

# Ligações covalentes

**Prof. Diego J. Raposo**

**UPE – Poli**

**2024.2**

**Sec. 8.3**

**Que molécula possui menor distância entre os átomos de carbono?  $\text{C}_2\text{H}_6$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4$  ou  $\text{C}_2\text{H}_2$ .  
Mostre as estruturas de Lewis de cada uma.**

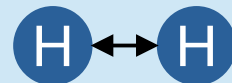
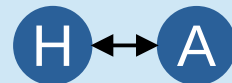
# Tipos de ligações

**Ligação metálica**

**Ligação iônica**

**Ligação covalente**

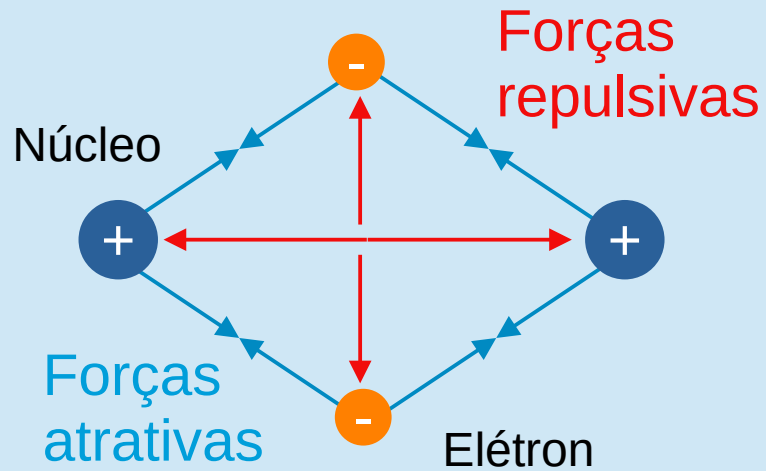
H	M ↔ M																M ↔ A	A ↔ A	He				
Li	Be																	B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg																	Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr						
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe						
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn						
Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og						
			Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu							
			Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr							



# O que são e porque se formam

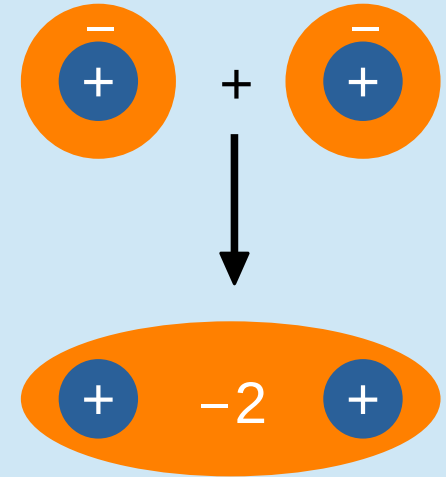
- Muitas substâncias não possuem propriedades características de compostos iônicos;
- Lewis também propôs que átomos podem adquirir configuração de gás nobre **compartilhando um ou mais pares de elétrons**;
- Tal ligação é justificada (isto é, possível e estável) porque **forças atrativas** núcleo-elétrons **superam as repulsivas** (núcleo-núcleo e elétron-elétron):

# O que são e porque se formam



Densidade de probabilidade  
(probabilidade de encontrar elétron) maior

A diagram showing a light blue oval containing two blue circles with '+' signs. A black arrow points from the text 'Densidade de probabilidade (probabilidade de encontrar elétron) maior' to the oval, indicating the region of high electron probability density.



# O que são e porque se formam

- Átomos que compartilham elétrons formam **moléculas**, e as ligações são chamadas de ligações covalentes.
- **Substâncias covalentes** são formadas por um ou mais tipos de átomos ligados covalentemente. Geralmente:

## **Substâncias iônicas**

Pontos de fusão e ebulição altos  
Líquidos conduzem eletricidade  
Sólidos duros e quebradiços  
Formam soluções condutoras



## **Substâncias covalentes**

Pontos de fusão e ebulição baixos  
Líquidos não conduzem eletricidade  
Sólidos mais macios e flexíveis  
Formam soluções não condutoras

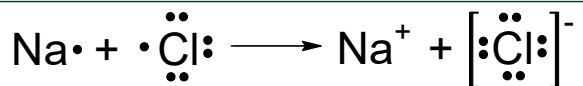


# Estruturas de Lewis

- A notação de Lewis pode ser aplicada para substâncias covalentes de duas formas:

a) **Elétrons como pontos**: similar à usada na representação de ligações iônicas, com a diferença de que agora os elétrons compartilhados são identificados entre átomos, sendo destacados ou não.

## Ligações iônicas

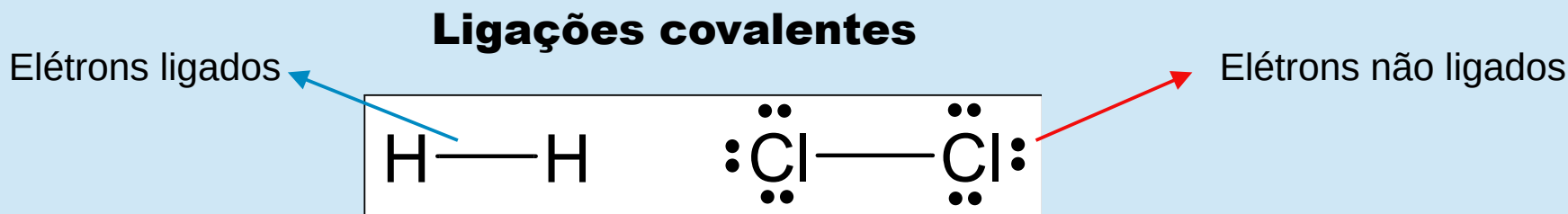


## Ligações covalentes



# Estruturas de Lewis

b) Elétrons livres (isto é, não ligados) como pontos: cada par de elétrons na ligação é representado como uma linha conectando os átomos que se ligam: similar à usada na representação de ligações iônicas, com a diferença de que agora os elétrons compartilhados são identificados entre átomos, sendo destacados ou não.





# Ligações simples

- Como o número de ligações simples que cada ametal pode fazer para completar o octeto depende do número de elétrons de valência, espera-se que cada família de átomos tenham números de ligações e de elétrons livres iguais.

## Ligação simples

**Com apenas um tipo de átomo (elemento)**

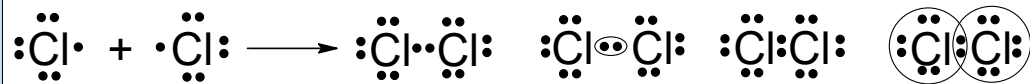


**Com mais de um tipo de átomo (composto)**

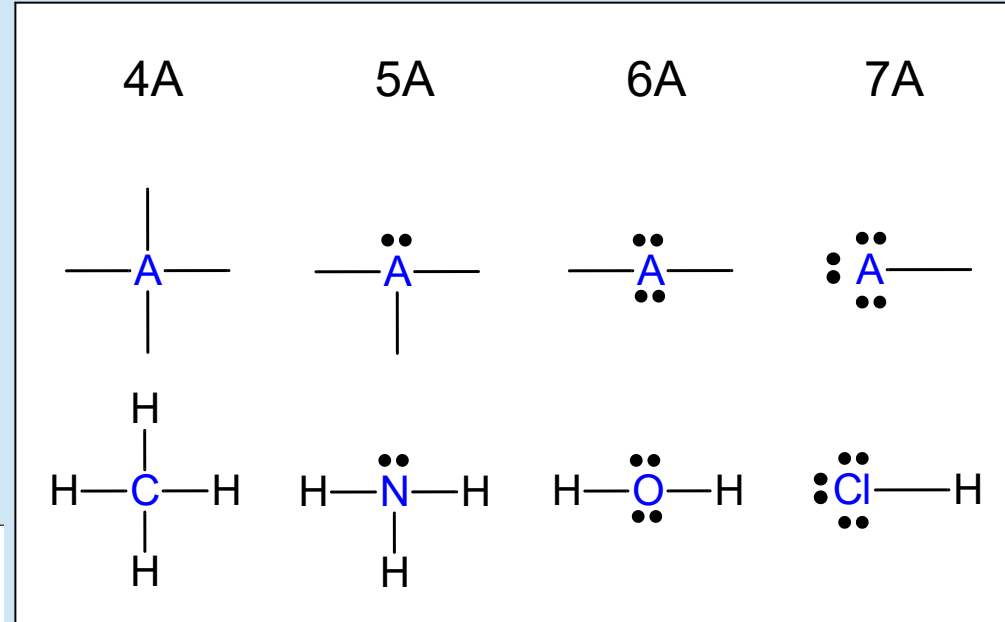


# Ligações simples

## Com apenas um tipo de átomo (elemento)



## Com mais de um tipo de átomo (composto)



# Ligações múltiplas

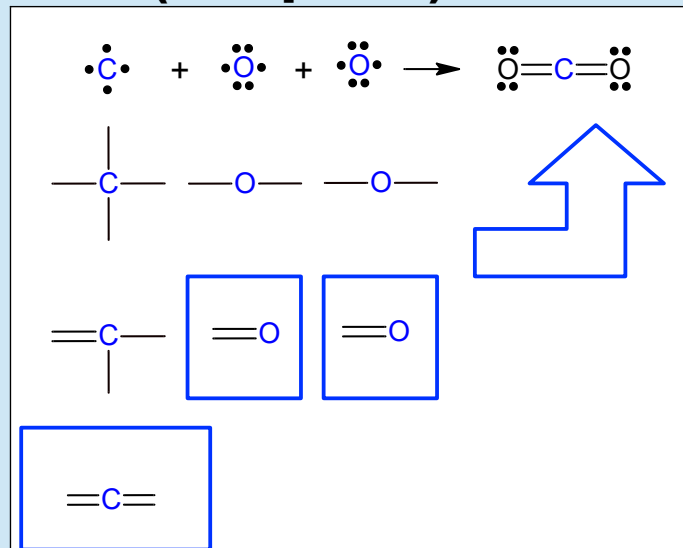
- **Ligações simples** são formadas entre átomos que compartilham apenas um par de elétrons.
- Em **ligações múltiplas** os átomos completam o octeto compartilhando mais de um par de elétrons. Cada ligação dessas é representada por um par de pontos (elétrons como pontos) ou uma linha (elétrons livres como pontos).
- **Ligação dupla:** se átomos compartilham 4 elétrons temos dois pares, ou duas linhas, na representação;
- **Ligações triplas:** quando átomos compartilham 6 elétrons (três pares, três linhas).

# Ligações duplas

**Com apenas um tipo de átomo  
(elemento)**



**Com mais de um tipo de átomo  
(composto)**

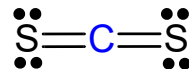
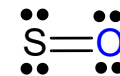
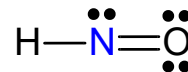
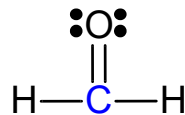
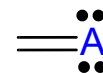
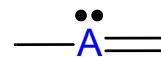
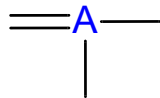


4A

5A

6A

7A

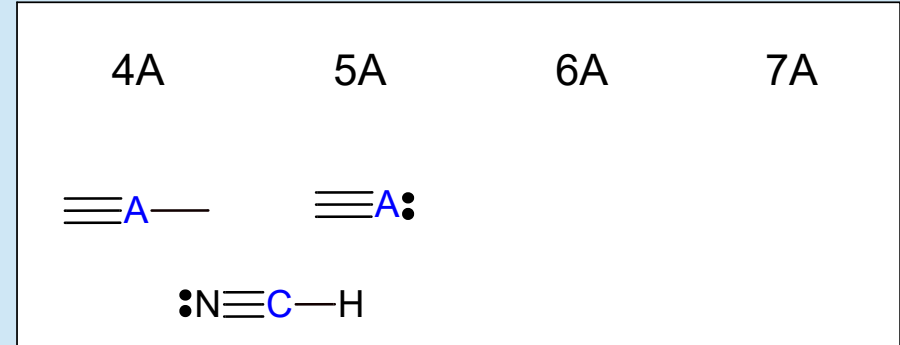
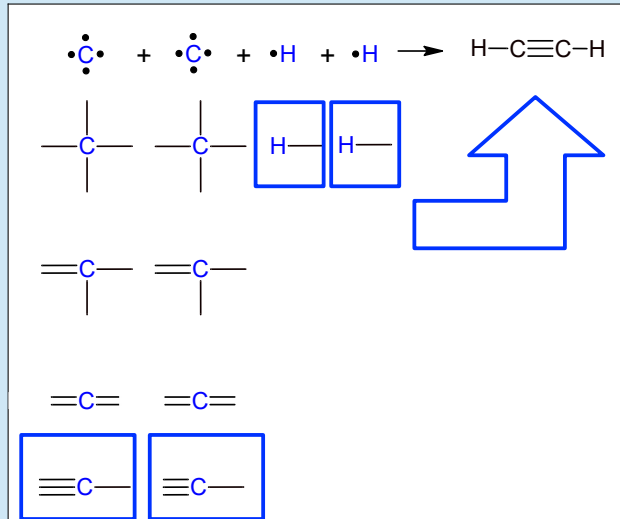


# Ligações triplas

## Com apenas um tipo de átomo (elemento)



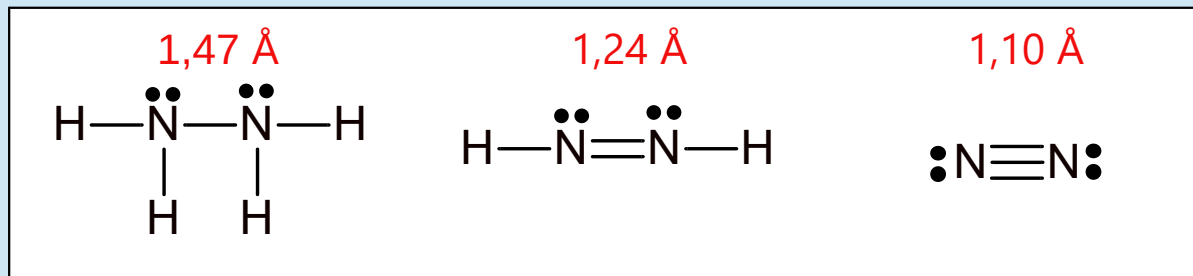
## Com mais de um tipo de átomo (composto)



# Força da ligação e distâncias

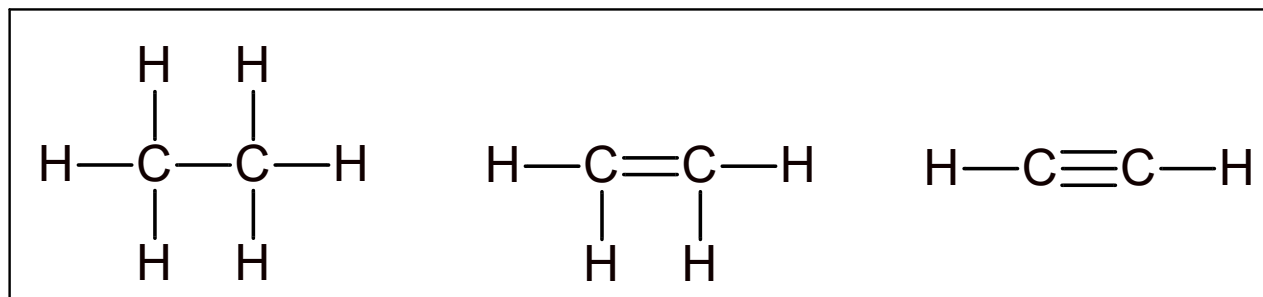
- Quanto mais elétrons compartilhados entre dois átomos:
  - Maior a **força** da ligação covalente (mais energia é necessária para rompê-la);
  - Menor é a **distância** entre átomos.

Distância entre  
os átomos de  
N aumenta  
←

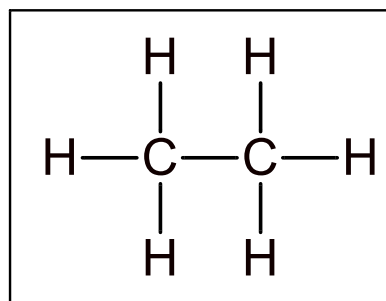
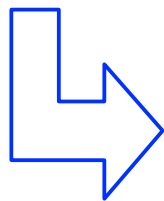


→  
Força da  
ligação  
covalente  
aumenta

**Que molécula possui menor distância entre os átomos de carbono?  $C_2H_6$ ,  $C_2H_4$  ou  $C_2H_2$ .  
Mostre as estruturas de Lewis de cada uma.**



Distância entre  
os átomos de  
C aumenta



No  $C_2H_6$ : 1,54 Å  
No  $C_2H_4$ : 1,34 Å  
No  $C_2H_2$ : 1,20 Å

# Definições

- **Substâncias (ou espécies) químicas**: agregado macroscópico de átomos;
- **Elementos**: tipo de substância química que contém átomos de apenas um tipo (mesmo número de prótons);
- **Compostos**: são substâncias químicas com átomos de diferentes tipos;
- Substâncias iônicas são sempre compostos (têm pelo menos dois tipos de átomo, um do metal e outro do ametal);
- Substâncias covalentes: podem ser elementos (um tipo de átomo) ou compostos (mais de um tipo de átomo).



**Obrigado e boa sorte!**