



Universidade de São Paulo  
Escola de Engenharia de Lorena  
Departamento de Biotecnologia



Curso: Engenharia Ambiental

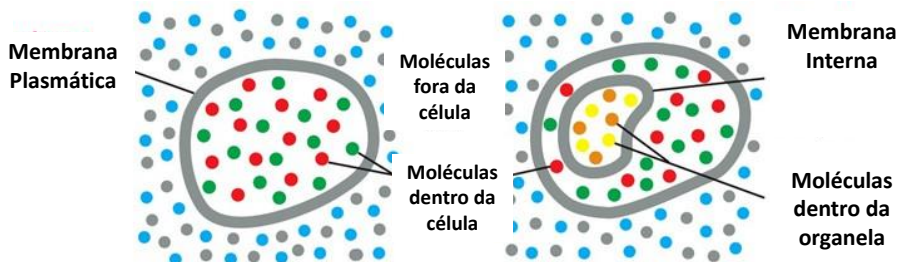
# Organelas Celulares e endereçamento de proteínas

Prof: Tatiane da Franca Silva  
[tatianedafranca@usp.br](mailto:tatianedafranca@usp.br)

1

## Componentes do Citoplasma Eucarioto

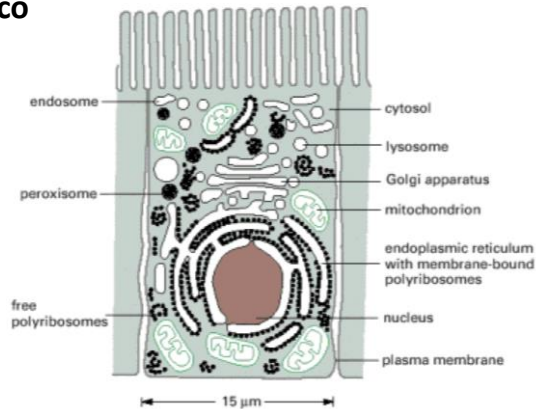
- ❖ **Citosol**: rico em água e substâncias (proteínas, íons, etc..). Onde ocorre a maioria das reações.
- ❖ **Organelas** : compartimentos celulares separados por membrana



2

## Principais compartimentos intracelulares

- ❖ Núcleo
- ❖ Peroxissomo
- ❖ Retículo Endoplasmático
- ❖ Complexo de Golgi
- ❖ Endossomo
- ❖ Lisossomo
- ❖ Mitocôndria
- ❖ Cloroplasto  
(Vegetal)



3

## Componentes do Citoplasma Eucarioto

Tabela: Relação de volume ocupado pelas principais organelas celulares

INTRACELLULAR COMPARTMENT	PERCENTAGE OF TOTAL CELL VOLUME
Cytosol	54
Mitochondria	22
Rough ER cisternae	9
Smooth ER cisternae plus Golgi cisternae	6
Nucleus	6
Peroxisomes	1
Lysosomes	1
Endosomes	1

Alberts, B. et al. *Molecular Biology of The Cell*. 4 Ed.

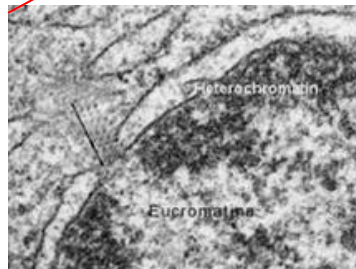
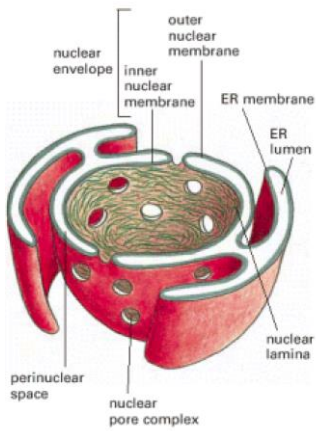
4



5

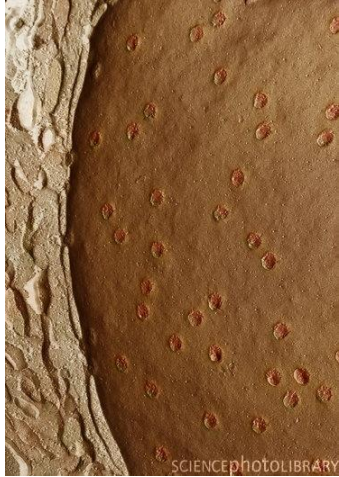
## Núcleo

- ❖ Armazena o **Material genético**
- ❖ Membrana Nuclear: 2 membranas
- ❖ Espaço entre as membranas: **Perinuclear**

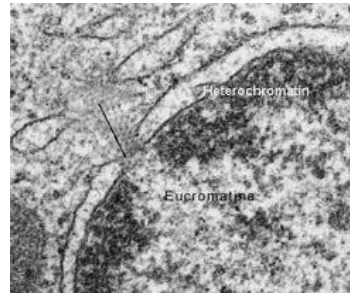
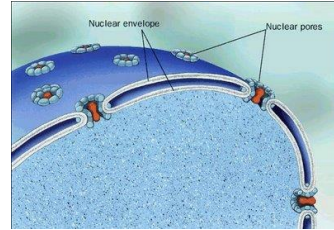


6

## Poros interrompem a Membrana Nuclear



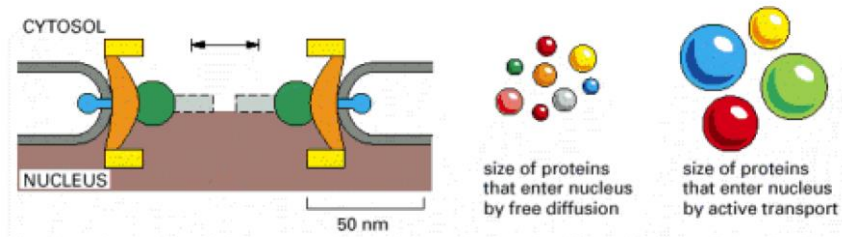
Microscopia de Varredura



7

## Transporte Citosol-Núcleo

- ❖ PASSIVO: pequenas moléculas dissolvidas em água
- ❖ ATIVO: Necessitam de Proteínas de importação



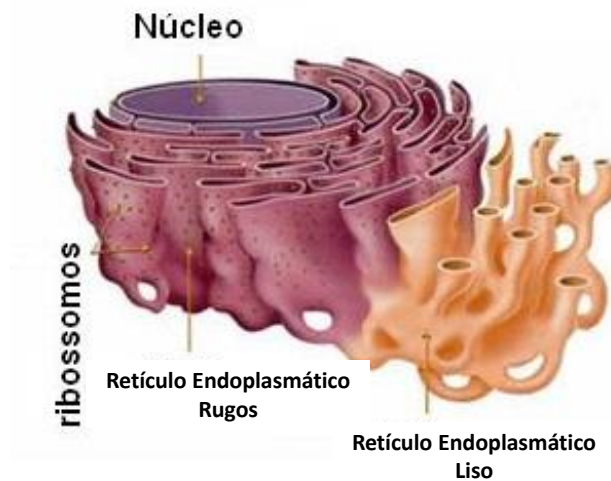
10



11

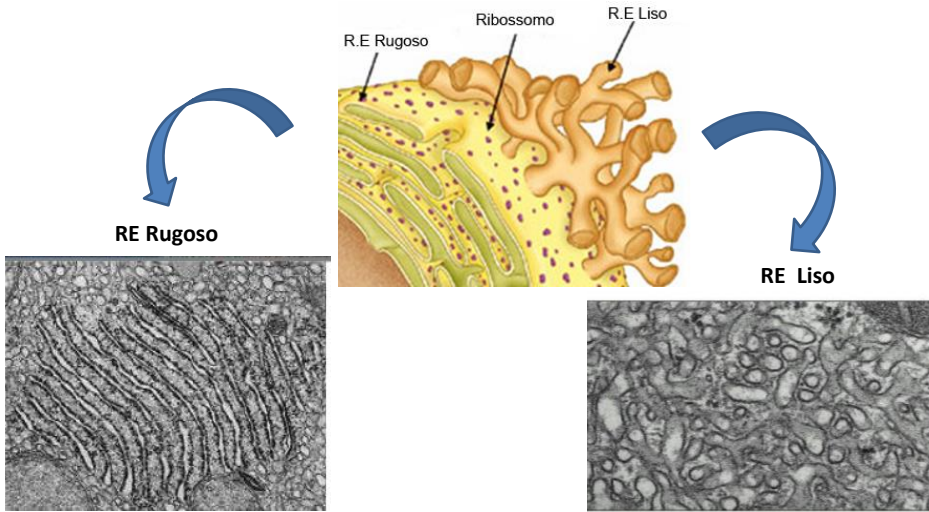
## Organelas citoplasmáticas

- ❖ Núcleo e Retículo Endoplasmático – continuidade de membrana.

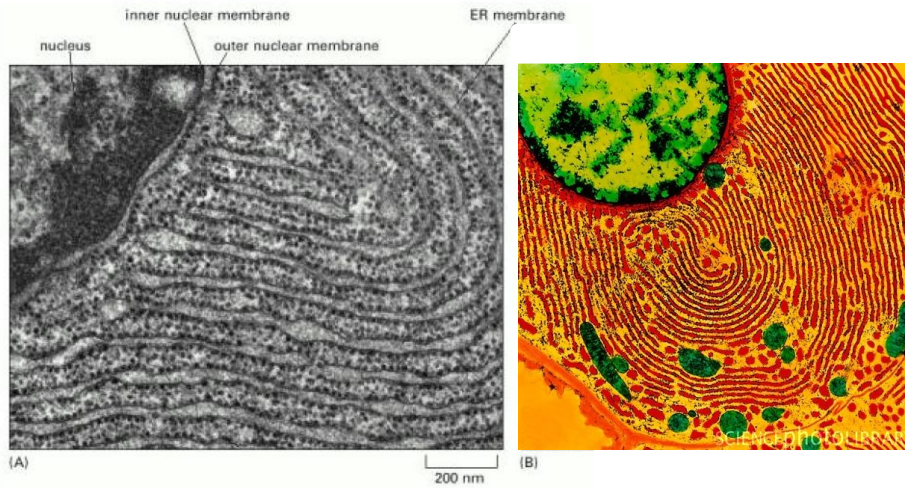


12

# Retículo Endoplasmático



13

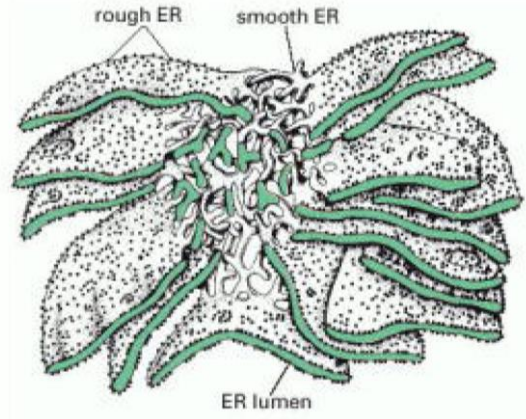


14

## Retículo Endoplasmático

### ❖ RE Rugoso e RE Liso

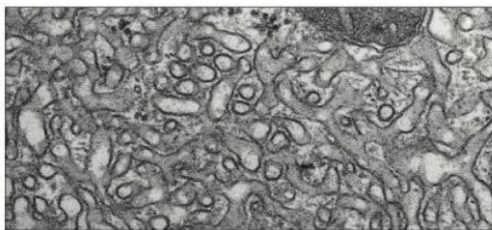
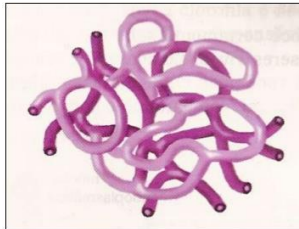
- Função na síntese de Proteína e Lipídeos



15

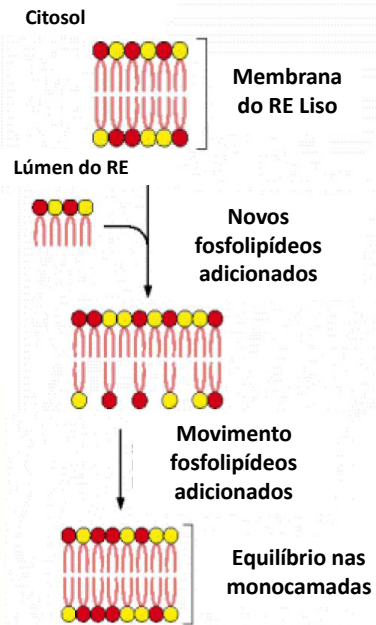
## Retículo Endoplasmático Liso

- ❖ Não possuem **Ribossomos** associados
- ❖ Sítio de síntese de **Bicamada Lipídica**



(A)

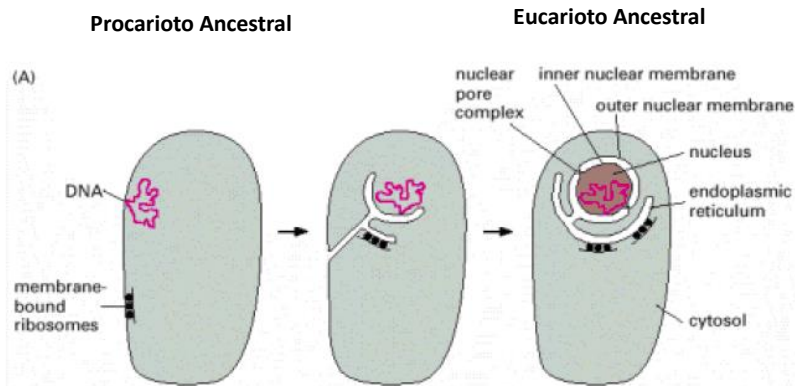
200 nm



16

## Organelas citoplasmáticas – Origem

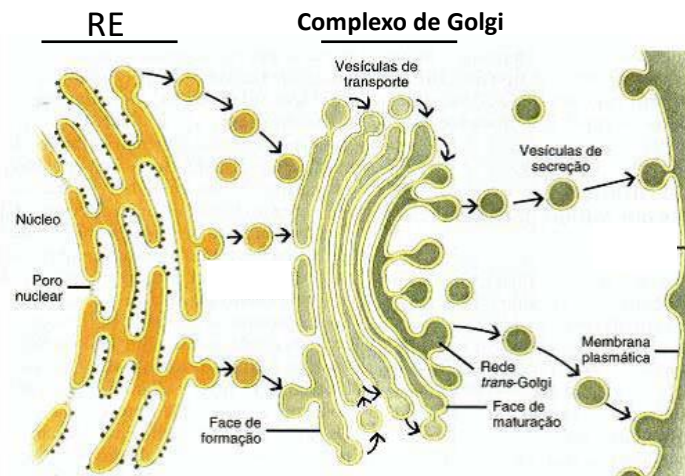
- ❖ **Núcleo e Retículo Endoplasmático** – Teoria de invaginações da membrana plasmática



17

## Complexo de Golgi ou Aparelho de Golgi

- ❖ Sistema central de distribuição na célula
- ❖ Síntese de **Oligossacarídeos**, modificações de substâncias-**Glicosilação**

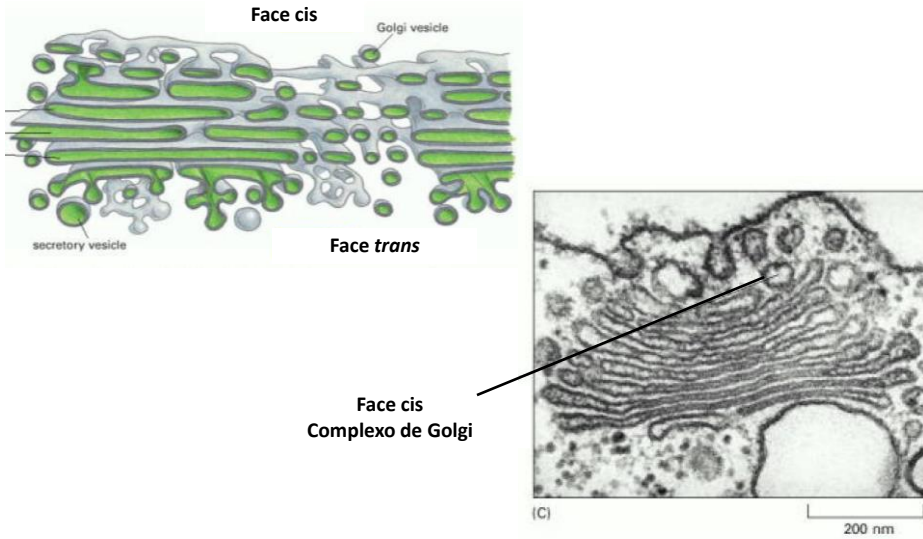


18



## Complexo de Golgi

❖ Face *cis* (ou interna) e Face *trans* (ou externa)



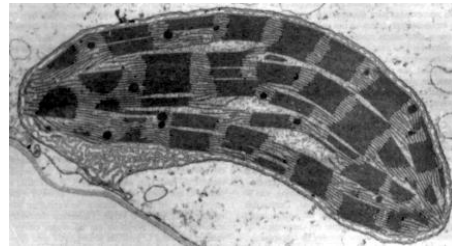
19

## Mitocôndria e Cloroplasto

**Mitocôndria**



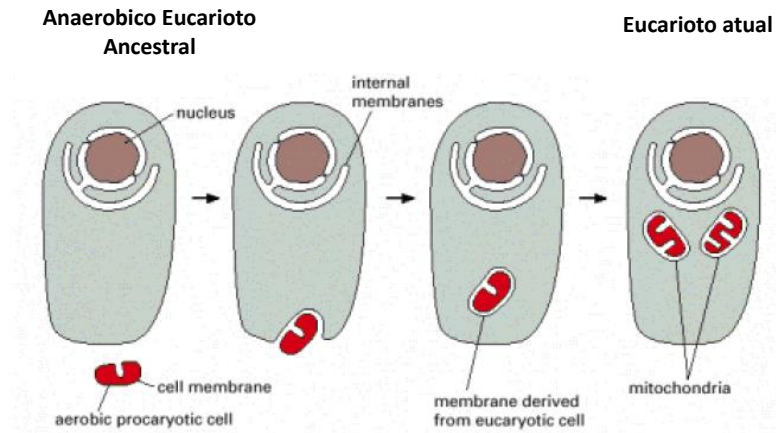
**Cloroplasto**



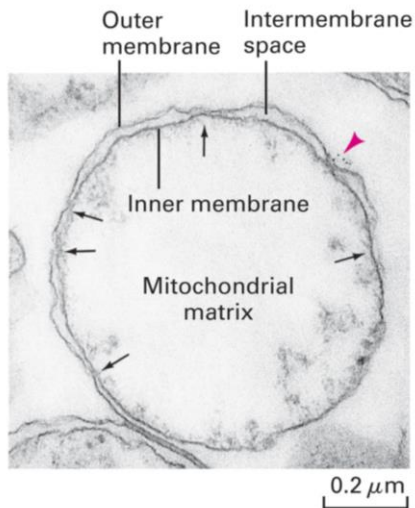
20

## Mitocôndria e Cloroplasto - Origem

- ❖ **Mitocôndria e Cloroplasto** – Teoria do Endossimbionte
- ❖ Delimitados por duas membranas



21

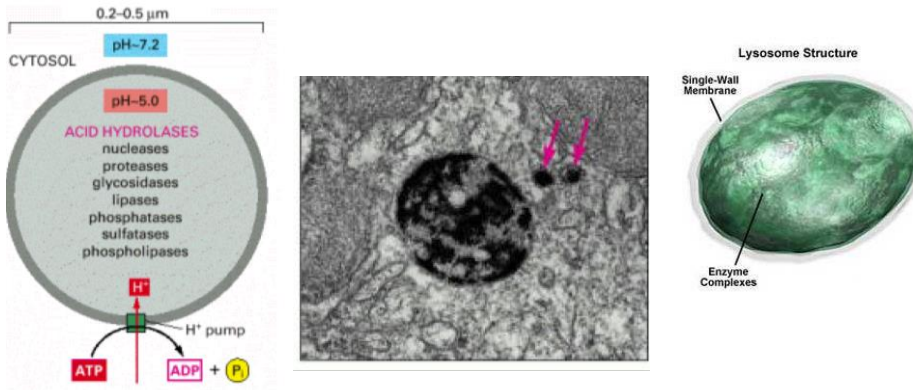


Setas identificam locais de contato entre a membrana externa e interna na mitocôndria

22

## Lisossomo

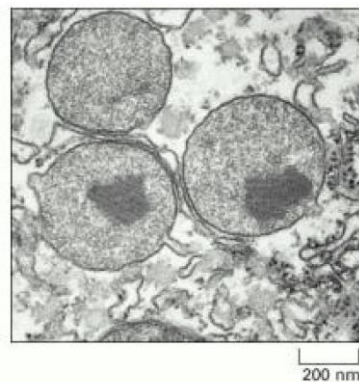
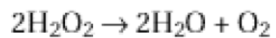
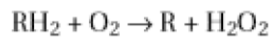
- ❖ Origem no **Complexo de Golgi**
- ❖ Sítio de digestão intracelular de macromoléculas
- ❖ Presença de diferentes **Enzimas hidrolíticas**



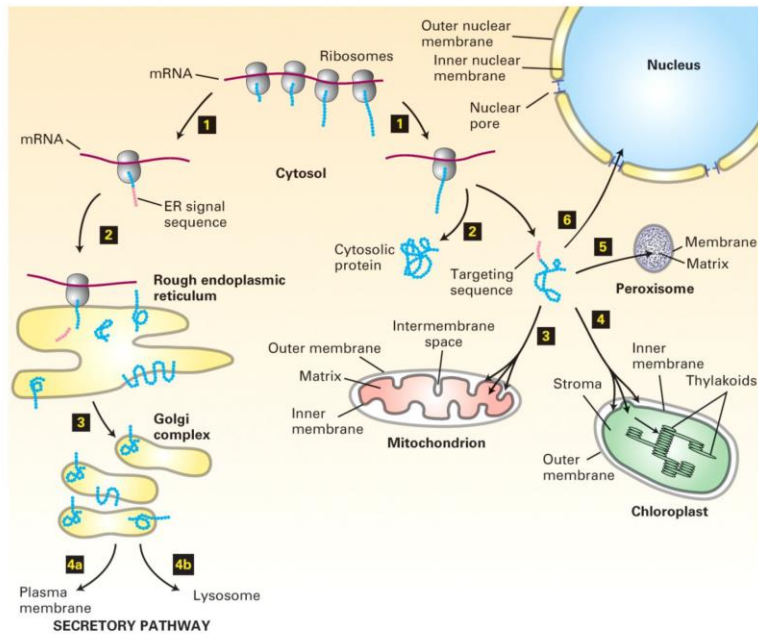
23

## Peroxisomo

- ❖ Delimitado por uma **única membrana**
- ❖ Principais sítios de **utilização de O<sub>2</sub>**
- ❖ Contém **Enzimas Oxidativas (ex: catalases)**
- ❖ Detoxificação



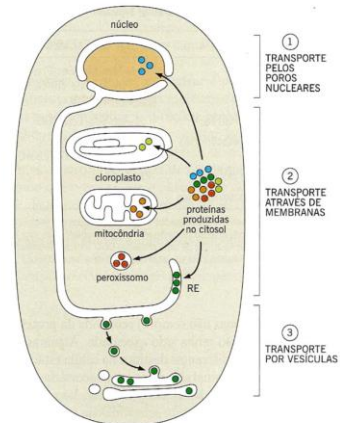
24



25

## Como as proteínas são importadas?

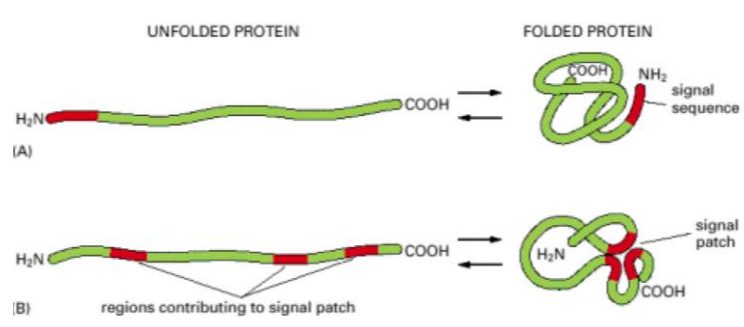
- 1. Transporte mediado:** as proteínas se movimentam entre o citosol e o núcleo por meio dos poros nucleares (funcionam como portões seletivos).
- 2. Transporte transmembrana:** *proteínas translocadoras* transportam diretamente proteínas entre citosol-organelas.
- 3. Transporte vesicular:** carregam proteínas a partir do RE.



27

## O que define o compartimento de destino?

- ❖ Sinais de Endereçamento específicos para cada organela
- ❖ Sequencia sinalizadora: **Peptídeo sinal**
- ❖ **Região sinalizadora**



28

## ❖ Diferentes Peptídeos Sinais dão o endereçamento correto

Table 12-3. Some Typical Signal Sequences

FUNCTION OF SIGNAL SEQUENCE	EXAMPLE OF SIGNAL SEQUENCE
Import into nucleus	-Pro-Pro-Lys-Lys-Lys-Arg-Lys-Val-
Export from nucleus	-Leu-Ala-Leu-Lys-Leu-Ala-Gly-Leu-Asp-Ile-
Import into mitochondria	*H <sub>3</sub> N-Met-Leu-Ser-Leu-Arg-Gln-Ser-Ile-Arg-Phe-Phe-Lys-Pro-Ala-Thr-Arg-Thr-Leu-Cys-Ser-Ser-Arg-Tyr-Leu-Leu-
Import into plastid	*H <sub>3</sub> N-Met-Val-Ala-Met-Ala-Met-Ala-Ser-Leu-Gln-Ser-Ser-Met-Ser-Ser-Leu-Ser-Leu-Ser-Ser-Asn-Ser-Phe-Leu-Gly-Gln-Pro-Leu-Ser-Pro-Ile-Thr-Leu-Ser-Pro-Phe-Leu-Gln-Gly-
Import into peroxisomes	-Ser-Lys-Leu-COO <sup>-</sup>
Import into ER	*H <sub>3</sub> N-Met-Met-Ser-Phe-Val-Ser-Leu-Leu-Leu-Val-Gly-Ile-Leu-Phe-Trp-Ala-Thr-Glu-Ala-Glu-Gln-Leu-Thr-Lys-Cys-Glu-Val-Phe-Gln-
Return to ER	-Lys-Asp-Glu-Leu-COO <sup>-</sup>

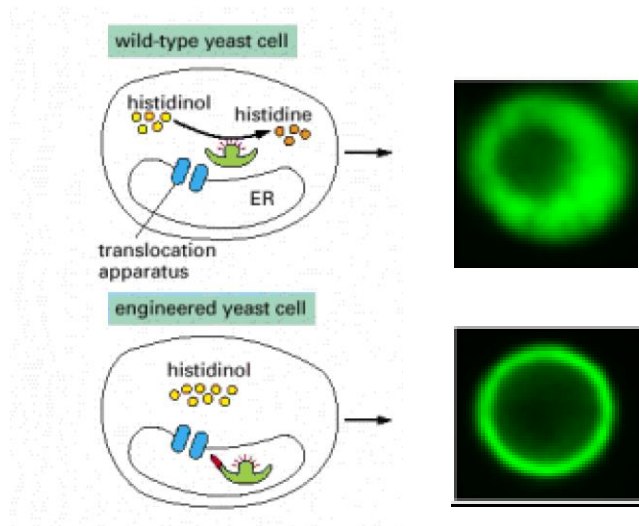
Some characteristic features of the different classes of signal sequences are highlighted in color. Where they are known to be important for the function of the signal sequence, positively charged amino acids are shown in red and negatively charged amino acids are shown in green. Similarly, important hydrophobic amino acids are shown in yellow and hydroxylated amino acids are shown in blue. \*H<sub>3</sub>N indicates the N-terminus of a protein; COO<sup>-</sup> indicates the C-terminus.

29

### ❖ Engenharia genética:

-possibilita mudar o endereçamento de proteína

-Exemplo:

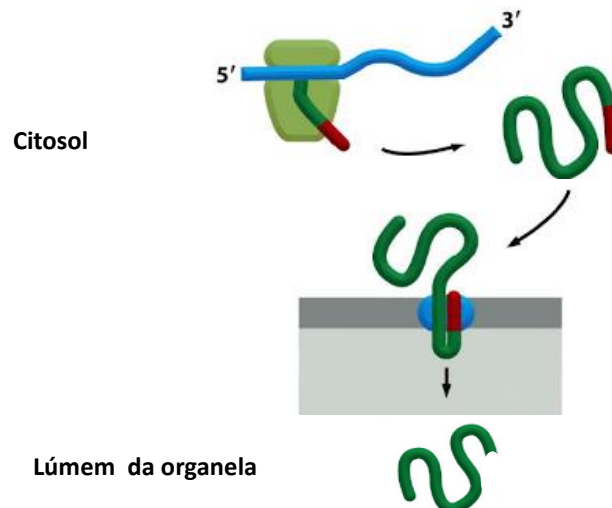


30

## Translocação de Proteínas

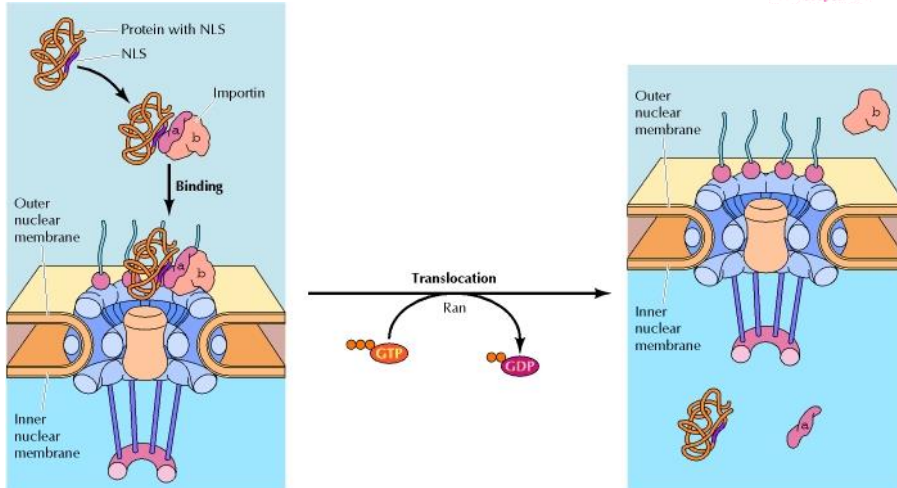
❖ Citosol → Núcleo, Mitocôndria, Cloroplasto, Peroxissomo

❖ Translocadas após a Tradução



31

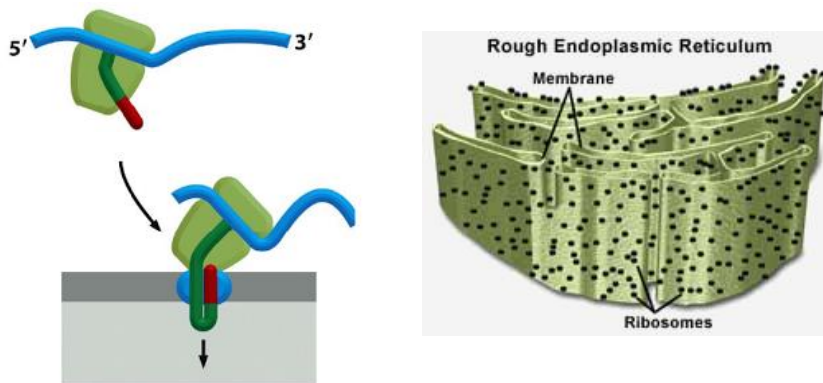
- ❖ Exemplo direcionamento de proteínas para o núcleo
- ❖ Peptídeo sinal reconhecido por proteínas que ajudam no transporte



32

## Translocação de Proteínas – Retículo Endoplasmático

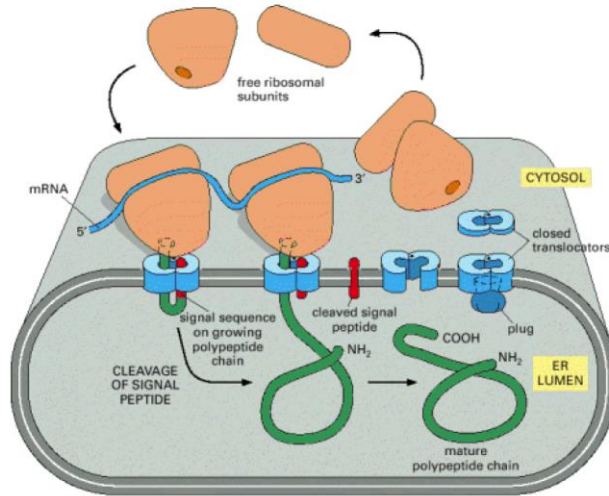
- ❖ Citosol → Retículo Endoplasmático
- ❖ Associação dos ribossomos com a membrana do Retículo Endoplasmático. **Translocadas durante a tradução.**



34

## Retículo Endoplasmático Rugoso

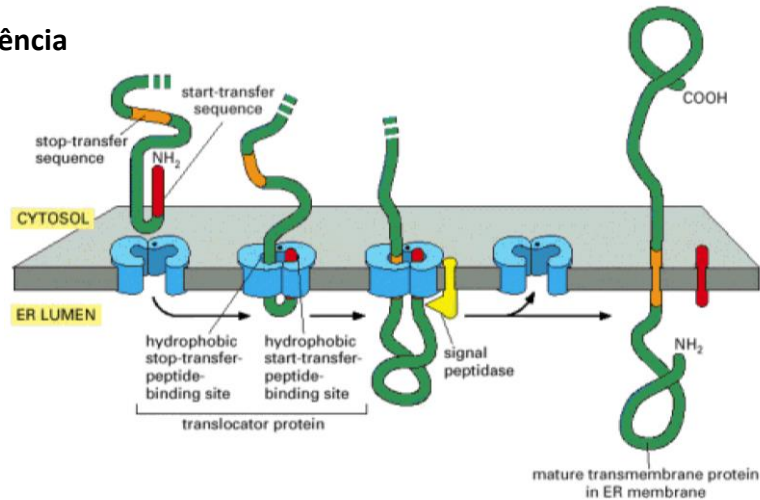
- ❖ Síntese de proteínas para a **Secreção**
- ❖ Clivagem de peptídeo sinal



35

## Retículo Endoplasmático Rugoso

- ❖ Síntese de **Proteínas Transmembranas**
- ❖ Presença de **Peptídeo sinal** e **Peptídeo de parada de transferência**



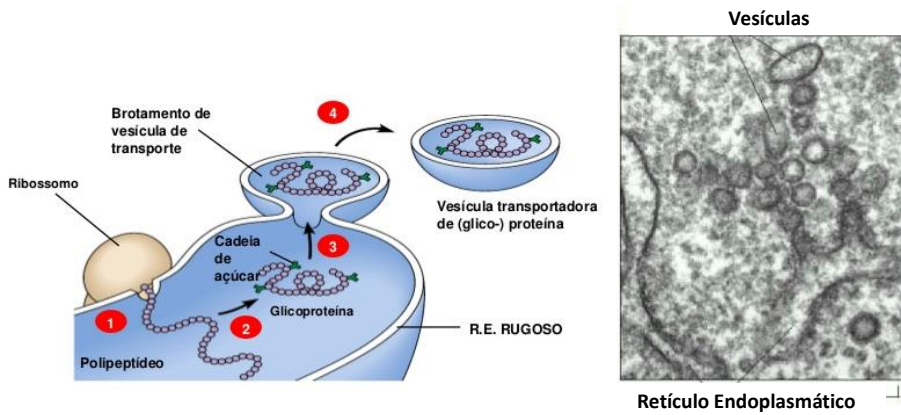
36



## Transporte Vesicular

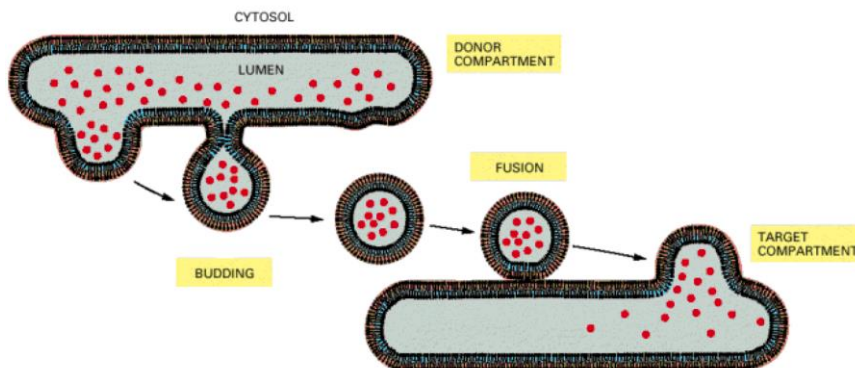
❖ **Retículo Endoplasmático**

❖ **Vesículas transportam** suas produções para o **Complexo de Golgi**



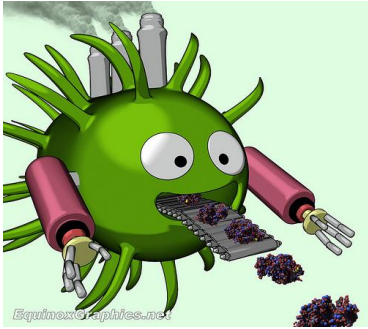
38

## Transporte Vesicular



39

# Cell Factories



41