

# Introdução a Química Orgânica

---

Fábio Lima

# Sumário

- 1 Introdução
- 2 Carbonos
- 3 Cadeias
- 4 Cadeias Abertas
- 5 Cadeias Fechadas
- 6 Exercícios

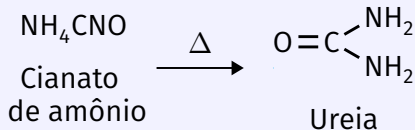
# Introdução



# Breve Histórico

## Precusores

- 1807 - Jöns J. Berzelius – Teoria da Força Vital.
- 1828 – primeiro composto orgânico sintetizado em laboratório – Uréia

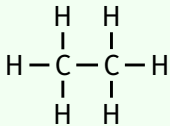


- Tudo que tem “vida” possui compostos orgânicos, mas nem todos compostos orgânicos possuem vida.
- 1851 à 1861 – Friederich A. Kekulé
  - Formulou três postulados que vigoram até hoje.

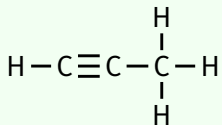
# Postulados de Kekulé

## Postulado 1

- Os átomos de carbono são tetravalentes.



- Ligações Covalentes



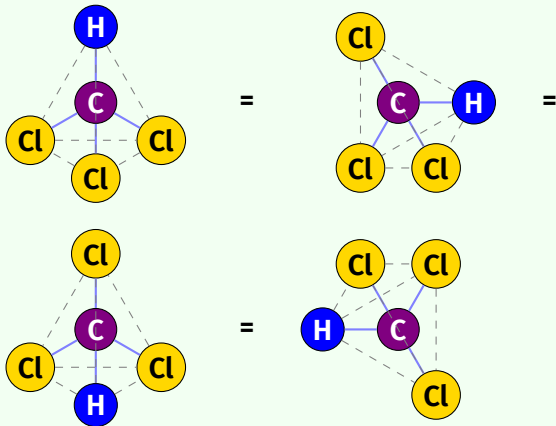
# Ligações Múltiplas

Tipo de Ligação	Exemplo	Estrutura de Lewis
Ligação <b>dupla</b> entre dois átomos de carbono	$\text{>C=C<}$	$\text{:C::C:}$
Ligação <b>dupla</b> entre um átomo de oxigênio e carbono	$\text{>C=O}$	$\text{:C::O:}$
Ligação <b>tripla</b> entre dois átomos de carbono	$\text{—C}\equiv\text{C—}$	$\text{:C:::C:}$
Ligação <b>tripla</b> entre um carbono e nitrogênio	$\text{—C}\equiv\text{N}$	$\text{:C:::N:}$

# Postulados de Kekulé

## Postulado 2

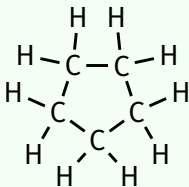
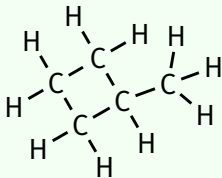
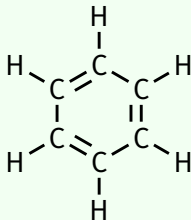
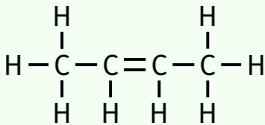
- As quatro valências do carbono são equivalentes.



# Postulados de Kekulé

## 3º Postulado

- O carbono possui a capacidade **ÚNICA** de formar cadeias.



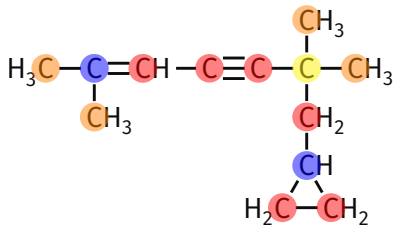


Carbonos



# Classificação dos carbonos

Carbono	Definição
Primário	ligado diretamente, <b>no máximo</b> , a <b>1</b> outro carbono
Secundário	ligado diretamente a <b>2</b> outros carbonos
Terciário	ligado diretamente a <b>3</b> outros carbonos
Quartenário	ligado diretamente a <b>4</b> outros carbonos



carbonos **C** = primários  
carbonos **C** = secundários  
carbonos **C** = terciários  
carbonos **C** = quartenários

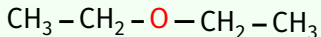
Cadeias



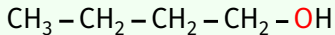
# Cadeias Carbônicas

## Heteroátomo

- Estrutura formada por todos os átomos de carbono e os heteroátomos.
- Heteroátomo é um átomo diferente do carbono e do hidrogênio posicionado entre dois carbonos na cadeia.



Oxigênio é heteroátomo

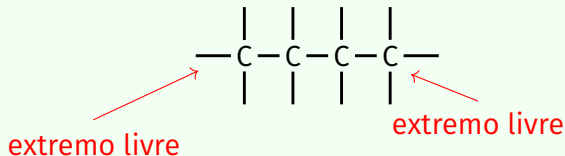


Oxigênio NÃO é heteroátomo

# Classificação das Cadeias Carbônicas I

## Cadeia aberta

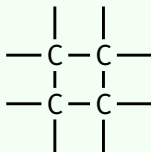
- *Cadeia aberta ou aciclíca*: Os átomos de carbono se ligam entre si de modo a terem os extremos livres



## Classificação das Cadeias Carbônicas II

### Cadeia Fechada

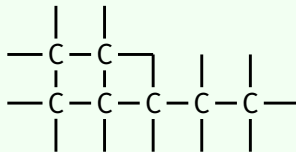
- *Cadeia fechada ou ciclíca*: Os átomos de carbono se ligam entre si de modo a formarem um ciclo.



## Classificação das Cadeias Carbônicas III

### Cadeia Mista

- Os átomos se ligam formando um ciclo e tem as extremidades livres.



# Cadeias Abertas

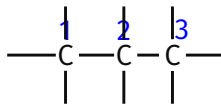




# Cadeias Abertas I

## Cadeia aberta Normal

Carbonos, primários, secundários



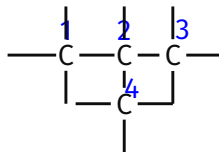
Carbono 1: primário

Carbono 2: secundário

Carbono 3: primário

## Cadeia Aberta Ramificada

Ao menos um carbono terciário ou quartenário



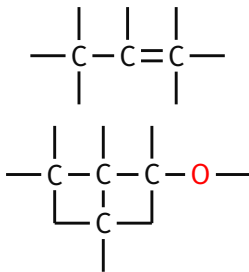
Carbono 2: terciário

Carbonos 1, 3 e 4: primários

## Cadeias Abertas II

### Cadeia aberta homogênea

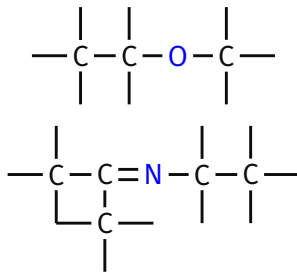
Apresentam somente átomos de carbono



Este *oxigênio* não é heteroátomo

### Cadeia aberta heterogênea

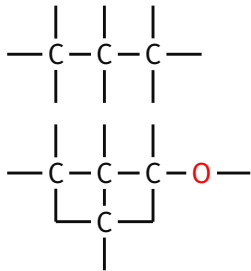
Ao menos um átomo heteroátomos



## Cadeias Abertas III

### Cadeia aberta saturada

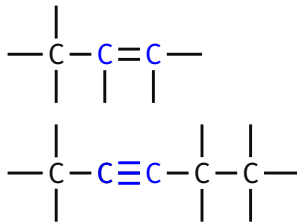
Apresentam somente átomos de carbono apresentam ligações simples



O átomo de carbono que apresenta ligação simples é chamado de *carbono saturado*.

### Cadeia aberta insaturada

Apresenta ao menos dois átomos de carbono ligados pela dupla ou tripla ligação



A átomo que apresenta ligação dupla ou tripla é chamado de *carbono insaturado*.

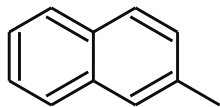
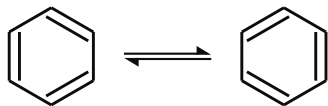
## Cadeias Fechadas



# Cadeias Fechadas I

## Cadeia fechada aromática

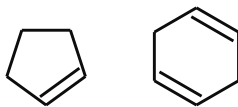
Cadeia cíclica formada por 6 átomos de carbono alternados em simples e duplas ligação



Esses ciclos recebem o nome de *benzeno*

## Cadeia fechada alicíclica

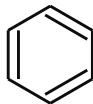
Cadeia cíclica que não constitui anel benzênico



## Cadeias Fechadas II

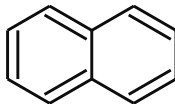
### Cadeia aromática mononuclear

Cadeia aromática com apenas um núcleo benzênico

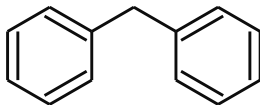


### Cadeia aromática polinuclear

Cadeia aromática com dois ou mais núcleos benzênicos



Cadeia aromática polinuclear condensada

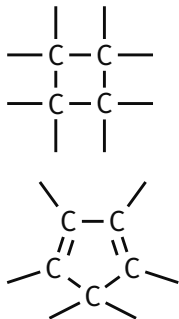


Cadeia aromática polinuclear isolada

## Cadeias Fechadas III

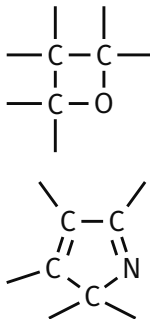
### Cadeia alicíclica homocíclica

Cadeia cíclica alicíclica formada apenas por átomos de carbono



### Cadeia alicíclica heterocíclica

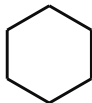
Cadeia cíclica alicíclica que apresenta heteroátomo



## Cadeias Fechadas IV

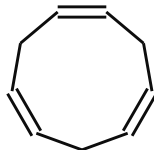
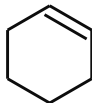
### Cadeia alicíclica saturada

Cadeia cíclica alicíclica formada apenas por ligações simples



### Cadeia alicíclica insaturada

Cadeia cíclica alicíclica formada apenas por ligações duplas ou triplas





# Exercícios

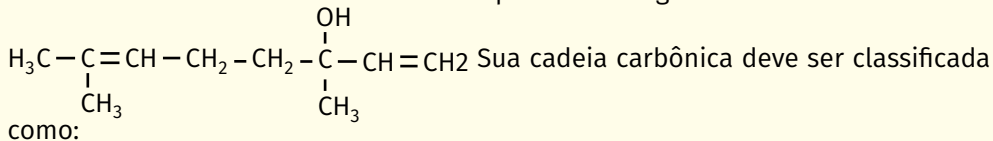


## Exemplo 1



### Exemplo 1

(UFAM-PSC) O pau-rosa, típico da região amazônica, é uma rica fonte natural do óleo essencial conhecido por linalol, o qual também pode ser isolado do óleo de alfazema. Esse óleo apresenta a seguinte fórmula estrutural:



- (a) acíclica, ramificada, saturada e heterogênea.      (b) acíclica, normal, insaturada e homogênea.
- (c) alicíclica, ramificada, insaturada e homogênea.      (d) acíclica, ramificada, insaturada e homogênea.
- (e) alicíclica, normal, saturada e heterogênea.

**Solução 1** Alternativa **d**.

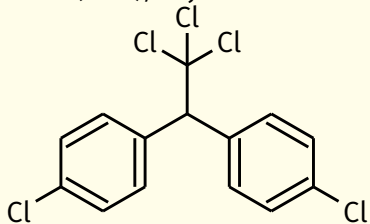
- ☐ É acíclica, ou seja, possui cadeia aberta, com extremidades livres, sem nenhum ciclo;
- ☐ Possui duas ramificações, os grupos metil;
- ☐ É insaturada, pois possui duas ligações duplas entre carbonos;
- ☐ É homogênea porque não possui nenhum heteroátomo entre os átomos de carbono.

## Exemplo 2



### Exemplo 2

(MACKENZIE-SP) O inseticida dicloro-difenil-tricloroetano (DDT), cuja fórmula estrutural é :



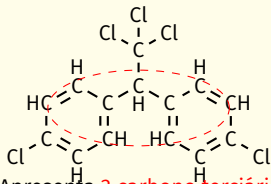
- (a) três carbonos terciários.
- (c) um carbono quaternário.
- (e) somente um carbono terciário

- (b) somente carbonos secundários.
- (d) somente carbonos primários.

## Solução 2

Tendo conhecimento que carbonos primários fazem somente uma ligação com outro carbono, secundário faz duas ligações, terciário três ligações e quaternário quatro ligações, vamos analisar as alternativas:

a) três carbonos terciários:



Apresenta **3 carbono terciários**

Está correto, apresenta três C terciários.

b) somente carbonos secundários: não, já vimos que existem C terciários na molécula.

c) um carbono quaternário: não tem nenhum que faça quatro ligações com outros carbonos.

d) somente carbonos primários: não, justificativa vide alternativa A.

e) somente um carbono terciário: não, são três.

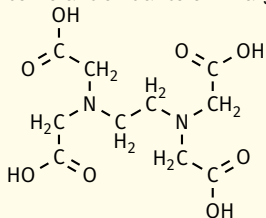
Alternativa correta: **A**.

## Exemplo 3



### Exemplo 3

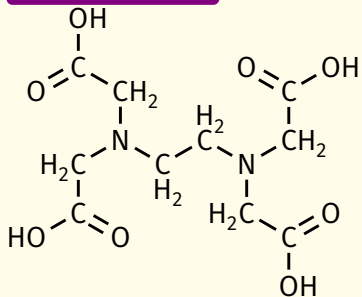
(PUC-RS) O ácido etilenodiaminotetracético, conhecido como **EDTA**, utilizado como antioxidante em margarinas, de fórmula



Apresenta cadeia carbônica

- (a) acíclica, insaturada, homogênea.
- (b) acíclica, saturada, heterogênea.
- (c) acíclica, saturada, homogênea.
- (d) cíclica, saturada, heterogênea.
- (e) cíclica, insaturada, homogênea.

### 👁 Solução 3



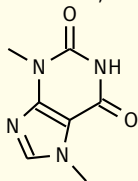
acíclica, saturada, heterogênea.  
ALTERNATIVA B

## Exemplo 4



### Exemplo 4

A teobromina é um alcaloide presente no cacau e, conseqüentemente, no chocolate, sobretudo no chocolate amargo e meio amargo.



Estão corretas apenas

Essa molécula:

- I contém em sua estrutura quatro ligações  $\pi$ ;
- II possui cadeia carbônica saturada;
- III apresenta todos os carbonos dos anéis com hibridização  $sp^2$ ;
- IV não possui carbono terciário.

(a) 1, 3 e 4.

(b) 1, 2 e 3.

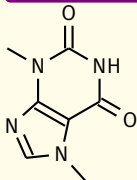
(c) 2, 3 e 4.

(d) 1 e 2.

(e) 3 e 4.



#### Solução 4



**Correta:** As ligações p correspondem às ligações duplas nessa molécula;

**Incorreta:** As cadeias saturadas são aquelas que apresenta apenas ligações simples. Como essa cadeia apresenta diversas ligações duplas, ela é insaturada;

**Correta:** A hibridização  $sp^2$  é comum em moléculas orgânicas, como é o caso da teobromina;

**Correta:** nenhum átomo de carbono na molécula de teobromina está ligado a três outros átomos de carbono.

ALTERNATIVA **A**

# Fim da Aula



**Bons Estudos !!!!**

Download Aula



Lista de Exercícios

