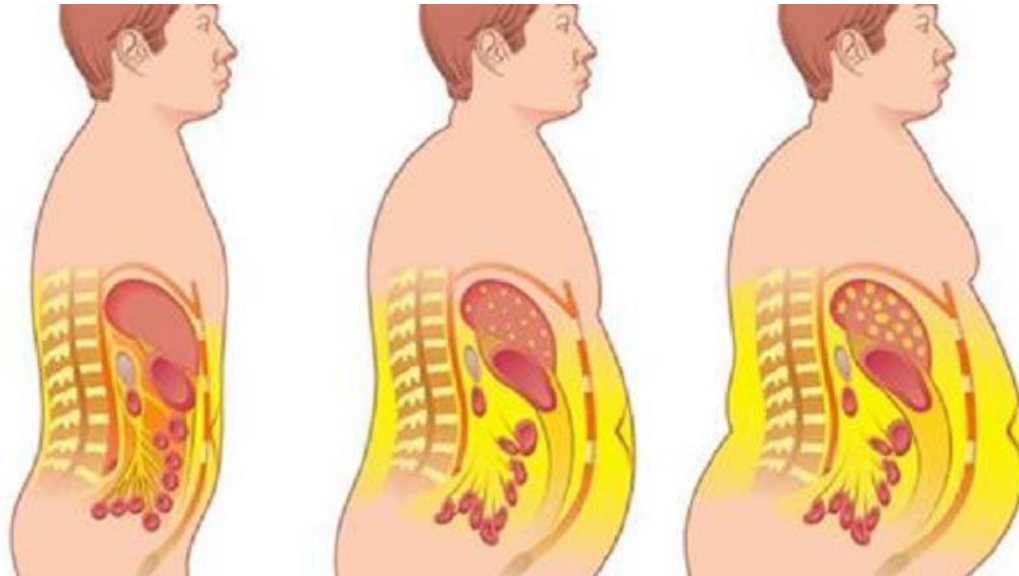


LIPÍDIOS

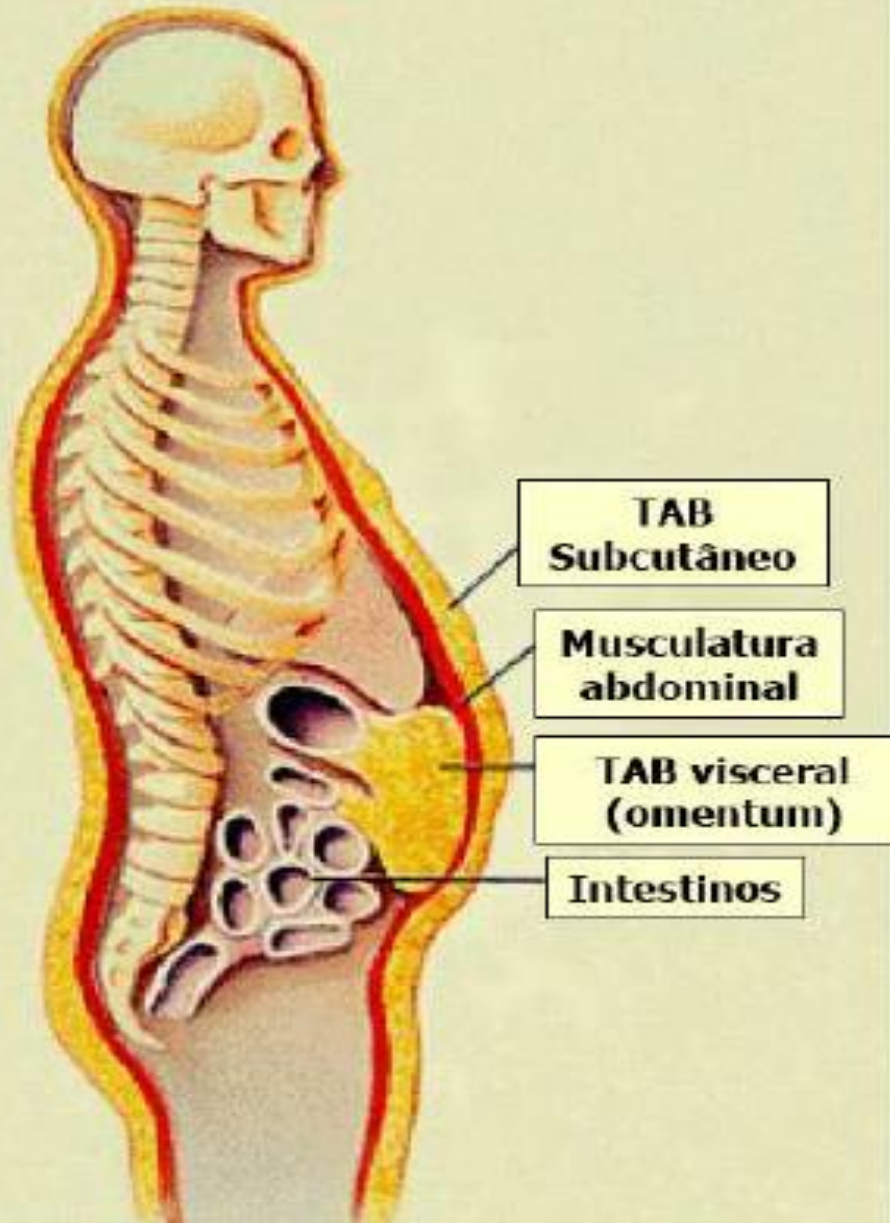
Profa. Dra. Lívia de Souza Gonçalves

FUNÇÃO DOS LIPÍDIOS

- Reserva e fonte energética;
- Proteção de órgãos vitais (visceral);
- Isolamento térmico (subcutânea);
- Composição de membranas celulares;
- Transporte para vitaminas lipossolúveis.

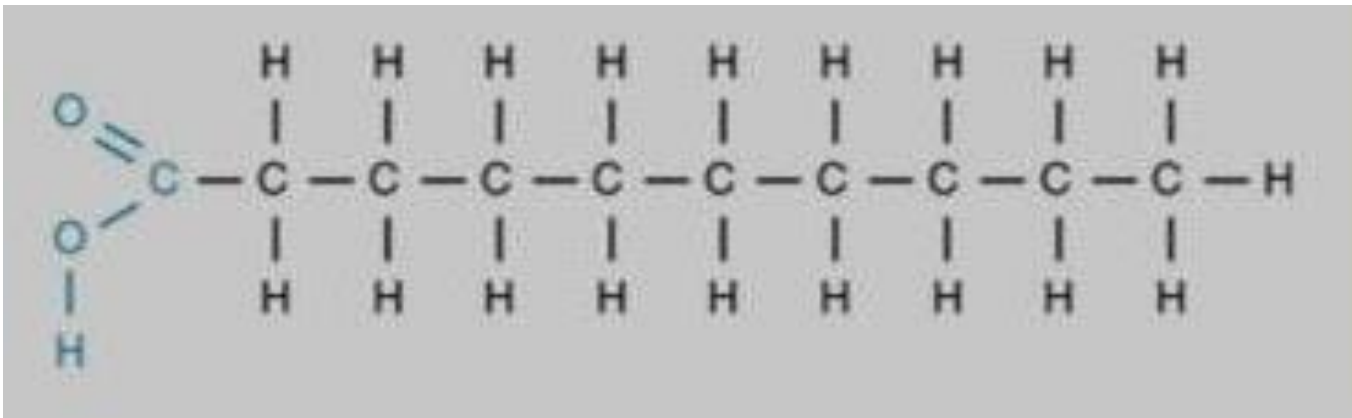


FUNÇÃO DOS LIPÍDIOS



Lipídios – Classificação de acordo com a estrutura

Compostos hidrocarbonados não solúveis em água (apolares).

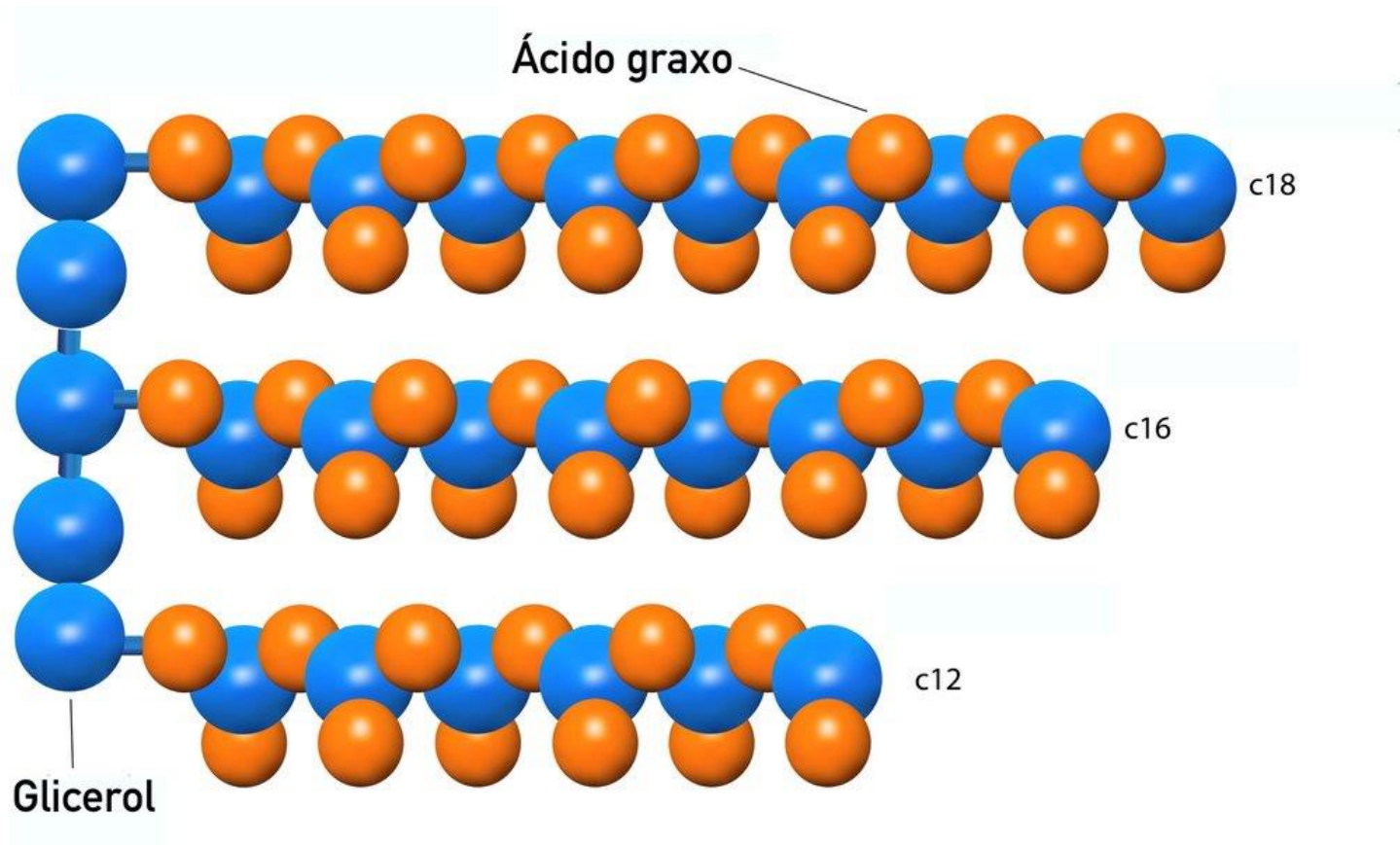


Lipídios – Classificação de acordo com a estrutura

SIMPLES

Acido graxo (AG)

Triacilglicerol = TAG = 3 AG + Glicerol (90% dos lipídios da dieta)

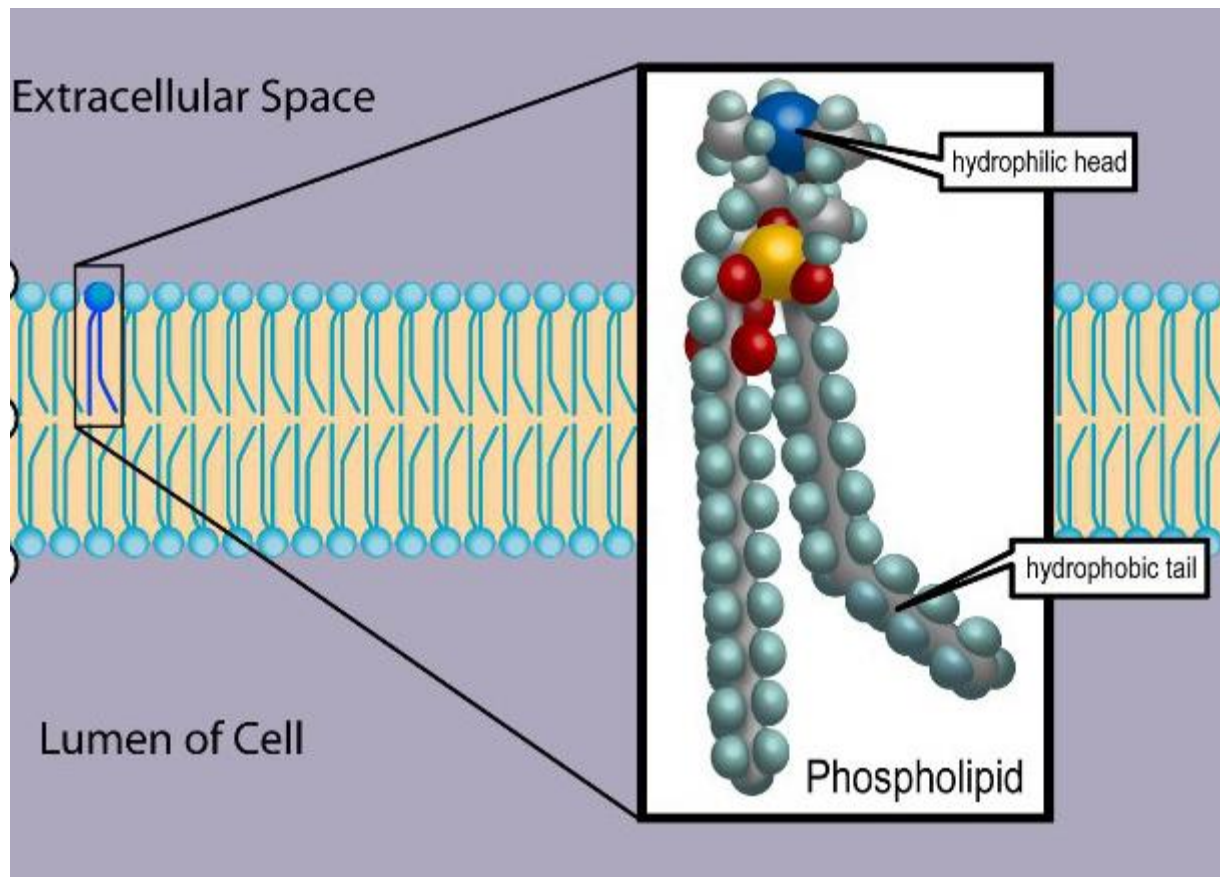


Lipídios – Classificação de acordo com a estrutura

COMPOSTOS

Fosfolipídios - membrana celular

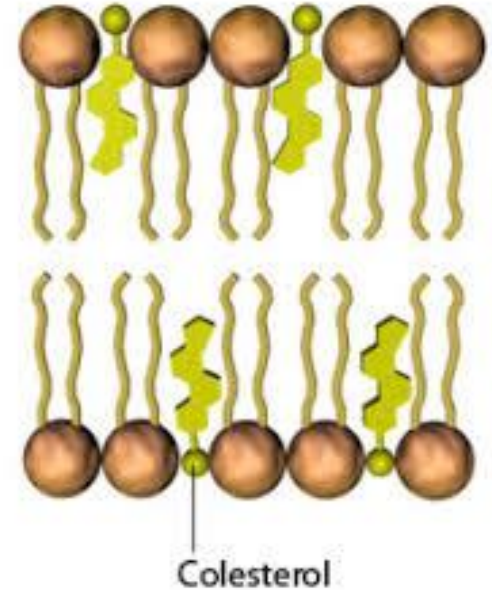
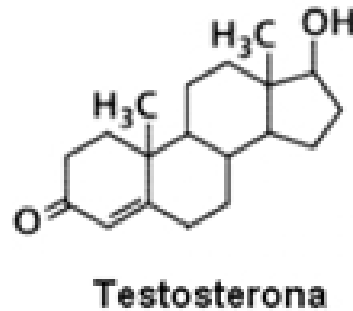
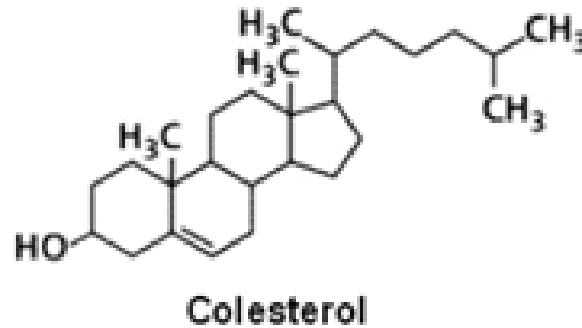
Lipoproteínas - LDL, HDL etc



Lipídios – Classificação de acordo com a estrutura

DERIVADOS

Colesterol
Esteroides



Funções do colesterol:

- Constituinte das membranas celulares;
- Precursor essencial da síntese de ácidos biliares, vitamina D e hormônios esteroides (estrogênio, testosterona e cortisol).



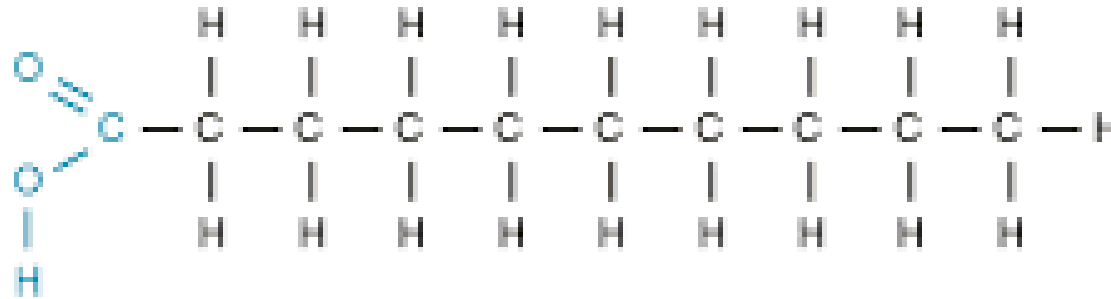
Lipídios Simples – Comprimento da cadeia

- ✓ 2 a 6 carbonos : curta (AGCC)
- ✓ 8 a 12 carbonos: média (AGCM)
- ✓ > 14 a 20 carbonos: longa (AGCL)
- ✓ > 20 carbonos : muito longa (AGCML)

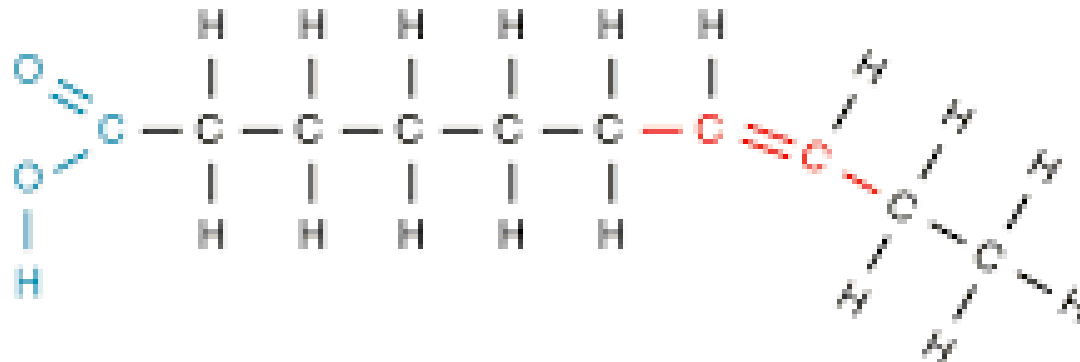
Lipídios Simples

ligações covalentes simples

Saturado



Insaturado



Pelo menos uma ligação dupla ao longo da cadeia de carbono

1 dupla ligação = Monoinsaturado

2 ou mais duplas ligações = poli-insaturado

Lipídios Simples - Saturação

SATURADOS

- ✓ Predominantes em alimentos de origem ANIMAL.
- ✓ Sólidos em temperatura ambiente.



Quadro 8.2. Ácidos graxos saturados presentes nos alimentos

Nº de C	Fórmula	Nomenclatura IUPAC	Nomenclatura usual	PM (g/mol)
2	$C_2H_4O_2$	Ácido etanoico	Ác. acético	60,05
4	$C_4H_8O_2$	Ácido butanoico	Ác. butírico	88,18
6	$C_6H_{12}O_2$	Ácido hexanoico	Ác. caproico	116,16
8	$C_8H_{16}O_2$	Ácido octanoico	Ác. caprílico	144,21
10	$C_{10}H_{20}O_2$	Ácido decanoico	Ác. cáprico	172,26
12	$C_{12}H_{24}O_2$	Ácido dodecanoico	Ác. láurico	200,31
14	$C_{14}H_{28}O_2$	Ácido tetradecanoico	Ác. mirístico	228,31
16	$C_{16}H_{32}O_2$	Ácido hexadecanoico	Ác. palmítico	256,42
18	$C_{18}H_{36}O_2$	Ácido octadecanoico	Ác. esteárico	284,47
20	$C_{20}H_{40}O_2$	Ácido eicosapentanoico	Ác. araquídico	312,52



Lipídios Simples - Saturação

INSATURADOS

- ✓ Predominantes em alimentos de origem VEGETAL.
- ✓ Líquidos em temperatura ambiente.

Monoinsaturados: 1 dupla ligação na cadeia

Ômega 9 - ácido oleico

Azeite de oliva, canola, abacate



Poli-insaturados: 2 ou mais duplas ligações entre carbonos na cadeia

Ômega 3 e Ômega 6 - **AG essenciais**



Quadro 8.7. Composição percentual em ácidos graxos de óleos vegetais³

Óleo	C14	C16	C16:1	C18	C18:1 ω 9	C18:2 ω 6	C18:3 ω 3
Soja	<0,1	7 – 14	<0,5	1,4 – 5,5	14 – 30	44 – 66	4 – 11
Milho	<0,3	9 – 14	<0,5	0,5 – 4	24 – 42	34 – 62	<0,2
Canola	<0,2	3,5 – 6,5	<0,6	15	53 – 70	15 – 30	5 – 13
Girassol	<0,4	3 – 10	<1	1 – 10	14 – 35	55 – 75	<0,3
Oliva	<0,1	7,5 – 20	<0,3 – 3,5	0,5 – 5	55 – 85	3,5 – 21	<0,9
Amendoim	<0,5	6 – 16	<0,1	1,3 – 6,5	35 – 72	13 – 45	<0,3
Linhaça	<0,1	3 – 6	<0,5	2 – 4	12 – 20	7 – 12	20 – 54

C = número de carbonos

ÔMEGA-6

Eicosanoides

Prostaglandinas

Leucotrienos

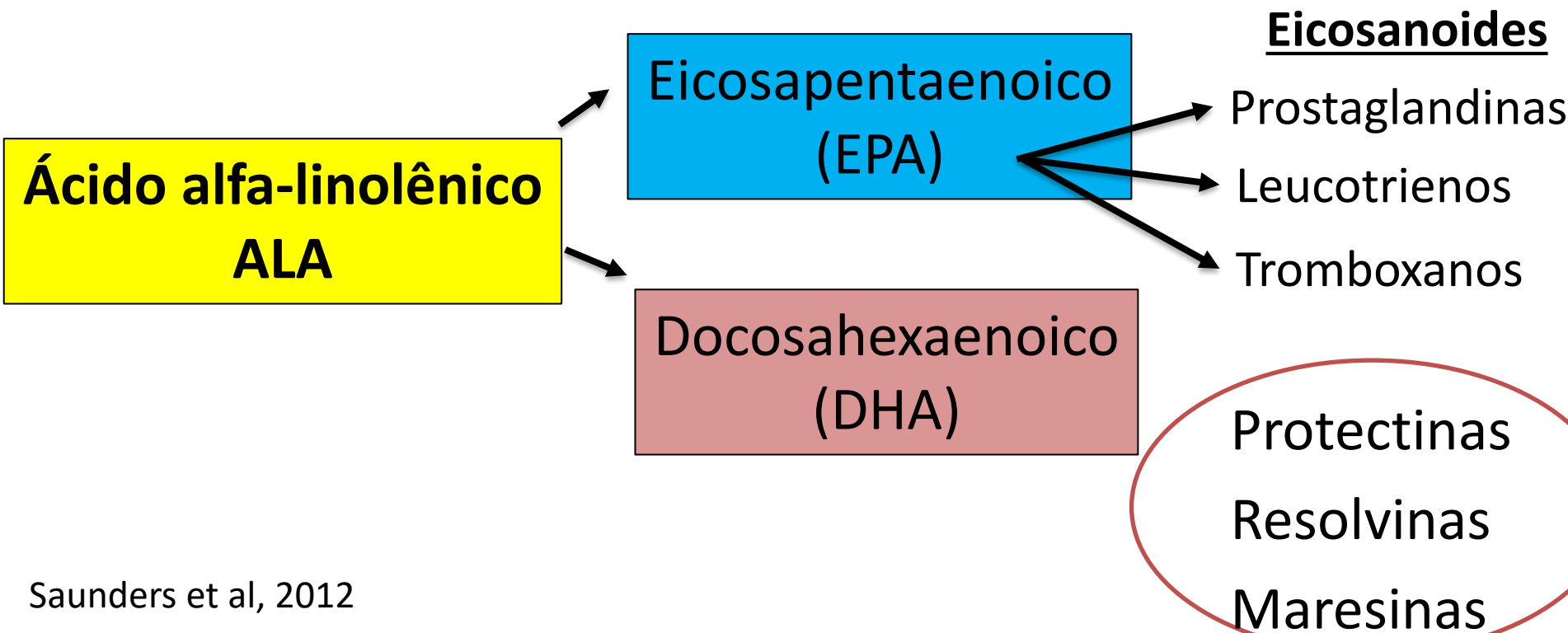
Tromboxanos

Ácido linoleico
LA

Ácido araquidônico



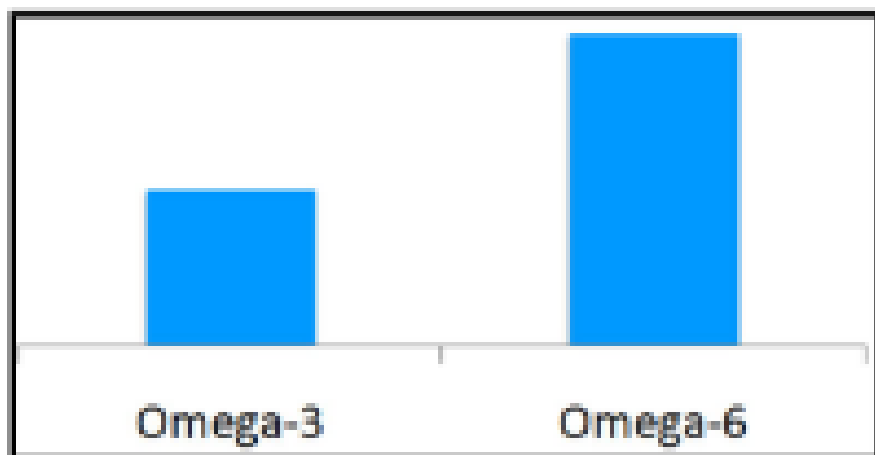
ÔMEGA-3



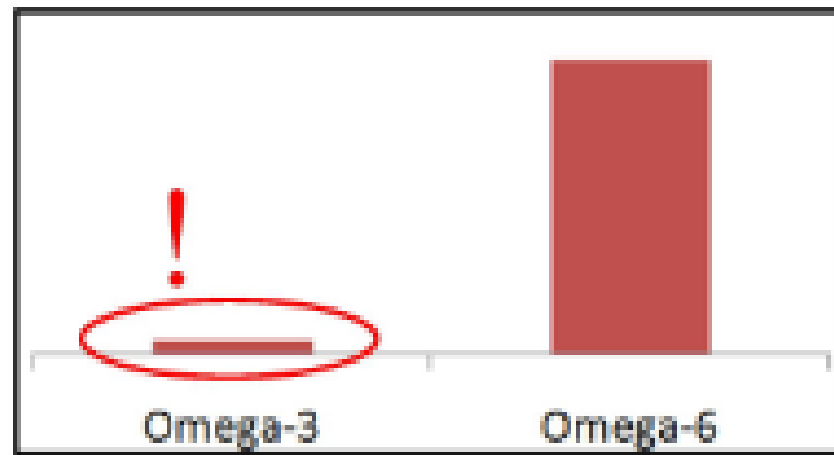
Saunders et al, 2012



Razão ômega6:ômega 3



**What we suppose to Eat
(Ratio 1:2)**



**What we actually to Eat
(Ratio 1:20)**

**Excesso de LA: suprime conversão de ALA em EPA e DHA
 aumenta produção de ácido araquidônico**

ÁCIDOS GRAXOS TRANS

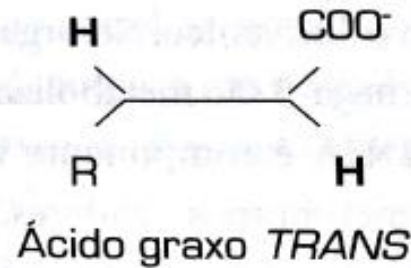
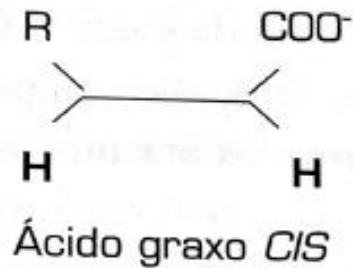


FIGURA 3.2 Diferença estrutural entre os ácidos graxos *cis* (átomos de hidrogênio em posições paralelas na molécula) e ácidos graxos *trans* (átomos de hidrogênio em posições opostas na molécula).

Hidrogenação – adição de um hidrogênio em uma dupla ligação de um ácido graxo insaturado.

Produção de margarina a partir de óleos vegetais.

Processo depende um catalisador (níquel) em altas temperaturas.



INDÚSTRIA – melhorar características físico-químicas e sensoriais e aumentar o prazo de validade do alimento

GORDURA INTERESTERIFICADA

Interesterificação da gordura - técnica de modificação alternativa à hidrogenação.

Inserção de ácidos graxos saturados, principalmente o ácido esteárico juntamente com os óleos vegetais para ficar comparável à gordura trans.

O processo de interesterificação também ocorre sob ação de um catalisador e condições específicas de processamento.



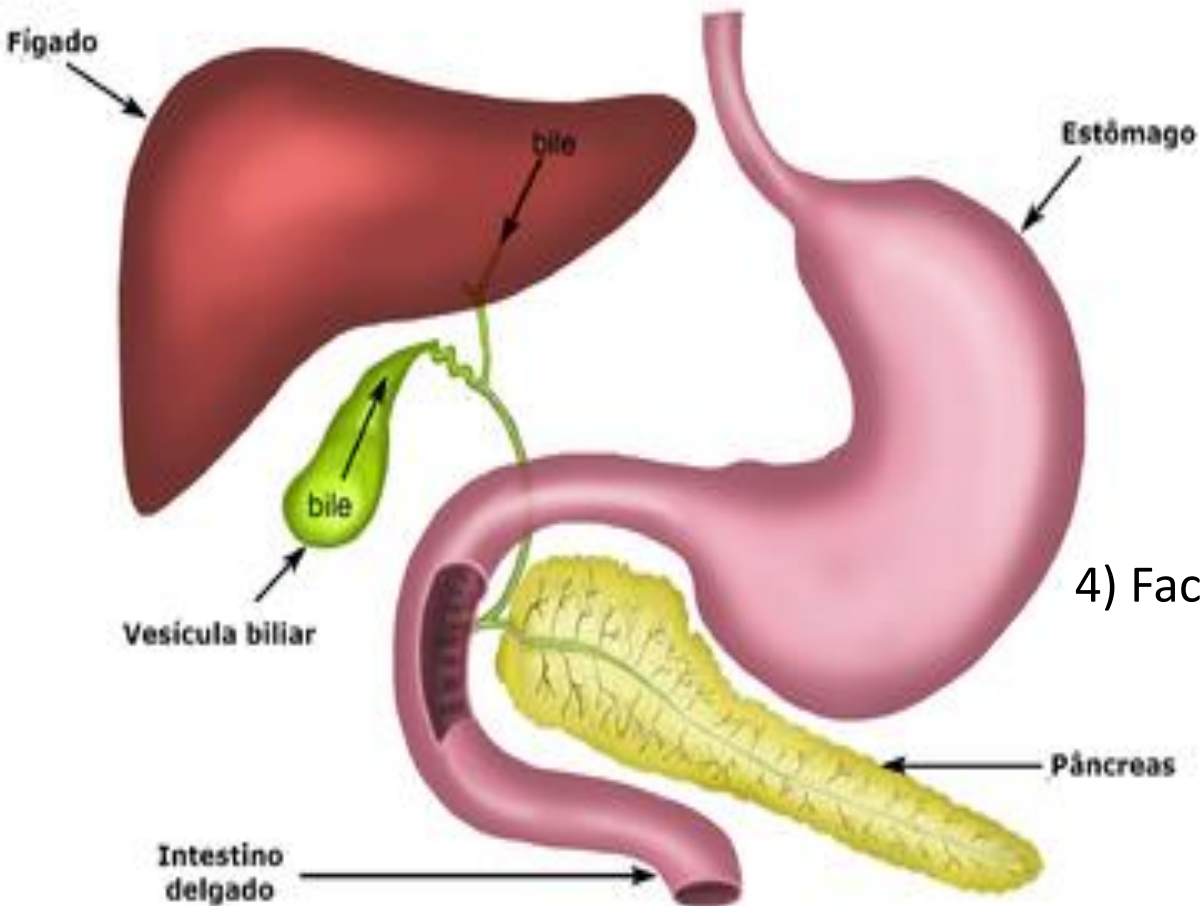
DIGESTÃO E ABSORÇÃO DOS LÍPIDIOS



Lipase gástrica: o pH extremamente ácido do estômago não possibilita sua ação integral, havendo apenas a quebra de alguns ácidos graxos de cadeia curta

Digestão mecânica: peristaltismo.

2) Estimula a contração da vesícula biliar e secreção de suco pancreático (enzimas pancreáticas e íons bicarbonato).



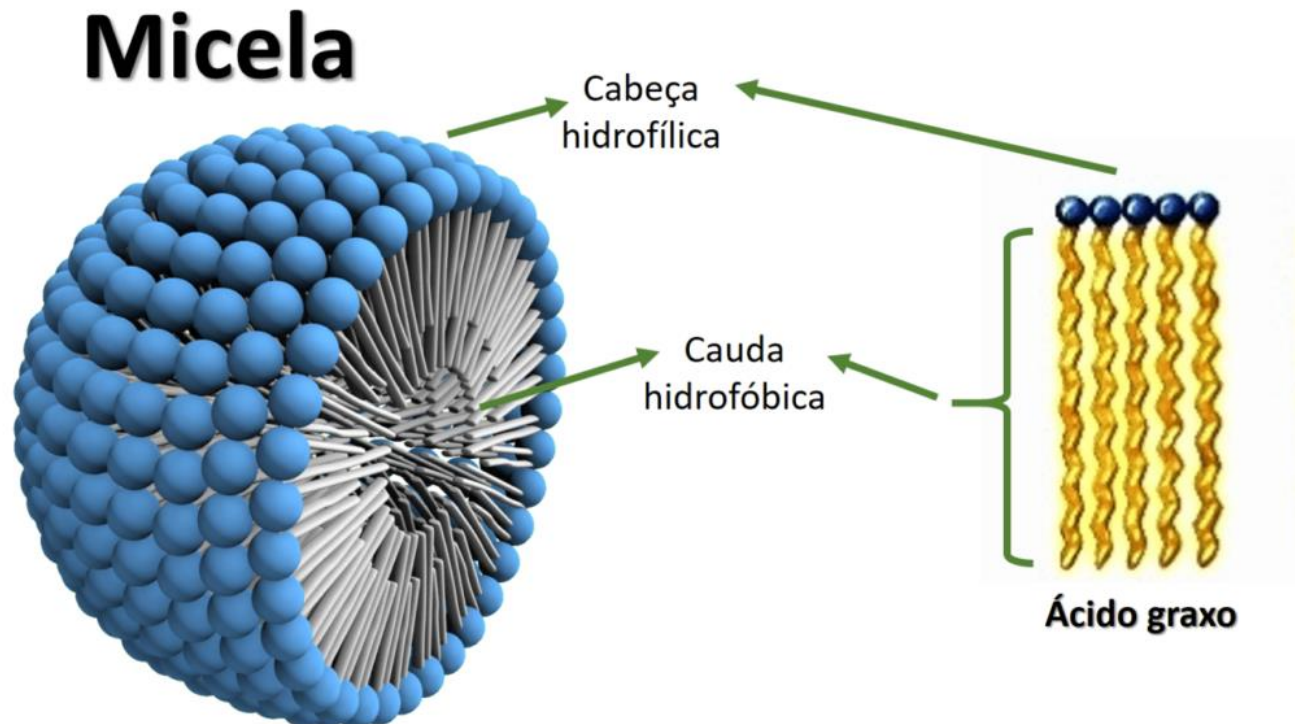
3) **BILE:** produzida no fígado e armazenada na vesícula biliar: Emulsificação dos lipídios

4) Facilita a ação da lipase pancreática: Contato enzima-gordura

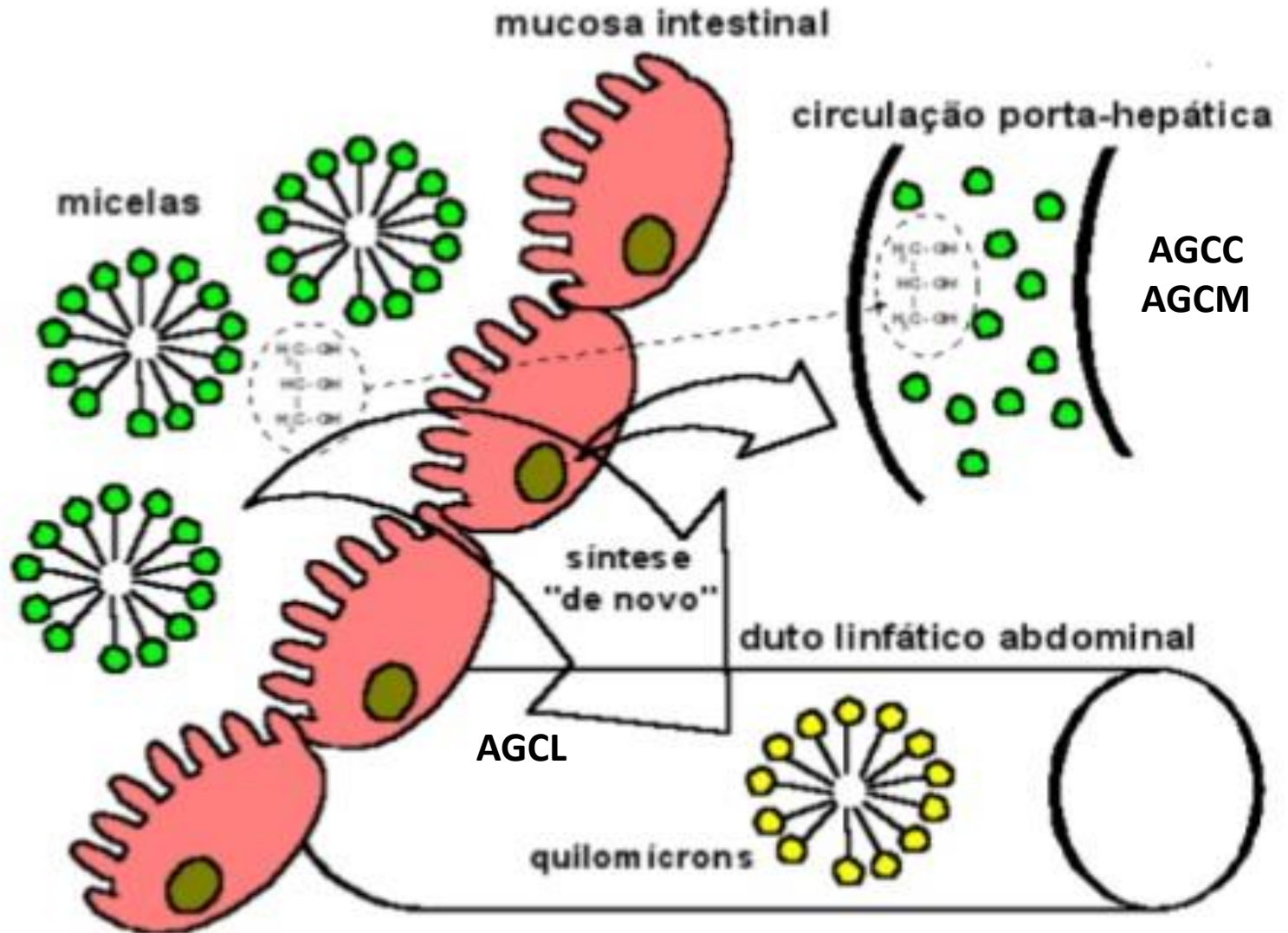
1) A chegada do bolo alimentar acidificado no duodeno induz a liberação hormônio gastrointestinal colecistoquinina (CCK)

DIGESTÃO E ABSORÇÃO DOS LÍPÍDIOS

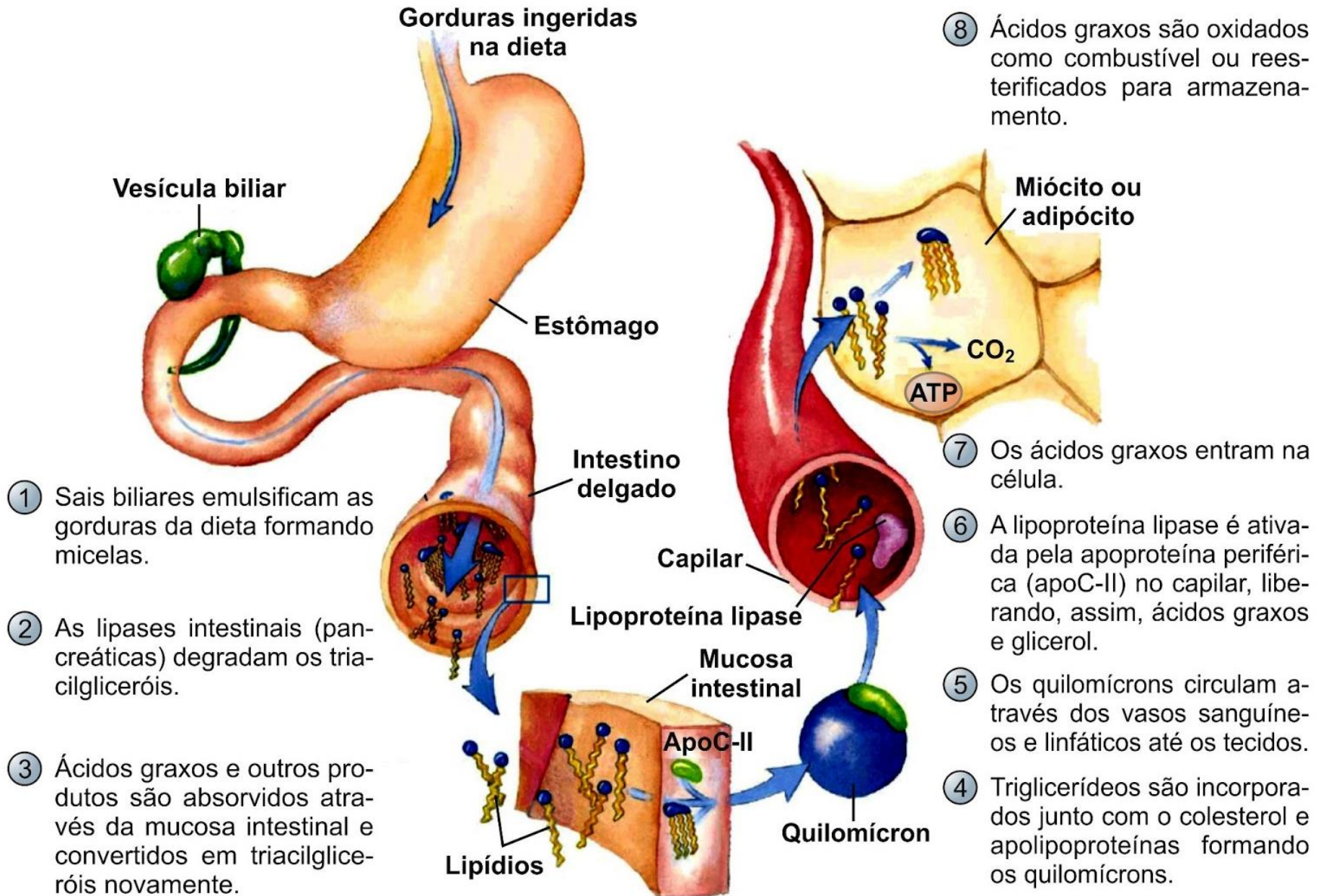
Ácidos graxos livres e monoacilgliceróis produzidos pela digestão formam micelas, que facilitam sua passagem através do ambiente aquoso do lúmen intestinal para borda em escova.



DIGESTÃO E ABSORÇÃO DOS LÍPÍDIOS

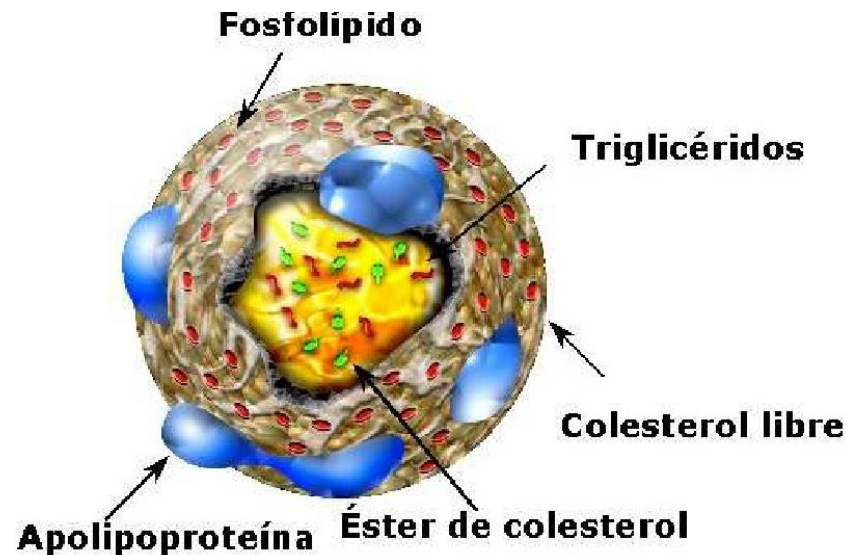
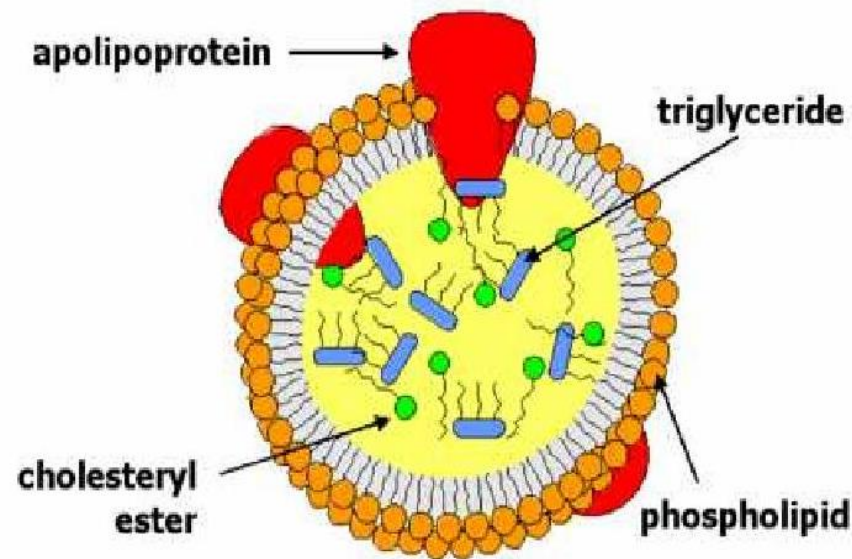


DIGESTÃO E ABSORÇÃO DOS LÍPÍDIOS



LIPOPROTEÍNAS

Para serem transportados pelo sangue, os lipídios devem se ligar com compostos solúveis em água.



METABOLISMO DAS LIPOPROTEÍNAS

Transporte de lipídios



EXÓGENA

ENDÓGENA

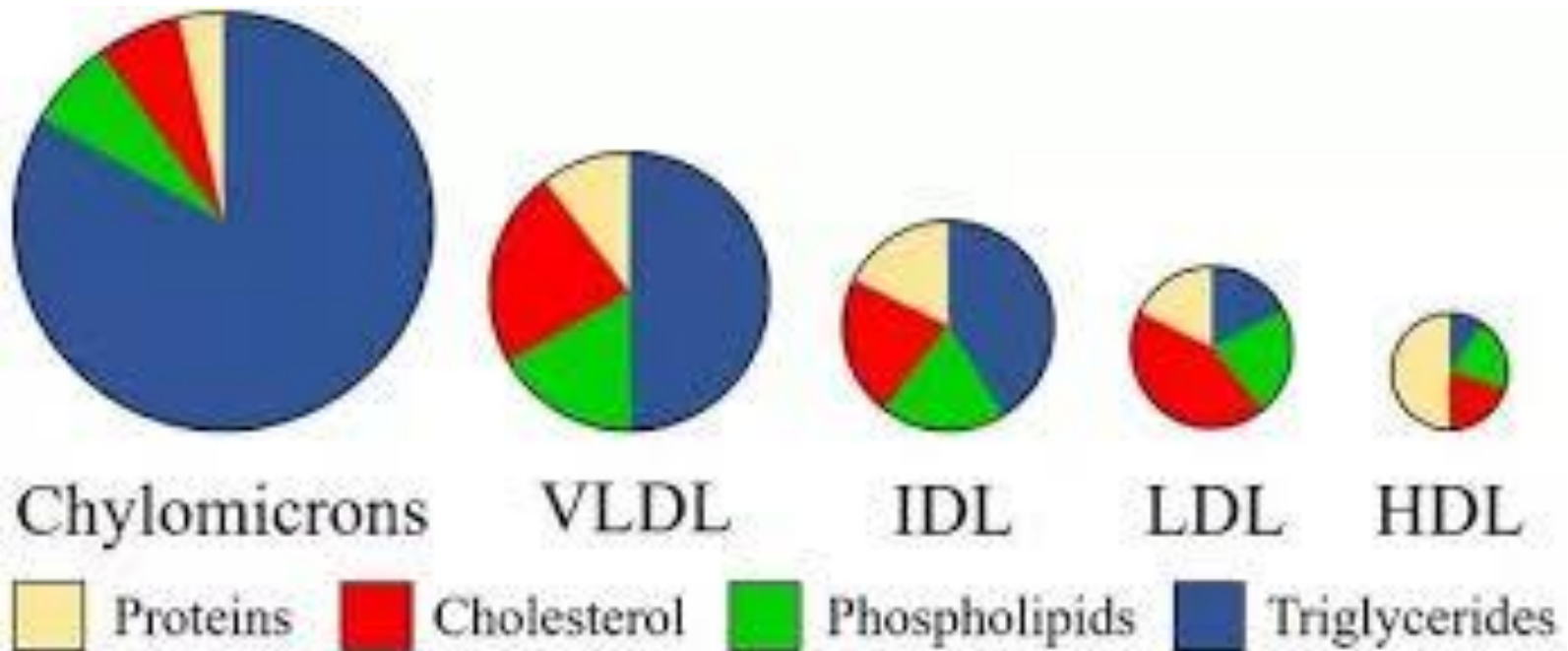


**Transporte dos lipídios da
dieta para o fígado.**

**Transporte das
lipoproteínas pela
circulação em direção ao
fígado ou tecidos.**

LIPOPROTEÍNAS

O tamanho da lipoproteína se refere à quantidade de proteína e lipídio.



QUILOMÍCRON

Transporta triglicerídeo exógeno (dieta) no sangue.



- São gerados pelas células intestinais;
- No sangue, sofrem ação da lipoproteína lipase (LPL), enzima responsável pela degradação dos triglicerídeos em ácidos graxos e glicerol, liberando-os para os tecidos.

Lipoproteínas de Muito Baixa Densidade – VLDL

Transporta triglicerídeo endógeno para os tecidos.

- Sintetizada no fígado;
- Logo após o transporte, VLDL é hidrolisada pela LPL produzindo suas remanescentes, também conhecidos como lipoproteínas de densidade intermediária (IDL);
- IDL = 2 destinos:
 - 1) Reabsorvidas pelo fígado.
 - 2) Passam por mais estágios de quebra para formar lipoproteínas de baixa densidade (LDL).



VLDL

LIPOPROTEÍNA DE BAIXA DENSIDADE (LDL)

Principal transportadora de colesterol para os tecidos.

- São geradas no estágio final da metabolização das VLDL remanescentes;
- Devido à sua densidade baixa proporcionada pelo alto teor de colesterol, há o favorecimento de sua entrada e alojamento nos vasos, onde sofrem oxidação e podem desencadear o processo de aterogênese.



WHAT IS

LDL ?



LIPOPROTEÍNA DE ALTA DENSIDADE (HDL)

Transporte reverso do colesterol dos tecidos periféricos para o fígado.

É sintetizada no fígado e no intestino.

Ela apresenta a enzima Lecitina-Colesterol Aciltransferase (LCAT), que ajuda na captura do colesterol da célula.

Esse colesterol pode ser convertido em hormônios esteroides, utilizado para síntese de membranas, e o restante é excretado pelo fígado na bile e, por último, nas fezes.



RECOMENDAÇÕES DE LIPÍDIOS

1-2g/kg de peso
20-35% do valor energético total (VET)

LA: 2% do VET

ALA: 1% do VET

DHA e EPA: 0,3% do VET



NUTRIÇÃO: VILÕES vs MOCINHOS



AHA SCIENCE ADVISORY

Dietary Cholesterol and Cardiovascular Risk

A Science Advisory From the American Heart Association

and liquid vegetable oils. A recommendation that gives a specific dietary cholesterol target within the context of food-based advice is challenging for clinicians and consumers to implement; hence, guidance focused on dietary patterns is more likely to improve diet quality and to promote cardiovascular health.



Saturated Fats and Health: A Reassessment and Proposal for Food-Based Recommendations

JACC State-of-the-Art Review

Ame Astrup, MD, DMSc,^a Faidon Magkos, PhD,^a Dennis M. Bier, MD,^b J. Thomas Brenna, PhD,^{c,d,e}
Marcia C. de Oliveira Otto, PhD,^f James O. Hill, PhD,^g Janet C. King, PhD,^h Andrew Mente, PhD,ⁱ Jose M. Ordovas, PhD,^j
Jeff S. Volek, PhD, RD,^k Salim Yusuf, DPHIL,ⁱ Ronald M. Krauss, MD^{l,m}



A gordura saturada é responsável pelo maior risco de DCV?

CENTRAL ILLUSTRATION Shifting From Saturated Fatty Acid-Based to Food-Based Dietary Guidelines for Cardiovascular Health

Previous Advice: Restrict SFA intake to reduce risk of CVD

Current Evidence Base: Health effects of SFAs depend on the interacting effects from naturally occurring food components and from unhealthy compounds introduced by processing

Whole-Fat Dairy



Unprocessed Red Meat



Dark Chocolate



=

Complex food matrix with high SFA content but also other nutrients and non-nutritive components (e.g. proteins, micronutrients, phospholipids, probiotics)

=

No increased CVD or diabetes risk

New recommendations should emphasize food-based strategies that translate for the public into understandable, consistent, and robust recommendations for healthy dietary patterns



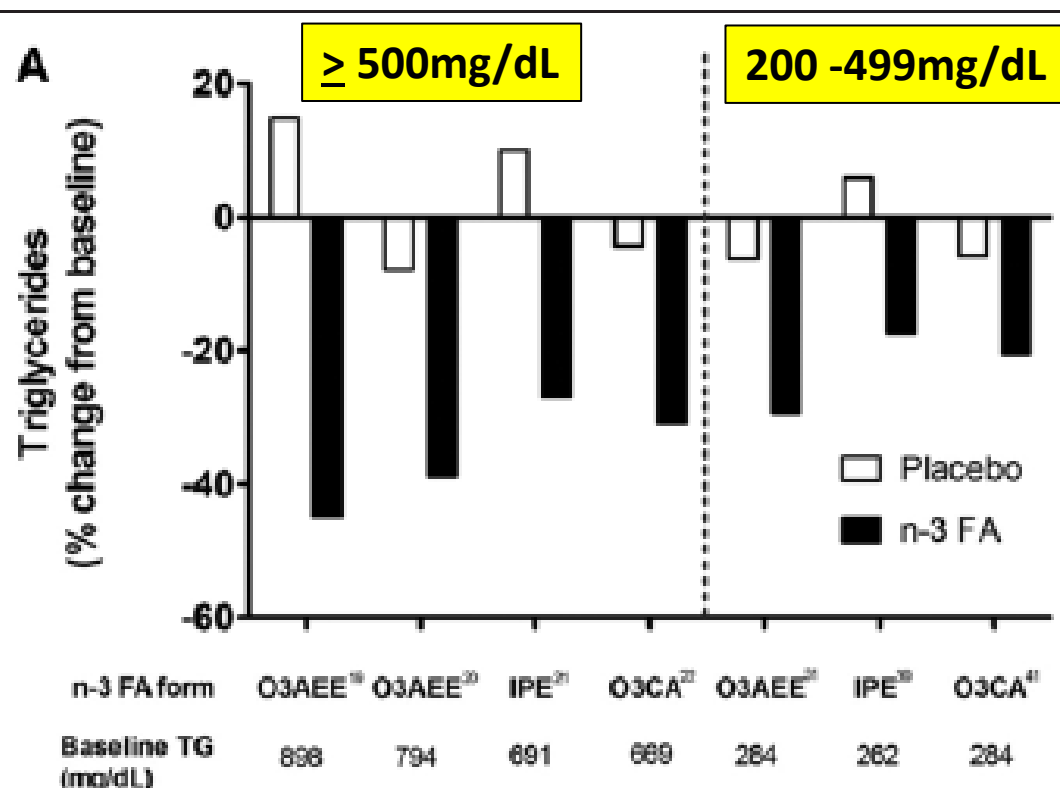
AHA SCIENCE ADVISORY

Omega-3 Fatty Acids for the Management of Hypertriglyceridemia

A Science Advisory From the American Heart Association

September 17, 2019

**3 a 4 g/dia
EPA + DHA**



MAS ISSO SIGNIFICA REDUÇÃO DE DCV?

The NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE

ORIGINAL ARTICLE

n-3 Fatty Acids in Patients with Multiple Cardiovascular Risk Factors

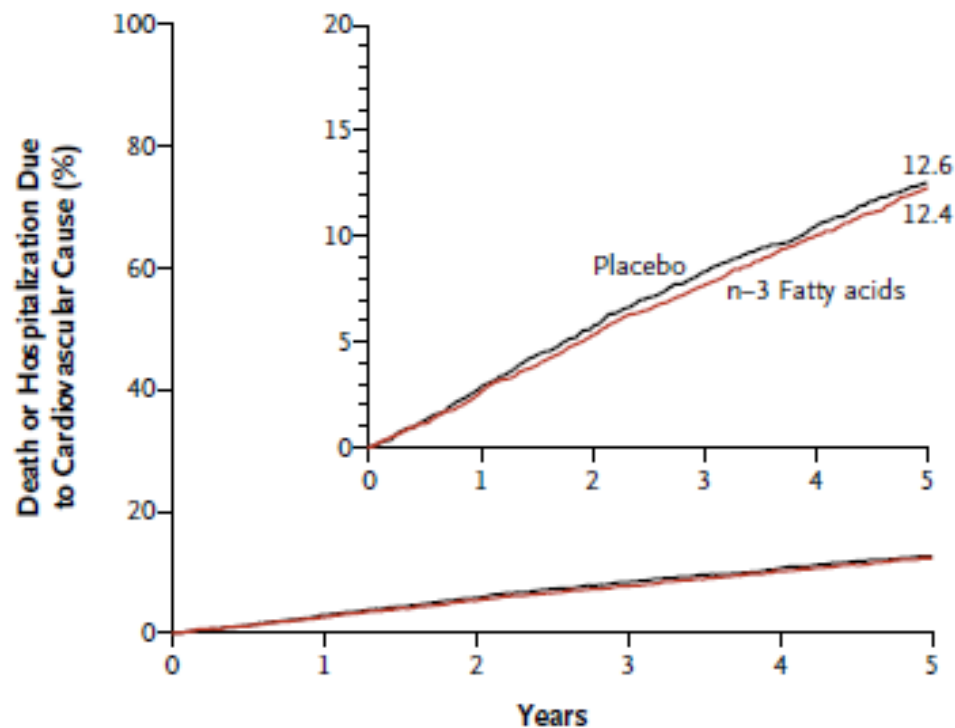
The Risk and Prevention Study Collaborative Group*

N ENGL J MED 368;19 NEJM.ORG MAY 9, 2013

6244 pacientes – 1g de ômega 3

5 anos

6239 pacientes – placebo (azeite de oliva)



No. at Risk

n-3 Fatty acids	6239	5910	5566	5216	4863	2992
Placebo	6266	5908	5528	5137	4780	2926

Figure 1. Kaplan–Meier Curves for Death or First Hospitalization Due to Cardiovascular Cause.

The median duration of follow-up was 5.0 years (interquartile range, 4.0 to 5.5). The primary end point, a composite of death from cardiovascular causes or hospital admission for cardiovascular causes, occurred in 1478 patients (11.8%), including 733 of 6239 patients who received n-3 fatty acids (11.8%) and 745 of 6266 who received placebo (11.9%).

ÔMEGA 3 NÃO REDUZIU O RISCO CARDIOVASCULAR E NEM A MORTE POR DOENÇA CARDIOVASCULAR

Suplementação de ômega 3 e hipertrofia muscular




nutrients



Review

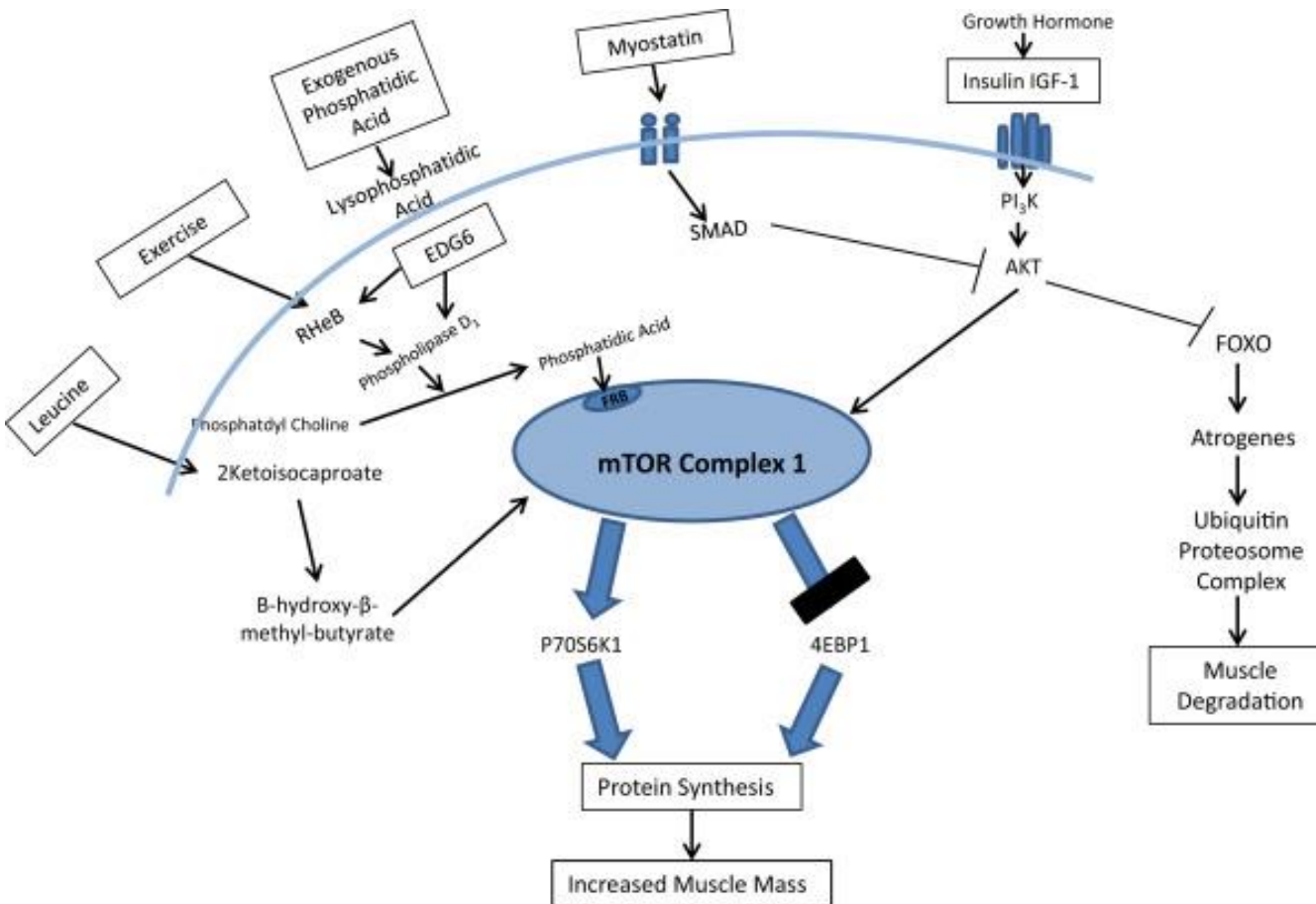
Potential Roles of n-3 PUFAs during Skeletal Muscle Growth and Regeneration

Bill Tachtsis , Donny Camera and Orly Lacham-Kaplan *

Suplementação ácido fosfatídico e hipertrofia muscular

Ácido fosfatídico: fosfolípídio formado por:
1 glicerol + 2 ácidos graxos + 1 grupo fosfato

Se encontra nas membranas plasmáticas



MISTURA TERMOGÊNICA?



GORDURA (TCM) + SACIEDADE



REDUZ CONSUMO DE ALIMENTOS

+

AUMENTO DO GASTO ENERGÉTICO



REDUZ PESO CORPORAL

Valente et al. European Journal of Nutrition, 2017.
Neelakantan et al. Circulation, 2020.

CREME TERMOGÊNICO DE ÓLEO DE COCO



OBRIGADA

livasouzagoncalves@gmail.com