



FCAV/UNESP

DISCIPLINA: Química Fisiológica

ASSUNTO: Noções de Química Orgânica

QUÍMICA ORGÂNICA

- ✓ **Química Orgânica** é a 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.

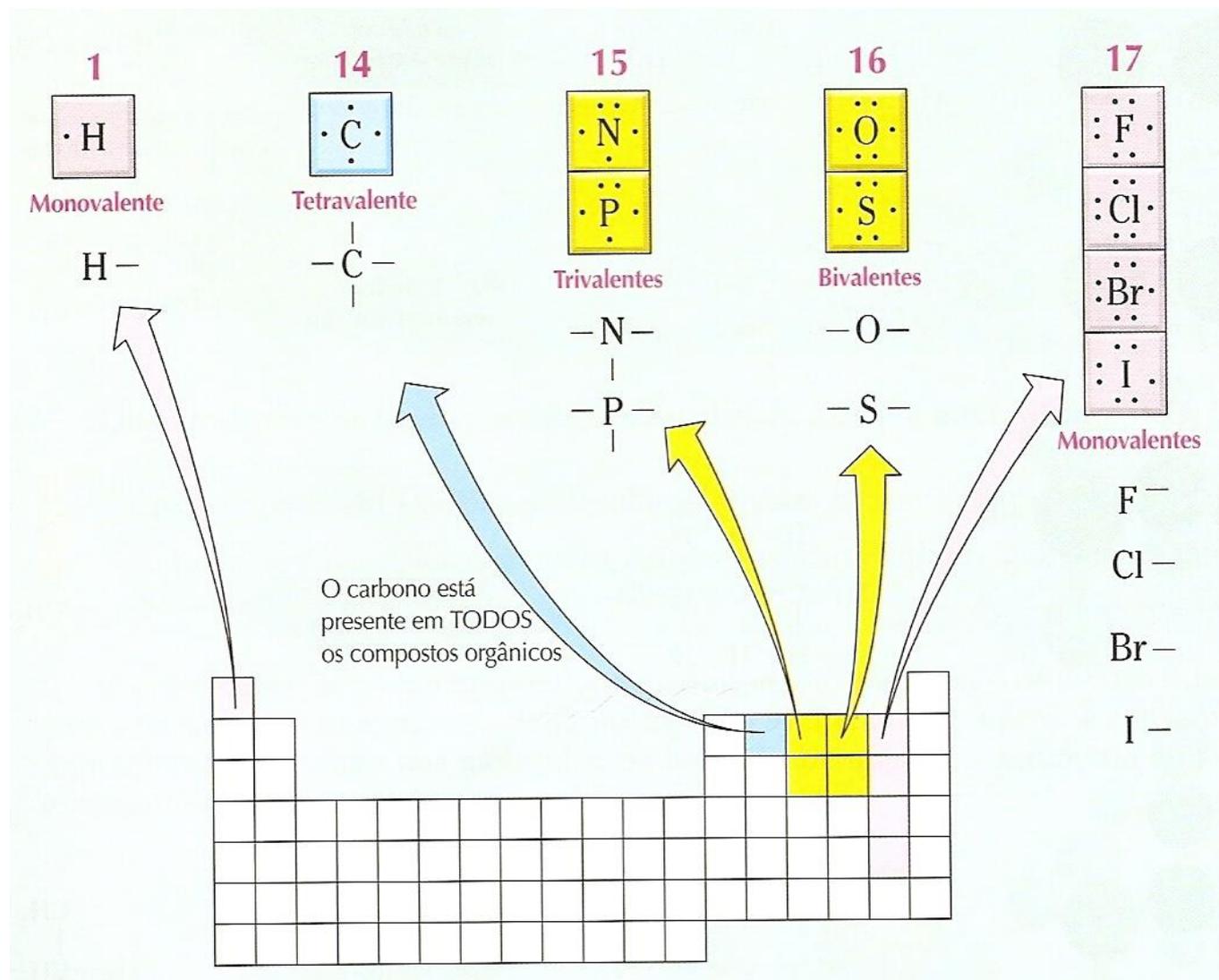
QUÍMICA ORGÂNICA

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

As mais importantes são:

- 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

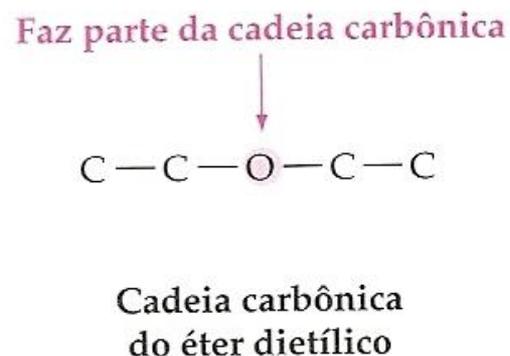
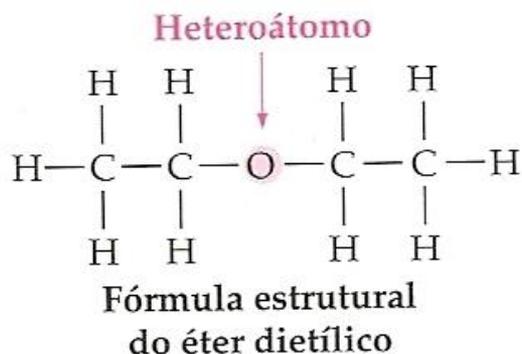
- ✓ Nos compostos orgânicos os átomos unem-se por **ligação covalente**.
- ✓ **Ligação covalente:** ocorre tipicamente entre átomos de elementos não-metálicos e/ou semi-metálicos, os quais formam **moléculas**.
- ✓ Os **compostos orgânicos** formam **substâncias moleculares**.

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

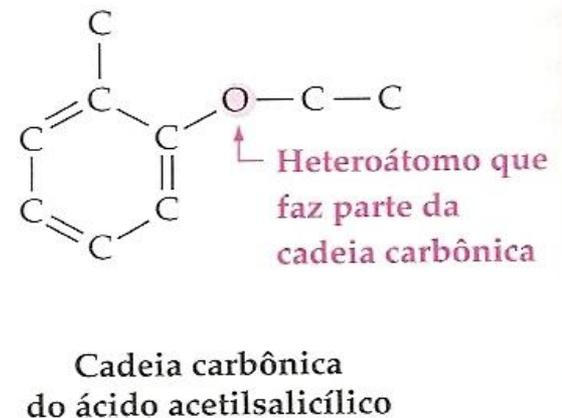
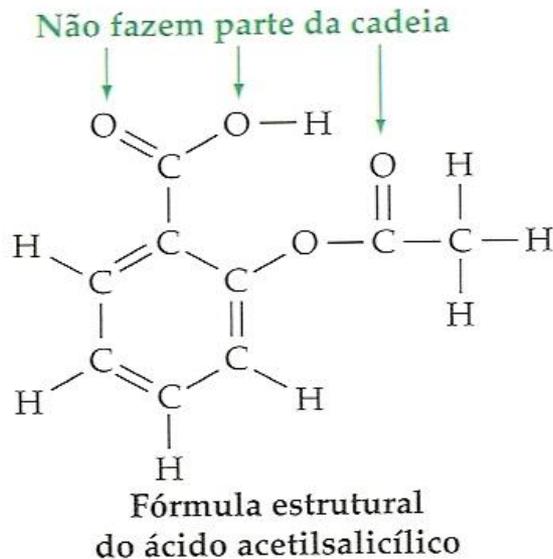
- ✓ **Cadeia carbônica** é a estrutura formada por todos os átomos de carbono de um molécula orgânica e também pelo heteroátomo que esteja posicionado entre esses carbonos.



Fonte: PERUZZO, 2006.

CADEIA CARBÔNICA

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



Fonte: PERUZZO, 2006.

CLASSIFICAÇÃO DOS CARBONOS EM UMA MOLÉCULA ORGÂNICA

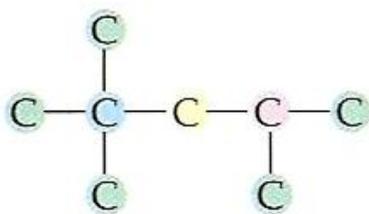
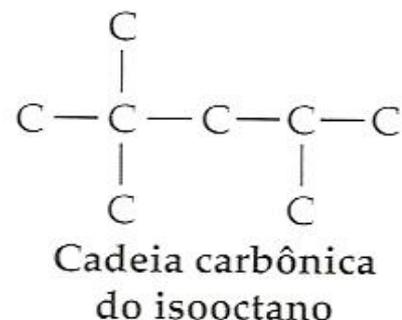
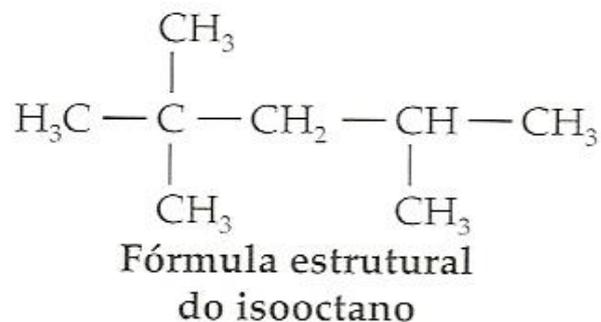
- ✓ Classificar um carbono significa dizer a *quantos outros carbonos ele se encontra ligado* na cadeia carbônica.

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.

Fonte: PERUZZO, 2006.

CLASSIFICAÇÃO DOS CARBONOS EM UMA MOLÉCULA ORGÂNICA

EXEMPLO:



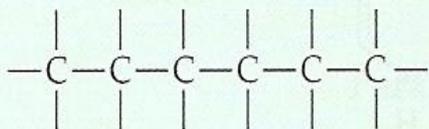
Cadeia carbônica do isooctano

Legenda:

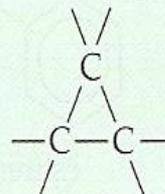
- carbonos primários
- carbono secundário
- carbono terciário
- carbono quaternário

CLASSIFICAÇÃO DAS CADEIAS CARBÔNICAS

1. Classificação quanto à presença de ciclos



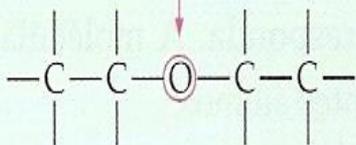
Cadeia ABERTA ou
ACÍCLICA ou ALIFÁTICA
Apresenta extremos livres.



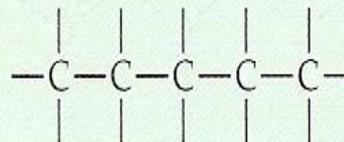
Cadeia FECHADA ou CÍCLICA
Não apresenta extremos livres.

2. Classificação quanto à presença de heteroátomo(s)

Heteroátomo



Cadeia HETEROGÊNEA
Apresenta heteroátomo.

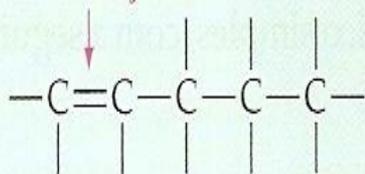


Cadeia HOMOGÊNEA
Não apresenta heteroátomo.

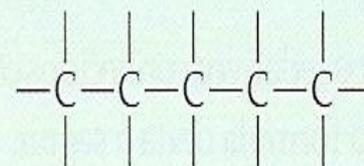
CLASSIFICAÇÃO DAS CADEIAS CARBÔNICAS

3. Classificação quanto à insaturação

Insaturação

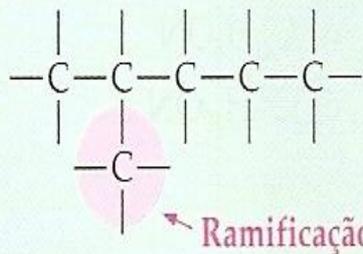


Cadeia INSATURADA
Apresenta pelo menos uma
ligação dupla ou tripla.

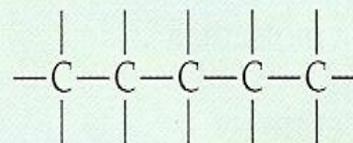


Cadeia SATURADA
Não apresenta ligação
dupla nem tripla.

4. Classificação quanto à presença de ramificações



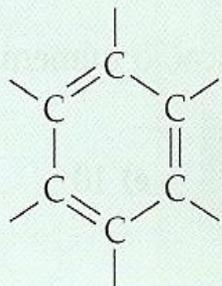
Cadeia RAMIFICADA
Possui mais de duas
extremidades livres.



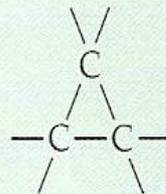
Cadeia NÃO-RAMIFICADA
ou NORMAL
Possui apenas duas
extremidades livres.

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.

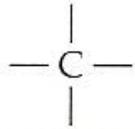
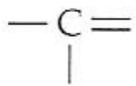
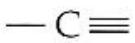
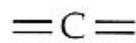
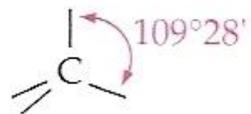
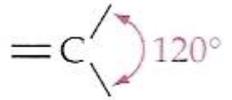
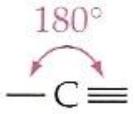
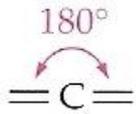
Fonte: PERUZZO, 2006.

GEOMETRIA DOS ÁTOMOS DE CARBONO

- ✓ MOLÉCULAS QUE CONTÉM 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

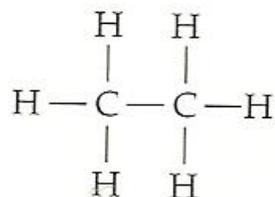
TABELA 1: Geometrias possíveis para o átomo de carbono.

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>

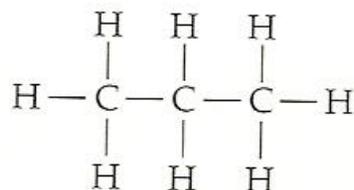
Fonte: PERUZZO, 2006 : p. 222.

GEOMETRIA DOS ÁTOMOS DE CARBONO

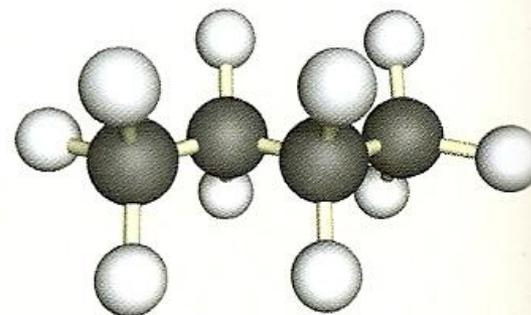
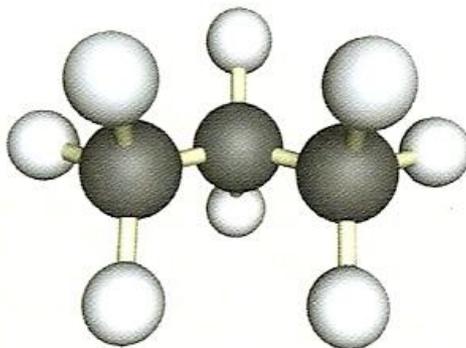
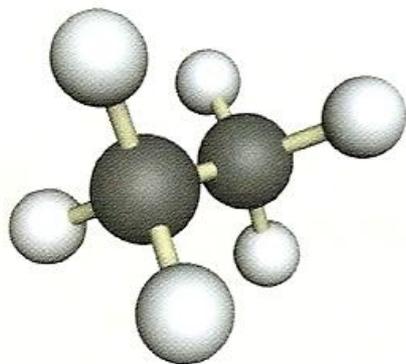
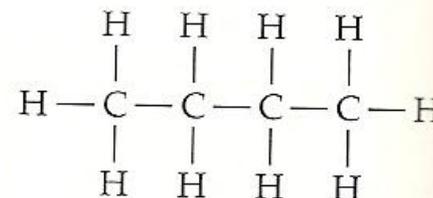
EXEMPLOS:



Carbonos
tetraédricos



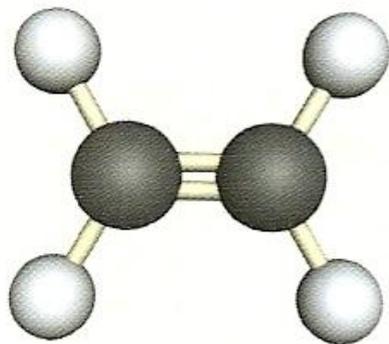
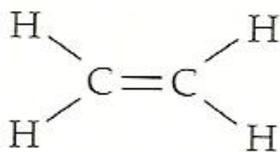
Carbonos
tetraédricos



Fonte: PERUZZO, 2006 : p. 222.

GEOMETRIA DOS ÁTOMOS DE CARBONO

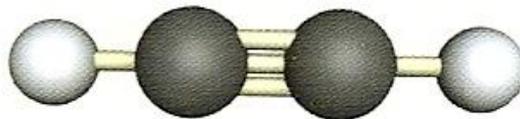
EXEMPLOS:



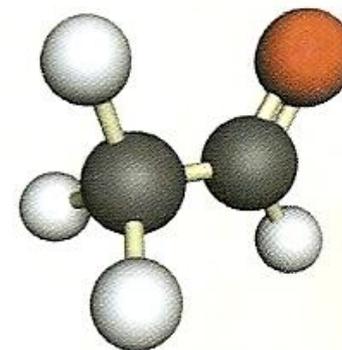
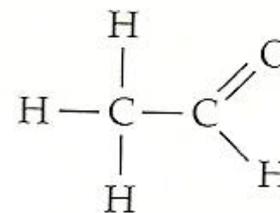
Carbonos
trigonais planos



Neste caso,
a molécula
toda é linear

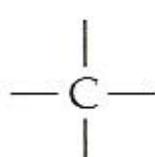
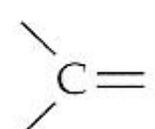
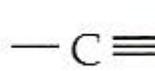
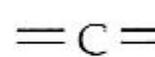


Carbonos
lineares



Um carbono tetraédrico
e um trigonal plano

GEOMETRIA DOS ÁTOMOS DE CARBONO

Ligações feitas pelo carbono	Hibridação	Geometria	Ângulo entre as ligações
	sp^3	Tetraédrica	$109^{\circ}28'$
	sp^2	Trigonal plana	120°
	sp	Linear	180°
	sp	Linear	180°

Fonte: PERUZZO, 2006 : p. 571.

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:

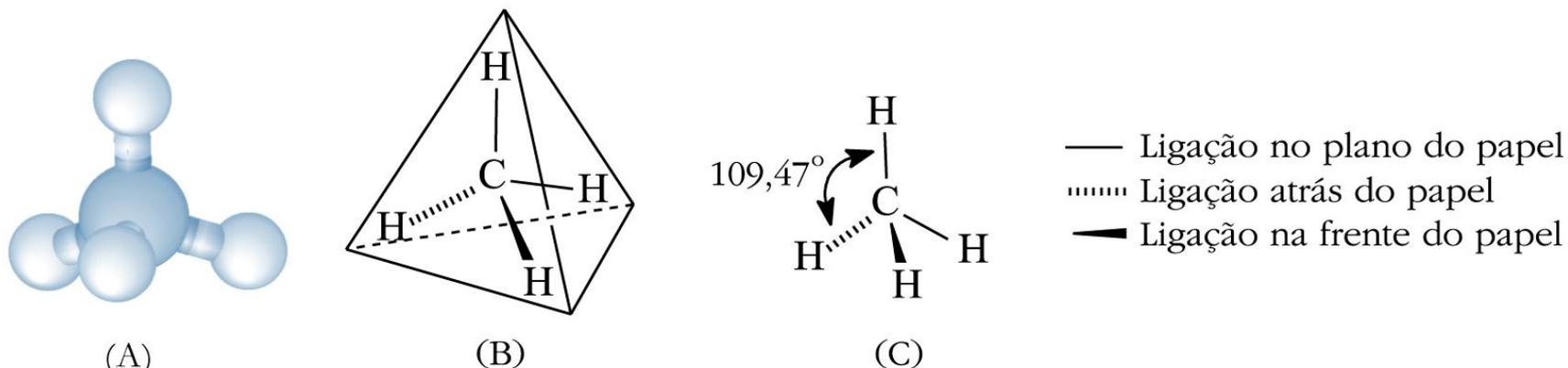


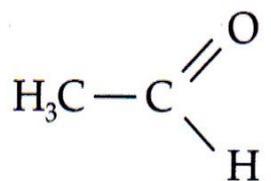
FIGURA 1.6

Representações da estrutura tridimensional do CH_4 . Na figura (A) é ilustrado o modelo de bolas e varetas, e nas figuras (B) e (C) observa-se como os átomos de hidrogênio ocupam os vértices de um tetraedro, e o carbono, o centro dele.

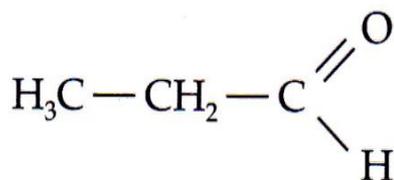
Fonte: BARBOSA, 2004 : p. 7.

CLASSE FUNCIONAL OU FUNÇÃO QUÍMICA

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

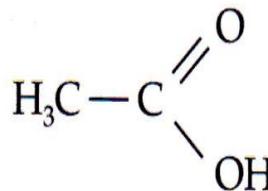


substância (A)

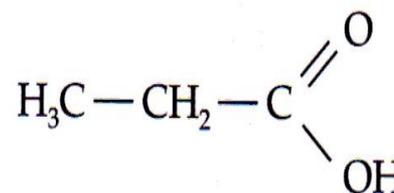


substância (X)

São aldeídos



substância (B)

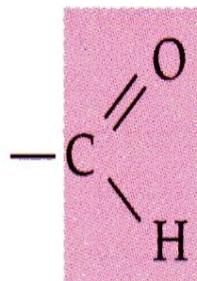


substância (Y)

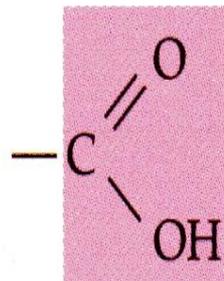
São ácidos carboxílicos

GRUPO FUNCIONAL

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



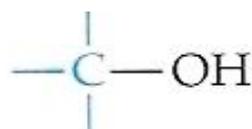
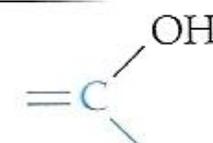
Grupo funcional
característico
dos aldeídos



Grupo funcional
característico
dos ácidos carboxílicos

Fonte: PERUZZO, 2006.

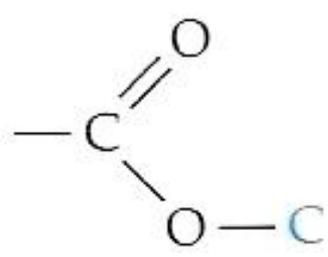
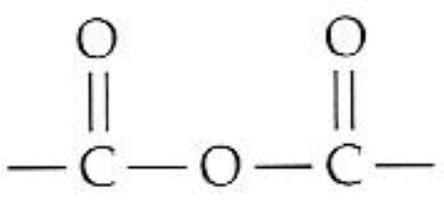
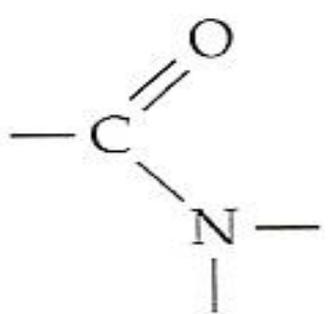
PRINCIPAIS CLASSES FUNCIONAIS (FUNÇÃO QUÍMICA) DE COMPOSTOS ORGÂNICOS

Classe Funcional	Grupo Funcional
Hidrocarboneto	só C e H
Composto Halogenado	— F, — Cl, — Br, — I
Álcool	
Fenol	
Enol	
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	$\left. \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C} \\ \\ \text{O}^- \end{array} \right) (\text{cátion})_y$

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	$\text{—NH}_2 \quad \text{—NH—} \quad \text{—N—}$ <div style="text-align: center;"> $\begin{array}{ccc} & & \\ \text{—} & & \text{—} \end{array}$ </div>
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.

TABELA 3 Prefixos que indicam o número de carbonos

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

Fonte: PERUZZO, 2006.

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

Fonte: PERUZZO, 2006.

COMPOSTO ORGÂNICOS RAMIFICADOS

CONCEITO DE CADEIA PRINCIPAL

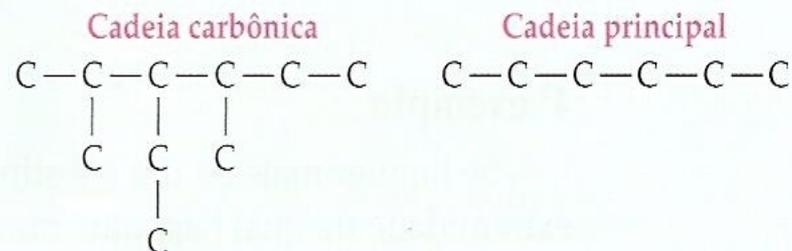
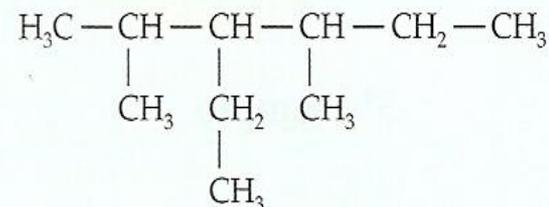
- ✓ Nos **Hidrocarbonetos**: a **cadeia principal** é a maior seqüência de átomos de carbono que contém as ligações duplas e triplas (se houver).
- ✓ Nas **demais classes de compostos orgânicos**: a cadeia principal é a maior seqüência de átomos de carbono que contém o grupo funcional.
- ✓ Os carbonos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

HIDROCARBONETOS RAMIFICADOS

NÃO CONFUNDA CADEIA CARBÔNICA COM CADEIA PRINCIPAL

Apesar de parecidas, essas duas expressões possuem significados diferentes:

- **Cadeia carbônica** diz respeito a *todo o esqueleto* de carbono da molécula.
- **Cadeia principal** não envolve necessariamente todos os carbonos, pois *não inclui* as ramificações.



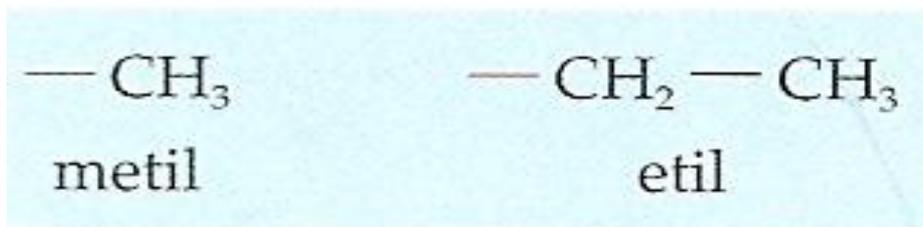
Fonte: PERUZZO, 2006.

COMPOSTOS ORGÂNICOS RAMIFICADOS

GRUPOS SUBSTITUINTES ORGÂNICOS

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

Exemplos:

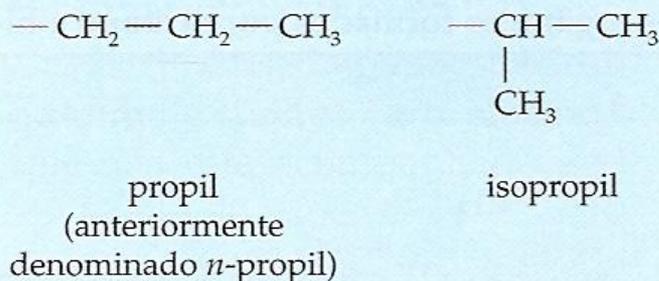


Fonte: PERUZZO, 2006.

COMPOSTOS ORGÂNICOS RAMIFICADOS

GRUPOS SUBSTITUINTES ORGÂNICOS

Com 3 carbonos, são importantes os grupos **propil** e **isopropil**.



Com 4 carbonos, são importantes os seguintes grupos:

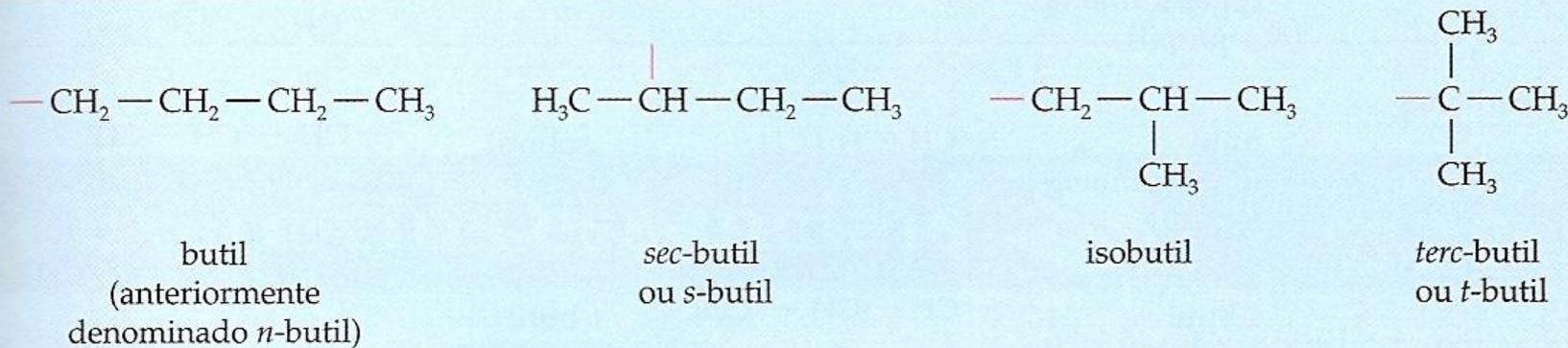


TABELA 1 Grupos substituintes orgânicos formados por carbono e hidrogênio

Grupos alquila			
1 carbono	metil	$-\text{CH}_3$	
2 carbonos	etil	$-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	
3 carbonos	propil (anteriormente: <i>n</i> -propil)	$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	isopropil $-\text{CH}-\text{CH}_3$ CH_3
4 carbonos	butil (anteriormente: <i>n</i> -butil)	$-\text{CH}_2(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$	isobutil $-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3$ CH_3 CH_3
	<i>s</i> -butil (<i>sec</i> -butil)	$-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ CH_3	<i>t</i> -butil (<i>terc</i> -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	<i>t</i> -pentil (<i>terc</i> -pentil) $-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ CH_3

Fonte: PERUZZO, 2006.

GRUPOS SUBSTITUINTES ORGÂNICOS

Outros grupos

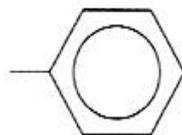
vinil ou etenil $-\text{CH}=\text{CH}_2$

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

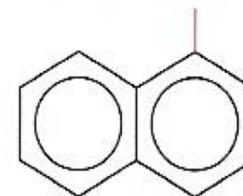
propen-1-il $-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$

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

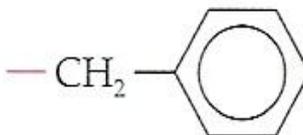
fenil



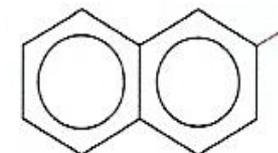
naft-1-il



benzil



naft-2-il

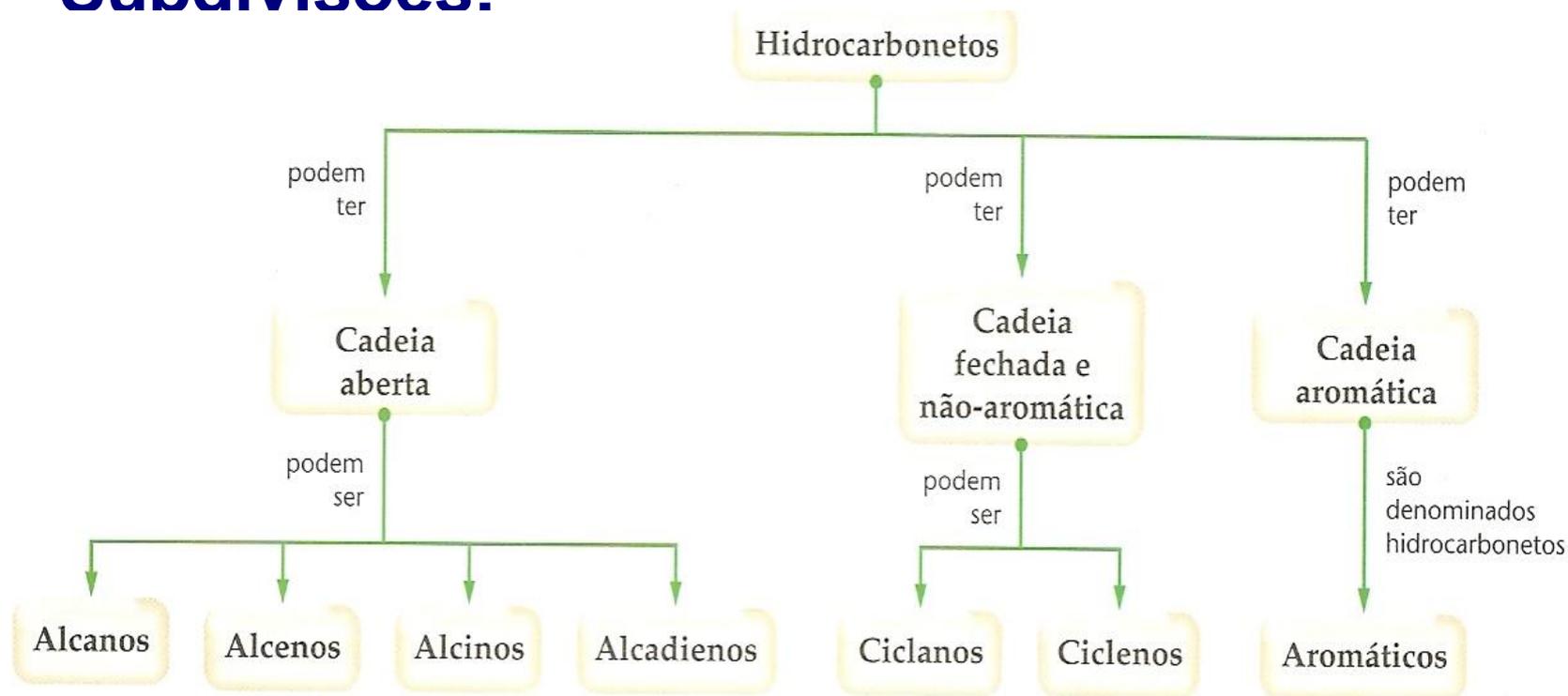


Fonte: PERUZZO, 2006.

HIDROCARBONETOS

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

Subdivisões:

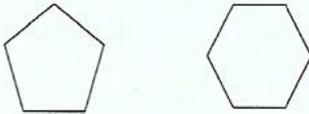
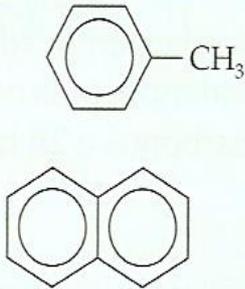


HIDROCARBONETOS

TABELA 1 Algumas subdivisões importantes dos hidrocarbonetos

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	$\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ $\begin{array}{ccccccc} & & \text{CH}_3 & & & & \\ & & & & & & \\ \text{H}_3\text{C} & - & \text{C} & - & \text{CH}_2 & - & \text{C}\equiv\text{C} & - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & \\ & & \text{CH}_3 & & & & \end{array}$	$\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$

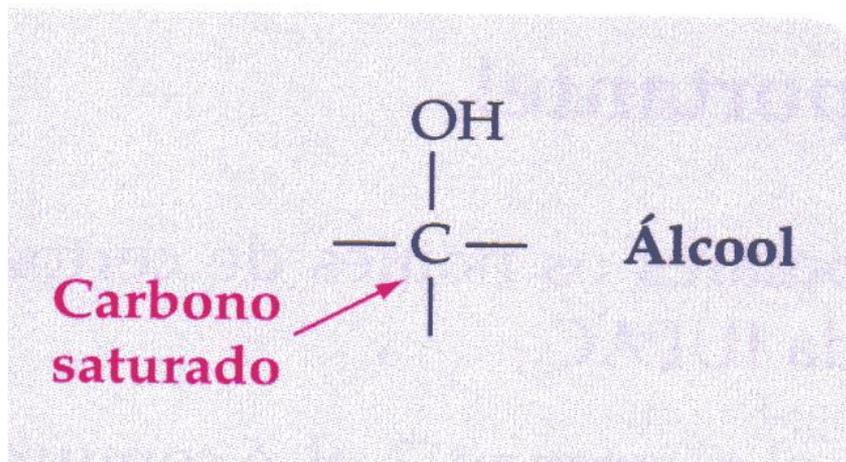
HIDROCARBONETOS

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		—

Fonte: PERUZZO, 2006.

CLASSE FUNCIONAL ÁLCOOL

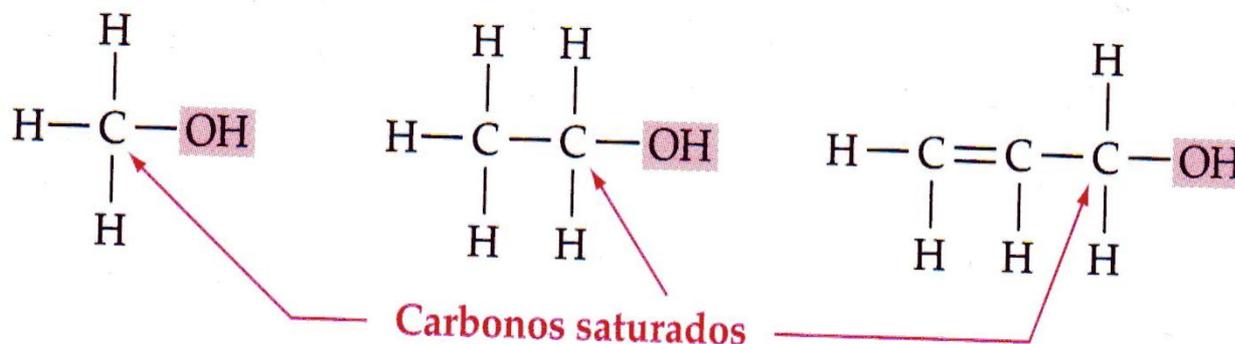
- ✓ Classe de compostos com a semelhança estrutural de apresentar o grupo - OH ligado a um carbono saturado.



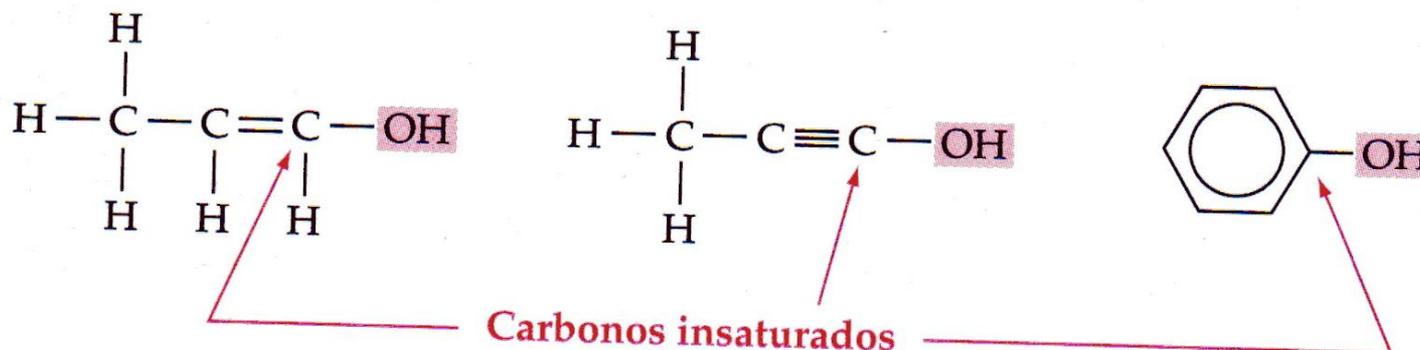
Fonte: PERUZZO, 2006.

CLASSE FUNCIONAL ÁLCOOL

✓ **São** exemplos de álcoois:

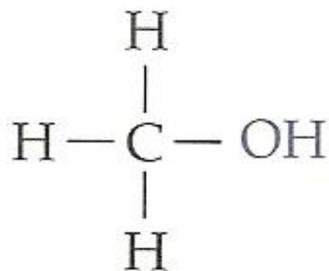


✓ **Não são** exemplos de álcoois:

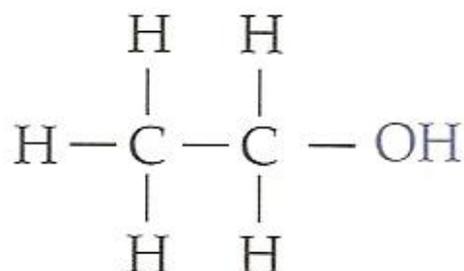


CLASSIFICAÇÃO DOS ÁLCOOIS

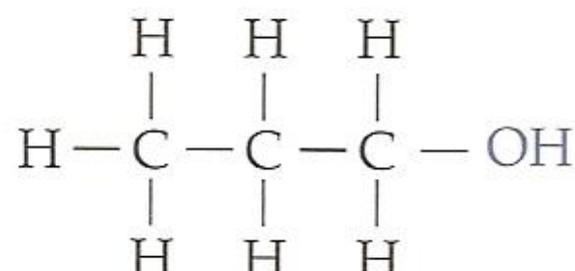
- ✓ **Álcoois Primários:** contêm um grupo - **OH** ligado a um carbono que tem um ou nenhum átomo de carbono ligado a ele.



metanol



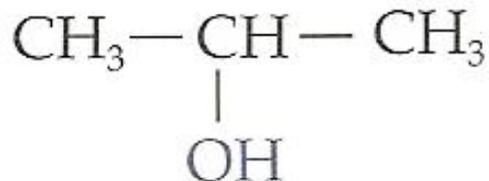
etanol



propan-1-ol

CLASSIFICAÇÃO DOS ÁLCOOIS

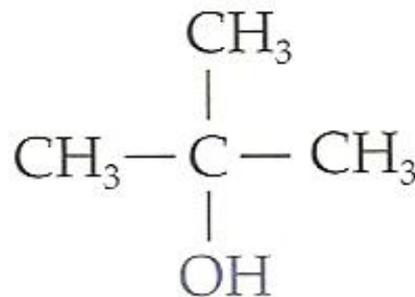
- ✓ **Álcoois Secundários:** contêm um grupo - OH ligado a um carbono que, por sua vez, está ligado a outros dois átomos de carbono.



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.

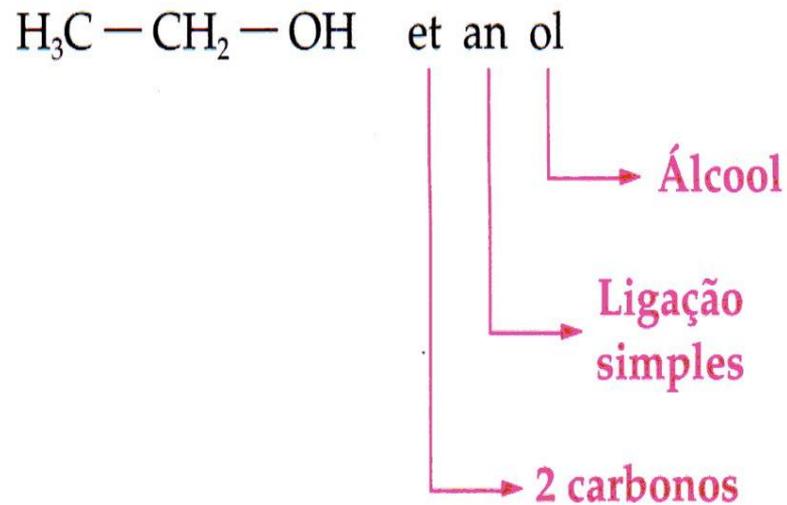
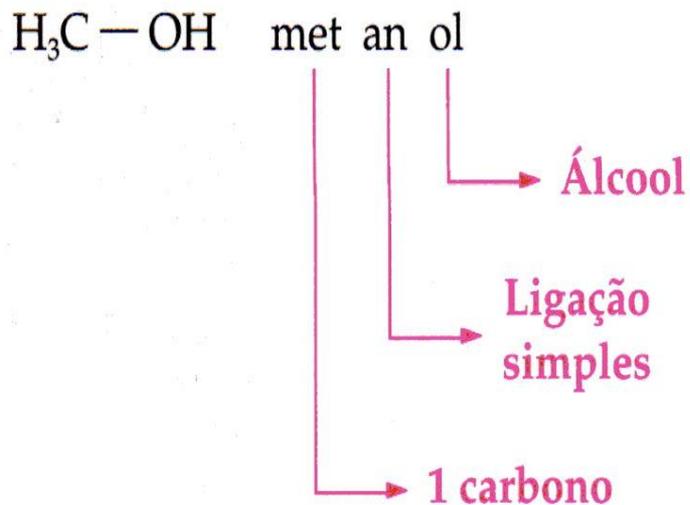


2-metilpropan-2-ol

CLASSE FUNCIONAL ÁLCOOL

✓ Nomenclatura de Álcoois *Não Ramificados*

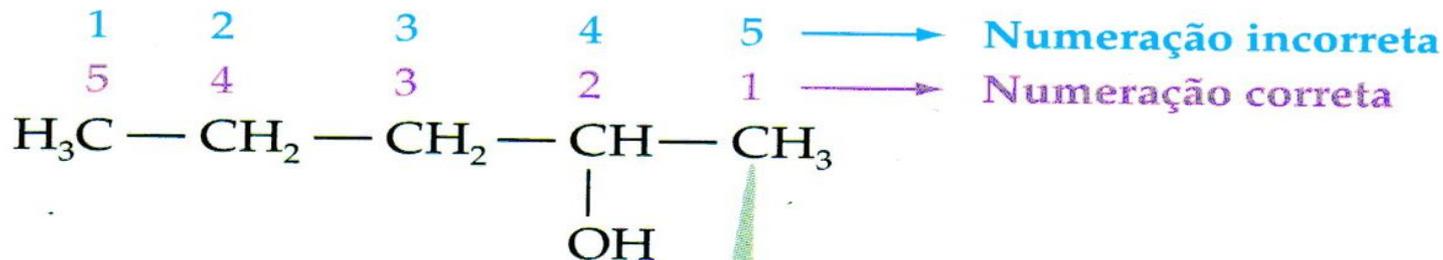
Exemplos:



CLASSE FUNCIONAL ÁLCOOL

✓ Nomenclatura de Álcoois *Não Ramificados*

Exemplo:



Extremidade mais próxima da OH

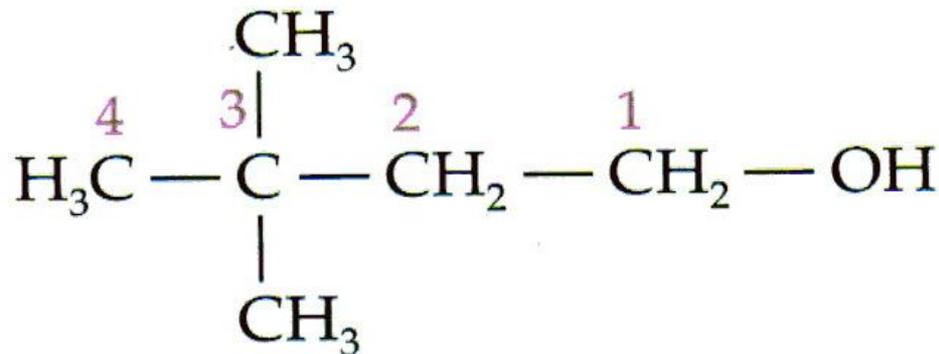
pentan-2-ol

↓
Posição do OH

CLASSE FUNCIONAL ÁLCOOL

✓ Nomenclatura de Álcoois *Ramificados*

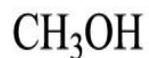
Exemplo:



3,3-dimetilbutan-2-ol

Fonte: PERUZZO, 2006.

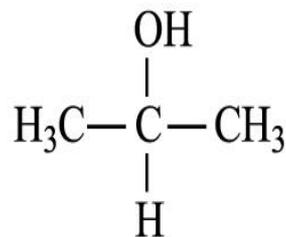
ÁLCOOIS



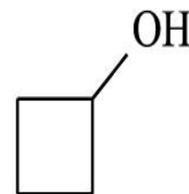
Metanol



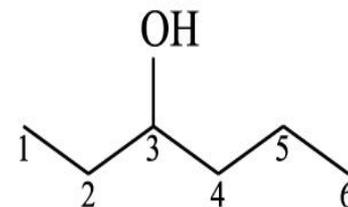
Etanol



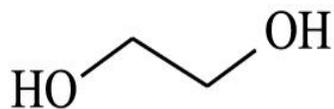
Propan-2-ol



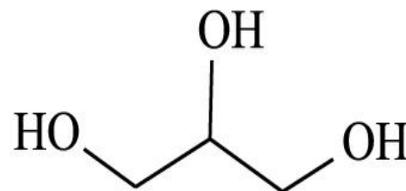
Ciclobutanol



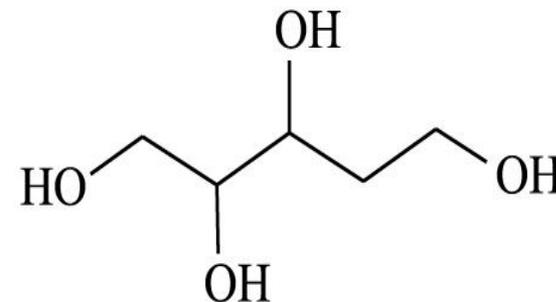
Hexan-3-ol
(não hexan-4-ol)



Etano-1,2-diol



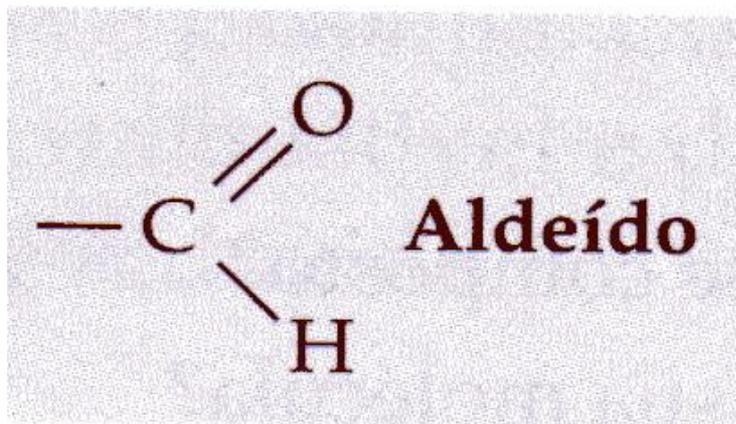
Propano-1,2,3-triol



Pentano-1,2,3,5-tetraol

CLASSE FUNCIONAL ALDEÍDO

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

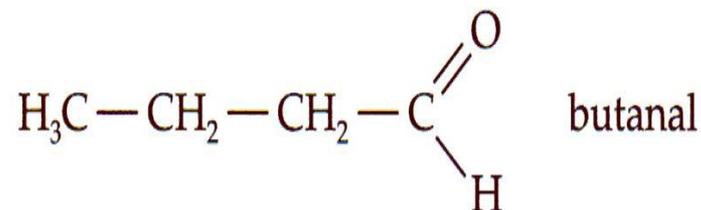
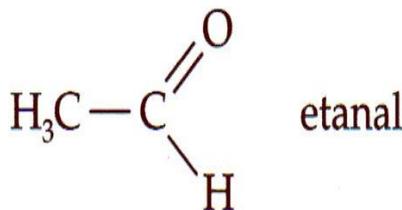
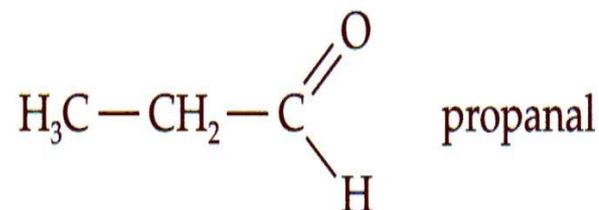
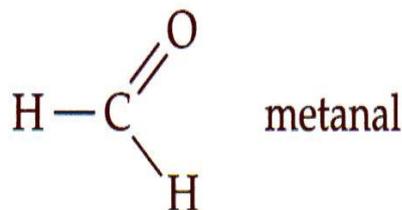


Fonte: PERUZZO, 2006.

CLASSE FUNCIONAL ALDEÍDO

✓ Nomenclatura de aldeídos *não ramificados*:

- Semelhante a dos álcoois, só que devemos usar o sufixo **al**.

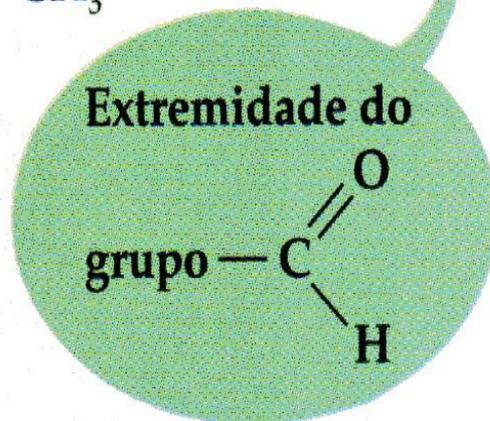
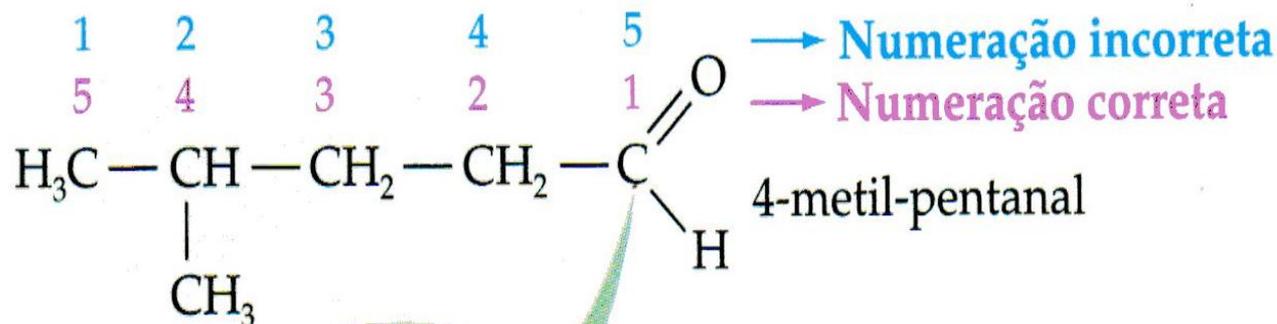


Fonte: PERUZZO, 2006.

CLASSE FUNCIONAL ALDEÍDO

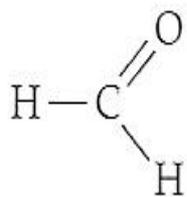
✓ Nomenclatura de Aldeídos *Ramificados*

Exemplo:

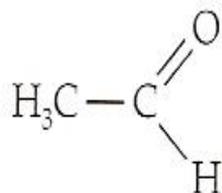


NOMENCLATURA TRIVIAL

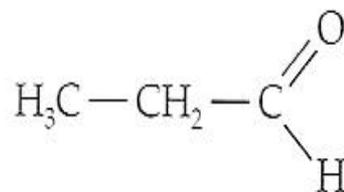
ALDEÍDOS



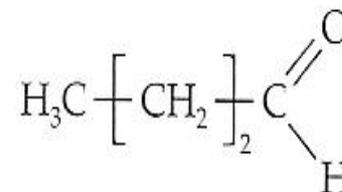
formaldeído



acetaldeído

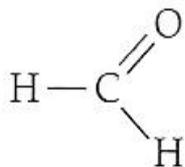


propionaldeído

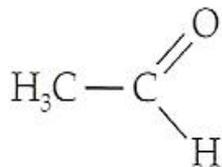


butiraldeído

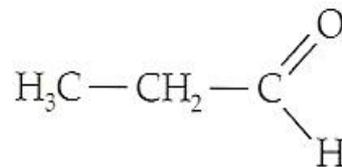
Nomes triviais não reconhecidos pela IUPAC:



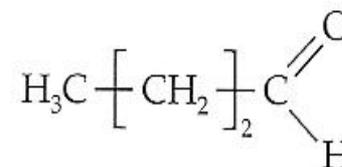
aldeído
fórmico



aldeído
acético



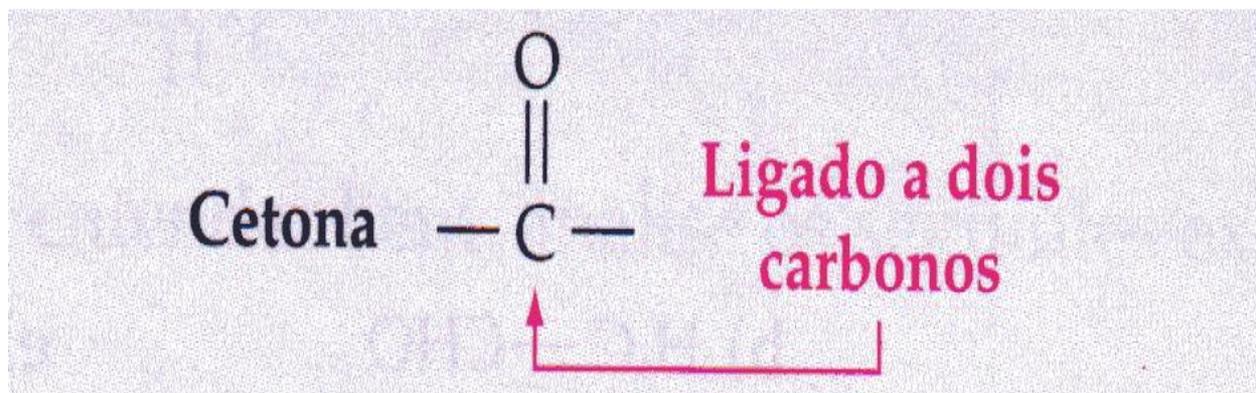
aldeído
propiónico



aldeído
butírico

CLASSE FUNCIONAL CETONA

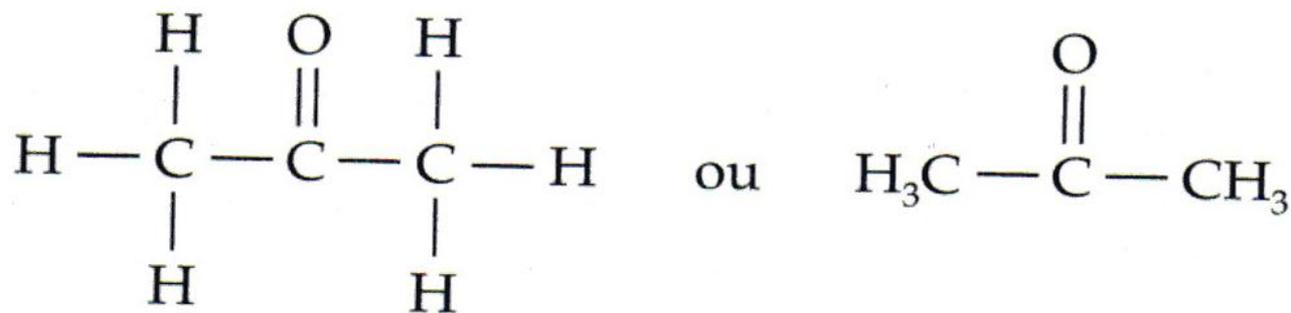
- ✓ Esta classe é composta por substâncias que apresentam o grupo *carbonila* $C = O$ entre carbonos.



Fonte: PERUZZO, 2006.

CLASSE FUNCIONAL CETONA

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



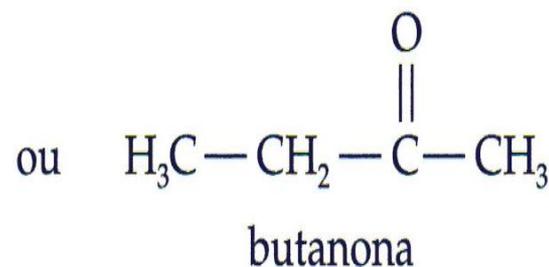
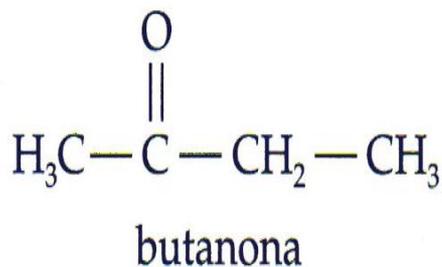
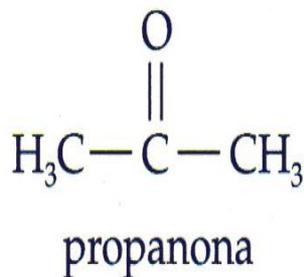
propanona

Fonte: PERUZZO, 2006.

CLASSE FUNCIONAL CETONA

✓ Nomenclatura de cetonas *não ramificados*:

- Para denominar as cetonas, de acordo com as regras sistemáticas da IUPAC, usamos o sufixo **ona**.

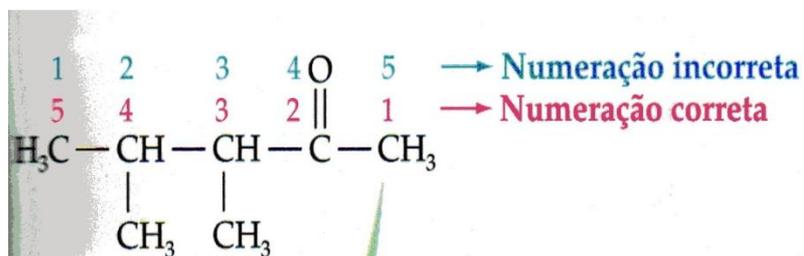


Trata-se da mesma molécula,
escrita de duas formas diferentes

CLASSE FUNCIONAL CETONA

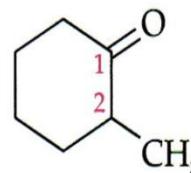
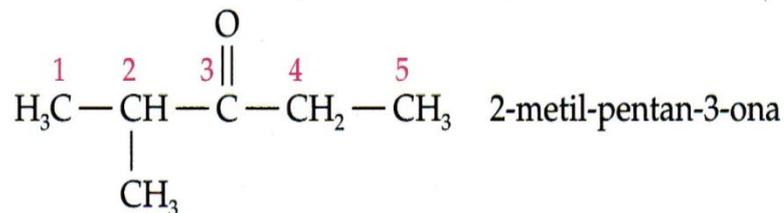
✓ Nomenclatura de Cetonas *Ramificadas*

Exemplos:



Extremidade mais próxima do grupo C=O

3,4-dimetil-pentan-2-ona

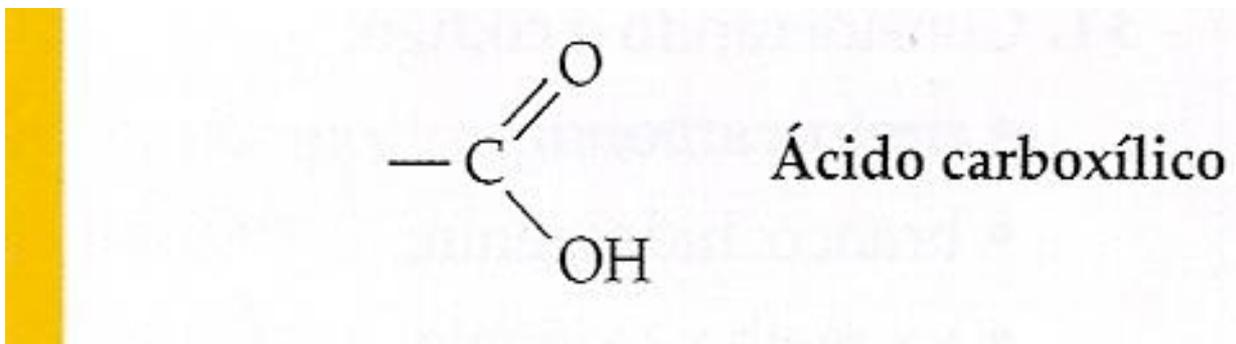


2-metil-ciclo-hexanona

Fonte: PERUZZO, 2006.

CLASSE FUNCIONAL ÁCIDO CARBOXÍLICO

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



Fonte: PERUZZO, 2006.

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	$\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OM} \quad \text{M} = \text{metal}$

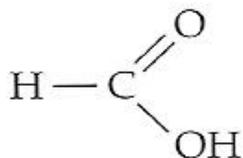
* R e R' nas estruturas acima podem ser grupos alquila e/ou arila.

Fonte: BARBOSA, 2004.

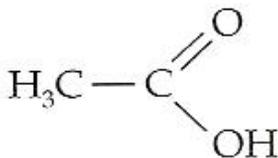
CLASSE FUNCIONAL ÁCIDO CARBOXÍLICO

✓ Nomenclatura dos ácidos carboxílicos *não ramificados*:

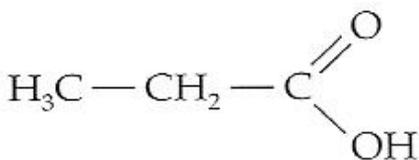
- A nomenclatura dessa classe funcional é feita com a utilização do sufixo **óico**.



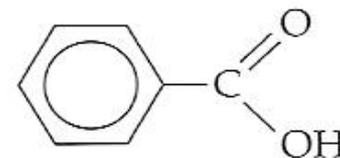
ácido metanóico



ácido etanóico



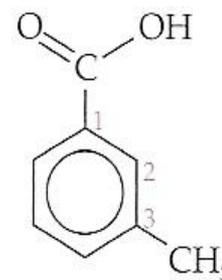
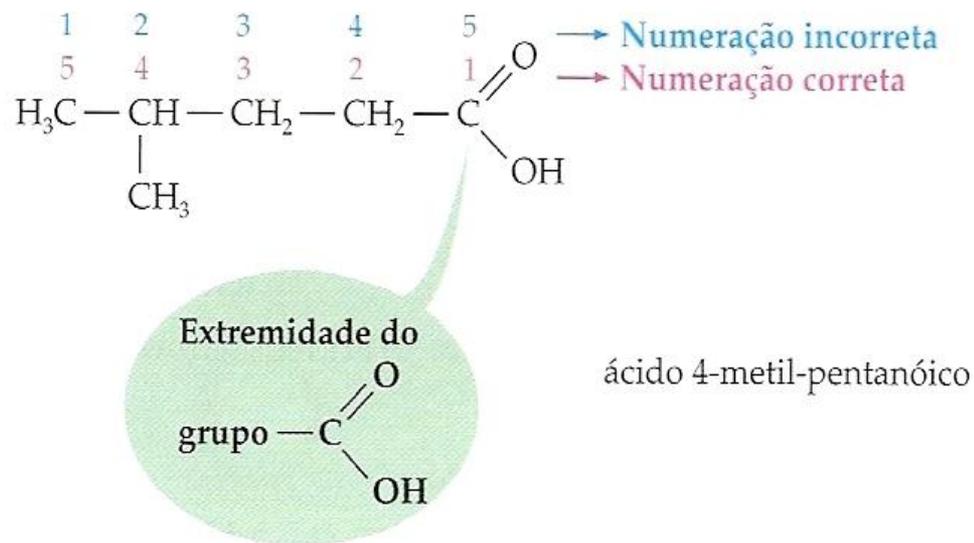
ácido propanóico



ácido benzóico
(nome reconhecido
pela IUPAC)

CLASSE FUNCIONAL ÁCIDO CARBOXÍLICO

✓ Nomenclatura dos ácidos carboxílicos *ramificados*:

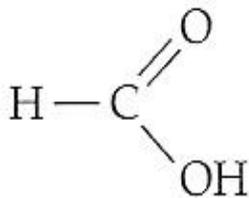


ácido-3-metil-benzóico
ou
ácido *meta*-metil-benzóico

Fonte: PERUZZO, 2006.

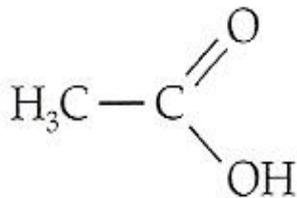
NOMENCLATURA TRIVIAL

ÁCIDOS CARBOXÍLICOS



ácido fórmico

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

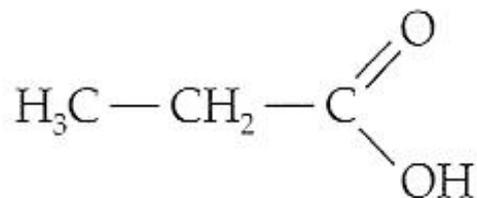


ácido acético

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

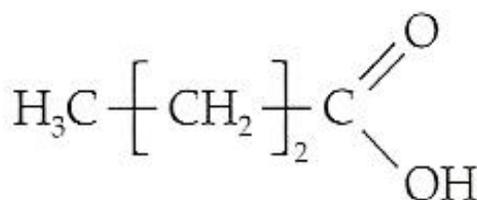
NOMENCLATURA TRIVIAL

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".

Fonte: PERUZZO, 2006.

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	Estearico**	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–

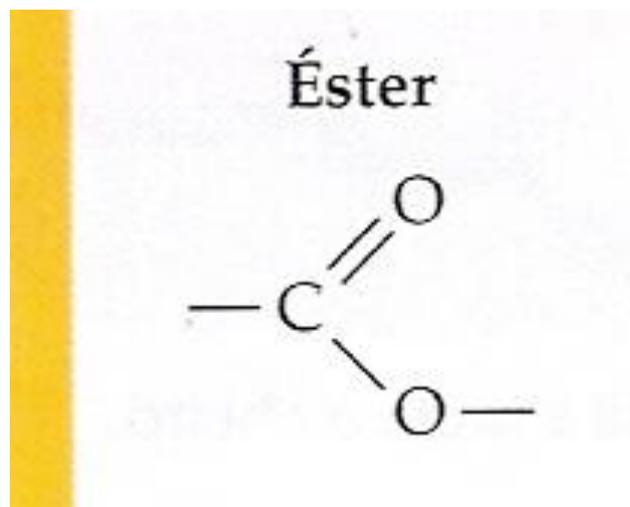
*O nome trivial é normalmente preferido.

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

Fonte: BARBOSA, 2004.

CLASSE FUNCIONAL ÉSTER

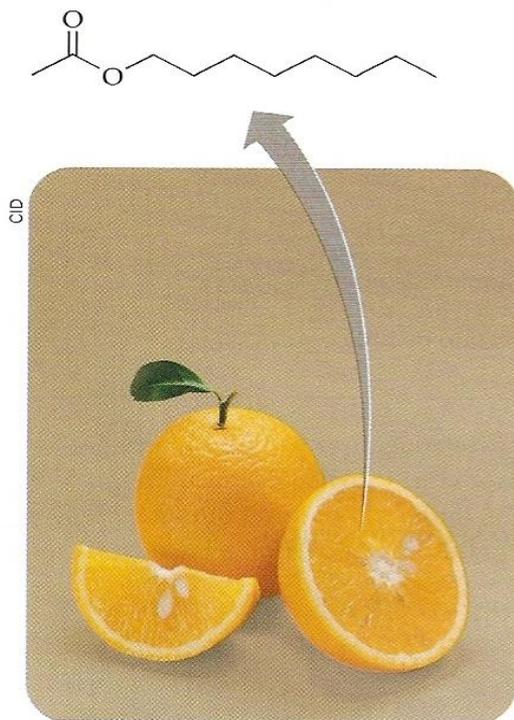
- ✓ Grupo funcional característico desta classe de compostos:



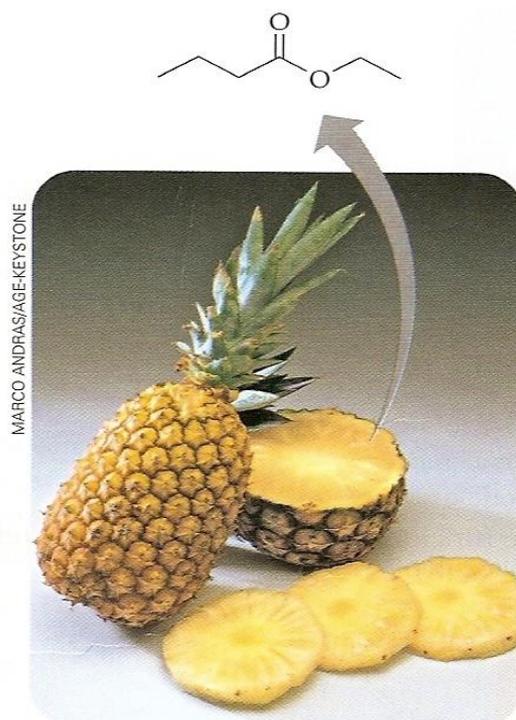
Fonte: PERUZZO, 2006.

CLASSE FUNCIONAL ÉSTER

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



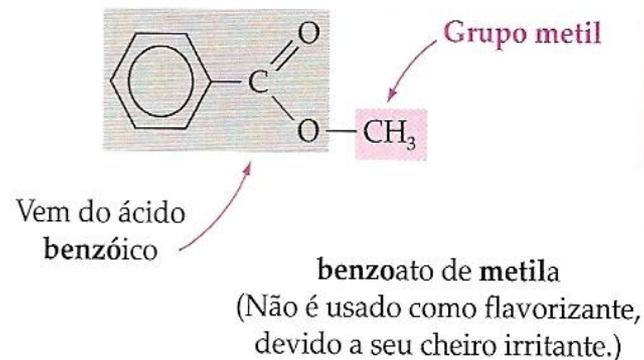
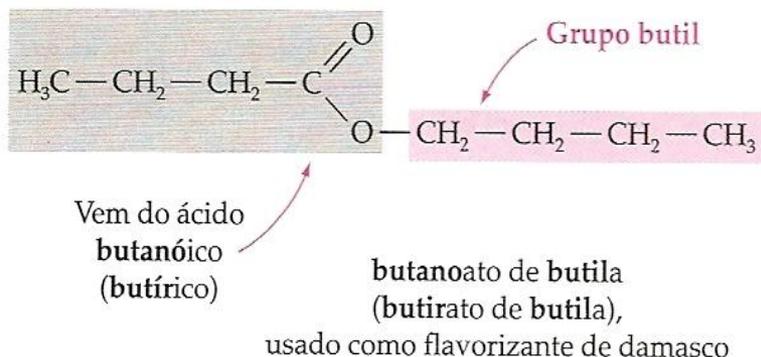
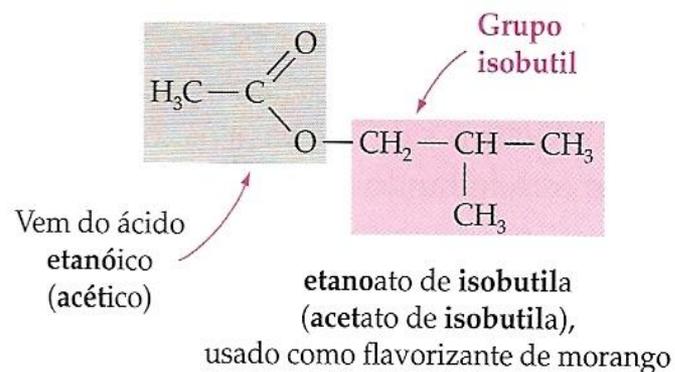
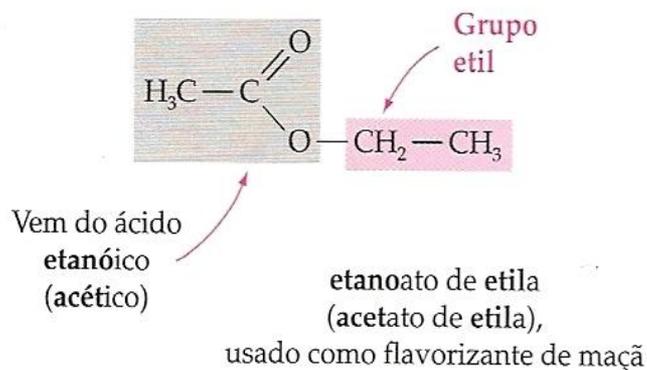
▲ O aroma de laranja é imitado com acetato de octila.



▲ O butanoato de etila simula o cheiro de abacaxi.



CLASSE FUNCIONAL ÉSTER

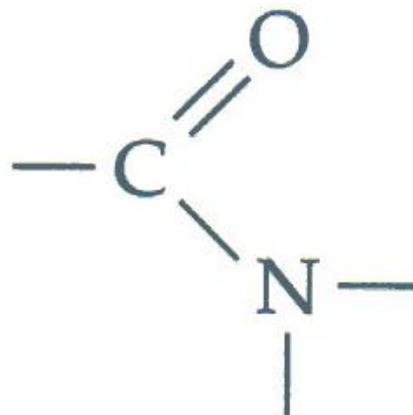


Fonte: PERUZZO, 2006.

CLASSE FUNCIONAL AMIDA

- ✓ O grupo funcional característico desta classe funcional é:

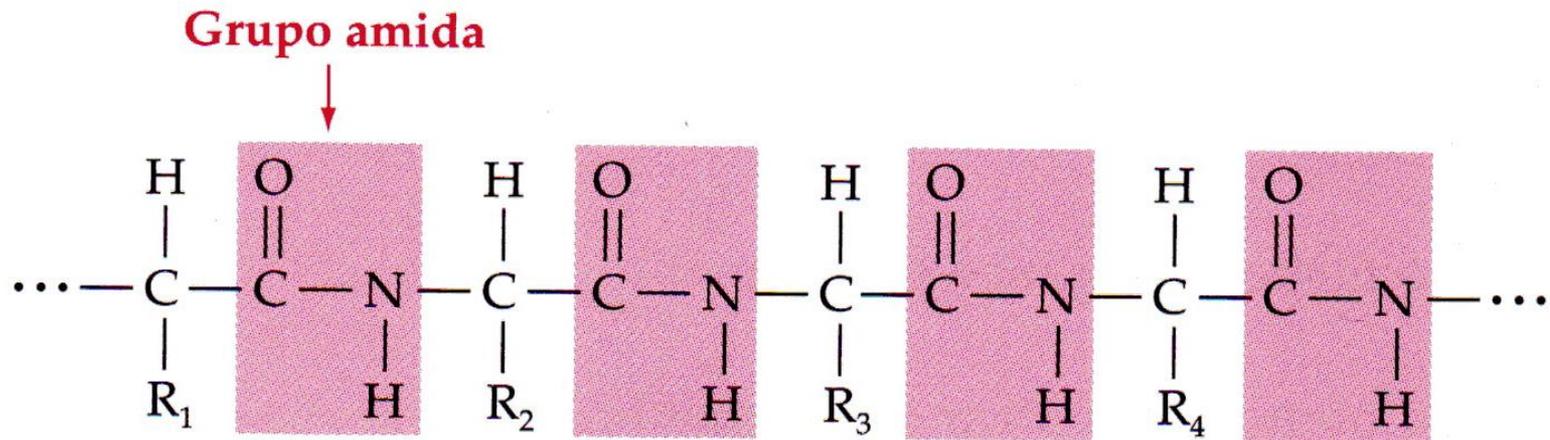
amida



Fonte: PERUZZO, 2006.

CLASSE FUNCIONAL AMIDA

✓ Exemplo: *proteínas (polímeros naturais)*



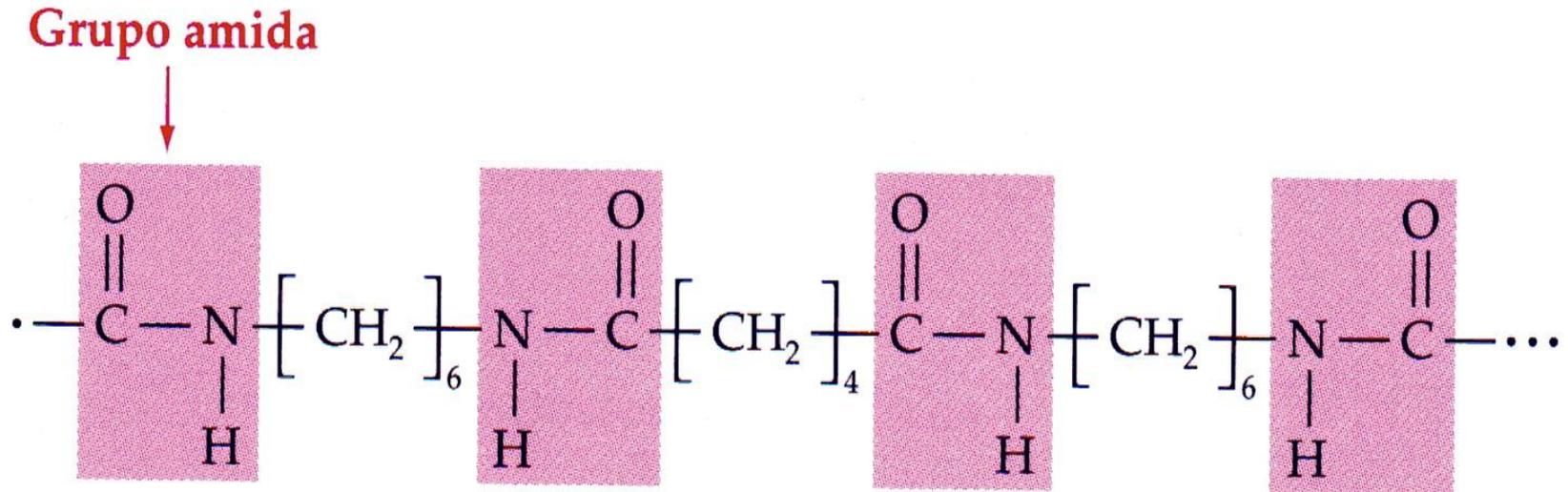
proteína

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

Fonte: PERUZZO, 2006.

CLASSE FUNCIONAL AMIDA

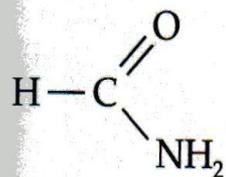
✓ Exemplo: *náilon* (polímero sintético)



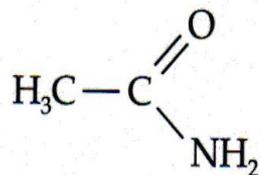
náilon

Fonte: PERUZZO, 2006.

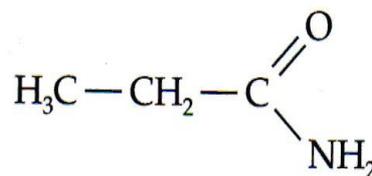
CLASSE FUNZIONALE AMIDA



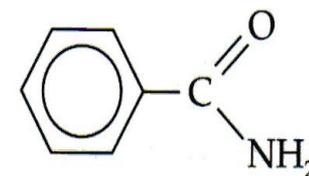
metanamida



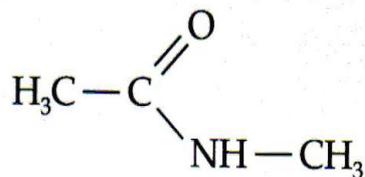
etanamida



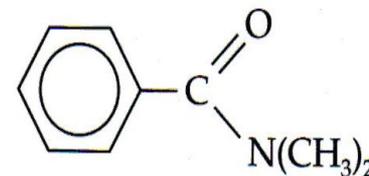
propanamida



benzamida



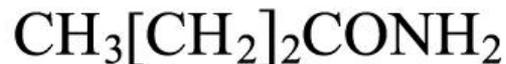
N-metil-etanamida



N, N-dimetil-benzamida

Fonte: PERUZZO, 2006.

CLASSE FUNCIONAL AMIDA



Butanamida



Acetamida ou etanamida



Pentanodiamida



Oxamida (mantido pela IUPAC)



N,N-dimetilacetamida

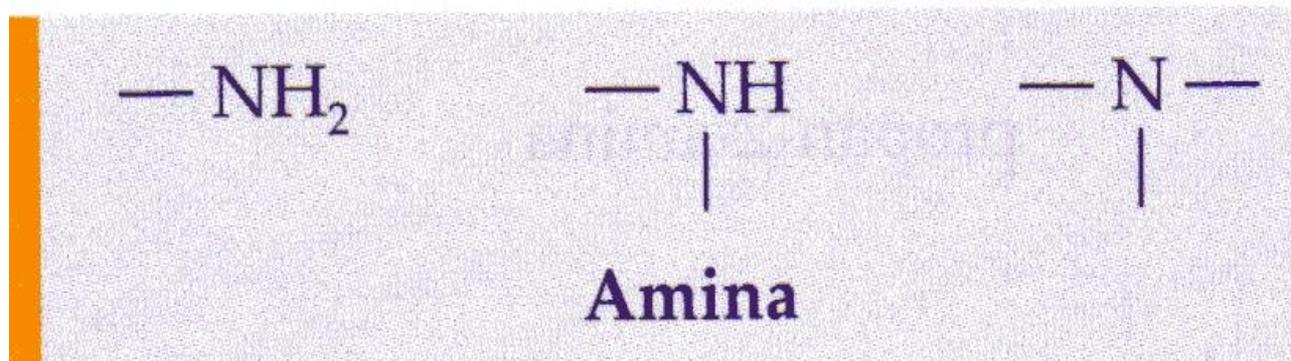


N-etil-N-metilbenzamida

Fonte: BARBOSA, 2004.

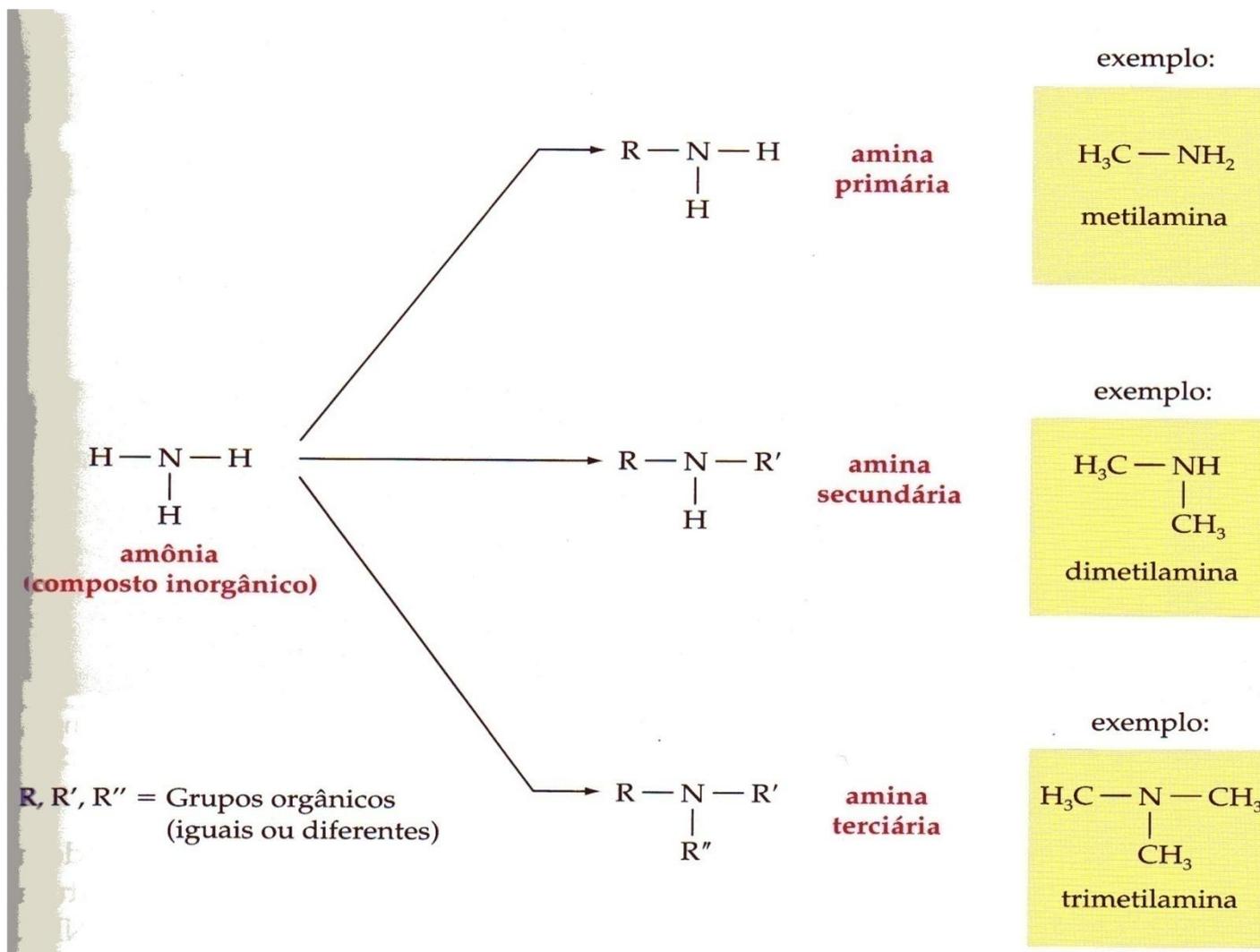
CLASSE FUNCIONAL AMINA

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

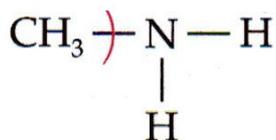


Fonte: PERUZZO, 2006.

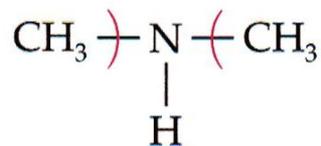
CLASSE FUNCIONAL AMINA



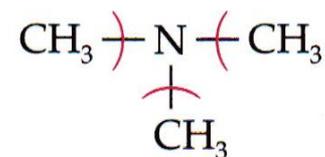
CLASSE FUNCIONAL AMINA



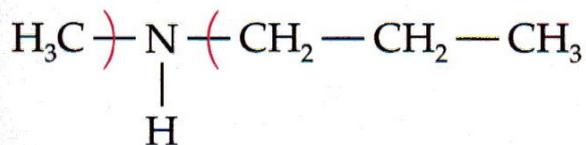
metilamina



dimetilamina

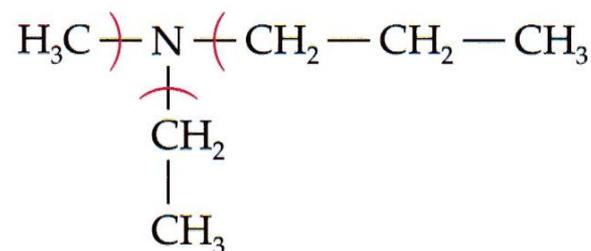


trimetilamina



metil-propilamina

↑ ↑
ordem alfabética



etil-metil-propilamina

↑ ↑ ↑
ordem alfabética

Fonte: PERUZZO, 2006.

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

Fonte: PERUZZO, 2006 : p. 238.

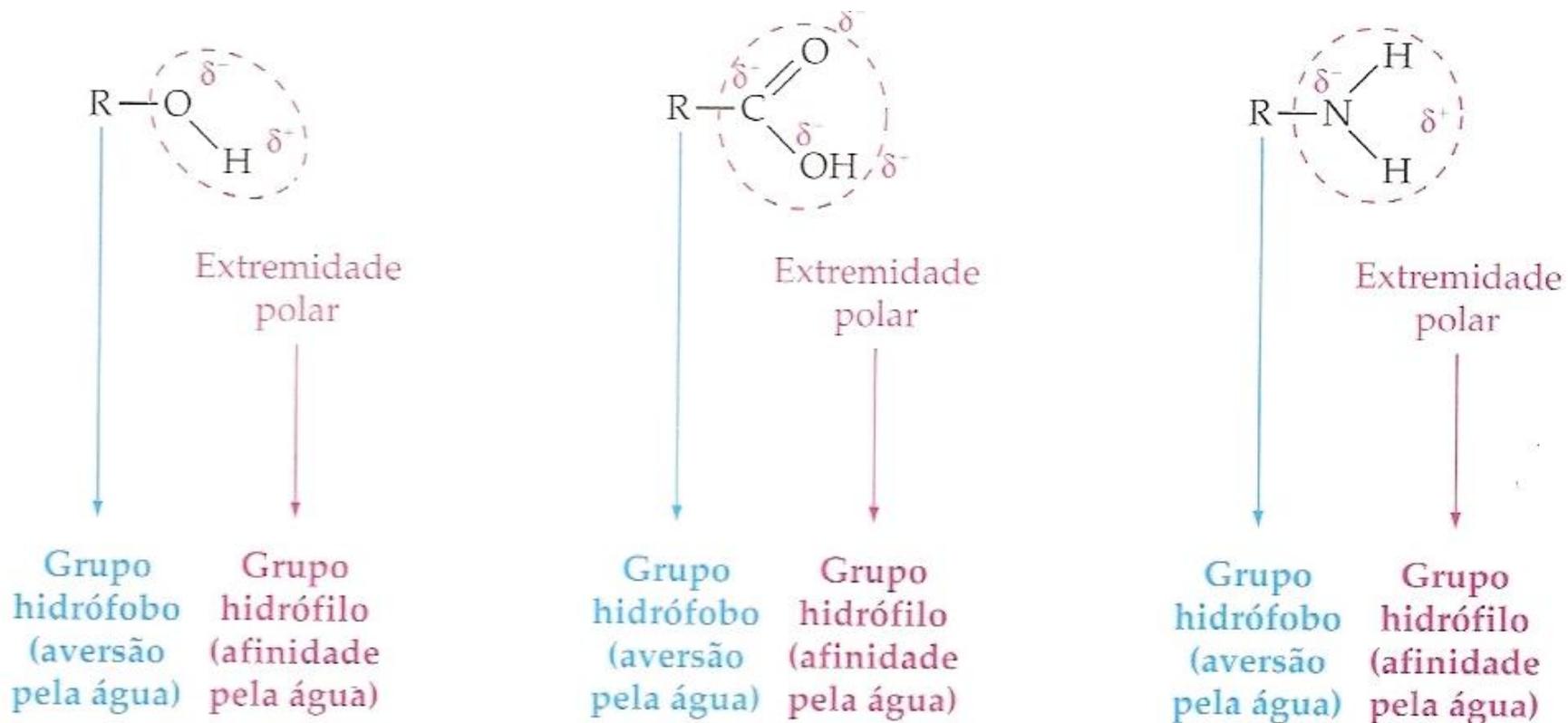
TAMANHO DA CADEIA CARBÔNICA E SOLUBILIDADE

QUESTÃO PARA DISCUSSÃO:

QUAL A EXPLICAÇÃO (OU JUSTIFICATIVA) PARA A TENDÊNCIA OBSERVADA NA **TABELA 2**?

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.



Fonte: PERUZZO, 2006 : p. 238.

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

Fonte: PERUZZO, 2006 : p. 254.

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

Fonte: PERUZZO, 2006 : p. 254.

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

Fonte: PERUZZO, 2006 : p. 256.

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

Fonte: PERUZZO, 2006 : p. 256.

EFEITO DO TIPO DE FORÇA INTERMOLECULAR

QUESTÃO PARA DISCUSSÃO:

QUAL A EXPLICAÇÃO (OU JUSTIFICATIVA) PARA A TENDÊNCIA OBSERVADA NAS **TABELAS 5 E 6**?

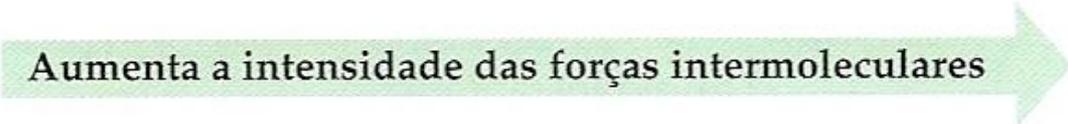
EFEITO DO TIPO DE FORÇA INTERMOLECULAR

Dipolo instantâneo-
dipolo induzido

Dipolo permanente-
dipolo permanente

Ligações de
hidrogênio

Aumenta a intensidade das forças intermoleculares



Fonte: PERUZZO, 2006.

ISÔMEROS

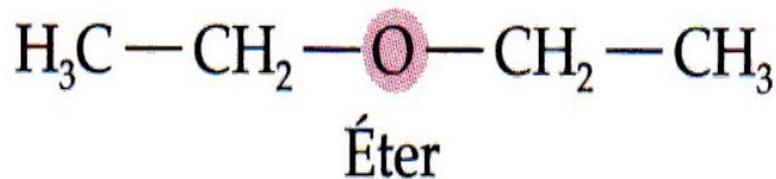
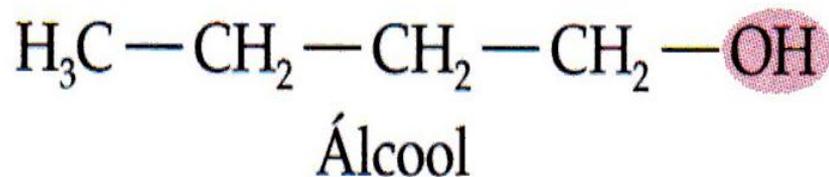
- ✓ **Isômeros** são dois ou mais **compostos diferentes** que apresentam a **mesma fórmula molecular**.
- ✓ **Isomeria plana ou constitucional**.
- ✓ **Estereoisomeria:**
 - Isomeria geométrica;
 - Isomeria ótica.

ISÔMERIA CONSTITUCIONAL OU ISOMERIA PLANA

- ✓ Pode ser percebida observando-se a fórmula estrutural plana dos compostos.
- ✓ ***Isômeros constitucionais*** diferem na maneira com que seus átomos estão conectados.

ISÔMERIA CONSTITUCIONAL OU ISOMERIA PLANA

✓ Exemplo 1:

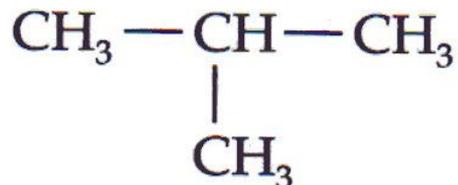


Isômeros de fórmula molecular $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$.
Eles diferem na classe funcional.

Fonte: PERUZZO, 2006 : p. 276.

ISÔMERIA CONSTITUCIONAL OU ISOMERIA PLANA

✓ Exemplo 2:



Cadeia ramificada



Cadeia normal

Isômeros de fórmula molecular C_4H_{10} .
Eles diferem na classificação da cadeia carbônica.

Fonte: PERUZZO, 2006 : p. 276.

ISÔMERIA CONSTITUCIONAL OU ISOMERIA PLANA

✓ Exemplo 3:

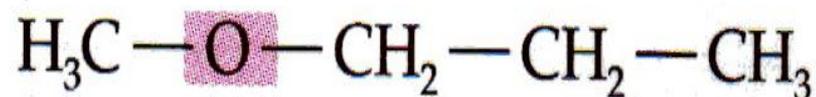


Isômeros de fórmula molecular $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$.
Eles diferem na posição do grupo hidroxila (OH).

Fonte: PERUZZO, 2006 : p. 276.

ISÔMERIA CONSTITUCIONAL OU ISOMERIA PLANA

✓ Exemplo 4:



Isômeros de fórmula
molecular $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$.
Eles diferem na posição do
heteroátomo.

Fonte: PERUZZO, 2006 : p. 276.

ISOMERIA ESPACIAL OU ESTEREOISOMERIA

- ✓ Caracteriza-se pela existência de **diferentes compostos**, que embora apresentem **fórmulas moleculares e estruturais idênticas**, apresentam **diferentes arranjos espaciais dos átomos**.
- ✓ **Classificação:**
 - isomeria geométrica ou *cis-trans*;
 - isomeria ótica.

ISOMERIA ESPACIAL OU ESTEREOISOMERIA

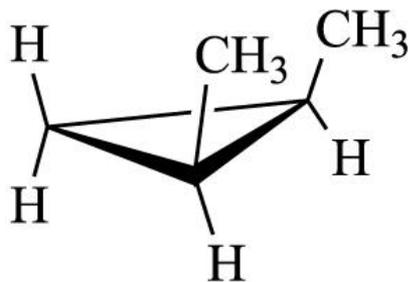
ISOMERIA GEOMÉTRICA (*cis-trans*)

- ✓ A isomeria geométrica ocorre devido à diferente disposição espacial dos átomos em cadeias *insaturadas* ou *cíclicas*.
- ✓ Isômeros geométricos apresentam fórmulas estruturais planas idênticas, mas diferentes propriedades físicas.

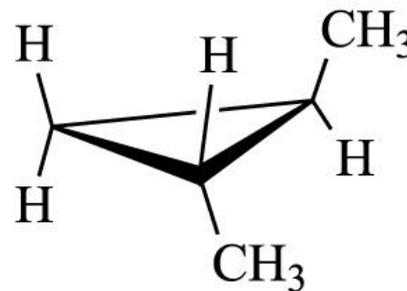
ISOMERIA GEOMÉTRICA (*cis-trans*)

Em Compostos Cíclicos

- ✓ Compostos cíclicos substituídos podem apresentar isômeros conforme ilustrado para as moléculas do 1,2-dimetilciclopropano:



(A)

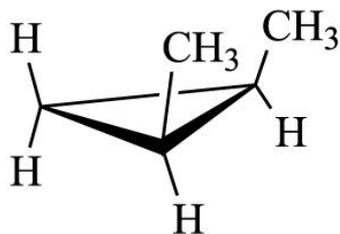


(B)

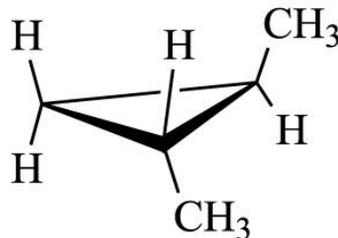
Fonte: BARBOSA, 2004 : p. 50.

ISOMERIA GEOMÉTRICA (*cis-trans*)

Em Compostos Cíclicos



(A)

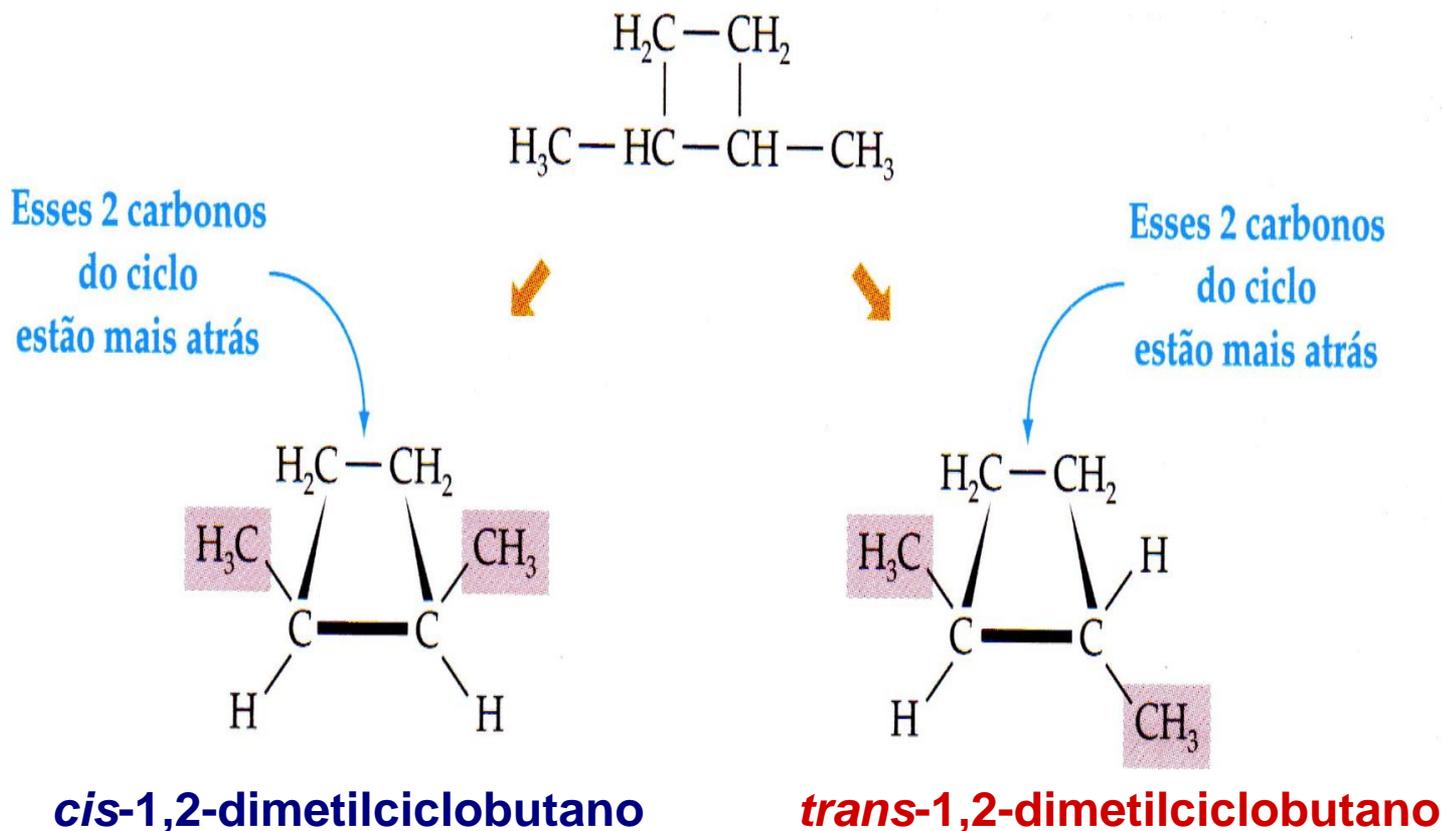


(B)

- ✓ No **composto A** os dois grupos metila encontram-se em um mesmo lado de um plano que passa pelos átomos de carbono do anel. Nesse caso, deve ser usado o prefixo ***cis*** antes do nome do composto e seu **nome completo** será: ***cis-1,2-dimetilciclopropano***.
- ✓ No **composto B** os dois grupos metila encontram-se em lados opostos do plano que passa pelos átomos de carbono do anel, usando-se, nesse caso, o prefixo ***trans*** para designar tal isômero. Seu nome completo é, portanto: ***trans-1,2-dimetilciclopropano***.

ISOMERIA GEOMÉTRICA (*cis-trans*)

Em Compostos Cíclicos



Fonte: PERUZZO, 2006 : p. 287.

ISOMERIA GEOMÉTRICA (*cis-trans*)

Em Compostos com Ligação Dupla C = C

- ✓ Para que uma dada fórmula estrutural plana permita a existência de isômeros geométricos, é necessário, além da presença de uma ligação dupla, que cada um dos carbonos da dupla apresente dois ligantes diferentes entre si.
- ✓ **Exemplo 1:** but-2-eno ($\text{H}_3\text{C} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$)



Fonte: PERUZZO, 2006 : p. 286.

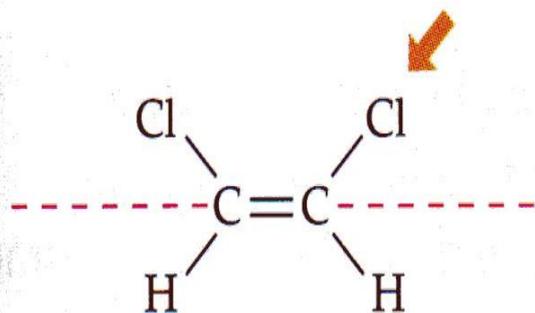
ISOMERIA GEOMÉTRICA (*cis-trans*)

Em Compostos com Ligação Dupla C = C



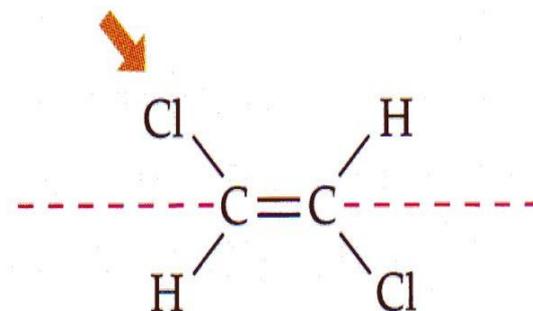
(1,2-dicloroeteno)
Fórmula estrutural plana

(que, neste caso, representa dois compostos diferentes)



cis-1,2-dicloro-eteno
(*cis* indica mesmo lado da linha imaginária que passa pela ligação C = C)

Estruturas mostrando a geometria dos isômeros



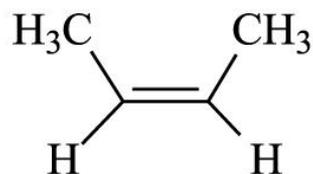
trans-1,2-dicloro-eteno
(*trans* indica lados diferentes da linha imaginária que passa pela ligação C = C)

Isomeria Geométrica em Compostos com Ligação Dupla C = C

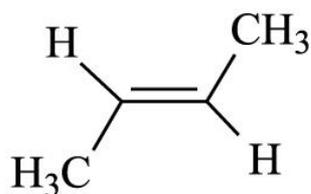
- ✓ **Nomenclatura:** uso dos prefixos *cis* e *trans*
 - Para designar **alquenos dissubstituídos** estereoisoméricos, utilizam-se os prefixos *cis* e *trans*.
 - O prefixo ***cis*** é usado quando os grupos ligados aos carbonos da dupla encontram-se de um mesmo lado do plano que passa pelos carbonos.
 - O prefixo ***trans*** é utilizado quando tais grupos encontram-se em lados opostos do referido plano.

Isomeria Geométrica em Compostos com Ligação Dupla C = C

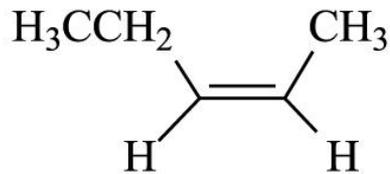
✓ Alquenos Dissubstituídos



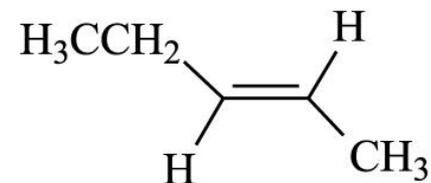
cis-but-2-eno



trans-but-2-eno



cis-pent-2-eno



trans-pent-2-eno

Fonte: BARBOSA, 2004 : p. 67.

- ✓ Os termos ***cis*** e ***trans*** são usados ***apenas para alquenos dissubstituídos.***

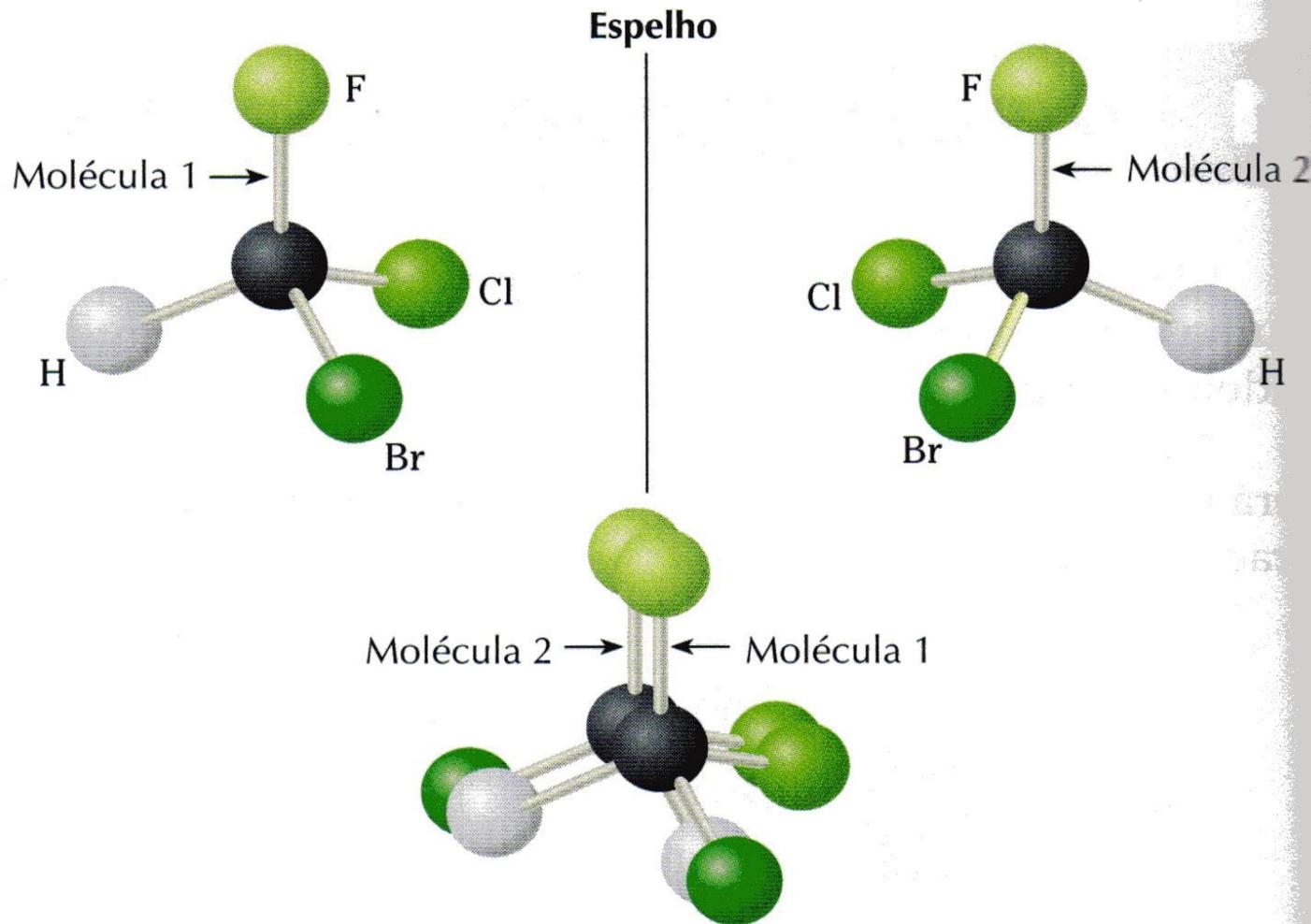
ISOMERIA ÓTICA

- ✓ Tipo de isomeria em que uma molécula é a imagem especular da outra.
- ✓ Ocorre em moléculas que não apresentam plano de simetria (moléculas assimétricas).
- ✓ ***Isômeros Óticos*** ou ***Enantiomorfos*** ou ***Enantiômeros***.

ISOMERIA ÓTICA

- ✓ **EXEMPLO:** molécula de CHBrClF.
 - Esta molécula não apresenta nenhum plano de simetria.
 - É denominada ***molécula assimétrica*** ou ***molécula quiral***.
 - Se a colocarmos diante de um espelho, a imagem especular será diferente dela.

ISOMERIA ÓTICA

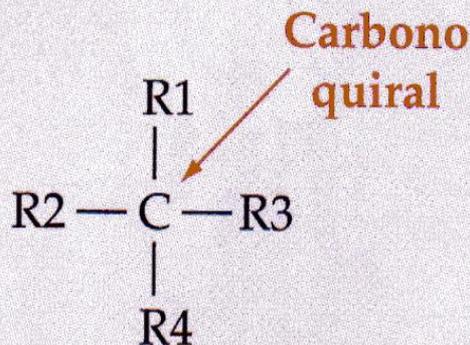


Fonte: PERUZZO, 2006 : p. 300.

ISOMERIA ÓTICA

- ✓ Condição para haver isômeros óticos: presença de ***carbono quiral*** ou ***assimétrico***.

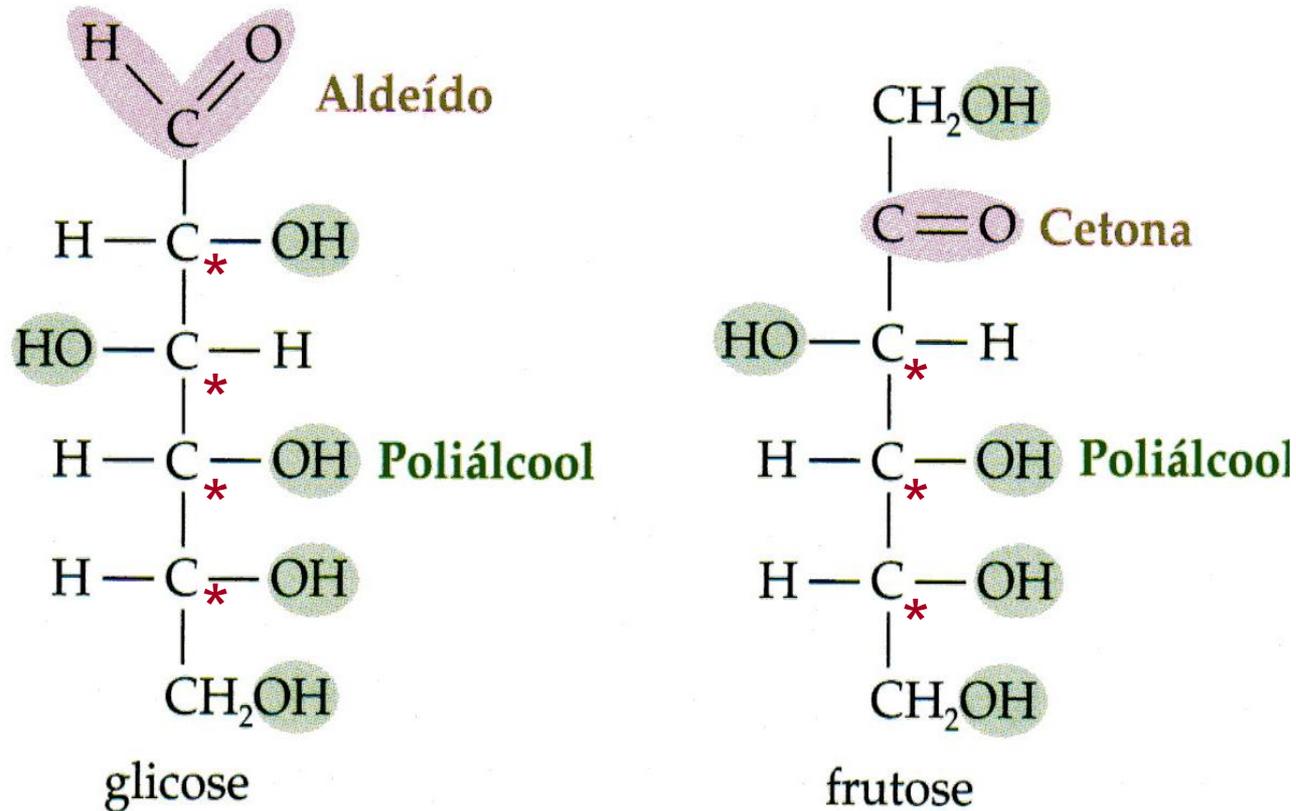
Condição suficiente para haver isômeros óticos



R1, R2, R3 e R4 todos diferentes entre si

COMPOSTOS OTICAMENTE ATIVOS

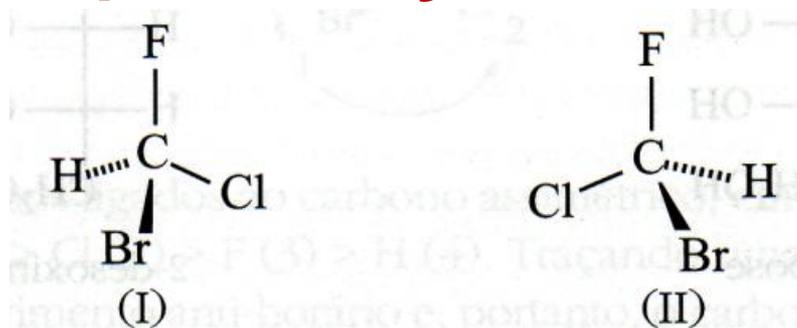
✓ Exemplos: açúcares, incluindo a *sacarose*.



* Este asterisco sinaliza os carbonos assimétricos.

ISOMERIA ÓTICA

Representação de Enantiômeros



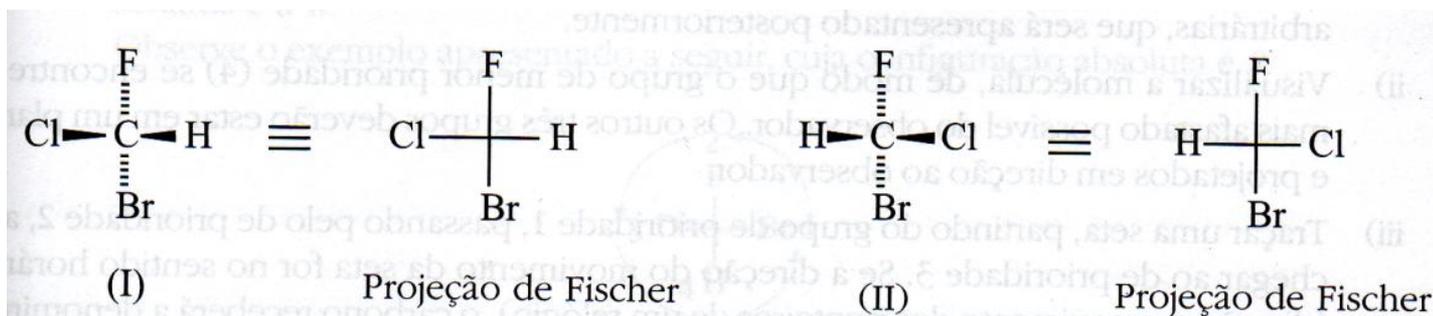
Fonte: BARBOSA, 2004 : p. 151.

- ✓ As **linhas normais** (—) representam os grupos que estão no plano do papel.
- ✓ A **linha tracejada** representa o grupo que está atrás do plano.
- ✓ A **linha escura, em forma de cunha**, representa o grupo que está na frente do plano do papel.

ISOMERIA ÓTICA

Representação de Enantiômeros

- ✓ Uma maneira muito simples para representar compostos orgânicos em duas dimensões foi introduzida pelo químico alemão Emmil Fischer e denomina-se **projeção de Fischer**.
- ✓ As projeções de Fischer para os compostos (I) e (II) são:



Fonte: BARBOSA, 2004 : p.151.

- ✓ Nessas projeções, as linhas na horizontal representam grupos que estão na frente do plano do papel e as linhas na vertical, os grupos que estão atrás do plano.

ISOMERIA ÓTICA

- ✓ As propriedades físicas (PF, PE e densidade de dois enantiômeros são iguais, **exceto** o desvio sobre a luz polarizada.
- ✓ Isômeros óticos desviam o plano de vibração da luz polarizada.
- ✓ Um dos enantiômeros desvia o plano da luz polarizada no sentido horário e o outro no anti-horário.

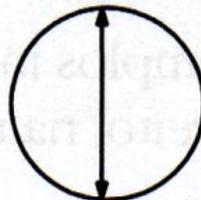
POLARÍMETRO E DESVIO DA LUZ POLARIZADA

- ✓ A luz ou radiação comum é não polarizada, ou seja, vibra ou oscila em várias direções.



Luz não polarizada

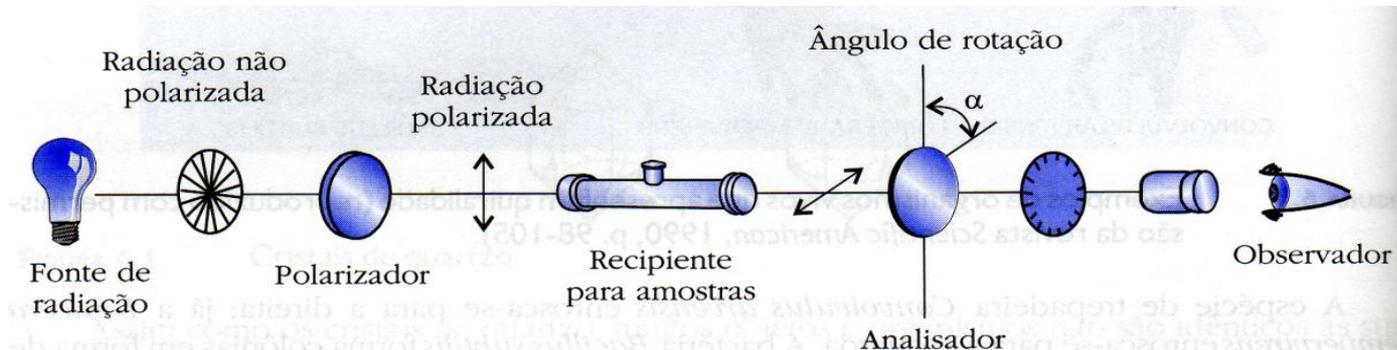
- ✓ A **luz** é denominada **polarizada** quando oscila em apenas uma direção.



Luz polarizada

POLARÍMETRO E DESVIO DA LUZ POLARIZADA

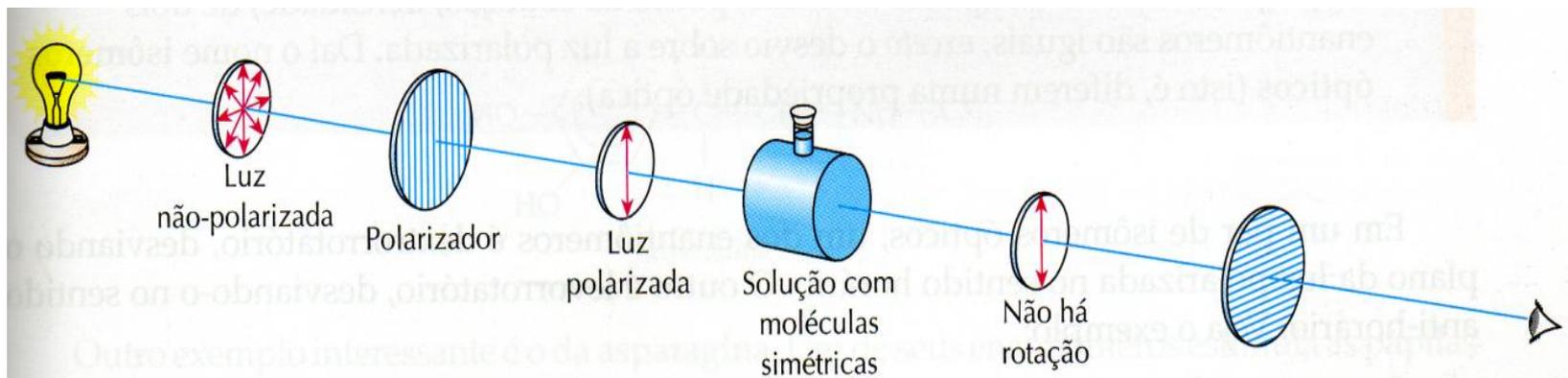
- ✓ A luz polarizada é obtida quando a luz atravessa lentes especiais denominadas polarizadores.
- ✓ Uma das propriedades características de moléculas quirais é a sua capacidade de desviar o plano de vibração da luz polarizada.
- ✓ O aparelho utilizado para medir esse desvio é denominado ***polarímetro***.



Representação esquemática de um polarímetro.

POLARÍMETRO E DESVIO DA LUZ POLARIZADA

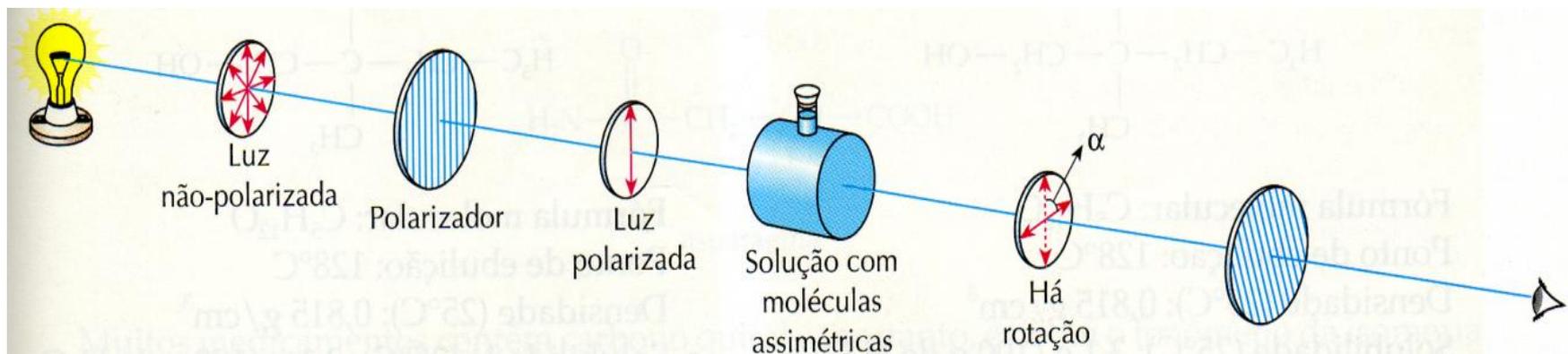
- ✓ Ao passar por um tubo contendo apenas moléculas simétricas, o plano de vibração da luz polarizada **não** sofre desvio (rotação).
- ✓ **Moléculas simétricas são opticamente inativas.**



Fonte: PERUZZO, 2006.

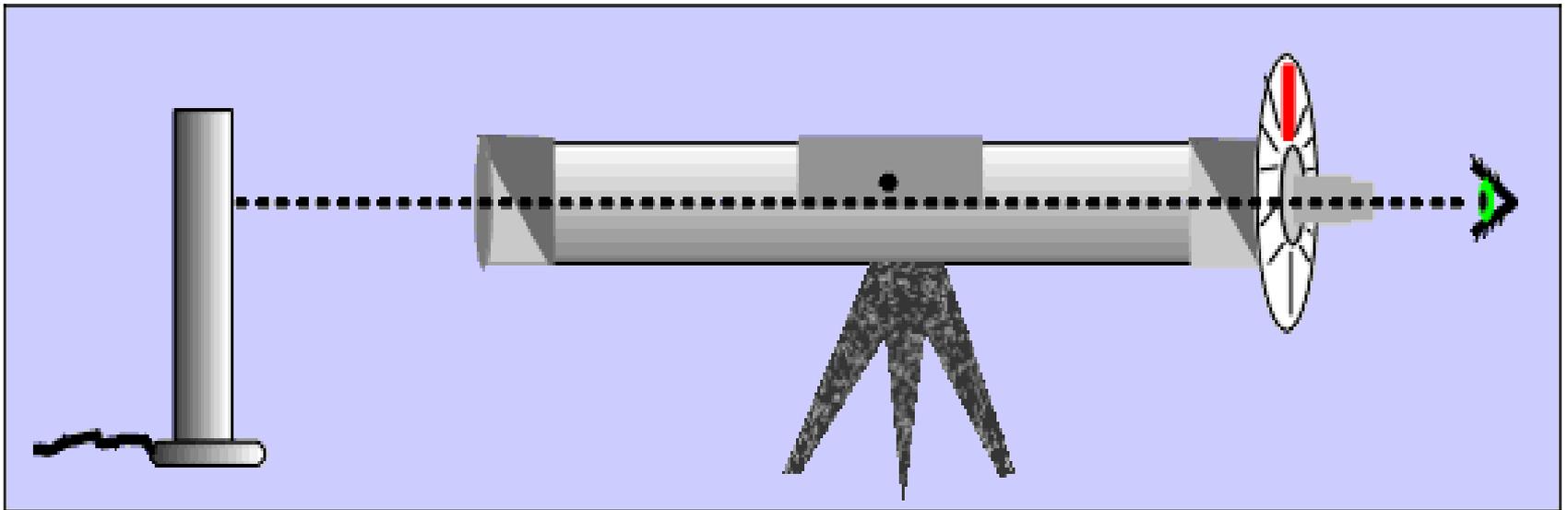
POLARÍMETRO E DESVIO DA LUZ POLARIZADA

- ✓ Ao passar por um tubo contendo moléculas assimétricas, o plano de vibração da luz polarizada **sofre desvio** (rotação).
- ✓ **Moléculas assimétricas são opticamente ativas.**



Fonte: PERUZZO, 2006.

ANIMAÇÃO DO FUNCIONAMENTO DO POLARÍMETRO



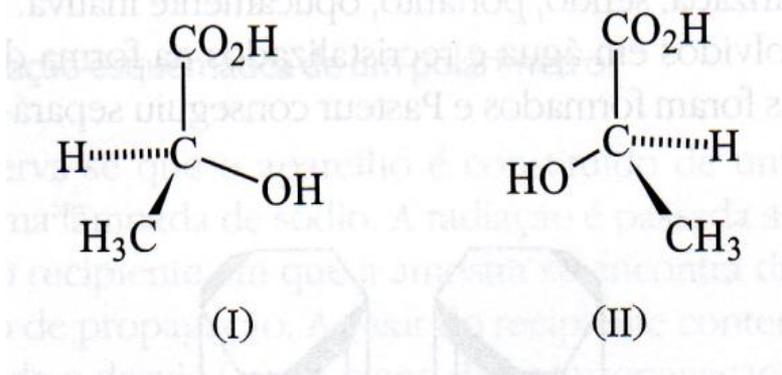
Fonte: http://www.labin.unilasalle.edu.br/infoedu/siteinfoedu1_03/turmasv_site/margo/site_grupo2/polarimetro.htm

POLARÍMETRO E DESVIO DA LUZ POLARIZADA

- ✓ **Destrorrotatório** (ou dextrógiro): desvia o plano da luz polarizada no sentido horário. É indicado como **(+)**.
- ✓ **Levorrotatório** (ou levógiro): desvia o plano da luz polarizada no sentido anti-horário. É indicado como **(-)**.

POLARÍMETRO E DESVIO DA LUZ POLARIZADA

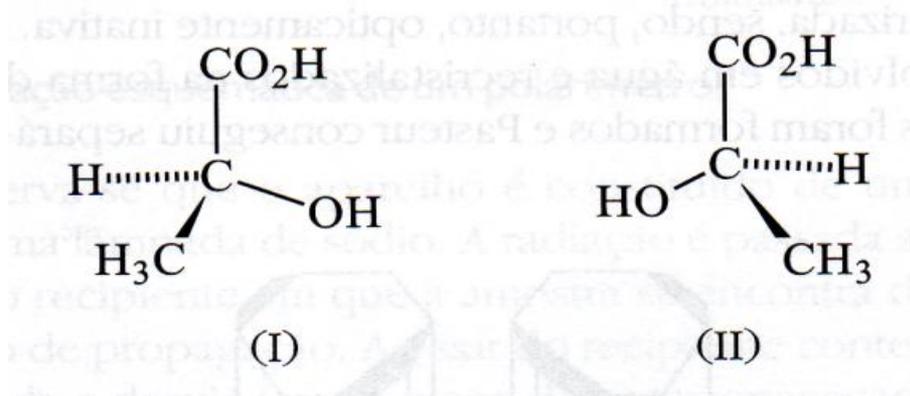
- ✓ As palavras dextrorrotatório e levorrotatório vêm do latim *dexter*, “direita” e *laevu*, “esquerda”.
- ✓ Exemplo: ácido láctico.



- ✓ Estas moléculas parecem idênticas, mas um exame mais detalhado mostra que uma é a imagem especular da outra.
- ✓ Estas duas formas do ácido láctico são isômeros óticos e denominadas ***enantiômeros***.

Fonte: BARBOSA, 2004 : p. 148.

POLARÍMETRO E DESVIO DA LUZ POLARIZADA



Fonte: BARBOSA, 2004 : p. 148.

- ✓ O **composto (I)** desvia o plano de vibração da luz polarizada para esquerda ou no sentido anti-horário ($[\alpha = -2,6^\circ]$) e corresponde à forma do ácido láctico produzido pelos músculos e responsável pela dor causada após exercícios físicos.
- ✓ O **composto (II)**, encontrado em grande quantidade no leite azedo, desvia o plano da luz polarizada para a direita ou no sentido horário ($[\alpha = +2,6^\circ]$).

ISOMERIA ÓTICA

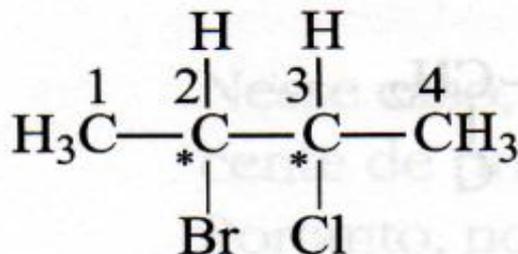
✓ RACEMATO:

- É uma ***mistura formada por iguais quantidades*** de uma substância levorrotatória e seu respectivo enantiômero dextrorrotatório.
- É ***oticamente inativa***, ou seja, não desvia o plano da luz polarizada.

ISOMERIA ÓTICA

MOLÉCULAS COM MAIS DE UM CARBONO ASSIMÉTRICO

- ✓ **Exemplo 1:** 2-bromo-3-clorobutano

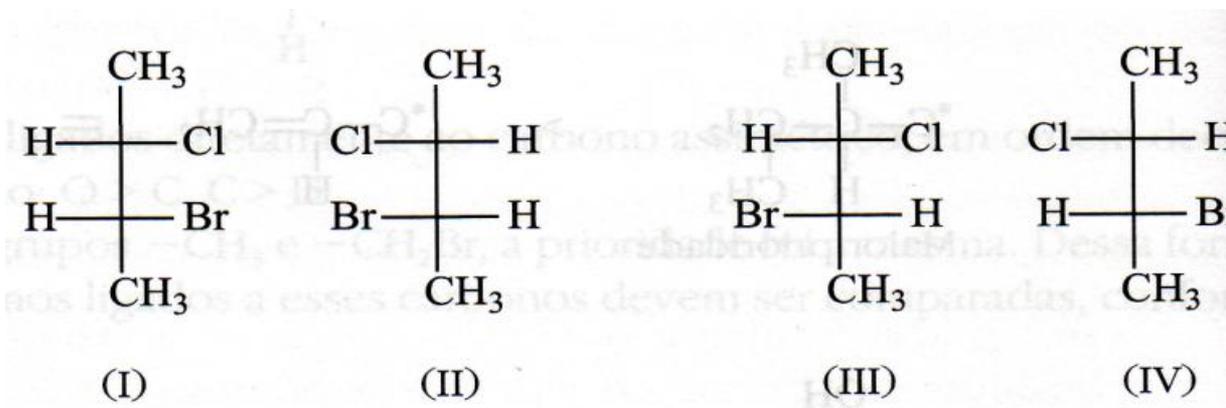


Fonte: BARBOSA, 2004 : p. 156.

- ✓ A moléculas acima apresenta dois carbonos (2 e 3) assimétricos (*C).
- ✓ No caso do composto possuir n carbonos assimétricos, o número máximo de estereoisômeros que pode existir é 2^n .

ISOMERIA ÓTICA

MOLÉCULAS COM MAIS DE UM CARBONO ASSIMÉTRICO

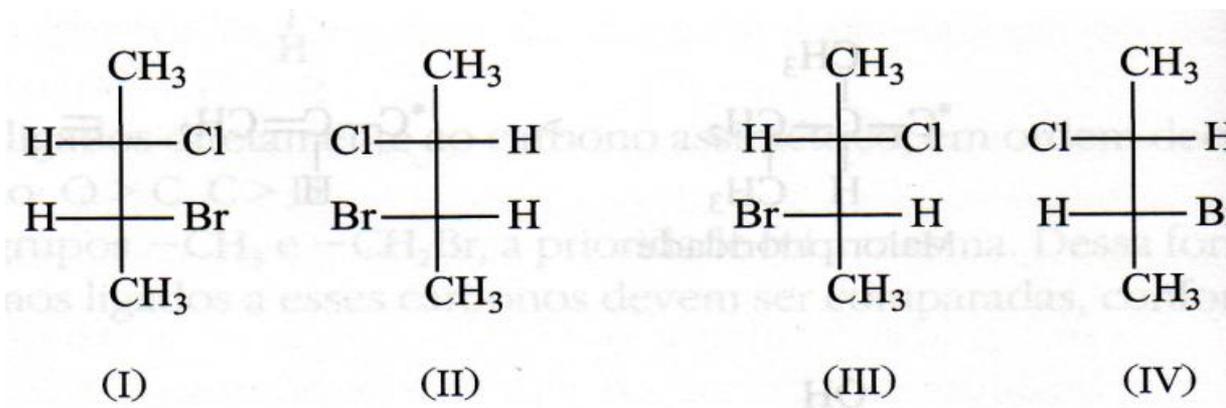


Fonte: BARBOSA, 2004 : p. 156.

- ✓ O **composto (I)** é a imagem especular do **(II)**. Eles constituem um ***par de enantiômeros***.
- ✓ Os **compostos (III) e (IV)** constituem ***outro par de enantiômeros***.

ISOMERIA ÓTICA

MOLÉCULAS COM MAIS DE UM CARBONO ASSIMÉTRICO



- ✓ O **composto (I)** não é imagem especular do composto (III) nem do (IV). Similarmente, o composto (II) também não é imagem especular do (III) nem do (IV).
- ✓ Estereoisômeros que não são imagens especulares uns dos outros são chamados **diastereoisômeros**.

ISOMERIA ÓTICA

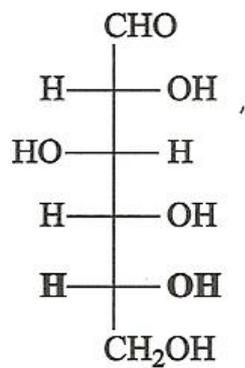
- ✓ Diferentemente dos enantiômeros, os **diastereoisômeros** apresentam propriedades físicas diferentes, além de diferentes rotações específicas.
- ✓ **Diastereoisômeros** são estereoisômeros que não são enantiômeros.

DESIGNAÇÃO D-L

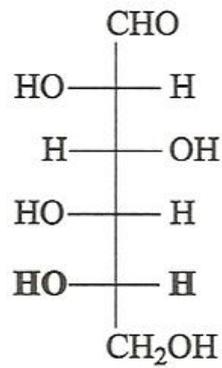
- ✓ A designação D-L, conhecida como *convenção de Fischer-Rosanoff*, é usada na descrição de carboidratos e aminoácidos.
- ✓ No caso dos carboidratos, a projeção de *Fischer* é representada na vertical, com o grupo CHO no topo.
- ✓ **Carboidratos:** quando a hidroxila ligada ao carbono assimétrico mais afastado da carbonila estiver para a direita, o isômero será D, quando estiver para a esquerda será L.
- ✓ **α -Aminoácidos:** representa-se o grupo carboxila (COOH) na posição superior e se o grupo $-\text{NH}_2$, estiver para a direita, o isômero será denominado D; se estiver para a esquerda será denominado L.

DESIGNAÇÃO D-L

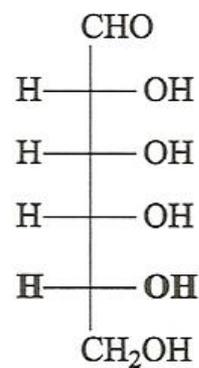
✓ Carboidratos:



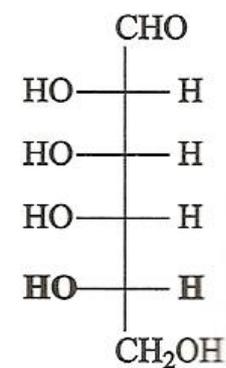
D-glicose



L-glicose



D-alose

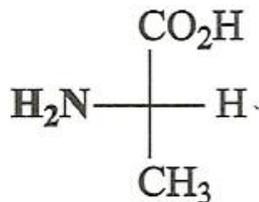


L-alose

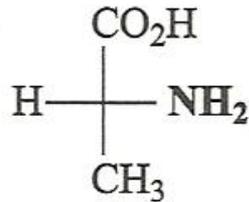
Fonte: BARBOSA, 2004 : p. 158.

DESIGNAÇÃO D-L

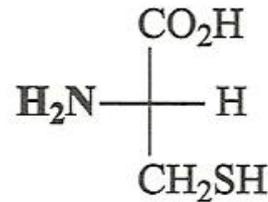
✓ α -Aminoácidos:



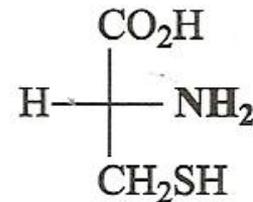
L-alanina



D-alanina



L-cisteína



D-cisteína

Fonte: BARBOSA, 2004 : p. 159.

6. REFERÊNCIAS

- ✓ BARBOSA, L. C. de. **Introdução à Química Orgânica**. São Paulo:Prentice Hall, 2004.
- ✓ PERUZZO, F. M.; CANTO, E. L. do. **Química na Abordagem do Cotidiano**. 4. ed. São Paulo:Moderna, 2006. v. 3. Química Orgânica.