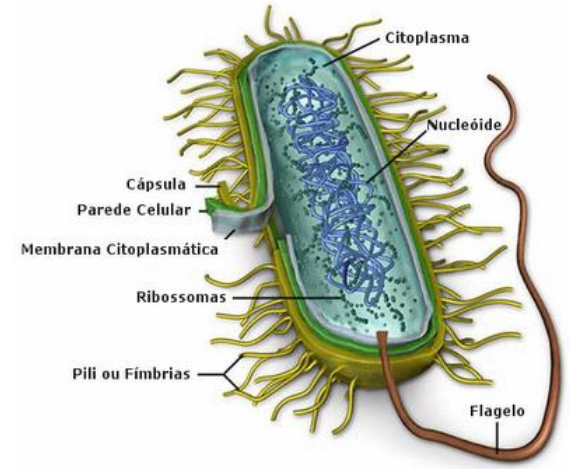
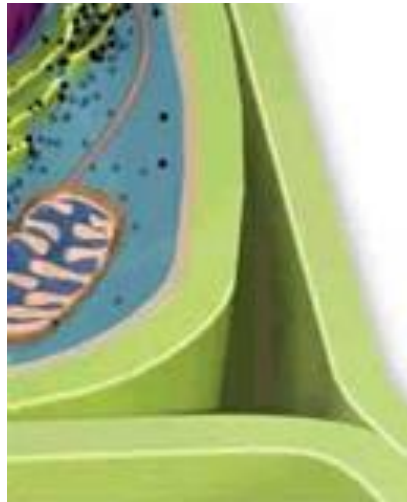
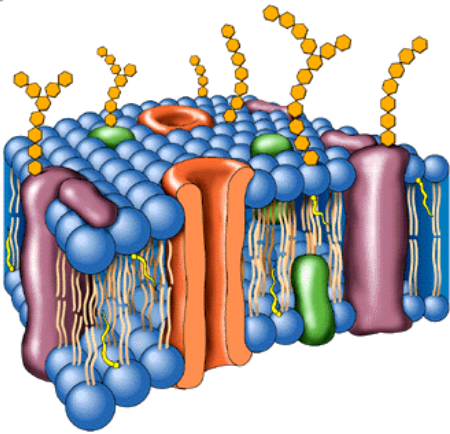
LGN0114 – Biologia Celular

Maria Carolina Quecine  
Departamento de Genética  
mquecine@usp.br

# O QUE DELIMITA UMA CÉLULA?

Toda célula é delimitada por uma membrana plasmática, com uma estrutura altamente conservada entre os seres vivos, entretanto nem todas as células são compostas por parede celular, cuja composição depende da taxonomia do organismo.

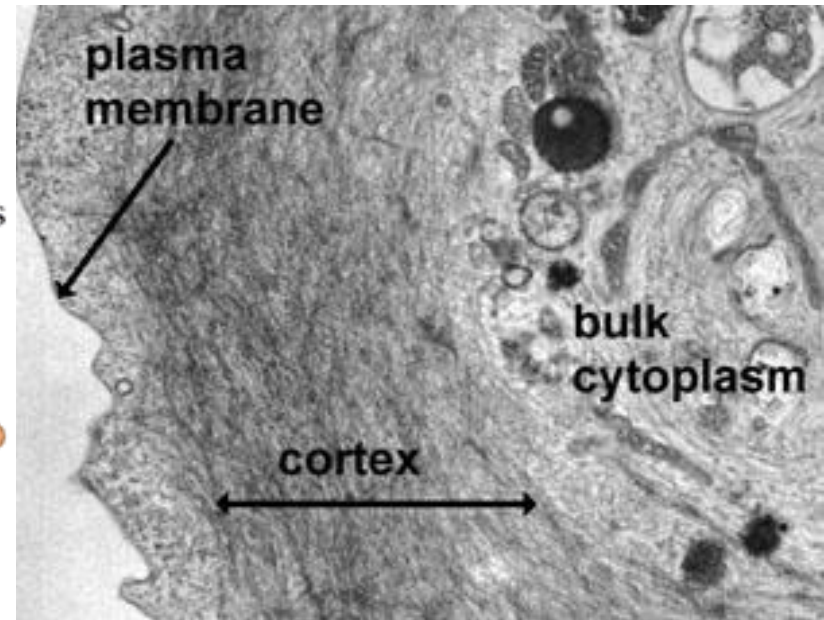
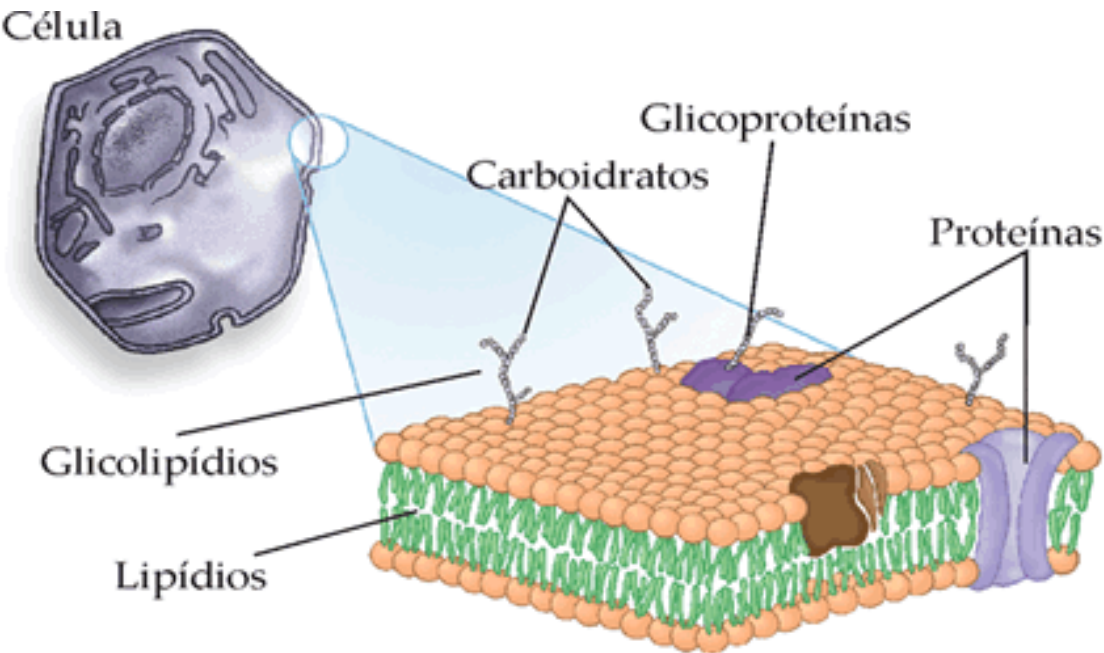
# TODA CÉLULA POSSUI MEMBRANA PLASMÁTICA!!



Toda célula é delimitada por uma membrana plasmática, com uma estrutura altamente conservada entre os seres vivos.

# MEMBRANA PLASMÁTICA

- Define os limites e mantém as diferenças entre o citoplasma e o ambiente extracelular;
- Não é visível ao microscópio óptico, mas é possível demonstrar a sua presença indiretamente.



# MEMBRANA PLASMÁTICA

Define os limites e mantém as diferenças entre o citoplasma e o ambiente extracelular; Não é visível ao microscópio óptico, mas é possível demonstrar a sua presença indiretamente.

1972: S.J. Singer and G.L. Nicolson – **Modelo do Mosaico Fluido**

**Science** The World's Leading Journal of Original Scientific Research, Global News, and Commentary.

[Science Home](#) [Current Issue](#) [Previous Issues](#) [Science Express](#) [Science Products](#) [My Science](#) [About the Journal](#)

[Home](#) > [Science Magazine](#) > [18 February 1972](#) > [Singer et al. , pp. 720 - 731](#)

**Article Views**

- > Abstract
- > References
- > Full Text (PDF)

**Article Tools**

- > Save to My Folders
- > Download Citation
- > Alert Me When Article is Cited
- > Post to CiteULike
- > E-mail This Page
- > Commercial Reprints and Permissions
- > View PubMed Citation

**Related Content**

Science 18 February 1972:  
Vol. 175. no. 4023, pp. 720 - 731  
DOI: 10.1126/science.175.4023.720

[< Prev](#) | [Table of Contents](#) | [Next >](#)

ADVERTISEMENT

**Nontraditional Careers:**  
Opportunities  
Away From  
the Bench  
**WEBINAR**  
[Download Now](#)

ADVERTISEMENT

**The Fluid Mosaic Model of the Structure of Cell Membranes**  
S. J. Singer<sup>1</sup> and Garth L. Nicolson<sup>2</sup>

<sup>1</sup> University of California at San Diego, La Jolla  
<sup>2</sup> Armand Hammer Cancer Center of the Salk Institute for Biological Studies, La Jolla, California

A fluid mosaic model is presented for the gross organization and structure of the proteins and lipids of biological membranes. The model is consistent with the restrictions imposed by thermodynamics. In this model, the proteins that are integral to the membrane are a heterogeneous set of globular molecules, each arranged in an *amphipathic* structure, that is, with the ionic and highly polar groups protruding from the membrane into the aqueous phase, and the nonpolar groups largely buried in the hydrophobic interior of the membrane. These globular molecules are partially embedded in a matrix of phospholipid. The bulk of the phospholipid is organized as a discontinuous, fluid bilayer, although a small fraction of the lipid may interact specifically with the membrane proteins. The fluid mosaic structure is therefore formally analogous to a two-dimensional oriented solution of integral proteins (or lipoproteins) in the

...when you give *Science* to moms, dads, and

# COMPONENTES DAS MEMBRANAS

1. **Lipídios:** fosfolipídios (mais abundantes) e esteróis (colesterol – animais; estigmasterol- plantas);

**FUNÇÃO:** mantém a estrutura básica da membrana (fluidez) e barreira de permeabilidade;

2. **Proteínas** (periféricas e transmembranas);

**FUNÇÃO:** responsáveis pela maioria das funções da membrana;

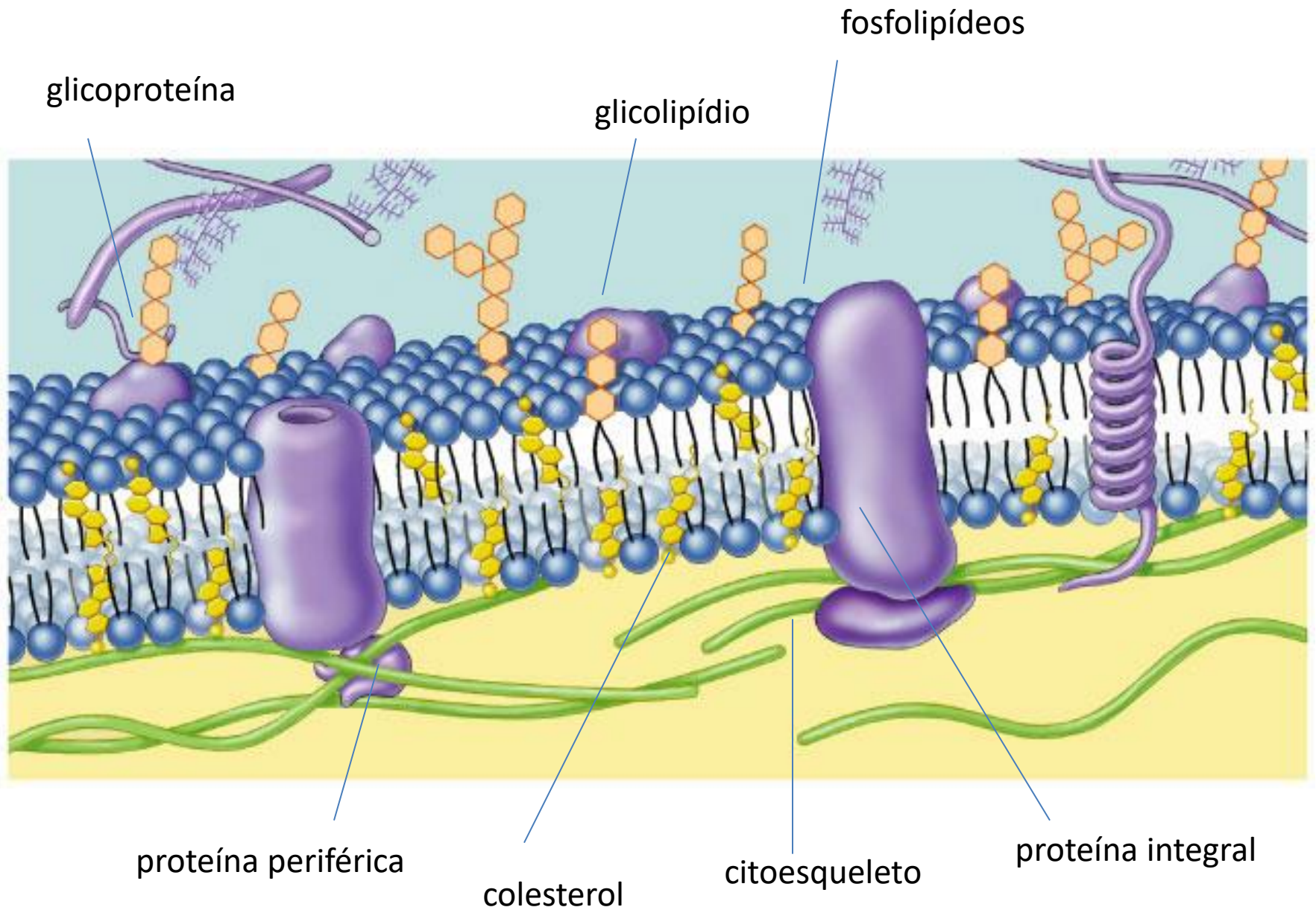
3. **Glicoproteínas:** carboidratos de cadeias curtas ligados à proteínas na superfície externa da membrana plasmática;

**FUNÇÃO:** reconhecimento de moléculas que interagem com a célula;

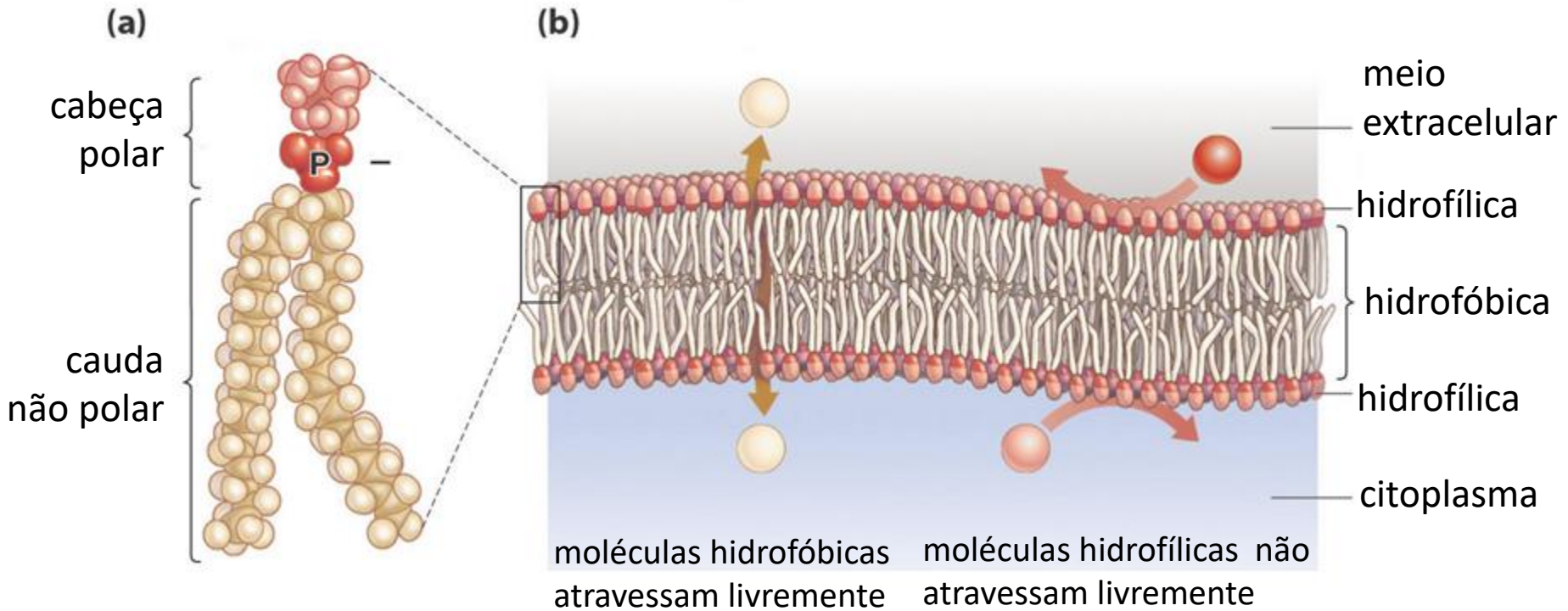
4. **Glicolipídios:** carboidratos ligados à lipídios;

**FUNÇÃO:** processos de reconhecimento celular, proteção da membrana em condições adversas.





# LIPÍDIOS



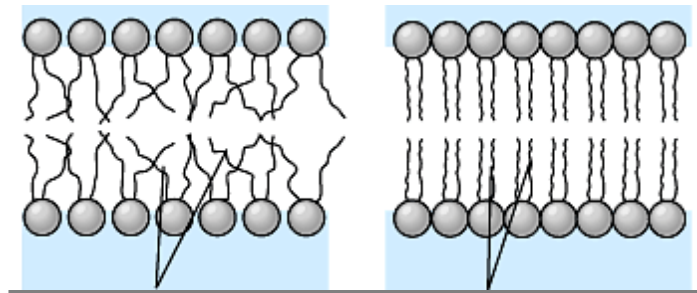


# LIPÍDIOS

- ✓ A composição de lipídios varia nas membranas;
- ✓ A composição dos lipídios afeta a flexibilidade da membrana;
- ✓ Maior porcentagem de ácidos graxos insaturados nos fosfolipídios mantém a membrana menos viscosa (adaptação para o frio).

Fluido

Viscoso

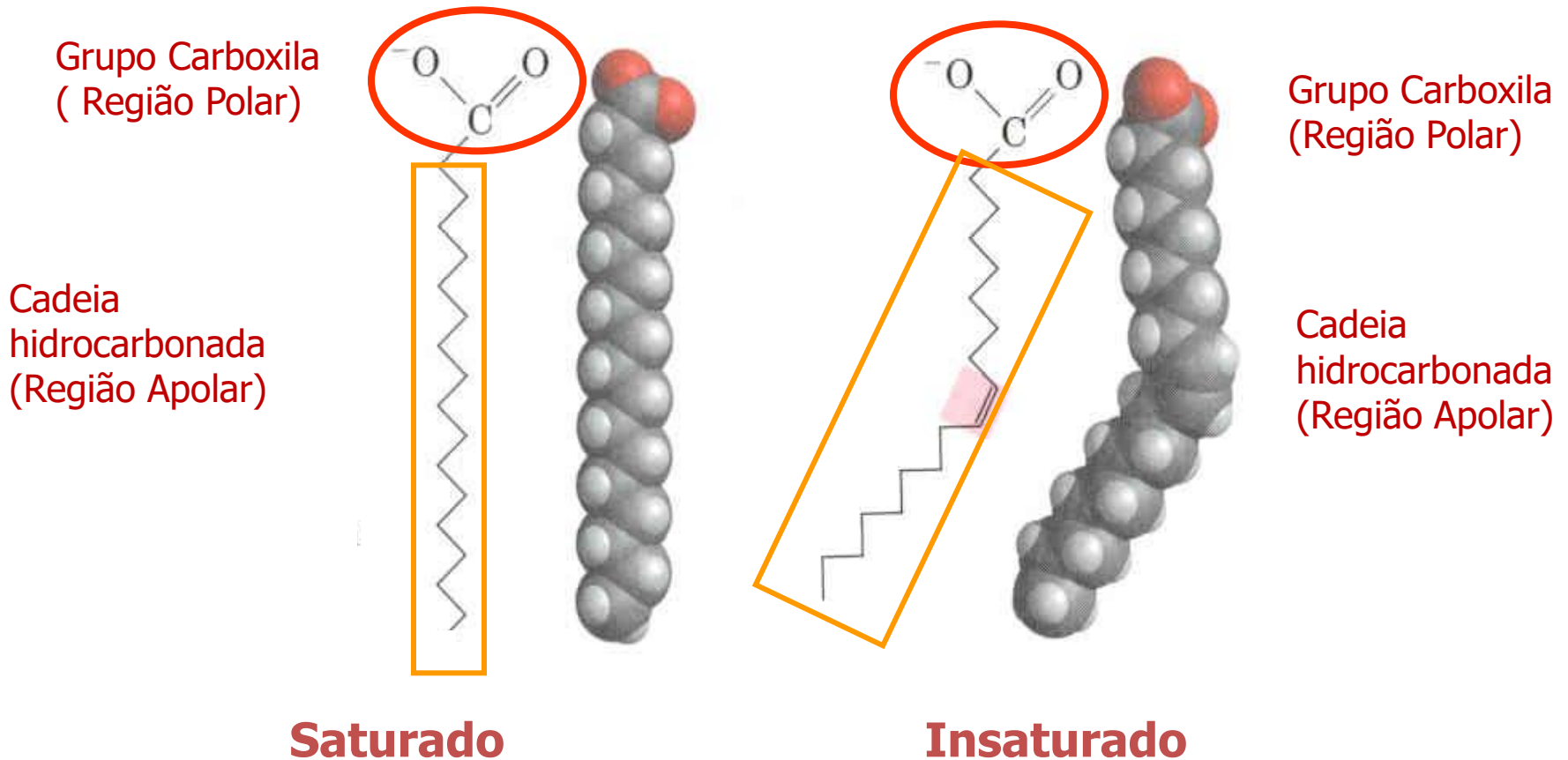


Cauda de  
hidrocarbonetos  
insaturadas

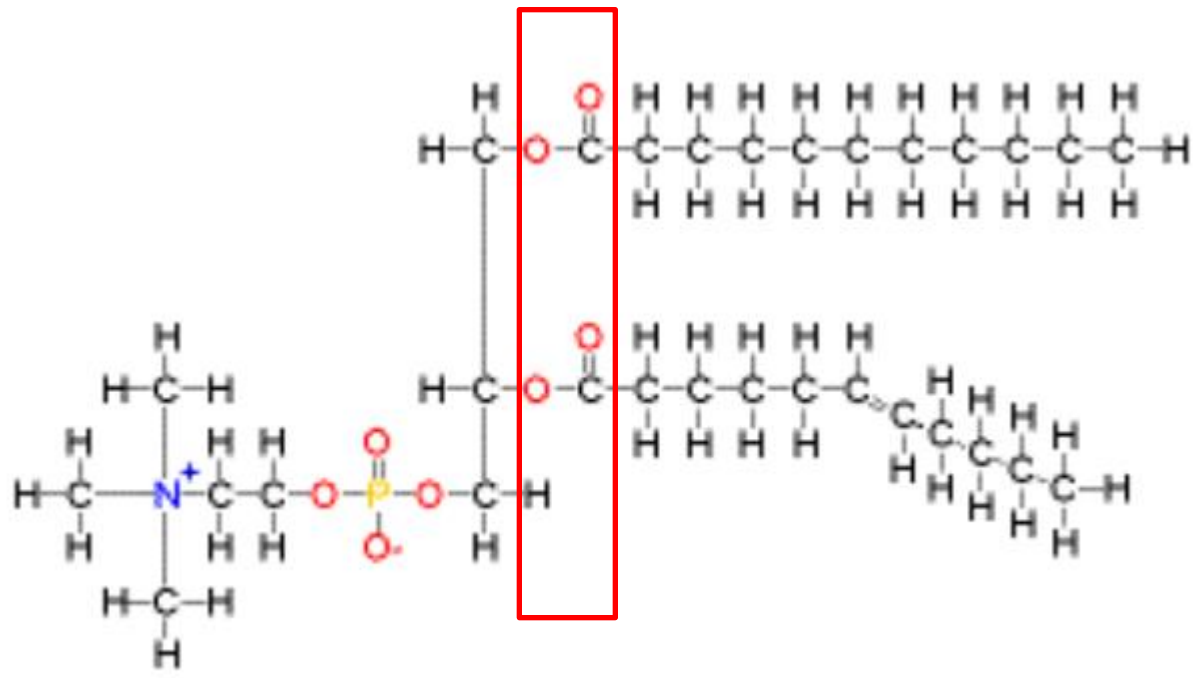
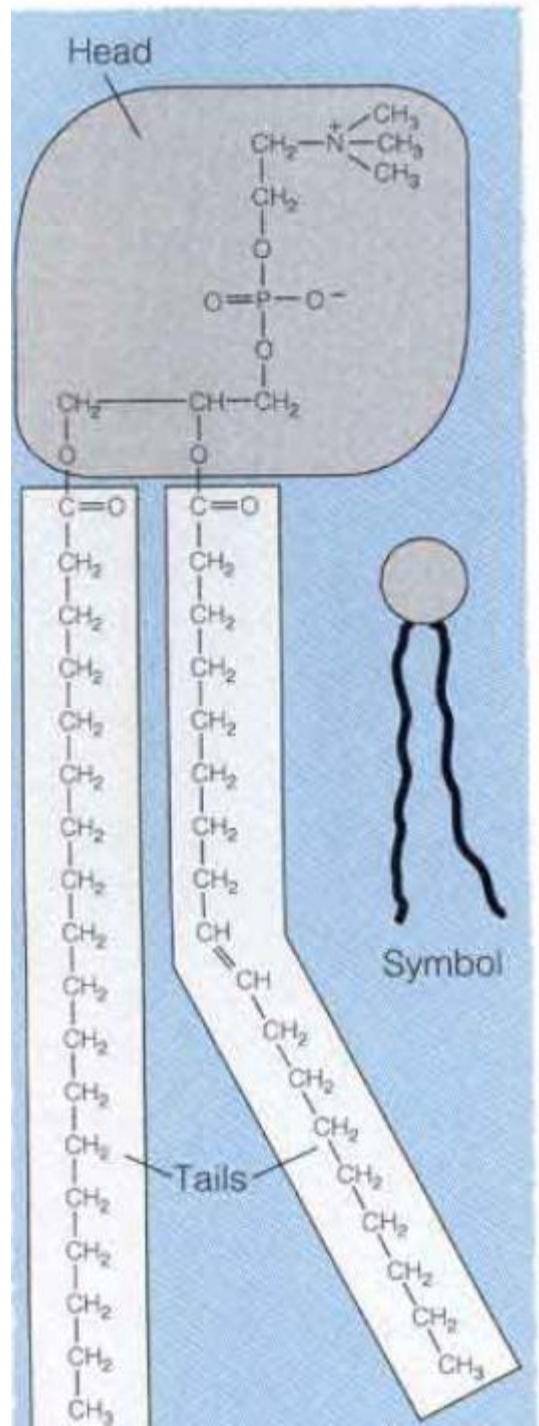
Cauda de  
hidrocarbonetos  
saturadas

**Ácidos Graxos:** longas cadeias de ligações C e H (hidrocarbonetos) que terminam com um grupamento carboxila (-COOH).

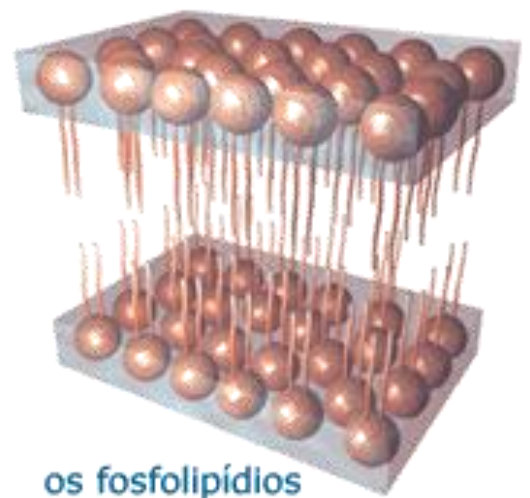
### Ácidos Graxos Saturados e Insaturados



# Fosfolipídio de membrana celular

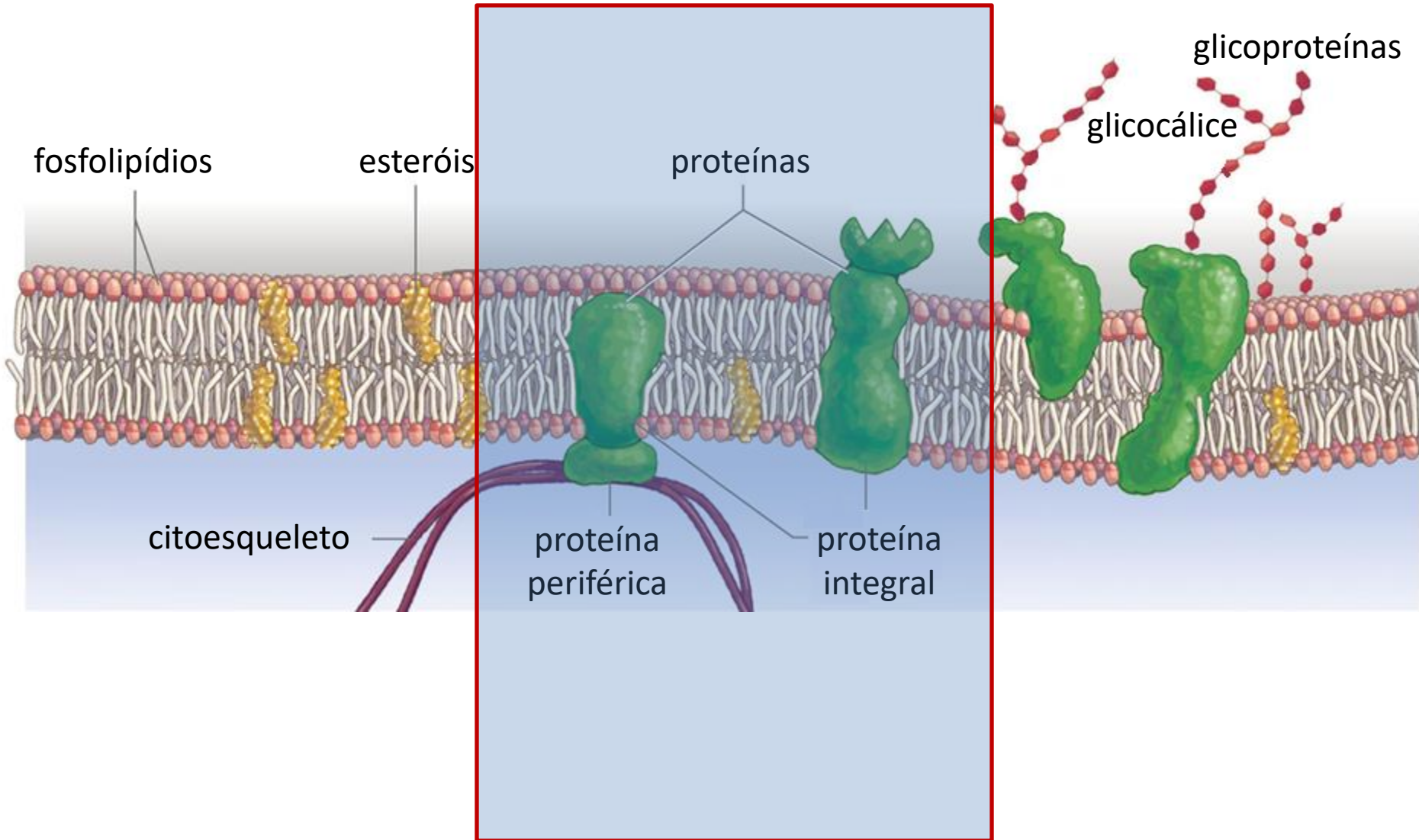


Ligação éster:  $-\text{CH}_2-\text{OCOR}$



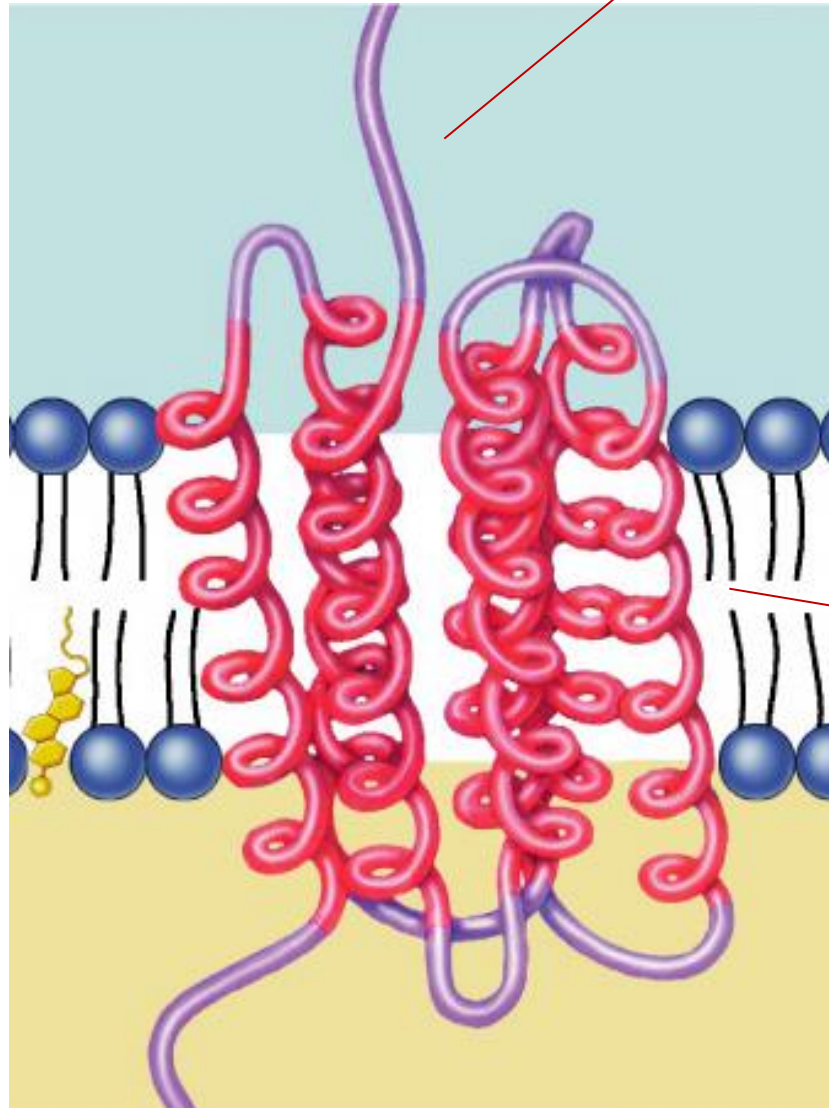
os fosfolipídios se organizam em bicamadas

# PROTEÍNAS



# PROTEÍNAS DE MEMBRANAS

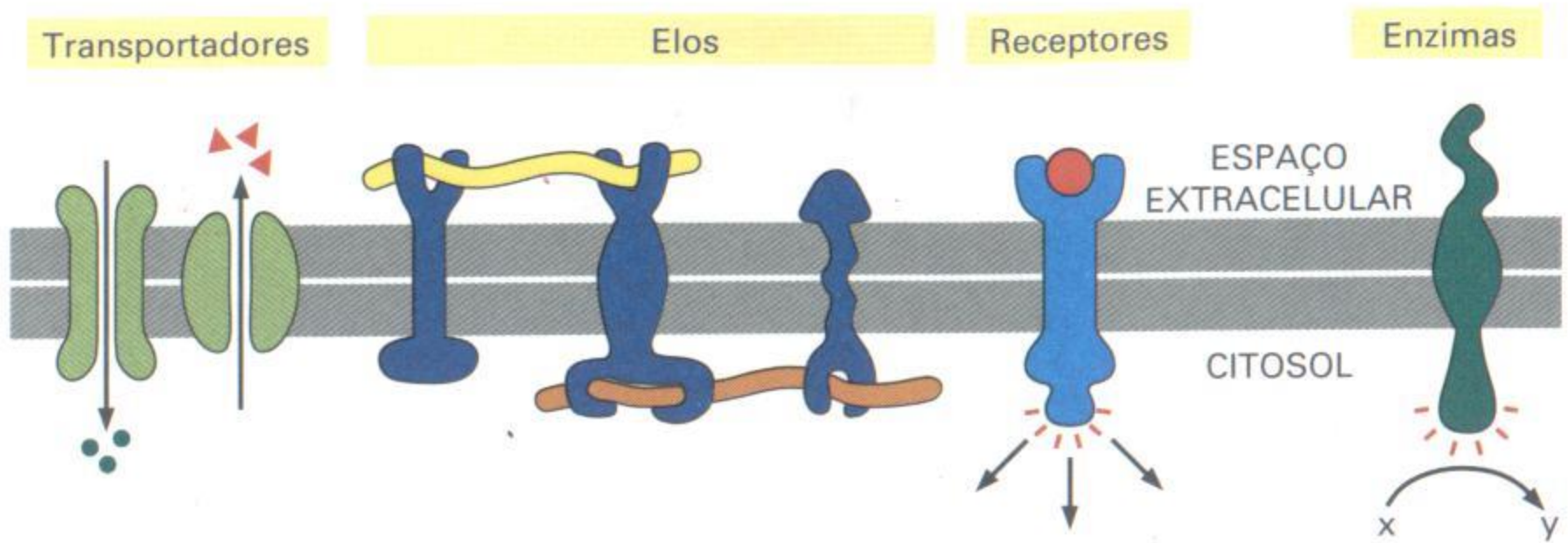
Regiões polares



Regiões apolares



# ALGUMAS FUNÇÕES DAS PROTEÍNAS DA MEMBRANA PLASMÁTICA



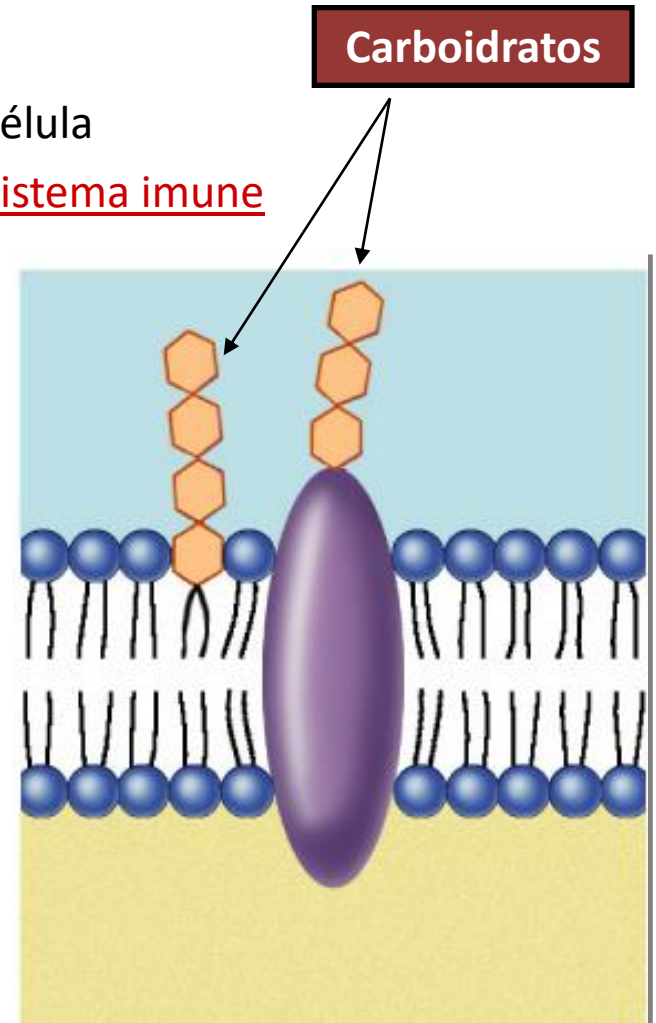
# ALGUMAS FUNÇÕES DAS PROTEÍNAS DA MEMBRANA PLASMÁTICA

1. **Transportadores:** a membrana é seletiva e permite a passagem de algumas substâncias para dentro ou para fora da célula através de proteínas carregadoras ou canais;
2. **Enzimas:** reações químicas são realizadas no interior da membrana por enzimas embebidas na membrana, por exemplo respiração;
3. **Receptores de superfície celular:** mensagens químicas são detectadas por receptores de membrana;
4. **Marcadores de identidade de superfície celular:** proteínas específicas que identificam as células umas para as outras (antígenos de superfície);
5. **Proteínas de adesão celular:** unem as células;
6. **Adesão ao citoesqueleto:** proteínas de ligação ao citoesqueleto.

# CARBOIDRATOS

## Reconhecimento célula-célula

- Habilidade de uma célula distinguir uma outra célula
- Base para a rejeição de células estranhas pelo sistema imune



# FUNÇÕES DA MEMBRANA PLASMÁTICA

- ✓ Barreira de proteção;
- ✓ Transporte de substâncias → regula o transporte de substâncias para dentro e para fora da célula;
- ✓ Reconhecimento celular;
- ✓ Sítios de adesão;
- ✓ Respiração;
- ✓ Inserção do flagelo;
- ✓ Ancora os filamentos do citoesqueleto;
- ✓ Sítio de ligação de enzimas;

# TRANSPORTE DE SUBSTÂNCIAS

## Transporte passivo:

1. **Difusão simples:** pequenas moléculas apolares ( $O_2$ ,  $CO_2$  e outras);
2. **Osmose: ÁGUA** (difusão de água através da membrana);

✓ movimento a favor de um gradiente de concentração;

✓ não requer proteínas de transporte;

✓ não requer gasto de energia;

3. **Difusão facilitada:** íons e moléculas polares (proteínas carregadoras ou proteínas de canal)

✓ movimento a favor de um gradiente de concentração;

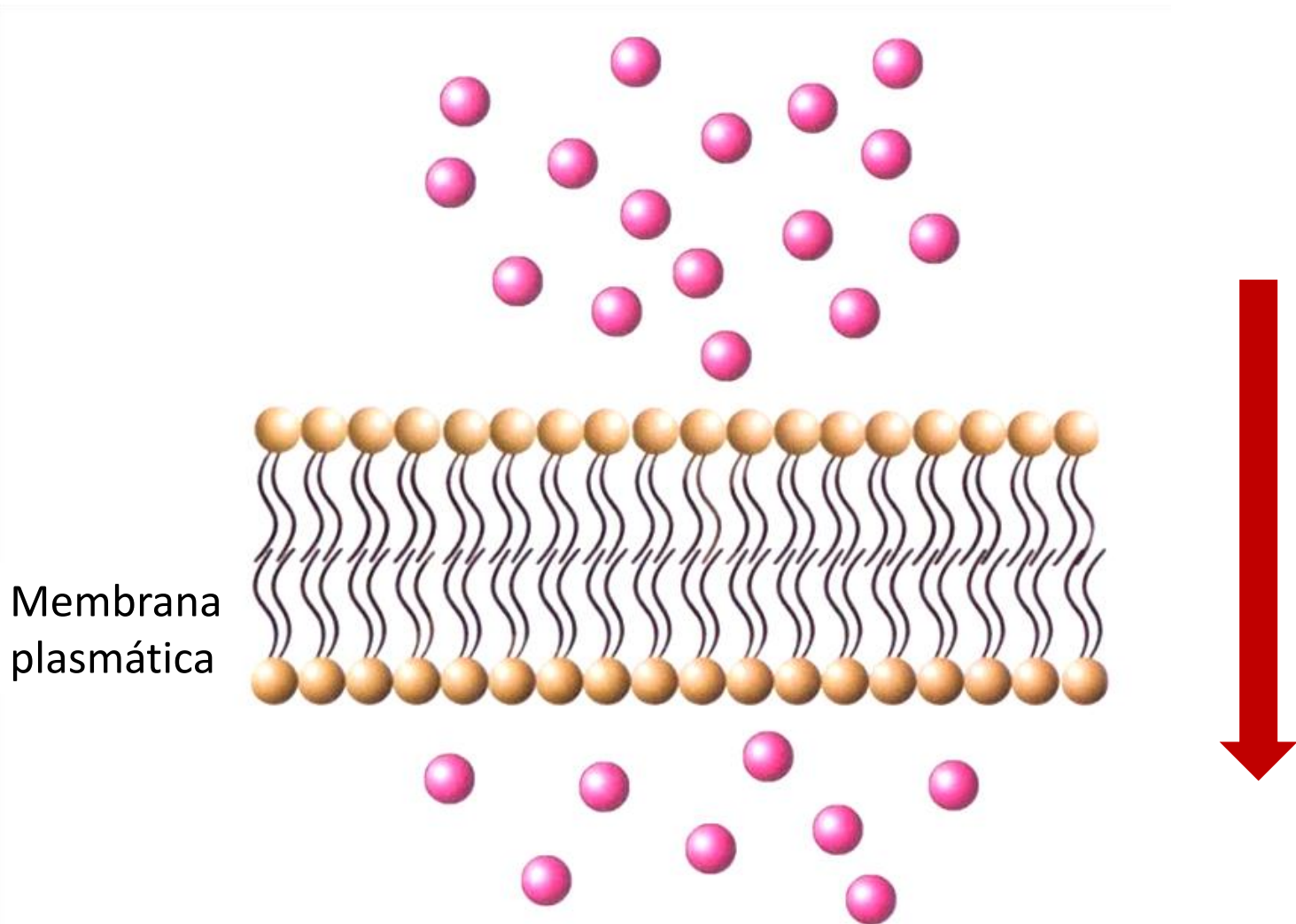
✓ requer proteínas de transporte;

✓ não requer gasto de energia;



# DIFUSÃO SIMPLES

As moléculas movem-se de uma região mais concentrada para menos concentrada



# OSMOSE

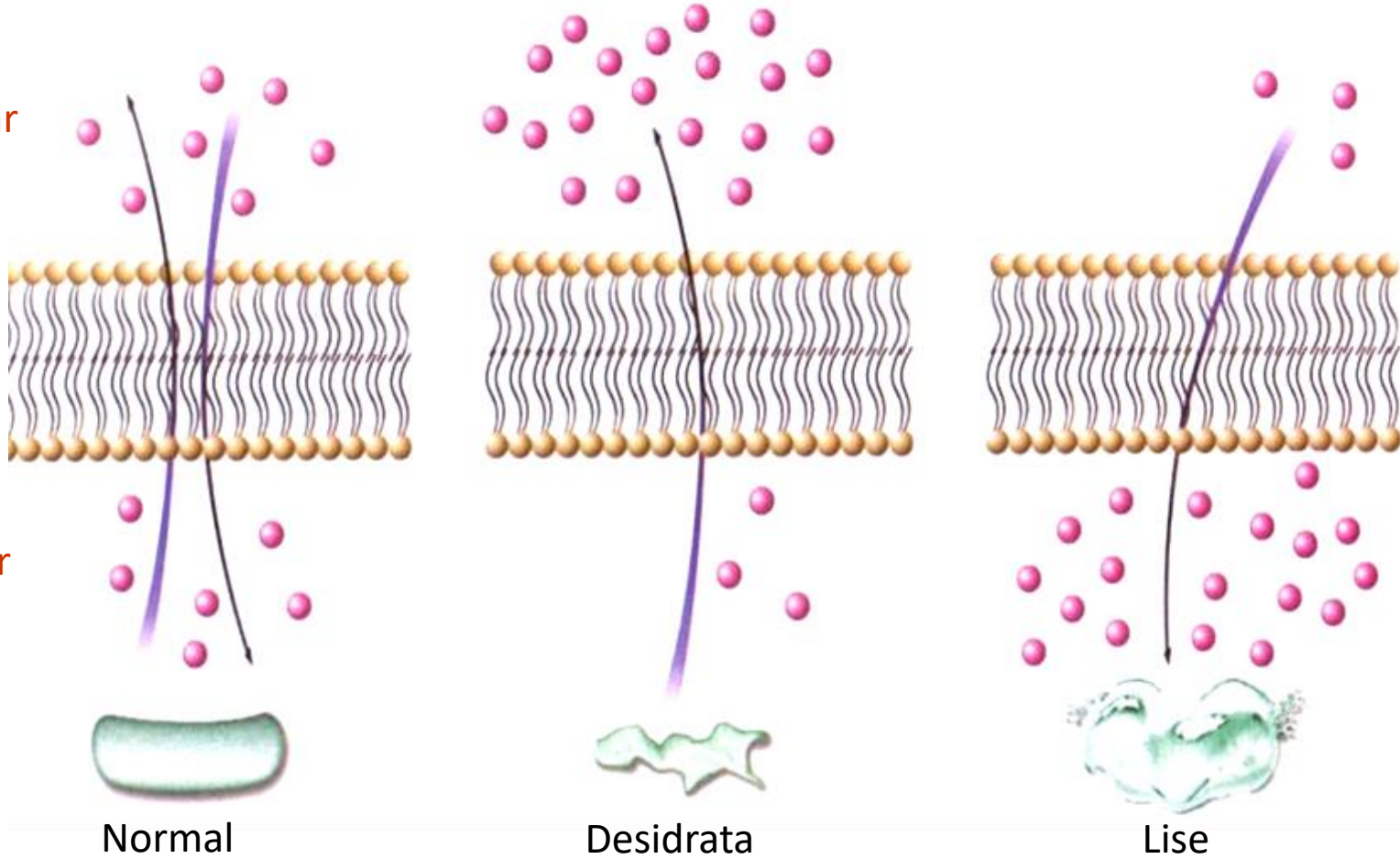
Isotônico

Hipertônico

Hipotônico

Meio extracelular

Meio intracelular



Normal

Desidrata

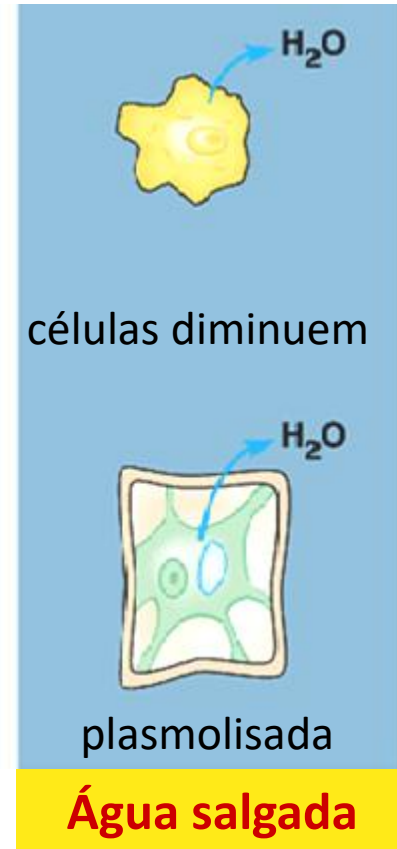
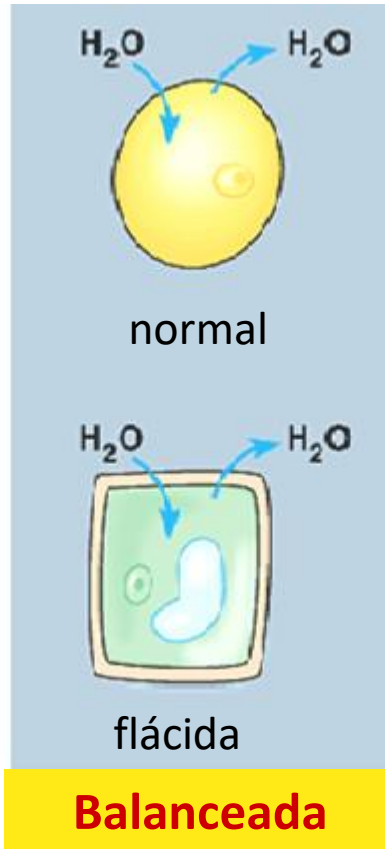
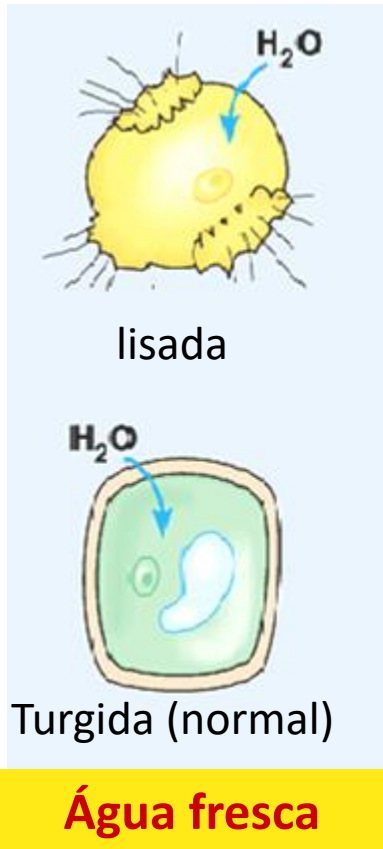
Lise

# PLASMÓLISE E DEPLASMÓLISE EM CÉLULAS VEGETAIS

Solução hipotônica

Solução isotônica

Solução hipertônica



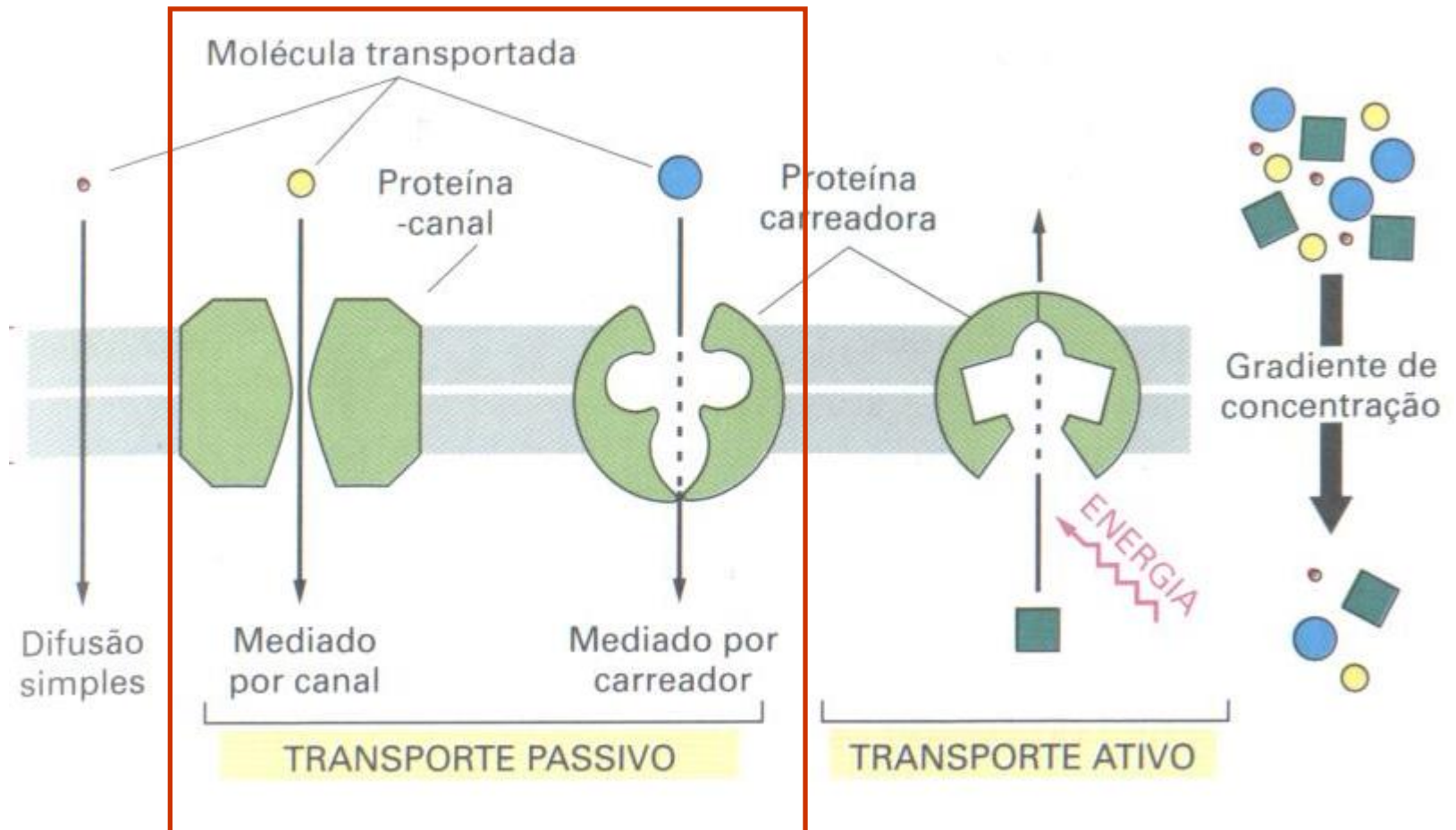
Célula animal

Célula de planta

# DIFUSÃO FACILITADA

**Proteínas de canal** → tem um interior polar que permite a travessia de moléculas polares

**Proteínas carreadoras** → se ligam a uma molécula específica para facilitar a sua passagem

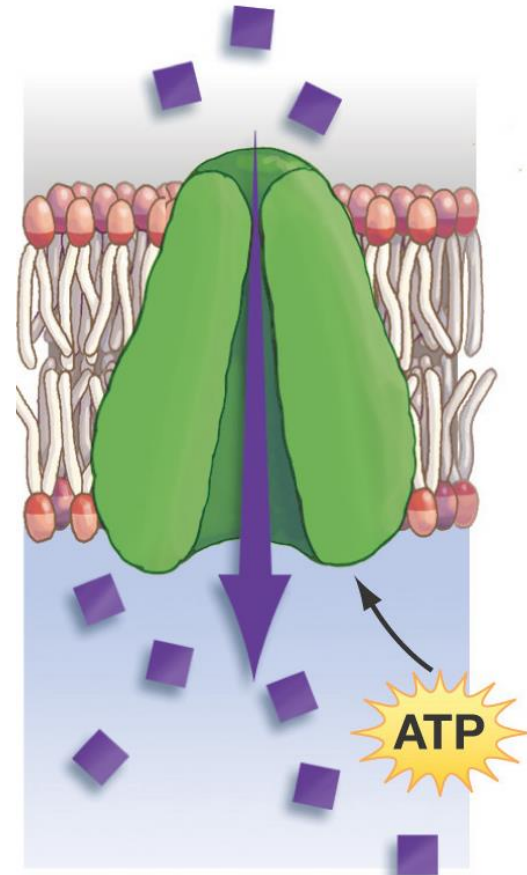


# TRANSPORTE DE SUBSTÂNCIAS

## Transporte ativo:

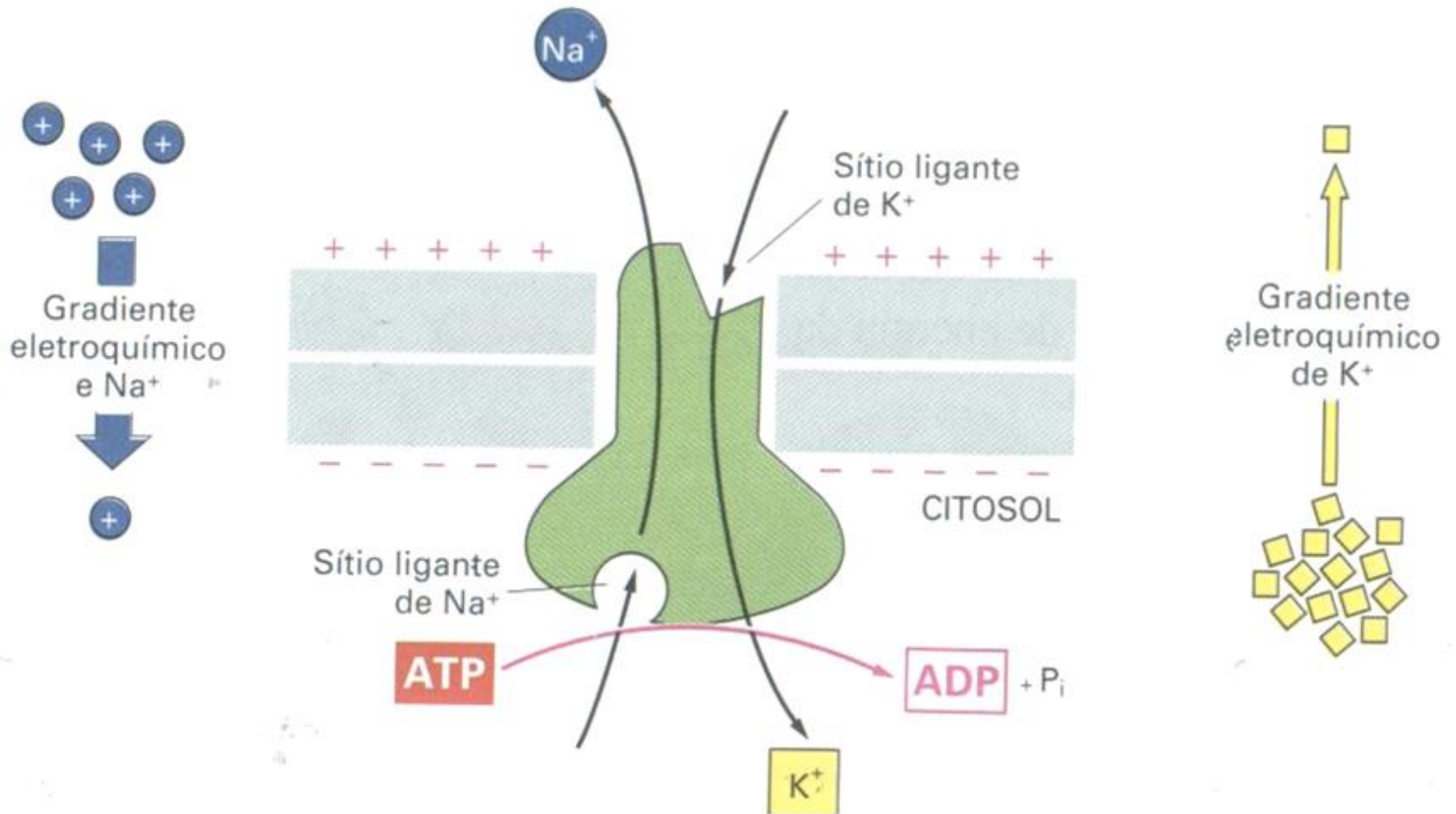
Íons e moléculas (açúcares, aminoácidos) polares ( frequentemente envolvem bombas de prótons)

- ✓ movimento contra um gradiente de concentração;
- ✓ requer proteínas de transporte;
- ✓ requer gasto de energia;





# BOMBA SÓDIO-POTÁSSIO



## A DORMIDEIRA OU SENSITIVA (*Mimosa pudica* L.)

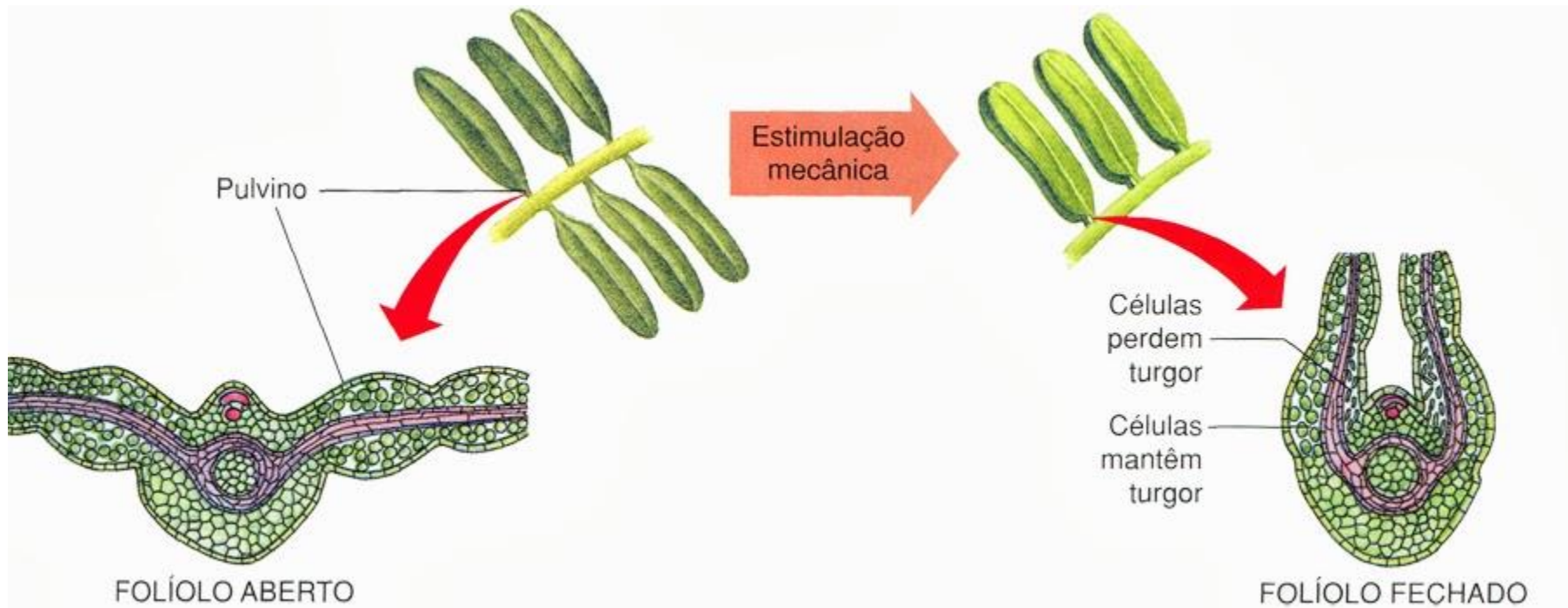
**ABERTA**



**FECHADA**



<https://www.youtube.com/watch?v=eB0EtSvnBVg>



Estímulo mecânico (toque, vento, chuva) - pulvino - liberação de potássio e açúcar no apoplasto (parte superior) - perda de água - curvamento das folhas.

Propagação da reação para as folhas vizinhas –despolarização das membranas celulares (igual estímulo nervoso)

# TRANSPORTE MEDIADO POR VESÍCULAS

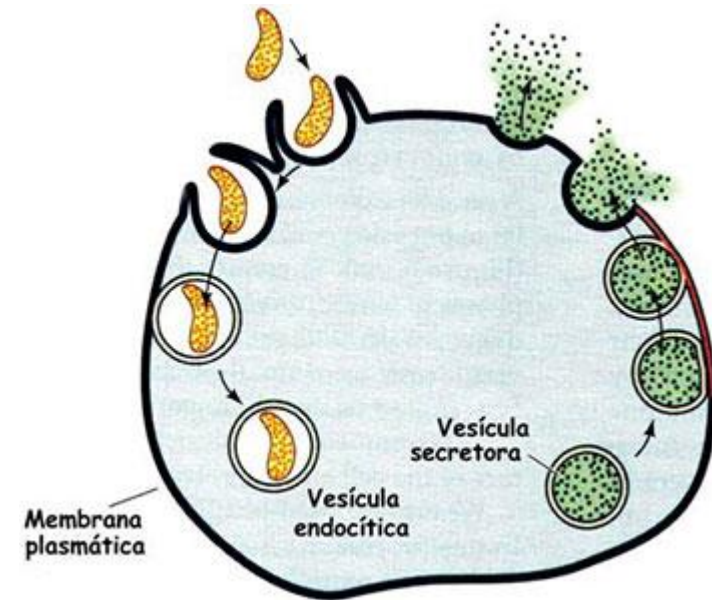
Transporte de grandes moléculas, tais como proteínas e polissacarídeos, ou grandes partículas, como micro-organismos ou porções de resíduos celulares.

## ENDOCITOSE:

1. Fagocitose;
2. Pinocitose;
3. Endocitose mediata por receptores.

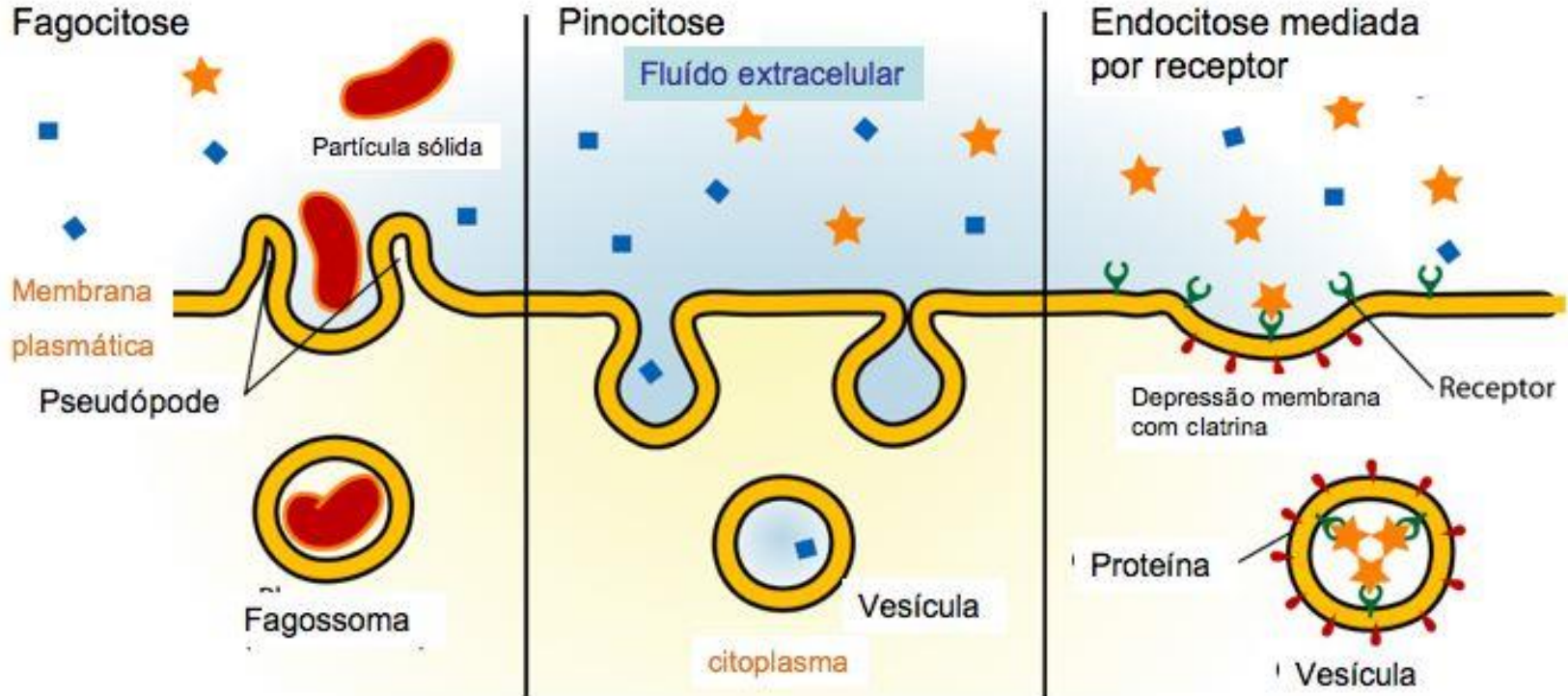
## EXOCITOSE:

- ✓ Contrário de endocitose, **secreta moléculas**;
- ✓ Importante para a construção da parede celular em plantas.





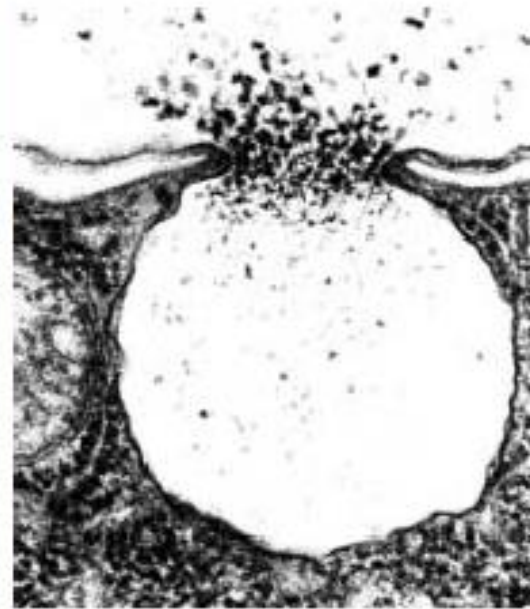
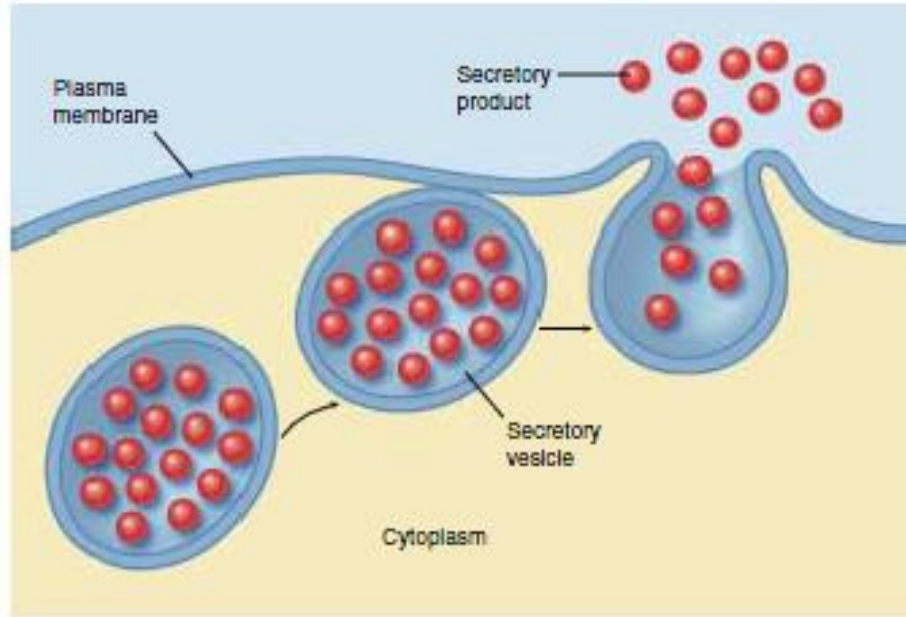
# ENDOCITOSE



## ENDOCITOSE MEDIADA POR RECEPTORES



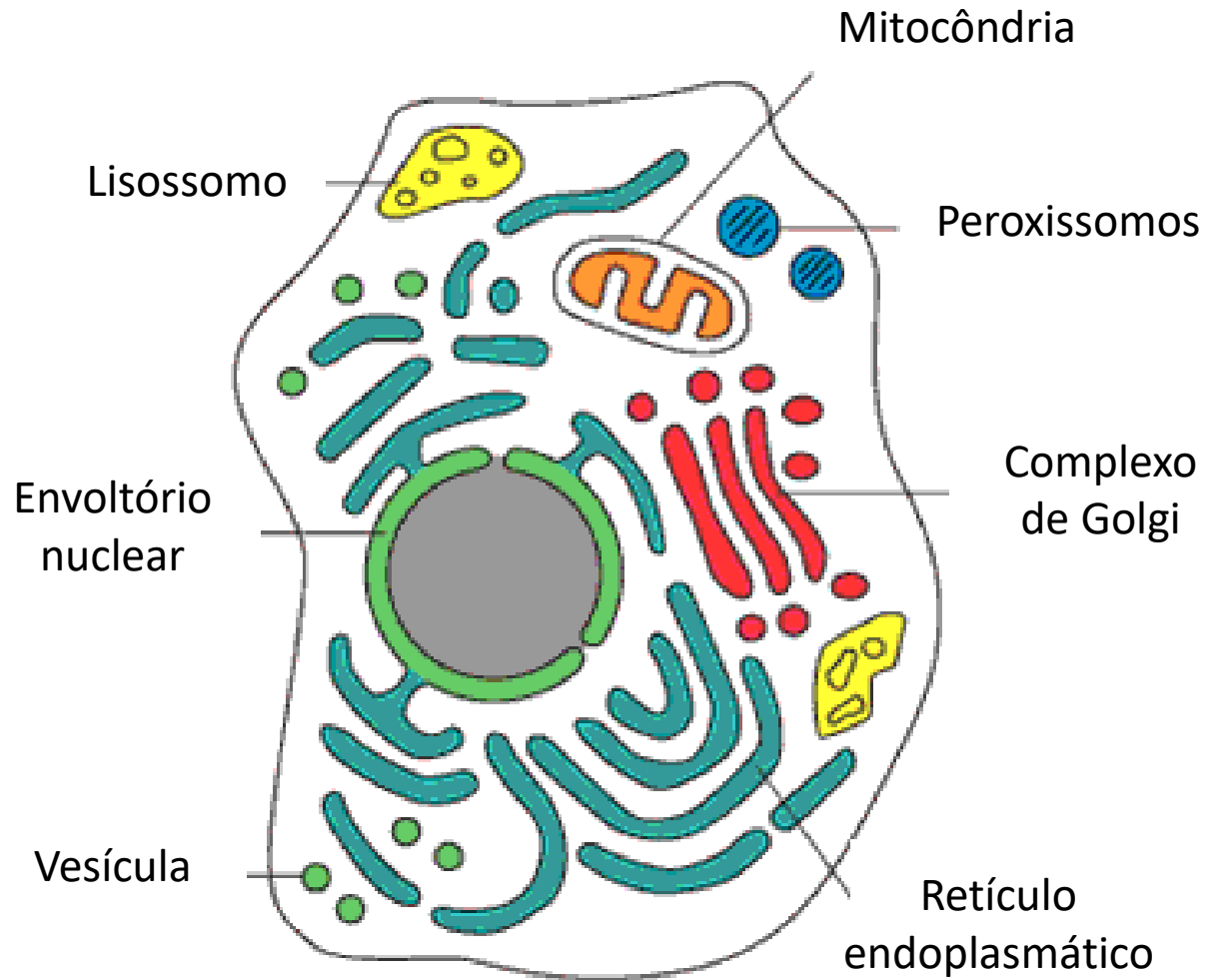
# EXOCITOSE



**Proteínas, polissacarídeos, polinucleotídeos,  
hormônios, mucos, neurotransmissores, lixo  
celular.**



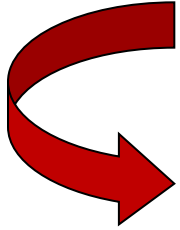
# SISTEMA DE ENDOMEMBRANAS



**Compartimentalização!**

# SISTEMA DE ENDOMEMBRANAS

O sistema de membranas é composto por várias organelas:



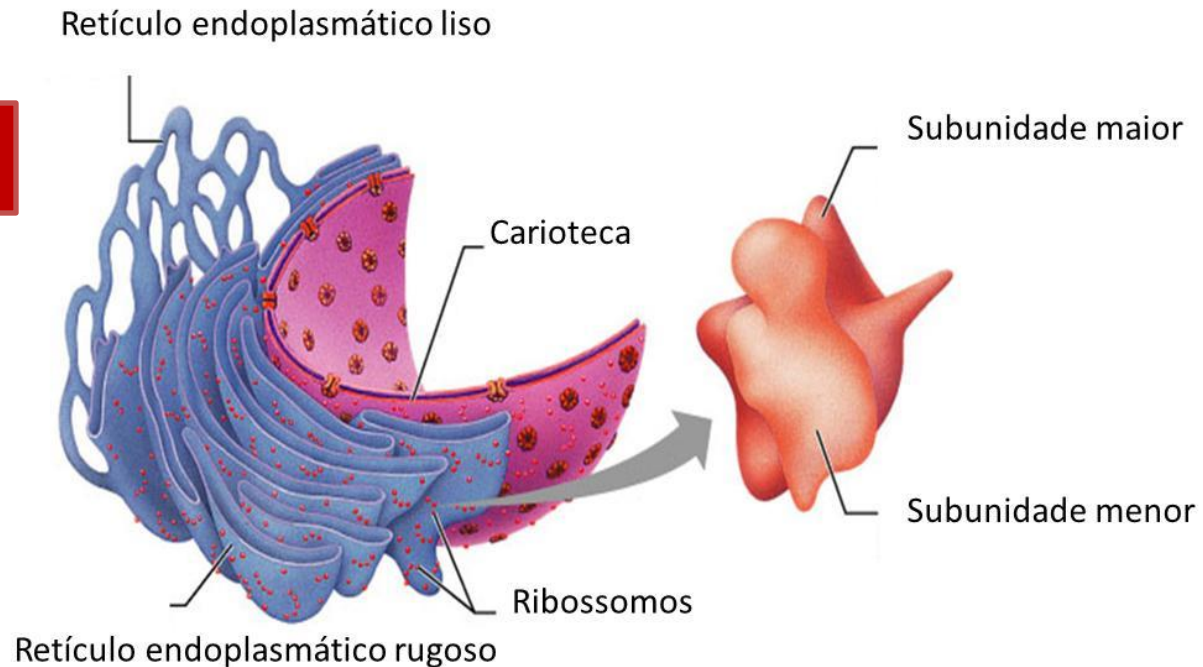
- ✓ Retículo endoplasmático (liso e rugoso);
- ✓ Complexo de golgi;
- ✓ Endossomos;
- ✓ Lisossomos;
- ✓ Peroxissomos

- ✓ Em geral, dupla camada lipídica, similar à membrana plasmática;
- ✓ Face citosólica (voltada para o citoplasma) e face luminal (interior da organela);
- ✓ Variam de acordo com o tipo celular.

# RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO

- ✓ RE se distribui por todo o citoplasma, do núcleo até a membrana plasmática;
- ✓ Composto por túbulos e sacos achatados totalmente interconectados;
- ✓ Mantidos posicionados pelo citoesqueleto.

Dois tipos: REL e RER



# FUNÇÕES

## *RER:*

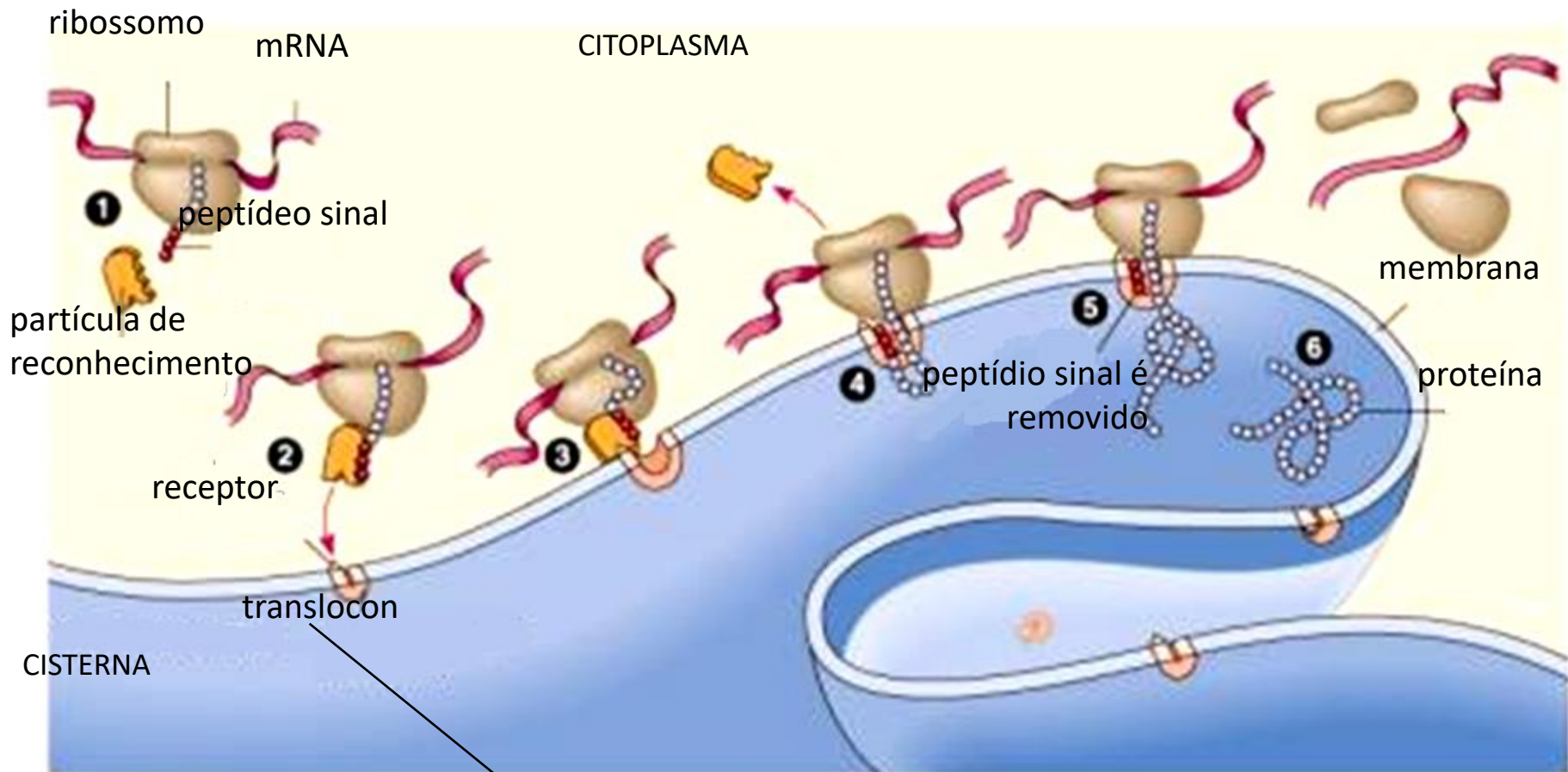
- **Síntese de proteínas** das membranas;
- Acúmulo, processamento e transporte de proteínas;
- Espécie de sistema circulatório para **distribuição intracelular** ou para o **exterior** da célula, transportando diversas substâncias, tais como moléculas e íons;
- Liberação de vesículas de transporte para o aparelho de Golgi.

## *REL:*

- Predomina em células com alto grau de **síntese de lipídeos**, mediante auxílio de enzimas que sintetizam colesterol, triglicerídeos e fosfolipídeos;
- **Destoxificação** pelo aumento da atividade de enzimas induzidas quando altas quantidades de drogas são administradas a um animal;
- **Glicogenólise**: o depósito de glicogênio no citosol está associado ao REL, onde se encontra a enzima glicose-6-fosfatase que facilita a degradação do glicogênio.

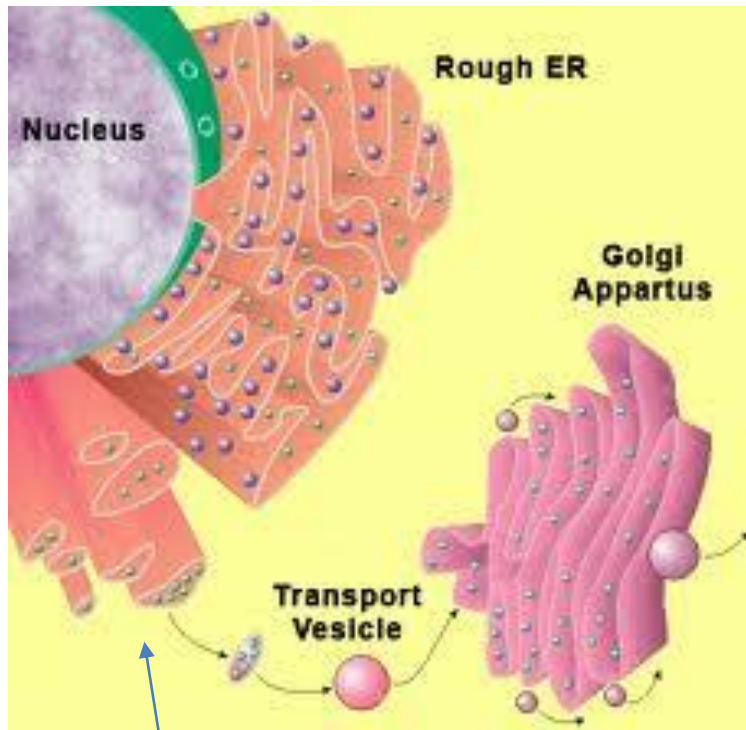
# RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO RUGOSO

RER: síntese de proteínas secretadas e integrais de membrana



Canal na membrana do retículo, onde o ribossomo se acopla

# RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO RUGOSO



Retículo endoplasmático transicional

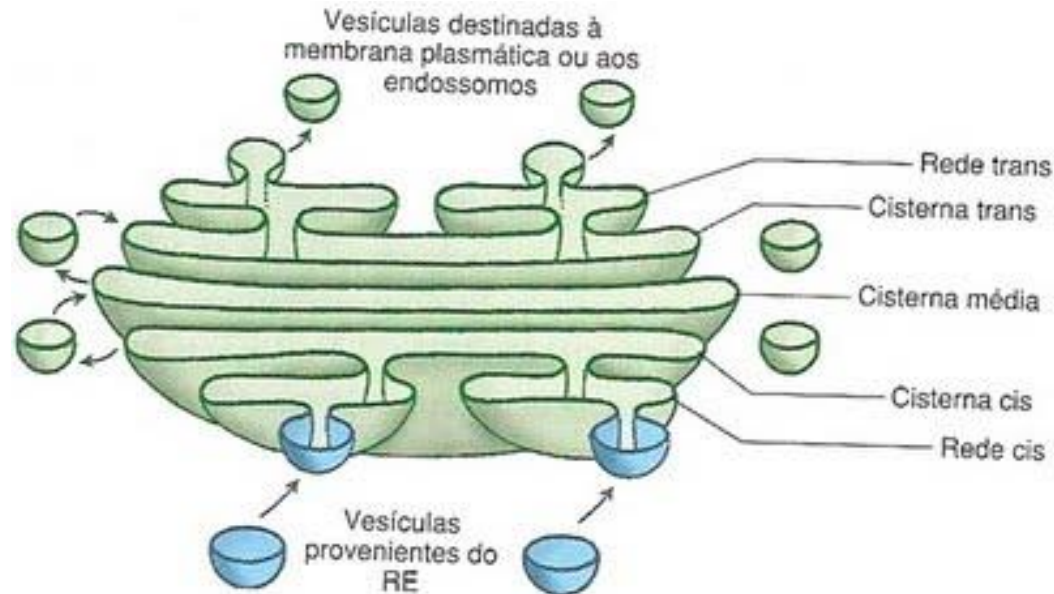
As vesículas brotam de uma região especializada do RER que não apresentam ribossomos



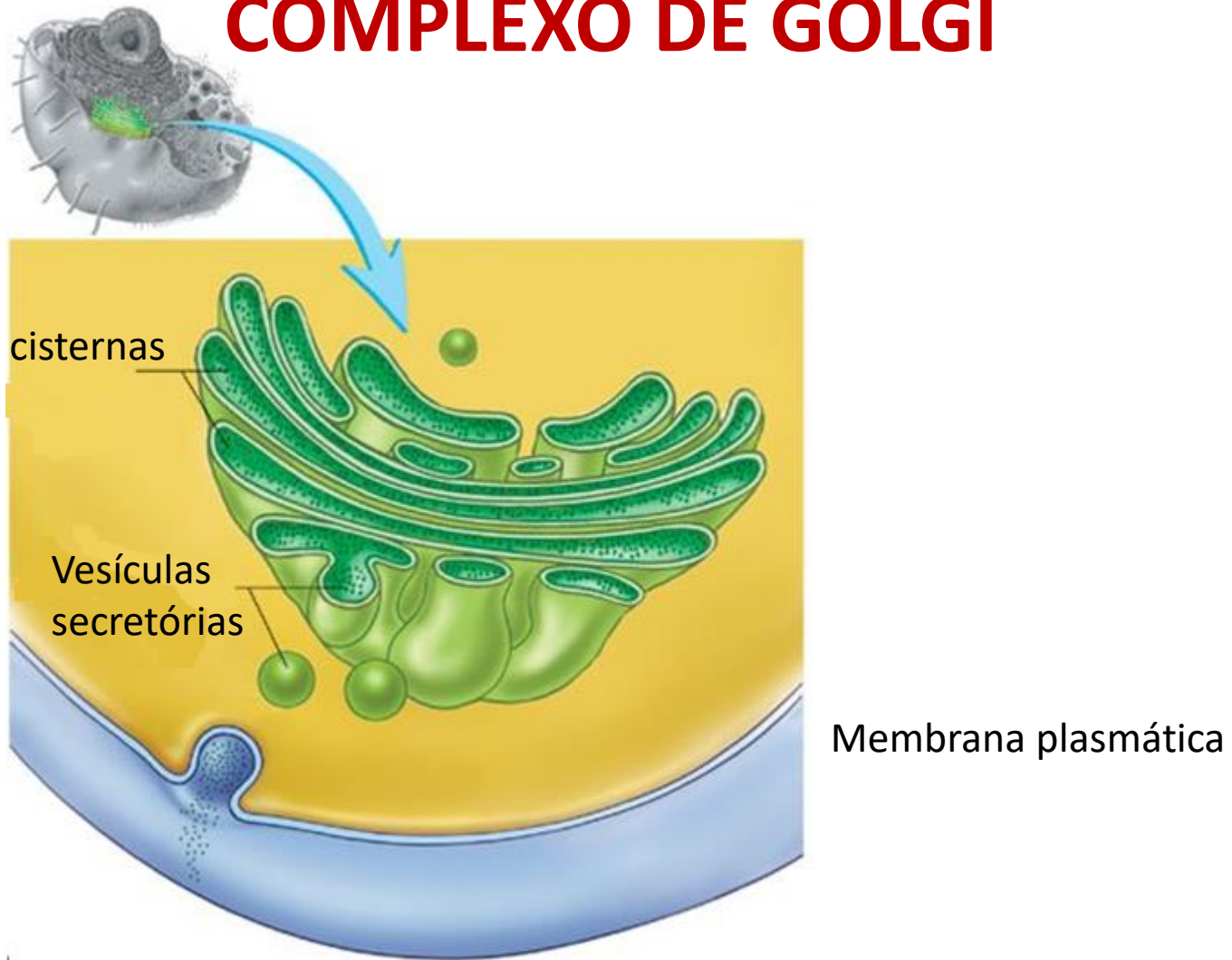
# COMPLEXO DE GOLGI

## Funções:

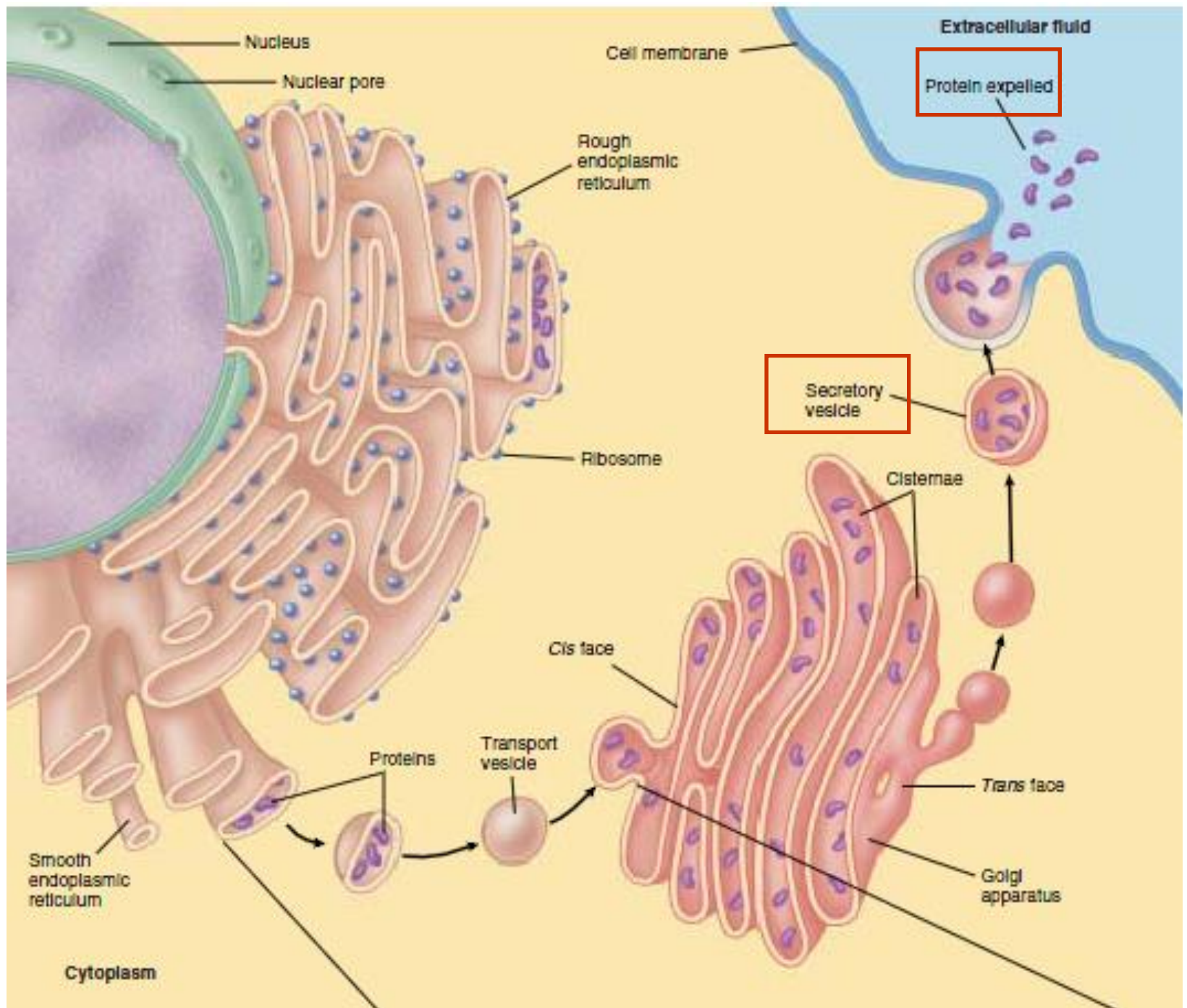
- As principais estão relacionadas à sua posição intermediária entre o **RE** e o **espaço extracelular**;
- Modificação, empacotamento e distribuição de proteínas e lipídios para secreção e uso interno;
- É o principal local de síntese de carboidratos.



# COMPLEXO DE GOLGI

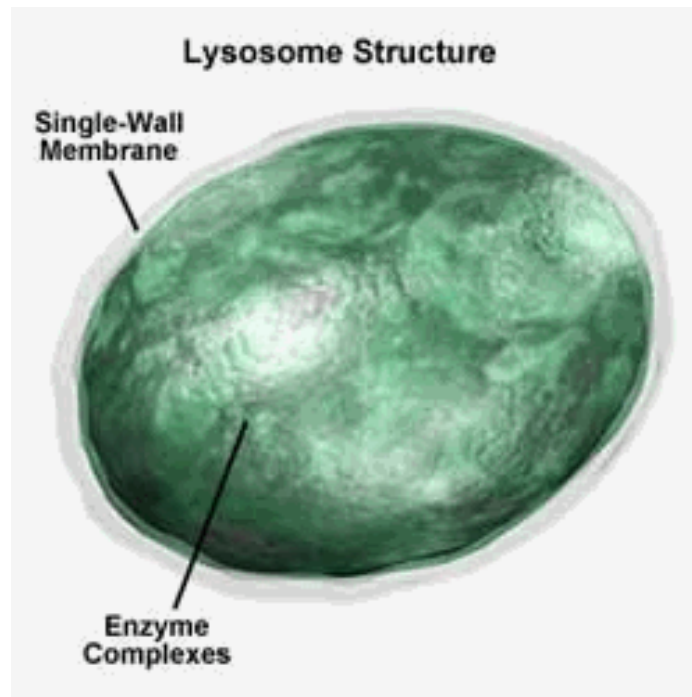


Cada pilha de cisternas é chamada dictiossomo



# LISOSSOMOS

Contém vários tipos de enzimas hidrolíticas que participam da digestão intracelular (hidrolases, DNAses, RNAses, lipases, fosfatases, proteases).

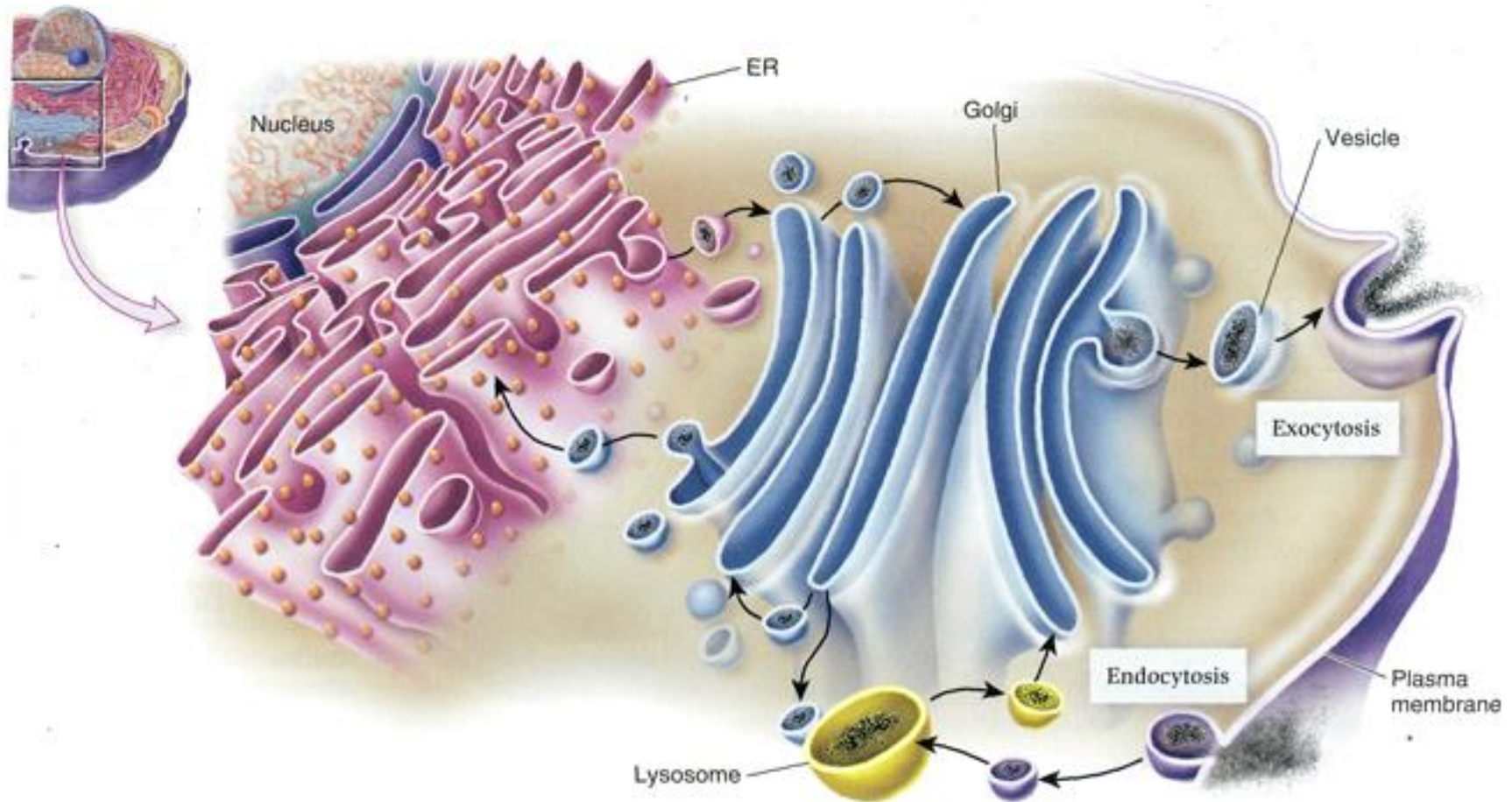




# LISOSSOMOS

Organelas que digerem os materiais incorporados por endocitose.

✓ Acredita-se que os lisossomos sejam formados a partir de endossomos que receberam dois tipos de vesículas transportadoras: uma com material endocitado e outra com enzimas hidrolíticas;



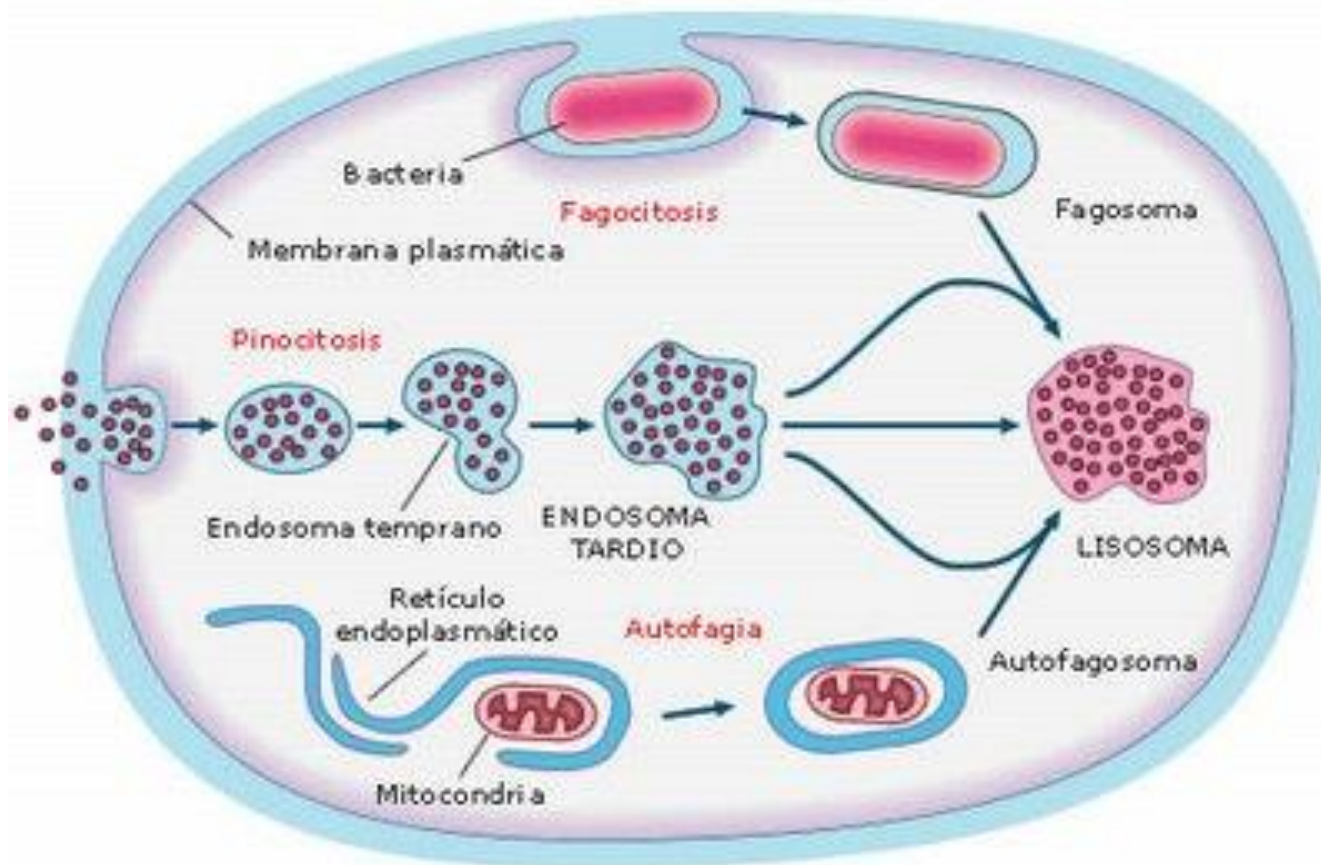
**Tabela 1.** As enzimas lisossomais e seus substratos

<b>Classes das enzimas lisossomais</b>	<b>Substratos</b>
Nucleases	DNA/RNA
Fosfatases	DNA
Glicosidades	Grupamentos fosfato
Arilsulfatases	Carboidratos complexos e polissacarídeos
Colagenases	Ésteres de sulfato
Catepsinas	Proteínas
Fosfolipases	Fosfolipídios



# LISOSSOMOS

✓ Três caminhos de degradação encontram-se nos lisossomos: pinocitose; autofagia; fagocitose



# PEROXISSOMOS

- Organelas envoltas por membrana;
- Contém enzimas para o metabolismo do **peróxido de hidrogênio**: peroxidases e catalases;



- São formados no retículo;
- Associados com destoxificação: etanol;
- Ocorrem em células renais e hepáticas;

Em plantas estão associados à **fotorrespiração**:

Sinal de direcionamento peroxissomal: proteínas são sintetizadas no citoplasma e direcionadas ao peroxissomo.

# COMUNICAÇÃO CÉLULA A CÉLULA

**TRANSDUÇÃO DE SINAIS** - é o processo pelo qual as células usam mensageiros químicos para se comunicarem.

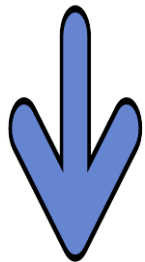
A comunicação é em parte conseguida mediante sinais químicos – substâncias que são produzidas dentro da célula e transportadas para o exterior, dirigindo-se a outra célula.

Nas plantas, os sinais químicos são representados em grande parte por **hormônios**; Essas moléculas devem ser suficientemente pequenas para atravessar com facilidade a parede celular.

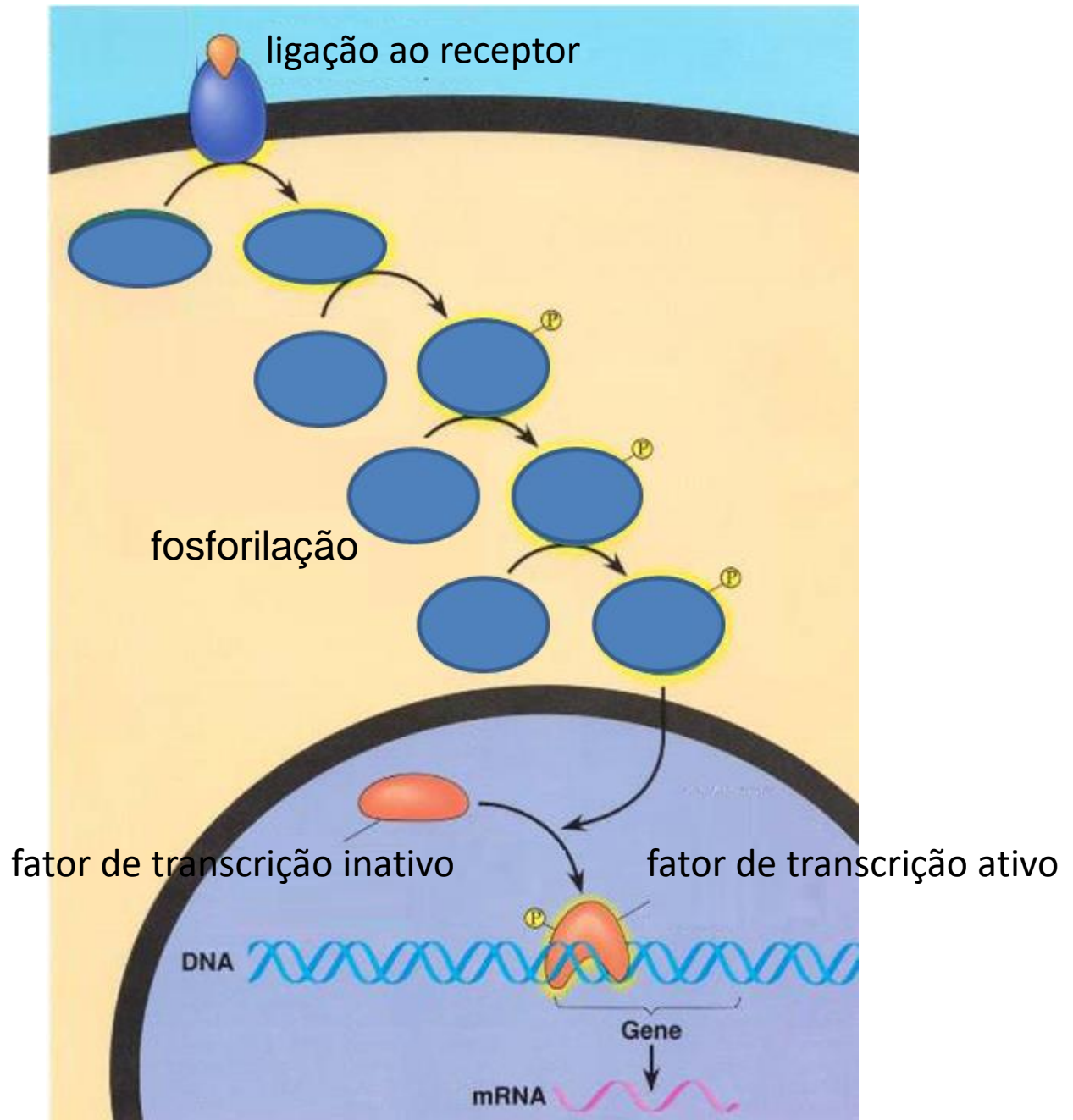
RECEPÇÃO



TRANSDUÇÃO



RESPOSTA



# PAREDE CELULAR

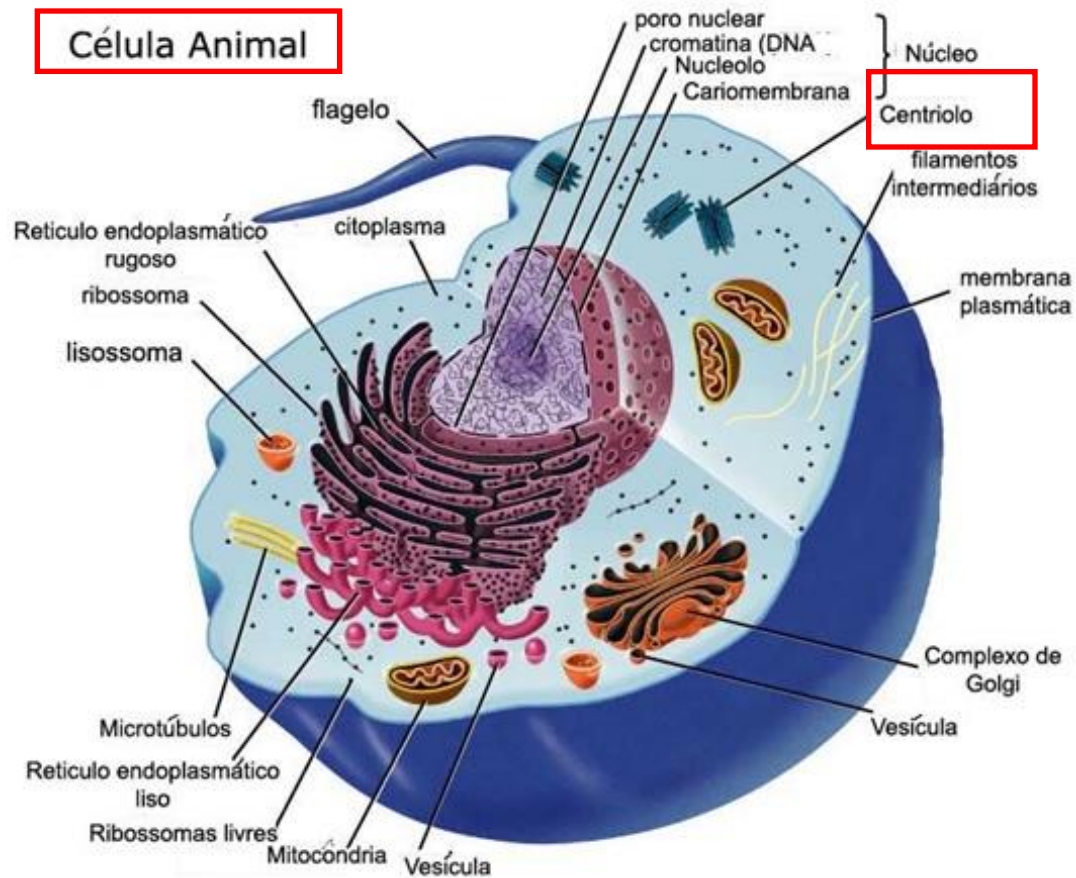
Constitui uma espécie de exoesqueleto que confere proteção e suporte mecânico para a célula;

É fundamental para o equilíbrio entre a pressão osmótica intracelular e a tendência de entrada de água na célula;

É composta por OS MAIS DIVERSOS polímeros dependendo do organismo;

**Na maioria forma-se a partir do aparelho de Golgi.**

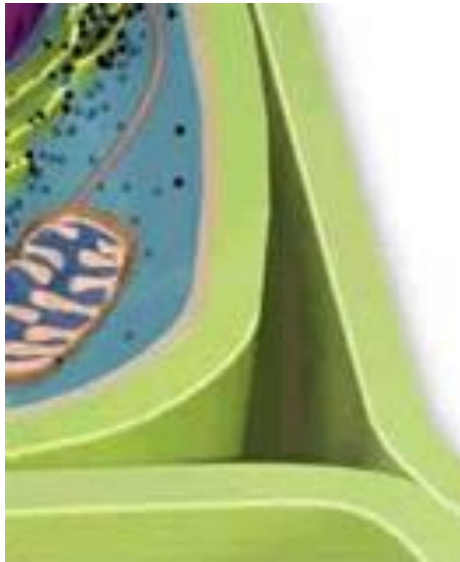
# CÉLULA ANIMAL NÃO POSSUI PAREDE CELULAR





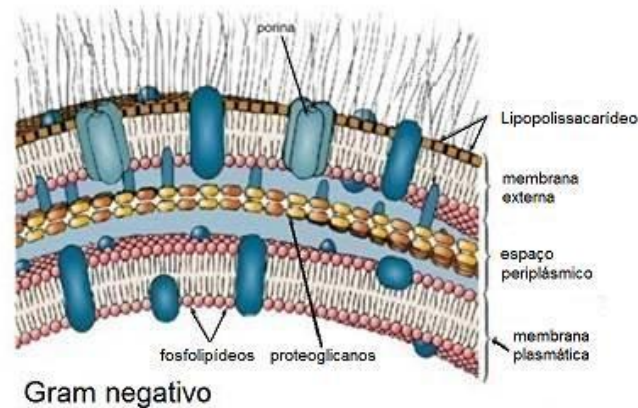
# ALGUMAS CÉLULAS POSSUI PAREDE CELULAR!

Planta

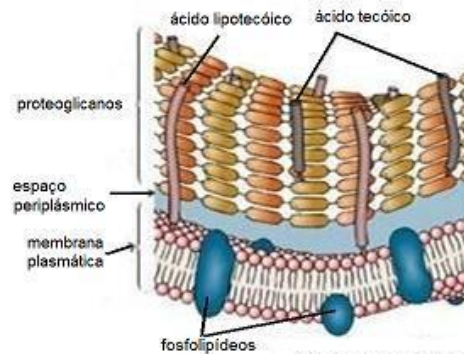


**Parede celular -  
Predominantemente  
composta de celulose e  
hemicelulose**

Bactéria



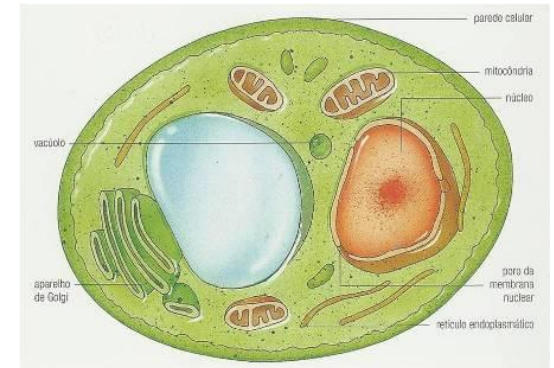
Gram negativo



Gram positivo

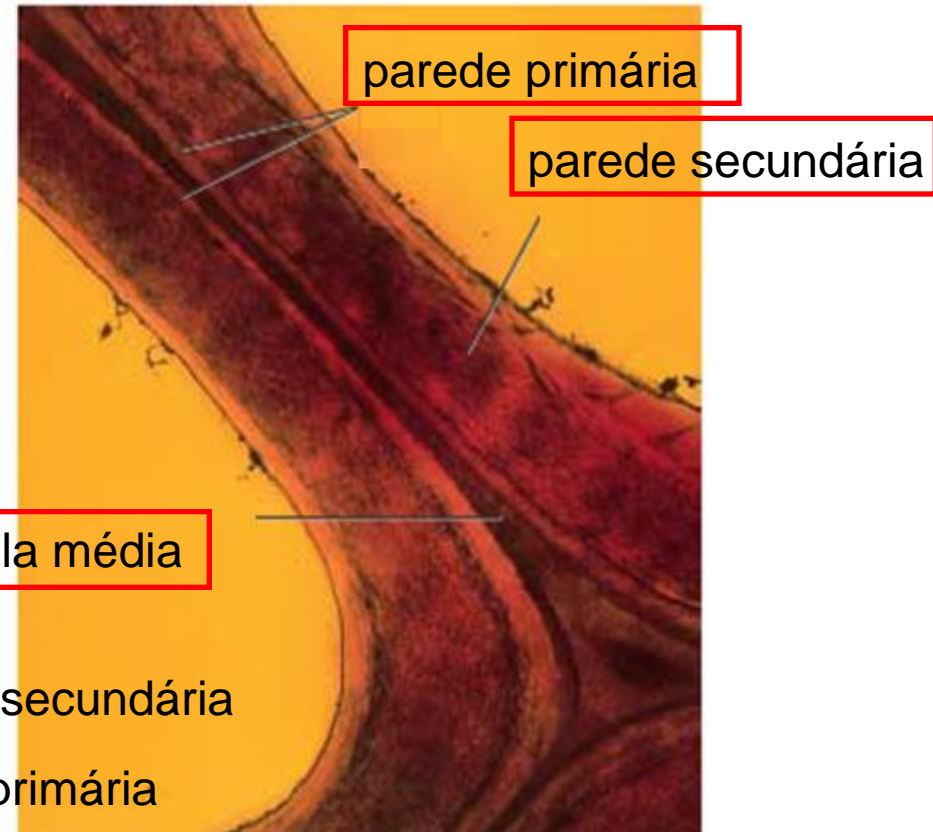
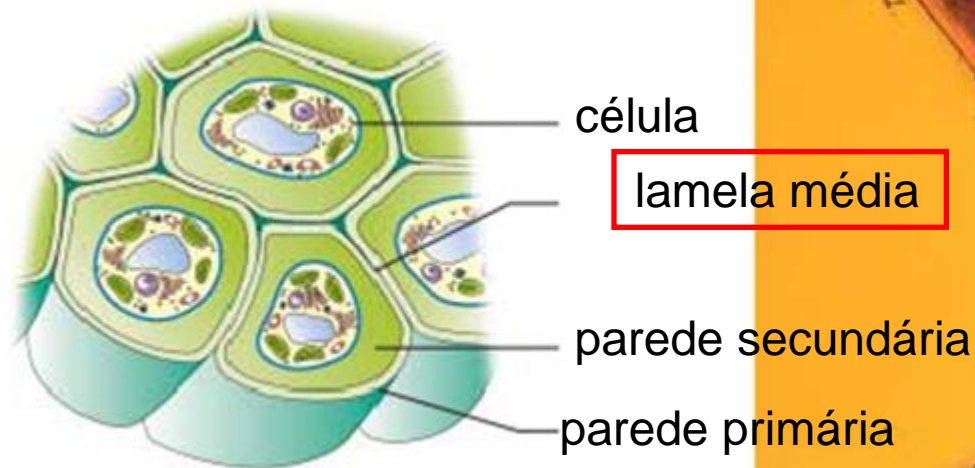
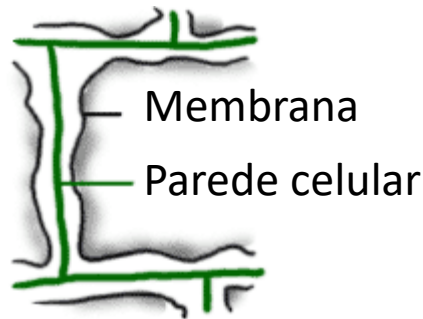
**Parede celular – Peptideoglicano**

Fungo



**Parede celular – Celulose  
e Quitina**

# PAREDE CELULAR VEGETAL



**Lamela média: membrana fina, elástica e permeável, constituída de pectatos de cálcio e magnésio, que une como um “cimento” duas células vegetais vizinhas.**

<http://piracicabaengenharia.com.br/2017/etanol-de-segunda-geracao-e2g-15-perguntas-e-respostas/>



[INÍCIO](#) | [A EMPRESA](#) | [SOLUÇÕES](#) | [PRODUTOS E SERVIÇOS](#) | [PROJETOS](#) | [ARTIGOS](#) | [CONTATO](#)

## ETANOL DE SEGUNDA GERAÇÃO (E2G) – 15 PERGUNTAS E RESPOSTAS



### 1. O que é o E2G?

É o etanol produzido a partir de materiais lignocelulósicos, que são os principais constituintes do bagaço de cana e do palhço.

Os componentes lignocelulósicos da cana-de-açúcar são a celulose (CEL), a hemicelulose (HEM) também chamada de pentosana e a lignina (LIG).

Obs.: etanóis produzidos a partir da sacarose da cana e das matérias primas amiláceas como milho, sorgo granífero, etc, são considerados de 1ª geração e são designados como E1G.

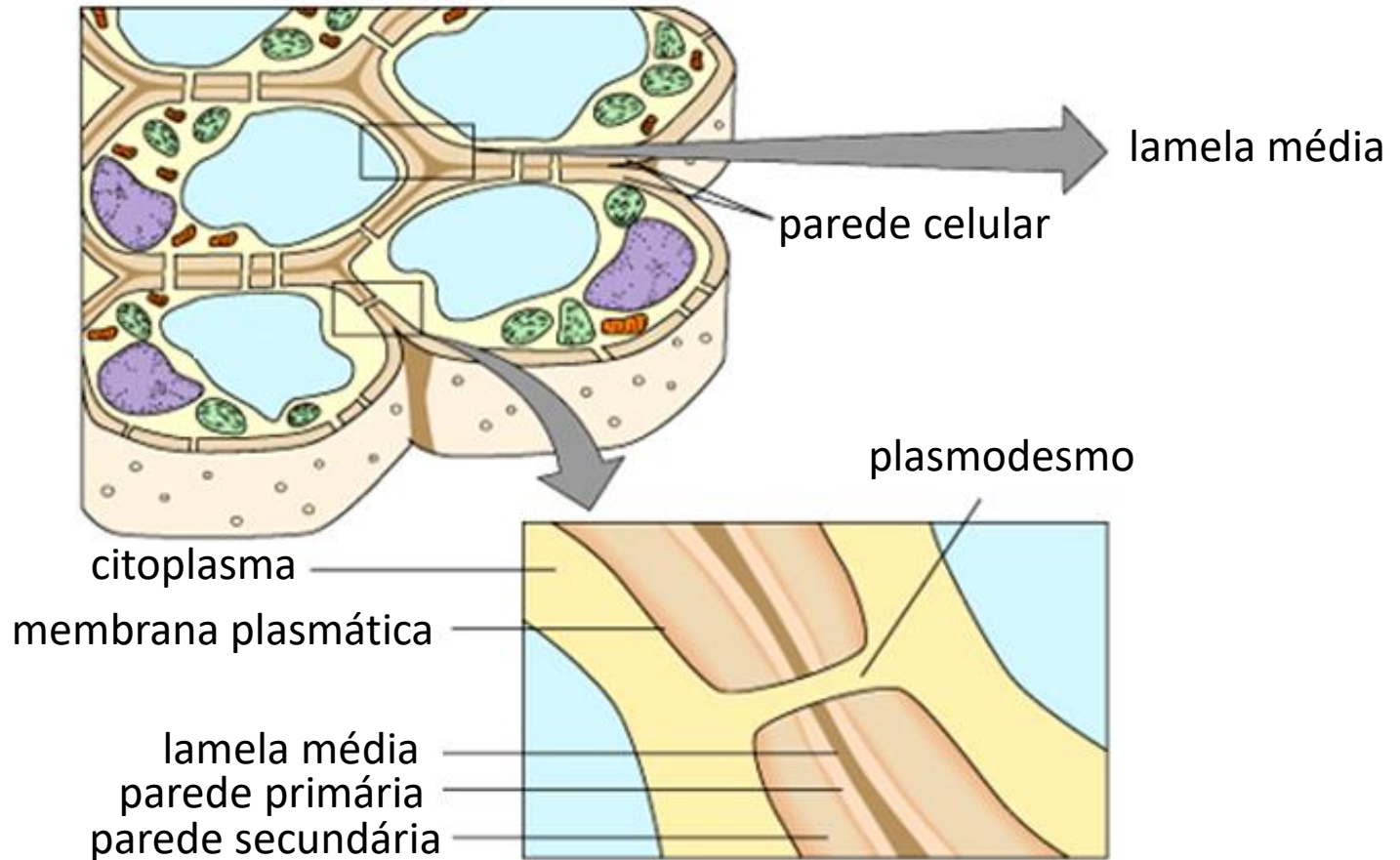
### CATEGORIAS

• [ARTIGOS](#)

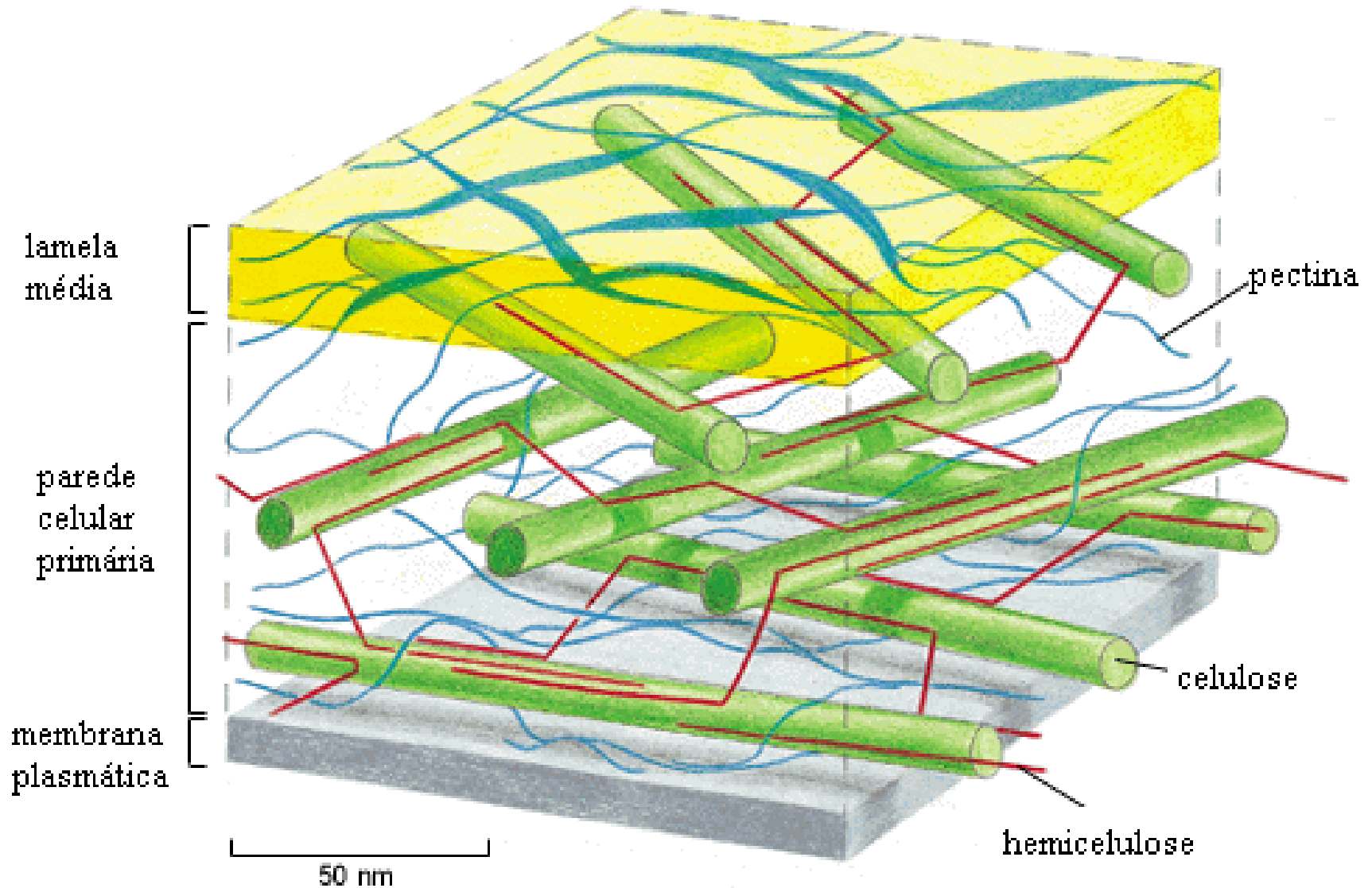
Plasmodesmo

# PLASMODESMOS

- ❖ Os plasmodesmos são interligações entre membranas de células vizinhas que criam pontes citoplasmáticas;
- ❖ Permitem a comunicação entre as células vegetais.

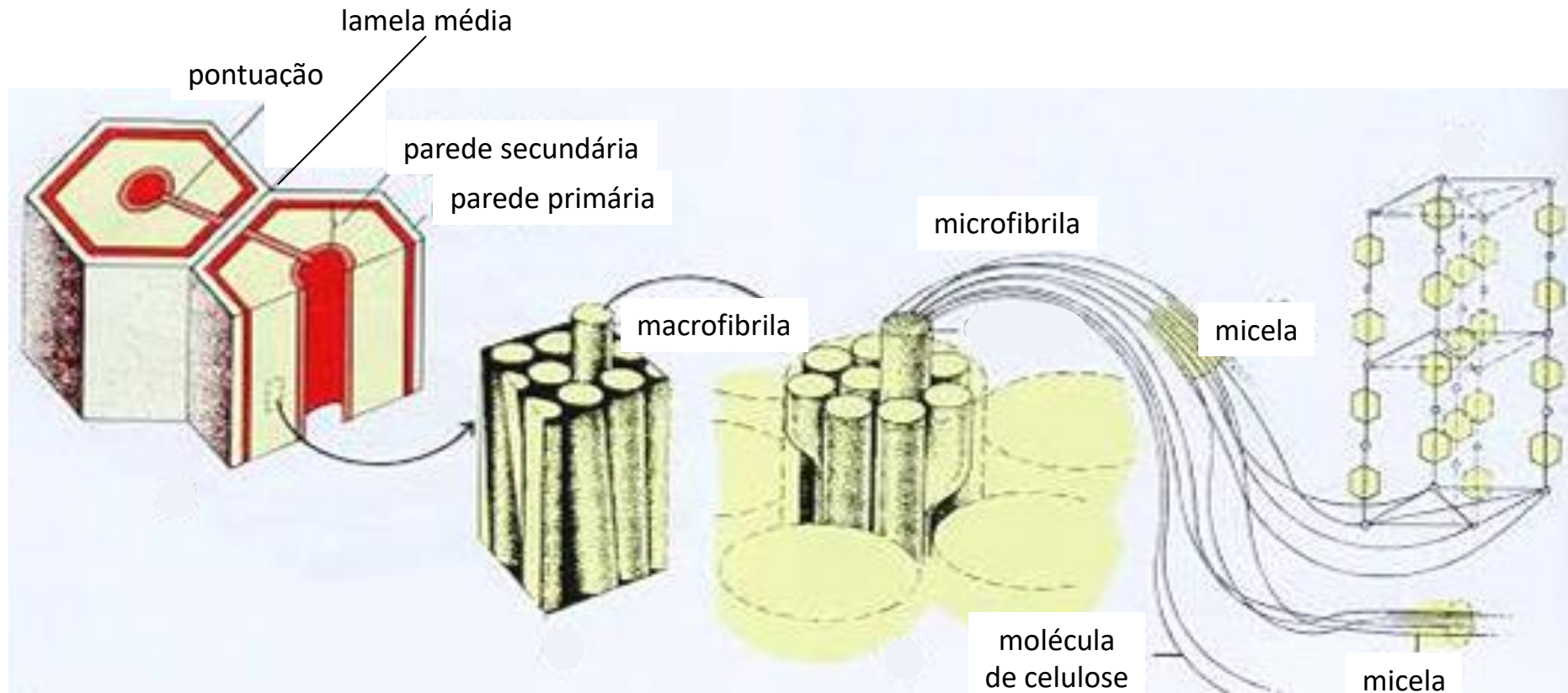


# MODELO DA PAREDE CELULAR PRIMÁRIA





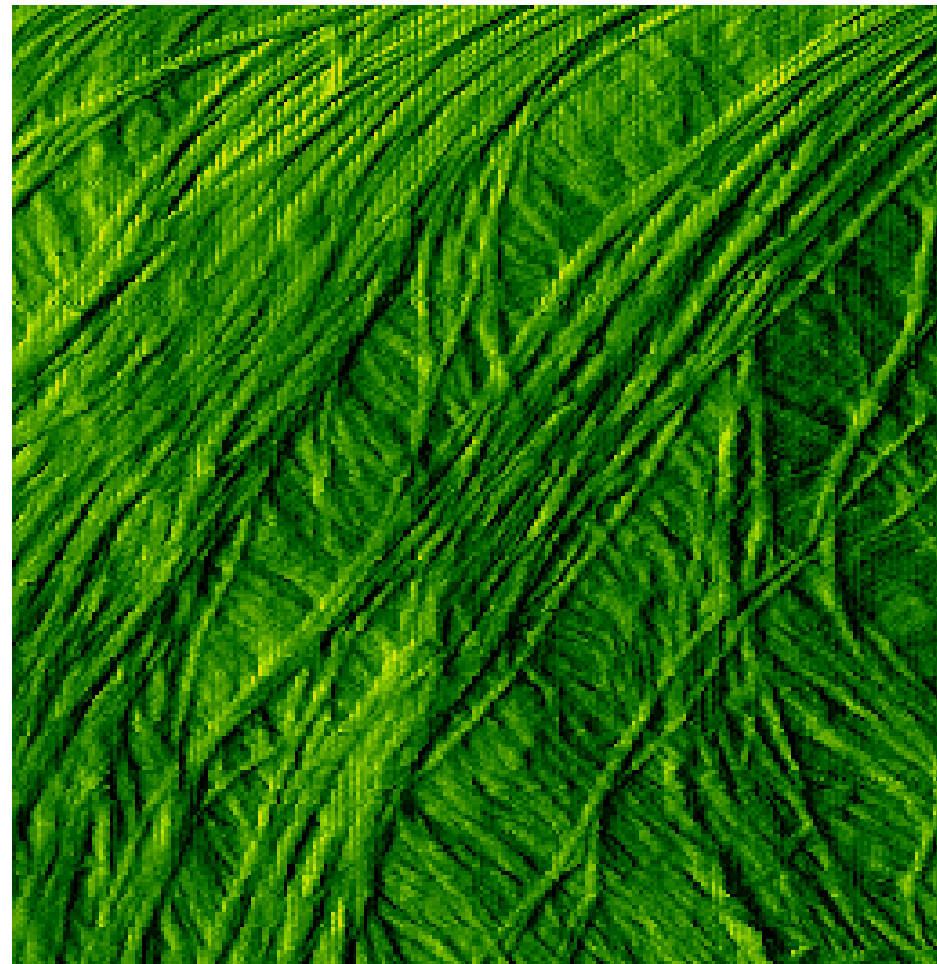
# ESTRUTURA DA PAREDE CELULAR



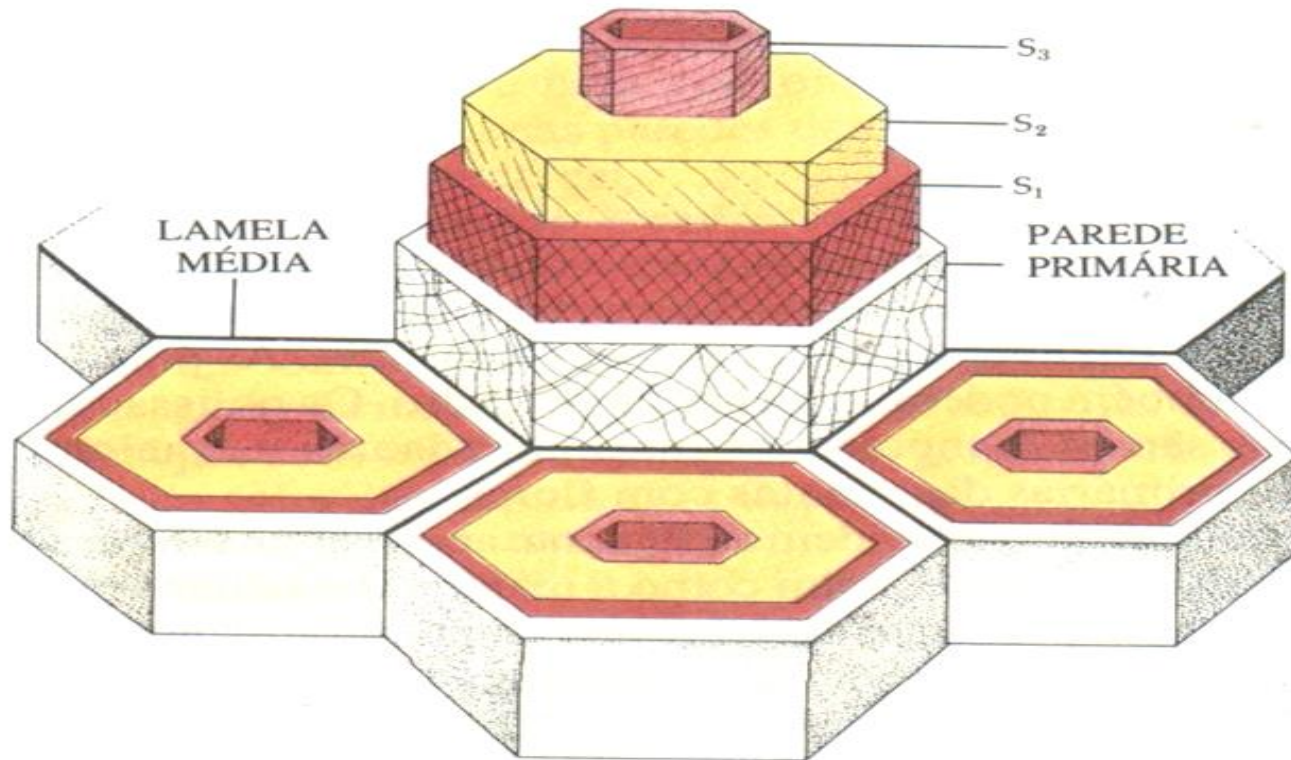
**Os polímeros de celulose são agrupados em micelas de microfibrilas**

**E o etanol de segunda geração? Qual é a relação?**

# MICROFRIBILAS DE CELULOSE



# CAMADAS DA PAREDE CELULAR SECUNDÁRIA



- Organização das microfibrilas na parede primária e nas três camadas (S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub> e S<sub>3</sub>) da parede secundária;
- As diferentes orientações das 3 camadas dão resistência à parede secundária.



## QUÍMICA DA MADEIRA

### A FORMAÇÃO DA MADEIRA

Philip R. Larson, David E. Kretschmann, Alexander Clark III, e J.G. Isebrands  
General Technical report FPL-GTR-129 - USDA - Forest Products Laboratory

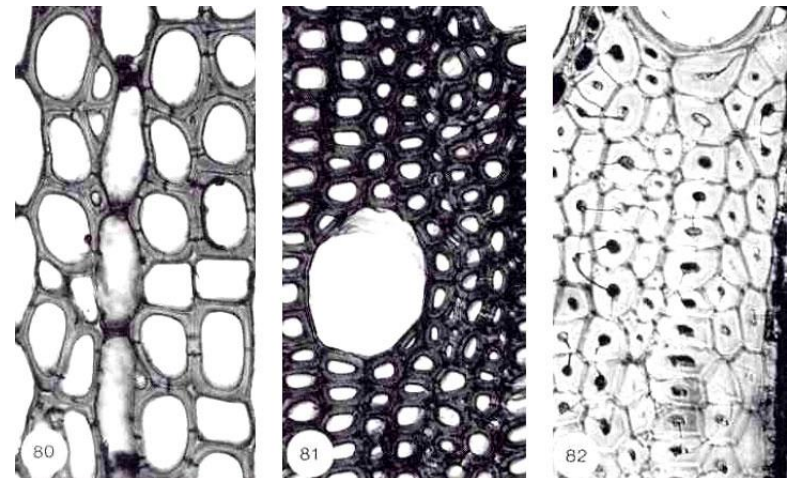
Tradução Prof. Dr. Umberto Klock

#### **INTRODUÇÃO**

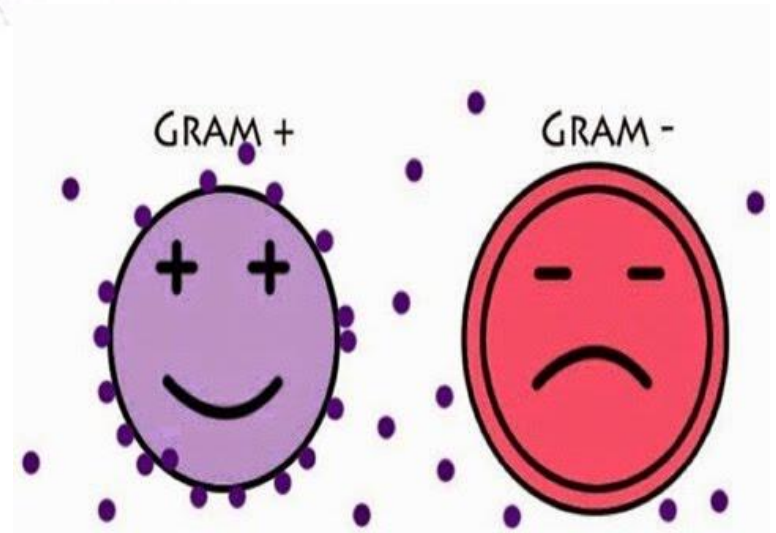
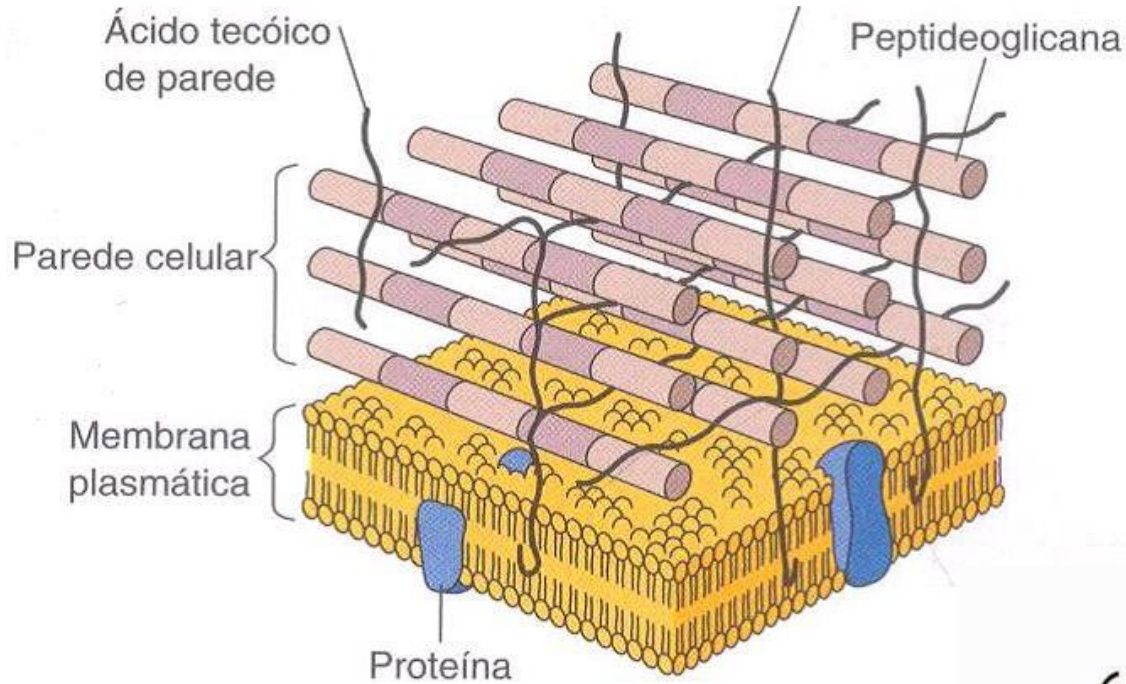
Toda a madeira é produzida pelo cambio, que é uma zona ou camada de células divisoras localizada entre a madeira e a casca interna. A divisão de células pelo cambio e a diferenciação das células filhas é regulada por processos fisiológicos originados nos órgãos foliares da copa da árvore.

Conseqüentemente, as mudanças nas características, que reconhecemos como qualidade da madeira, são indiretamente controlados pelo tamanho, distribuição e eficiência dos órgãos foliares.

Este processo, ao qual os fisiologistas referem-se como controle da copa, é a chave para o entendimento da variabilidade na qualidade da madeira.



# PAREDE CELULAR DE BACTÉRIAS





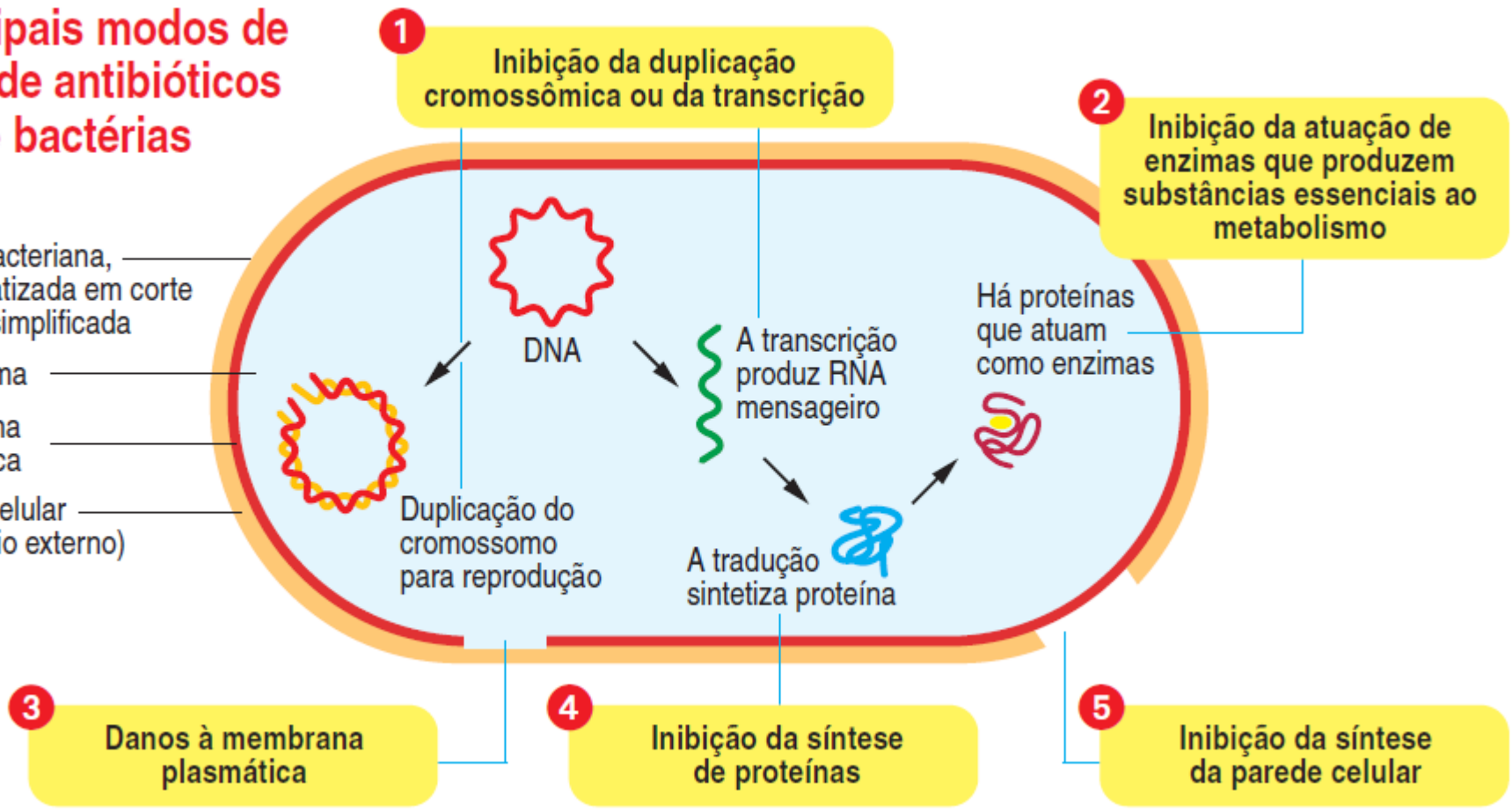
# Principais modos de ação de antibióticos sobre bactérias

Célula bacteriana, esquematizada em corte e muito simplificada

Citoplasma

Membrana plasmática

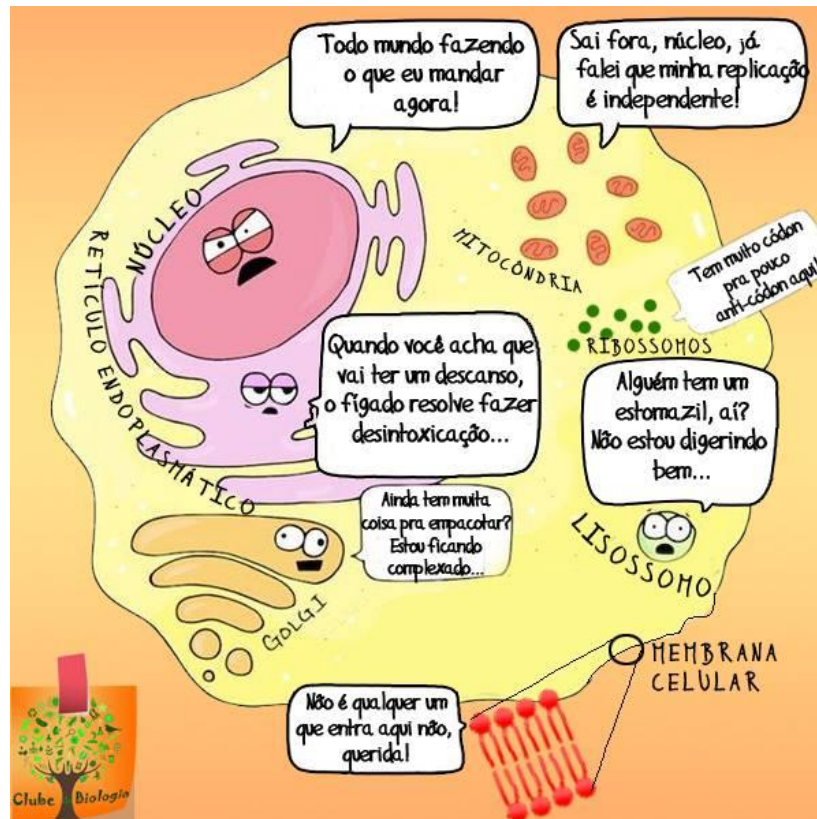
Parede celular (envoltório externo)



**Betalactâmicos – impedem que as ligações das fitas de peptídeoglicano se formem!!**

# ESTUDO DIRIGIDO

1. Composição do sistema de endomembranas;
2. Funções: retículo endoplasmático (REL e RER), complexo de Golgi e Lisossomos;
3. Comunicação celular;
4. Parede celular.



# Leitura da semana

**Capítulo 11 - Compartimento intracelulares e transporte.** Alberts, B.; Bray, D.; Hopkin, K.; Johnson, A.; Lewis, J.; Raff, M.; Roberts, K.; Walter, P. 2011. *Fundamentos da Biologia Celular*. 3ª Edição brasileira. Artmed, Porto Alegre.

**Capítulo 28 – Paredes celulares.** Carvalho, H. F.; Recco-Pimentel, S.M. 2013. A célula. 3ª Edição. Editora Manole, Tamboré, SP.