

Determinação da fração lipídica de alimentos

Prof. Carla Maris Bittar

Conceito

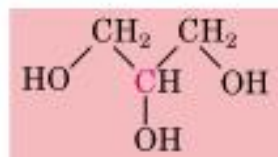
- Insolúveis em água e solúveis em solventes orgânicos
 - Lecitina: parcialmente solúvel em água e insolúvel em acetona
- Gorduras, cêras, óleos
- Ác. Graxos essenciais e vitaminas
- Elevado valor energético

Classificação

1. Simples

- Ésteres de ácidos graxos com álcool

a) Gorduras ou óleos



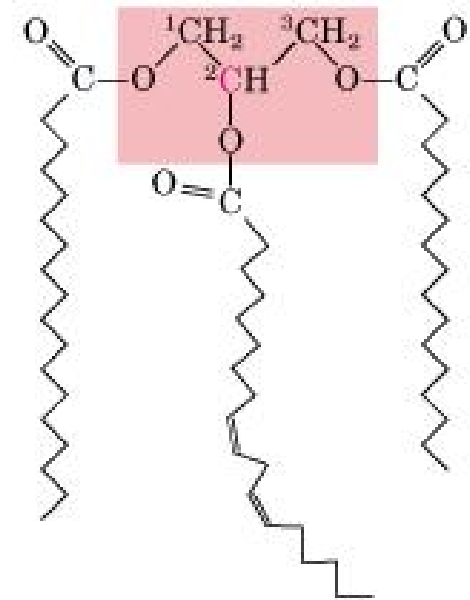
Glicerol

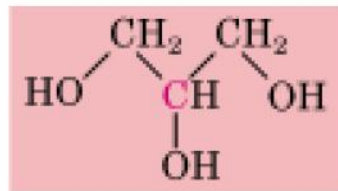
+

Esteárico

Linolêico

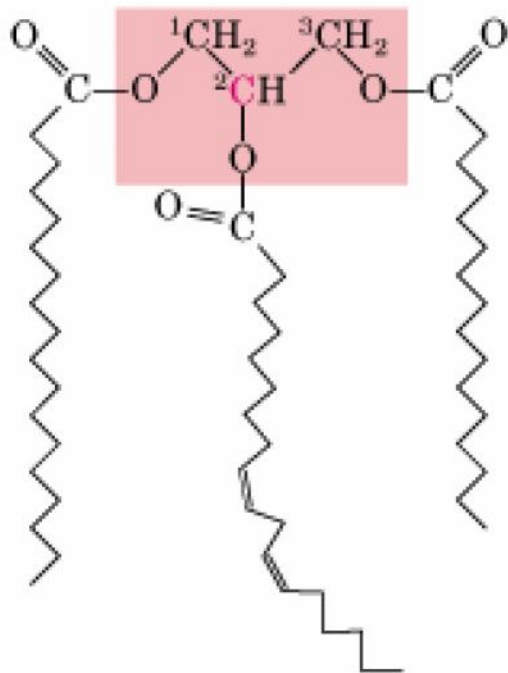
Palmítico



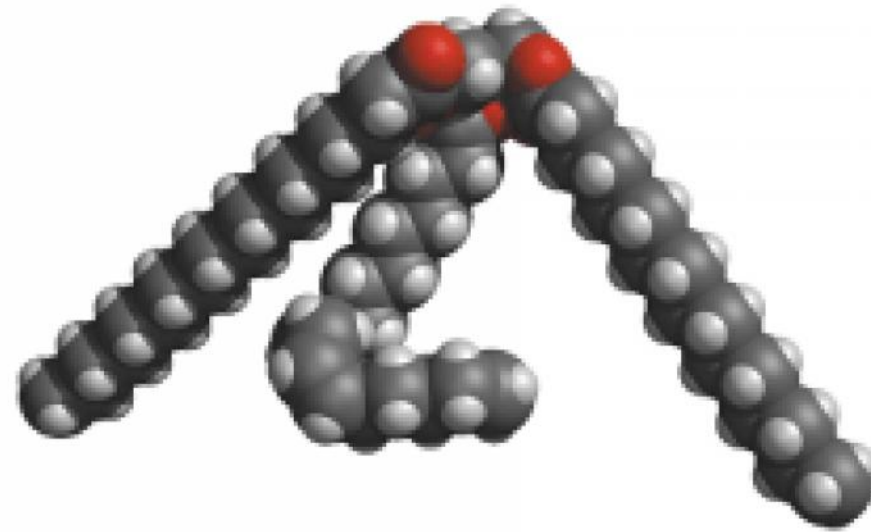


Glycerol

Apolares
Hidrofóbicos
Insolúveis



1-Stearoyl, 2-linoleoyl, 3-palmitoyl glycerol,
a mixed triacylglycerol

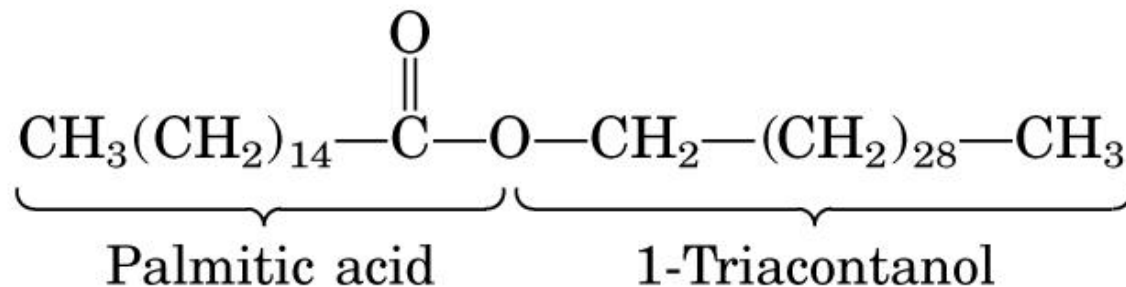


Classificação

b) Ceras: AG longos e álcool de alto PM



- Verdadeiras: miricil cerotato, miricil palmitato
- Ésteres de colesterol: esteróides + AG
- Ésteres de Vit. A e D



Ceras

- Resistentes e indigestíveis
 - Armazenamento de energia: plactons
 - Estrutura
 - Proteção
 - pele, pelo, penas
 - Folhas de plantas
- Importância na indústria de cosméticos

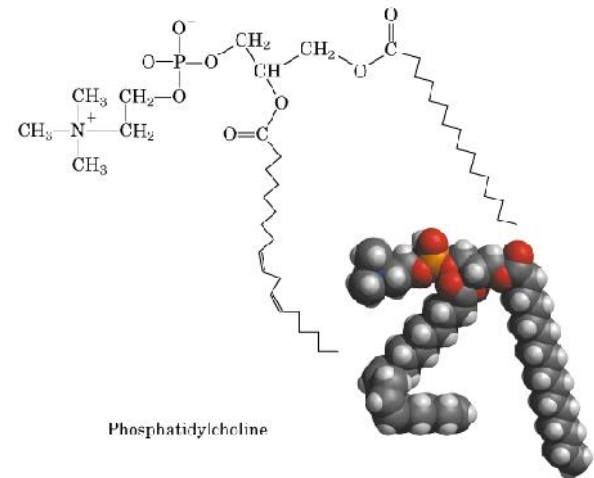


Classificação

2. Compostos ou conjugados: Outros grupos químicos

a) Fosfolipídeos ou fosfatídeos: fosfato

- Lecitina
- Cefalinas
- Esfingomiéline
- Ácido fosfatídico



b) Glicosfingolipídeos: carboidratos

Classificação

3. Lipídeos Derivados

a) Alcoóis

- Cadeira reta: palmitil ($\text{CH}_{16}\text{H}_{33}-\text{OH}$)
estearil ($\text{CH}_{18}\text{H}_{37}-\text{OH}$)
- Esteróis: ciclopentano-peridro-fenantreno
Colesterol, Sitosterol e estigmasterol, ergosterol

b) Ácidos Graxos Livres

c) Hidrocarbonetos

- Alifáticos
- Carotenóides

d) Vit. A, D, E e K

Composição nos alimentos

- Cereais e Óleos vegetais
 - > 95% da fração lipídica é triacilglicerol (90% de ácidos graxos)
- Forragens
 - 50% da fração lipídica é ácido graxo

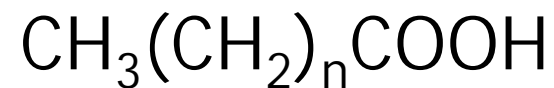
Table 1. Concentration and composition of ether extract from forage leaves^a

Component	% of DM	% of ether extract
Ether extract	5.3	100
Fatty acids	2.3	43
Nonfatty acid		
Galactose	0.41	8
Glycerol	0.46	9
Wax	0.9	17
Chlorophyll	0.23	4
Other unsaponifiable	1.0	19

^aAdapted from Palmquist and Jenkins (1980).

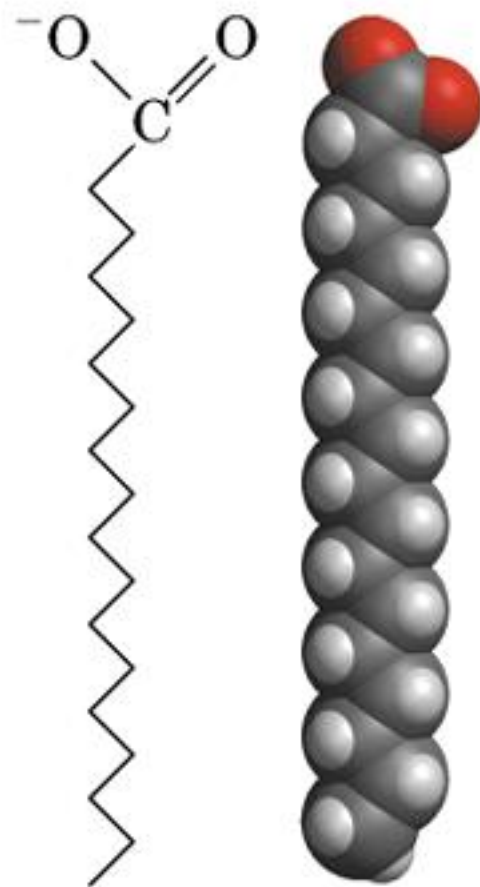
Ácidos graxos

- Ácidos monocarboxílicos de cadeia longa



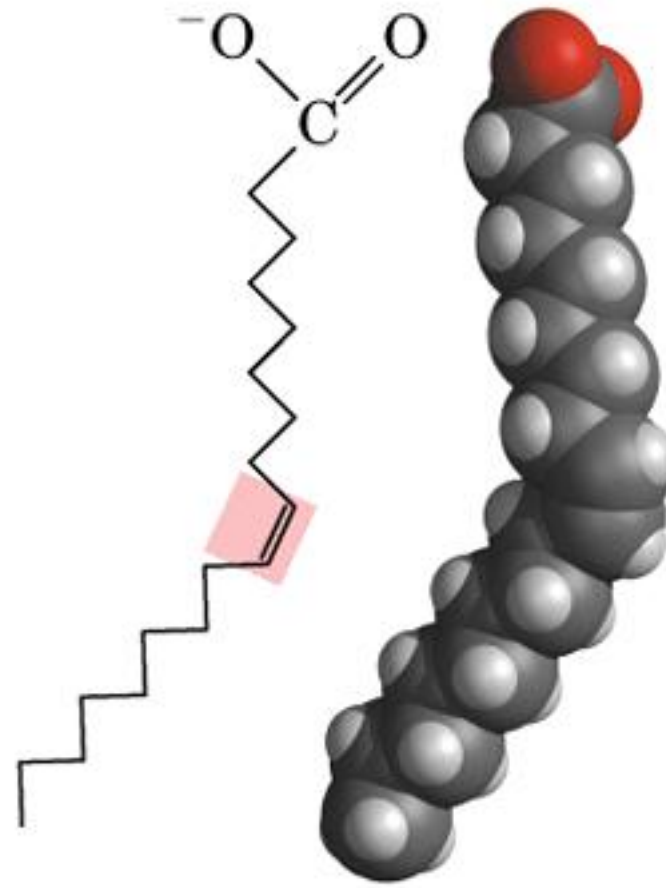
- Comprimento: $\text{C}_4 - \text{C}_{36}$
- Cadeia linear não ramificada
- Saturados ou insaturados
- Isomeria: cis e trans

Carboxyl
group



Hydrocarbon
chain

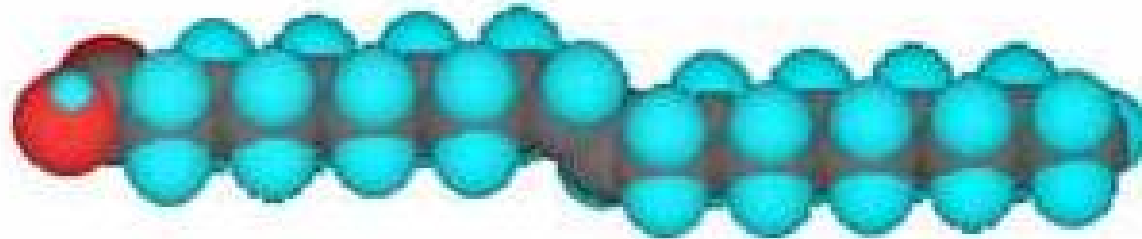
(a)



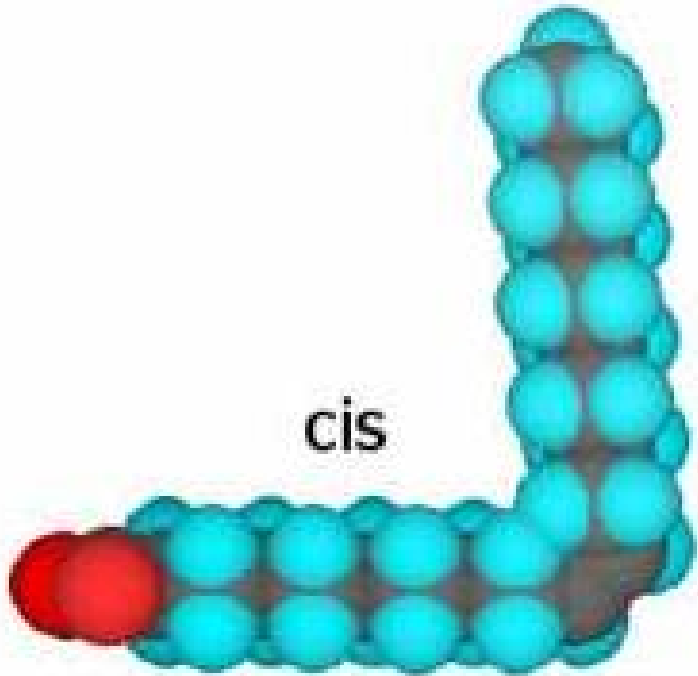
(b)

Ácidos Graxos Insaturados

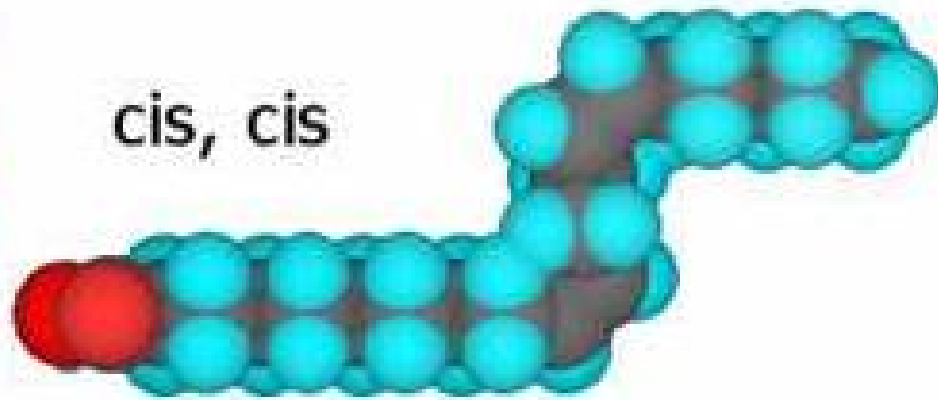
trans



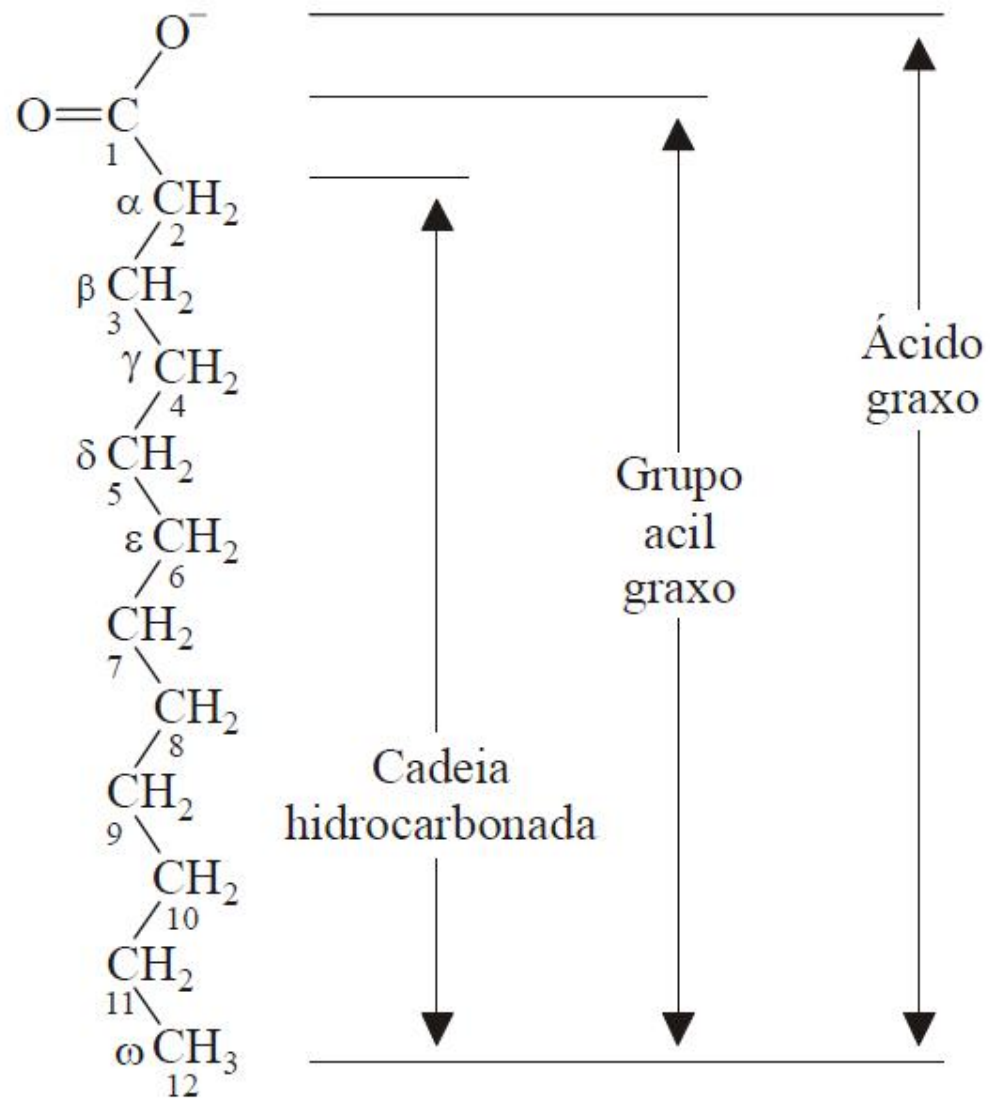
cis



cis, cis



Nomenclatura



Nomenclatura

Símbolo numérico	Estrutura	Nome comum
<i>Ácidos Graxos Saturados</i>		
12:0	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$	Ác. Láurico
14:0	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$	Ác. Mirístico
16:0	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$	Ác. Palmítico
18:0	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$	Ác. Esterárico
20:0	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{18}\text{COOH}$	Ác. Araquídico
22:0	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{20}\text{COOH}$	Ác. beênico
24:0	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{22}\text{COOH}$	Ác. Lignocérico
<i>Ácidos Graxos Insaturados</i>		
16:1 Δ^9	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	Ác. Palmitoléico
18:1 Δ^9	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	Ác. Oléico
18:2 $\Delta^{9,12}$	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	Ác. Linoléico
18:3 $\Delta^{9,12,15}$	$\text{CH}_3(\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH})_3(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	Ác. Linolênico
20:4 $\Delta^{5,8,11,14}$	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3(\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH})_4(\text{CH}_2)_3\text{COOH}$	Ác. Araquidônico

Nomenclatura

Símbolo numérico	Nome comum	Fonte
4:0	Butírico	Gordura do leite
10:0	Cáprico	Gordura do leite
12:0	Láurico	Lauraceae
14:0	Mirístico	Gordura coco
16:0	Palmítico	Gordura coco
18:0	Esteárico	Cacau, gordura animal
18:1 Δ^9	Oléico	Oliva, abacate
18:2 $\Delta^{9,12}$	Linolêico	Vegetais
18:3 $\Delta^{9,12,15}$	Linolênico	Linhaça
20:4 $\Delta^{5,8,11,14}$	Araquidônico	Gordura animal

Propriedades

- Ponto de fusão
 - Saturados: aumenta com o número de carbonos

Ác. Graxo	Ponto de fusão (°C)
4:0	-8,0
6:0	-3,4
8:0	16,7
10:0	31,6
12:0	44,2
13:0	41,5
14:0	54,4
15:0	52,3
16:0	62,9
18:0	69,6
20:0	75,4
22:0	80,0
24:0	84,2

Propriedades

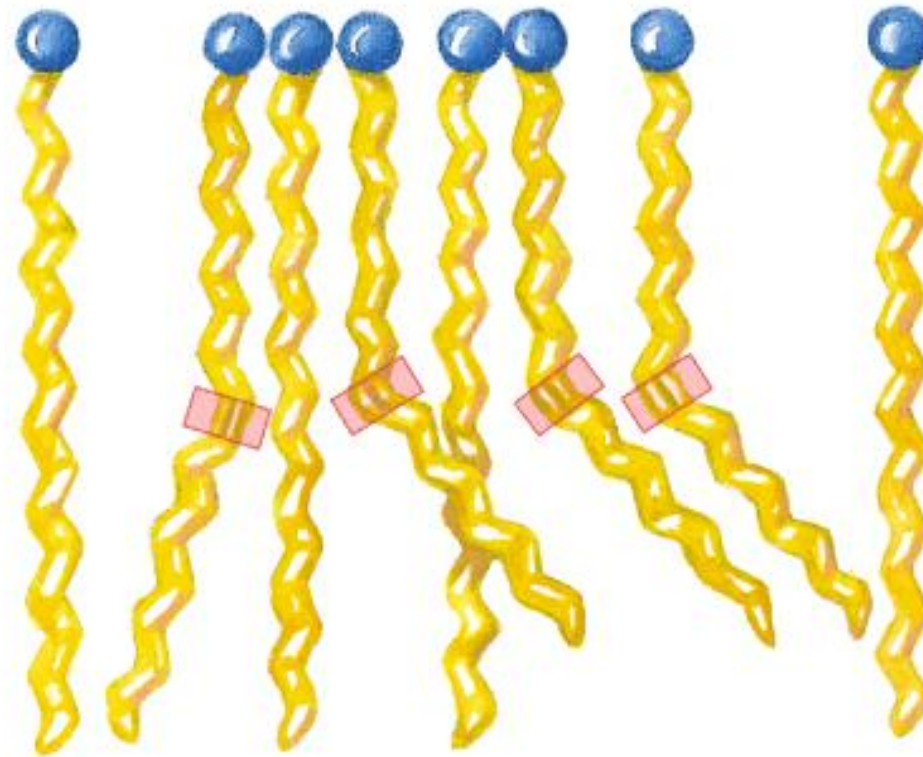
- Ponto de fusão
 - Insaturados
 - diminui com duplas ligações e isomeria cis

Ác. Graxo	Ponto de fusão (°C)
Palmitoléico 16:1	0,5
Oléico 18:1 Δ^9 cis	13,0
Elaídico 18:1 Δ^9 trans	44,0
Petrosselínico 18:1 Δ^6 cis	30,0
Octadecenóico 18:1 Δ^2 cis	59,0
Linoléico 18:2	-5,0
Linolênico 18:3	-11,0
Araquidônico 20:4	-50,0



Saturated
fatty acids

(c)

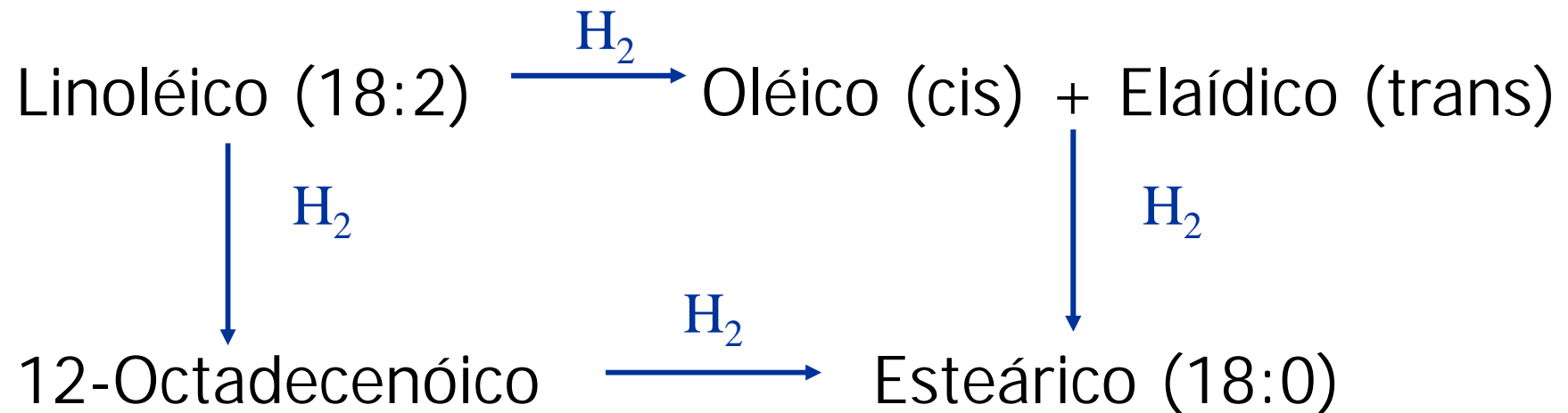
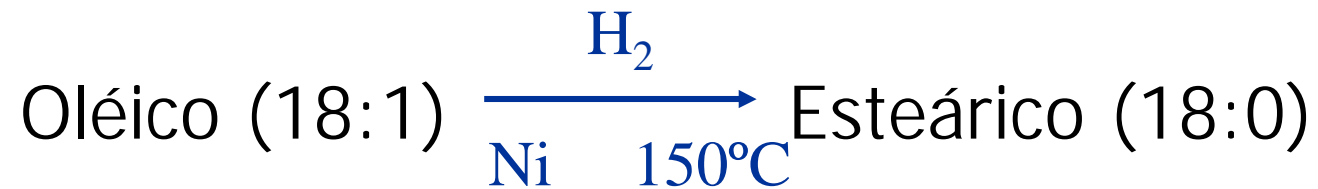


Mixture of saturated and
unsaturated fatty acids

(d)

Propriedades

- Hidrogenação: Níquel e temperatura

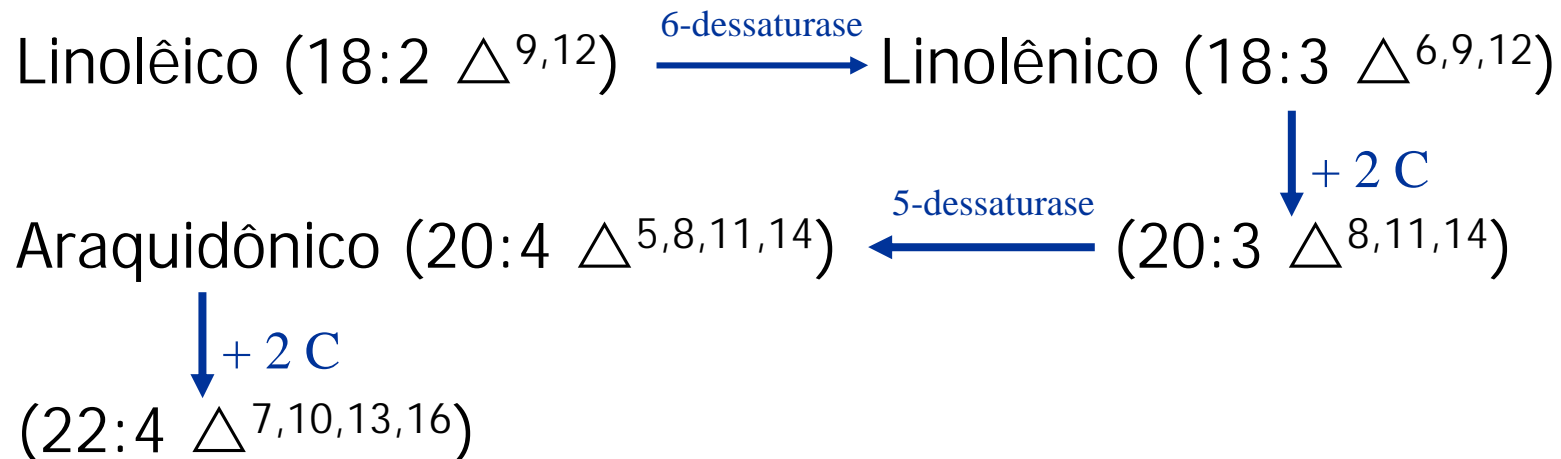


Propriedades

- Solubilidade: cadeia de hidrocarbonetos apolar é responsável pela baixa solubilidade
- Solubilidade dos sais de ác. graxos
 - Sódio e Potássio: solúveis em água
 - Cálcio e Magnésio: insolúveis

Ácidos graxos essenciais

- 1930, Burr & Burr
 - Deficiência aguda em ratos submetidos a dieta sem gordura
 - Eliminada pela adição de linolêico e araquidônico
 - Deficiência de prostaglandinas produzidas de AG com 20 C sintetizados a partir do linolêico (18:2)



Óleos

- Baixo ponto de fusão
- Formadas por Triacilgliceróis
- Vegetais: alto linolêico, menor variedade de AG

Composição em ácidos graxos (% do total)

Ác. Graxo	Aveia	Sorgo	Girassol	Milho	Soja	Algodão
Mirístico	1	0.5	0.1		0.2	0.8
Palmítico	25.8	8.0	8.0	14.0	11.0	20.1
Esteárico	2.9	4.0	5.0	3.0	4.0	3.1
Araquídico	--	--	0.4	1.0	0.1	0.2
Palmitolêico	--	0.5	--	0.2	--	1.4
Oléico	25.8	39.0	28.0	35.0	25.3	23.0
Linolêico	40.6	47.0	56.3	44.0	50.6	50.0
Linolênico	3.7	0.5	2.0	2.0	8.2	1.3

Gorduras

- Animais: maior variedade AG, mais saturados

Composição em ácidos graxos (% do total)


Ac. Graxo	Rã	Galinha	Boi	Cabra	Porco	Homem
Mirístico 14:0	4	--	3	4	1	4
Palmítico 16:0	11	25	25	25	26	25
Esteárico 18:0	3	7	24	28	12	6
Araquídico 20:0	15	1	1	2	3	1
Palmitoléico 16:1	15	7	2	--	2	6
Oléico 18:1	52	38	42	38	48	46
Linolêico 18:2	--	21	2	--	8	8

Composição em ácidos graxos

Composição em ácidos graxos de gordura de animais herbívoros (% de AG totais)

Ac. Graxo	Ovelha	Bovino	Coelho	Eqüino
Mirístico	3	2	3	5
Palmítico	25	27	22	26
Esteárico	28	27	6	5
Oléico	37	39	13	34
Linolêico	3	2	8	5
Linolênico	--	--	42	16
Outros	1	2	4	7

Biohidrogenação ruminal

- Microrganismos ruminais: 
 - ✓ Alteram tamanho da cadeia
 - ✓ Alteram posição das insaturações
 - ✓ Produzem cadeias ímpares
 - ✓ Produzem isômeros trans

➤ Razões: Proteção contra efeitos tóxicos dos ácidos graxos?

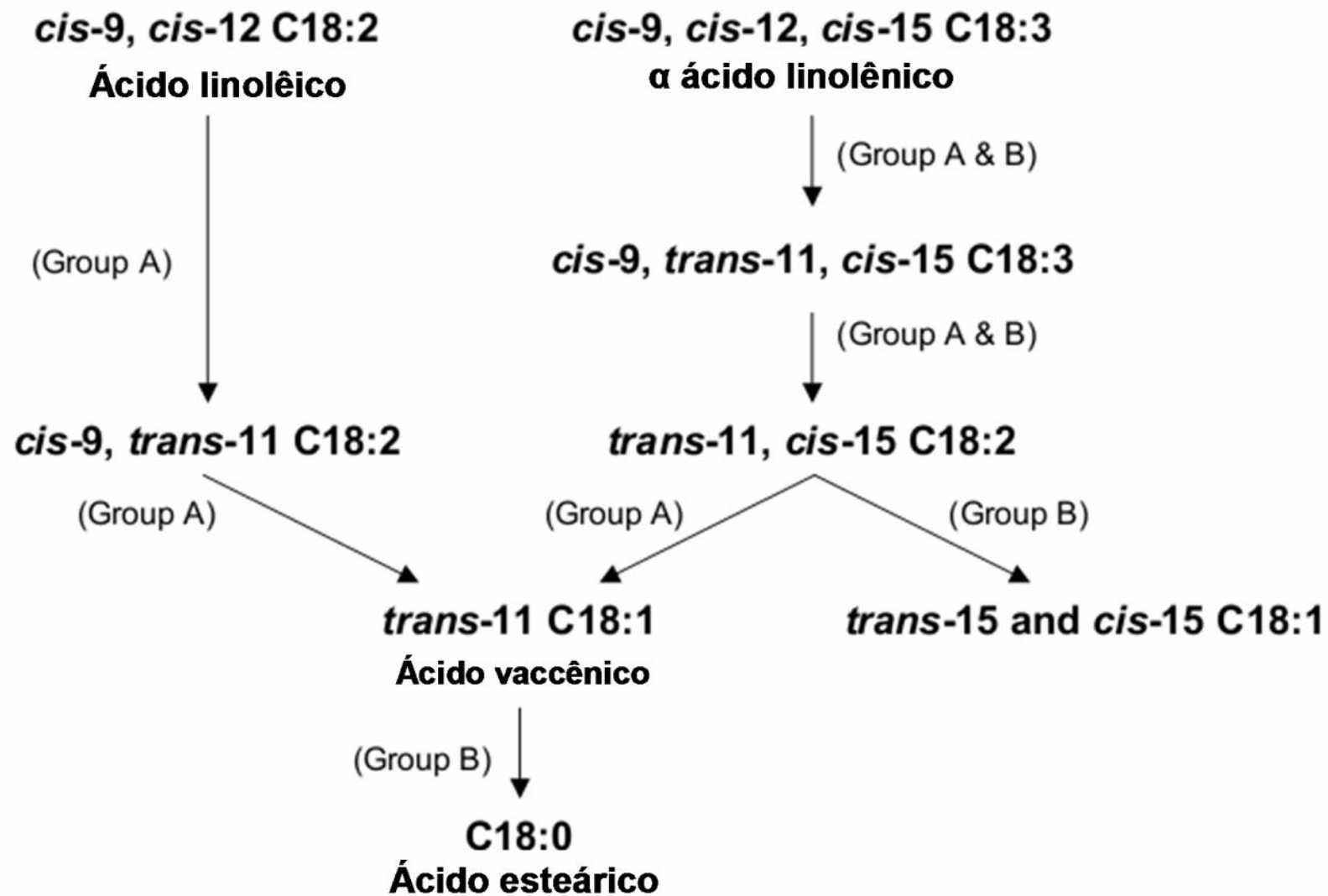
Dreno de hidrogênio? – proteger do ambiente redutor.

Composição da dieta

Composição de ácidos graxos de diversos alimentos

Ácido Graxo	Feno de Alfafa	Pasto de Gramínea	Grão de Soja	Grão de Milho	Sebo	Gordura Protegida
-----% dos ácidos graxos totais-----						
Mirístico (14:0)	0,9	1,1	---	---	3,0	1,0
Palmítico (C16:0)	33,9	15,9	12,4	14,3	25,0	43,0
Palmitoléico (C16:1)	1,2	2,5	---	0,1	6,0	---
Estearico (C18:0)	3,8	2,0	3,7	1,9	18,0	4,0
Oléico (C18:1)	3,0	3,4	25,4	39,0	39,0	34,0
Linoléico (C18:2)	24,0	13,2	50,6	43,5	5,0	8,0
Linolênico (C18:3)	31,0	61,3	7,9	1,1	1,0	---
Ác. Graxos Totais (% do EE)	40	57	90	65	---	---

Fonte: Adaptado de Palmquist & Jenkins (1980), citados por Byers & Schelling (1988); e Bauman et al., 2003.



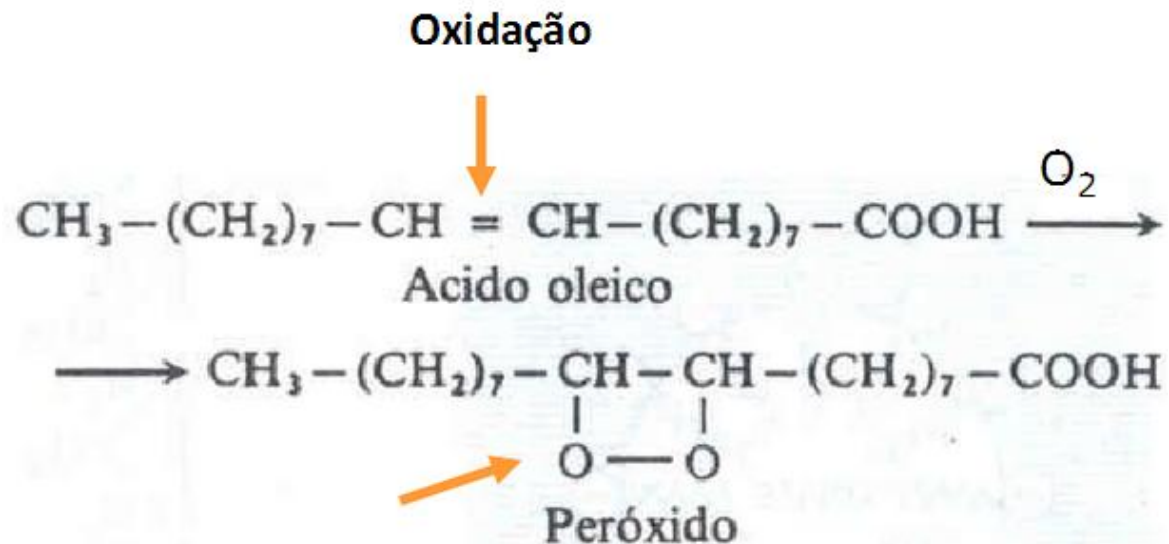
Rancificação de gordura

- Transformação química, organoléptica detectável.
 - Depreciação do produto → diminui o valor comercial
 - Deterioração de sabor e odor (off flavours) e aparecimento do ranço (compostos poliméricos: tóxicos)
 - Perda da cor
 - Redução do valor nutritivo
 - Oxidação das proteína
 - Oxidação lipídica
 - Inativação das vit. lipossolúveis

Oxidação

Como ocorre?

- Quando os lipídios são conservados de maneira inadequada as duplas ligações dos AG insaturados podem formar radicais livres e estes reagem com o O₂ do ar (oxidação) e formam produtos que alteram as características dos lipídios



Rancificação

- Formação de sabor e odor na gordura
- Ação de luz solar, calor, Cu, Pb, microorganismos
- Hidrolítica (leite e derivados)



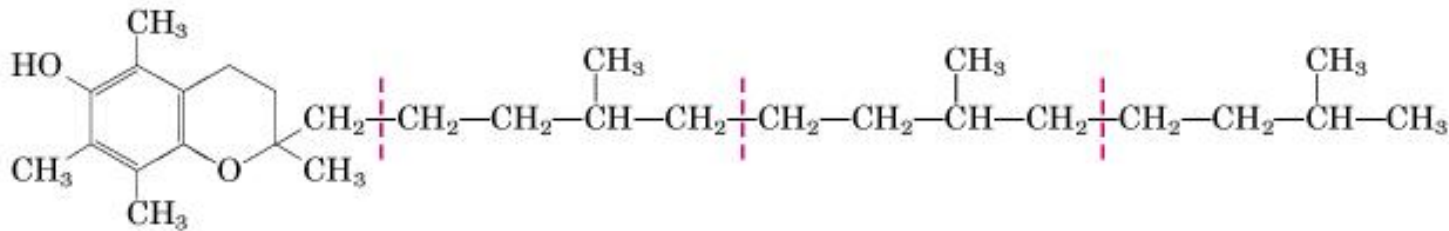
Composição de ácidos graxos (g/100 g ácidos graxos) na gordura do leite de várias espécies

Ácidos graxos	Vaca	Cabra	Ovelha	Camela	Égua	Porca	Coelha	Mulher
4:0	4,5	2,6	4,7	0,7	--	--	--	--
6:0	2,3	2,6	3,3	0,4	--	--	--	--
8:0	1,3	3,1	3,4	0,2	6,9	--	27,3	--
10:0	2,7	9,8	9,2	0,9	19,0	< 1	23,0	1,4
12:0	3,0	5,2	5,4	0,8	8,3	< 1	3,3	5,7
14:0	10,6	9,9	11,6	12,5	4,3	4,0	2,2	6,4
14:1	0,9	--	0,4	1,1	--	--	--	--
16:0	28,2	27,6	22,8	31,5	18,3	32,9	13,3	18,9
16:1	1,8	2,2	1,9	9,4	5,0	11,3	1,8	--
18:0	12,6	8,0	11,0	12,5	1,3	3,5	2,9	6,7
18:1	21,4	22,2	23,5	19,1	10,7	35,2	11,8	32,5
18:2	2,9	3,3	2,0	3,4	7,7	11,9	8,2	16,2
18:3	0,3	0,9	1,1	1,4	4,7	< 1	2,1	0,3

Palmiquist e Mattos, 2006

Rancificação

- Oxidativa
 - AG insaturados: levando a formação de peróxidos e liberação de aldeídos, cetonas e ácidos de baixo PM
 - Isômeros cis são mais susceptíveis
 - Óleos e gorduras são mais resistentes que TAG puros
 - Óleos vegetais são mais resistentes devido a presença de anti-oxidantes naturais



Vitamina E

Gordura na dieta

- Fonte densa de energia
 - Carboidratos: 4 Mcal/kg
 - Gordura: 9 Mcal/kg
- Fonte dos ácidos graxos essenciais
- Melhora a absorção de vitaminas lipossolúveis
- Melhora a eficiência energética
- Reduz o pó das rações

Principais Fontes

Caroço de algodão

Soja

Farelo de soja

Farelo de canola

Farelo de arroz

Milho

Óleo de canola

Óleo de soja

Óleo de palma

Óleo de oliva

Óleo de peixe

Óleo de gergelim

Qualidade do lipídeo

- Índice de acidez
- Índice de Peróxido
- Teste de kreis



Índice de acidez

- Determina os ácidos graxos livres presentes em uma amostra
- Aplica-se a todo óleo bruto e refinado além de gorduras animais
- Fornece informações importantes sobre a qualidade do óleo
 - Oxidação: calor, enzima

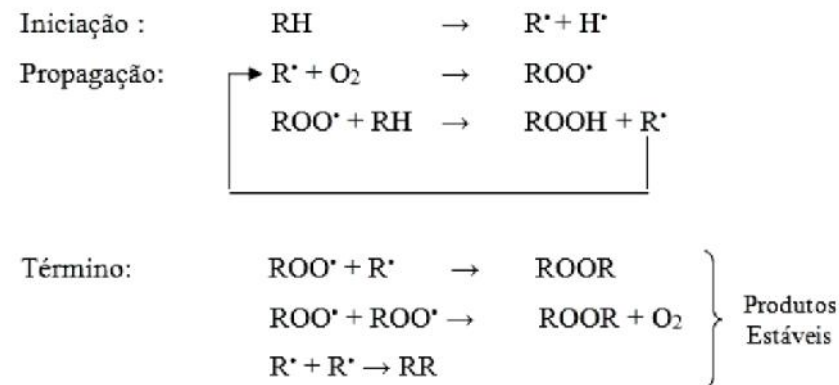
Índice de acidez

- Índice de acidez = quantidade de mg de KOH ou NaOH necessária para neutralizar os ácidos graxos livres presentes em 1,0 g de amostra
- Exemplo:
 - 10g de óleo de linhaça para a análise
 - Volume gasto de NaOH 1 M= 15mL
 - IA ?

$$\text{Índice de Acidez} = \frac{\text{mg base}}{\text{g de gordura}}$$

Índice de peróxido

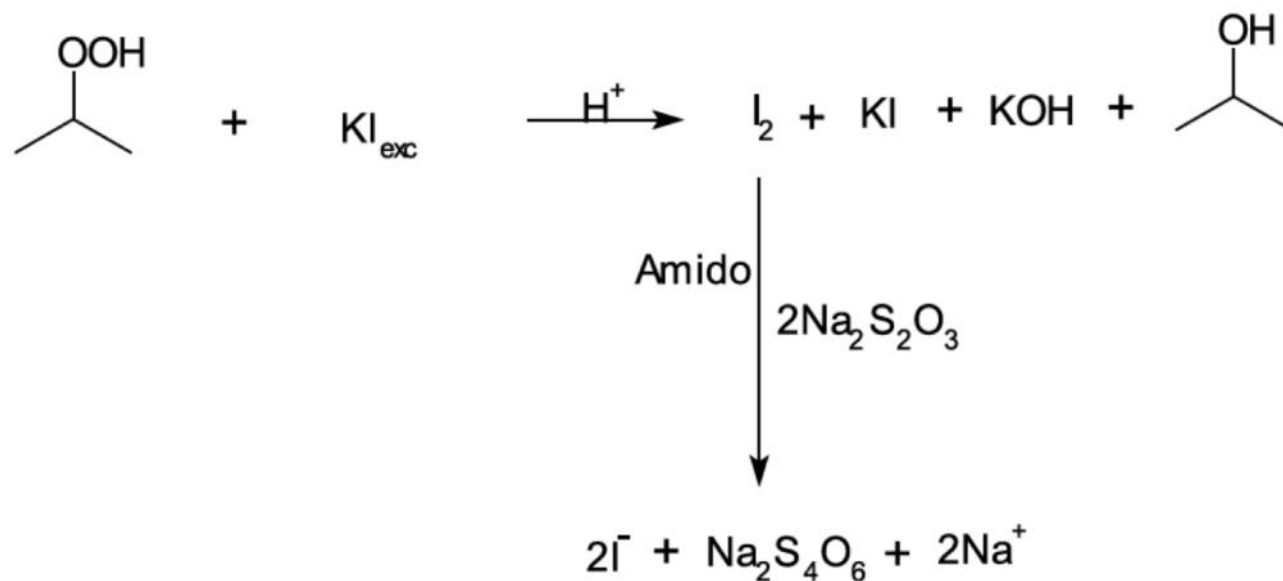
- Determina-se peróxidos ou produtos similares oriundos da oxidação
- Aplica-se a toda gordura ou óleo, incluindo margarina
- É expresso em miliequivalentes de peróxido por 1000g de amostra



Onde:
RH – ácido graxo insaturado; R[•] - radical livre; ROO[•] - radical peróxido e ROOH – hidroperóxido.

Índice de peróxido

- Titulação indireta: O iodo liberado é estequiometricamente relacionado ao teor de ácidos graxos.
 - titula-se este iodo em presença do amido (indicador) com tiosulfato de sódio.



Determinação de lipídeos

Extração

- Qual utilizar ?
- Que tipo de amostra ?
- O que será determinado com a amostra ?
- Qual a quantidade necessária ?

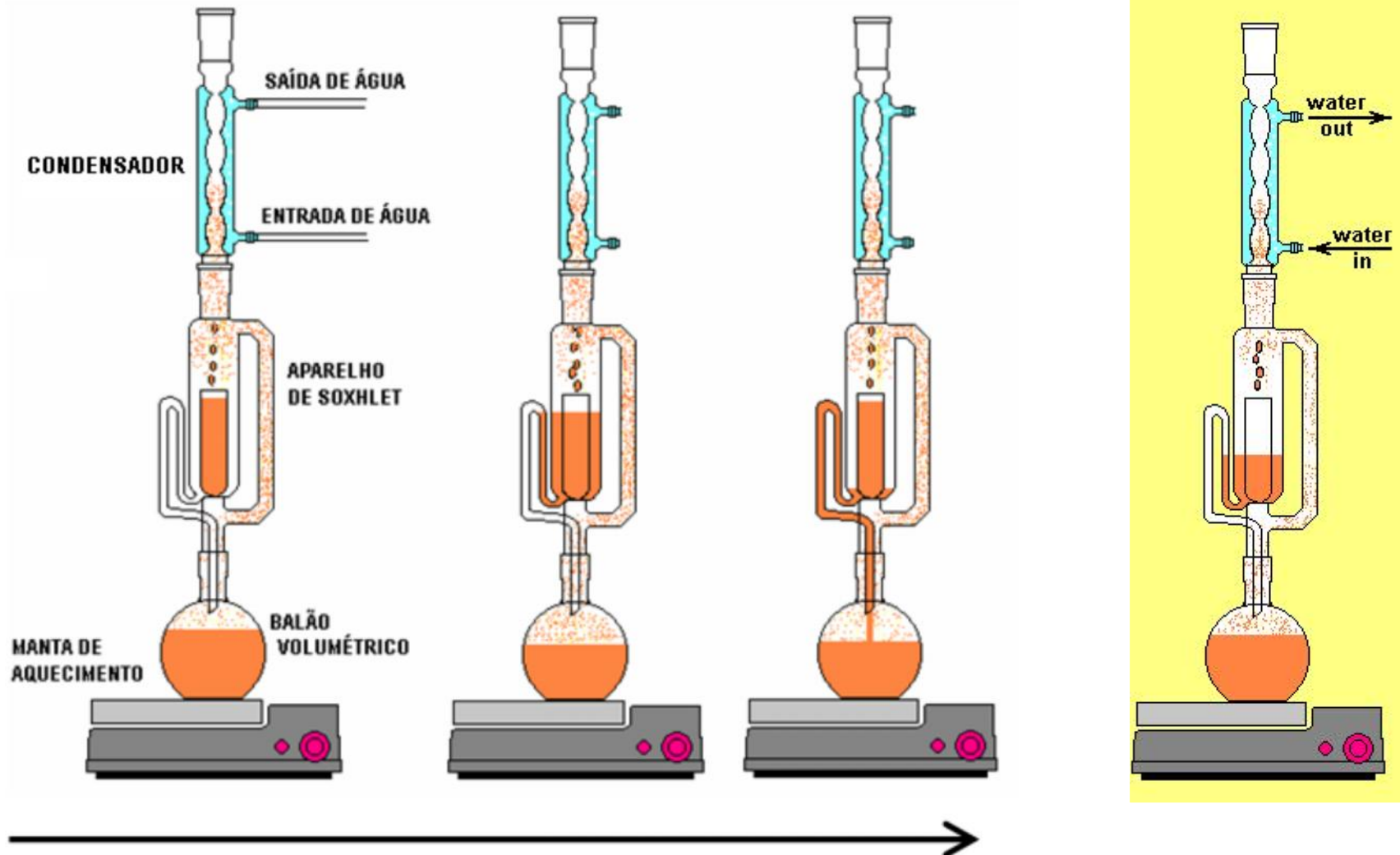
Gordura Bruta - Extração

- Extração em solvente orgânico
 - hexano, isopropanol, clorofórmio, benzeno, éter
- AOAC: 1 g de amostra em papel de filtro, extensamente lavadas pelo solvente:
 - 4h 5 a 6 pingos/seg
 - 16h 2 a 3 pingos/seg
- Além da gordura podem ser arrastados
 - Pigmentos: clorofila, caratenóides, saponinas, etc
 - Ceras de baixo peso molecular relacionadas à cutícula
 - Compostos fenólicos de baixo peso molecular

Extrator Soxhlet

- Maior tempo de extração
 - Extração intermitente
- Somente amostras sólidas
- Amostra não fica em contato com o solvente muito quente, evitando assim a decomposição da gordura da amostra
- Possível saturação do solvente que permanece em contato com a amostra antes de ser sifonado

Extrator Soxhlet



Determinação da gordura do alimento



Extrator Goldfisch

- Menor tempo de extração
 - Extração contínua
- Somente amostras sólidas
- Contato do solvente muito quente com a amostra, o que pode acarretar degradação da gordura



Extrator Ankom



- Extração a quente
- Éter
- Diferença de peso



Acidificação do éter

- Amostras com alto teor Ca
 - Leite
 - Ácidos graxos protegidos
 - Fezes de animais com dietas com alto teor de Ca

Acidificação do éter

Table 2. Lipid content (mg/g of DM) by Soxhlet extraction:
A comparison of solvent and quantitation methods^a

Method	Source			
	Hay	Corn silage	Hay-grain mix	Hay-high-fat grain mix
Nonacidified solvent ^b				
Soxhlet GLC (fatty acid)	5.50	21.25	7.84	13.75
Soxhlet gravimetric (ether extract)	26.38	28.66	26.39	38.83
Acidified solvent ^c				
Soxhlet GLC (fatty acid)	13.20	38.60	17.89	33.87
Soxhlet gravimetric (ether extract)	32.37	53.00	37.56	54.51
Fatty acid, % of ether extract				
Nonacidified solvent	20.85	74.15	29.71	35.44
Acidified solvent	40.78	72.83	47.63	62.14
Nonfatty acid, mg/g of sample				
Nonacidified	20.88	7.41	18.55	25.08
Acidified	19.17	14.40	19.69	20.64

^aAdapted from Sukhija and Palmquist (1988).

^bSoxhlet extraction for 6 h with petroleum ether.

^cSoxhlet extraction for 6 h with petroleum ether containing 10% glacial acetic acid.

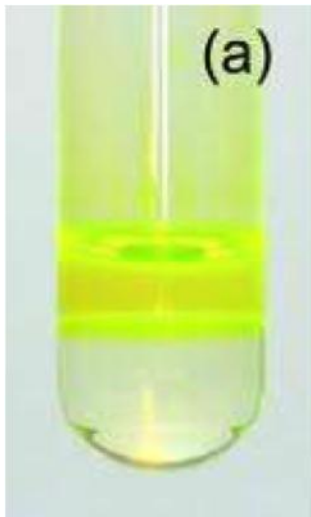
Problemas analíticos com o EE

- 1) Peso do extrato etéreo nem sempre é igual ao peso que foi subtraído da amostra colocada no papel de filtro: substâncias voláteis.
- 2) Outros compostos não lipídicos são extraídos pelo EE: superestimativa de valores.
- 3) Compostos que tenham passado por aquecimento intenso podem ser mais resistentes a extração de todo o EE por causa da associação de gordura com carboidratos ou proteínas através das reações iniciais de Maillard

Método de Bligh-Dyer

- Método de extração de gordura a frio (1959)
- Três solventes: clorofórmio-metanol-água
 - Amostra é misturada com metanol e clorofórmio que estão numa proporção que forma uma só fase com a amostra
 - Adiciona-se mais clorofórmio e água de maneira a formar duas fases distintas
 - Uma de clorofórmio: lipídeos. Isolada e evaporada.
 - Outra de metanol mais água: substâncias não lipídicas.

Método de Bligh-Dyer



Método de Bligh-Dyer

- Extrai todas as classes de lipídeos, inclusive os polares
- Lipídeos extraídos sem aquecimento
 - avaliação de deterioração dos lipídeos através dos índices de peróxidos e ácidos graxos livres
 - determinação do teor de carotenóides, vitamina E, composição de ácidos graxos e esteróis
- Pode ser utilizado em produtos com altos teores de umidade, além dos produtos secos
- Não necessita de equipamentos especializados e sofisticados

Tabela 3. Lipídios totais da aveia em flocos

Metodologia	Lipídios totais (g/100g mat. úmida)*
Soxhlet / 4h	7,70 ^a ± 0,014**
Soxhlet / 8h	7,71 ^a ± 0,016
Folch et al.	6,93 ^c ± 0,019
Bligh & Dyer	7,66 ^b ± 0,020

Tabela 4. Lipídios totais do peito frango

Metodologia	Lipídios totais (g/100g mat. úmida)*
Soxhlet / 4h	1,55 ^b ± 0,013**
Soxhlet / 8h	1,56 ^b ± 0,018
Folch et al.	1,56 ^b ± 0,016
Bligh & Dyer	1,65 ^a ± 0,018

Diferença entre as polaridades dos solventes parece ser o fator mais importante

Costa, 2010

Alimento	% Extrato etéreo	Desvio padrão
Alfafa	2,5	0,6
Cana de açúcar	1,4	1,2
Capim Elefante	2,3	1,0
Capim Bermuda	1,4	0,4
Silagem de milho	3,2	0,5
Farelo de soja	8,1	3,2
Farelo de Canola	5,4	5,5
Caroço de algodão (lint)	19,3	1,4
Resíduo de cervejaria	5,2	1,6
Polpa cítrica	2,0	0,7
Milho moído	4,2	1,0
Sorgo moído	3,1	0,8
Cevada	2,2	0,6

Perfil de ácidos graxos de cadeia longa



Etapas da análise

- Extração dos lipídeos
- Metilação
- Identificação e quantificação dos ácidos graxos
(Cromatografia Gasosa)

Leite



Processo de extração

- Feng et al., 2004
- Descongelar o leite por uma noite a 4 °C antes do início da análise;
- Colocar de 20 mL de leite em tubo Falcon e centrifugar a 4°C, a 12.000 rpm por 30 min.



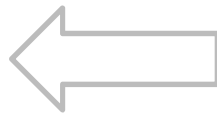
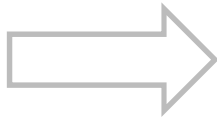
-
- Transferir aproximadamente 1,0 g da gordura para tubo de 1,5 mL e deixar em temperatura ambiente ($\sim 20^{\circ}\text{C}$) por 20 minutos
 - Em seguida centrifugar a 20°C a 13.000 rpm por 20 minutos
 - Transferir 65 a 70mg da camada da camada de gordura para o frasco de metilação

Carnes



Processo de extração

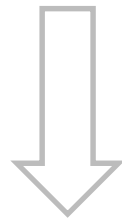
- Folch et al., 1957
 - 1° Passo: Os lipídeos são extraídos por homogeneização da amostra com uma solução de clorofórmio e metanol;
 - 2° Passo: Extração lipídeos do tecido e outros compostos após a adição de uma solução de NaCl e centrifugação.



-
- Adicionar 4,4 ml de solução de NaCl a 1,5%

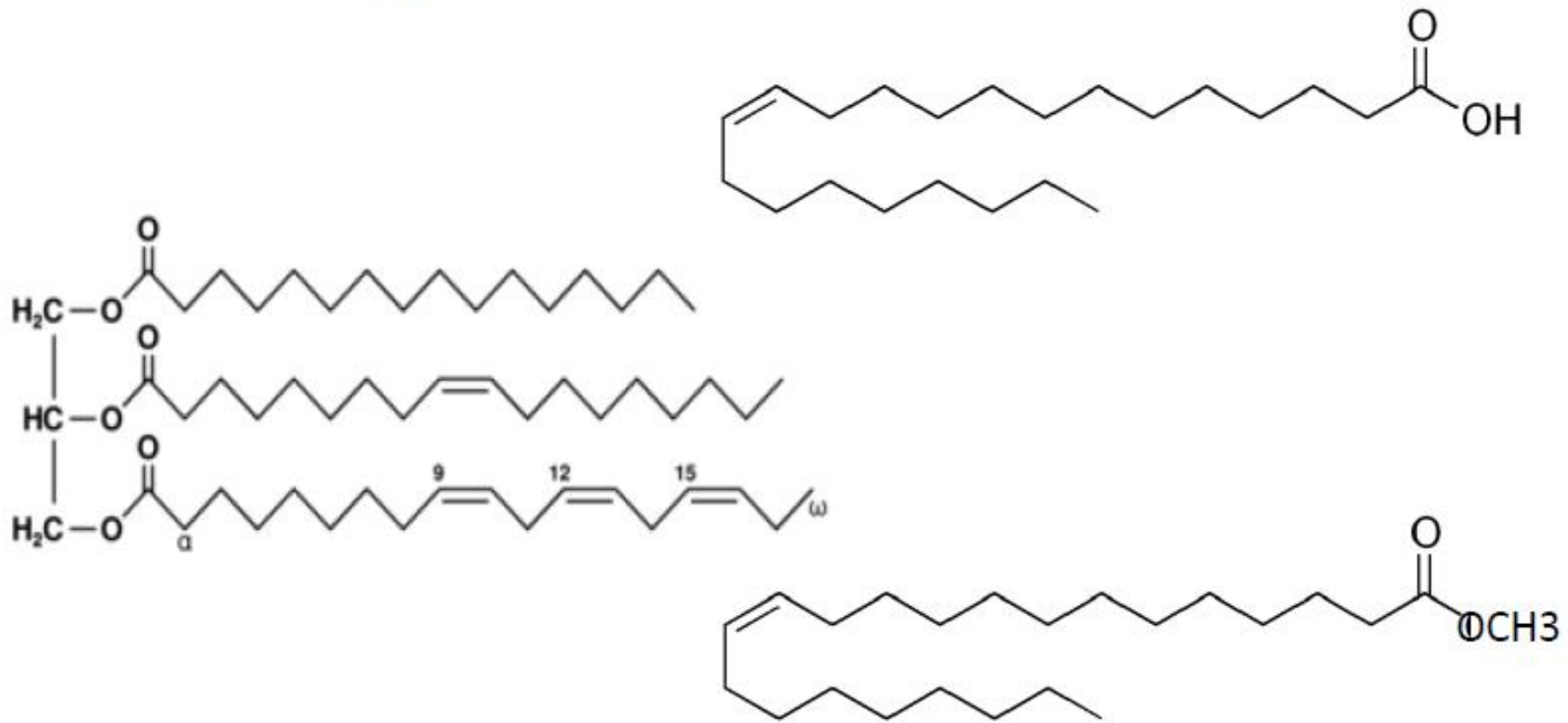
- Fase sobrenadante: 40%

- Fase inferior: 60%



SECAGEM

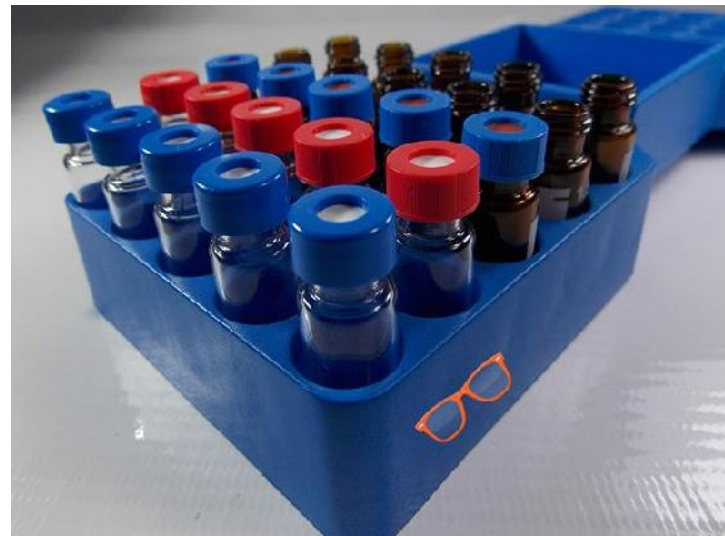
Metilação (Kramer et al., 1997)



Metilação (Kramer et al., 1997)

- Adicionar 2 mL da solução de metóxido de sódio a 0,5M;
- Incubar em banho Maria a 50^oC por 10 min.;
- Adicionar 3 mL da solução de HCl metanóico a 5%;
- Colocar os tubos em banho-maria a 80^oC por 10 min.;
- Remover as amostras do banho-maria e deixar esfriar completamente (15 min);
- Adicionar 1 mL de hexano (capela) e tampar rapidamente;

-
- Adicionar 10 mL de Sol. de Carbonato de Potássio a 6%;
 - Pipetar o sobrenadante dentro dos tubos pequenos com tampa onde foi previamente colocado Na_2SO_4
 - Levar os tubos pequenos ao gelo por 30 minutos
 - Pipetar o sobrenadante e colocar no frasco de vidro com rosca ou ependorf

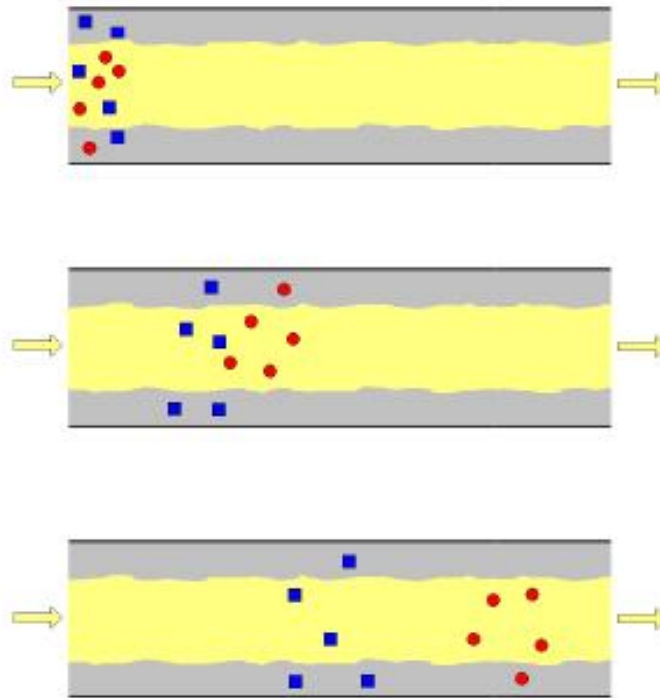






Cromatografia - princípio básico

Separação de misturas por interação diferencial dos seus componentes entre uma **fase estacionária** (líquido ou sólido) e uma **fase móvel** (gás).

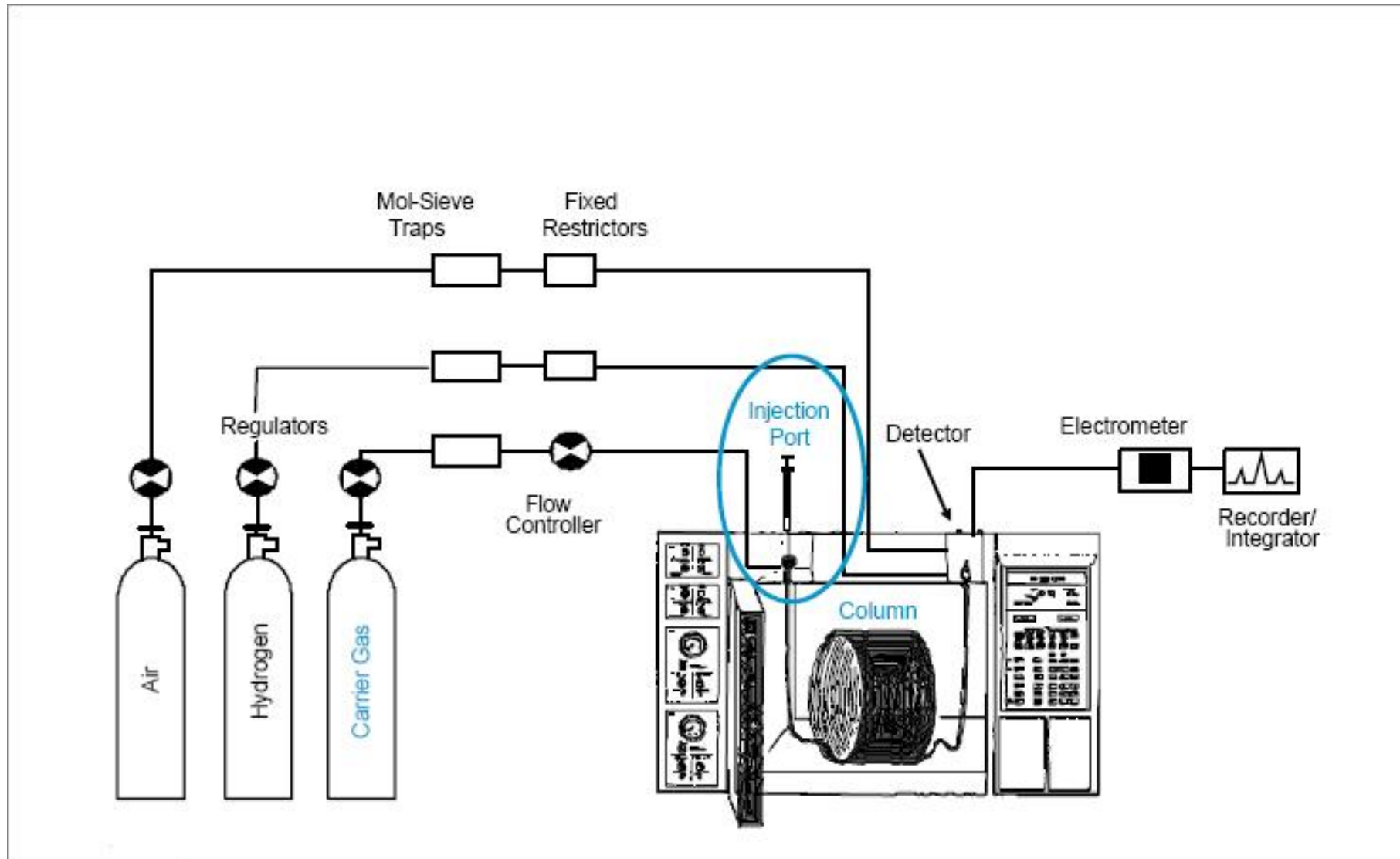


Aplicabilidade

- Quais misturas podem ser separadas por CG ?
 - Substância poder ser “arrastada” por um fluxo de um gás desde que esteja dissolvida, pelo menos parcialmente, nesse gás
 - Misturas cujos constituintes sejam **voláteis**

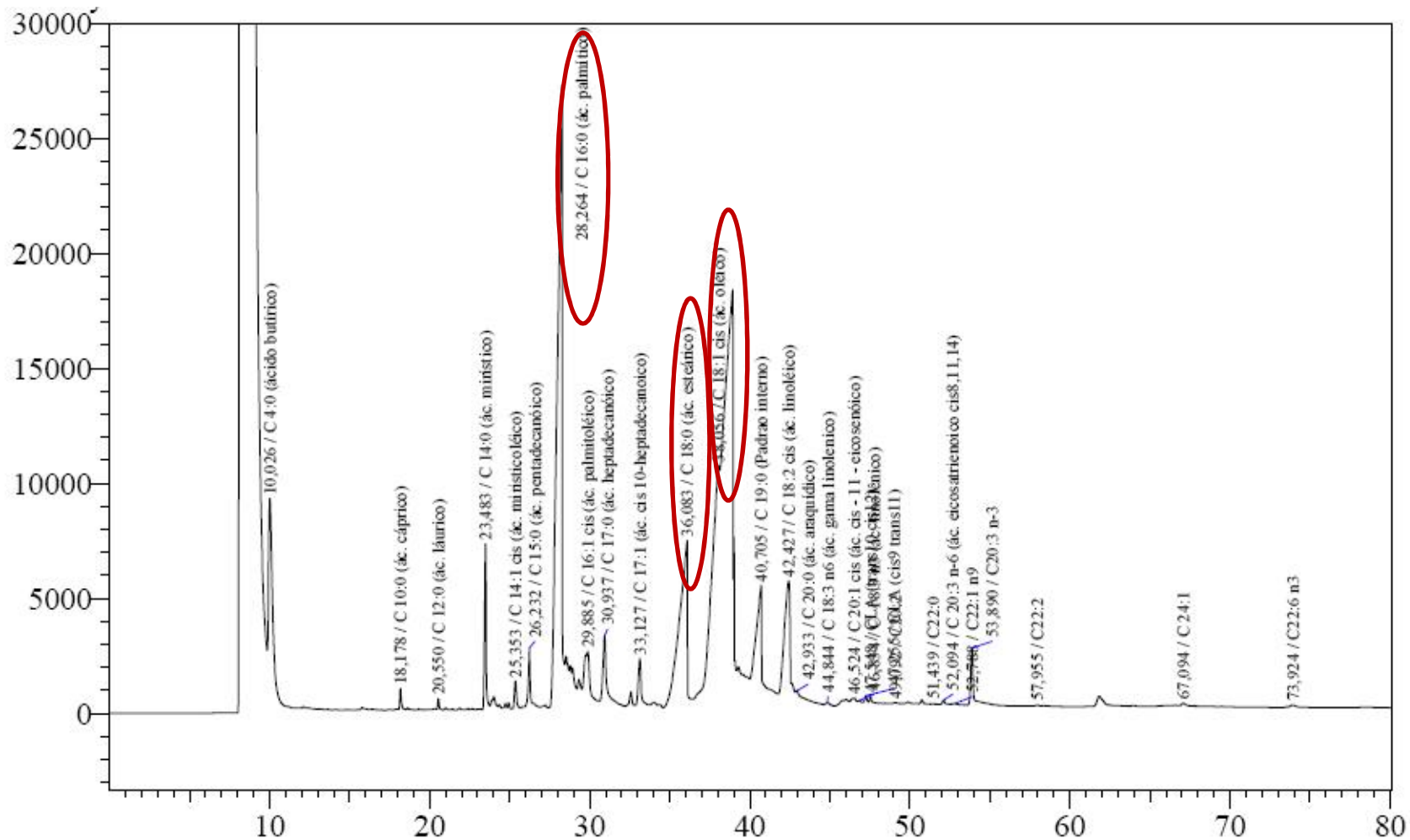
CG é aplicável para separação e análise de misturas cujos constituintes tenham **pontos de ebulição** de até 300°C e que sejam termicamente estáveis.

Identificação e Quantificação dos AG



Laboratório de Bioquímica
Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição
ESALQ/USP

2378 (18-12-08) C:\Documents and Settings\Gustavo Rodrigues\Desktop\Cromatogramas borregas\Borrega 2378



Quantitative Results - Channel 1

ID#	Name	Ret.Time	Area	%
1	C 4:0 (ácido butírico)	10,026	85117	2,672
2	C 10:0 (ác. cáprico)	18,178	7245	0,227
3	C 12:0 (ác. láurico)	20,550	3184	0,100
4	C 14:0 (ác. mirístico)	23,483	53361	1,675
5	C 14:1 cis (ác. miristicoléico)	25,353	12931	0,406
6	C 15:0 (ác. pentadecanóico)	26,232	32452	1,019
7	C 16:0 (ác. palmítico)	28,264	577706	18,134
8	C 16:1 cis (ác. palmitoléico)	29,885	74465	2,337
9	C 17:0 (ác. heptadecanóico)	30,937	69631	2,186
10	C 17:1 (ác. cis 10-heptadecanoico)	33,127	34807	1,093
11	C 18:0 (ác. esteárico)	36,083	263791	8,280
12	C 18:1 trans (ác. eláidico)	0,000	0	0,000
13	C 18:1 cis (ác. oléico)	38,056	381606	11,979
14	C 19:0 (Padrao interno)	40,705	193786	6,083
15	C 18:2 cis (ác. linoléico)	42,427	158066	4,962
16	C 20:0 (ác. araquídico)	42,933	40039	1,257
17	C 18:3 n6 (ác. gama linolenico)	44,844	6965	0,219
18	C 20:1 cis (ác. cis - 11 - eicosenóico)	46,524	11023	0,346
19	C 18:3 n3 (ác. linolênico)	46,834	5890	0,185
20	CLA (cis9 trans11)	47,255	7905	0,248
21	CLA (trans10 cis12)	47,548	10801	0,339
22	C20:2	49,092	8199	0,257
23	C22:0	51,439	2756	0,087
24	C 20:3 n-6 (ác. eicosatrienoico cis8,11)	52,094	7846	0,246
25	C22:1 n9	52,788	6191	0,194
26	C20:3 n-3	53,890	44790	1,406
27	C 20:4 n-6 (ác. Araquidonico)	0,000	0	0,000
28	C22:2	57,955	2466	0,077
29	C 24:1	67,094	3583	0,112
30	C22:6 n3	73,924	2803	0,088