



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA**  
**CURSO DE MEDICINA**  
**Disciplina: Bioquímica**  
**MÓDULO 3: Anabolismo e Integração Metabólica**

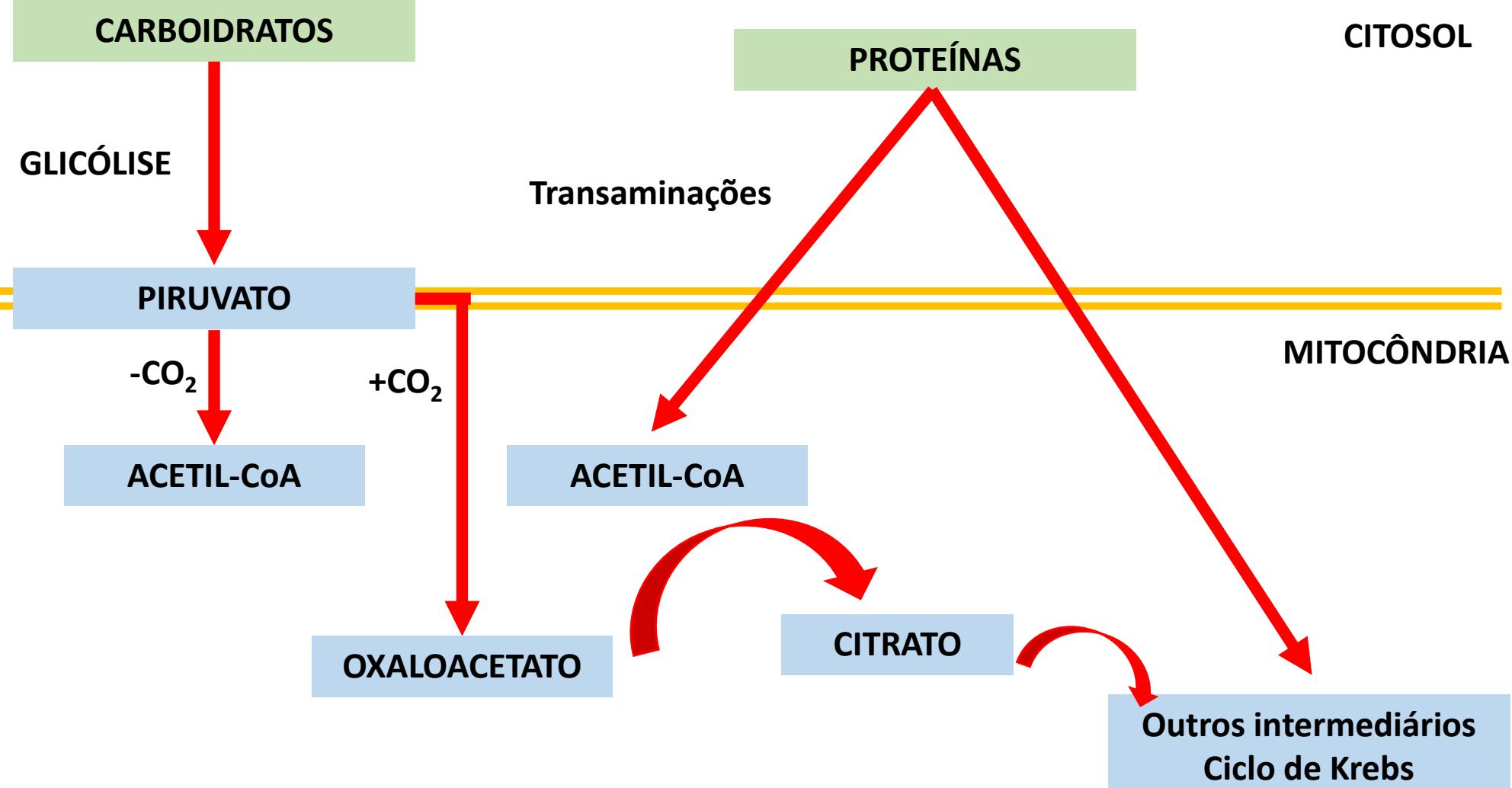
**AULA 13**  
**BIOSSÍNTESE DE ÁCIDOS GRAXOS E TRIACILGLICERÓIS**

**Prof. Higo Nasser S. Moreira**  
*Doctor Scientiae* em Bioquímica Aplicada  
Universidade Federal de Viçosa – Brasil

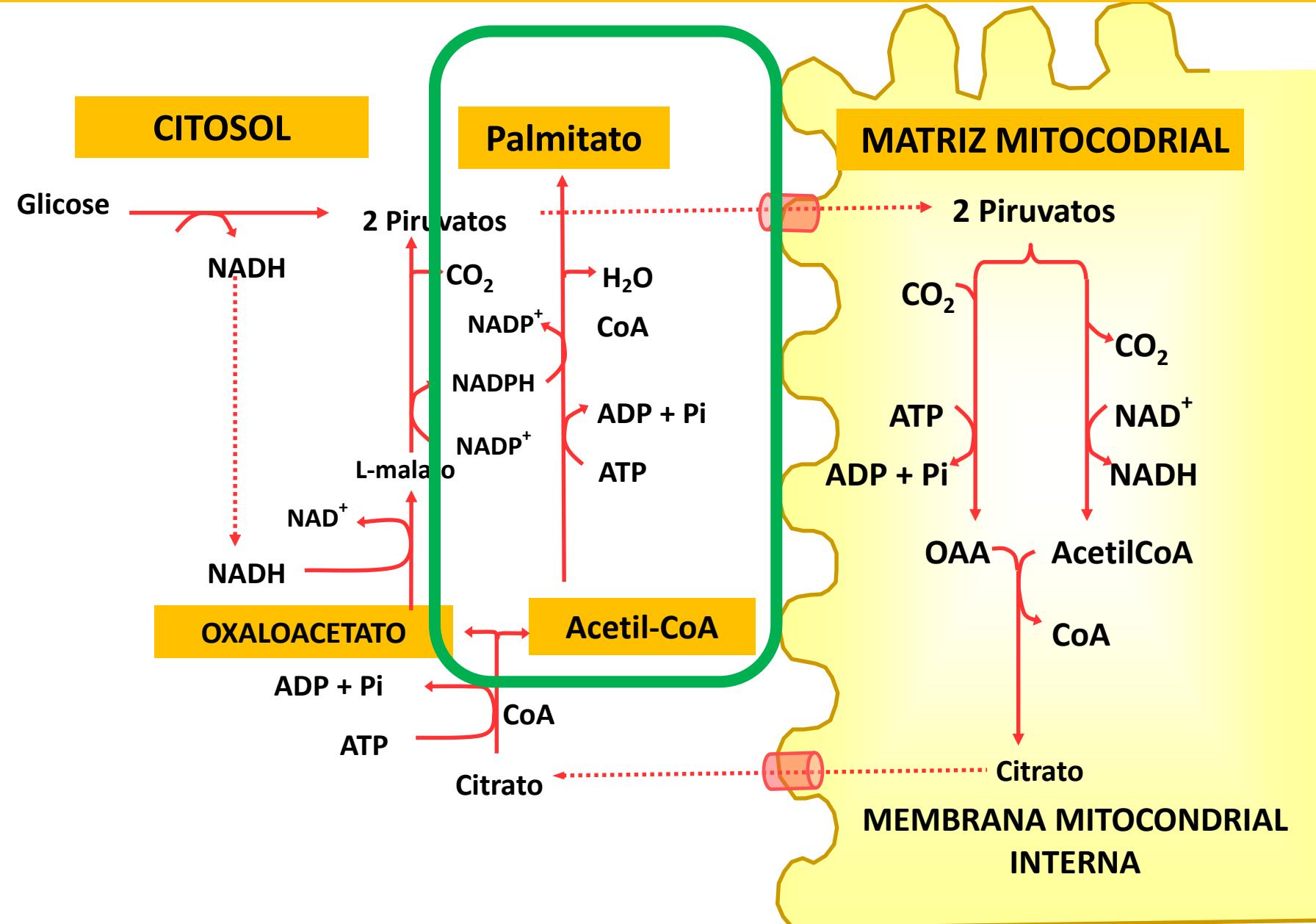
**Boa Vista – Roraima**



## QUANDO A INGESTÃO DE ALIMENTOS É MAIOR QUE A NECESSIDADE ENERGÉTICA

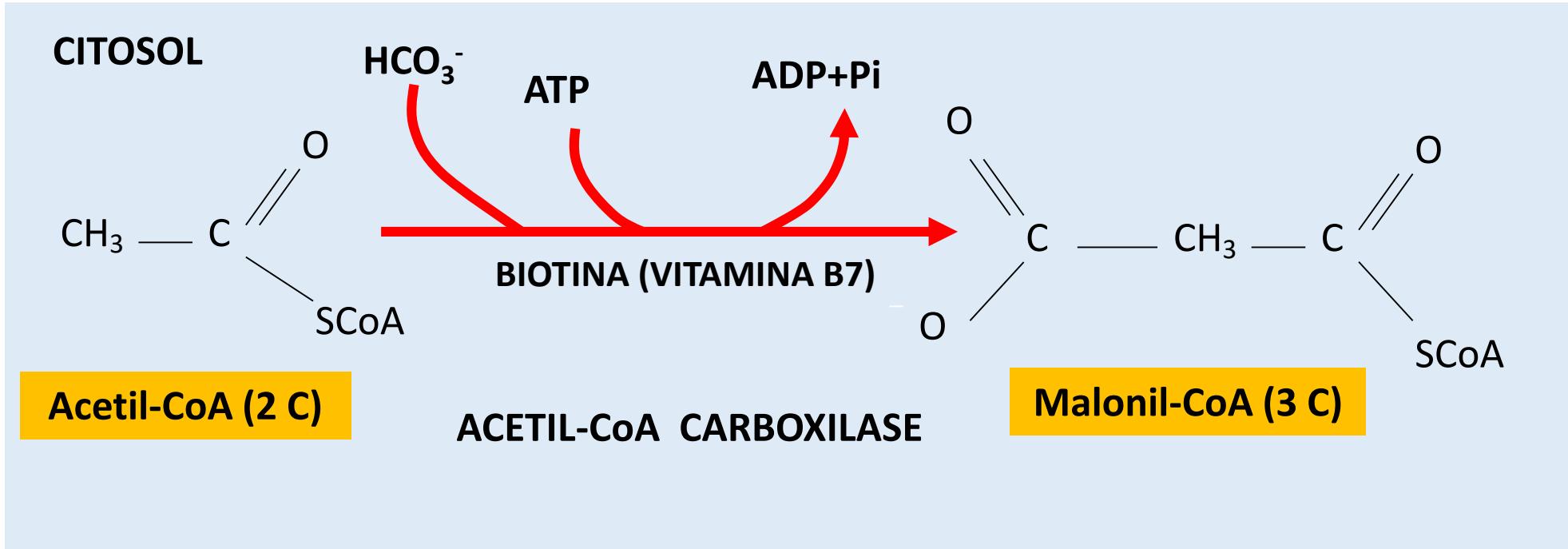


# BIOSSÍNTESE DE LIPÍDEOS





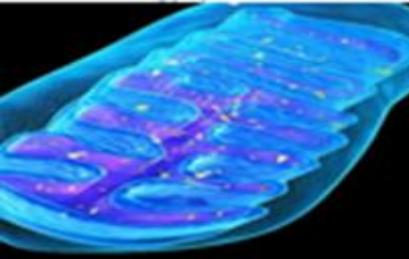
## ✓ DO ACETIL-CoA PARA MALONIL-CoA





✓ ACETIL-COA CARBOXILASE REQUER BIOTINA (VITAMINA B7) COMO COENZIMA

Alimento	Porção	Quantidade de vitamina
Fígado cozido	85 g	27 mg
Frango cozido	85 g	3 mg
Ovo cozido	1 unidade	25 mg
Queijo cheddar	85 g	2 mg
Abacate	1 unidade	6 mg

- 
- 
- 
- 
- 
- ✓ ASSIM COMO A BETA-OXIDAÇÃO, A BIOSSÍNTESE DE ÁCIDOS GRAXOS OCORRE EM CICLOS
  - ✓ O MALONIL-CoA SERÁ A FONTE DE GRUPOS ACETIL NECESSÁRIOS PARA O CRESCIMENTO DA CADEIA EM CADA CICLO

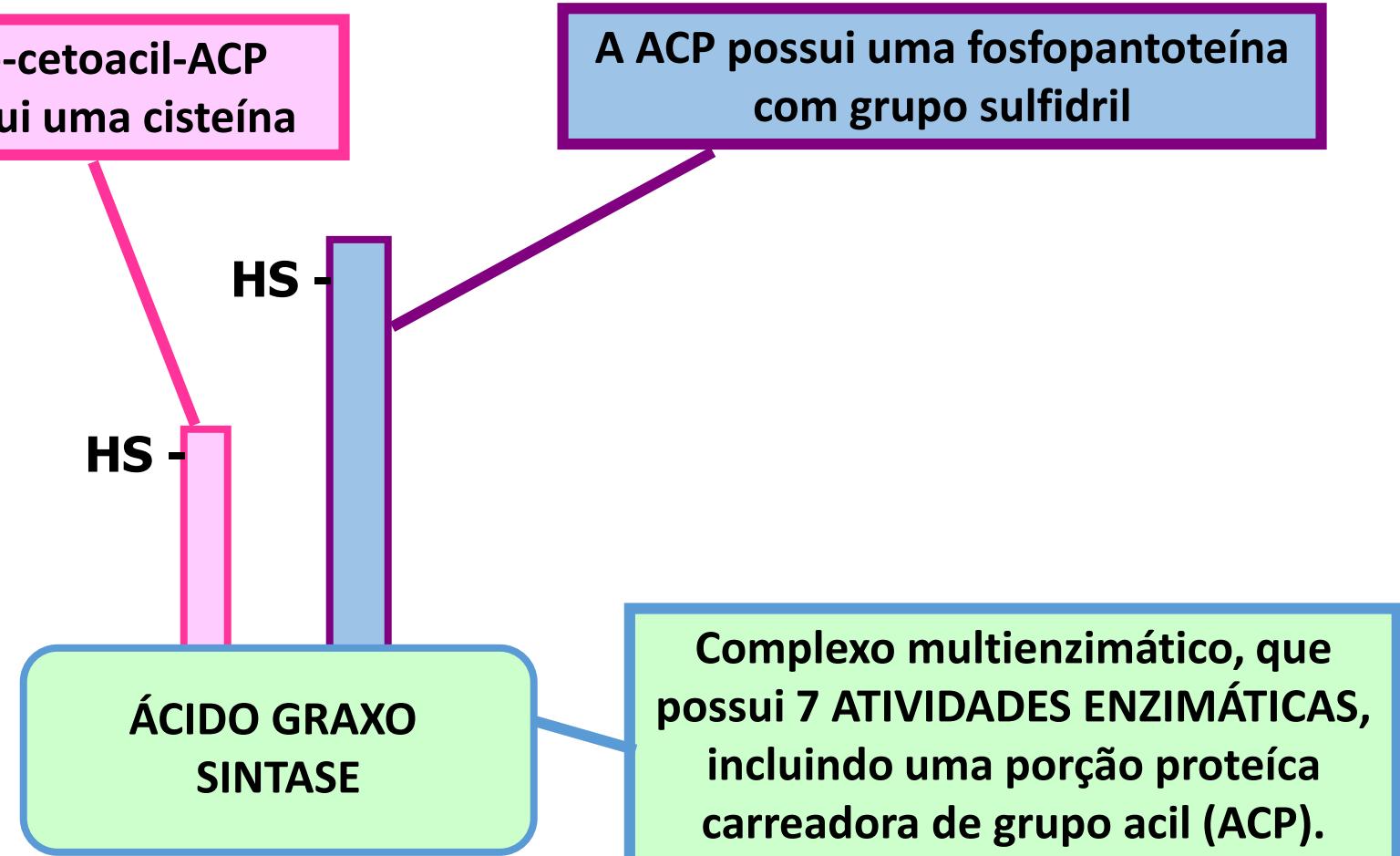
CADA CICLO É FORMADO POR 6 ETAPAS

1. Adição do Malonil-CoA
2. Condensação
3. Redução
4. Desidratação
5. Redução
6. Translocação

OS CICLOS SE REPETEM ATÉ QUE O ÁCIDO GRAXO ATINJA O TAMANHO DE C16

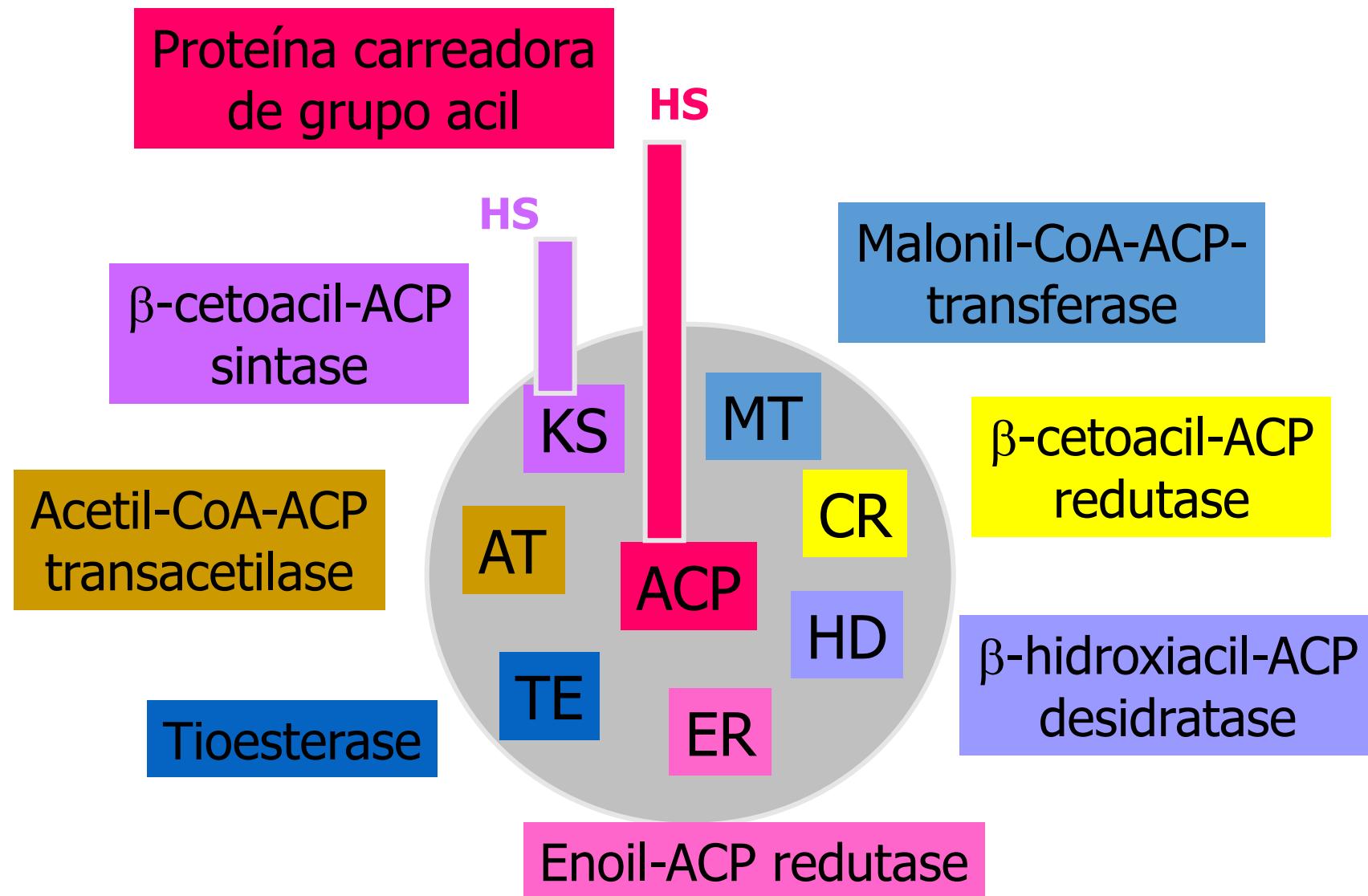
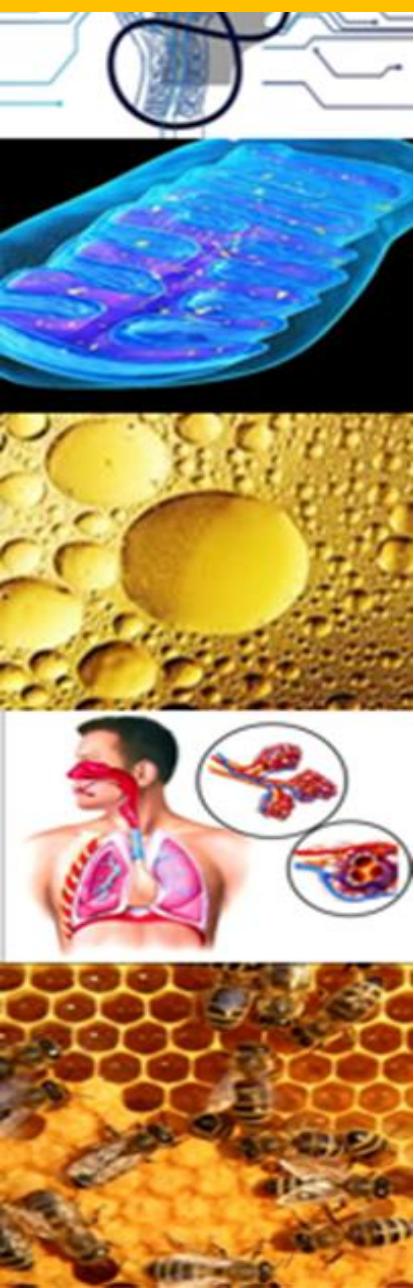
# REAÇÕES DA BIOSSÍNTESE DE ÁCIDOS GRAXOS

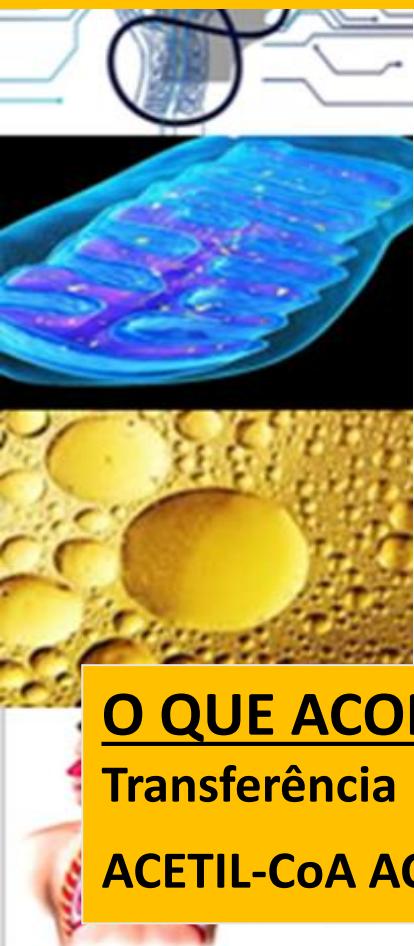
## Complexo enzimático ácido graxo sintase



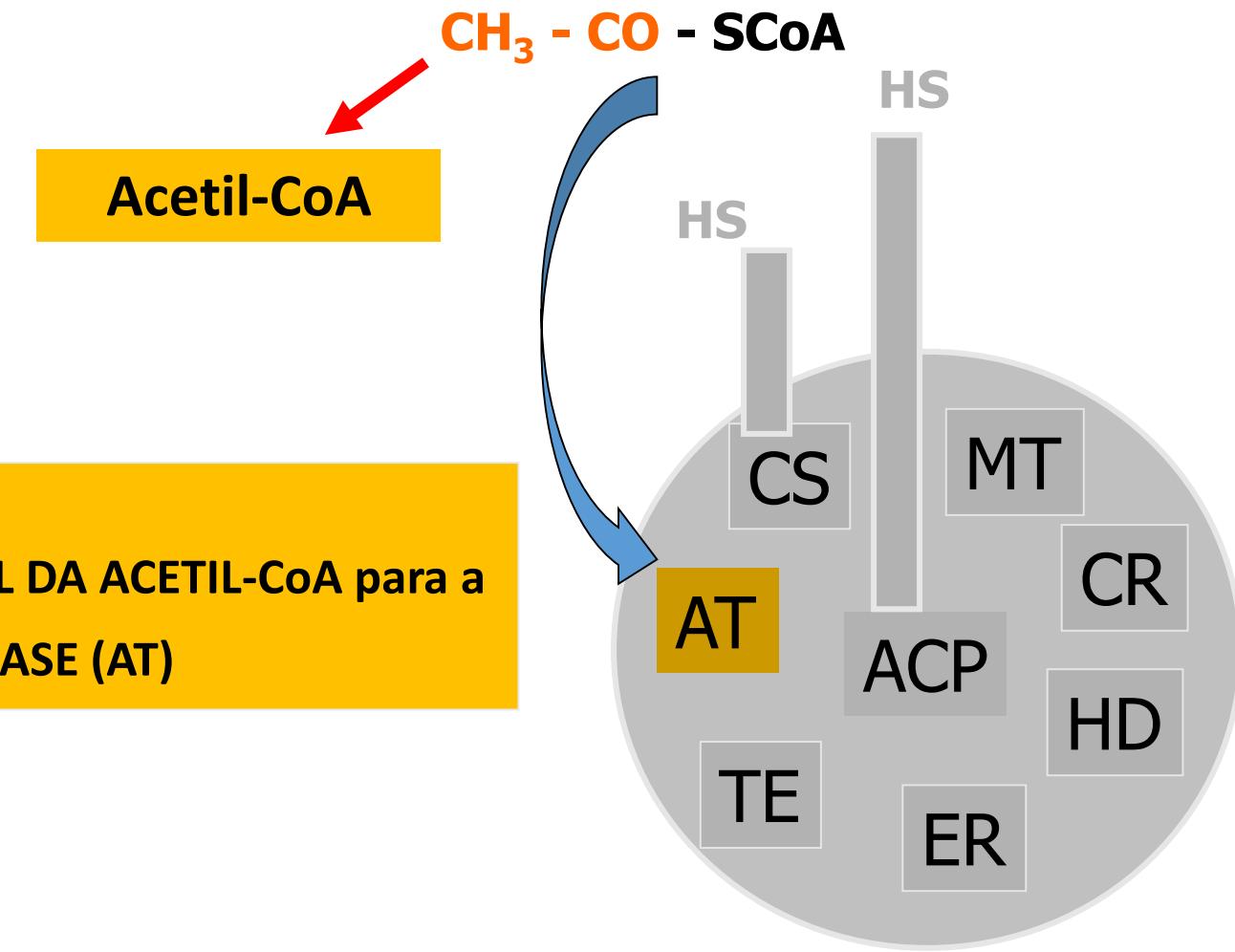
# REAÇÕES DA BIOSSÍNTESE DE ÁCIDOS GRAXOS

## Complexo enzimático ácido graxo sintase



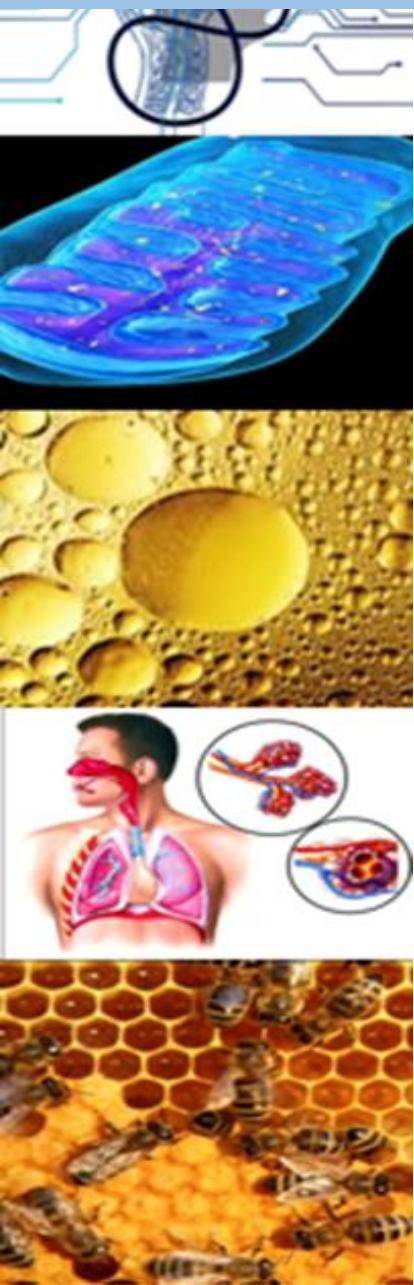
*1-Transferência do Acetil para a Acetyl-CoA Transacetylase (AT)*

## 1-AÇÃO DA ACETIL-CoA ACP TRANSACETILASE (AT)

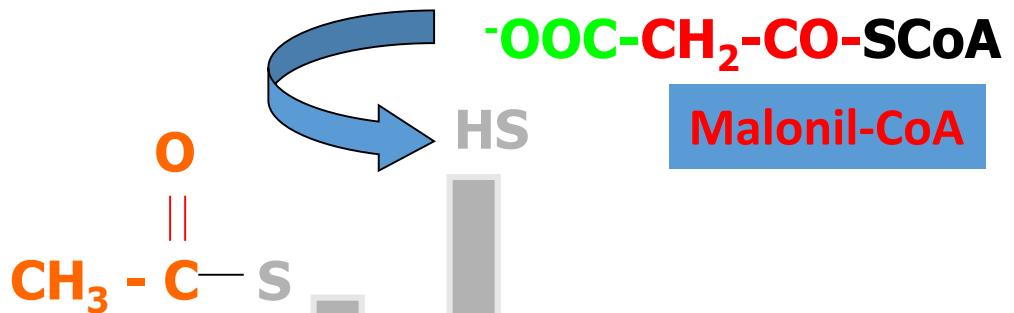
O QUE ACONTECE?

Transferência do grupo ACETIL DA ACETIL-CoA para a  
ACETIL-CoA ACP TRANSACETILASE (AT)

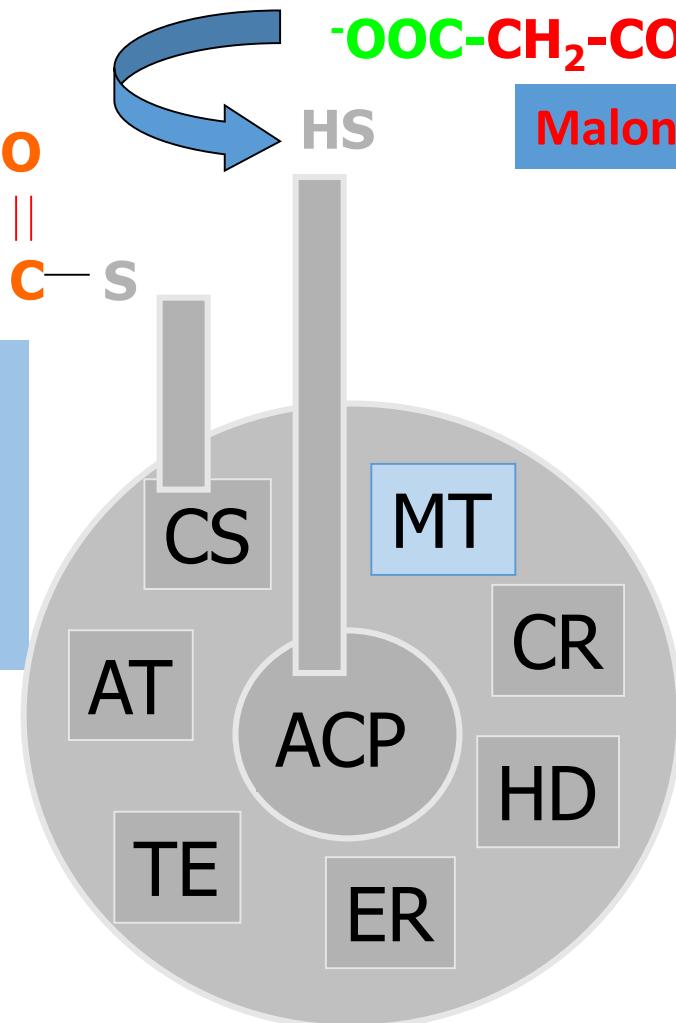
## 2-Transferência do Malonil para o Grupo -SH da pantoteína da ACP

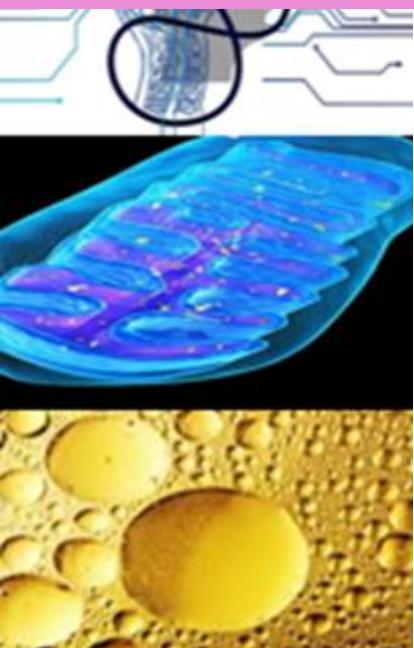


## 2-AÇÃO DA MALONIL-CoA ACP TRANSFERASE (MT)

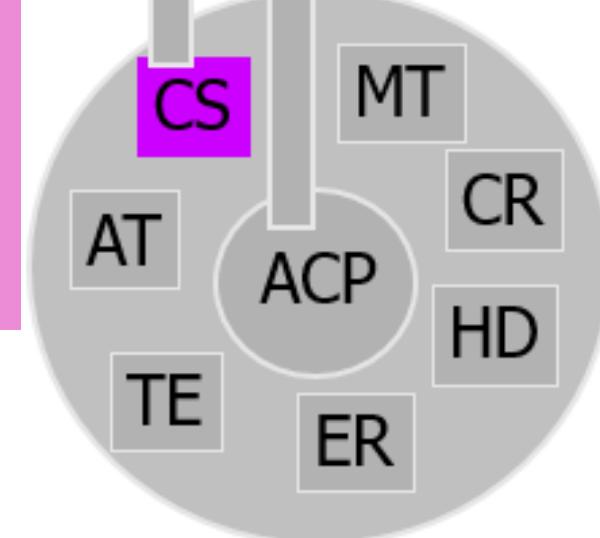
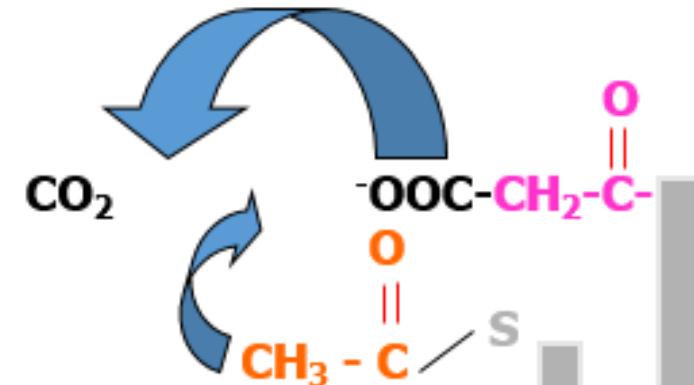
O QUE ACONTECE?

Transferência do grupo malonil para o grupo -SH da pantoteína da ACP



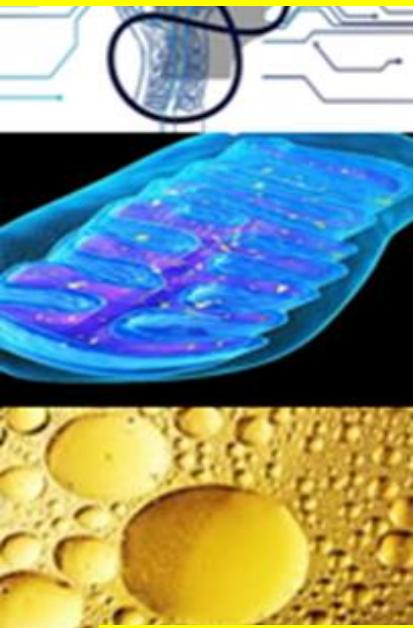
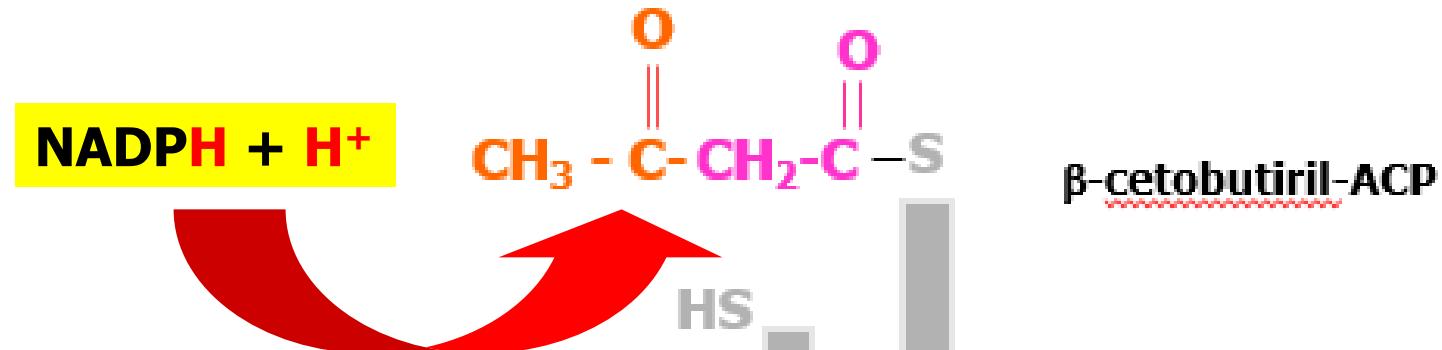


### 3- AÇÃO DA $\beta$ -CETO-ACP SINTASE (CS)



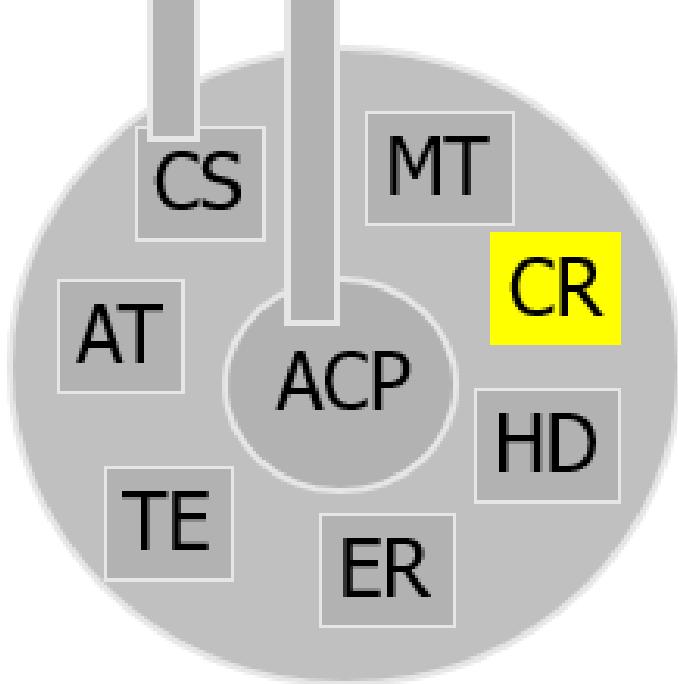
#### O QUE ACONTECE?

Transferência do grupo ACETIL (Ligado a CS) para o grupo MALONIL, ligado à pantoteína, com a saída de 1  $\text{CO}_2$  do grupo Malonil

*4-Redução da carbonila do cetácido à -OH com NADPH*4- AÇÃO DA  $\beta$ -CETO-ACP REDUTASE (CR)O QUE ACONTECE?

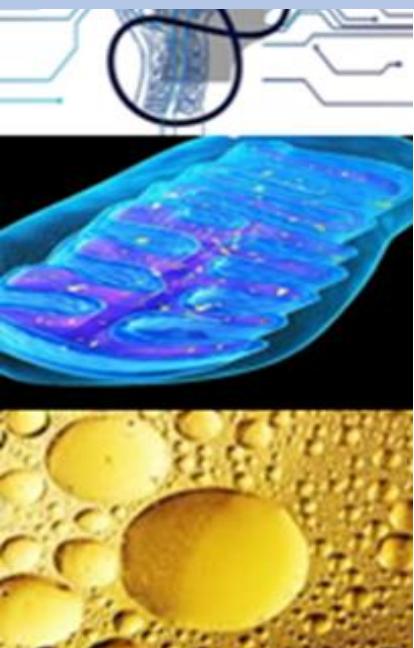
Redução da carbonila do grupo  $\beta$ -cetoacil à hidroxila (-OH) pela ação da  $\beta$ -CETO-ACP REDUTASE (CR) através dos elétrons do NADPH.

redução

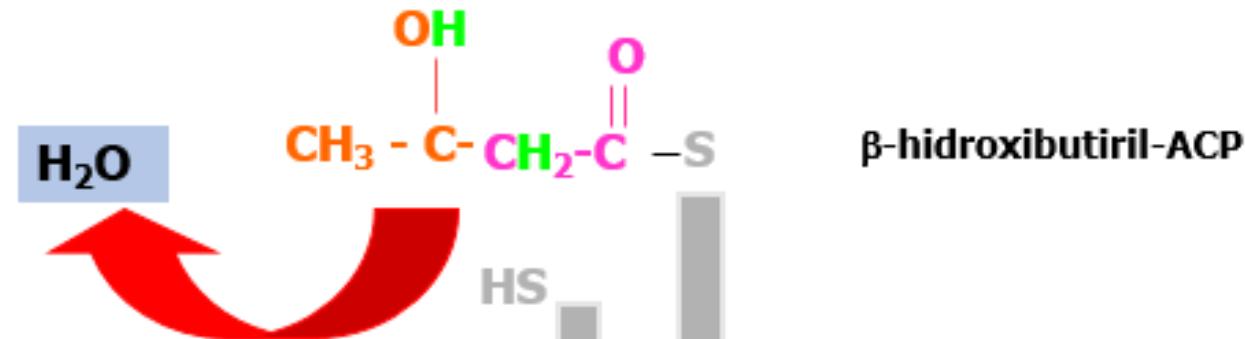


# REAÇÕES DA ÁCIDO GRAXO SINTASE

## 5-Desidratação e formação da dupla ligação

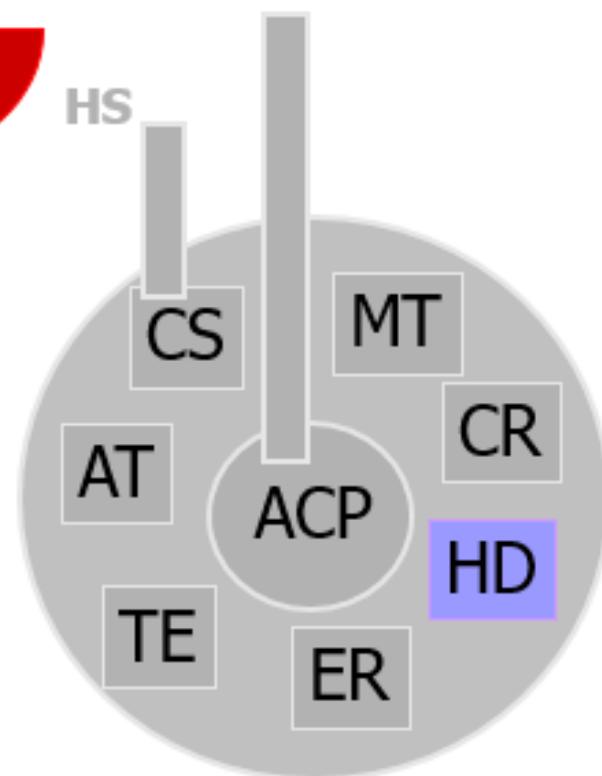


### 5- AÇÃO DA $\beta$ -HIDROXIACIL-ACP DESIDRATASE (HD)

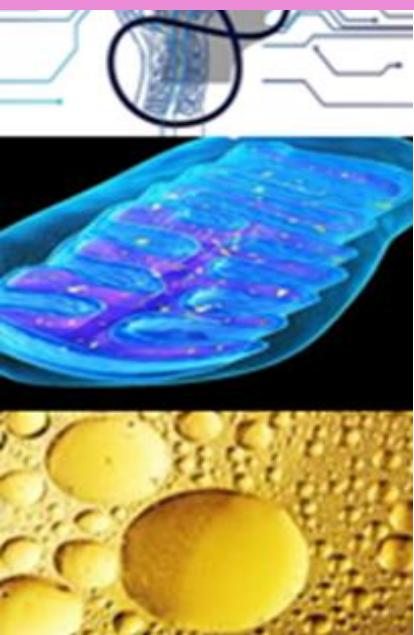


#### O QUE ACONTECE?

Desidratação da  $\beta$ -HIDROXIBUTIRIL-ACP através da perda da hidroxila no carbono  $\beta$  e formação de uma dupla ligação.



desidratação



## 6- AÇÃO DA ENOIL-CoA REDUTASE (ER)

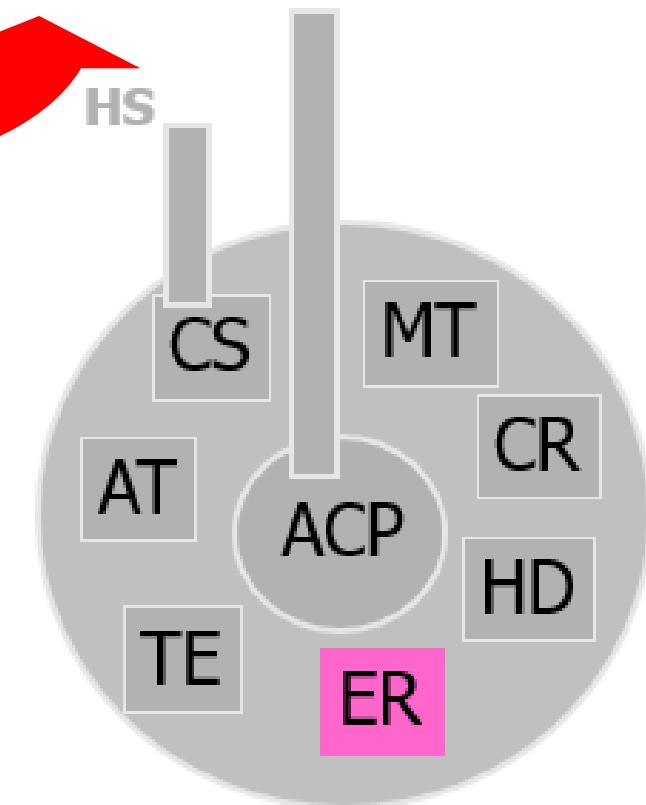
Redução

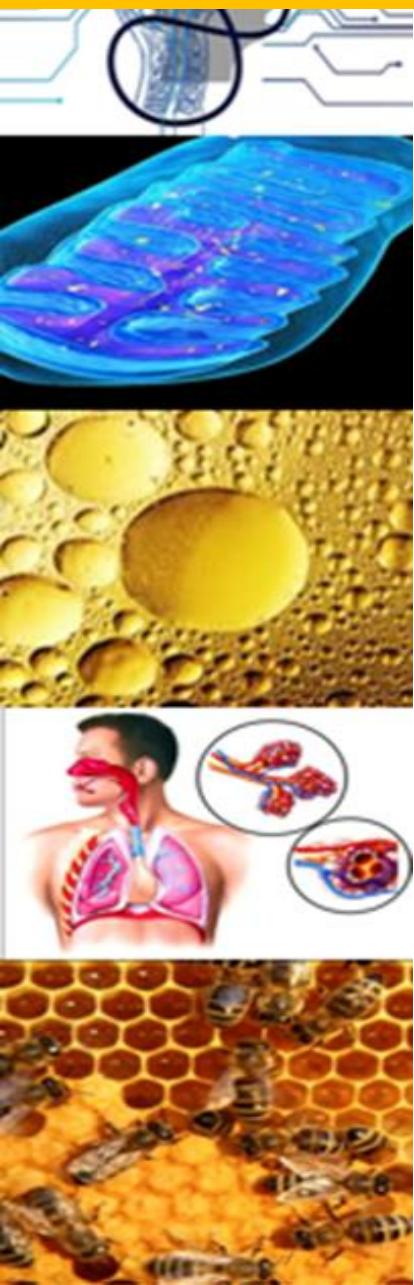
NADPH + H<sup>+</sup>



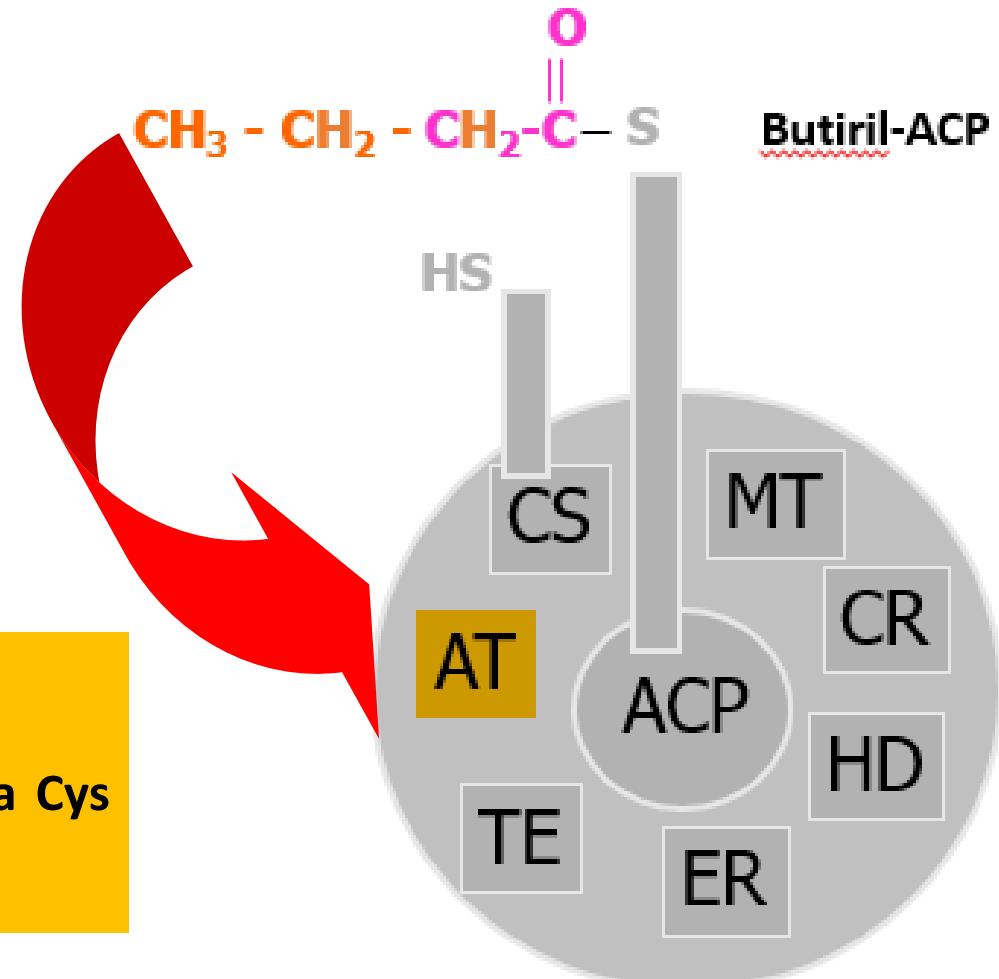
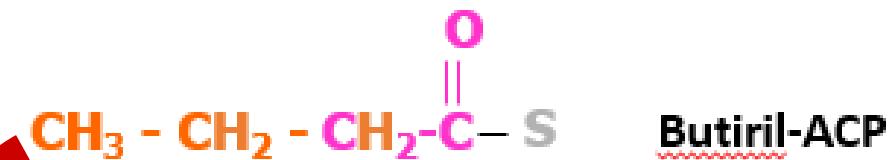
### O QUE ACONTECE?

Redução da ligação dupla do Butenoil-CoA para uma ligação simples, mediante ao investimento dos elétrons de outro NADPH.



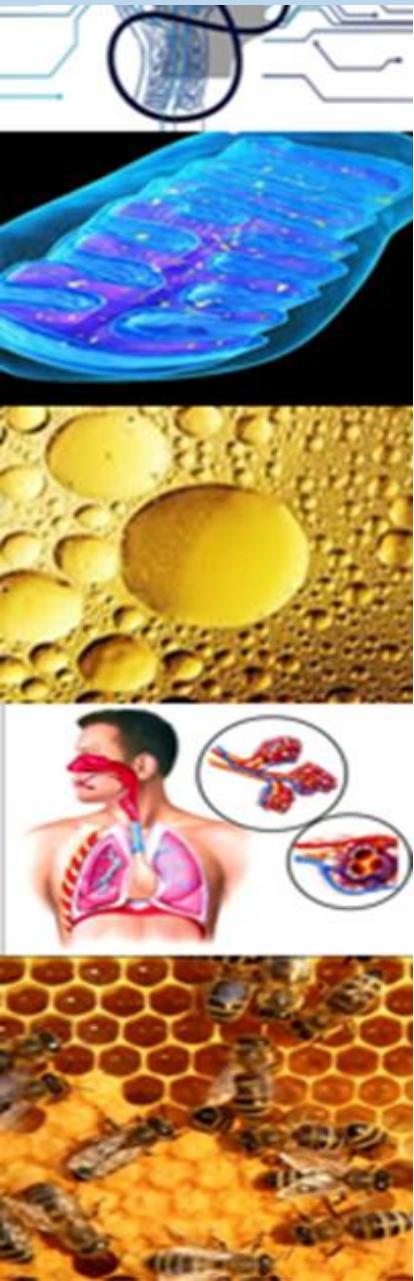
7-Translocação do Acil para a  $\beta$ -cetoacil-ACP sintase (CS)

## 7-AÇÃO DA ACIL-CoA ACP TRANSACILASE (AT)

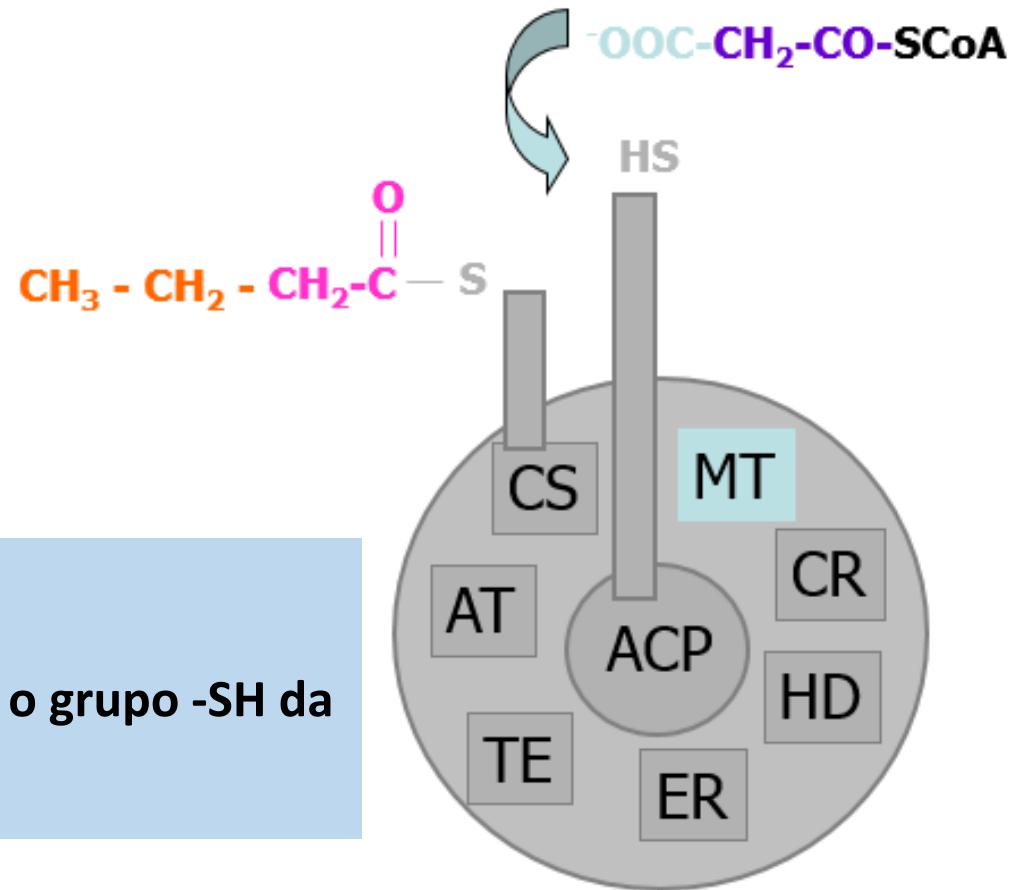
O QUE ACONTECE?

Translocação do grupo butiril para a Cys  
da  $\beta$ -cetoacil-ACP-sintase (CS)

VÁRIOS OUTROS CICLOS SE REPETEM ATÉ 16C



## 2-AÇÃO DA MALONIL-CoA ACP TRANSFERASE (MT)

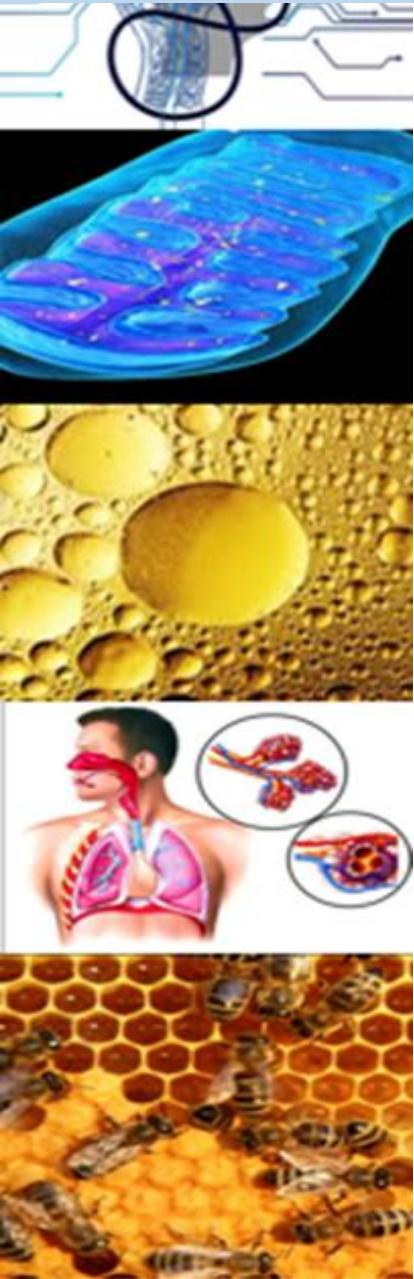


O QUE ACONTECE?

Transferênciado grupo malonil para o grupo -SH da pantoteína da ACP

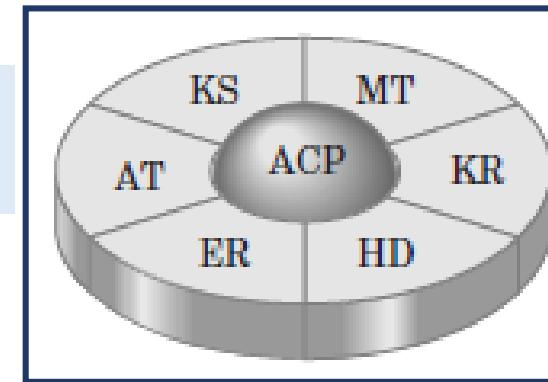
OS CICLOS SE REPETEM ATÉ QUE O ÁCIDO GRAXO ATINJA O TAMANHO DE C16

**VÁRIOS OUTROS CICLOS SE REPETEM ATÉ 16C**



## NOVOS CICLOS DE ALONGAMENTO ATÉ FORMAÇÃO DO PALMITATO

Grupo Burutil é transferido para CS e novo grupo Malonil é carregado em ACP

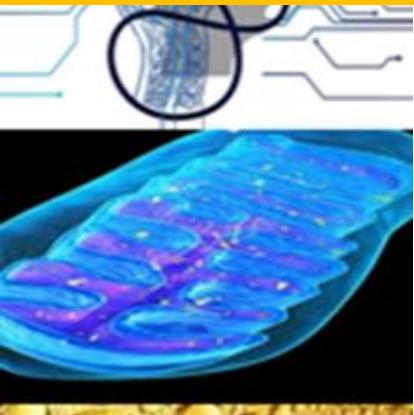


- CICLO 1 → C4
- CICLO 2 → C6
- CICLO 3 → C8
- CICLO 4 → C10
- CICLO 5 → C12
- CICLO 6 → C14
- CICLO 7 → C16

Sete ciclo de condensação e redução produzem o grupo Palmitoil (C16)

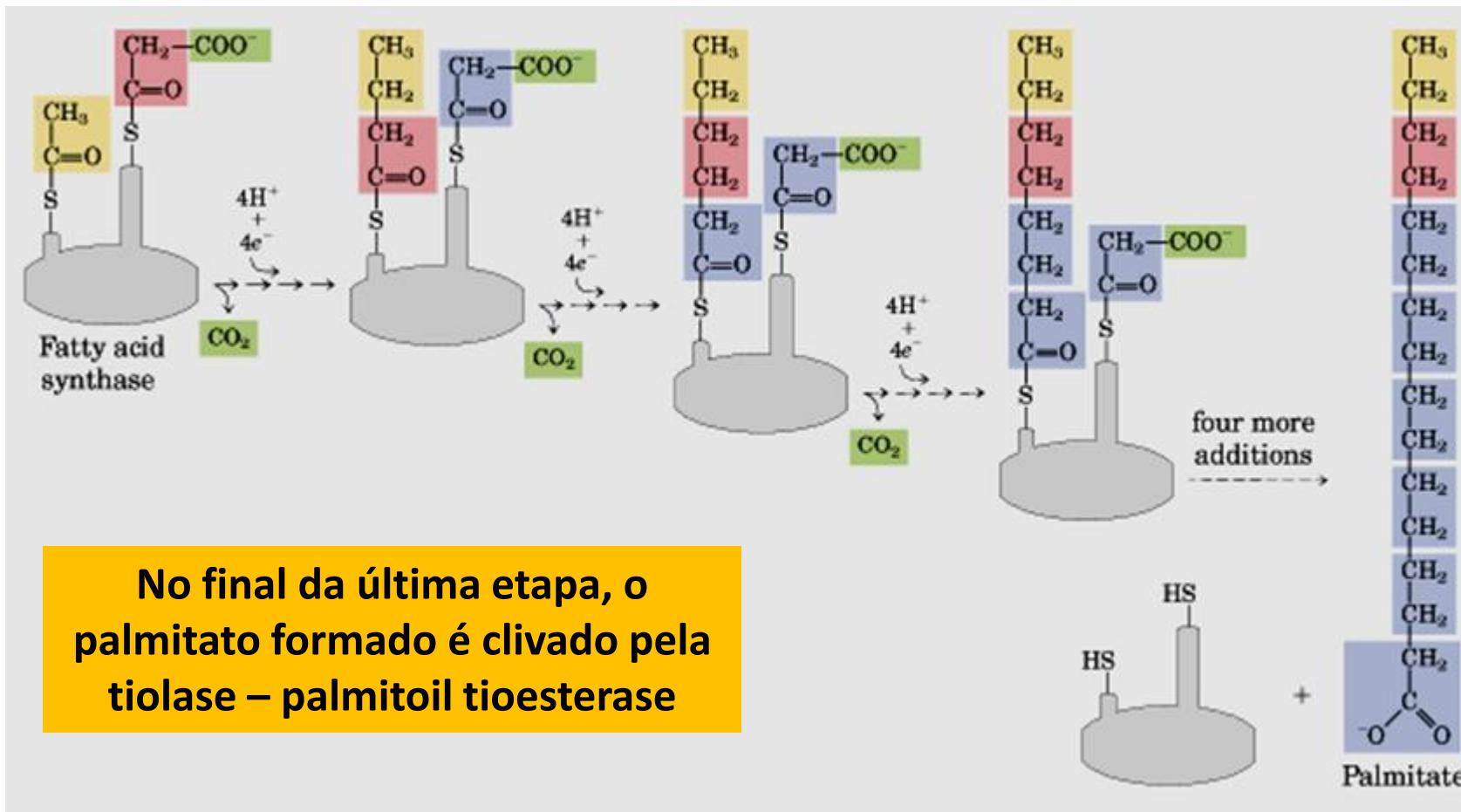
Alongamento é interrompido e palmitato livre (C16) é liberado da ACP

# COMPLEXO MULTIENZIMÁTICO DA ÁCIDO GRAXO SINTASE



A cada volta o ácido graxo cresce 2 carbonos.

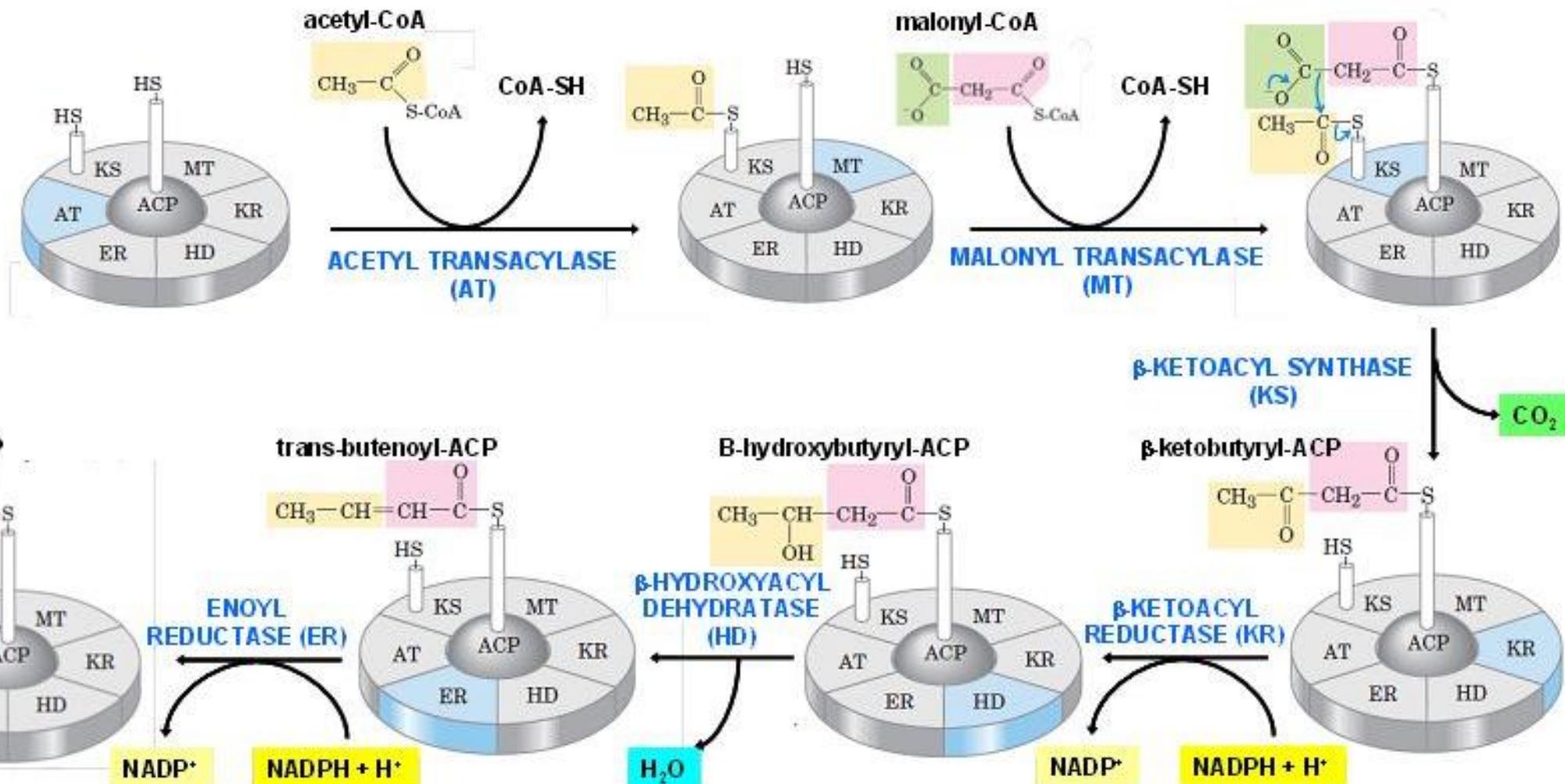
Sete ciclos são necessários para formar um palmitoil (C16:0).



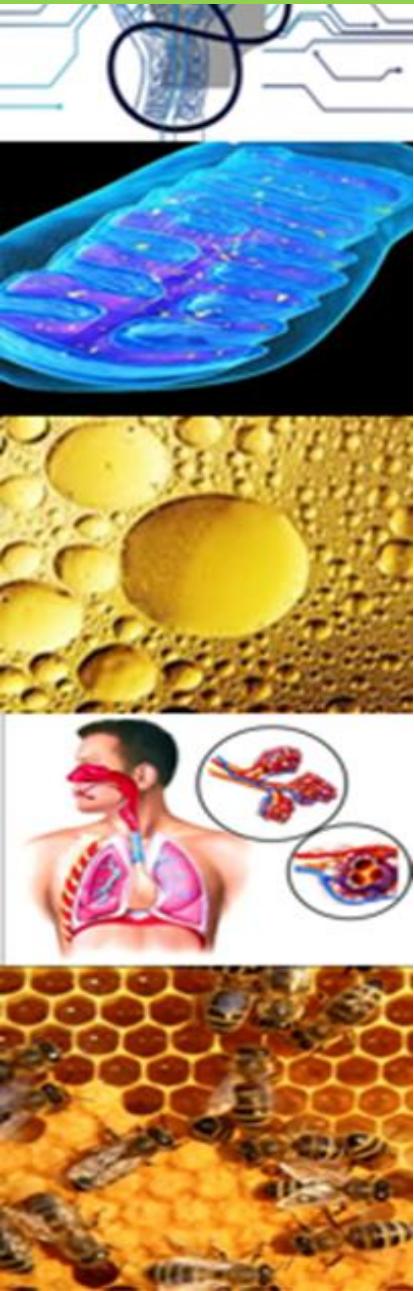
# REAÇÕES DA BIOSSÍNTESE DE ÁCIDOS GRAXOS

## Complexo enzimático ácido graxo sintase

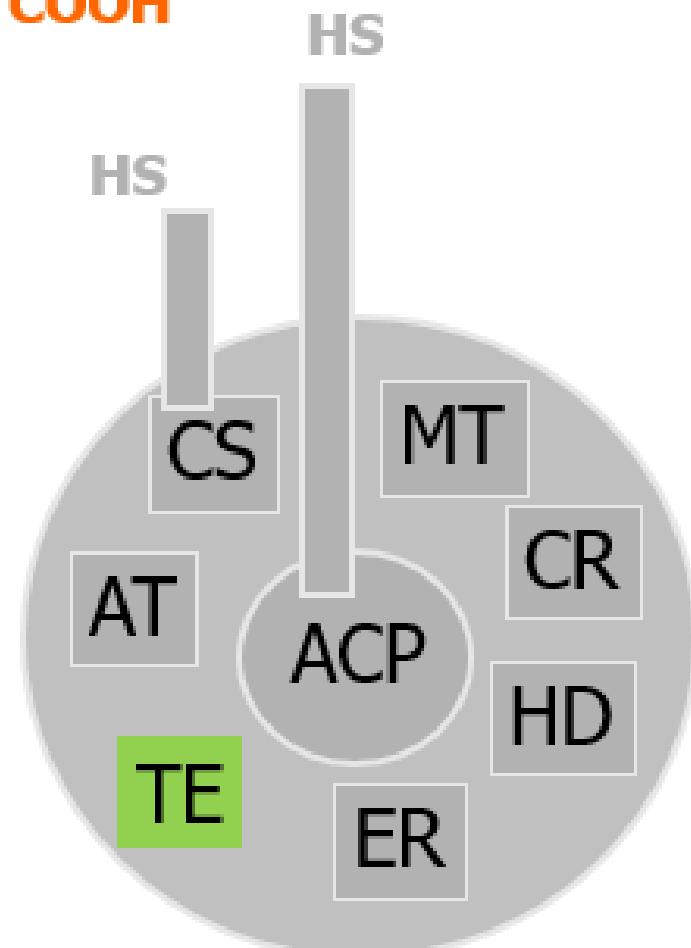
### Reações catalisadas pela ácido graxo sintase



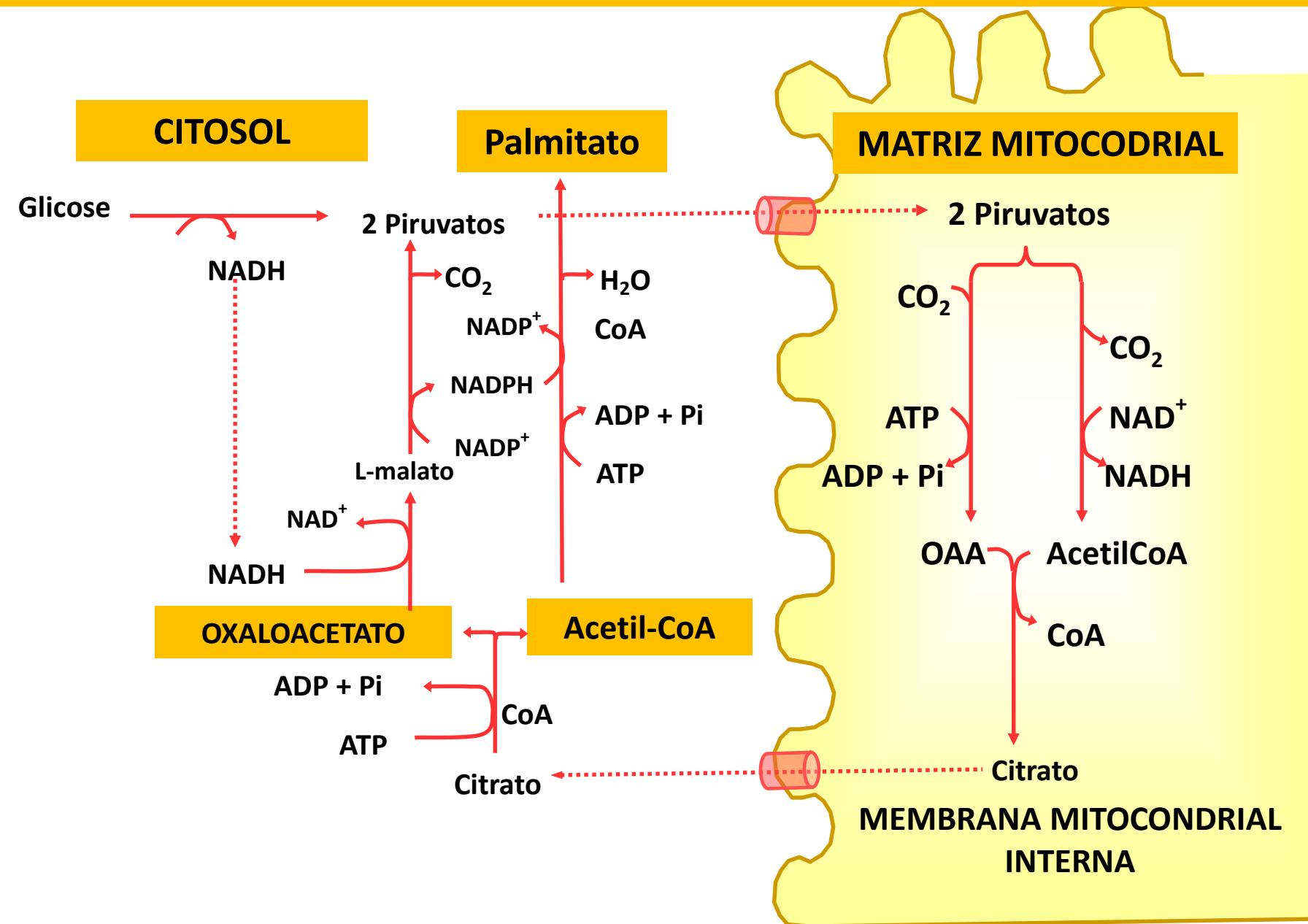
## *LIBERAÇÃO DO ÁCIDO PALMÍTICO SE DÁ PELA AÇÃO DA TIOESTERASE*



**O QUE ACONTECE?**  
Liberação do palmitato da sintase  
pela ação da hidrolítica da  
tioesterase.

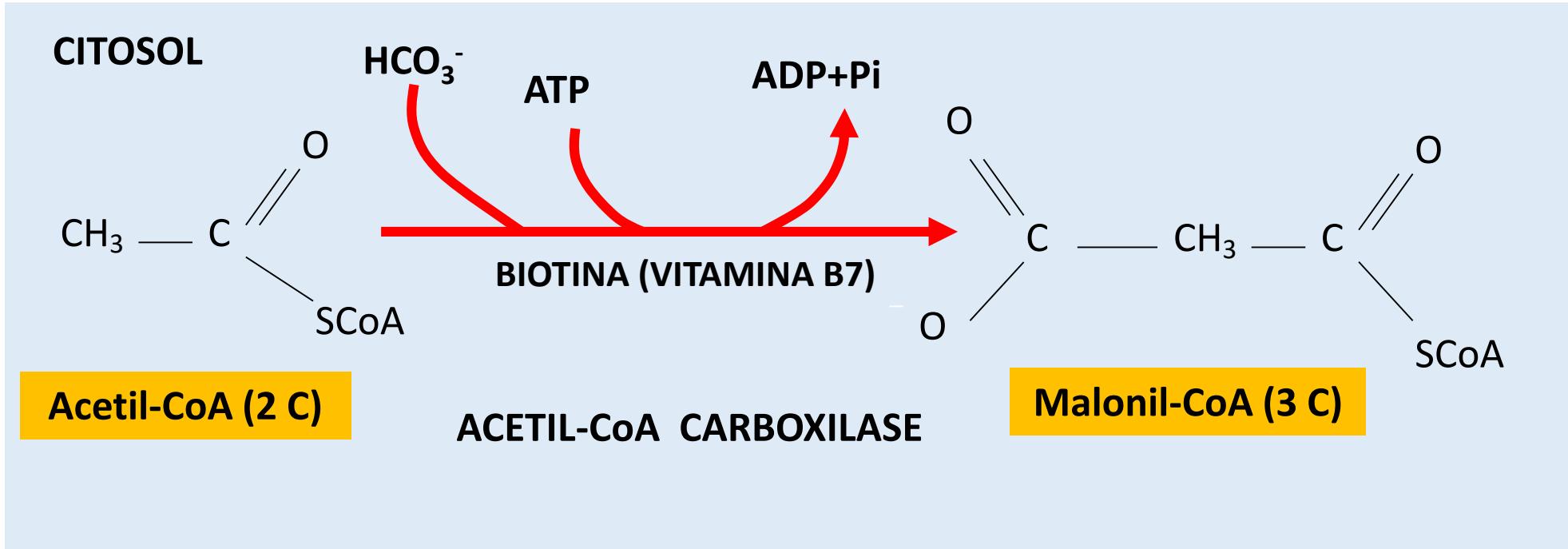


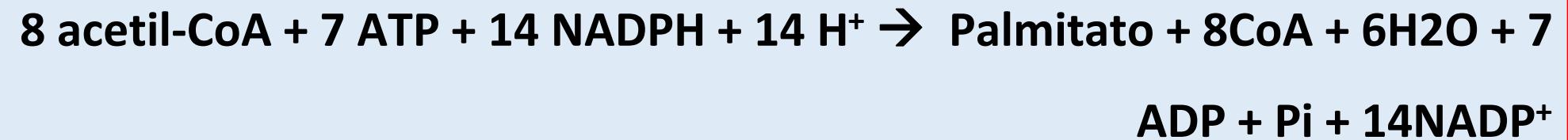
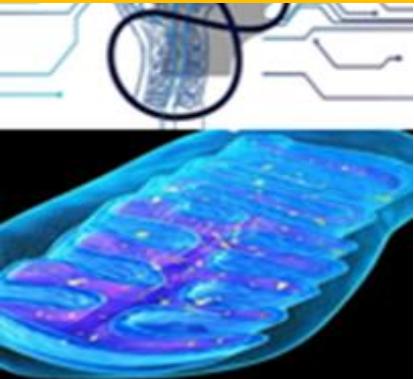
# **BIOSSÍNTESE DE LIPÍDEOS**



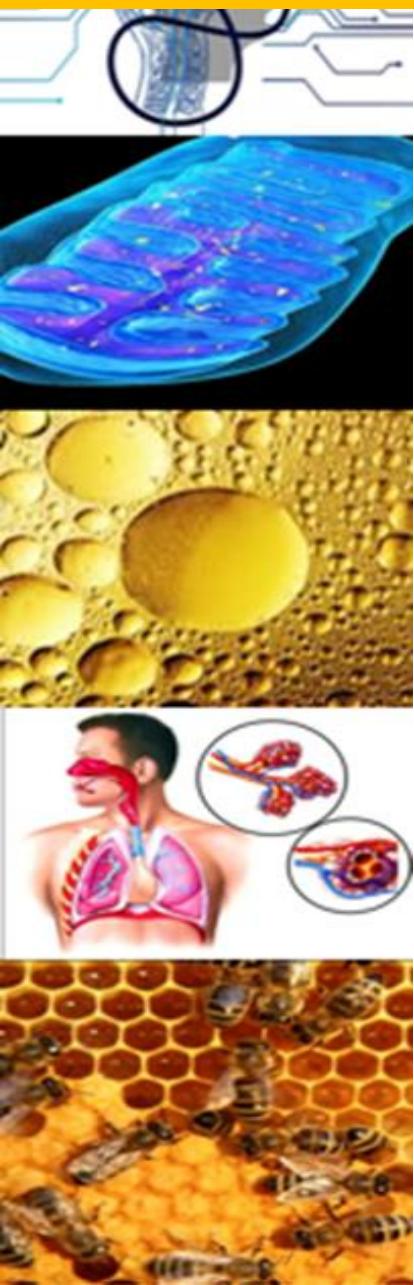


## ✓ DO ACETIL-CoA PARA MALONIL-CoA

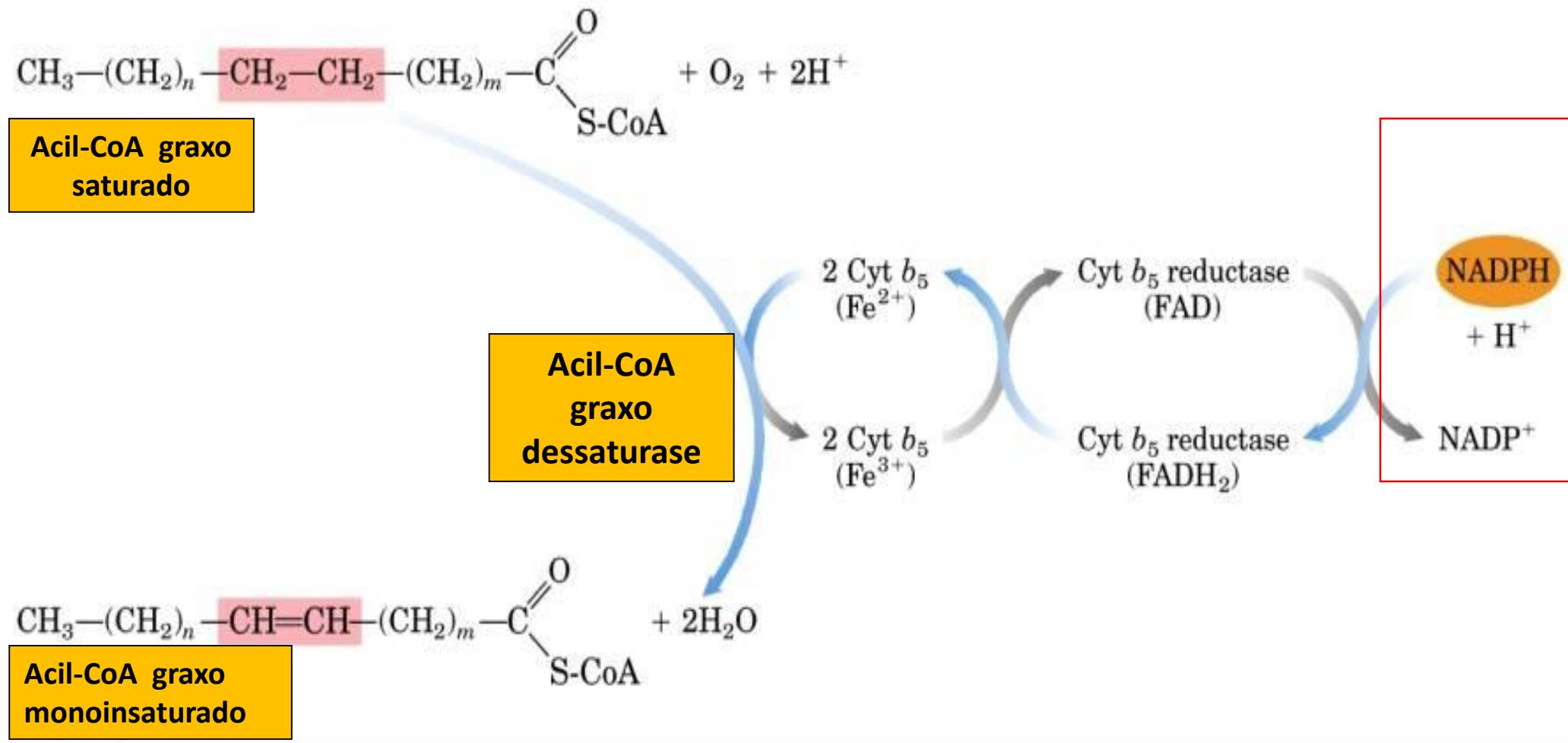




- ✓ ATP é necessário para ligar CO<sub>2</sub> ao acetil-CoA, e NADPH é necessário para reduzir as duplas ligações
- ✓ Consumo de 1 H<sub>2</sub>O para liberar 1 palmitato

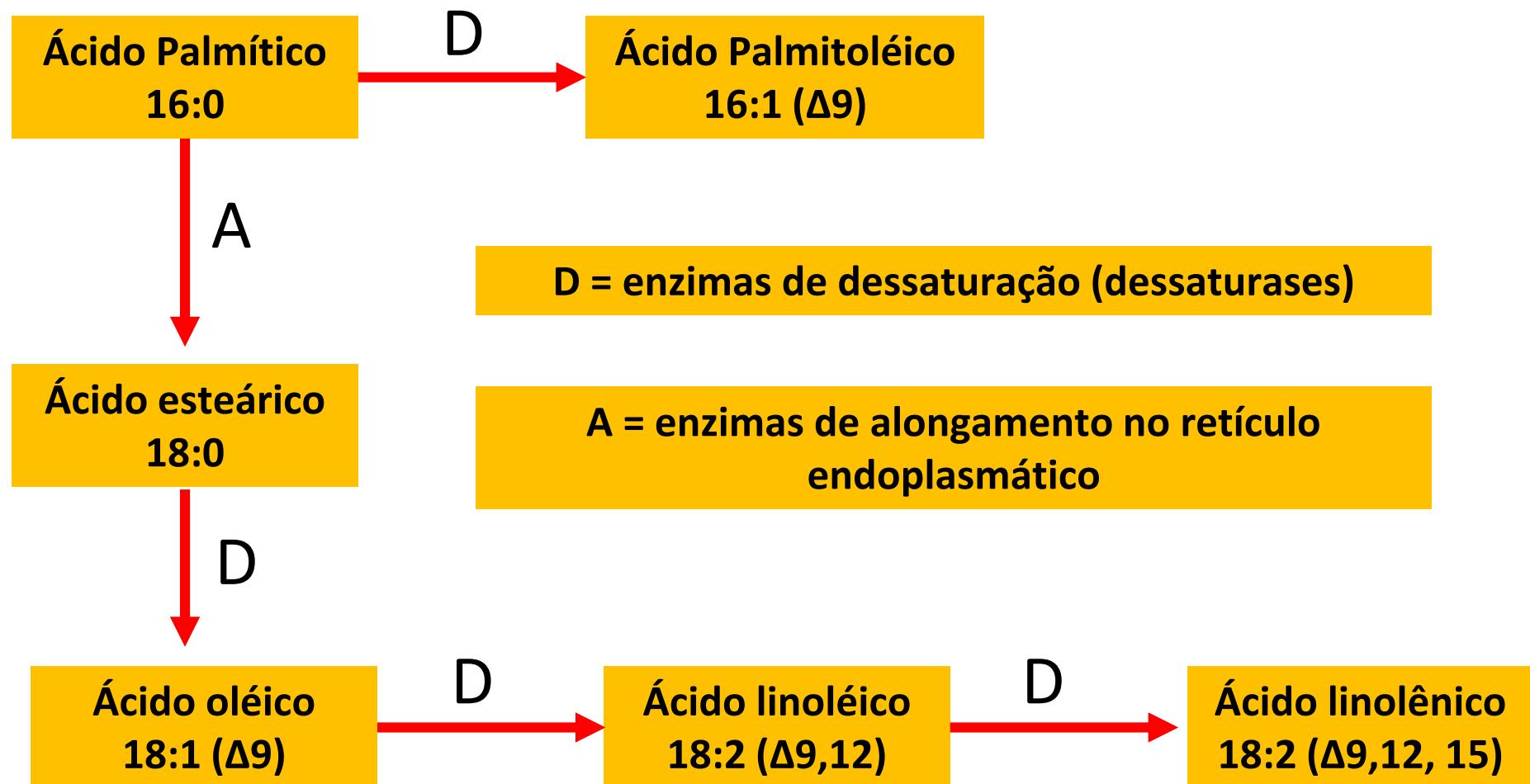
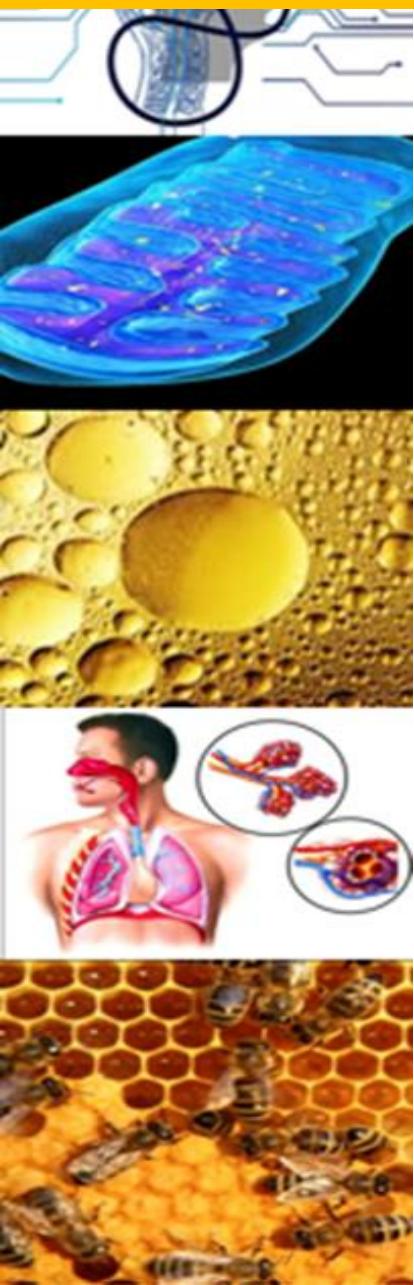
*Dessaturação e alongamento ocorrem no Retículo Endoplasmático*

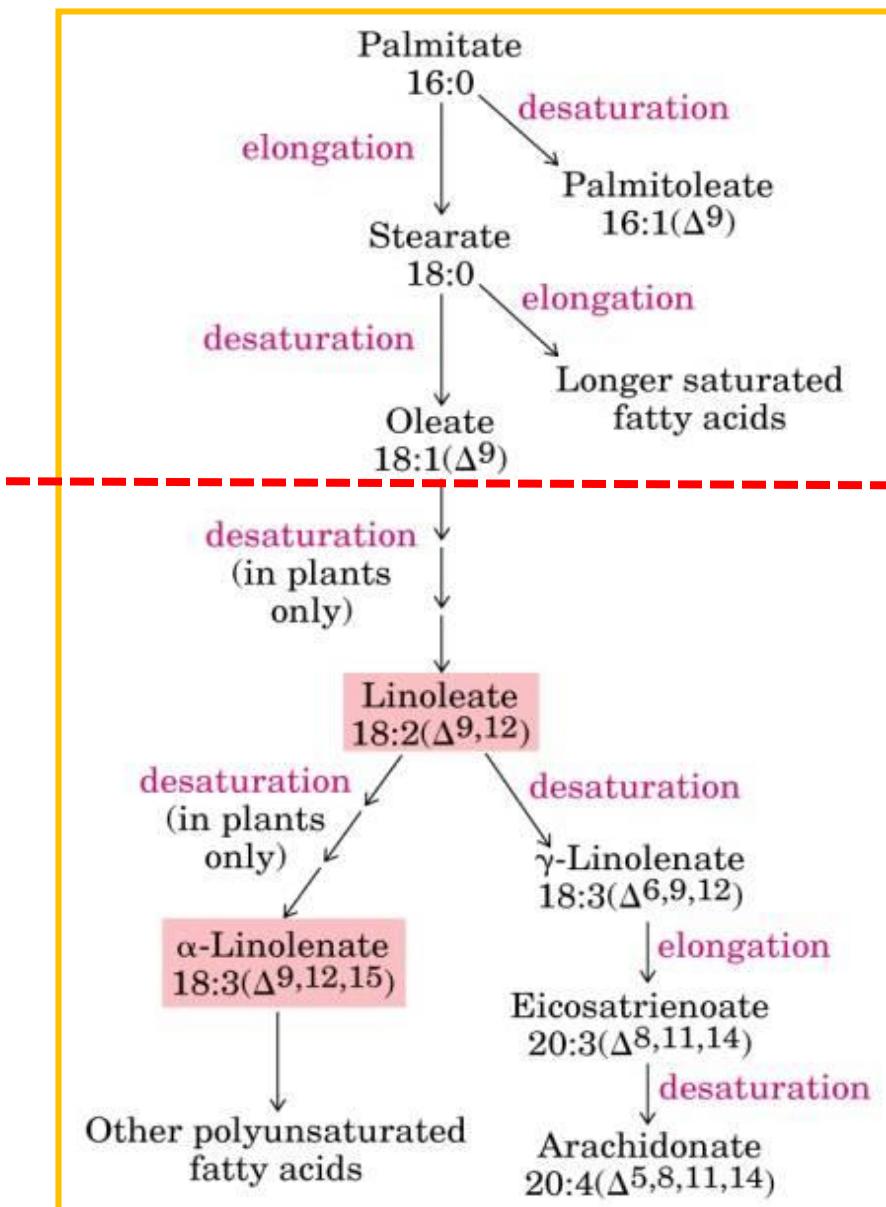
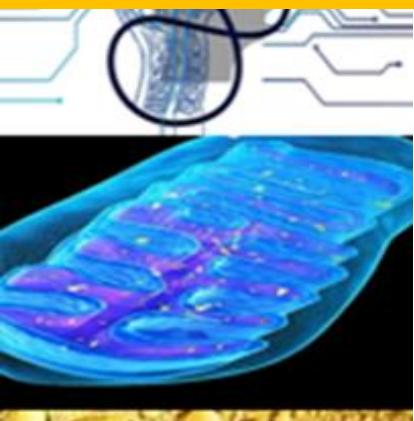
**Reação que insere a insaturação na cadeia de ácido graxo**



# BIOSSÍNTSE DE ÁCIDOS GRAXOS

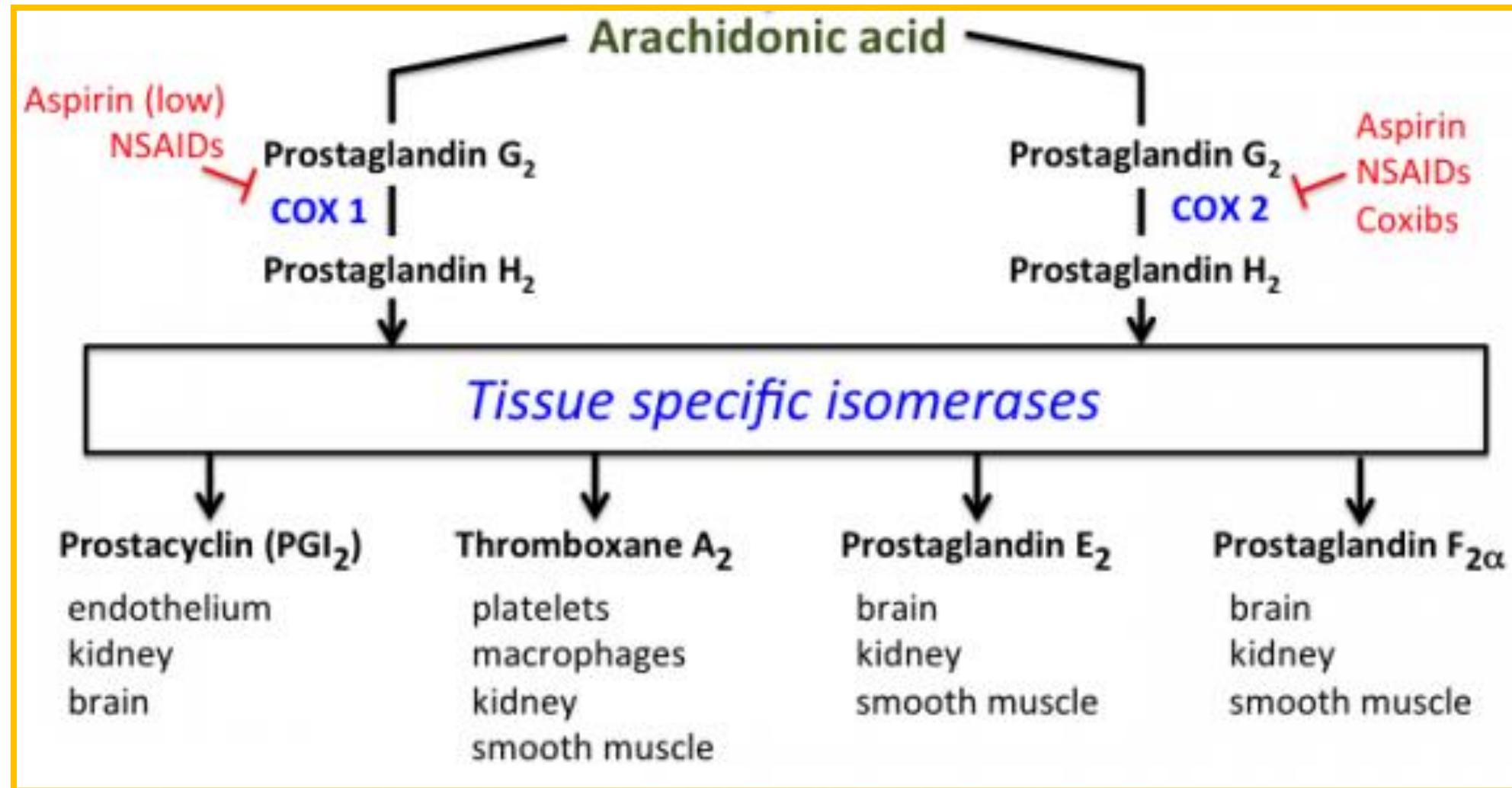
*Dessaturação e alongamento ocorrem no Retículo Endoplasmático*



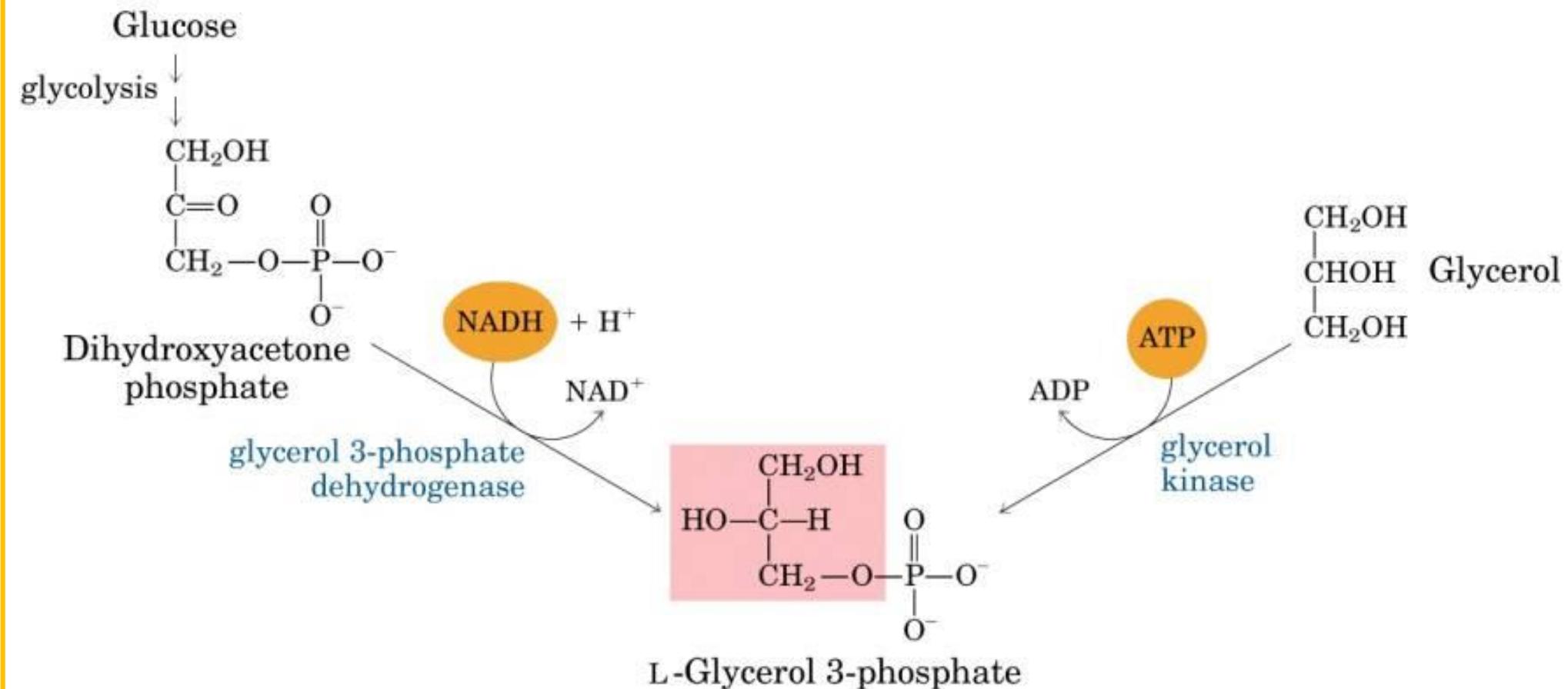


Obtidos à partir da dieta

Síntese do ácido aracdônico



## VIAS BIOSSÍNTETICAS PARA ÁCIDO FOSFATÍDICO



# BIOSSÍNTESE DE ÁCIDOS GRAXOS

## Biossíntese de triacilgliceróis e gliceronofosfolipídeos

