




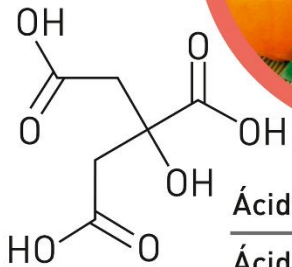
Sumário

- Revisões de orgânica (10^o ano).
- Combustíveis fósseis.
- Petróleo e os seus derivados (destilação fracionada).



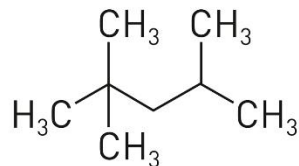
Porquê um ramo da química só
para estudar o átomo C?

10 000 000 compostos



Ácido 2-hidroxi-1,2,3-propanotricarboxílico ou ácido cítrico ($C_6H_8O_7$)

Ácido existente nos citrinos.



2,2,4-trimetilpentano ou iso-octano (C_8H_{18})

Serve de referência para o índice de octanas na gasolina.

Compostos orgânicos

Outros compostos
(constituídos por C e H e outros elementos como O ou N)

Hidrocarbonetos
(constituídos apenas por C e H)



Hidrocarbonetos

Tipo de cadeia

Aberta ou acíclica

Fechada ou cíclica

Tipo de ligação

Saturados

Alcanos C-C

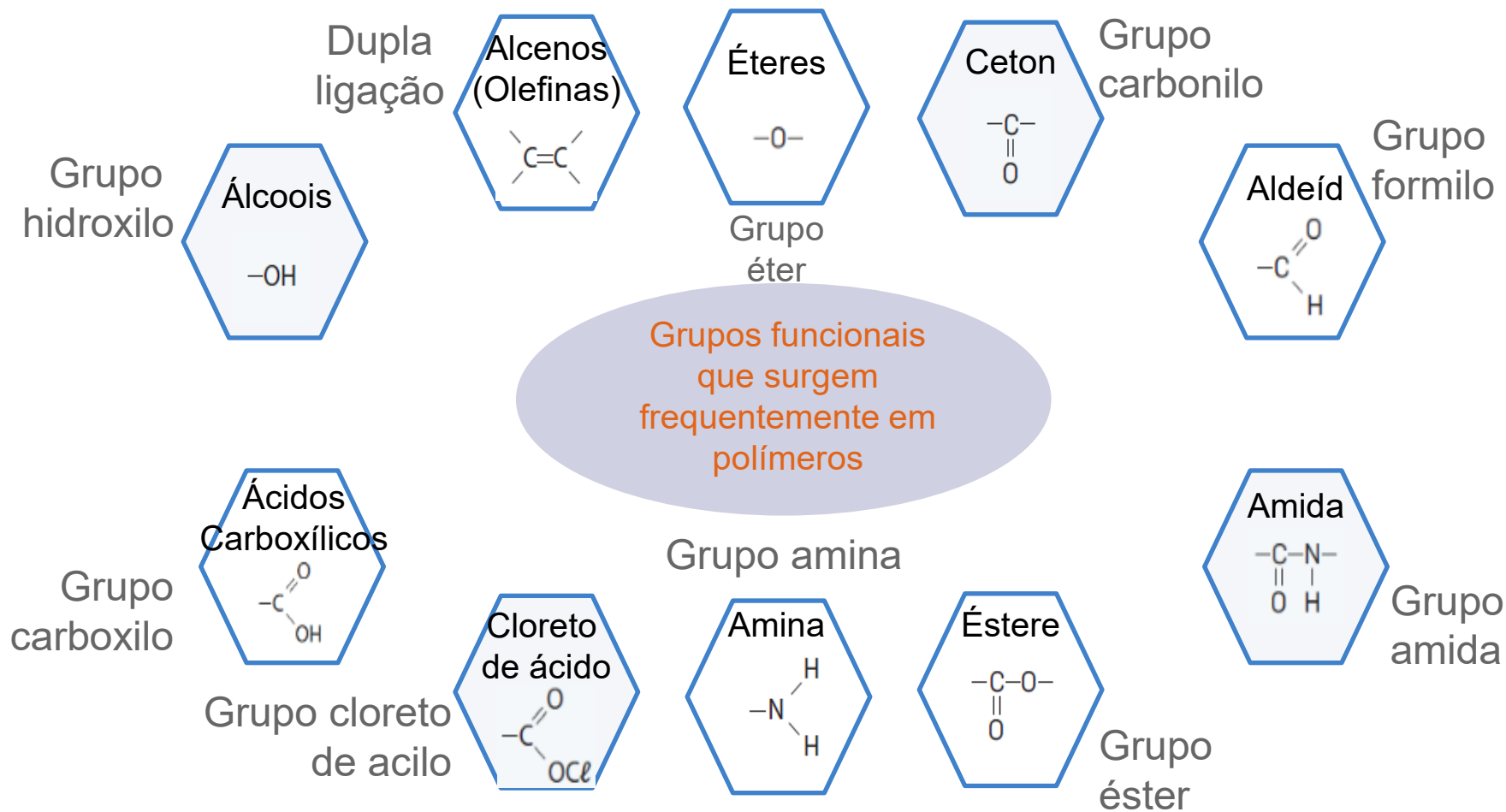
Insaturados

Alcenos C=C

Alcinos C≡C

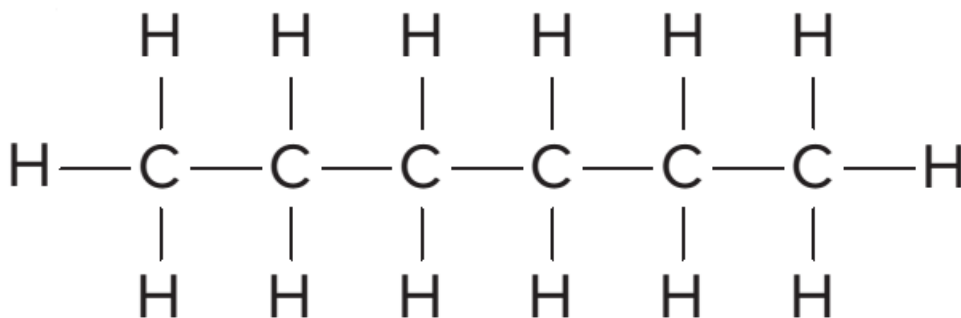
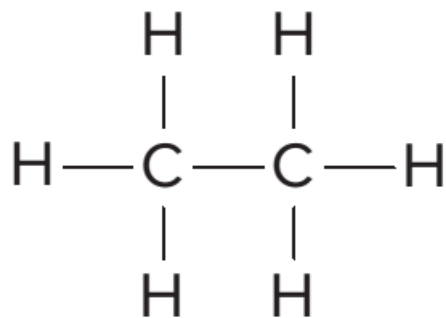
Molécula	Ligação C – C	Comprimento de ligação / pm	Energia de ligação / kJ mol ⁻¹
Etano	C – C	153,5	345
Eteno	C = C	132,9	612
Etino	C ≡ C	120,3	809

Grupos funcionais!



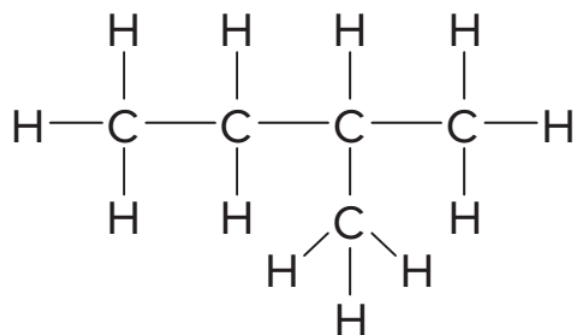
HIDROCARBONETOS

- Compostos formados exclusivamente por carbono e hidrogénio.
- Nos hidrocarbonetos, os átomos de carbono ligam-se entre si, constituindo as **cadeias carbonadas** que podem ser:
 - cadeias curtas e cadeias longas

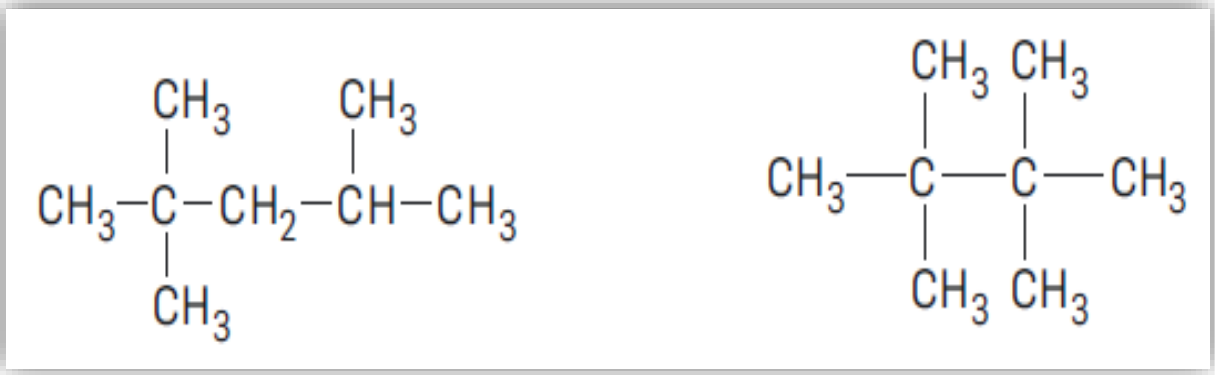


Cadeias ramificadas

Ao contrário do butano, que tem uma cadeia linear, há hidrocarbonetos que têm uma **cadeia ramificada**.

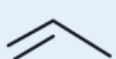
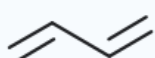


A gasolina é uma mistura de inúmeros hidrocarbonetos com moléculas de cadeia ramificada, por exemplo:



Nome	Fórmula molecular	Estado físico (PTN)
Metano	CH_4	Gás
Etano	C_2H_6	Gás
Propano	C_3H_8	Gás
Butano	C_4H_{10}	Gás
Pentano	C_5H_{12}	Líquido
Hexano	C_6H_{14}	Líquido
Heptano	C_7H_{16}	Líquido
Octano	C_8H_{18}	Líquido

Tabela com alguns **hidrocarbonetos insaturados** simples:

Eteno ou etileno	C_2H_4	$\begin{array}{c} H & & H \\ & \diagdown & / \\ & C=C & \\ & / & \diagdown \\ H & & H \end{array}$	$CH_2=CH_2$ ou $H_2C=CH_2$	Responsável pelo amadurecimento da fruta
Etino ou acetileno	C_2H_2	$H-C \equiv C-H$	$HC \equiv CH$	Usado em maçaricos para corte e soldadura
Propeno	C_3H_6	$\begin{array}{c} & & H \\ & & \\ H-C & = & C-C-H \\ & & & \\ H & & H & H \end{array}$	$CH_2=CH-CH_3$ ou 	Usado no fabrico de plásticos
Butadieno	C_4H_6	$\begin{array}{c} & & H & & H \\ & & & & \\ H-C & = & C-C & = & C-H \\ & & & & \\ H & & H & & H \end{array}$	$H_2C=CH-CH=CH_2$ ou 	Usado no fabrico de borracha



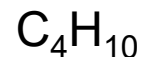
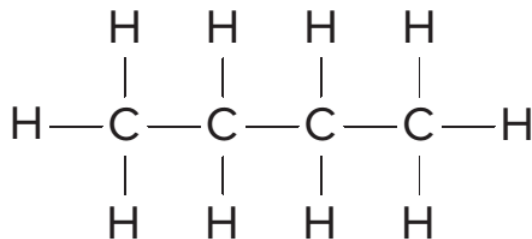
Hidrocarbonetos

Hidrocarbonetos saturados: alcanos

Nos alcanos, cada átomo de carbono está ligado a outros quatro átomos.

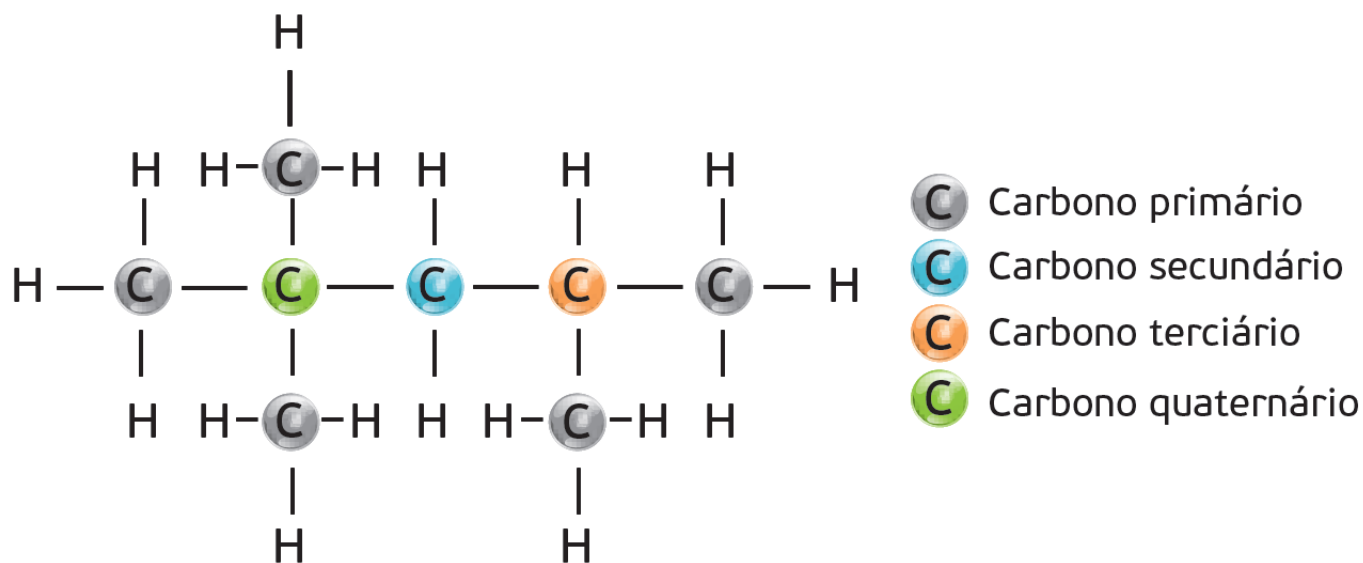
O nome dos alcanos termina em **-ano**.

A fórmula geral dos alcanos é C_nH_{2n+2}





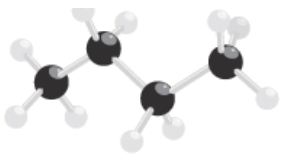

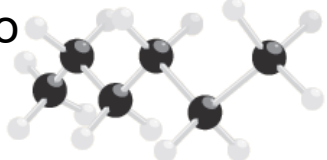



Butano

- Num hidrocarboneto podemos encontrar quatro tipos de átomos de carbono: **primários**, **secundários**, **terciários** ou **quaternários**, consoante se ligam a um, a dois, a três ou a quatro outros átomos de carbono, respetivamente.



Hidrocarbonetos saturados: alcanos

Nome e modelo do alcano	Fórmula molecular	Fórmula de estrutura	Fórmula racional
Metano 	CH ₄	$ \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array} $	CH ₄
Etano 	C ₂ H ₆	$ \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array} $	CH ₃ -CH ₃
Propano 	C ₃ H ₈	$ \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array} $	CH ₃ -CH ₂ -CH ₃ ou 
Butano 	C ₄ H ₁₀	$ \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array} $	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃ ou 
Pentano 	C ₅ H ₁₂	$ \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array} $	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃ ou 



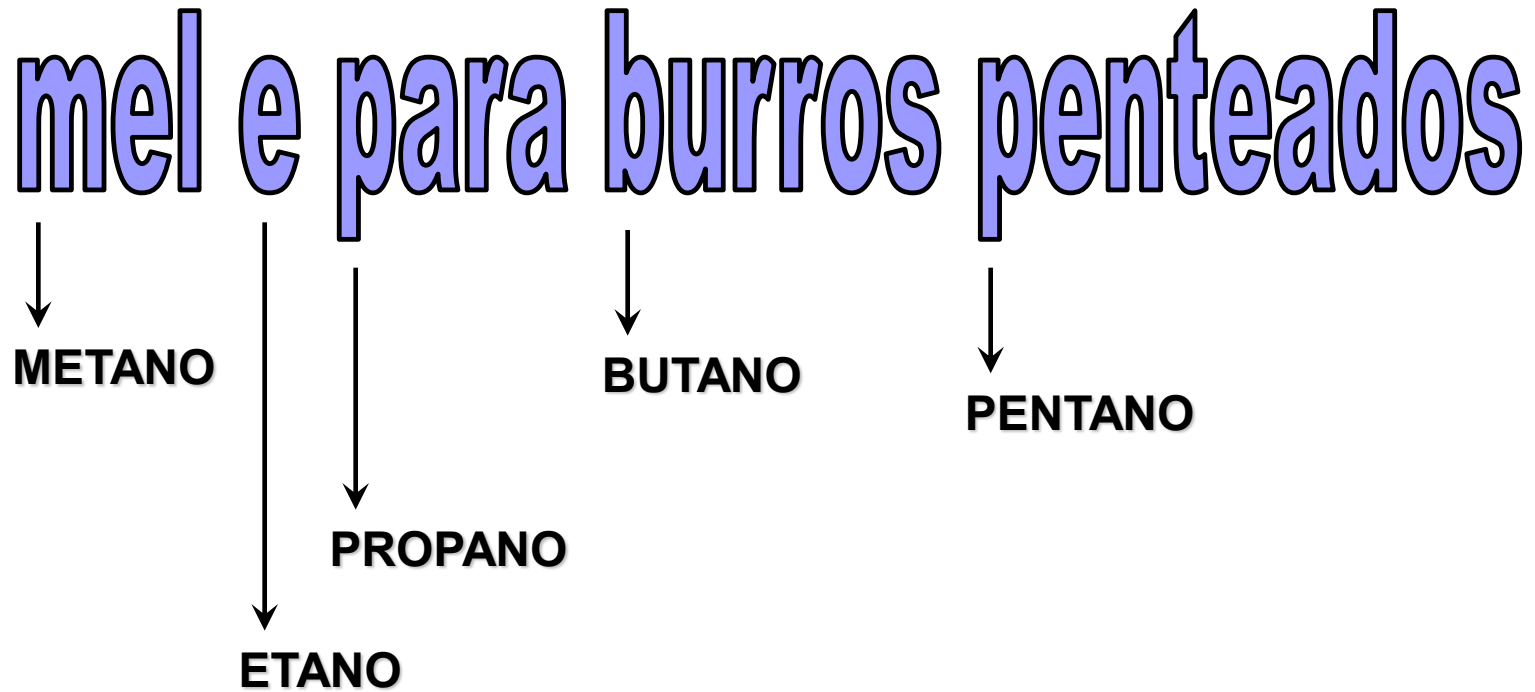
INTERNATIONAL UNION OF
PURE AND APPLIED CHEMISTRY

Para atribuir nomes aos compostos orgânicos utilizam-se regras estabelecidas pela **IUPAC**.

Para atribuir o nome a hidrocarbonetos saturados, lineares ou ramificados, até seis átomos de carbono:

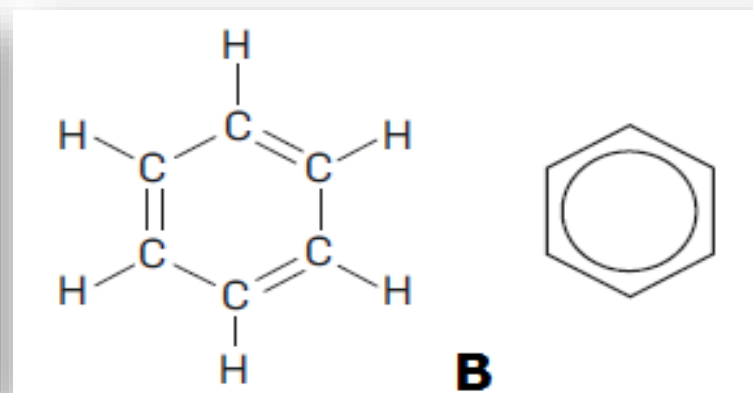
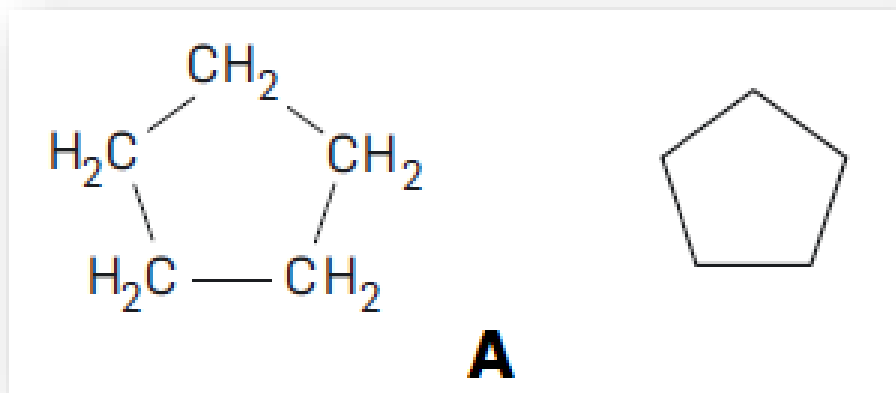
Número de carbonos	Nome do hidrocarboneto saturado
1	Metano
2	Etano
3	Butano
4	Propano
5	Pentano
6	Hexano

mnemónica



Hidrocarbonetos cíclicos

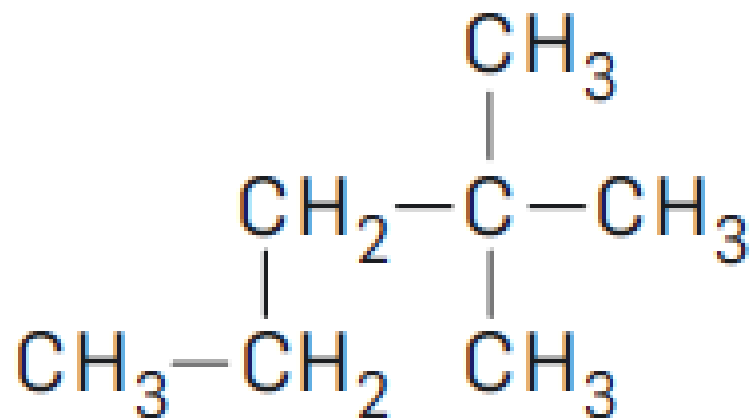
Os hidrocarbonetos podem ser de **cadeia aberta** ou de **cadeia fechada**, também chamados de **cíclicos**.



A – Ciclopentano: hidrocarboneto cíclico saturado; B – Benzeno: hidrocarboneto cíclico insaturado

Fração	N.º de átomos C / molécula	Ponto de ebulição / °C	Algumas aplicações
Gás natural	C1 a C4	Menor que 20	Aquecimento
Éter de petróleo	C5 a C6	30 a 60	Solvente
Gasolina	C5 a C10	20 a 180	Combustível para automóveis
<u>Gasóleo</u>	C6 a C12	30 a 180	Combustível para automóveis e máquinas
Queroseno	C11 a C16	170 a 290	Combustível para aviões
Fuel	C14 a C18	260 a 350	Aquecimento e centrais termoelétricas
Óleo lubrificante	C15 a C24	300 a 370	Lubrificantes para automóveis e máquinas
Alcatrão	Maior que 20	Maior que 370	Asfalto para pavimentação

Como dar o nome?



Nome dos compostos orgânicos

Ramificação + Raíz + Família

- **Ramificação:** Nome do radical que está associado à **cadeia principal**
- **Raíz:** Indica o **número de átomos** que constitui a cadeia principal
- **Família:** Sufixo (hidrocarboneto ou grupo funcional)

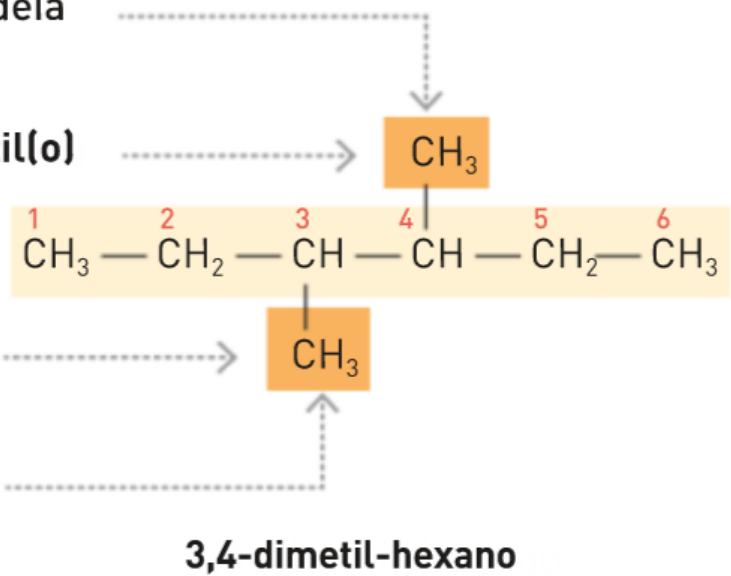
o número "4" indica a posição do radical metil(o) na cadeia

o radical tem 1 carbono - metil(o)

a cadeia principal tem 6 carbonos - hexano

o radical tem 1 carbono - metil(o)

o número "3" indica a posição do radical metil(o) na cadeia





As regras....

1.º Seleciona-se uma cadeia principal, de modo que esta tenha o maior número de átomos de carbono em linha.

Por exemplo:

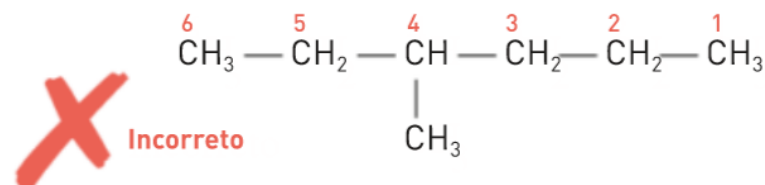
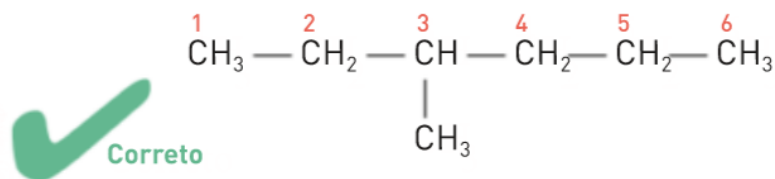


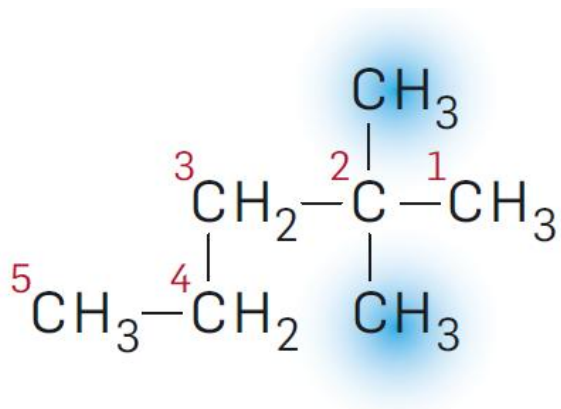
Neste caso existem **cinco átomos de carbono** na cadeia principal, pelo que o nome da cadeia é **pentano**.

2.º Numera-se a cadeia de forma que os grupos substituintes fiquem com a numeração o mais baixa possível.

o seu nome deriva dos alcanos que lhes deram origem, com a terminação **-ilo**.

Por exemplo:





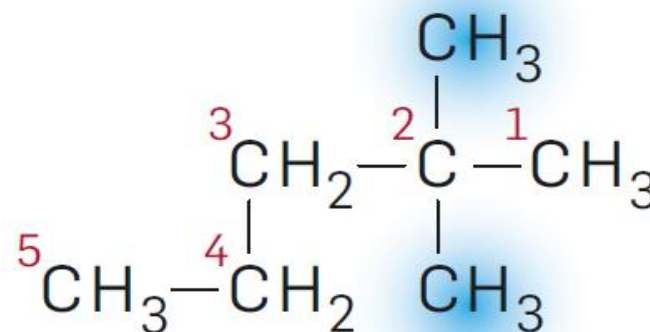
Este composto tem grupos substituintes -CH_3 no segundo carbono, chama-se grupo **metilo**.

Se a cadeia fosse numerada ao contrário, os grupos metilo ficariam num carbono com numeração mais elevada.

3.º O nome do grupo substituinte deve anteceder o nome da cadeia; escreve-se apenas “**metil**”, em vez de “metilo”.

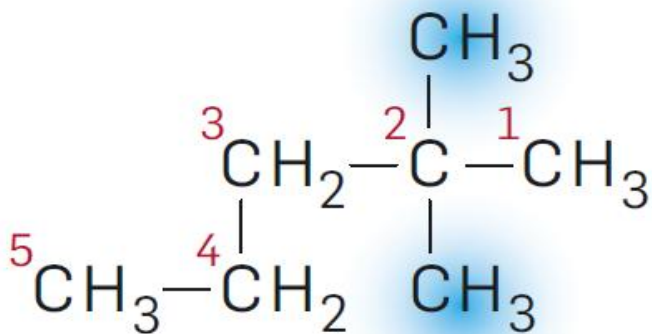
Quando há vários grupos substituintes iguais indica-se o seu número através de um prefixo: di, tri...

O nome deste composto orgânico é: **dimetil**pentano.



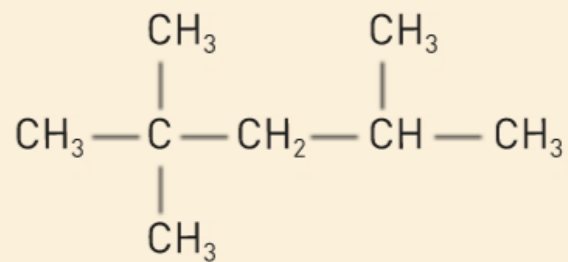
4.º Os números são usados para localizar os grupos substituintes na cadeia. A posição dos grupos substituintes é dada pelo número, mas só é referida quando necessário.

A estes números chama-se localizadores e separam-se com vírgulas. O hífen (-) usa-se para separar os localizadores do resto do nome.

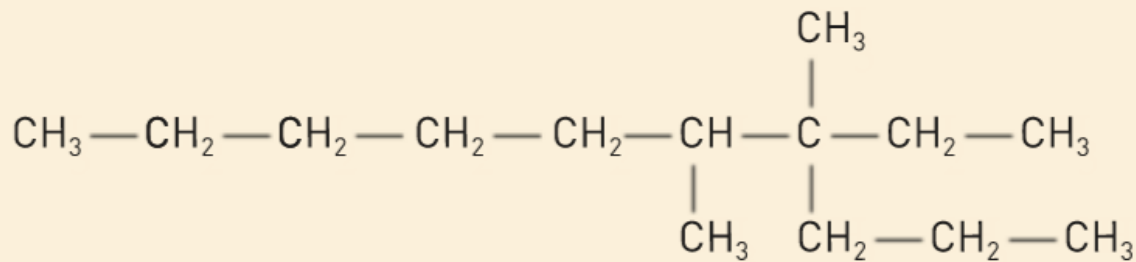


Então, o nome final deste composto é: **2,2-dimetilpentano**

Escreva o nome dos seguintes hidrocarbonetos.



(A)



(B)

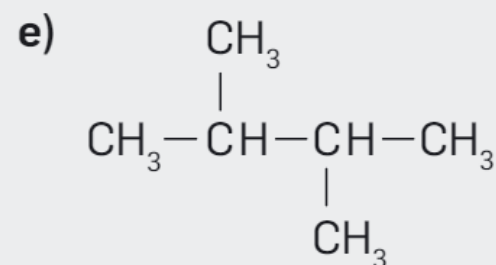
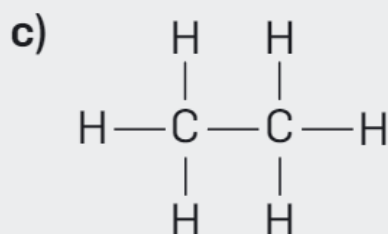
Resolução

(A) 2,2,4-trimetilpentano

(B) 4-etil-4,5-dimetildecano

Indique o nome ou as fórmulas de estrutura dos seguintes compostos:

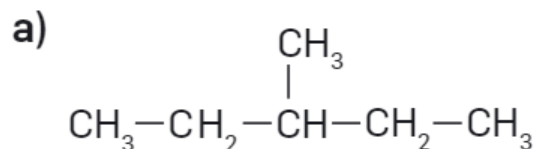
a) 3-metilpentano



b) C_5H_{12}

d) metilciclobutano

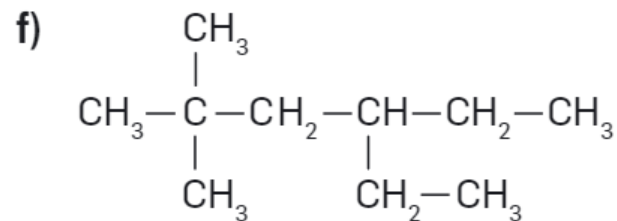
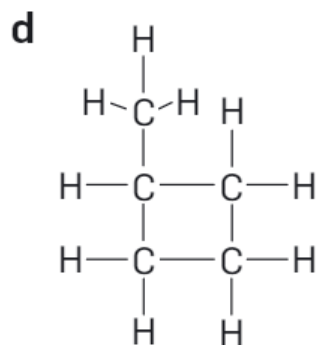
f) 4-etil-2,2-dimetil-hexano



c) Etano.

e) 2,3-dimetilbutano.

b) Pentano.

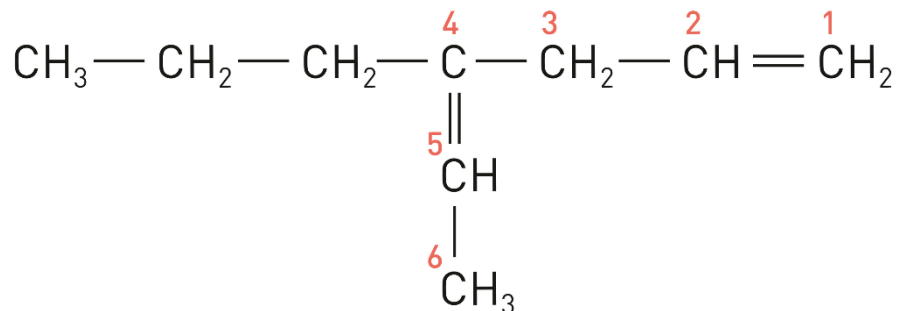




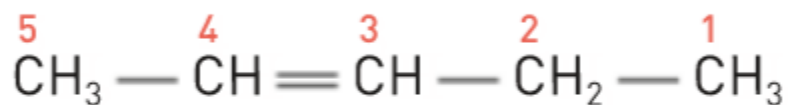
Matéria nova

Alcenos

- 1 – A nomenclatura dos alcenos é semelhante à dos alcanos, diferindo apenas o sufixo **eno** em vez do **ano** dos alcanos.
- 2 – Se se tratar de um **alceno ramificado**, a cadeia principal é obrigatoriamente a cadeia mais longa que contenha a dupla ligação.
- 3 – A numeração dos carbonos deve ser feita de tal forma que a ligação dupla se situe no carbono com o número mais baixo possível.
- 4 – Como a ligação dupla se pode efetuar em diversos pontos da cadeia, é necessário indicar a posição da referida ligação dupla no nome do alceno.
- 5 – Caso exista mais de uma ligação dupla, tem-se um **dieno**, **trieno**, etc...

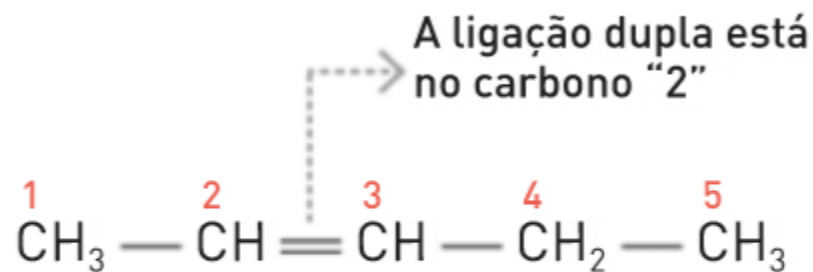


4-propil-hexa-1,4-dieno

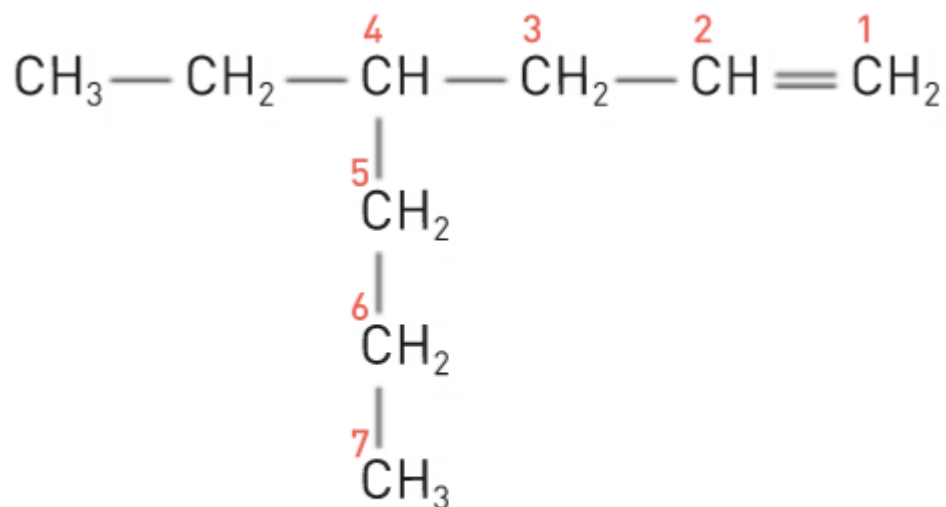


X Incorreto

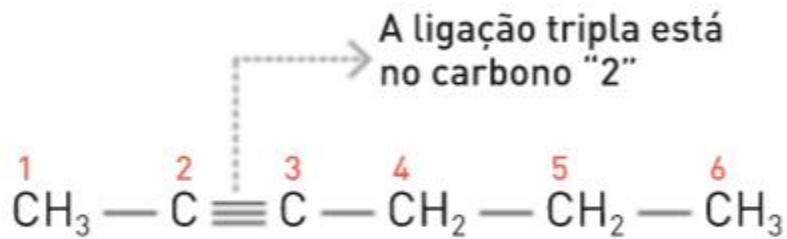
O pent-3-eno não existe!



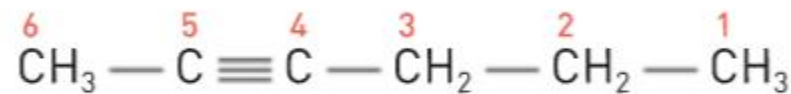
Pent-2-eno



4-etil-hept-1-eno

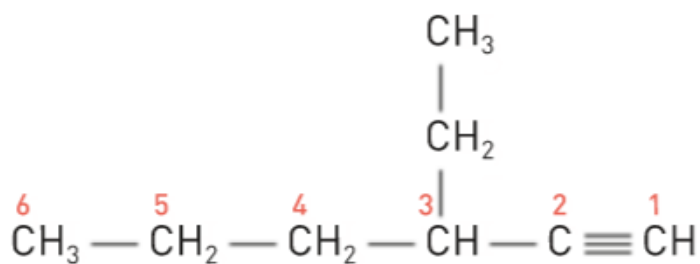


Hex-2-ino

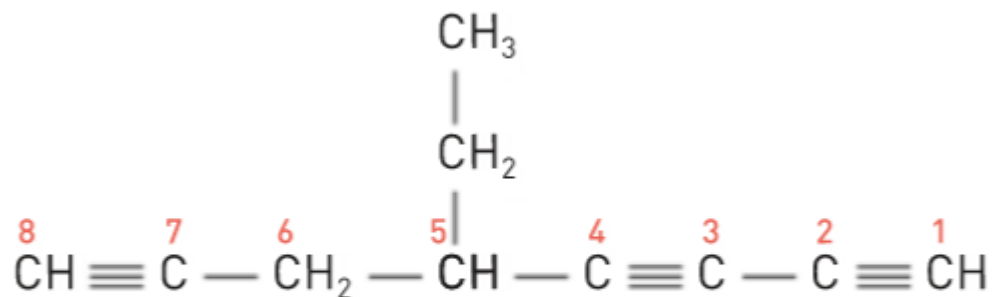


X Incorreto

O hex-4-ino não existe!



3-etil-hex-1-ino



5-etilocta-1,3,7-triino

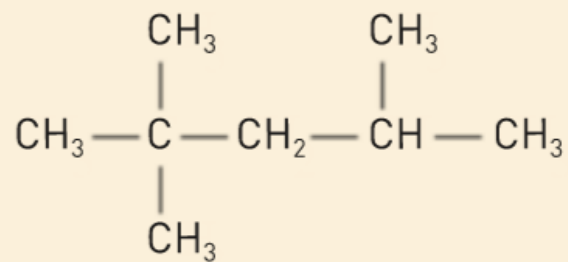


Resumo

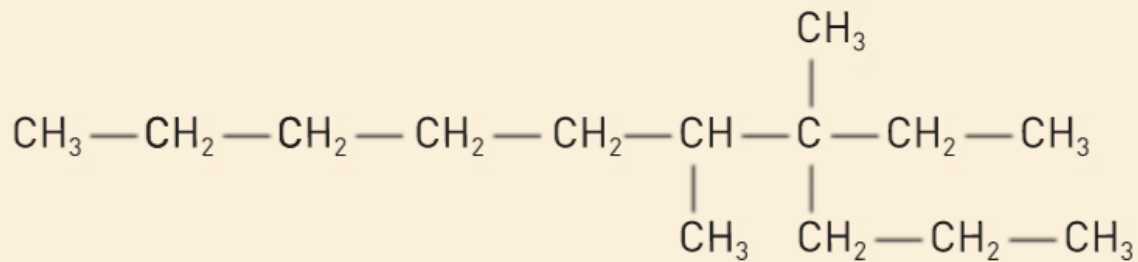
Hidrocarbonetos

Cadeia principal				Ramificações	
N.º de átomos de C	Prefixo	Sufixo			Nome do radical
		Alcano	Alceno	Alcino	
1*	Met...	... ano	... eno	... ino	Metilo
2	Et...				Etilo
3	Prop...				Propilo
4	But...				Butilo
5	Pent...				Pentilo
6	Hex...				Hexilo
7	Hep...				Heptilo
8	Oct...				Octilo
9	Non...				Nonilo
10	Dec...				Decilo

Escreva o nome dos seguintes hidrocarbonetos.



(A)



(B)

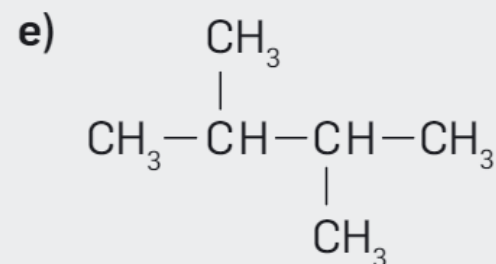
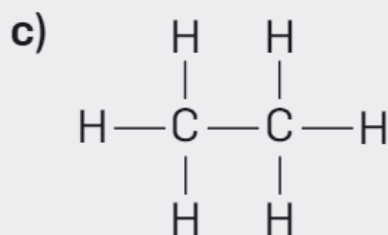
Resolução

(A) 2,2,4-trimetilpentano

(B) 4-etil-4,5-dimetildecano

Indique o nome ou as fórmulas de estrutura dos seguintes compostos:

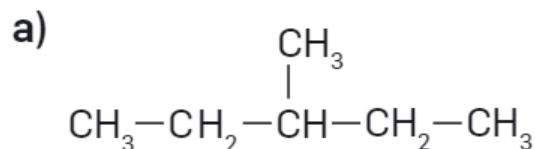
a) 3-metilpentano



b) C_5H_{12}

d) metilciclobutano

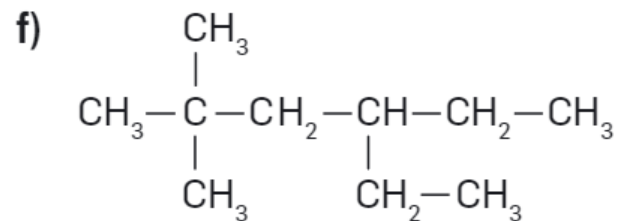
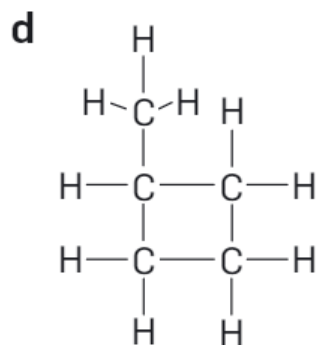
f) 4-etil-2,2-dimetil-hexano



c) Etano.

e) 2,3-dimetilbutano.

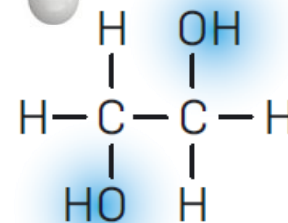
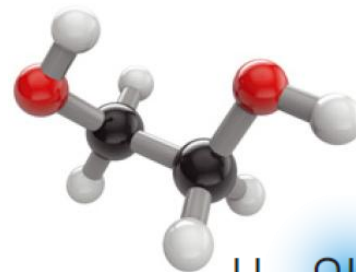
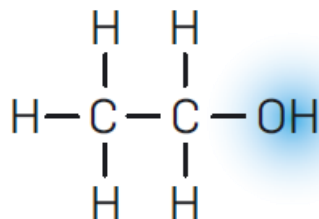
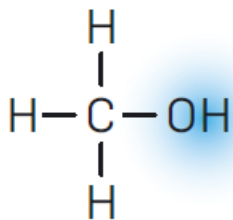
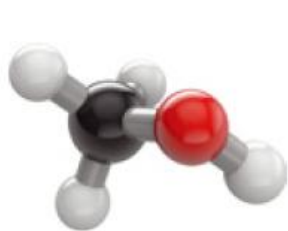
b) Pentano.



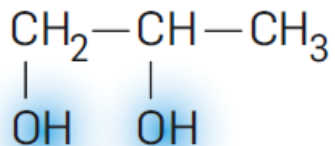


Álcoois

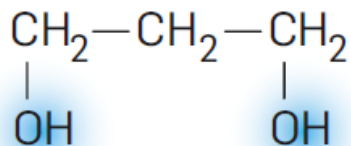
Álcoois são compostos orgânicos que contêm um ou mais grupos funcionais hidroxilo ($-\text{OH}$) ligados diretamente a átomos de carbono.



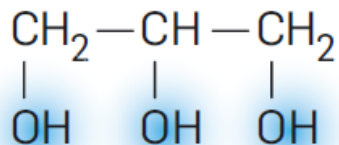
1. A cadeia principal é a cadeia carbonada mais longa que contenha o grupo OH.
2. Numeram-se os átomos de carbono a partir do átomo mais próximo a que se liga o grupo OH.
3. Quando existe mais do que um grupo OH na cadeia usam-se os prefixos **di**, **tri**, etc.



1,2-propanodiol ou **propan-1,2-diol**

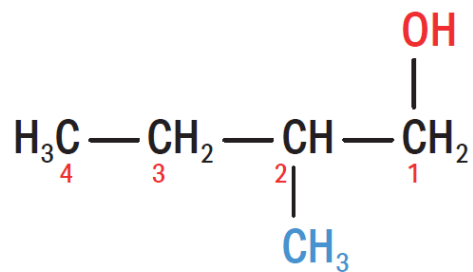


1,3-propanodiol ou **propan-1,3-diol**

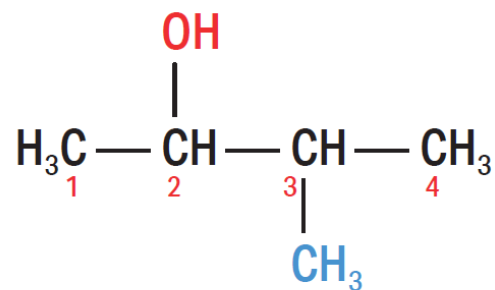
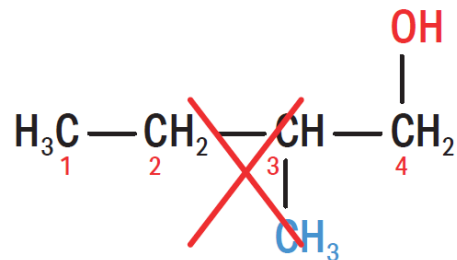


1,2,3-propanotriol ou **propan-1,2,3-triol** ou glicerol

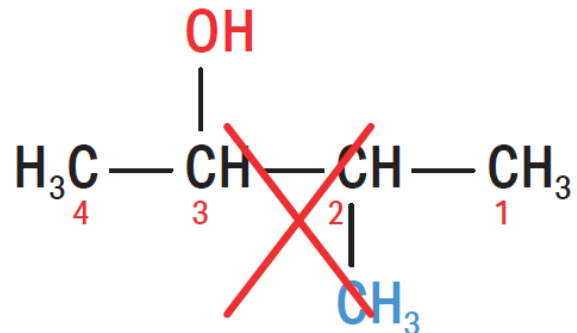
Embora se aceite, por exemplo, a designação **1,2,3-propanotriol**, mantém-se a regra geral da IUPAC quanto a localizadores tão próximos quanto possível do sufixo indicativo da família – **propan-1,2,3-triol**.

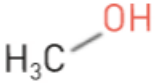
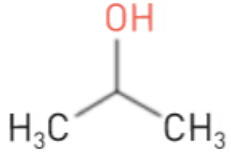
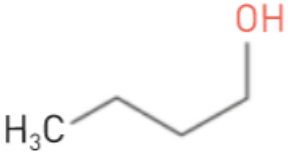
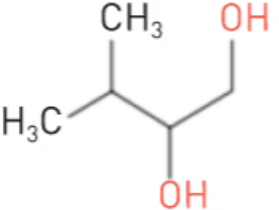


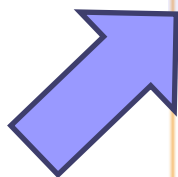
2-metilpropan-1-ol



3-metilbutan-2-ol



Composto orgânico	Grupo funcional	Nomenclatura	Exemplos
Álcool	-OH (hidroxilo)	<p>Usual: Álcool + nome do grupo orgânico + ílico</p> <p>IUPAC: Nome do grupo orgânico + ol</p>	 <p>Usual: álcool metílico IUPAC: metanol</p>
			 <p>Usuais: álcool isopropílico; isopropanol IUPAC: propan-2-ol</p>
			 <p>Usual: álcool <i>n</i>-butílico IUPAC: butan-1-ol</p>
			 <p>Usual: álcool 3-metilbutano-1,2-difílico IUPAC: 3-metilbutano-1,2-diol</p>



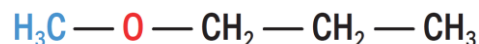


éteres

1. A cadeia carbônica deve ser dividida em duas, separadas pelo átomo de oxigênio. Usar o sufixo **oxi** para designar o lado com menor número de átomos de carbono e **atribuir ao lado com maior número de átomos de carbono** o nome do hidrocarboneto correspondente.

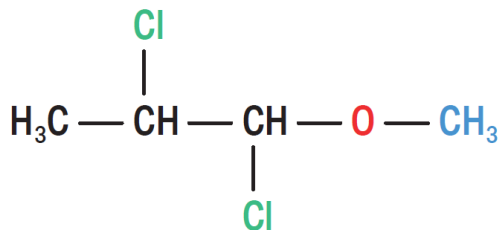


Metoximetano
(Éter dimetílico)

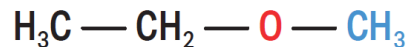


Metoxipropano
(Éter metilpropílico)

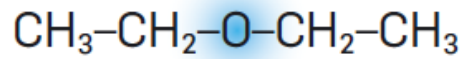
2. Na **existência de grupos substituintes** numa das cadeias orgânicas separadas pelo oxigênio, **numera-se essa cadeia pela extremidade mais próxima do oxigênio** do éter.



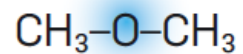
Metoxi-1,2-dicloropropano
(Éter metil-1,2-dicloropropílico)



Metoxietano
(Éter etilmetílico)

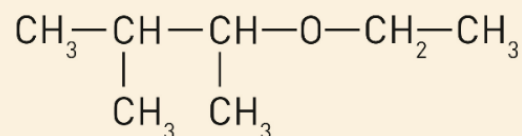


Etoxietano (ou éter dimetílico)

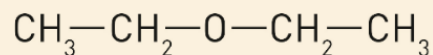


Metoximetano (ou éter dimetílico)

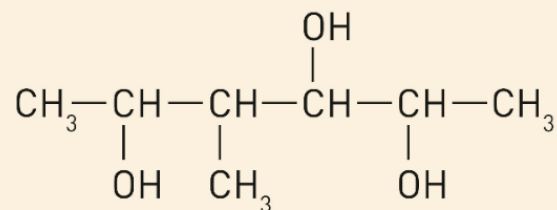
Indique o nome IUPAC dos compostos representados pelas seguintes fórmulas de estrutura.



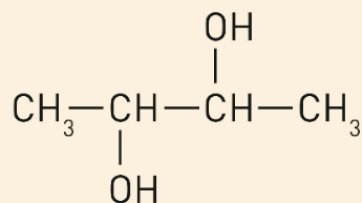
(A)



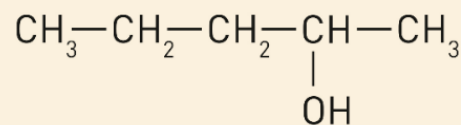
(D)



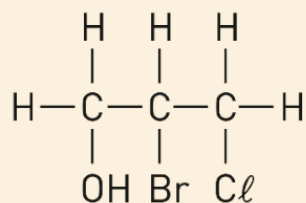
(B)



(E)



(C)



(F)

Resolução

(A) Etoxi-1,2-dimetilpropano

(C) Pentan-2-ol

(E) Butano-2,3-diol

(B) 4-metil-hexano-2,3,5-triol

(D) Etoxietano

(F) 2-bromo-3-cloropropan-1-ol

Outros grupos funcionais...

Grupo funcional	Designação	Família de compostos orgânicos
$-X$ $X = F, Cl, Br, I$	Halogéneo	Haloalcanos
$-OH$	Grupo hidroxilo	Álcoois
$\begin{array}{c} -C=O \\ \end{array}$	Grupo carbonilo	Cetonas
$\begin{array}{c} -C-H \\ \\ O \end{array}$	Grupo formilo	Aldeídos
$\begin{array}{c} O \\ // \\ -C \\ \backslash \\ OH \end{array}$	Grupo carboxilo	Ácidos carboxílicos
$\begin{array}{c} / \\ -N \\ \backslash \end{array}$	Grupo amina	Aminas

Aldeídos e cetonas

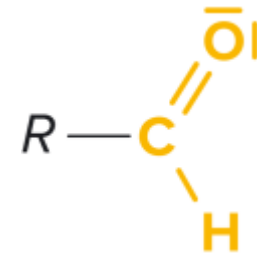
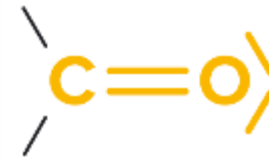
Os aldeídos e as cetonas possuem um **grupo carbonilo**:

Aldeídos:

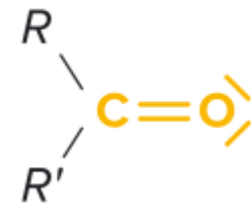
- o grupo carbonilo encontra-se na **extremidade da cadeia carbonada**.

Cetonas:

- o grupo carbonilo encontra-se ligado a um átomo de carbono do **interior da cadeia carbonada**.



Fórmula geral dos aldeídos

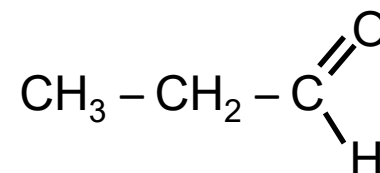


Fórmula geral das cetonas

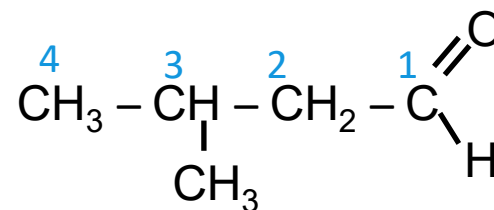
Aldeídos e cetonas

Regras de nomenclatura da IUPAC para aldeídos e cetonas:

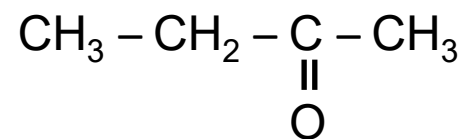
1. O nome dos **aldeídos** é dado pelo nome do alcano com cadeia carbonada idêntica à do aldeído, com a terminação **-al**.
2. A **numeração da cadeia** carbonada é sempre indicada pelo **átomo de carbono mais próximo do grupo carbonilo**.
3. O nome das **cetonas** é dado pelo nome do alcano com cadeia carbonada, com a terminação **-ona**.



Propanal



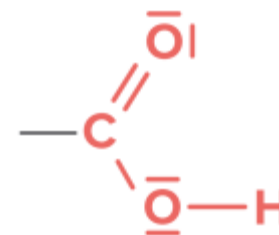
3-Metilbutanal



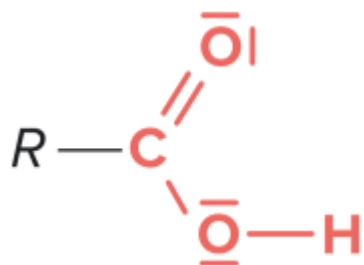
Butan-2-ona

Ácidos carboxílicos e ésteres

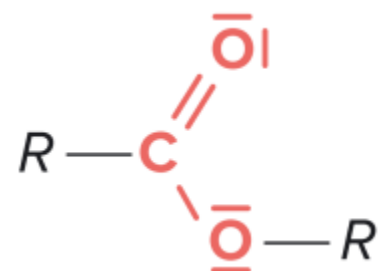
Os **ácidos carboxílicos** possuem pelo menos um **grupo carboxilo**:



Os **ésteres** são compostos **derivados dos ácidos carboxílicos**, nos quais ocorre a substituição do grupo **-OH** do ácido por um grupo **-OR'**, em que *R'* representa um grupo alquilo.



Fórmula geral dos ácidos carboxílicos

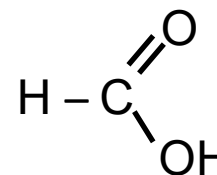


Fórmula geral dos ésteres

Ácidos carboxílicos e ésteres

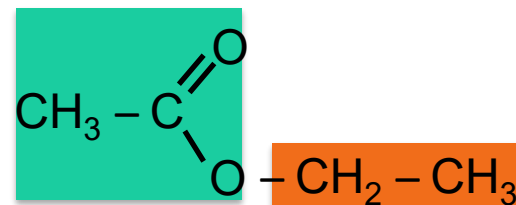
Regras de nomenclatura da IUPAC para ácidos carboxílicos e ésteres:

1. O nome dos **ácidos carboxílicos** deriva do nome da cadeia carbonada principal que contém o(s) grupo(s) carboxilo. Tem a terminação **-oico**.



Ácido metanoico

2. Nos **ésteres** substitui-se a terminação -ico do ácido carboxílico por **-ato** e coloca-se em seguida o nome do **grupo alquilo** terminado em **-ilo** e precedido da preposição «de».



Cadeia carbonada
proveniente do ácido
etanoico

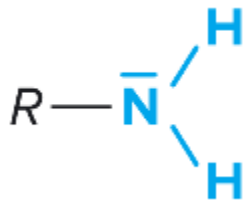
Grupo alquilo que
substituiu o H

Etanoato de etilo

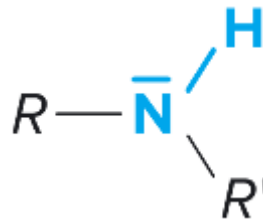
Aminas

As **aminas** são compostos orgânicos nitrogenados que se podem considerar **derivados do amoníaco, NH_3** , em que um, dois ou três átomos de hidrogénio são substituídos por grupos alquilo.

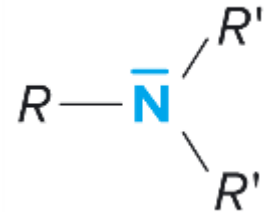
Dependendo do número de átomos de hidrogénio que são substituídos, as aminas denominam-se primárias, secundárias ou terciárias:



Amina primária



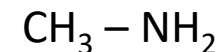
Amina secundária



Amina terciária

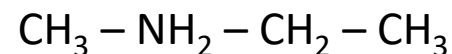
Regras de nomenclatura da IUPAC para aminas:

1. O nome das **aminas** simples resulta de se juntar o sufixo **-amina** ao **nome do(s) grupo(s) alquilo ligado(s) ao átomo de nitrogénio, N**.



Metilamina

2. Quando os grupos alquilo são diferentes escolhe-se o de **maior número de átomos de carbono** para dar o nome à amina.



Metiletil**amina**