

# LIPÍDEOS DE ALIMENTOS E SAÚDE

## AULA 02



# Ácidos graxos trans

As gorduras trans são os triglicerídeos que contém ácidos graxos insaturados com uma ou mais duplas ligações trans, expressos como ácidos graxos livres (ANVISA, 2010).

# Ácidos graxos trans

Os ácidos graxos trans, presentes na alimentação, têm duas origens.

Um grupo de gorduras trans está presente, naturalmente, em gorduras originadas de animais ruminantes, como resultado do processo de biohidrogenação na flora microbiana do rúmen, isto é, metabolismo de bactérias presentes no sistema digestório de **ruminantes** que transformam ácidos graxos poli-insaturados em gorduras trans presentes na carne, leite e derivados.

E o outro grupo se forma a partir de produtos industrializados que contém gordura, parcialmente, hidrogenada, usada em óleos, margarinas, *fastfood* e em produtos de padaria. No primeiro grupo, o conteúdo, geralmente, não excede a 6%, enquanto, no segundo, podem ser encontrados até 60% de ácidos graxos trans.

Os ruminantes (são mamíferos como o boi), que apresentam um sistema digestivo composto por um estômago formado por quatro compartimentos distintos (rúmen, retículo, omaso e abomaso), nos quais é realizada a digestão fermentativa, que precede a digestão enzimática.

Esta estrutura do sistema digestivo capacita os ruminantes a aproveitar com grande eficiência os alimentos compostos por grande concentração fibrosa.

# Ácidos graxos trans

Os principais componentes dos óleos e das gorduras são os triacilgliceróis, moléculas formadas a partir do glicerol e de ácidos graxos, que podem ser saturados ou insaturados.

Apesar de termodinamicamente menos estáveis, os ácidos graxos *cis* ocorrem predominantemente na natureza, devido à estereoespecificidade das enzimas que atuam na biossíntese de lipídios.

Durante o processo de hidrogenação parcial de óleos vegetais, ocorre a reação de isomerização com formação dos ácidos graxos *trans* (gordura *trans*).

# Ácidos graxos trans

A principal fonte de ácidos graxos *trans* é a hidrogenação parcial de óleos vegetais usados na produção de margarina e gordura hidrogenada.

A descoberta dos efeitos prejudiciais à saúde de ácidos graxos saturados, e principalmente do colesterol presentes em alimentos de origem animal, deu impulso a sua substituição por gorduras vegetais hidrogenadas.

# Ácidos graxos trans

Atualmente, os principais alimentos que contêm um significativo teor de ácidos graxos *trans* são:

Sorvetes; Chocolates *diet*;

Barras achocolatadas; Salgadinhos de pacote;

Bolos/ tortas industrializados; Biscoitos;

Bolachas com creme; Frituras comerciais;

Molhos prontos para salada; Massas folhadas;

Produtos de pastelaria; Maionese;

Cobertura de açúcar cristalizado; Pipoca de micro-ondas;

Sopas enlatadas; Margarinas,

Cremes vegetais; Gorduras vegetais hidrogenadas;

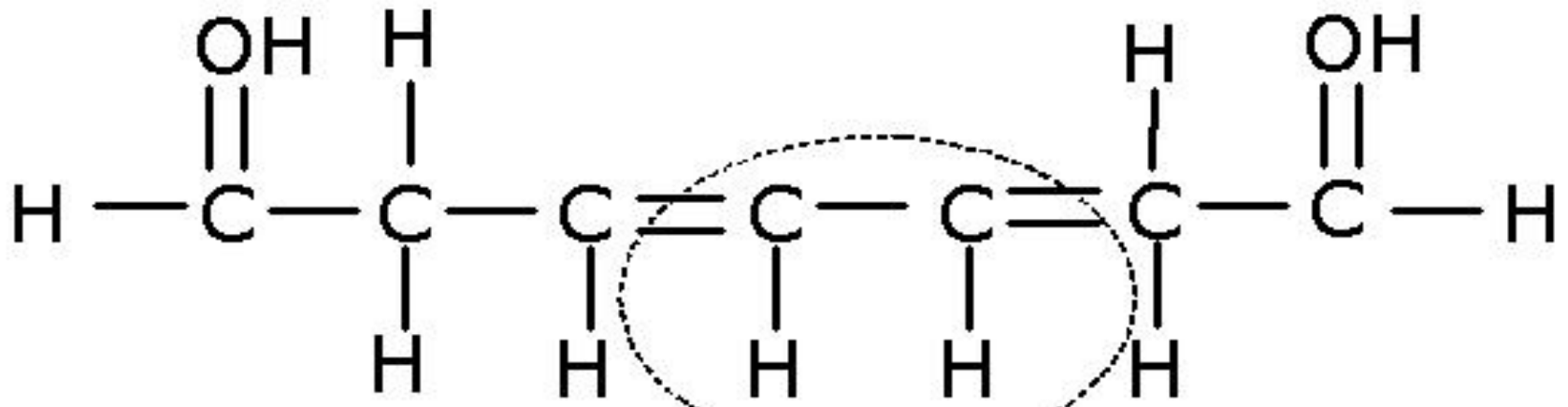
Pães e produtos de padarias e batatas fritas

# Ácidos graxos trans

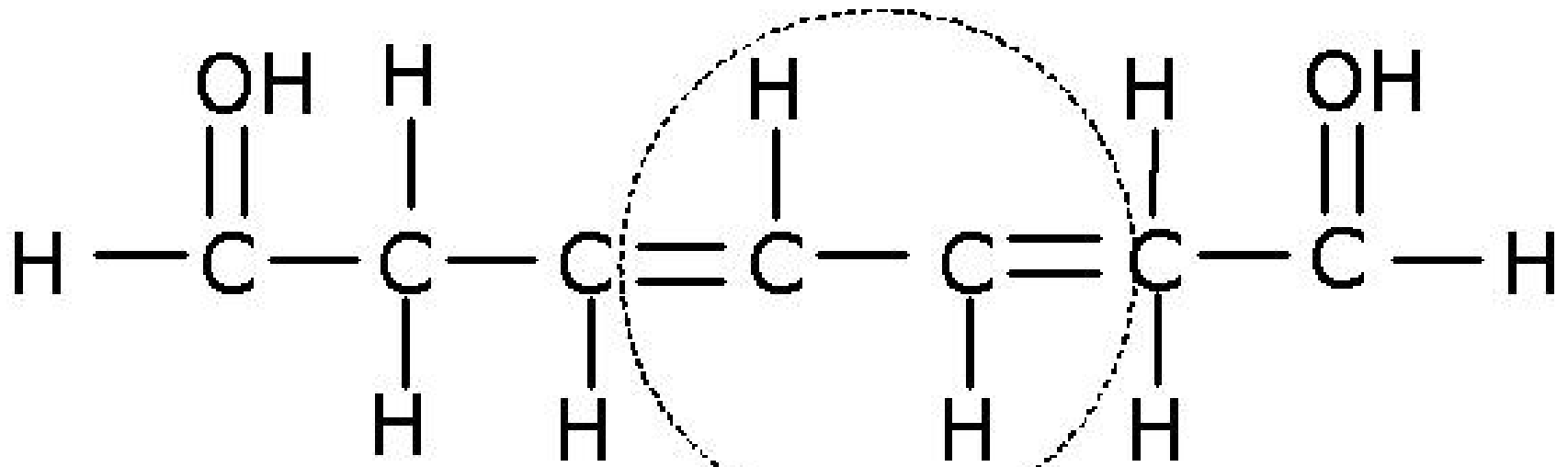
Recentemente os ácidos graxos trans têm recebido atenção especial por seu papel único em doenças cardíacas desempenhado por sua capacidade de aumentar o colesterol LDL e diminuir o HDL.

Esse comportamento se deve em parte à configuração geométrica.

Desde 2006 estão incluídos nas rotulagens nutricionais.



"Cis" fatty acid



"Trans" fatty acid



# Ácidos graxos essenciais ( $\omega$ 3 e $\omega$ 6)

São duas famílias de ácidos gordurosos poliinsaturados (**PUFA**), cada uma representada por um ácido essencial: o ácido linoléico (C18:2, LA, família ômega-6) e o ácido alfa-linolênico (C18:3, LNA, família ômega-3).

# Ácidos graxos essenciais ( $\omega 3$ e $\omega 6$ )



Grupo metila

## Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acids

Methyl end



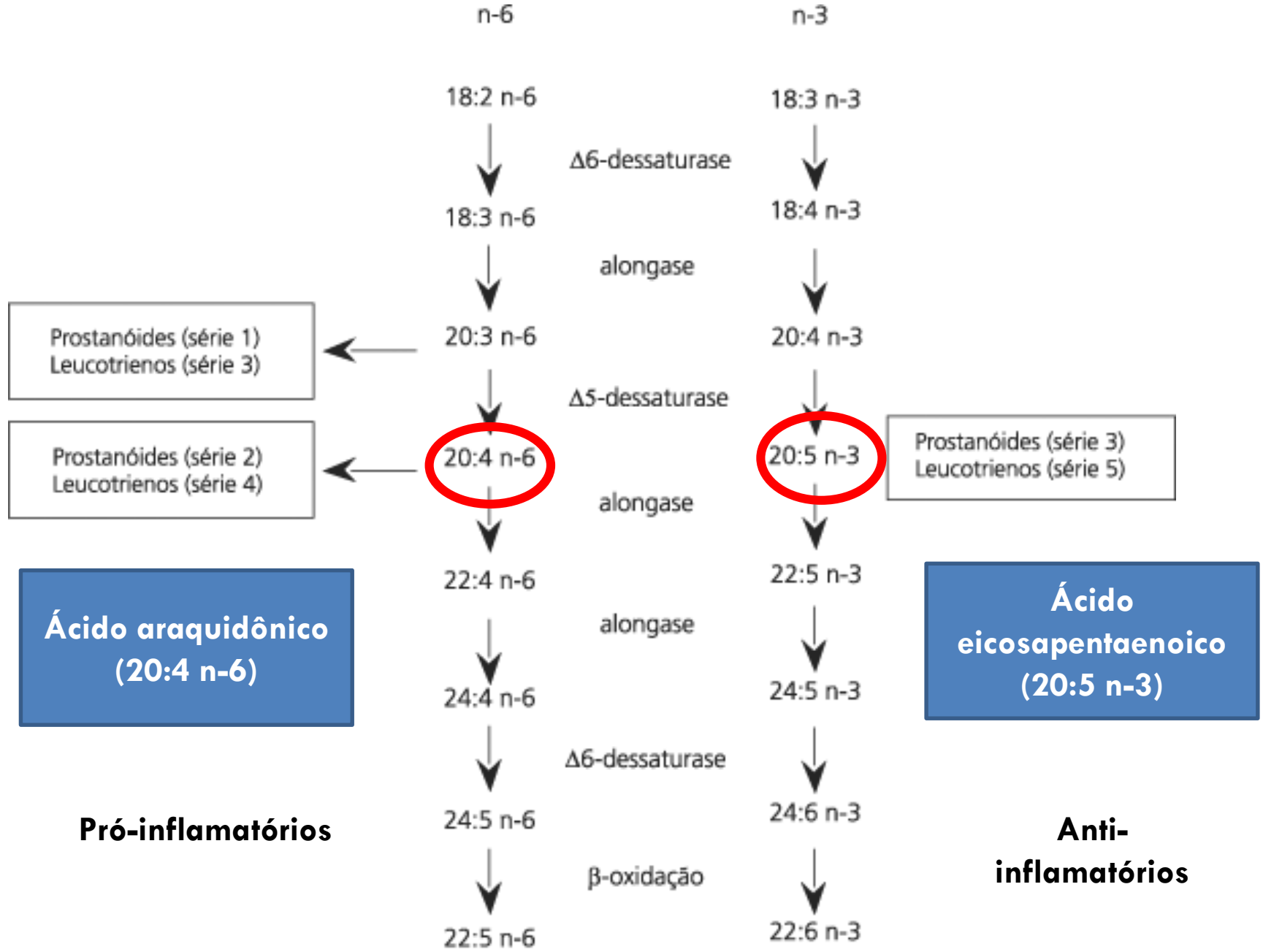
## Omega-6 Polyunsaturated Fatty Acids



# Ácidos graxos essenciais ( $\omega 3$ e $\omega 6$ )

São denominados de estritamente essenciais, pois não são sintetizados pelo homem e devem ser obtidos através da dieta.

Os ácidos graxos  $\omega 3$  e  $\omega 6$  por sua vez, dão origem a outros ácidos essenciais de cadeias mais longas, chamados de ácidos graxos poliinsaturados de cadeia longa (**LCPUFA**).



**Figura 2.** Metabolismo dos ácidos graxos das famílias n-6 e n-3.

Fonte: Innis<sup>3</sup>.

# Metabolismo dos ácidos graxos $\omega$ -3 e $\omega$ -6

Os ácidos graxos da família ômega-3 e ômega-6 são de suma importância na dieta humana, pois estes não são sintetizados pela síntese *de novo* e são precursores dos ácidos graxos poli-insaturados de cadeia muito longa, como os ácidos eicosapentaenóico, docosahexaenóico e araquidônico.

Estes desempenham funções importantes no organismo, como a síntese de eicosanoides que estão envolvidos diretamente no **sistema imune e nas respostas inflamatórias.**

# Ácidos graxos essenciais ( $\omega 3$ e $\omega 6$ )

Em humanos, os ácidos linoléico ( $18:2n-6$ , AL) e alfa-linolênico ( $18:3n-3$ , AAL) são necessários para manter sob condições normais, as membranas celulares, as funções cerebrais e transmissão de impulsos nervosos.

Esses ácidos graxos também participam da transferência do oxigênio atmosférico para o plasma sanguíneo, da síntese da hemoglobina e da divisão celular, sendo denominados essenciais por não serem sintetizados pelo organismo.

# Ácido graxo $\omega$ -3 (ácido linolênico)

A medida que as práticas agrícolas avançaram, o perfil de lipídeos comestíveis nas sociedades ocidentais mudou de forma drástica.

Acredita-se que os ancestrais da humanidade tenham consumido dietas com quantidades com quantidades aproximadamente iguais de  $\omega$ -6 e  $\omega$ -3.

O desenvolvimento da agricultura moderna aumentou a disponibilidade de gorduras refinadas, principalmente de óleos vegetais, modificando a dieta humana para a relação de  $\omega$ -6 para  $\omega$ -3 de mais de 7:1.

Os níveis de de ácidos graxos  $\omega$ -3 na dieta são importantes, pois esses lipídeos bioativos desempenham um papel vital na fluidez de membranas, na sinalização celular, na expressão dos genes e no metabolismo dos eicosanoides.

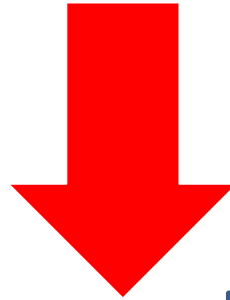
O consumo de  $\omega$ -3 é essencial para a promoção e manutenção da saúde, em especial de mulheres grávidas, lactantes e indivíduos com doenças coronarianas, diabetes, disfunções imunológicas e saúde mental comprometida.



# Ácido graxo $\omega$ -6 (ácido linoléico)

A família ômega-6 produz eicosanóides inflamatórios e cancerígenos, diminuindo o risco de: câncer, morte súbita, doenças cardíacas, vasoconstrição, aumento da pressão arterial, elevação da taxa de triglicerídeos, artrite, depressão entre outras doenças inflamatórias.

# **Alimentos que contem $\omega$ -3 (ácido linolênico) e $\omega$ -6 (ácido linoleico)**



Origem animal

Origem vegetal

# Alimentos que contem $\omega$ -3 (ácido linolênico)

- Hortaliças (maior quantidade em espécies com folhas de coloração verde-escura), por ser um importante componente da fração dos lipídios polares contidos nos cloroplastos.

Exemplos:



# Alimentos que contem $\omega$ -3 (ácido linolênico)

- também ocorre em alguns cereais e leguminosas, sendo a sua concentração muito dependente da espécie e de fatores sazonais.

Exemplos:



## **Alimentos que contem $\omega$ -3 (ácido linolênico)**

- Nos óleos vegetais, a maior ocorre no óleo de linhaça, sendo que os óleos de canola e soja também apresentam concentrações significativas.

# Alimentos que contem $\omega$ -3 (ácido linolênico)

- Em produtos de origem animal, encontramos em peixes e aves.
- Entre os peixes, os de origem marinha, como a **sardinha e o salmão**, geralmente apresentam quantidades maiores de  $\omega$ -3 que os peixes oriundos de águas continentais.

Isso ocorre, devido à expressiva quantidade desses ácidos graxos no fitoplâncton, que provê a sua distribuição ao longo da cadeia alimentar marinha.

**Tabela 2.** Concentração dos ácidos linoléico, alfa-linolênico e razão n-6/n-3, em alimentos de origem vegetal<sup>51,52</sup>.

Hortalças	18:2 n-6(mg/g)	18:3 n-3 (mg/g)	n-6/n-3	Cereais e leguminosas	18:2 n-6 (mg/g)	18:3 n-3 (mg/g)	n-6/n-3
Agrião <sup>1</sup>	0,4	1,8	0,2	Arroz <sup>2</sup>	0,6	0,1	4,8
Alface <sup>1</sup>	0,4	0,9	0,4	Arroz <sup>2</sup> (parboilizado)	3,1	0,2	17,9
Brócolis <sup>1</sup>	0,5	1,1	0,5	Aveia <sup>1</sup>	24,4	1,1	22,0
Beldroega <sup>1</sup>	0,9	4,1	0,2	Ervilha <sup>2</sup>	1,4	0,3	4,9
Couve <sup>1</sup>	1,4	1,8	0,8	Feijão <sup>2</sup>	0,8	1,1	0,7
Couve-flor <sup>1</sup>	0,5	1,7	0,3	Lentilha <sup>2</sup>	1,4	0,4	3,7
Espinafre <sup>1</sup>	0,3	1,3	0,2	Milho <sup>2</sup>	58,6	1,8	32,5
Hortelã <sup>1</sup>	0,3	2,0	0,2	Soja <sup>2</sup>	44,6	6,0	7,5
Frutas				Óleos			
Abacate <sup>1</sup>	16,7	1,3	12,5	Canola	203,0	93,0	2,2
Banana <sup>1</sup>	0,5	0,3	1,7	Linhaça	127,0	533,0	0,2
Mamão <sup>1</sup>	0,1	0,3	0,3	Milho	523,0	11,6	45,1
Manga <sup>1</sup>	0,4	0,1	4,0	Oliva	97,6	7,60	12,8
Morango <sup>1</sup>	1,8	0,7	2,6	Soja	510,0	68,0	7,5

<sup>1</sup>Alimento cru; <sup>2</sup>Alimento cozido.

**Tabela 3.** Concentração dos ácidos linoléico, alfa-linolênico, araquidônico, eicosapentaenóico e docosaexaenóico em alimentos de origem animal<sup>50</sup>.

Alimento	18:2 n-6 (mg/g)	18:3 n-3 (mg/g)	20:4 n-3 (mg/g)	20:5 n-3 (mg/g)	22:6 n-3 (mg/g)
Carne bovina <sup>1</sup>	4,1	0,4	0,5	-	-
Carne de frango <sup>1</sup>	46,5	2,5	1,6	0,2	0,2
Bagre <sup>3</sup>	26,2	1,8	1,0	1,2	2,2
Carpa <sup>2</sup>	6,6	3,5	2,0	3,1	1,5
Salmão <sup>2</sup>	2,2	3,8	3,4	4,1	14,3
Sardinha <sup>1a</sup>	35,4	5,0	-	4,7	5,1
Tilápia <sup>2</sup>	2,9	0,5	3,5	-	1,3
Truta <sup>2</sup>	2,2	2,0	2,4	2,6	6,7
Leite de vaca <sup>1</sup>	16,7	0,8	-	-	-
Leite de cabra <sup>1</sup>	10,9	0,4	-	-	-
Salsicha (bovina) <sup>1</sup>	5,7	0,5	-	-	-
Ovos (galinha) <sup>1</sup>	26,1	0,5	5,0	-	1,1

<sup>1</sup>Alimento fresco; <sup>2</sup>Cozido; <sup>3</sup>Grelhado; <sup>a</sup>enlatada com óleo de soja.



# Alimentos que contem $\omega$ -6

- Óleos vegetais, principalmente milho e soja.

# Considerações

- A razão n-6/n-3 da dieta tem grande influência sobre a produção de ácidos graxos da família  $\omega$ -3, sendo que razões elevadas resultam na diminuição da produção do ácido eicosapentaenóico (AEP), condição que contribui para o desenvolvimento de **doenças alérgicas, inflamatórias e cardiovasculares**.
- Assim, é preciso efetuar estudos que permitam estimar a razão n-6/n-3 na dieta da população brasileira.

# Referências bibliográficas

- MARTIN, C.A.; ALMEIDA-de, V.V; RUIZ, M.R. *et al.* **Ácidos graxos ômega-3 e ômega-6: importância e ocorrência em alimentos.** Rev. Nutr., Campinas, 19(6):761-770, nov./dez., 2006;
- MERÇON, F. **O que é uma gordura trans?** . QUÍMICA NOVA NA ESCOLA. Vol. 32, N° 2 , MAIO 2010;
- PERINI, J.A-de L.; STEVANATO, F.B.; SARGI, S.C. **Ácidos graxos poli-insaturados n-3 e n-6: metabolismo em mamíferos e resposta imune.** Rev. Nutr., Campinas, 23(6):1075-1086, nov./dez., 2010.