

BIOMATERIAIS

Química Orgânica: Revisão

Licenciatura em Engenharia Biomédica
Mestrado em Engenharia Química e Biológica

Ano letivo 2022/2023

Maria José Moura
(mjmoura@isec.pt)

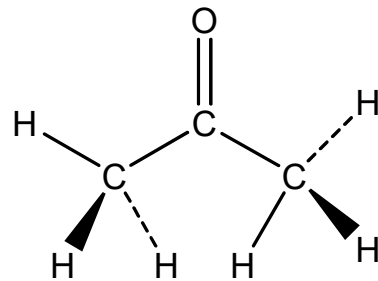


Famílias de compostos orgânicos

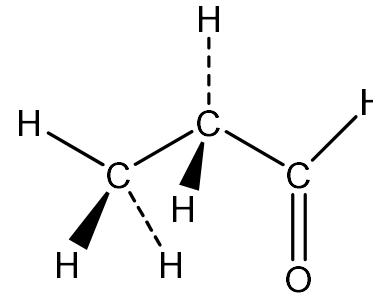
- A designação de **composto orgânico** deriva do facto de muitas destas substâncias serem sintetizadas por organismos vivos (plantas e animais);
- Um composto orgânico tem fundamentalmente **carbono** e **hidrogénio** na sua composição, mas também átomos como oxigénio, enxofre, azoto, halogénios (Cl, Br, I, F) e outros;
- A existência de **milhões de compostos orgânicos** corresponde à possibilidade de múltiplas formas de associação dos átomos de C (em cadeias e anéis) e da sua ligação aos outros átomos;
- Cada arranjo atómico diferente origina uma molécula com propriedades distintas;
- A **fórmula de estrutura** permite identificar como os diversos átomos estão ligados numa molécula, enquanto a **fórmula molecular** nos dá o número de átomos (de cada espécie) presentes na molécula.



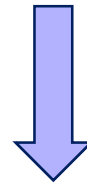
Famílias de compostos orgânicos



cetona



aldeído



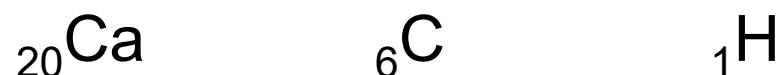
o composto C_3H_6O tem dois isómeros

- Quase sempre a uma determinada **fórmula molecular** corresponde mais do que uma **fórmula de estrutura**, ou seja, mais do que um composto – **isómeros**.
- À **fórmula molecular** C_3H_6O correspondem duas fórmulas de estrutura diferentes.

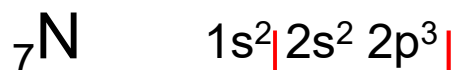
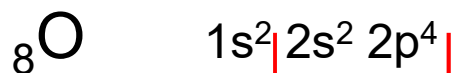
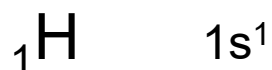


Famílias de compostos orgânicos

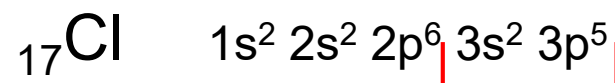
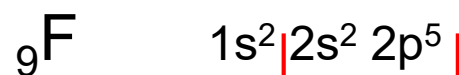
- **Número atômico (Z)** – número de prótons encontrados no núcleo de um átomo; num átomo de carga neutra o número de **prótons** é **igual** ao número de **elétrons**. A convenção determina que Z deve ser escrito em baixo, do lado esquerdo:



- **Elétrons de valência** – elétrons contidos no nível eletrónico mais exterior de um átomo; quanto mais completa a camada de valência mais inerte é o átomo.



Halogéneos (Grupo 7A)

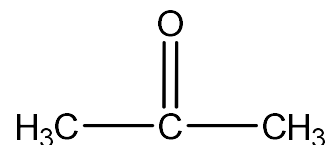
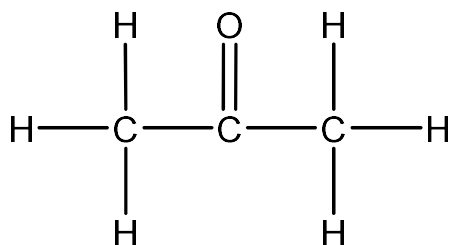


camada de valência

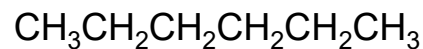
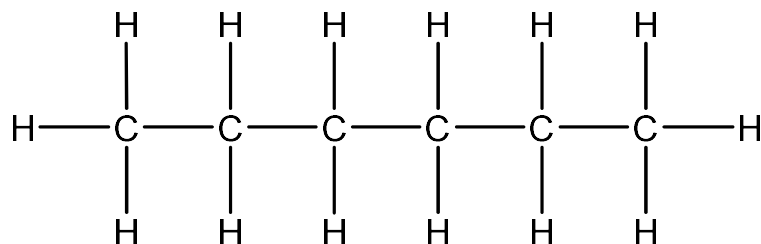


Famílias de compostos orgânicos

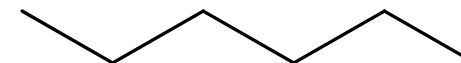
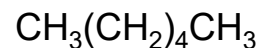
- Por vezes, é difícil representar no plano uma geometria tridimensional; em alternativa, opta-se por representações mais simples:



- Para um composto de cadeia longa:



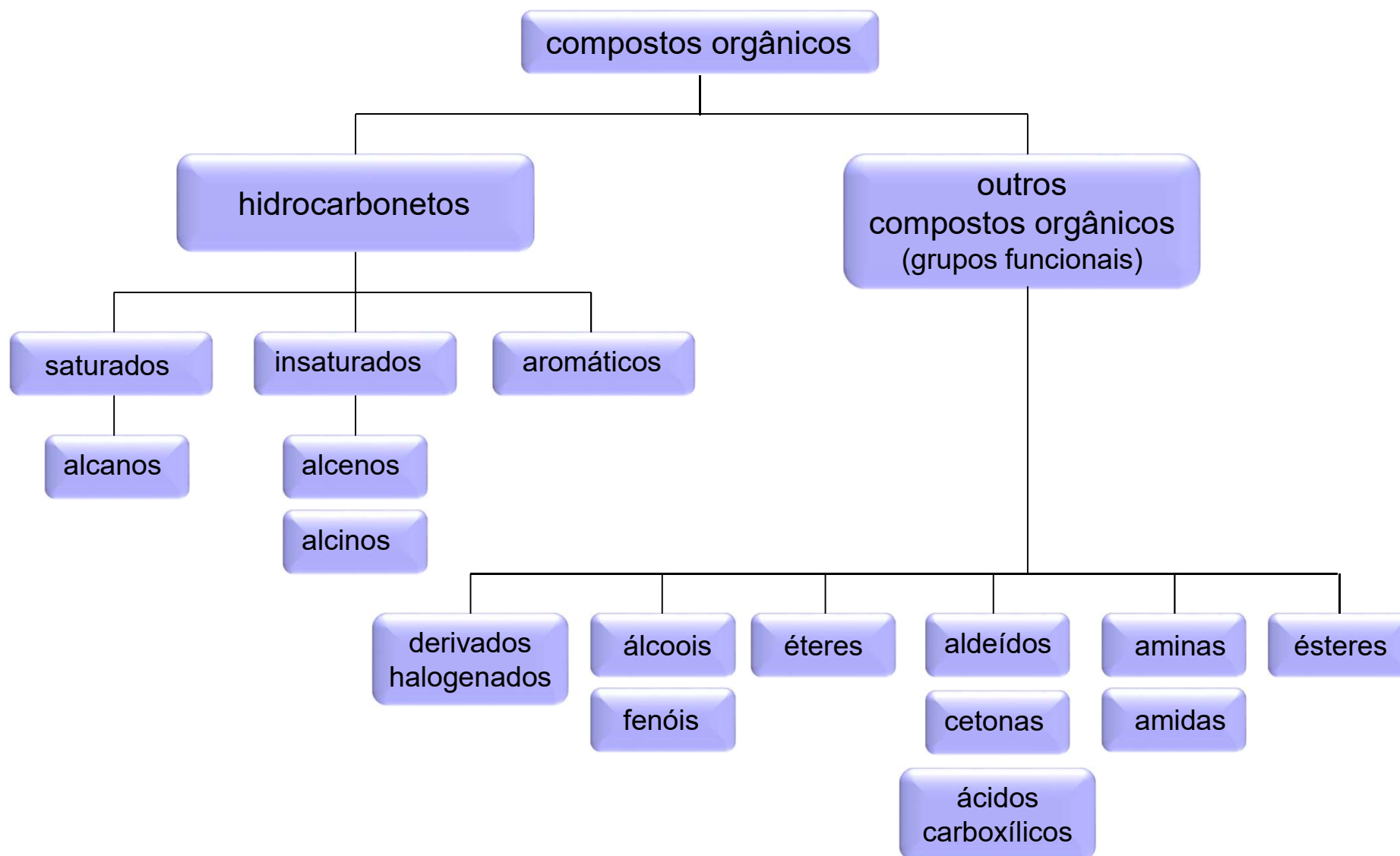
ou



vértices e pontos
extremos correspondem
a átomos de C (C6)



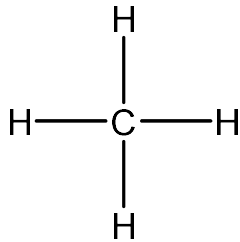
Famílias de compostos orgânicos



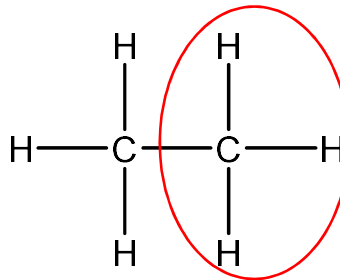


Famílias de compostos orgânicos

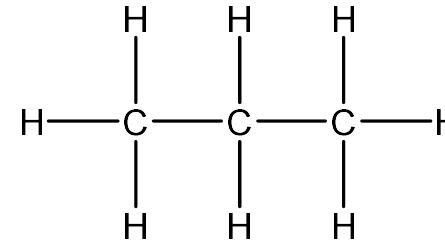
- **Hidrocarbonetos** – compostos formados apenas por C e H



metano



etano

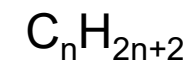


propano

- **Hidrocarbonetos saturados** – compostos que contêm apenas **ligações simples** (família dos **alcanos**).

| | | | |
|---------|--------------------------------|---------|--------------------------------|
| metano | CH ₄ | pentano | C ₅ H ₁₂ |
| etano | C ₂ H ₆ | hexano | C ₆ H ₁₄ |
| propano | C ₃ H ₈ | heptano | C ₇ H ₁₆ |
| butano | C ₄ H ₁₀ | octano | C ₈ H ₁₈ |

Fórmula molecular geral





Famílias de compostos orgânicos

- Semelhantemente ao **grupo metilo** ($-\text{CH}_3$) temos:

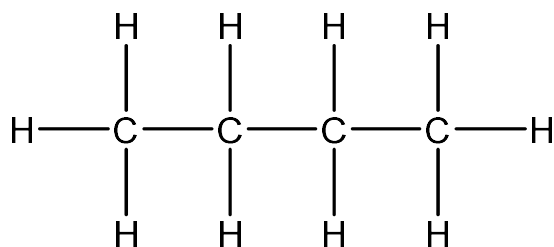
| | |
|---|---------------|
| CH_3CH_2- | grupo etilo |
| $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2-$ | grupo propilo |
| $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-$ | grupo butilo |

Grupos alquilo

(o nome de cada um deles deriva do nome do alcano respectivo por substituição da terminação *ano* por *ilo*)

hidrocarboneto linear

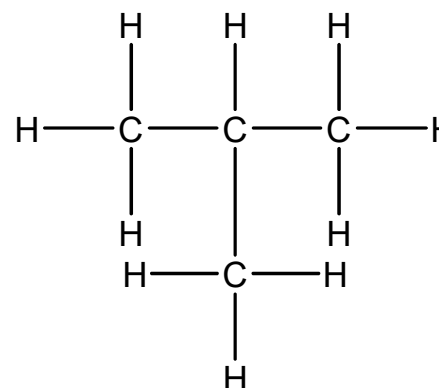
(nenhum átomo de C se liga a mais de dois átomos de C)



n-butano ou butano

hidrocarboneto ramificado

(um átomo de C está ligado a três átomos de C)

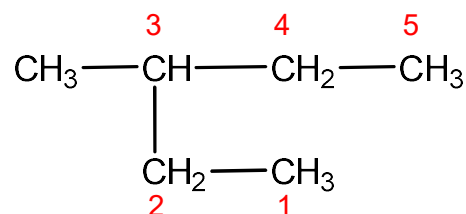


isobutano



Famílias de compostos orgânicos

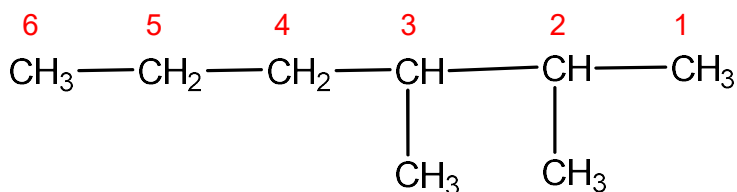
- Os **hidrocarbonetos ramificados** consideram-se derivados da cadeia linear mais longa pela substituição de átomos de H por **grupos alquilo**.



✓ 3-metil-pentano

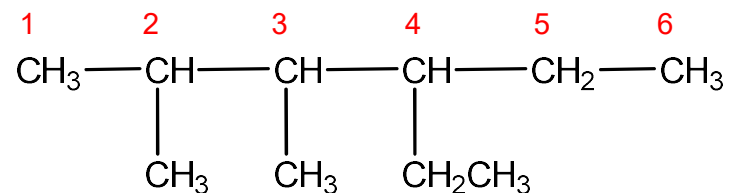
1 C primário
2 C secundário
3 C terciário

- A numeração dos átomos de C da cadeia deve ser feita de modo a que aos grupos substituintes correspondam os mais baixos índices de posição, sendo os nomes dos substituintes indicados por ordem alfabética.



✓ 2,3-dimetil-hexano

✗ 4,5-dimetil-hexano

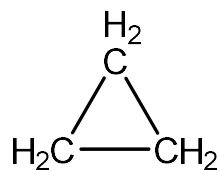


✓ 4-etil-2,3-dimetil-hexano

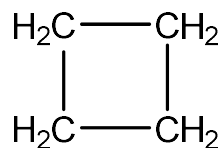


Famílias de compostos orgânicos

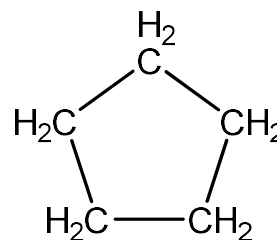
- Fórmulas de estrutura de alcanos de **cadeia cíclica** designados por **cicloalcanos**:



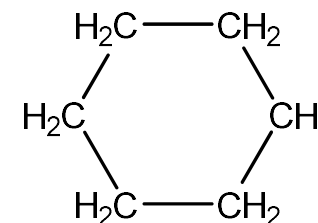
ciclopropano



ciclobutano

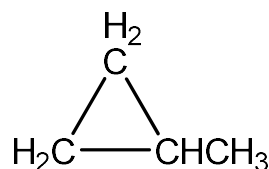


ciclopentano

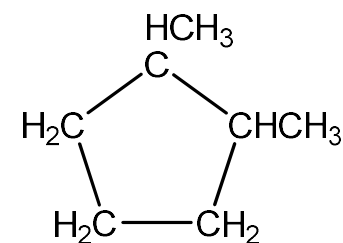


ciclohexano

Fórmula molecular geral: C_nH_{2n}



Nome: metil-ciclopropano



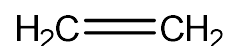
1,2-dimetil-ciclopentano



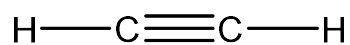
Famílias de compostos orgânicos

- **Hidrocarbonetos insaturados** – compostos que contêm ligações **duplas** ou **triplas** entre os átomos de C (família dos **alcenos** e dos **alcinos**, respetivamente).
- Para designar o **alceno** linear a terminação **ano** do alcano correspondente é substituída por **eno** (1 ligação dupla) ou **dieno**, **trieno**, ... (2, 3, ... ligações duplas).
- Para designar o **alcino** a terminação **ano** do alcano correspondente é substituída por **ino**.

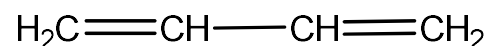
Exemplos:



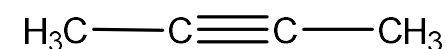
eteno (etileno)



etino (acetileno)



1,3- butadieno

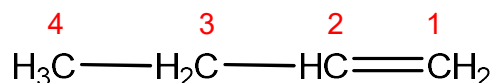


2- butino



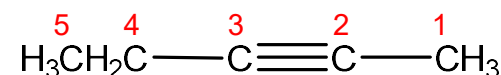
Famílias de compostos orgânicos

- Sendo necessário numerar os átomos de C, adota-se a regra dos números mais baixos.



✓ 1-buteno

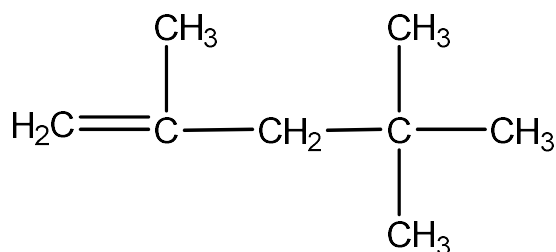
✗ 3-buteno



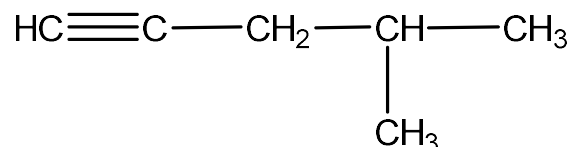
✓ 2-pentino

✗ 3-pentino

- Os nomes dos **hidrocarbonetos insaturados ramificados** podem ser derivados dos de cadeia linear, indicando por números as posições dos grupos laterais.

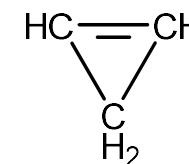


✓ 2,4,4-trimetil-1-penteno



✓ 4-metil-1-pentino

Alceno cíclico

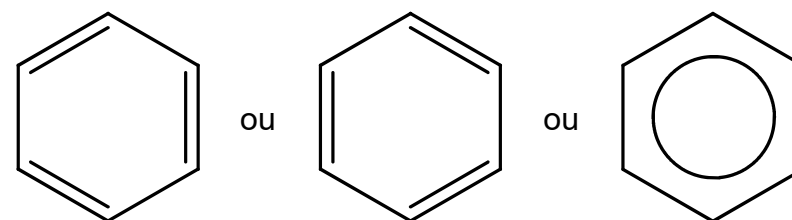


✓ ciclopropeno

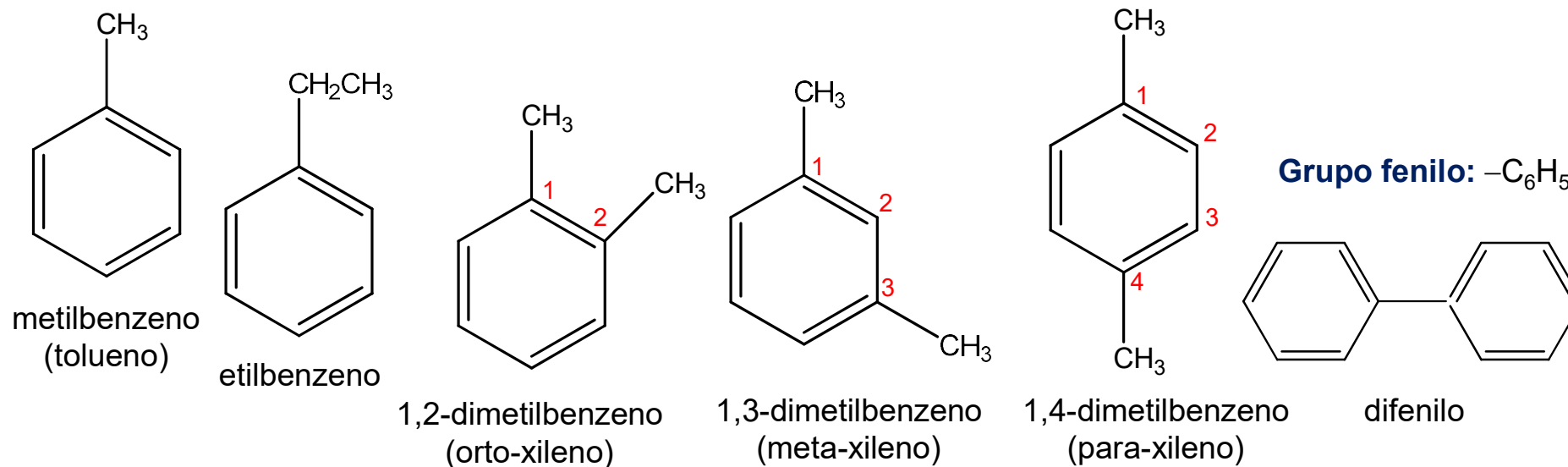


Famílias de compostos orgânicos

- **Hidrocarbonetos aromáticos** – compostos orgânicos cuja estrutura se pode considerar derivada da do **benzeno** (C_6H_6):



Alguns derivados do benzeno:



(note-se que ao numerar os grupos substituintes se respeita a regra dos números mais baixos)



Famílias de compostos orgânicos

▪ Outros compostos orgânicos. Grupos Funcionais

1. **Derivados halogenados**: átomos de Cl, Br, I, F podem substituir um ou mais átomos de H dos hidrocarbonetos.

Exemplos:



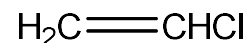
triclorometano
(clorofórmio)



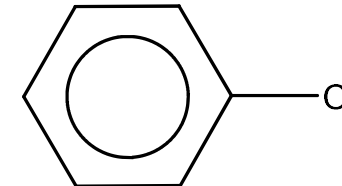
tetraclorometano
(tetracloreto
de carbono)



triclorofluorometano
(Freon-11)



cloroetileno
(cloreto de vinilo)



clorobenzeno

Com base na regra do octeto, indicar as fórmulas de estrutura para o clorofórmio e para o tetraclorometano, verificando que todas as ligações são simples.

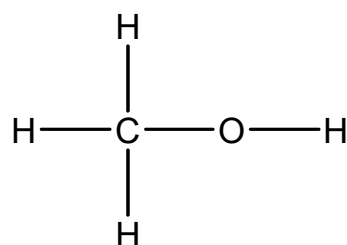




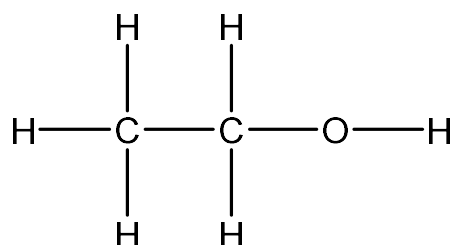
Famílias de compostos orgânicos

2. Alcóois e fenóis: obtêm-se por substituição de um átomo de H, na estrutura de um hidrocarboneto, por um **grupo hidroxilo (–OH)**.

- O nome do álcool é obtido acrescentando o sufixo *ol* ao nome do hidrocarboneto correspondente; no caso de hidrocarbonetos com mais de dois átomos de C a numeração faz-se tal como anteriormente; no caso de mais que um **grupo –OH** utiliza-se o sufixo *diol*, *triol*, etc.



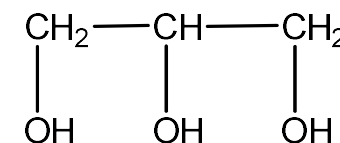
metanol
(álcool metílico)



etanol
(álcool etílico)



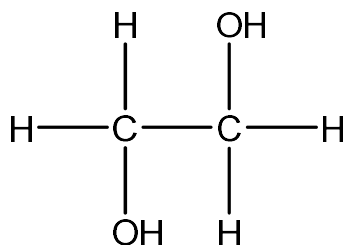
✓ 2-butanol
✗ 3-butanol



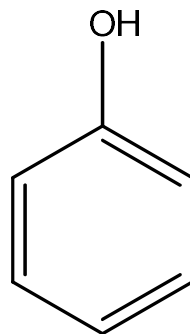
1,2,3-propanotriol
(glicerol)



Famílias de compostos orgânicos



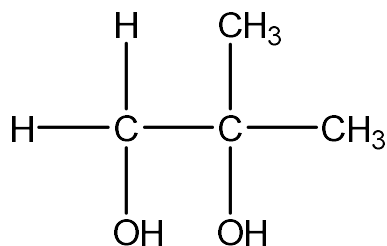
1,2-etanodiol



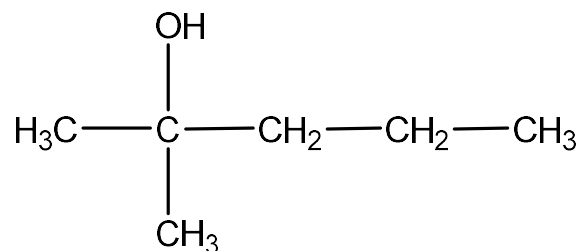
fenol

Se o **grupo funcional –OH** se encontrar diretamente ligado a um anel aromático, os compostos têm a designação de **fenóis**.

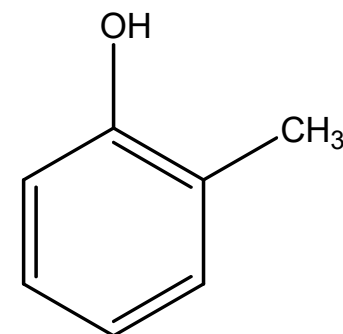
- Indicar o nome ou a fórmula de estrutura dos seguintes álcoois:



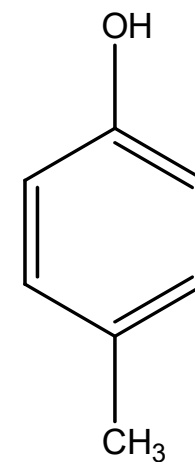
2-metil-1,2-propanodiol



2-metil-2-pentanol



2-metil-fenol



4-metil-fenol

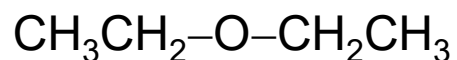


Famílias de compostos orgânicos

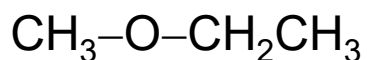
3. **Éteres**: estes compostos possuem um átomo de O ligado a dois átomos de C, ou seja, o **grupo funcional C–O–C**.

- Estes compostos designam-se pela palavra **éter** seguida dos nomes dos grupos ligados ao oxigénio.

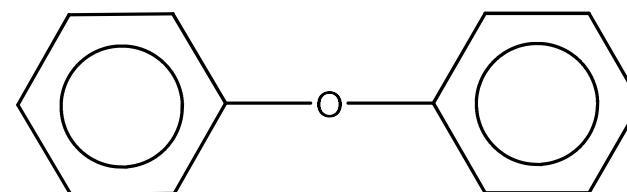
Assim:



éter dietílico
(éter comercial)



éter etilmetílico



éter difenílico

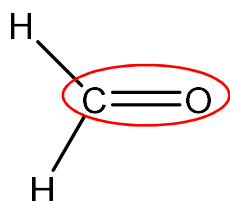


Famílias de compostos orgânicos

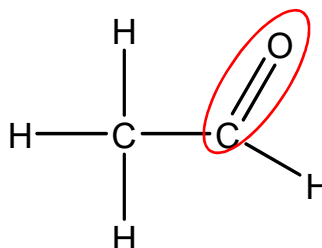
4. Aldeídos, cetonas e ácidos carboxílicos: estes compostos têm em comum o **grupo funcional $\text{C}=\text{O}$** (grupo carbonilo).

▪ Os sufixos *al*, *ona* e *óico* substituem a terminação *o* do hidrocarboneto progenitor, respetivamente nos **aldeídos**, **cetonas** e **ácidos carboxílicos**.

Aldeídos

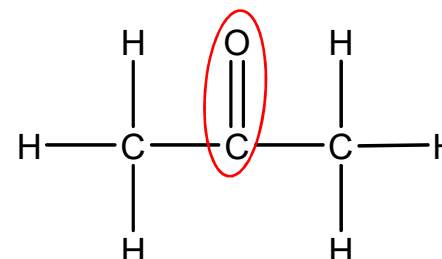


metanal
(formaldeído)



etanal

Cetonas



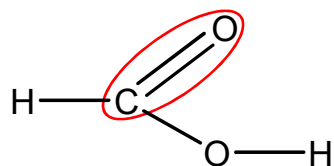
propanona
(acetona)



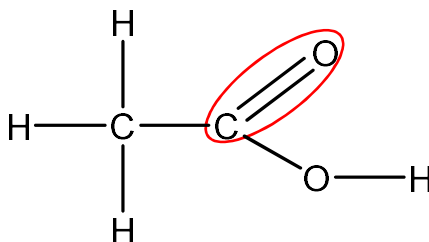
Famílias de compostos orgânicos

Ácidos carboxílicos

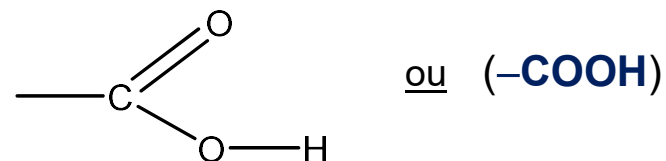
- Os **ácidos carboxílicos** são caracterizados pela presença do **grupo funcional**:



ácido metanóico
(ácido fórmico)



ácido etanóico
(ácido acético)



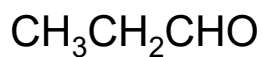
ou (-COOH)

grupo carboxílico

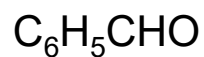
Indicar o nome dos seguintes compostos orgânicos:



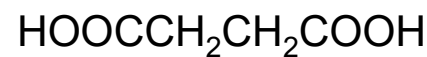
butanona



propanal



fenilmetanal



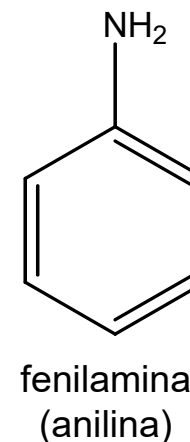
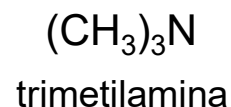
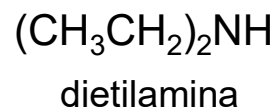
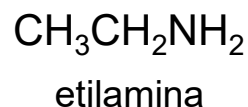
ácido butanodióico



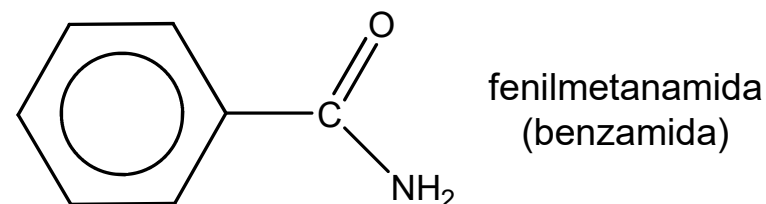
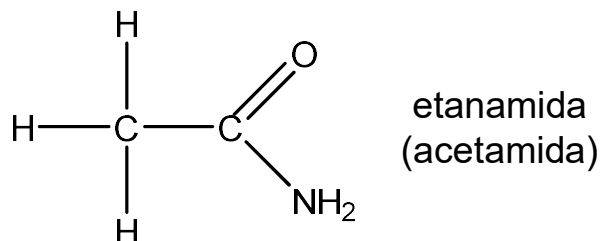


Famílias de compostos orgânicos

5. Aminas e amidas: as **aminas** são compostos que podem ser considerados derivados do **amoníaco**, NH_3 , pela substituição de um ou mais átomos de H, designadamente por grupos alquilo e fenilo.



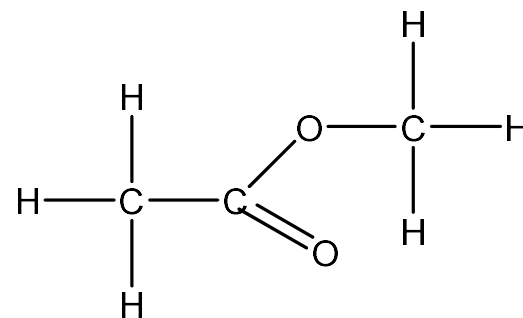
- As **amidas** podem ser derivadas dos ácidos carboxílicos pela substituição do grupo $-\text{OH}$ do grupo carboxílico por $-\text{NH}_2$.





Famílias de compostos orgânicos

6. **Ésteres:** são compostos que podem ser considerados derivados dos ácidos carboxílicos pela substituição do grupo -OH por um grupo -OR , em que **R** é normalmente um grupo alquilo.



neste caso $\text{R}=\text{CH}_3$

etanoato de metilo

- Muitos frutos devem o seu sabor, em parte, à presença de **ésteres**:

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5$ butanoato de etilo (aroma de ananás)

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COO}(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$ butanoato de pentilo (aroma de alperce)

$\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ etanoato de 3-metil-butilo (aroma de banana)



Bibliografia

- Morrison, R.; Boyd, R. Química Orgânica. 15ª Edição, Fundação Calouste Gulbenkian (2009). (livro em português)