



Universidade Estadual Paulista – UNESP

**Faculdade de Ciências Agrárias e
Veterinárias - FCAV**

DISCIPLINA:

Química Fisiológica

ASSUNTO:

Fundamentos de Química Orgânica



- **1ª Semana – 21/02/2019:**

- ✓ Composição e estrutura de compostos orgânicos;
- ✓ Classificação dos carbonos e das cadeias carbônicas;
- ✓ Geometrias do átomo de carbono;
- ✓ Nomenclatura oficial: principais regras estabelecidas pela IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry);
- ✓ Principais grupos substituintes presentes em compostos orgânicos.

- **2ª Semana – 28/02/2019:**

- ✓ Principais grupos funcionais orgânicos e exemplos de biomoléculas que os contêm;
- ✓ Estrutura, tipos de interação intermoleculares e sua influência nas propriedades físicas dos compostos;
- ✓ Lista 1 de exercícios: esclarecimento de dúvidas.

QUÍMICA ORGÂNICA

- ✓ **Química Orgânica:** área da Química que estuda os **compostos que contêm carbono**, chamados de **compostos orgânicos**.
- ✓ A expressão **compostos orgânicos** surgiu, há mais de 200 anos, para designar substâncias produzidas por organismos vivos (animais ou vegetais).
- ✓ Atualmente são chamados de compostos orgânicos os compostos que contêm carbono, sejam ou não produzidos por organismos vivos.

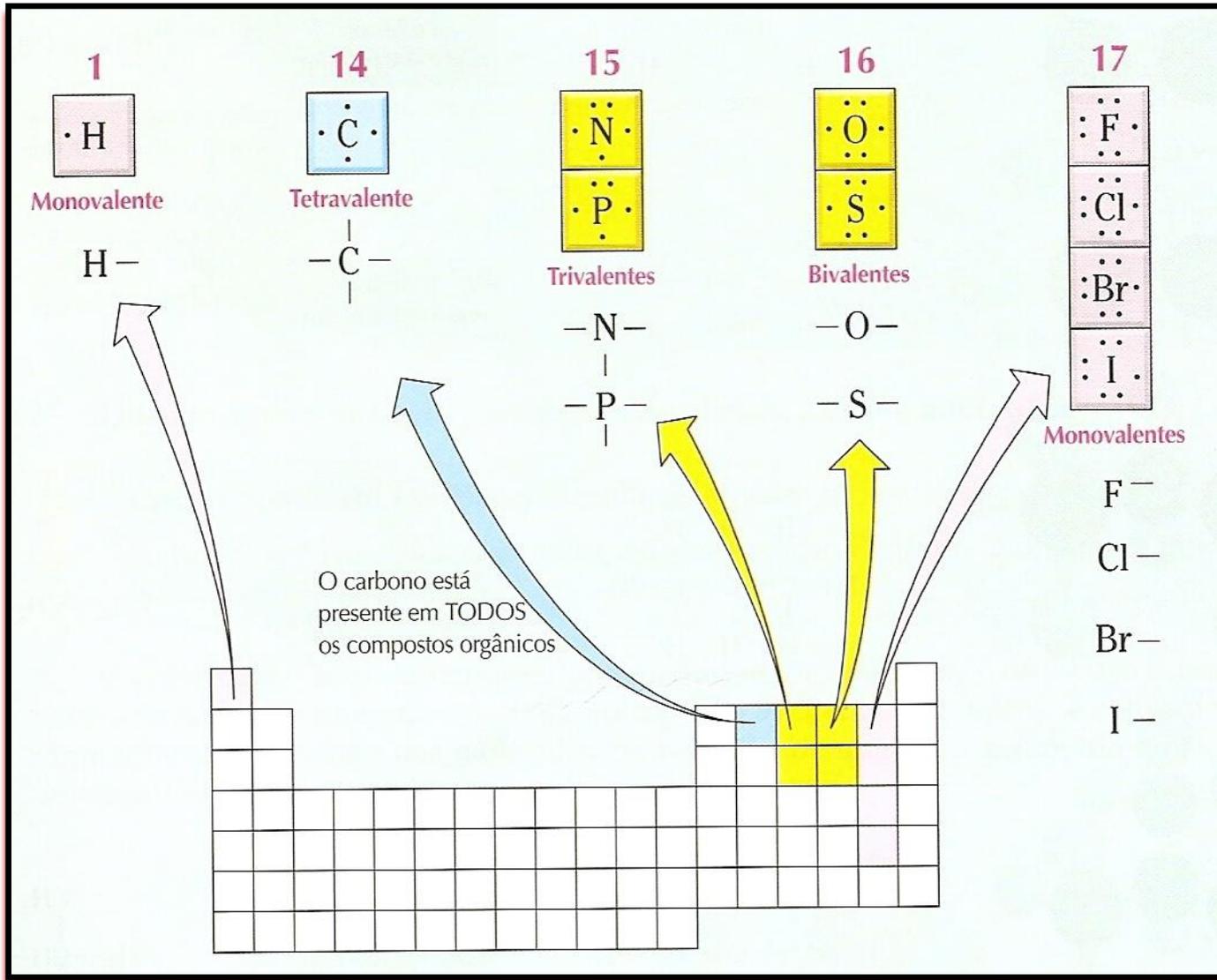
QUÍMICA ORGÂNICA

- ✓ Há substâncias que contêm carbono, mas não são consideradas substâncias orgânicas.

Exemplos:

- Grafite, $C_{\text{graf.}}$
 - Diamante, $C_{\text{diam.}}$
 - Monóxido de carbono, CO
 - Dióxido de carbono, CO_2
 - Ácido carbônico, H_2CO_3
 - Ácido cianídrico, HCN
 - Carbonatos, bicarbonatos e cianetos.
- ✓ Os **compostos acima** são compostos **inorgânicos**.

ELEMENTOS COMUNS EM COMPOSTOS ORGÂNICOS



COMPOSTOS ORGÂNICOS

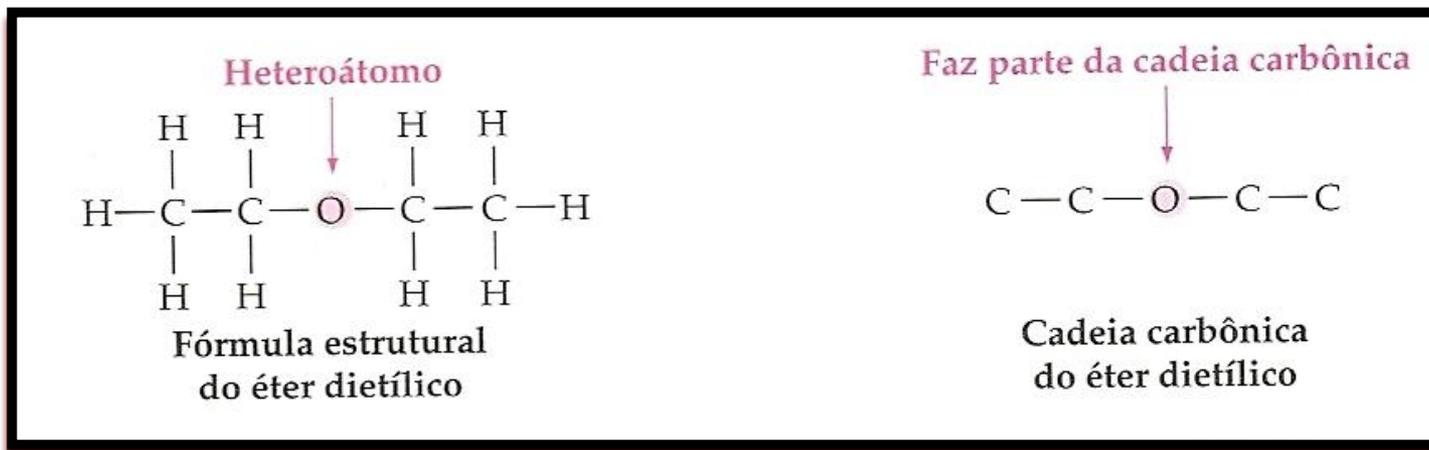
- ✓ Nos compostos orgânicos os átomos unem-se por **ligação covalente**.
- ✓ **Ligação covalente:** ocorre tipicamente entre átomos de elementos não metálicos, os quais formam **moléculas**.
- ✓ Os **compostos orgânicos** formam **substâncias moleculares**.

COMPOSTOS ORGÂNICOS

- ✓ Como ocorre tipicamente com substâncias moleculares algumas substâncias orgânicas são gasosas, nas condições ambientes, outras são líquidas e outras são sólidas.
- ✓ **Exemplos:**
 - Metano, etano, propano e butano, são ***gases***.
 - Pentano e hexano, são ***líquidos***.
 - Alcanos com 18 ou mais átomos de carbono, são ***sólidos***.

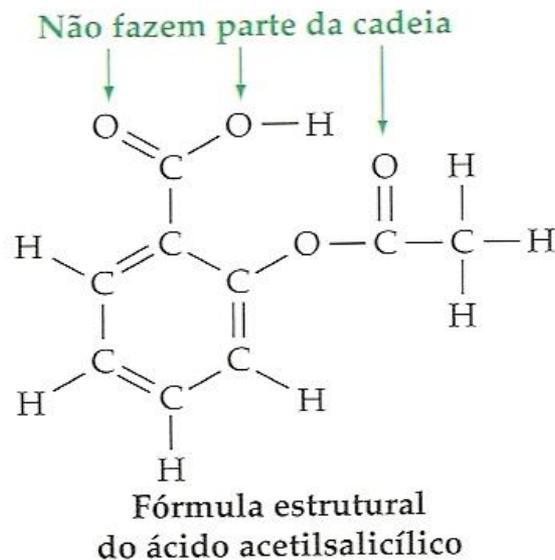
CADEIA CARBÔNICA

- ✓ **Cadeia carbônica:** estrutura formada por todos os átomos de carbono de um molécula orgânica, incluindo o(s) heteroátomo(s) que esteja(m) posicionado(s) entre esses carbonos.



CADEIA CARBÔNICA

- ✓ Qualquer átomo em uma molécula orgânica que não seja de carbono ou de hidrogênio é denominado **heteroátomo**.



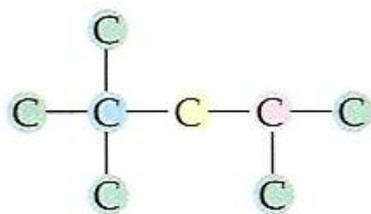
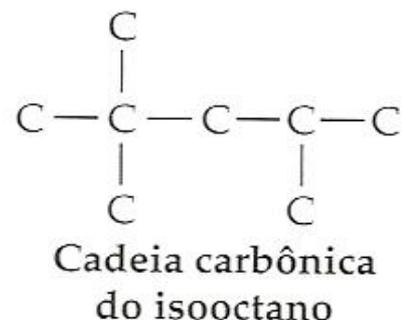
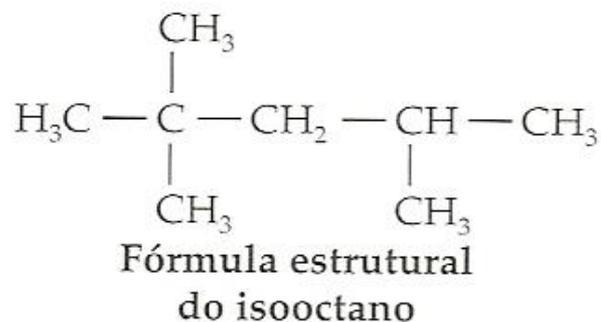
CLASSIFICAÇÃO DOS CARBONOS EM UMA MOLÉCULA ORGÂNICA

- ✓ Classificar um carbono significa dizer a quantos outros carbonos ele se encontra ligado na cadeia carbônica.

Carbono primário:	ligado a um ou nenhum outro carbono.
Carbono secundário:	ligado a dois outros carbonos.
Carbono terciário:	ligado a três outros carbonos.
Carbono quaternário:	ligado a quatro outros carbonos.

CLASSIFICAÇÃO DOS CARBONOS EM UMA MOLÉCULA ORGÂNICA

EXEMPLO:



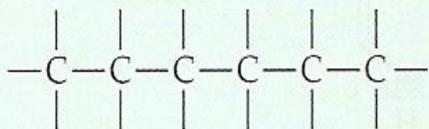
Cadeia carbônica do isooctano

Legenda:

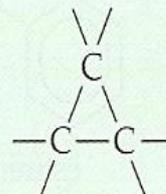
- carbonos primários
- carbono secundário
- carbono terciário
- carbono quaternário

CLASSIFICAÇÃO DAS CADEIAS CARBÔNICAS

1. Classificação quanto à presença de ciclos



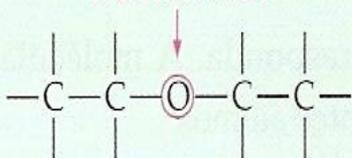
Cadeia ABERTA ou
ACÍCLICA ou ALIFÁTICA
Apresenta extremos livres.



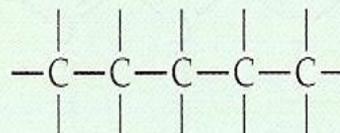
Cadeia FECHADA ou CÍCLICA
Não apresenta extremos livres.

2. Classificação quanto à presença de heteroátomo(s)

Heteroátomo



Cadeia HETEROGÊNEA
Apresenta heteroátomo.

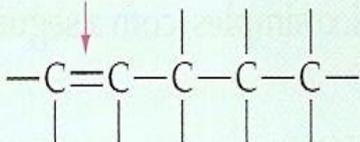


Cadeia HOMOGÊNEA
Não apresenta heteroátomo.

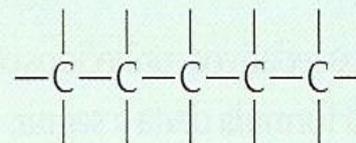
CLASSIFICAÇÃO DAS CADEIAS CARBÔNICAS

3. Classificação quanto à insaturação

Insaturação

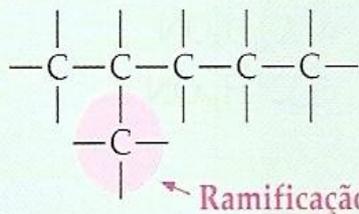


Cadeia INSATURADA
Apresenta pelo menos uma
ligação dupla ou tripla.

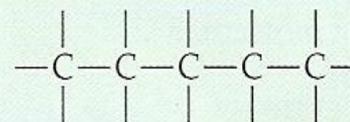


Cadeia SATURADA
Não apresenta ligação
dupla nem tripla.

4. Classificação quanto à presença de ramificações



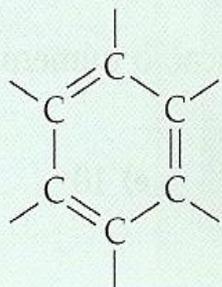
Cadeia RAMIFICADA
Possui mais de duas
extremidades livres.



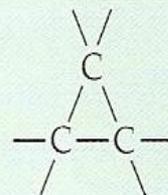
Cadeia NÃO-RAMIFICADA
ou NORMAL
Possui apenas duas
extremidades livres.

CLASSIFICAÇÃO DAS CADEIAS CARBÔNICAS

5. Classificação quanto à presença de aromaticidade



Cadeia AROMÁTICA
Possui anel benzênico.



Cadeia NÃO-AROMÁTICA
ou ALICÍCLICA
Não possui anel benzênico.

GEOMETRIA DOS ÁTOMOS DE CARBONO

- ✓ Moléculas que contêm apenas um átomo de carbono podem ser: **lineares** (ex.: CO_2), **trigonais** (ex.: CH_2O) ou **tetraédricas** (ex.: CH_4).
- ✓ Em moléculas maiores, não se costuma falar em geometria da molécula, mas em **geometria dos carbonos**.

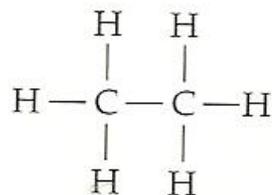
GEOMETRIA DOS ÁTOMOS DE CARBONO

Quadro 1: Geometrias possíveis para o átomo de carbono.

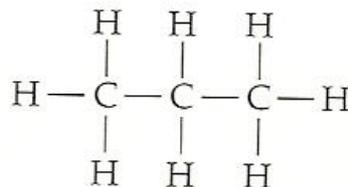
Na fórmula estrutural plana				
Real geometria	<p>Carbono saturado é tetraédrico</p>	<p>Carbono insaturado com uma ligação dupla é trigonal plano</p>	<p>Carbono insaturado com uma ligação tripla é linear</p>	<p>Carbono insaturado com duas ligações duplas é linear</p>

GEOMETRIA DOS ÁTOMOS DE CARBONO

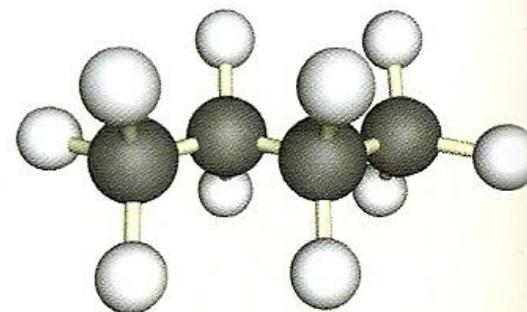
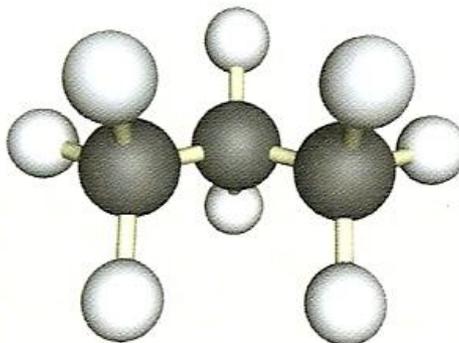
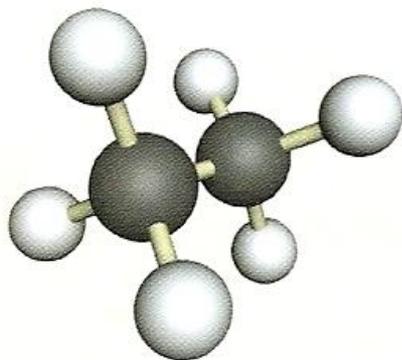
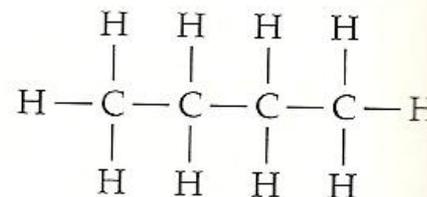
EXEMPLOS:



Carbonos
tetraédricos

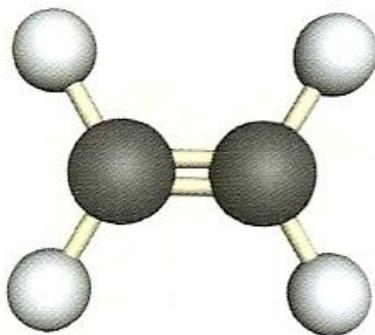
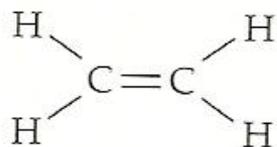


Carbonos
tetraédricos

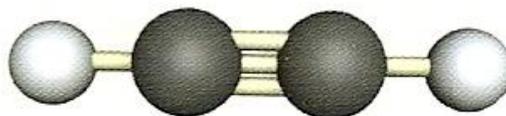
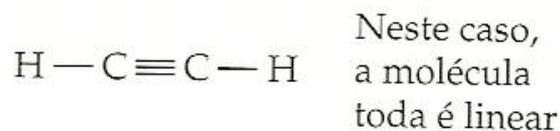


GEOMETRIA DOS ÁTOMOS DE CARBONO

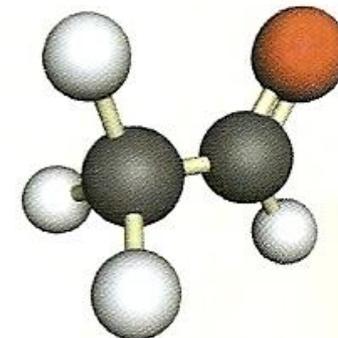
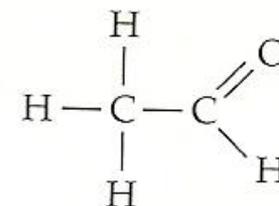
EXEMPLOS:



Carbonos
trigonais planos



Carbonos
lineares



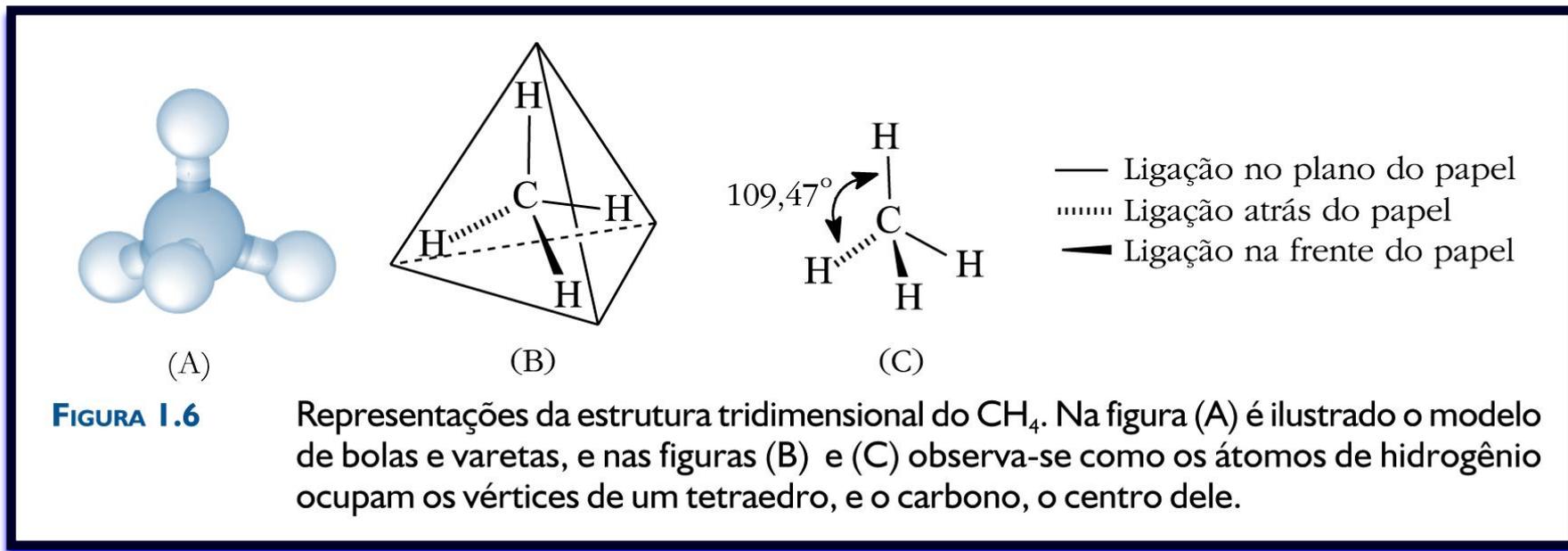
Um carbono tetraédrico
e um trigonal plano

DESENHOS EM PERSPECTIVA

- ✓ São usados para informar o caráter tridimensional de uma molécula.
- ✓ Ligações que se estendem para fora do plano do papel: são desenhadas como ***cunhas sólidas***.
- ✓ Ligações que se estendem atrás do plano do papel: representadas como ***cunhas tracejadas***.

DESENHOS EM PERSPECTIVA

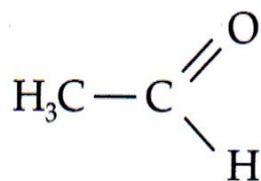
EXEMPLO:



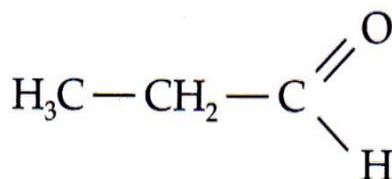
Fonte: BARBOSA, 2004 : p. 7.

CLASSE FUNCIONAL OU FUNÇÃO QUÍMICA

- ✓ **Conceito:** conjunto de substâncias que apresentam semelhanças na fórmula estrutural e, conseqüentemente, possuem propriedades químicas semelhantes.

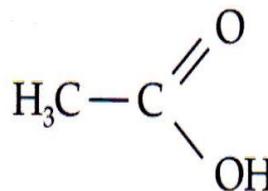


substância (A)

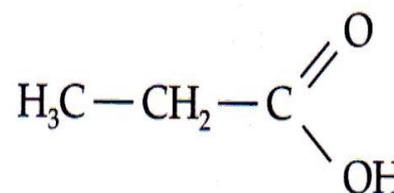


substância (X)

São aldeídos



substância (B)

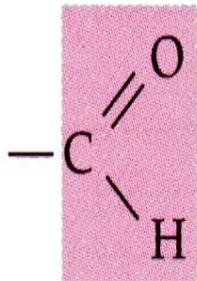


substância (Y)

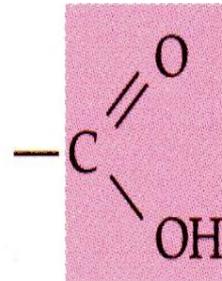
São ácidos carboxílicos

GRUPO FUNCIONAL

- ✓ **Conceito:** átomo ou grupo de átomos característico de uma certa classe funcional.

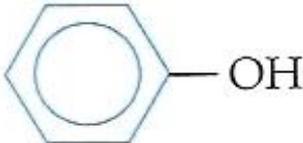


Grupo funcional
característico
dos aldeídos



Grupo funcional
característico
dos ácidos carboxílicos

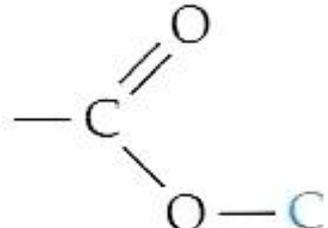
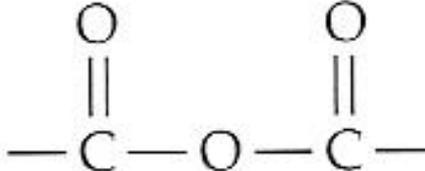
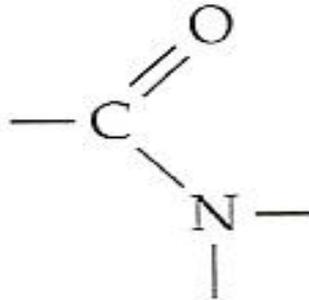
PRINCIPAIS CLASSES FUNCIONAIS (FUNÇÃO QUÍMICA) DE COMPOSTOS ORGÂNICOS

Classe Funcional	Grupo Funcional
Hidrocarboneto	só C e H
Composto Halogenado	— F, — Cl, — Br, — I
Álcool	$\begin{array}{c} \\ -C- \\ \end{array} OH$
Fenol	
Enol	$=C \begin{array}{l} / OH \\ \backslash \end{array}$
Éter	$C - O - C$

PRINCIPAIS CLASSES FUNCIONAIS (FUNÇÃO QUÍMICA) DE COMPOSTOS ORGÂNICOS

Classe Funcional	Grupo Funcional
Aldeído	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C} \\ \\ \text{H} \end{array}$
Cetona	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} - \text{C} - \text{C} \end{array}$
Ácido Carboxílico	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C} \\ \\ \text{OH} \end{array}$
Sal de Ácido Carboxílico	$\left. \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C} \\ \\ \text{O}^- \end{array} \right)_y (\text{cátion})_y$

PRINCIPAIS CLASSES FUNCIONAIS (FUNÇÃO QUÍMICA) DE COMPOSTOS ORGÂNICOS

Classe Funcional	Grupo Funcional
Éster	
Anidrido	
Amida	
Nitrocomposto	— NO_2

PRINCIPAIS CLASSES FUNCIONAIS (FUNÇÃO QUÍMICA) DE COMPOSTOS ORGÂNICOS

Classe Funcional	Grupo Funcional
Amina	—NH_2 —NH— —N—
Nitrila	—CN
Ácido Sulfônico	$\text{—SO}_3\text{H}$
Tiol	—SH
Sulfeto	—S—
Organometálico	Metal ligado a carbono Ex.: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Na}$

NOÇÕES DA NOMENCLATURA IUPAC PARA COMPOSTOS ORGÂNICOS

- ✓ A nomenclatura de compostos orgânicos segue as regras elaboradas pela IUPAC.
- ✓ **IUPAC** ⇒ União Internacional de Química Pura e Aplicada.
- ✓ De acordo com as regras da IUPAC, o nome de um composto orgânico é formado pela união de três fragmentos: **prefixo + infixo + sufixo**.

NOÇÕES DA NOMENCLATURA IUPAC PARA COMPOSTOS ORGÂNICOS

- ✓ O **prefixo**, a parte inicial, indica o **número de átomos de carbono** presentes na molécula.

Prefixo	Número de carbonos	Prefixo	Número de carbonos
met	1	undec	11
et	2	dodec	12
prop	3	tridec	13
but	4	tetradec	14
pent	5	pentadec	15
hex	6	hexadec	16
hept	7	heptadec	17
oct	8	octadec	18
non	9	nonadec	19
dec	10	icosa	20

NOÇÕES DA NOMENCLATURA IUPAC PARA COMPOSTOS ORGÂNICOS

- ✓ O infixo indica o **tipo de ligação química entre os átomos de carbono**.

Infixo	Tipo de ligação
an	simples
en	dupla
in	tripla

NOÇÕES DA NOMENCLATURA IUPAC PARA COMPOSTOS ORGÂNICOS

- ✓ O **sufixo**, a parte final, indica a **classe funcional do composto**.

Sufixo	Classe funcional
o	hidrocarboneto
ol	álcool
al	aldeído
ona	cetona
óico	ácido carboxílico

COMPOSTOS ORGÂNICOS RAMIFICADOS

CONCEITO DE CADEIA PRINCIPAL

- ✓ Nos **Hidrocarbonetos**: a **cadeia principal** é a maior sequencia de átomos de carbono que contém as ligações duplas e triplas (se houver).
- ✓ Nas **demais classes de compostos orgânicos**: a cadeia principal é a maior sequencia de átomos de carbono que contém o grupo funcional.
- ✓ Os carbonos que não fazem parte da cadeia principal pertencem às ramificações.
- ✓ No caso de duas sequencias igualmente longas, a cadeia principal é a mais ramificada.

GRUPOS SUBSTITUINTES ORGÂNICOS

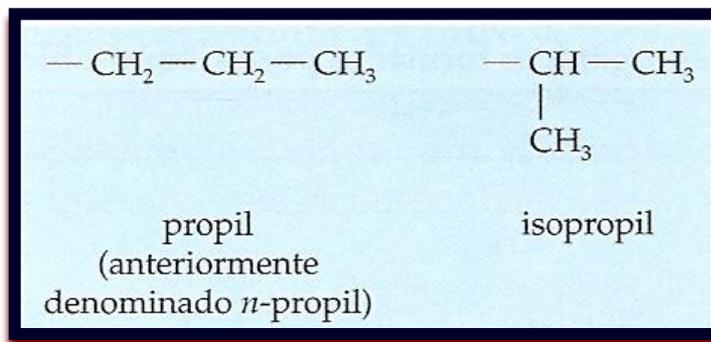
- ✓ A expressão **grupos substituintes orgânicos** ou, simplesmente **grupos orgânicos** é usada para designar qualquer grupo de átomos que apareça com frequência nas moléculas orgânicas.

Exemplos:

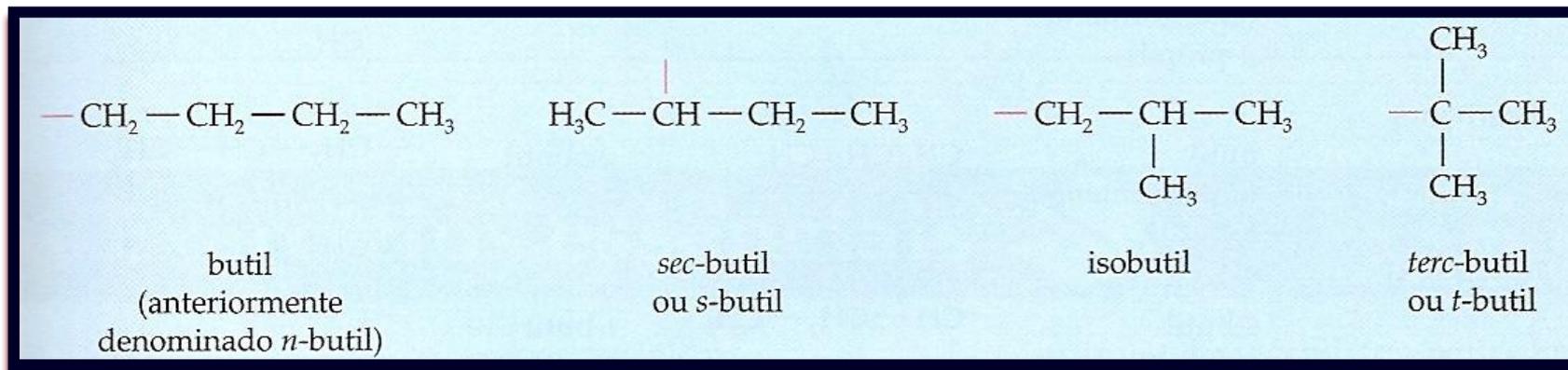


GRUPOS SUBSTITUINTES ORGÂNICOS

- Grupos importantes com três átomos de carbono:



- Grupos importantes com quatro átomos de carbono:



1 carbono

metil $-\text{CH}_3$

2 carbonos

etil $-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

3 carbonos

propil
(anteriormente:
n-propil) $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

isopropil $-\text{CH}-\text{CH}_3$
|
 CH_3

4 carbonos

butil
(anteriormente:
n-butil) $-\text{CH}_2(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$

isobutil $-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3$
|
 CH_3

s-butil
(*sec*-butil) $-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
|
 CH_3

t-butil
(*terc*-butil) $-\text{C}-\text{CH}_3$
|
 CH_3

5 carbonos

pentil $-\text{CH}_2(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$

isopentil $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3$
|
 CH_3

neopentil $-\text{CH}_2-\text{C}-\text{CH}_3$
|
 CH_3

t-pentil
(*terc*-pentil) $-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
|
 CH_3

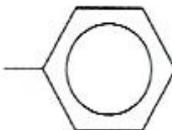
GRUPOS SUBSTITUENTES ORGÂNICOS

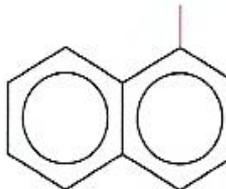
vinil ou etenil $-\text{CH}=\text{CH}_2$

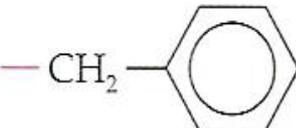
isopropenil $-\text{C}=\text{CH}_2$
|
 CH_3

propen-1-il $-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$

alil ou propen-2-il $-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$

fenil 

naft-1-il 

benzil $-\text{CH}_2-$ 

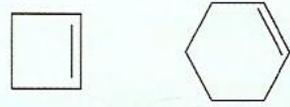
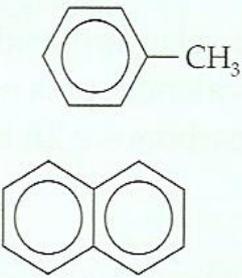
naft-2-il 

HIDROCARBONETOS

- ✓ São compostos orgânicos formados exclusivamente por átomos de carbono e de hidrogênio.

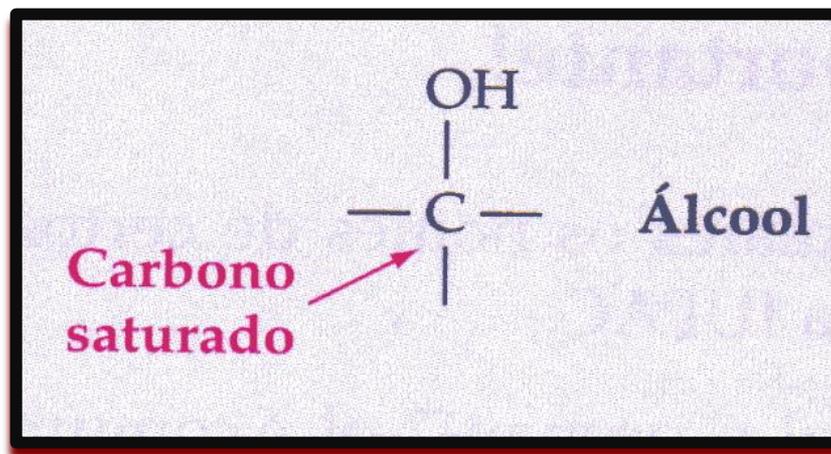
Subgrupo	Característica	Exemplos	Fórmula geral
Alcanos ou parafinas	Cadeia aberta Ligações simples	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ $\begin{array}{ccccccc} & & \text{CH}_3 & & & & \\ & & & & & & \\ \text{H}_3\text{C} & - & \text{C} & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH} & - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & & & \\ & & \text{CH}_3 & & & & \text{CH}_3 & & \end{array}$	$\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$
Alcenos, alquenos ou olefinas	Cadeia aberta 1 ligação dupla	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ $\begin{array}{ccccccc} & & & & & & \\ & & & & & & \\ \text{H}_3\text{C} & - & \text{C} & = & \text{CH} & - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & \\ & & \text{CH}_3 & & & & \end{array}$	C_nH_{2n}
Alcinos ou alquinos	Cadeia aberta 1 ligação tripla	$\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ $\begin{array}{ccccccc} & & \text{CH}_3 & & & & \\ & & & & & & \\ \text{H}_3\text{C} & - & \text{C} & - & \text{CH}_2 & - & \text{C}\equiv\text{C} & - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & \\ & & \text{CH}_3 & & & & \end{array}$	$\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$

HIDROCARBONETOS

Alcadienos ou dienos	Cadeia aberta 2 ligações duplas	$\text{H}_2\text{C}=\text{C}=\text{CH}_2$ $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$	$\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$
Ciclanos	Cadeia fechada Ligações simples		C_nH_{2n}
Ciclenos	Cadeia fechada 1 ligação dupla		$\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$
Aromáticos	Contêm anel benzênico		—

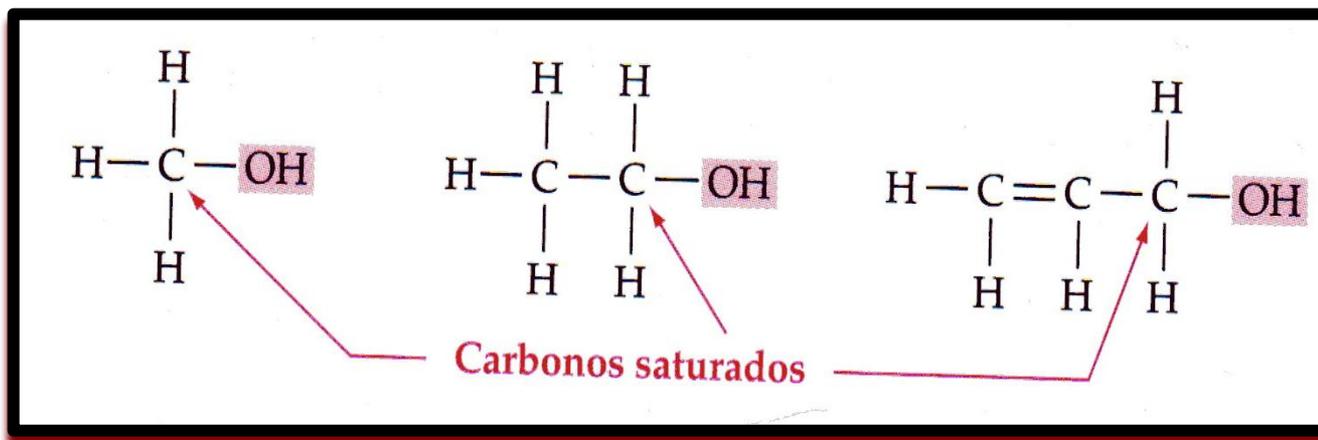
CLASSE FUNCIONAL ÁLCOOL

- ✓ Classe de compostos com a semelhança estrutural de apresentar o grupo - OH ligado a um carbono saturado.

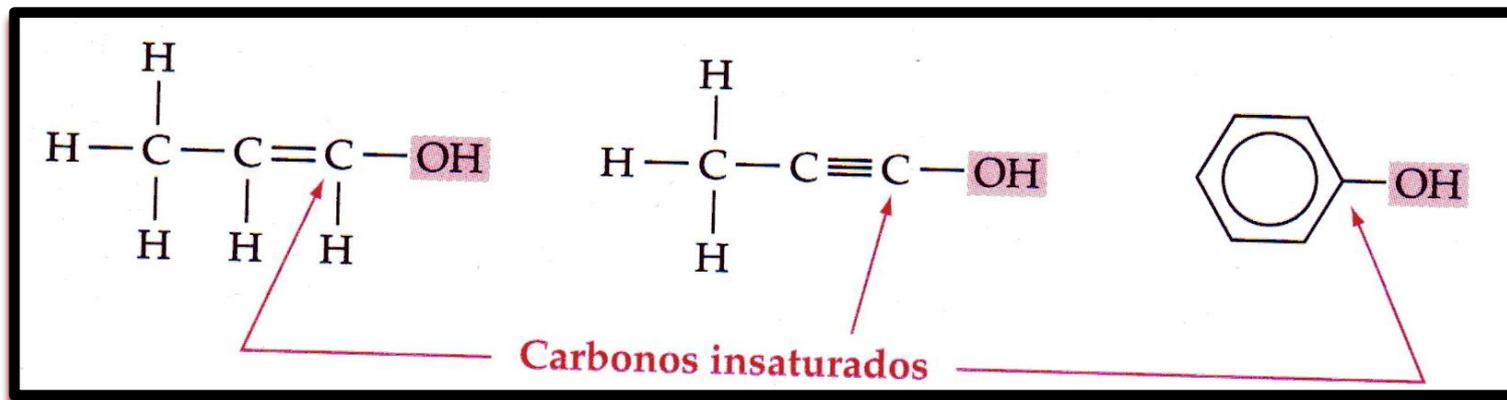


CLASSE FUNCIONAL ÁLCOOL

✓ São exemplos de álcoois:

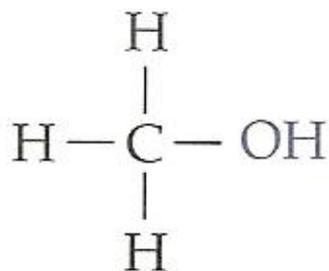


✓ Não são exemplos de álcoois:

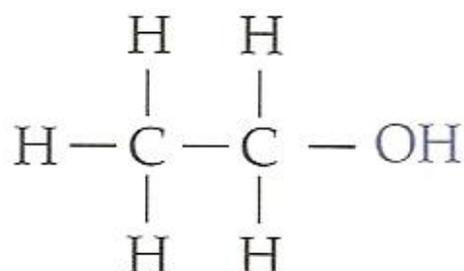


CLASSIFICAÇÃO DOS ÁLCOOIS

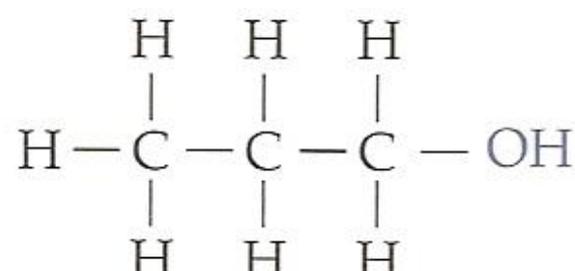
- ✓ **Álcoois Primários:** contêm um grupo - **OH** ligado a um carbono que tem um ou nenhum átomo de carbono ligado a ele.



metanol



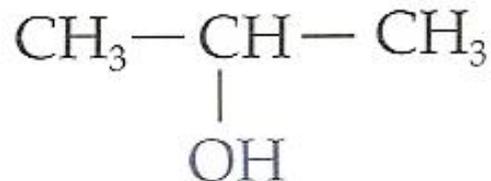
etanol



propan-1-ol

CLASSIFICAÇÃO DOS ÁLCOOIS

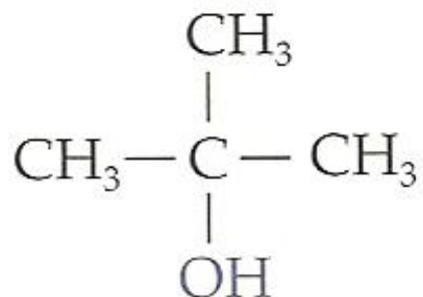
- ✓ **Álcoois Secundários:** contêm um grupo **-OH** ligado a um carbono que, por sua vez, está ligado a outros dois átomos de carbono.



propan-2-ol

CLASSIFICAÇÃO DOS ÁLCOOIS

- ✓ **Álcoois Terciários:** contêm um grupo – **OH** ligado a um carbono que, por sua vez, está ligado a outros três átomos de carbono.

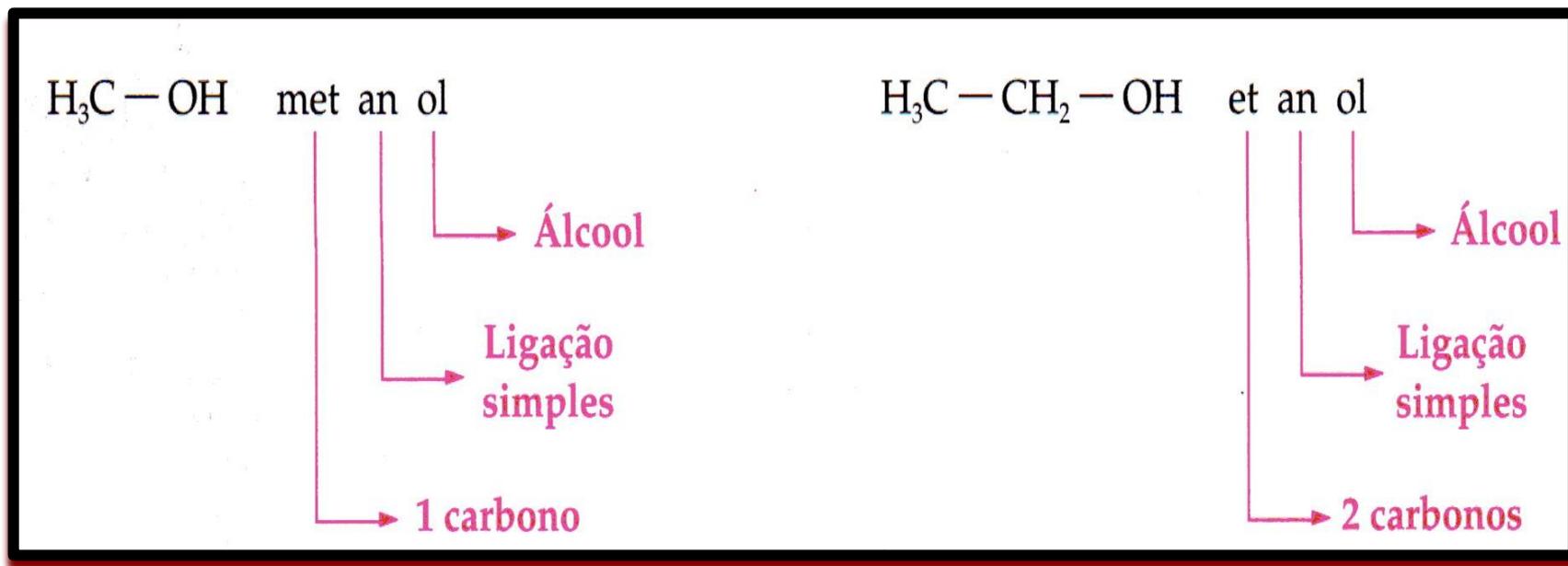


2-metilpropan-2-ol

CLASSE FUNCIONAL ÁLCOOL

✓ Nomenclatura de álcoois não ramificados

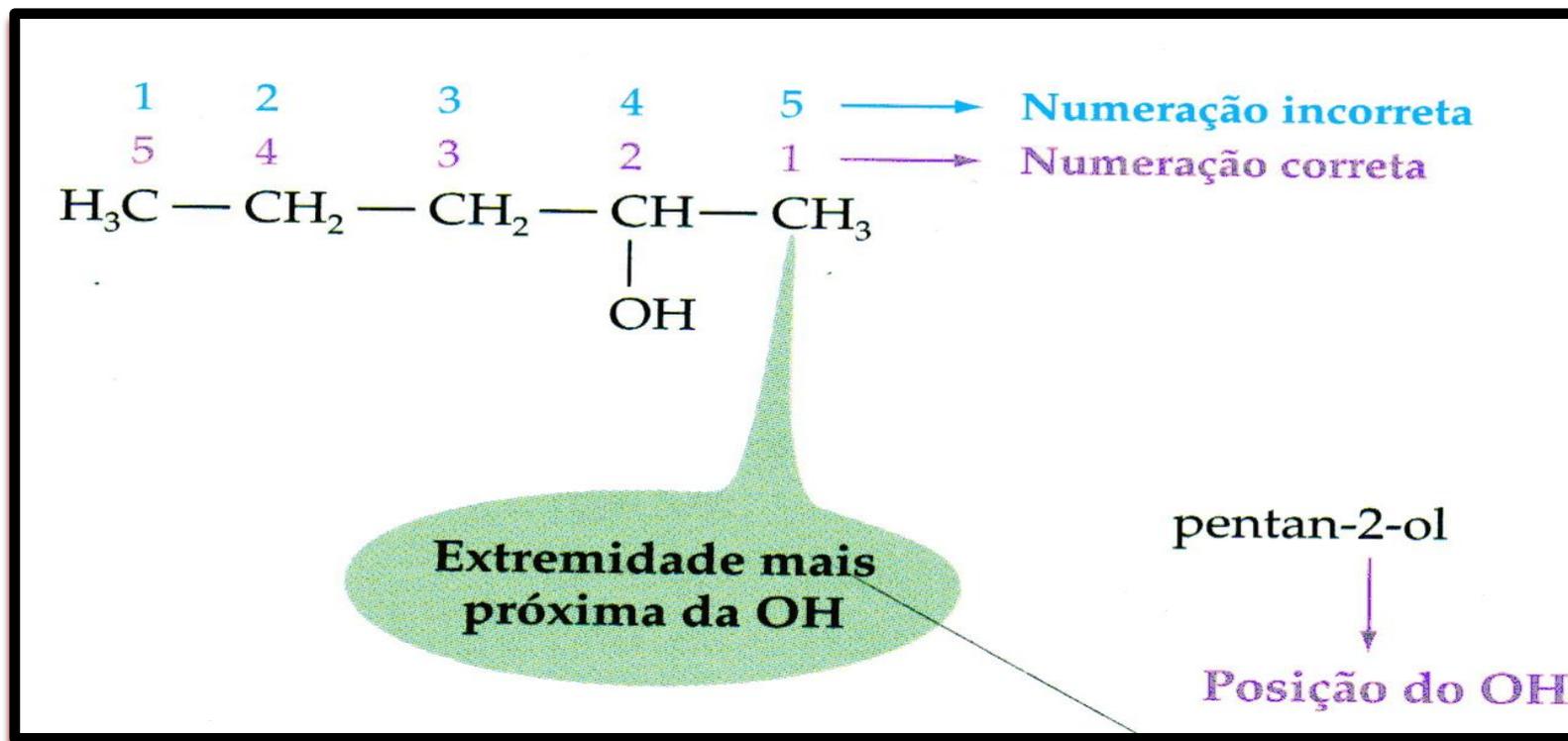
Exemplos:



CLASSE FUNCIONAL ÁLCOOL

✓ Nomenclatura de álcoois não ramificados

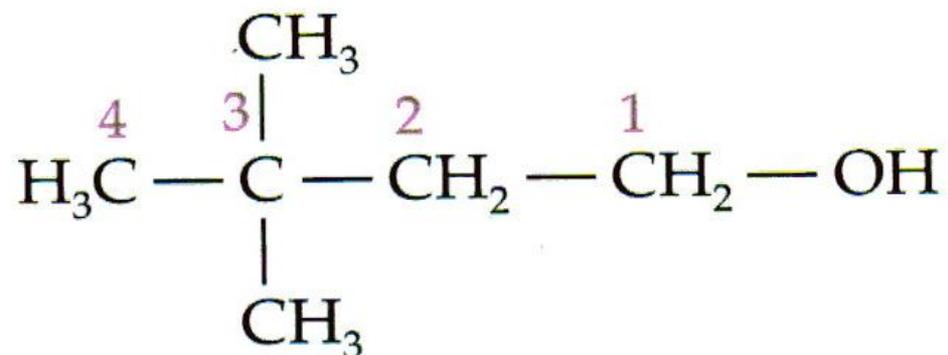
Exemplo:



CLASSE FUNCIONAL ÁLCOOL

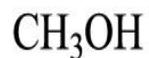
✓ Nomenclatura de Álcoois Ramificados

Exemplo:



3,3-dimetilbutan-1-ol

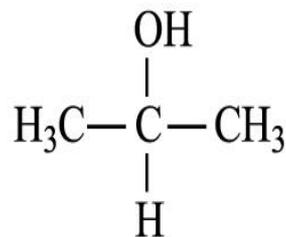
ÁLCOOIS



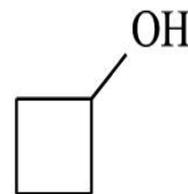
Metanol



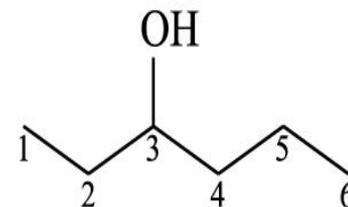
Etanol



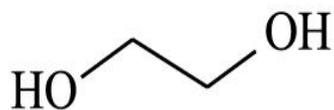
Propan-2-ol



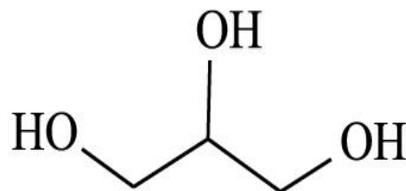
Ciclobutanol



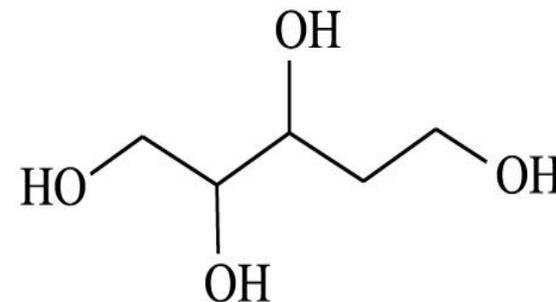
Hexan-3-ol
(não hexan-4-ol)



Etano-1,2-diol



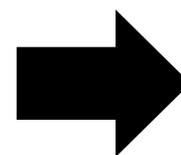
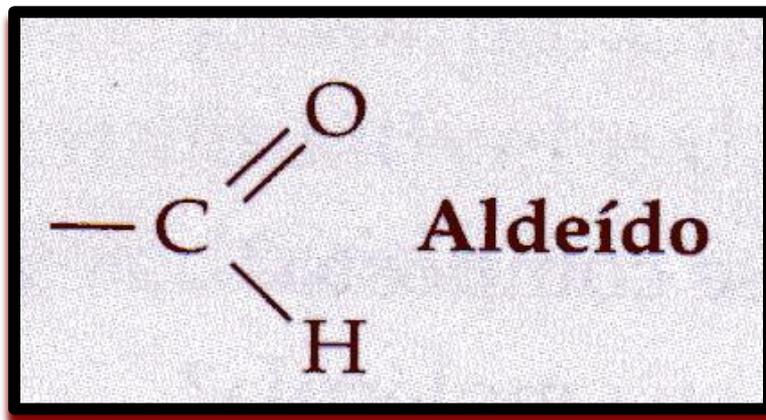
Propano-1,2,3-triol



Pentano-1,2,3,5-tetraol

CLASSE FUNCIONAL ALDEÍDO

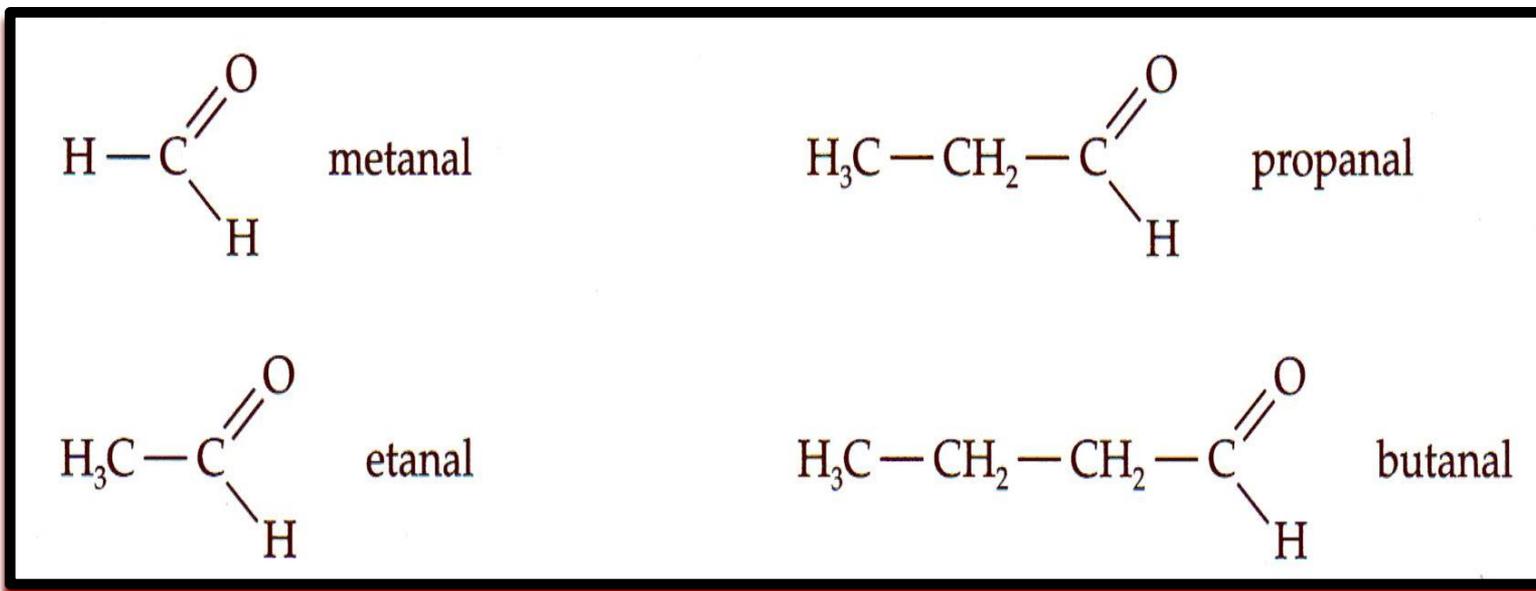
- ✓ Compreende substâncias que apresentam o grupo funcional – CHO.



– CHO

CLASSE FUNCIONAL ALDEÍDO

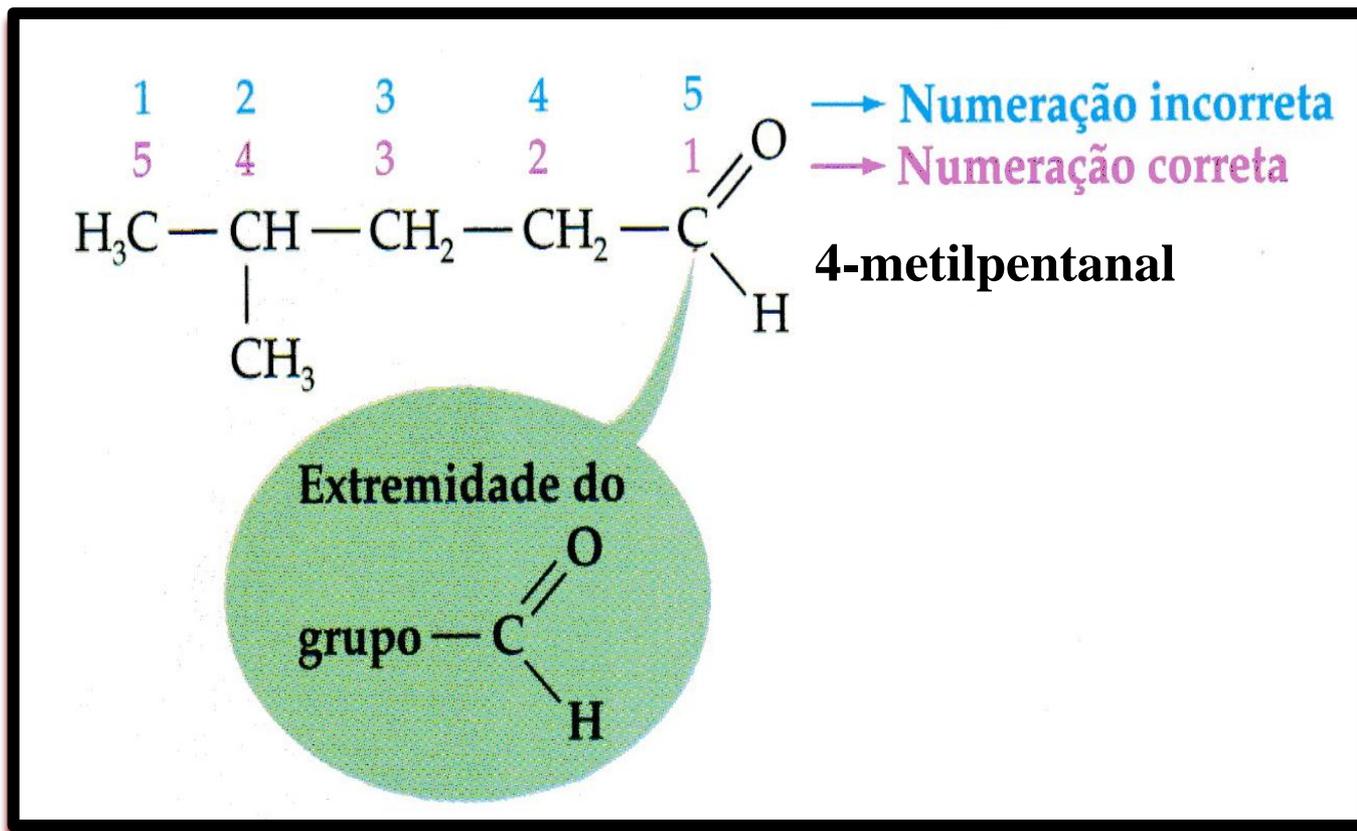
- ✓ **Nomenclatura de aldeídos não ramificados:**
 - Semelhante a dos álcoois, só que devemos usar o sufixo **al**.



CLASSE FUNCIONAL ALDEÍDO

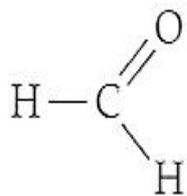
✓ Nomenclatura de aldeídos ramificados

Exemplo:

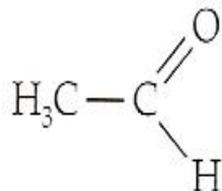


NOMENCLATURA TRIVIAL

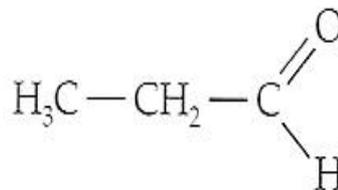
ALDEÍDOS



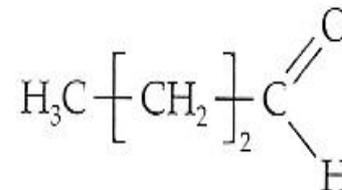
formaldeído



acetaldeído

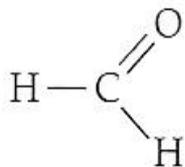


propionaldeído

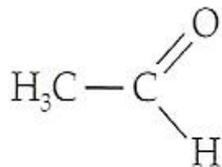


butiraldeído

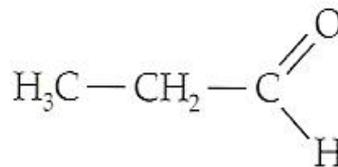
Nomes triviais não reconhecidos pela IUPAC:



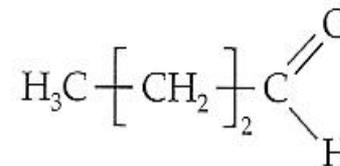
aldeído
fórmico



aldeído
acético



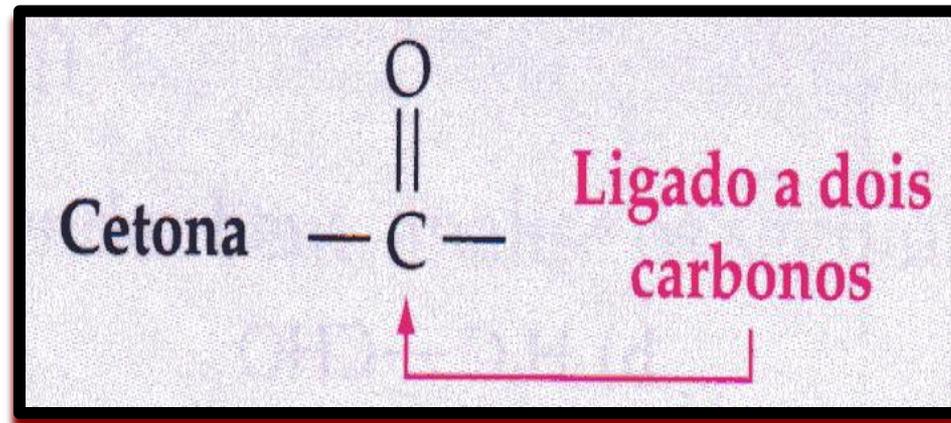
aldeído
propiónico



aldeído
butírico

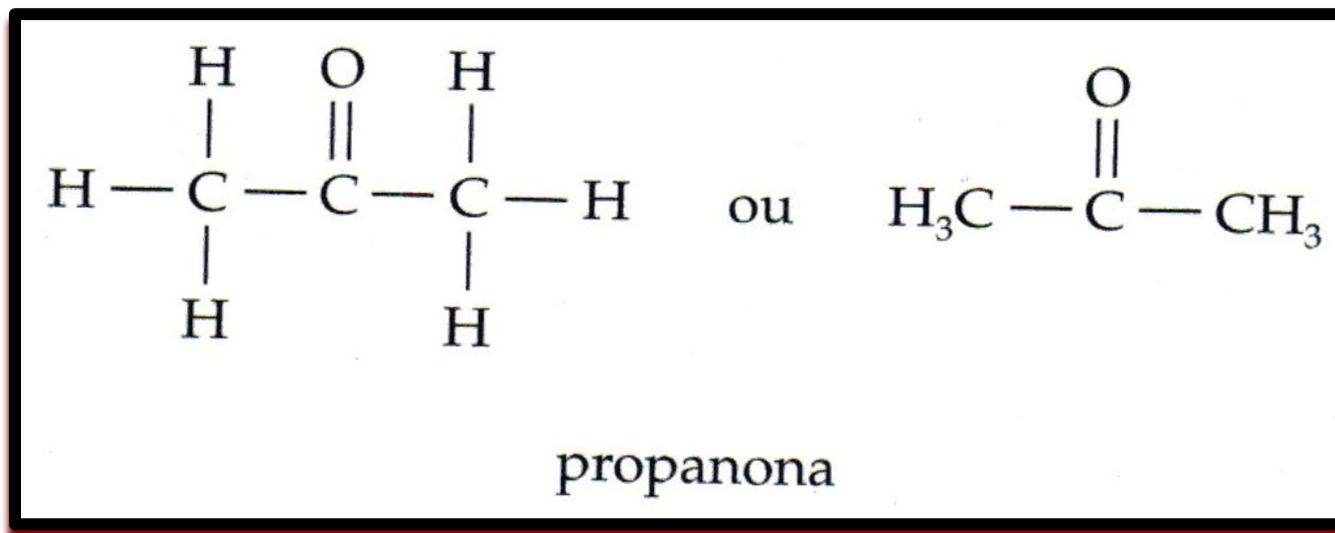
CLASSE FUNCIONAL CETONA

- ✓ Esta classe é composta por substâncias que apresentam o grupo carbonila C=O entre carbonos.



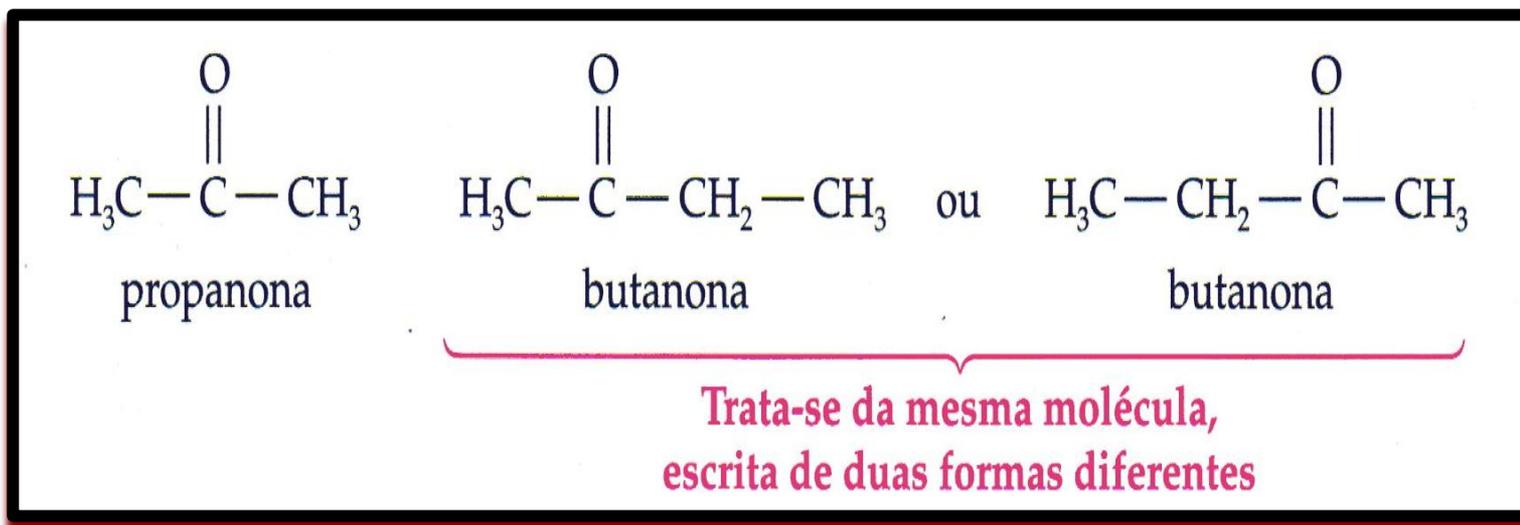
CLASSE FUNCIONAL CETONA

- ✓ **Exemplo:** propanona (muito conhecida como acetona).



CLASSE FUNCIONAL CETONA

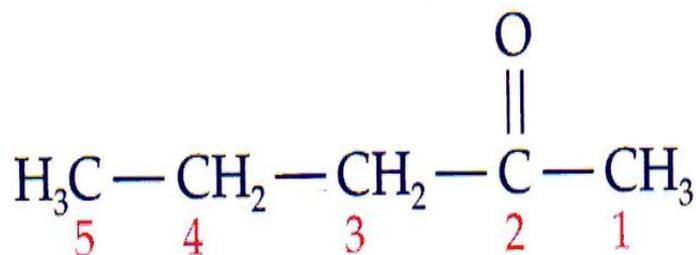
- ✓ **Nomenclatura de cetonas não ramificados:**
 - Para denominar as cetonas, de acordo com as regras sistemáticas da IUPAC, usamos o sufixo **ona**.



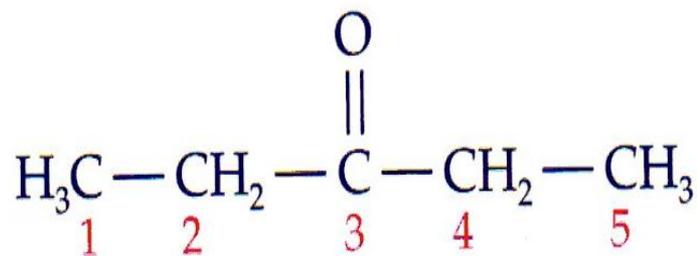
CLASSE FUNCIONAL CETONA

✓ Nomenclatura de cetonas não ramificadas

Exemplos:



pentan-2-ona

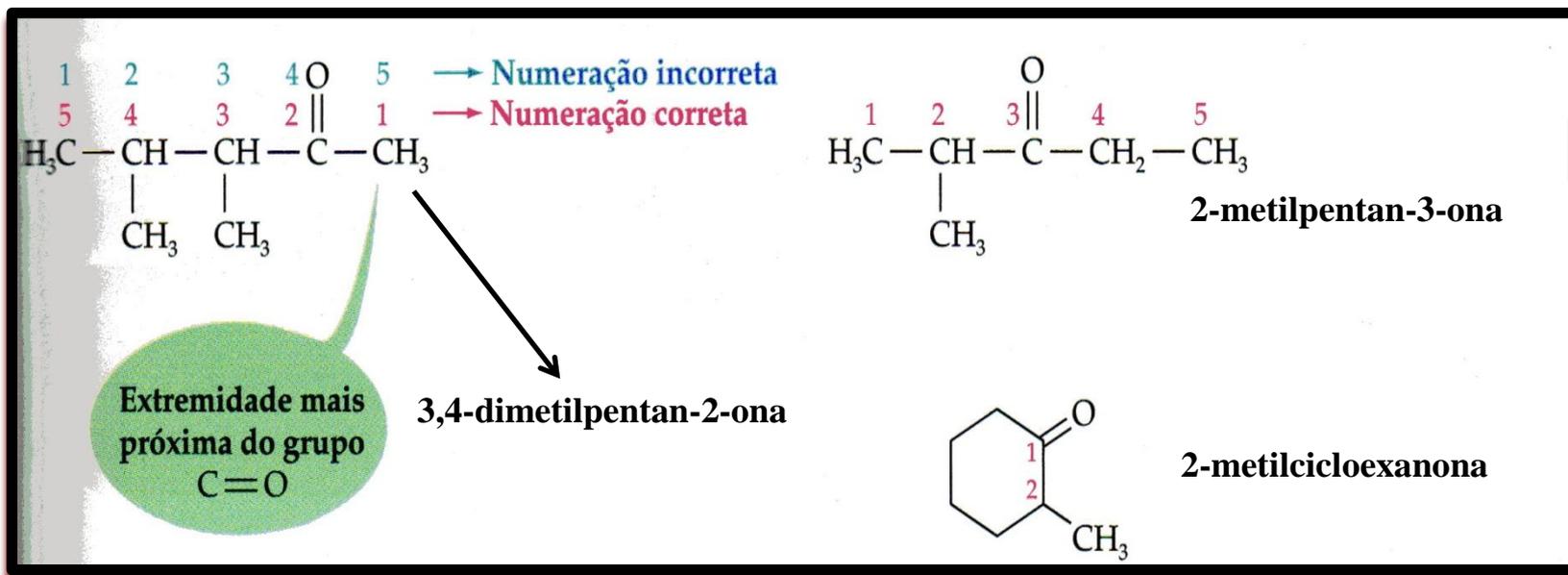


pentan-3-ona

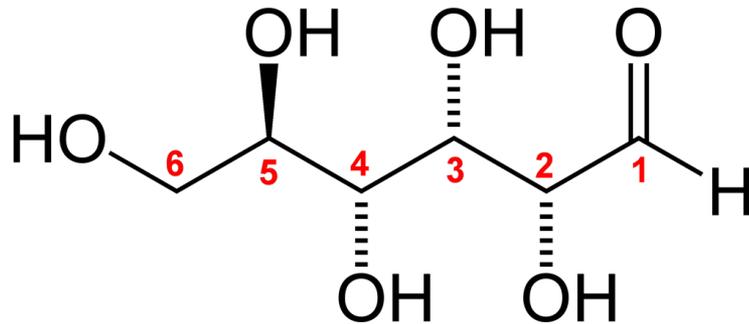
CLASSE FUNCIONAL CETONA

✓ Nomenclatura de Cetonas *Ramificadas*

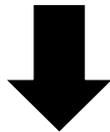
Exemplos:



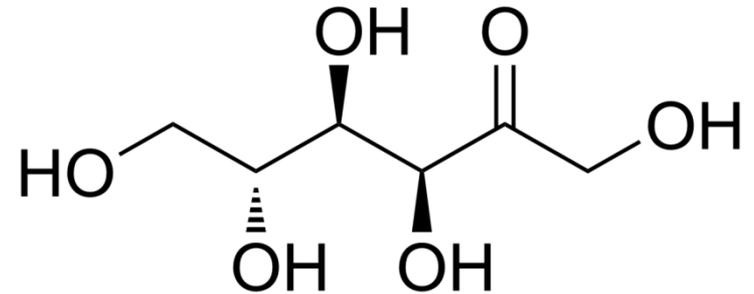
Exemplos de biomoléculas contendo grupo funcional (-OH) típico de álcool e grupo carbonila:



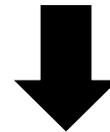
GLICOSE
($C_6H_{12}O_6$)



polihidroxialdeido



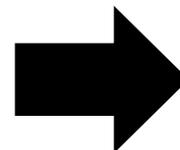
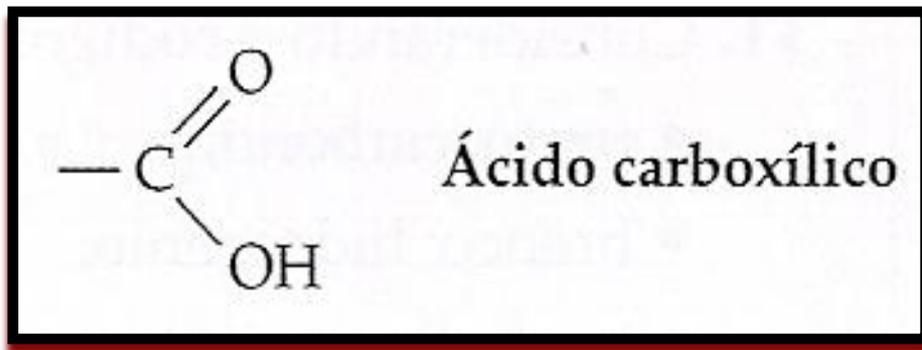
FRUTOSE
($C_6H_{12}O_6$)



polihidroxicetona

CLASSE FUNCIONAL ÁCIDO CARBOXÍLICO

- ✓ Os compostos desta classe têm em comum a presença do grupo funcional – COOH.



– COOH

Ácidos Carboxílicos e Derivados

QUADRO 13.1 Fórmulas gerais de derivados de ácidos carboxílicos*

Grupo funcional	Fórmula geral
Ácido carboxílico	$\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$
Haleto de acila	$\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{X} \quad \text{X} = \text{F, Cl, Br}$
Anidrido de ácido	$\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{R}$
Amida	$\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}_2$
Éster	$\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OR}'$
Nitrila	$\text{R}-\text{C}\equiv\text{N}$
Sal de ácido carboxílico	$\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OM} \quad \text{M} = \text{metal}$

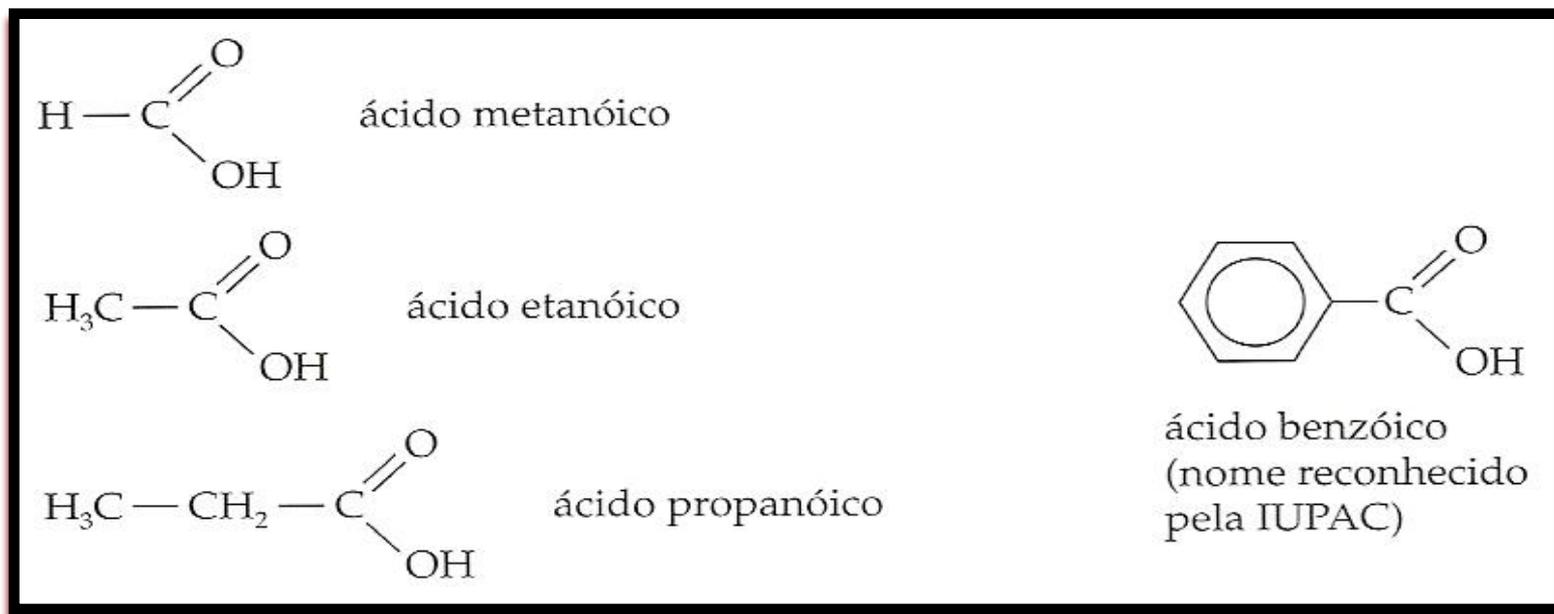
* R e R' nas estruturas acima podem ser grupos alquila e/ou arila.

Fonte: BARBOSA, 2004.

CLASSE FUNCIONAL ÁCIDO CARBOXÍLICO

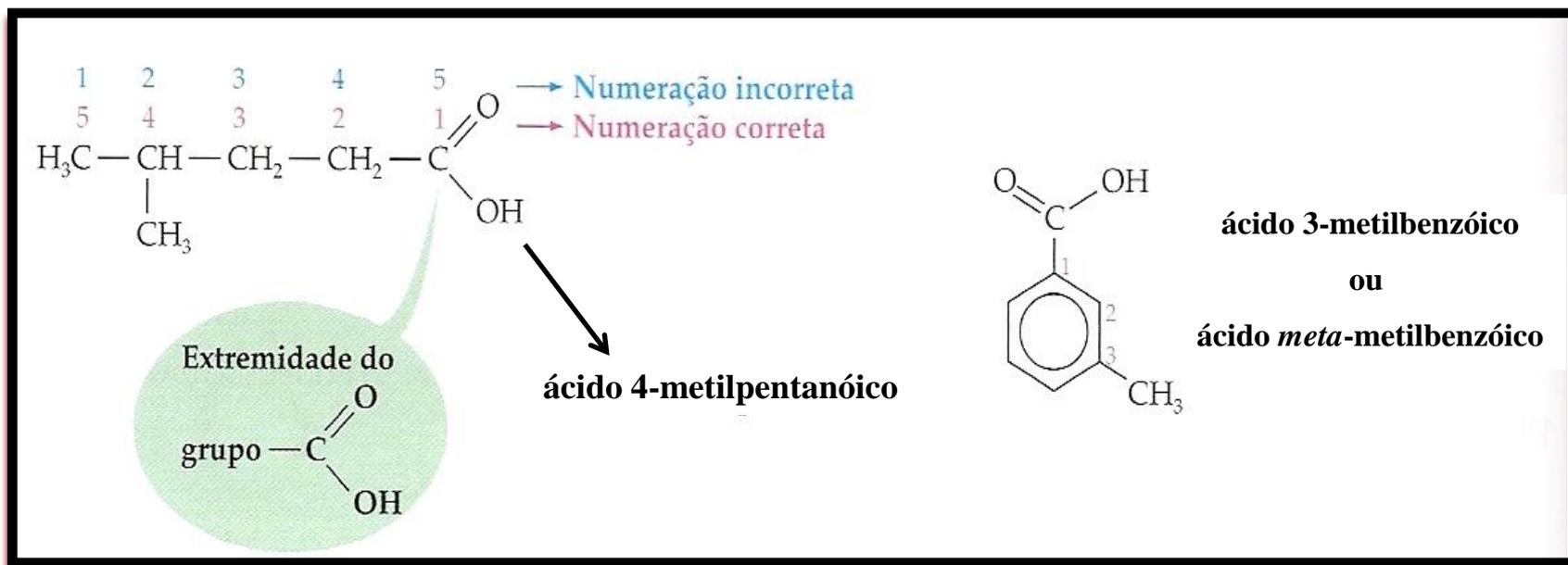
✓ Nomenclatura dos ácidos carboxílicos não ramificados:

- A nomenclatura dessa classe funcional é feita com a utilização do sufixo **óico**.



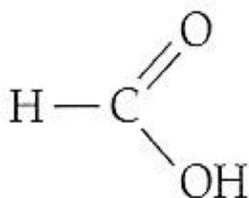
CLASSE FUNCIONAL ÁCIDO CARBOXÍLICO

✓ Nomenclatura dos ácidos carboxílicos ramificados:



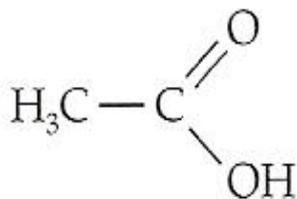
NOMENCLATURA TRIVIAL

ÁCIDOS CARBOXÍLICOS



ácido fórmico

Encontrado em algumas formigas, responsável pelo ardor da picada. Fórmico: do latim *formica*, que significa “formiga”.

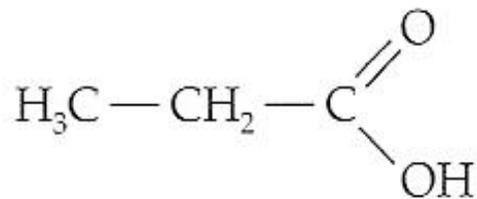


ácido acético

É o responsável pelo aroma e sabor característicos do vinagre. Acético: do latim *acetum*, que quer dizer “vinagre”.

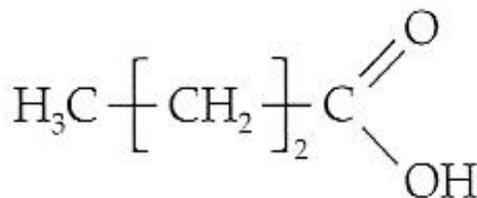
NOMENCLATURA TRIVIAL

ÁCIDOS CARBOXÍLICOS



ácido propiônico

Presente, combinado, na gordura de certos animais. Propiônico: do grego *pro*, "precursor", e *pyon*, "gordura".



ácido butírico

Encontrado na manteiga, combinado com outras substâncias. Butírico: do grego *boutyron*, "manteiga".

Ácidos Carboxílicos e Derivados

QUADRO 13.2 Nomes de alguns ácidos e grupos acila correspondentes³

Ácidos		Grupos acila	
Nome sistemático	Nome trivial	Nome trivial	Fórmula
Ácidos monocarboxílicos alifáticos saturados			
Metanóico*	Fórmico	Formil	HCO—
Etanóico*	Acético	Acetil	CH ₃ CO—
Propanóico*	Propiônico	Propionil	CH ₃ CH ₂ CO—
Butanóico*	Butírico	Butiril	CH ₃ [CH ₂] ₂ CO—
2-metilpropanóico*	Isobutírico**	Isobutiril**	(CH ₃) ₂ CHCO—
Pentanóico*	Valérico	Valeril	CH ₃ [CH ₂] ₃ CO—
3-metilbutanóico*	Isovalérico**	Isovaleril**	(CH ₃) ₂ CHCH ₂ CO—
2,2-dimetilpropanóico	Piválico**	Pivaloil**	(CH ₃) ₃ CCO—
Dodecanóico	Láurico**	Lauroil**	CH ₃ [CH ₂] ₁₀ CO—
Tetradecanóico	Mirístico**	Miristoil**	CH ₃ [CH ₂] ₁₂ CO—
Hexadecanóico	Palmítico**	Palmitoil**	CH ₃ [CH ₂] ₁₄ CO—
Octadecanóico	Estearíco**	Estearoil**	CH ₃ [CH ₂] ₁₆ CO—

Ácidos Carboxílicos e Derivados

Ácidos dicarboxílicos alifáticos saturados

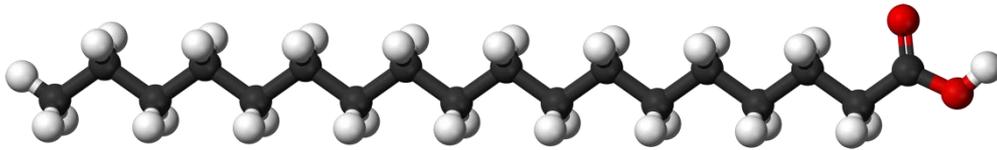
Etanodióico*	Oxálico	Oxaloil	–OCCO–
Propanodióico*	Malônico	Malonil	–OCCH ₂ CO–
Butanodióico*	Succínico	Succinil	–OC[CH ₂] ₂ CO–
Pentanodióico*	Glutárico	Glutaril	–OC[CH ₂] ₃ CO–
Hexanodióico*	Adípico	Adipoil	–OC[CH ₂] ₄ CO–
Heptanodióico	Pimélico**	Pimeloil	–OC[CH ₂] ₅ CO–
Octanodióico	Subérico**	Suberoil	–OC[CH ₂] ₆ CO–
Nonadióico	Azeláico**	Azelaoil	–OC[CH ₂] ₇ CO–
Decanodióico	Sebácico**	Sebacoil	–OC[CH ₂] ₈ CO–

*O nome trivial é normalmente preferido.

**Nomes sistemáticos são recomendados para derivados formados pela substituição no carbono acílico.

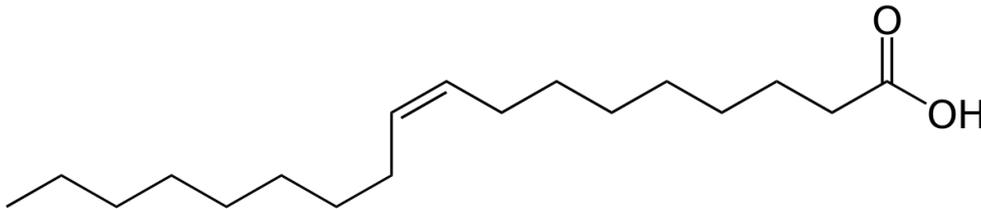
Fonte: BARBOSA, 2004.

Exemplos de biomoléculas contendo grupo funcional (-COOH) típico de ácido carboxílico:



➔ ácido graxo saturado

**ácido octadecanóico
(ácido esteárico, C18:0)**

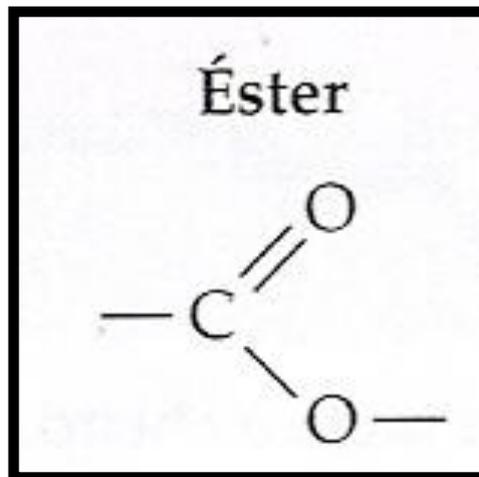


➔ ácido graxo insaturado

**ácido octadec-9-enóico
(ácido oleico, C18:1)**

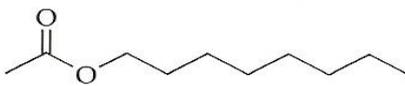
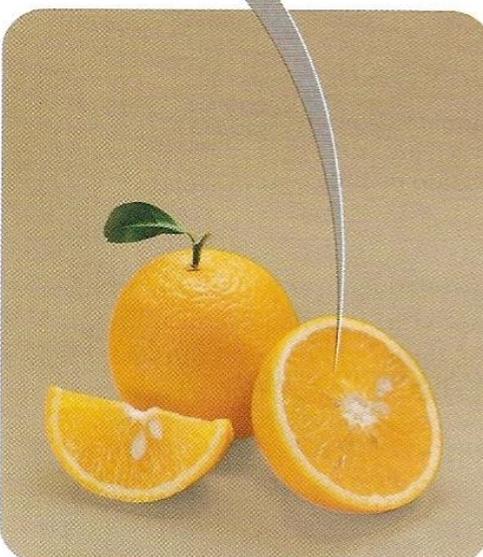
CLASSE FUNCIONAL ÉSTER

- ✓ Grupo funcional característico desta classe de compostos:

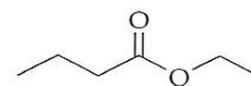
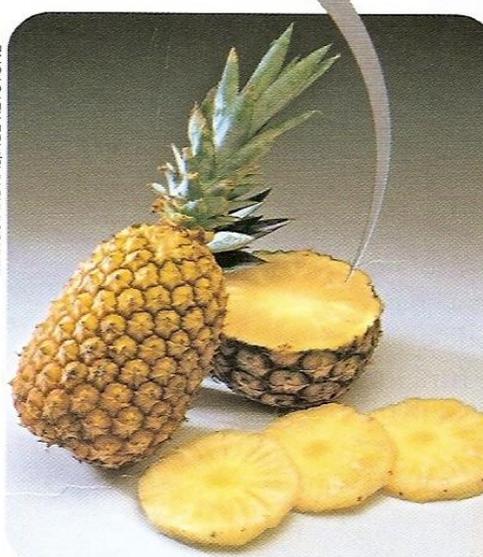


CLASSE FUNCIONAL ÉSTER

- ✓ Os **ésteres** são comumente empregados como **flavorizantes** em balas e doces.

CCCCCCCCC(=O)OC



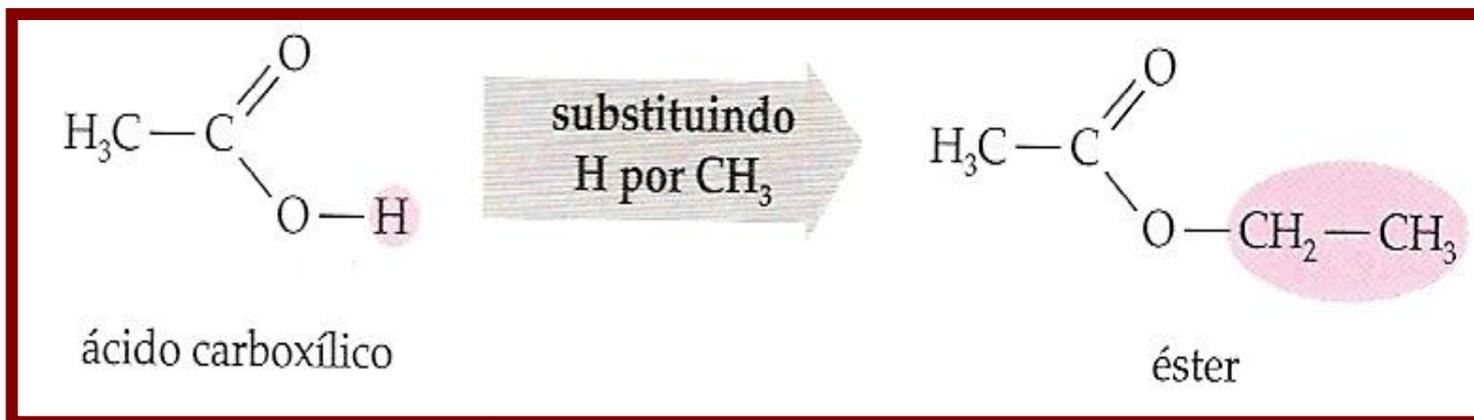
▲ O aroma de laranja é imitado com acetato de octila.

CCCC(=O)OCC



▲ O butanoato de etila simula o cheiro de abacaxi.

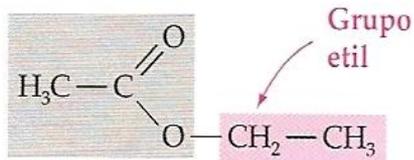


CLASSE FUNCIONAL ÉSTER



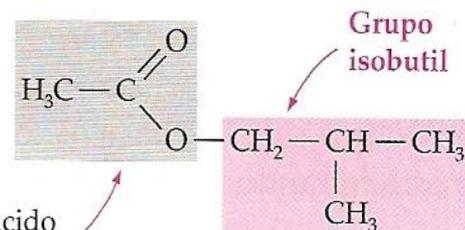
nome do ácido - ico de nome do grupo
 + ato orgânico + a

CLASSE FUNCIONAL ÉSTER



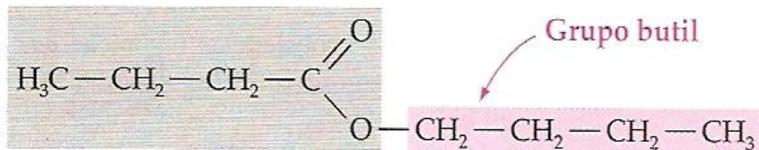
Vem do ácido
etanóico
(acético)

etanoato de etila
(acetato de etila),
usado como flavorizante de maçã



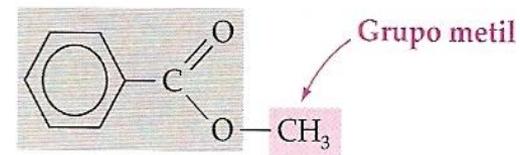
Vem do ácido
etanóico
(acético)

etanoato de isobutila
(acetato de isobutila),
usado como flavorizante de morango



Vem do ácido
butanóico
(butírico)

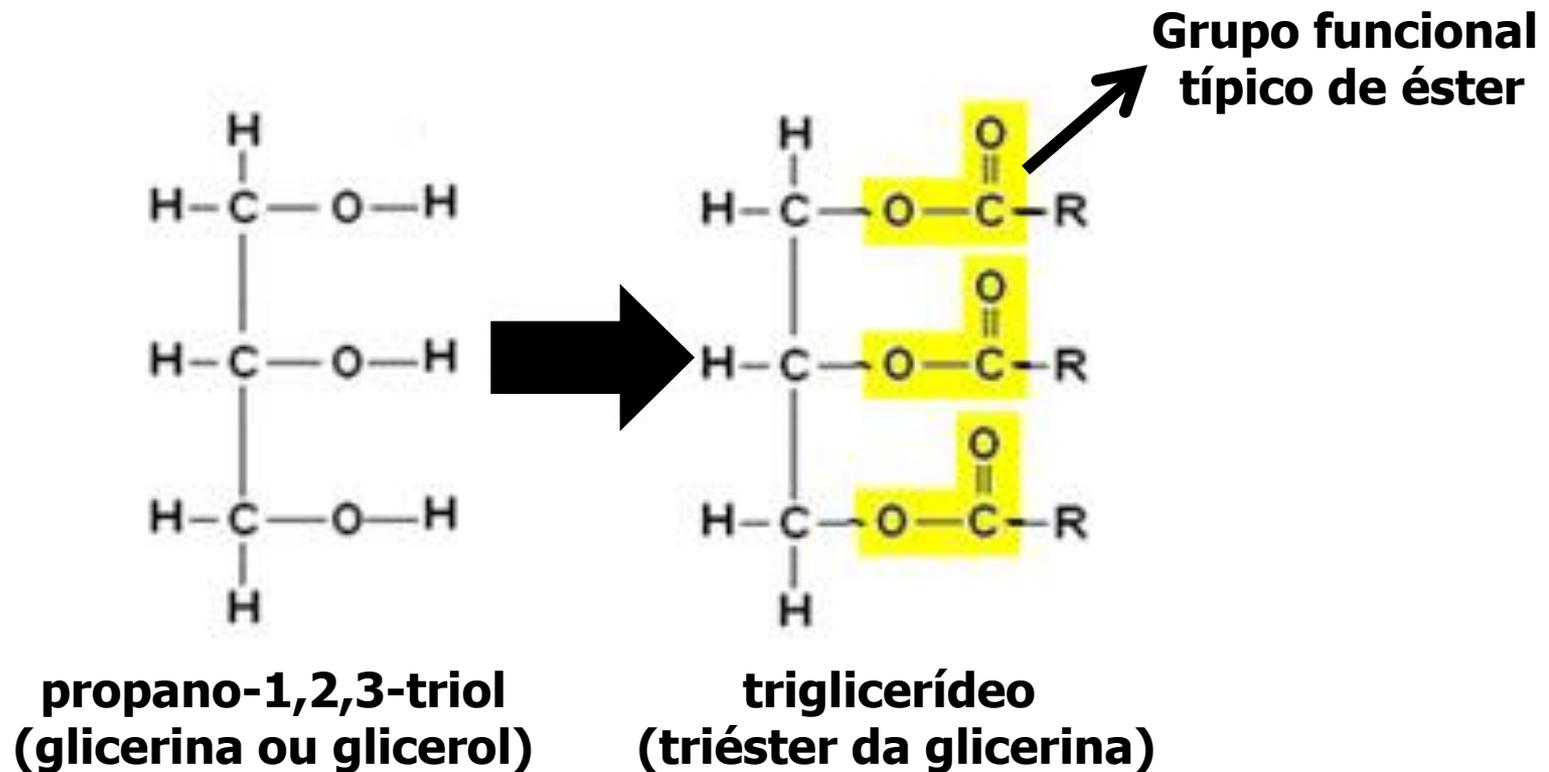
butanoato de butila
(butirato de butila),
usado como flavorizante de damasco



Vem do ácido
benzóico

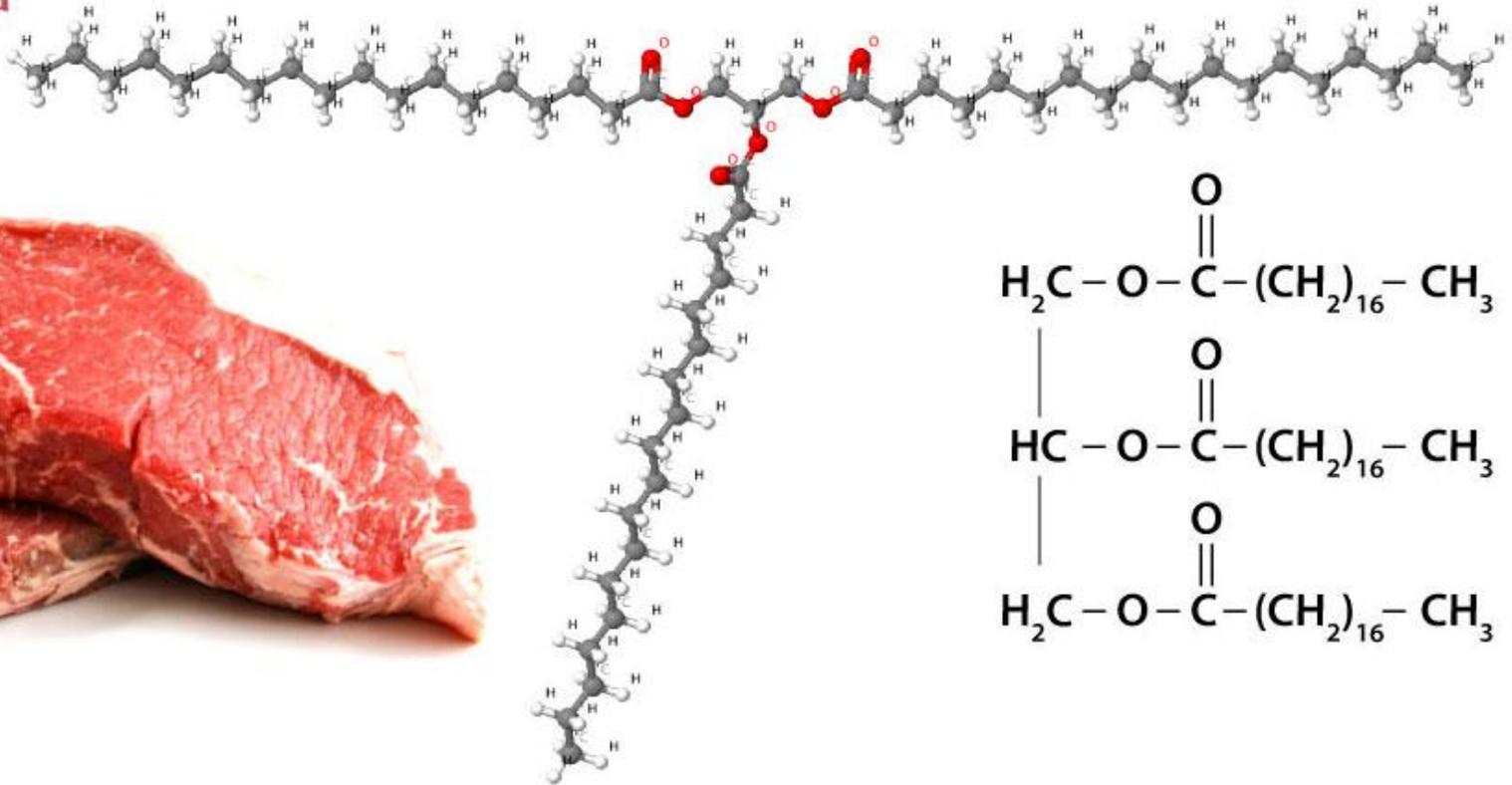
benzoato de metila
(Não é usado como flavorizante,
devido a seu cheiro irritante.)

Exemplos de biomoléculas contendo grupo funcional típico de éster: triacilgliceróis ou triglicerídeos.



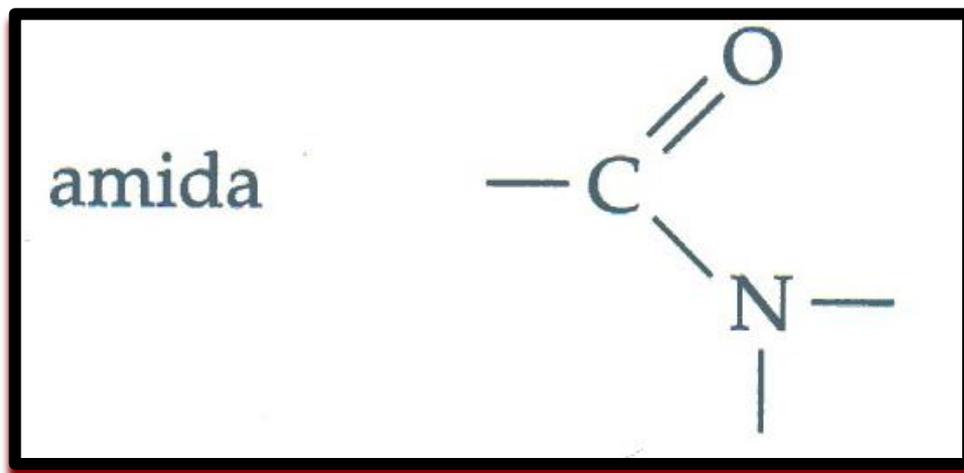
Exemplos de biomoléculas contendo grupo funcional típico de éster: triacilgliceróis ou triglicerídeos.

Triestearina



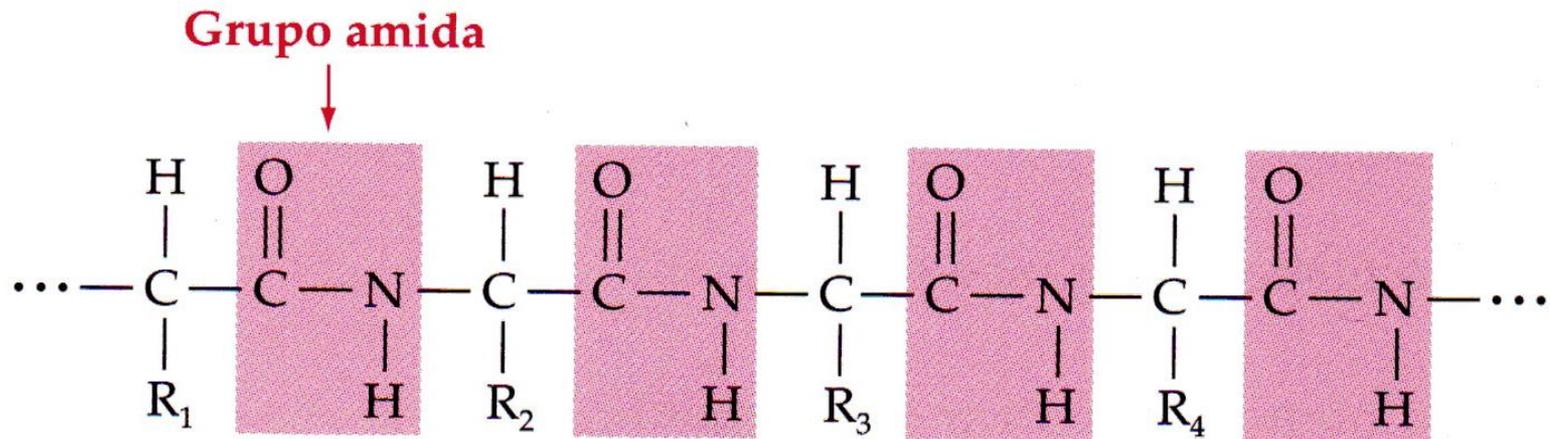
CLASSE FUNCIONAL AMIDA

- ✓ O grupo funcional característico desta classe funcional é:



CLASSE FUNCIONAL AMIDA

✓ Exemplo: proteínas (polímeros naturais)

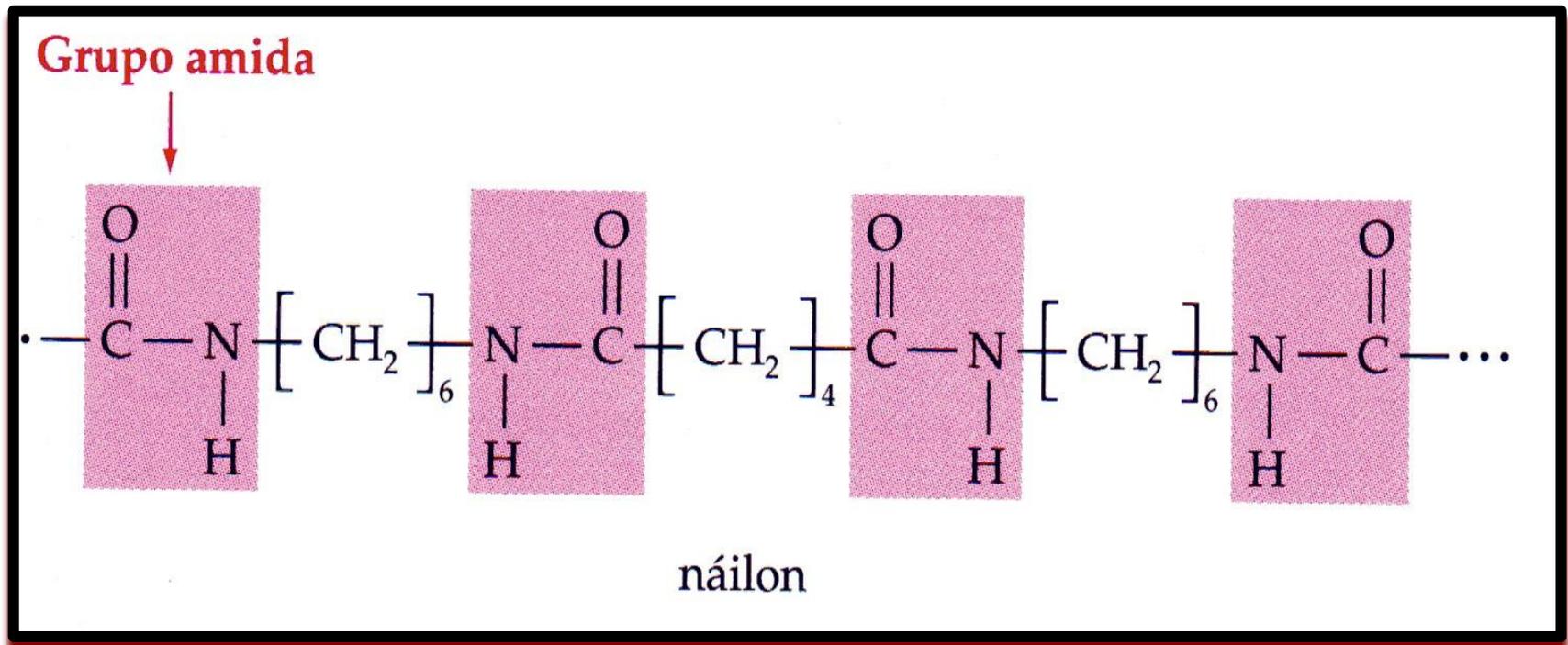


proteína

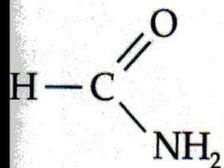
(R₁, R₂, R₃, R₄ são grupos que variam de uma proteína para outra)

CLASSE FUNCIONAL AMIDA

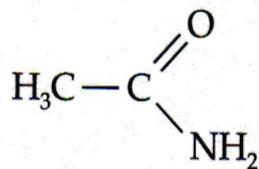
✓ Exemplo: náilon (polímero sintético)



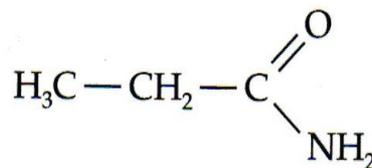
CLASSE FUNZIONALE AMIDA



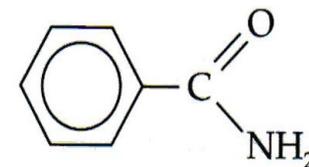
metanamida



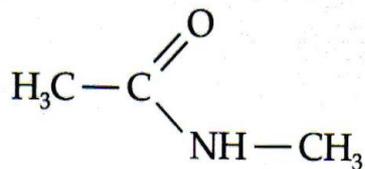
etanamida



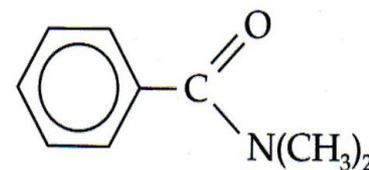
propanamida



benzamida

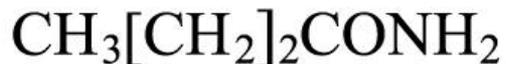


N-metiletanamida



N,N-dimetilbenzamida

CLASSE FUNCIONAL AMIDA



Butanamida



Acetamida ou etanamida



Pentanodiamida



Oxamida (mantido pela IUPAC)



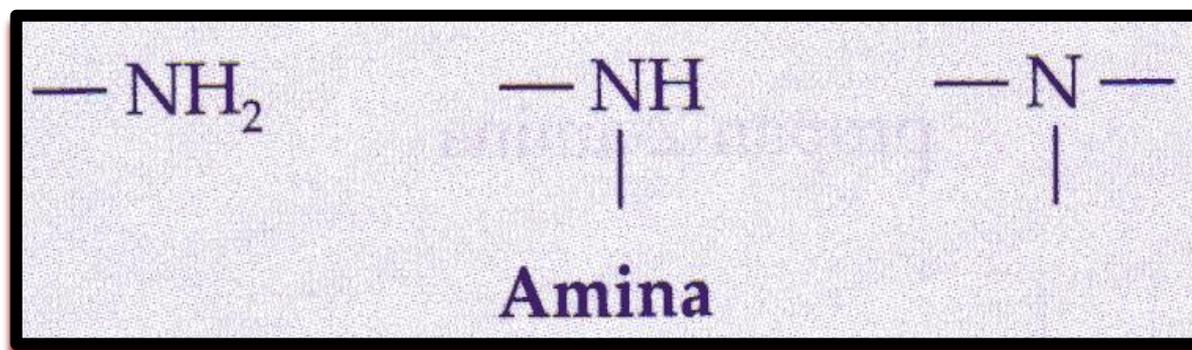
N,N-dimetilacetamida



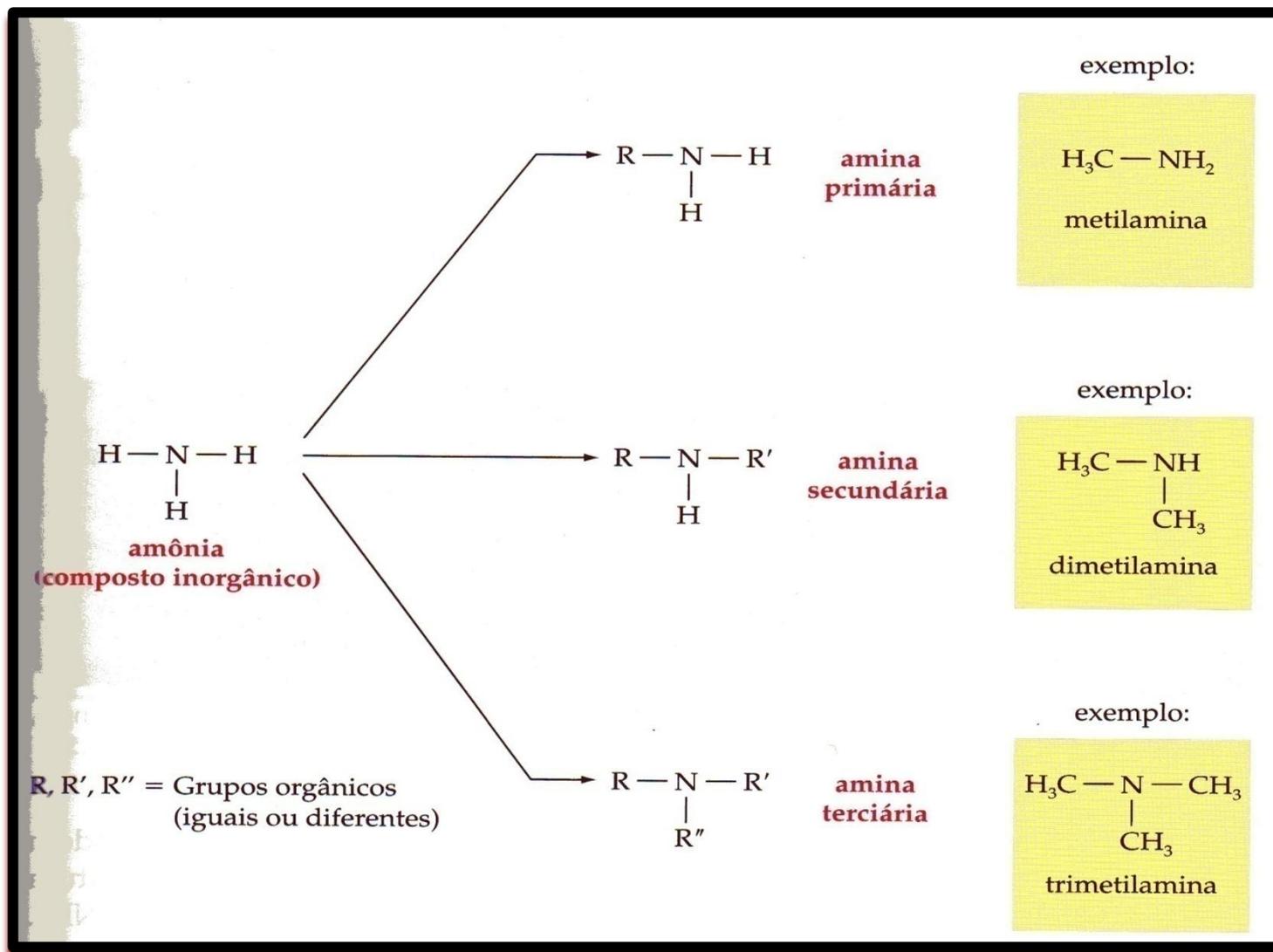
N-etil-N-metilbenzamida

CLASSE FUNCIONAL AMINA

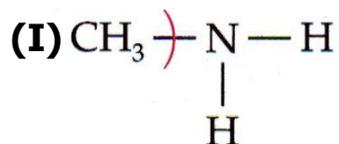
- ✓ As aminas são derivadas da amônia, na qual um, dois ou três dos hidrogênios foram substituídos por grupos orgânicos.



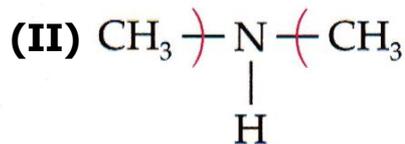
CLASSE FUNCIONAL AMINA



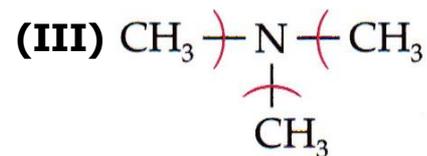
CLASSE FUNCIONAL AMINA



metilamina

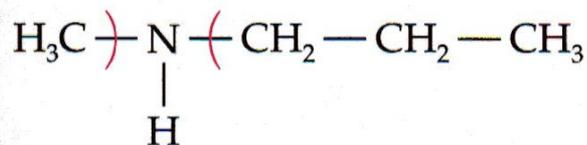


dimetilamina



trimetilamina

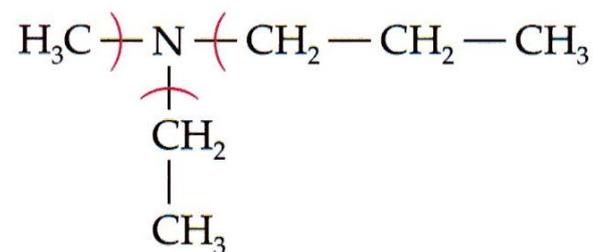
(IV)



metilpropilamina

↑ ↑
ordem alfabética

(V)



etilmetilpropilamina

↑ ↑ ↑
ordem alfabética

Outras denominações:

(I) metanamina

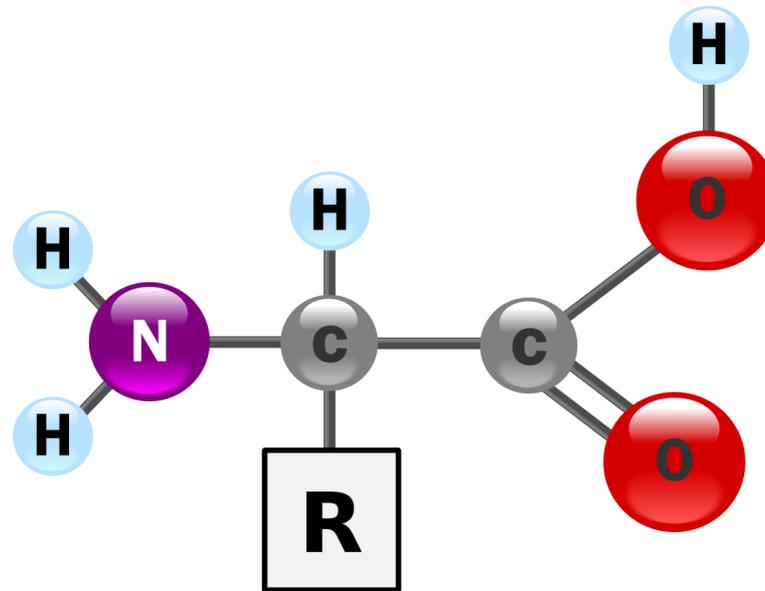
(II) *N*-metilmetilamina

(III) *N,N*-dimetilmetilamina

(IV) *N*-metilpropilamina

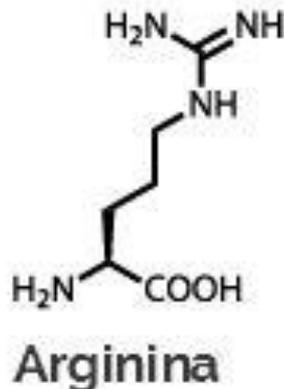
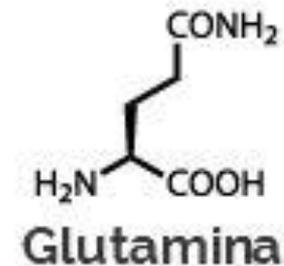
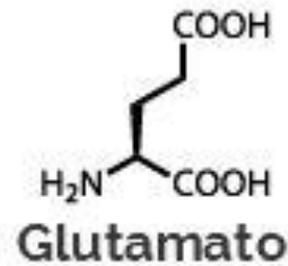
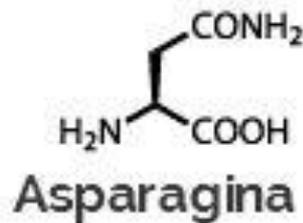
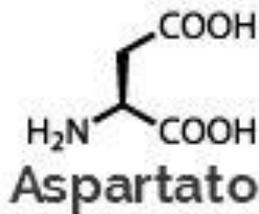
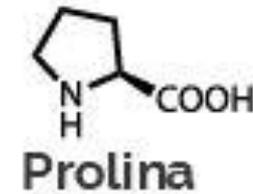
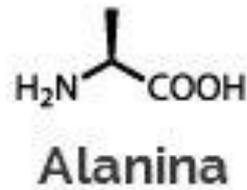
(V) *N*-etil-*N*-metilpropilamina

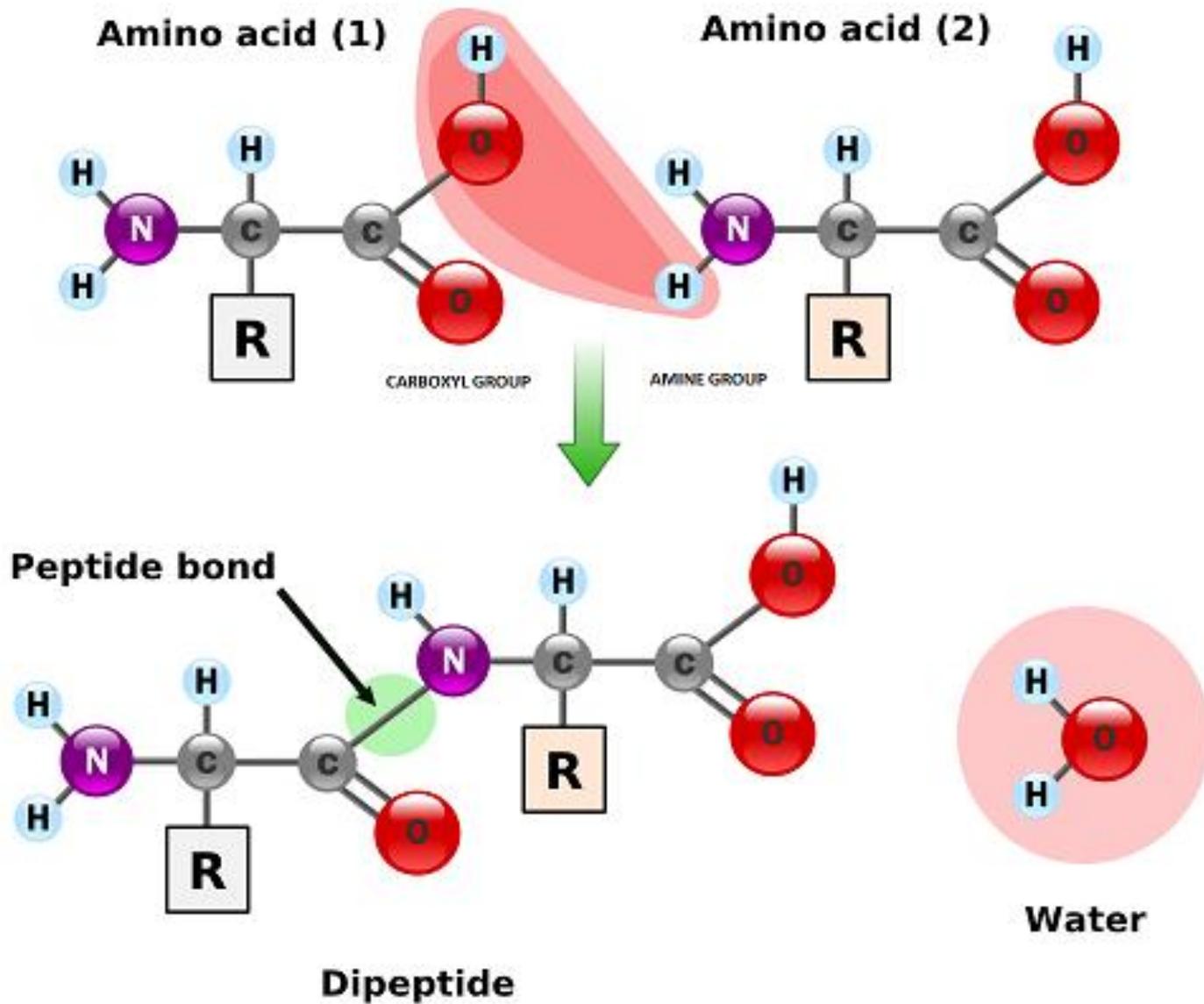
Exemplos de biomoléculas contendo grupo funcional típico de amina: aminoácidos.

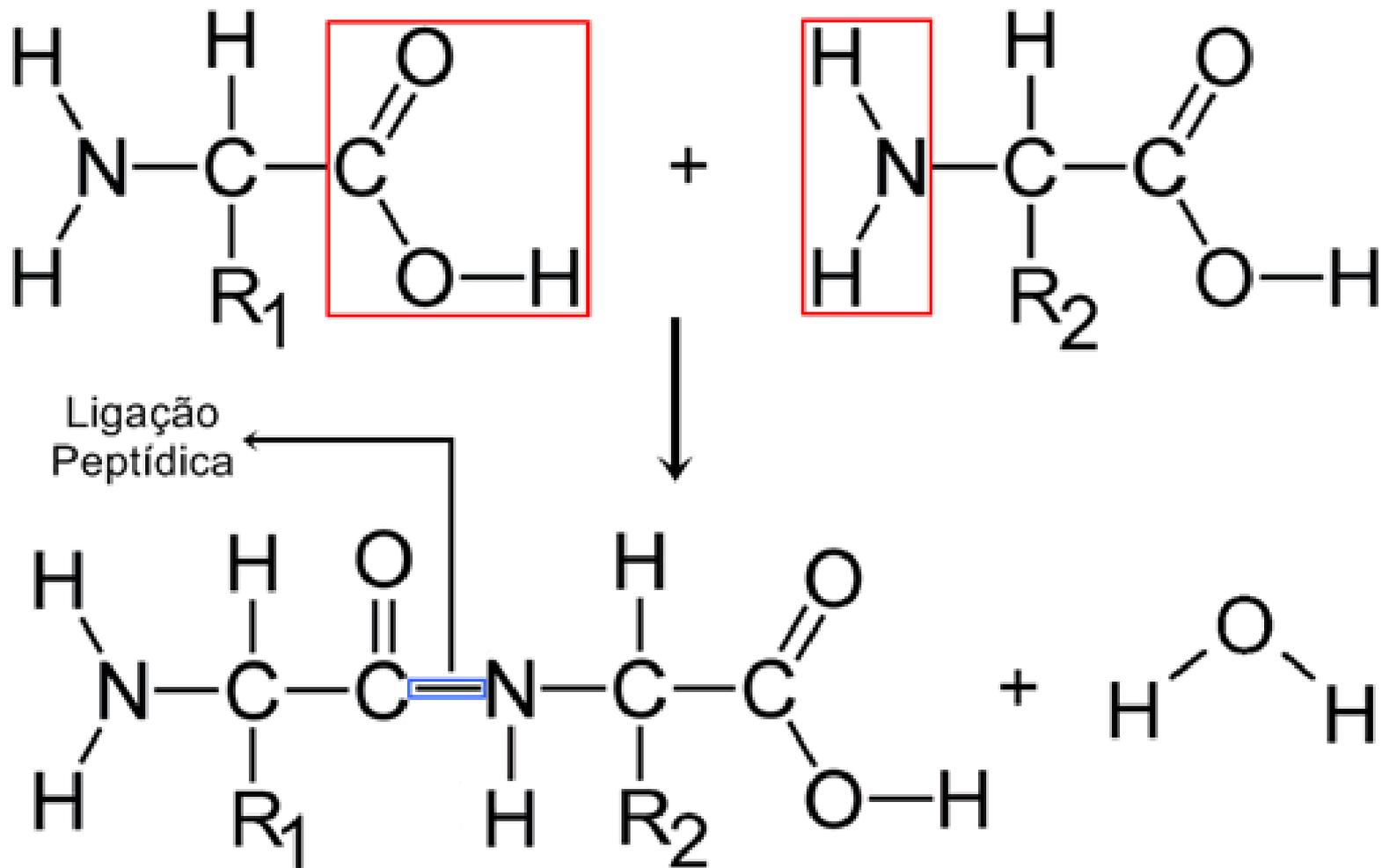


Fórmula Estrutural Genérica dos Aminoácidos

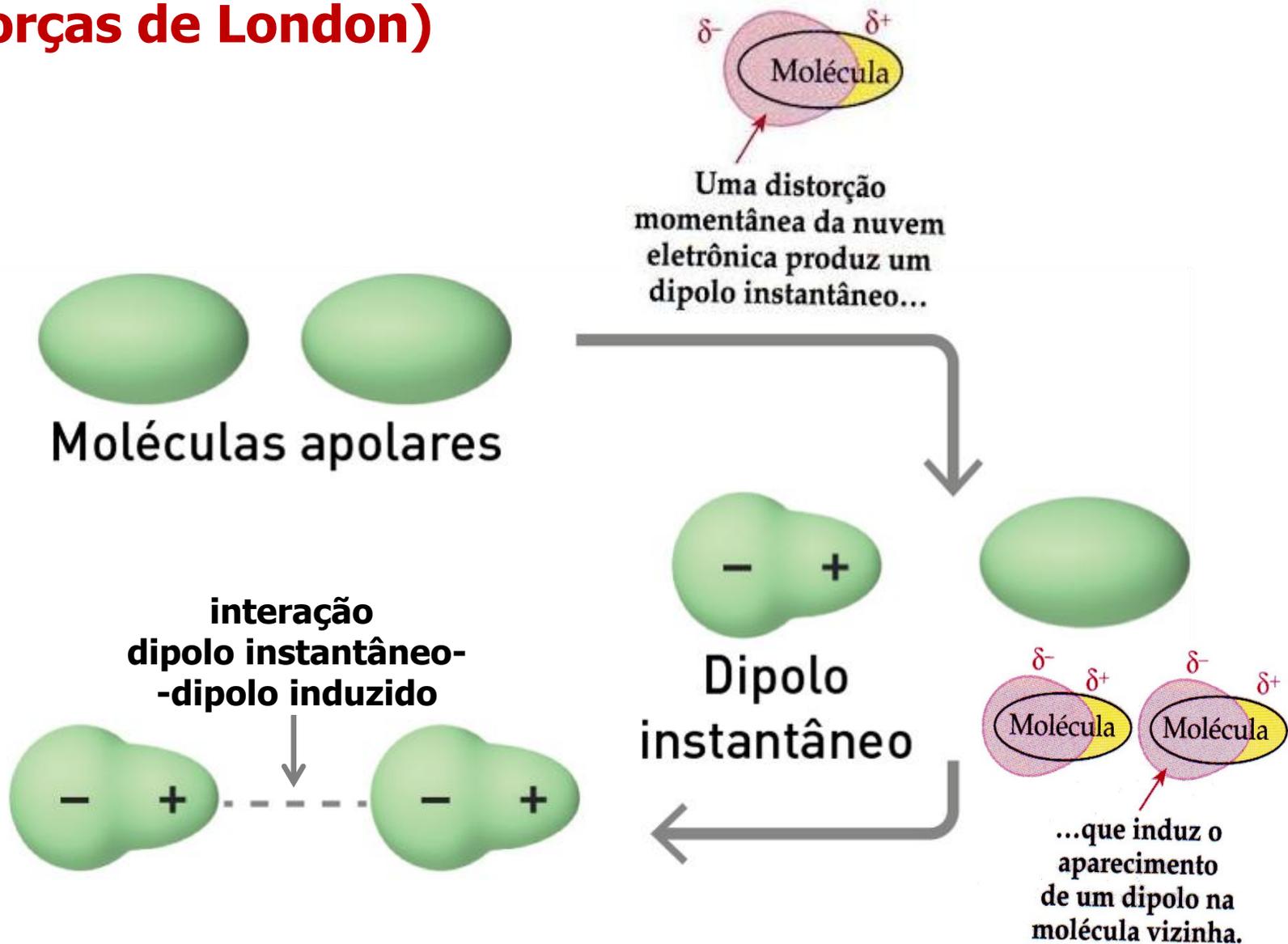
Exemplos de biomoléculas contendo grupo funcional típico de amina: aminoácidos.



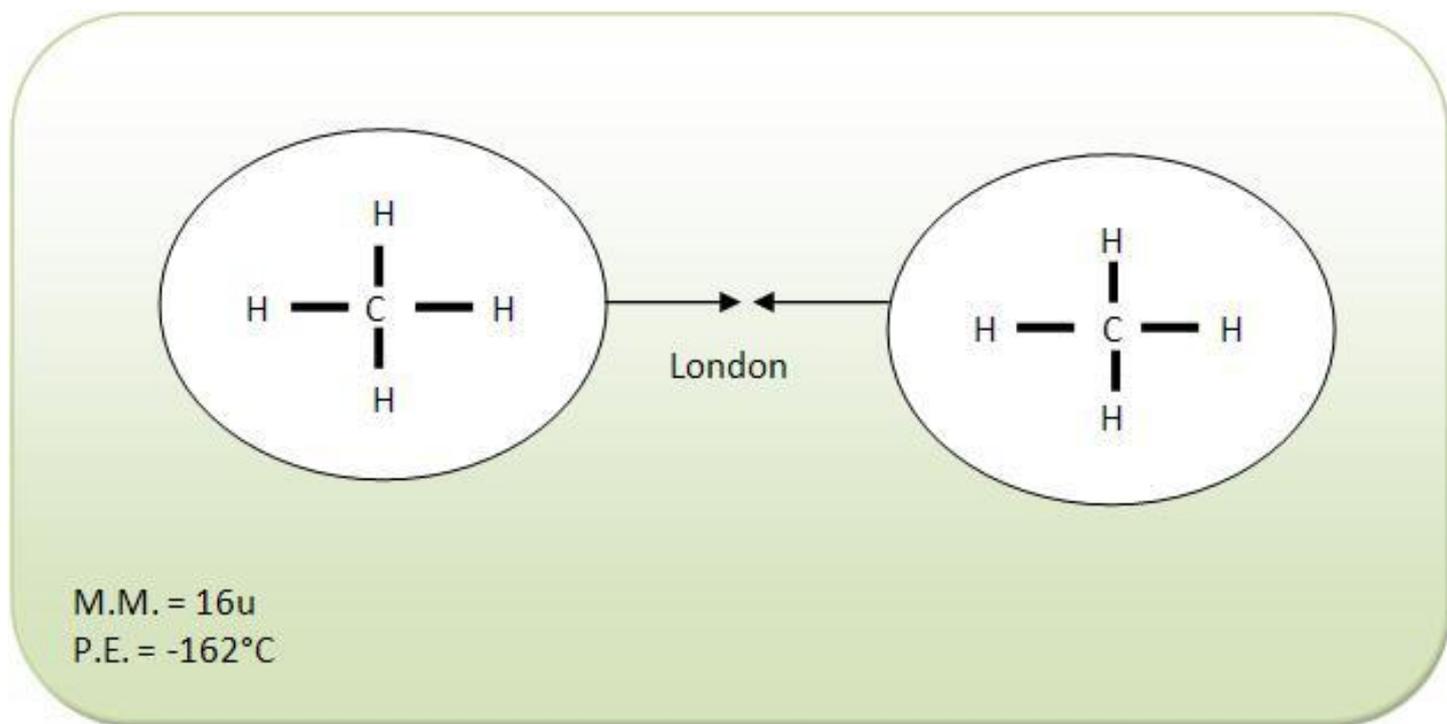




INTERAÇÃO DIPOLO INSTÂTANEO-DIPOLO INDUZIDO (Forças de London)

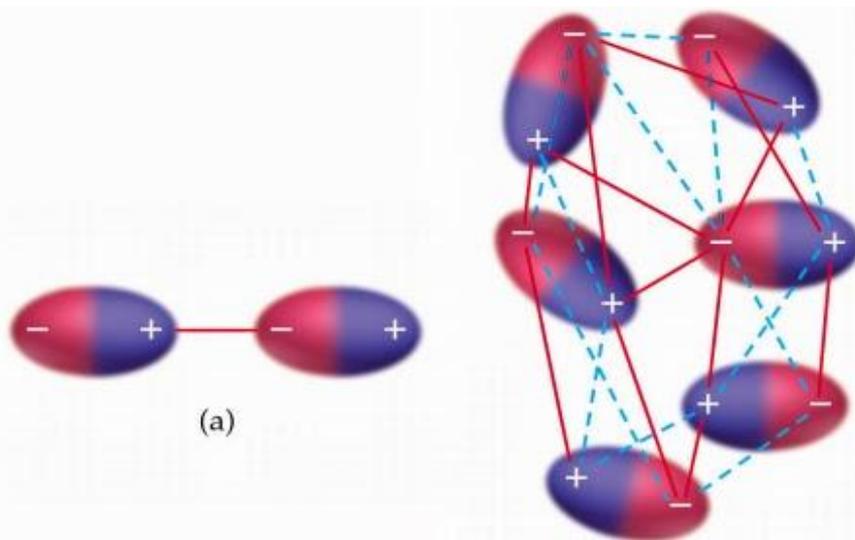


INTERAÇÃO DIPOLO INSTÂTANEO-DIPOLO INDUZIDO (Forças de London): mantêm unidas, nos estados condensados, moléculas apolares .

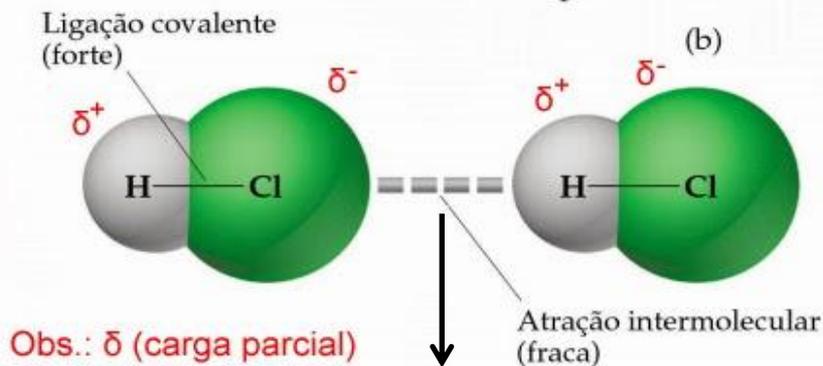


Interação dipolo instantâneo-dipolo induzido (ou força de London) entre moléculas do hidrocarboneto metano (CH_4), as quais são apolares.

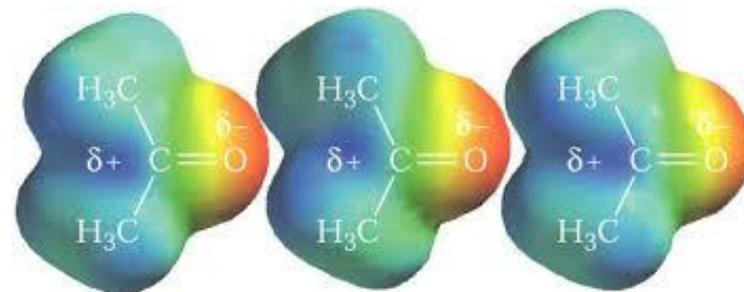
INTERAÇÃO DIPOLO-DIPOLO: ocorre entre moléculas polares, as quais apresentam dipolos permanentes.



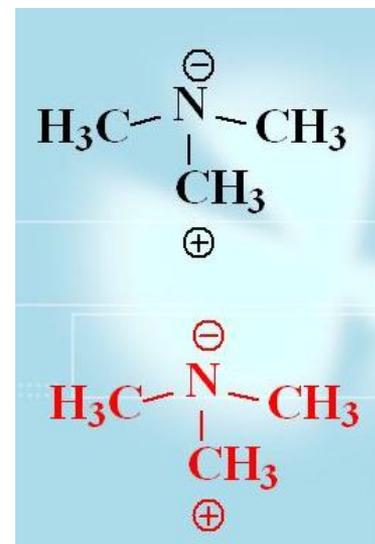
Atração —
Repulsão - - -



interação dipolo-dipolo moléculas do HCl

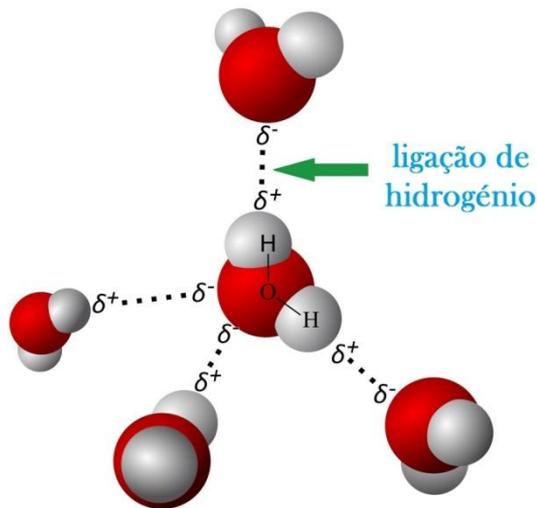


interação dipolo-dipolo entre cetonas

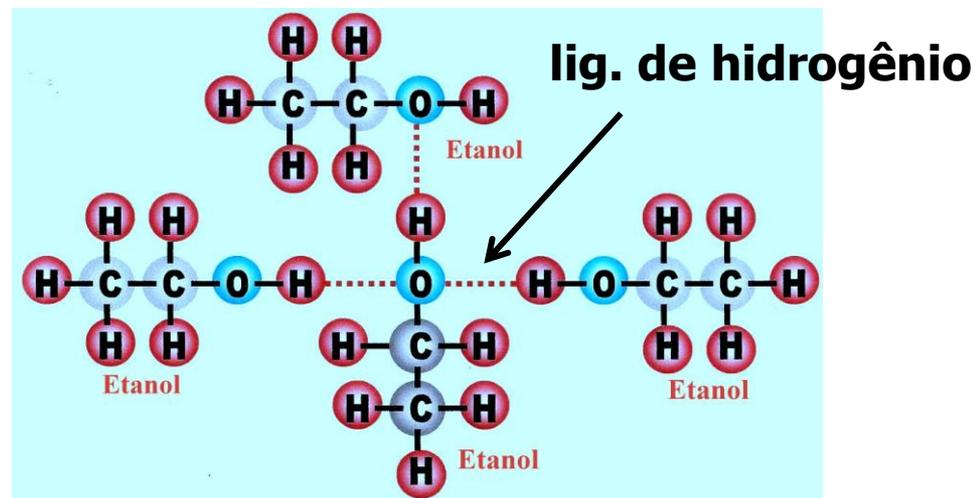


interação dipolo-dipolo entre aminas terciárias

LIGAÇÃO DE HIDROGÊNIO: força de atração, não covalente, entre a carga parcial positiva de um átomo de **H** ligado a um átomo de elevada eletronegatividade (**O** ou **N**, no caso de moléculas orgânicas) e carga parcial negativa de um oxigênio ou nitrogênio próximos.

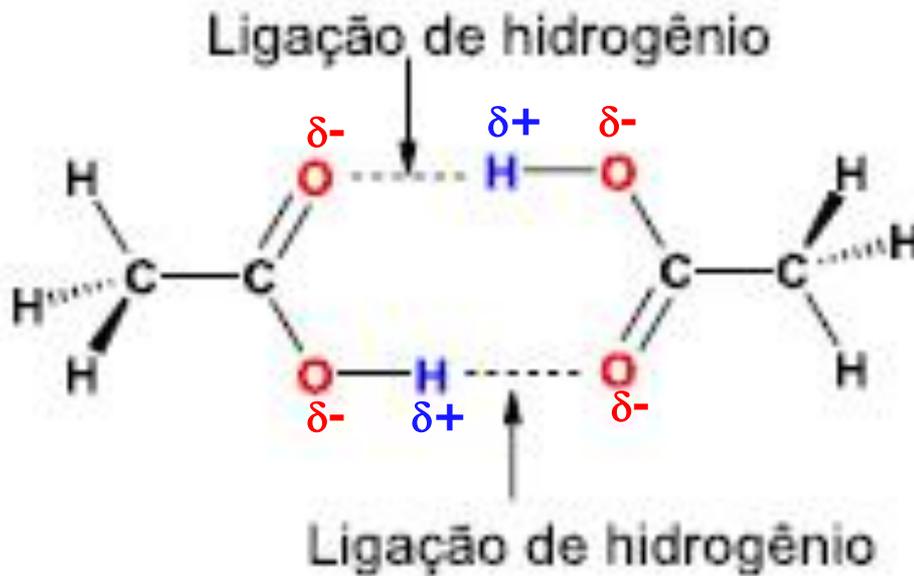


**Ligações de hidrogênio
entre moléculas de água
(H₂O)**



**Ligações de hidrogênio
entre moléculas de etanol
(CH₃CH₂OH)**

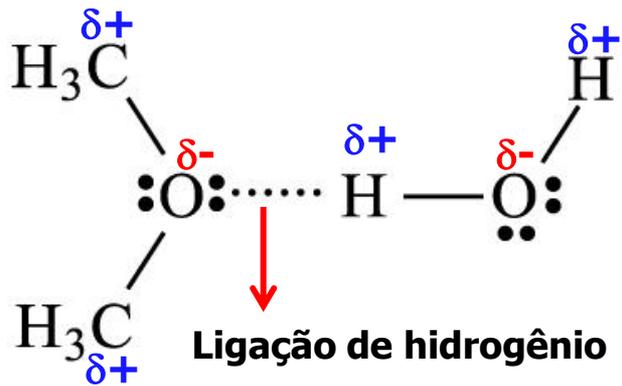
LIGAÇÃO DE HIDROGÊNIO



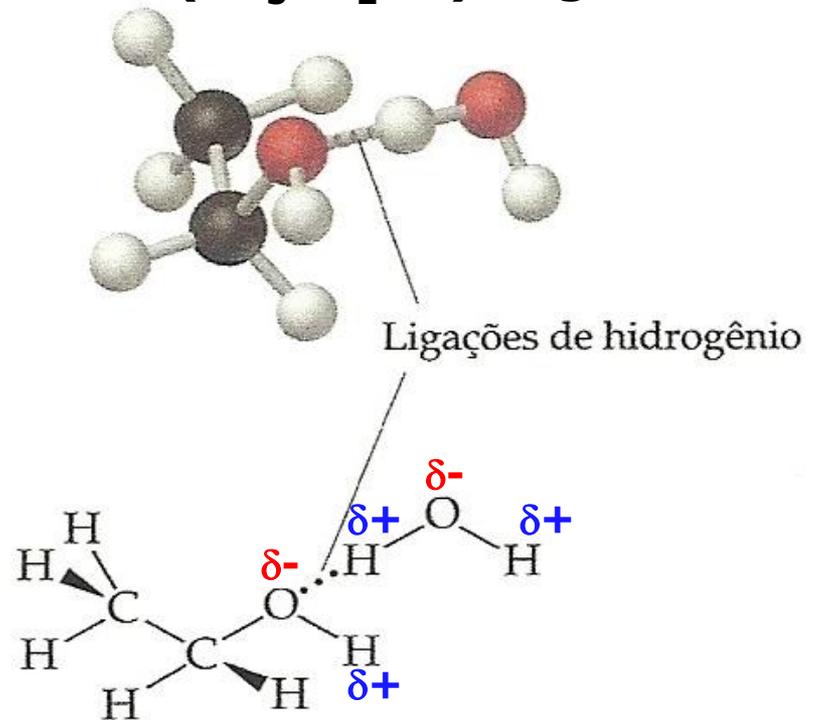
**Ligações de hidrogênio
entre moléculas de ácido etanóico
(ou acético) (CH_3COOH)**

LIGAÇÃO DE HIDROGÊNIO

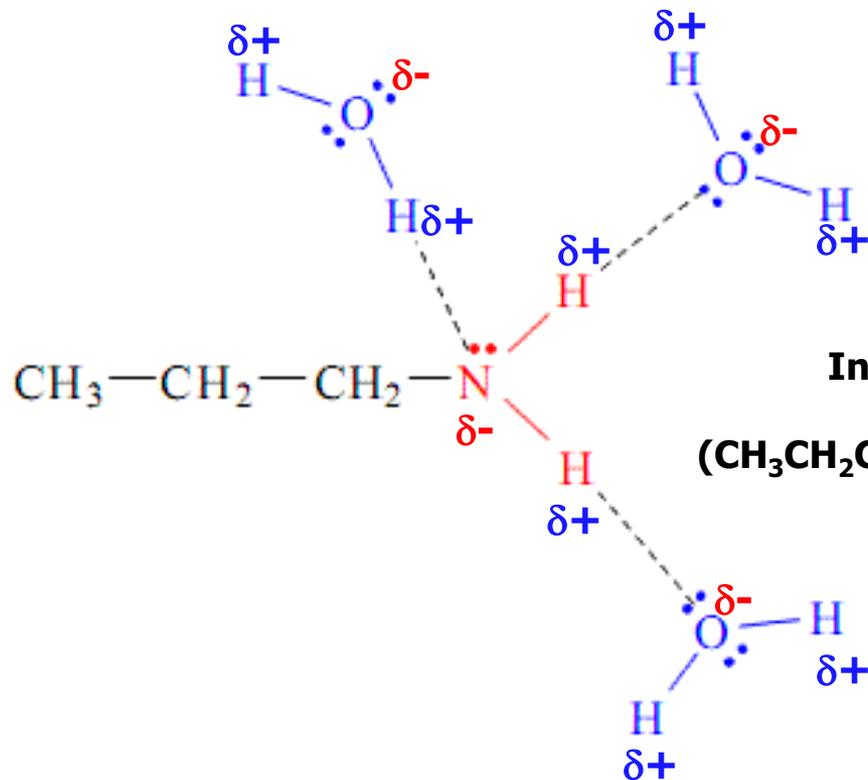
Ligação de hidrogênio entre moléculas de éter (CH_3OCH_3) e água



Ligação de hidrogênio entre moléculas de etanol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) e água



LIGAÇÃO DE HIDROGÊNIO



Interações do tipo ligação de hidrogênio
entre molécula da propanamina
($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$, amina primária) e moléculas de água

TAMANHO DA CADEIA CARBÔNICA E SOLUBILIDADE

TABELA 2: Solubilidade de alguns álcoois em água, a 25°C.

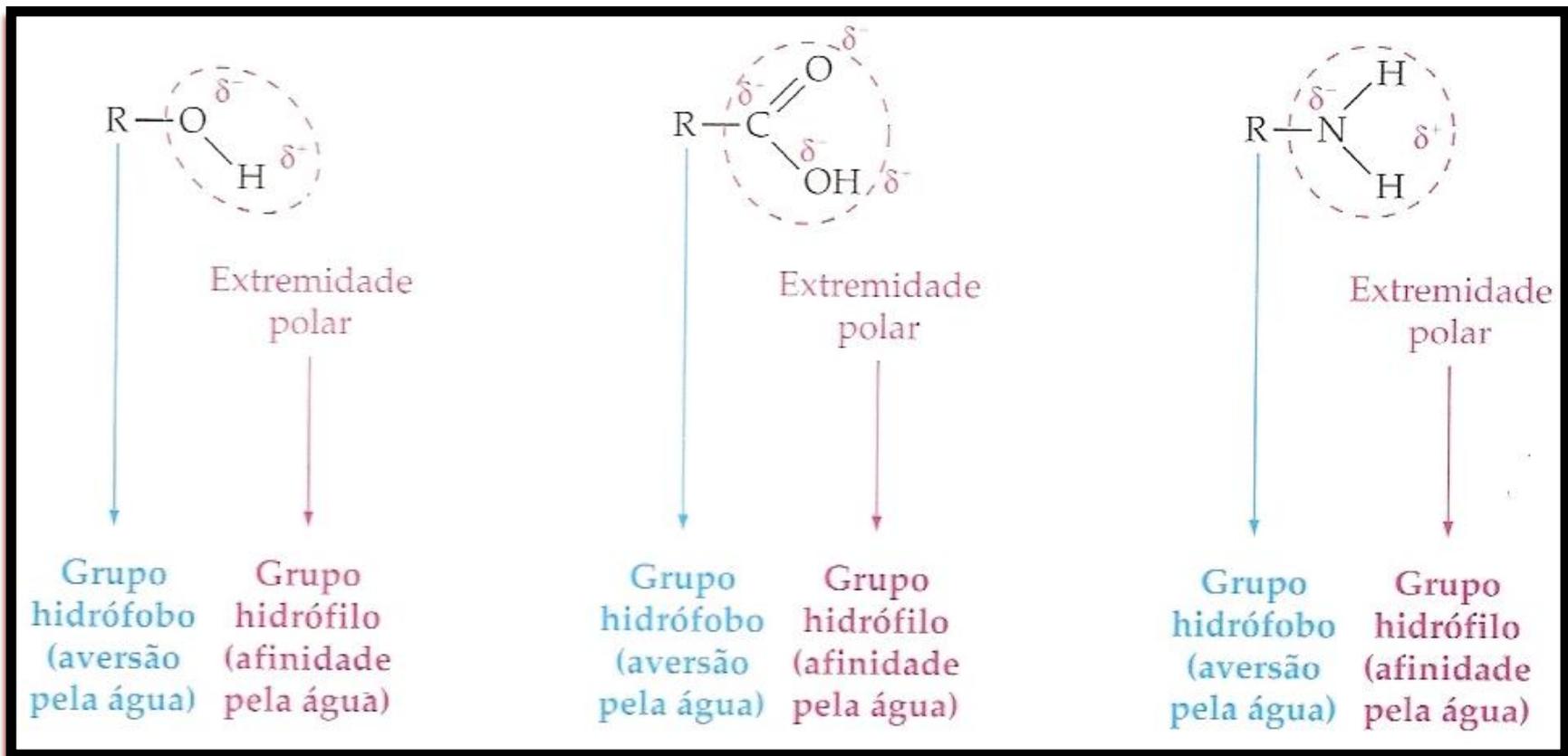
Álcool	Solubilidade em água (g/100g de H ₂ O)
CH ₃ OH	ilimitada
CH ₃ CH ₂ OH	ilimitada
CH ₃ CH ₂ CH ₂ OH	ilimitada
CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ OH	8,0
CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ OH	2,2
CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ OH	0,6

Aumenta o tamanho da cadeia carbônica

Diminui a solubilidade em água

As partes apolares de uma molécula são denominadas **grupos hidrófobos**. Sua presença contribui para que o composto não se dissolva bem em água.

As partes polares de uma molécula são chamadas de **grupos hidrófilos**. Quanto maior o número de grupos hidrófilos, maior será a tendência de a substância se solubilizar em água.



TAMANHO DA CADEIA CARBÔNICA E SOLUBILIDADE

✓ QUESTÃO PARA DISCUSSÃO:

Qual a explicação (ou justificativa) para a tendência observada na **Tabela 2**?

EFEITO DO TAMANHO DA MOLÉCULA SOBRE O PONTO DE EBULIÇÃO

TABELA 3: Comparação entre temperatura de ebulição de álcoois.

Substância	Massa molecular (u)	Tipo de força intermolecular	PE (°C)
metanol, CH ₃ OH	32	Ligação de hidrogênio	65
etanol, C ₂ H ₅ OH	46	Ligação de hidrogênio	78
propan-1-ol, C ₃ H ₇ OH	60	Ligação de hidrogênio	97
butan-1-ol, C ₄ H ₉ OH	74	Ligação de hidrogênio	118

Aumenta a massa molecular

Aumenta o PE

EFEITO DO TAMANHO DA MOLÉCULA SOBRE O PONTO DE EBULIÇÃO

TABELA 4: Comparação entre temperatura de ebulição de alcanos.

Substância	Massa molecular (u)	Tipo de força intermolecular	PE (°C)
pentano, C ₅ H ₁₂	72	Dipolo instantâneo-dipolo induzido	36
hexano, C ₆ H ₁₄	86	Dipolo instantâneo-dipolo induzido	69
heptano, C ₇ H ₁₆	100	Dipolo instantâneo-dipolo induzido	98
octano, C ₈ H ₁₈	114	Dipolo instantâneo-dipolo induzido	126

Aumenta a massa molecular

Aumenta o PE

EFEITO DO TAMANHO DA MOLÉCULA SOBRE O PONTO DE EBULIÇÃO

✓ QUESTÃO PARA DISCUSSÃO:

Qual a explicação (ou justificativa) para a tendência observada nas **Tabelas 3 e 4**?

EFEITO DO TIPO DE FORÇA INTERMOLECULAR

TABELA 5: Exemplo da influência do tipo de interação intermolecular sobre a temperatura de ebulição.

Substância	Massa molecular (u)	Tipo de força intermolecular	PE (°C)
propano, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$	44	Dipolo instantâneo-dipolo induzido	-42
éter dimetílico, CH_3OCH_3	46	Dipolo-dipolo	-25
etanol, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	46	Ligação de hidrogênio	78

EFEITO DO TIPO DE FORÇA INTERMOLECULAR

TABELA 6: Exemplo da influência do tipo de interação intermolecular sobre a temperatura de ebulição.

Substância	Massa molecular (u)	Tipo de força intermolecular	PE (°C)
butano, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	58	Dipolo instantâneo-dipolo induzido	-1
trimetilamina, $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} - \text{N} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	59	Dipolo-dipolo	3
propilamina, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$	59	Ligação de hidrogênio	47

EFEITO DO TIPO DE FORÇA INTERMOLECULAR

✓ QUESTÃO PARA DISCUSSÃO:

Qual a explicação (ou justificativa) para a tendência observada nas **Tabelas 5 e 6**?

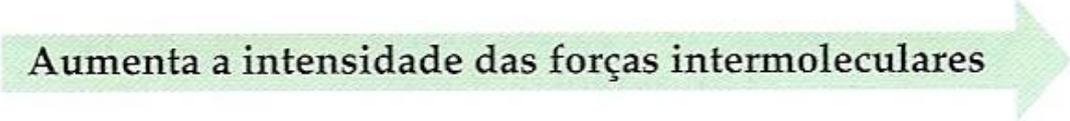
EFEITO DO TIPO DE FORÇA INTERMOLECULAR

Dipolo instantâneo-
dipolo induzido

Dipolo permanente-
dipolo permanente

Ligações de
hidrogênio

Aumenta a intensidade das forças intermoleculares



REFERÊNCIA PARA LEITURA COMPLEMENTAR

- ✓ BARBOSA, L.C. **Introdução à Química Orgânica.**
2. ed. São Paulo:Pearson Prentice Hall, 2011.