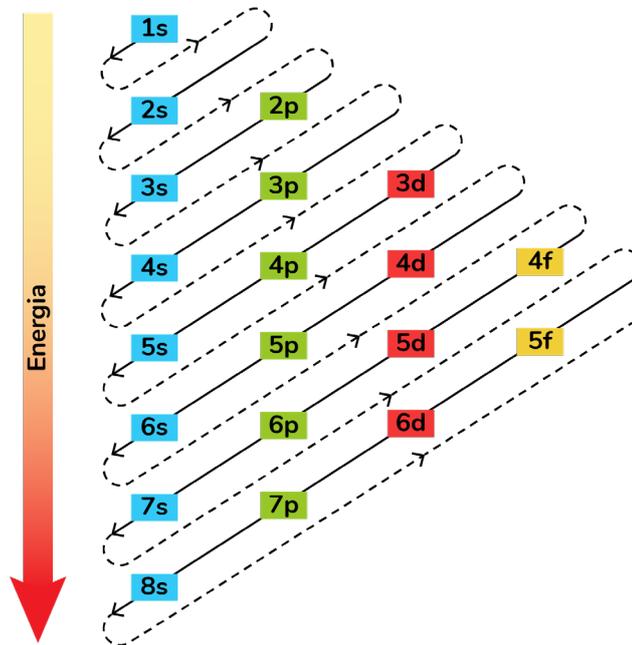




# HIBRIDIZAÇÃO DO CARBONO

Vamos começar o estudo das cadeias carbônicas falando sobre o fenômeno que permite a existência delas: a hibridização dos orbitais atômicos do carbono. Mas o que são orbitais atômicos?

Um orbital é uma região no espaço ao redor de um átomo onde há **maior probabilidade** de se encontrar um elétron. Eles podem ser entendidos como os domínios de elétrons de um átomo, quando ele não está ligado a nenhum outro. Cada orbital tem sua energia, como mostrado pelo diagrama de Linus Pauling.



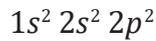
Os orbitais podem ser representados pela forma espacial ou pela forma gráfica. A forma espacial consiste no posicionamento dos orbitais no espaço, ou seja, pela perspectiva tridimensional. Já na representação gráfica, cada orbital é representado por “caixinhas” onde os elétrons serão distribuídos. Vejamos a representação dos orbitais *s* e *p*.

Subnível	Quantidade de orbitais	Representação espacial	Representação gráfica
s	1		
p	3		



A Hibridização é a combinação entre orbitais do mesmo átomo – ou seja, uma “mistura” entre eles, formando orbitais híbridos. Vejamos como isso acontece para o carbono. Sabemos que esse átomo possui 6 elétrons e sua configuração eletrônica é dada por:

6	12.010
<b>C</b>	
<b>Carbono</b>	



Explicitando os elétrons da camada de valência, podemos representá-los graficamente por:



2s



2p

Quando a hibridização acontece, um elétron do subnível *s* é **promovido** para o subnível *p*, de maior energia, e observamos o seguinte:



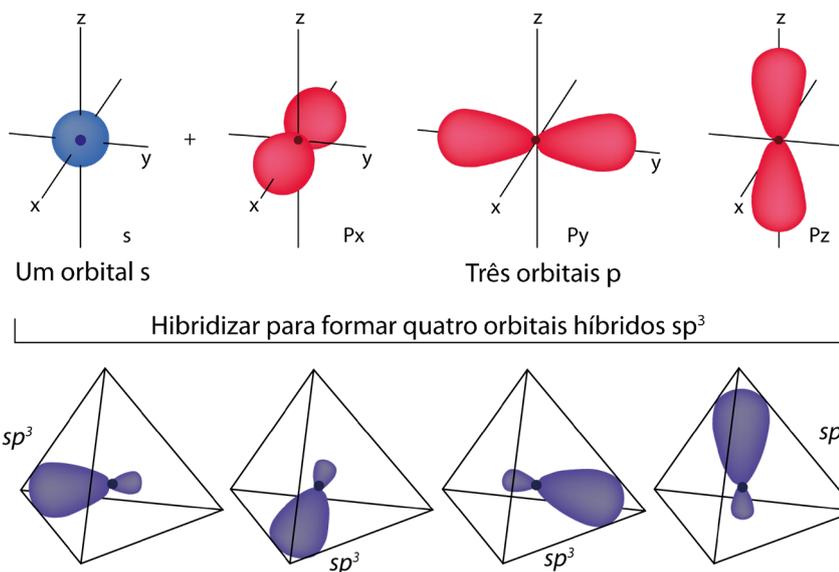
2s



2p

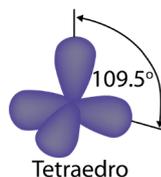
Este é o **estado excitado** do carbono. A partir da promoção do elétron, os orbitais podem se combinar em diferentes proporções, gerando hibridizações diferentes, cada uma com sua energia.

Quando o orbital *s* se combina com os três orbitais *p*, são gerados **quatro orbitais híbridos  $sp^3$** . Veja abaixo como isso acontece:

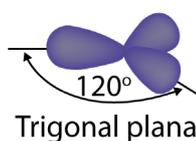




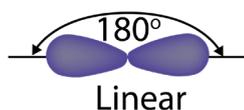
Juntando os quatro novos orbitais numa única representação, como acontece de fato, obtemos o arranjo  $sp^3$ , que é o arranjo **tetraédrico**. O carbono pode, agora, fazer **quatro ligações de mesma energia**:



Também é possível que essas combinações ocorram em diferentes proporções. Por exemplo: o orbital  $s$  pode se combinar com apenas **dois orbitais  $p$** , gerando orbitais híbridos  $sp^2$ , de mesma energia. Veja abaixo a representação dos orbitais  $sp^2$ , de geometria **trigonal plana**. Lembrando que um dos orbitais  $p$  permanece puro, e não está representado na imagem.



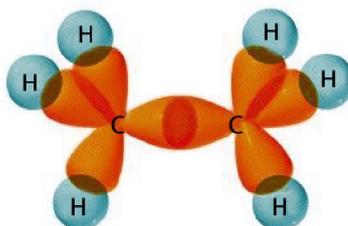
Quando somente um orbital  $p$  é combinado com o orbital  $s$ , os novos orbitais são chamados híbridos  $sp$ . Dois dos orbitais  $p$  não são hibridizados, permanecendo em seu estado natural. A geometria dos orbitais  $sp$  é **linear**.



## CADEIAS CARBÔNICAS E HIBRIDIZAÇÃO

Agora que já sabemos como funciona a hibridização, podemos observar seus efeitos práticos nas ligações dos átomos de carbono. De acordo com a hibridização, podemos ter ligações simples, duplas ou triplas.

Vamos começar observando as ligações da molécula de **etano**, composta por dois átomos de carbono ligados com três hidrogênios cada ( $C_2H_6$ ). Nesta molécula, vemos que os carbonos têm geometria **tetraédrica**, correspondendo à hibridização  $sp^3$ .

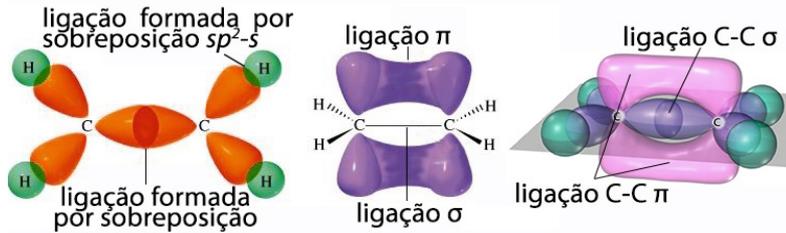


As cadeias carbônicas cujos carbonos só fazem ligações simples, também chamadas de ligação sigma ( $\sigma$ ), entre si são cadeias **saturadas**. Elas são assim nomeadas, pois estão **saturadas de hidrogênios**; não é possível adicionar mais hidrogênios à molécula sem que a ligação entre os carbonos seja desfeita.

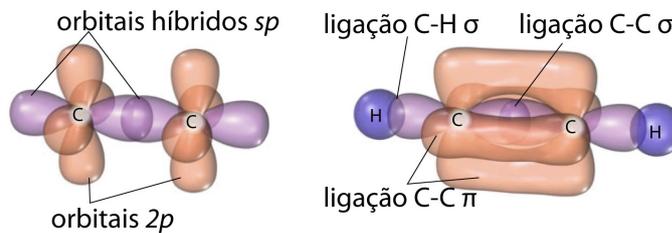


Cadeias carbônicas que contém somente **ligações simples** são classificadas como **cadeias saturadas**.

Vamos analisar agora a molécula de **eteno** ( $C_2H_4$ ), cujos carbonos têm hibridização  $sp^2$ . Na primeira parte, vemos a ligação sigma ( $\sigma$ ), simples, entre os carbonos. Em seguida, a representação da interação entre os orbitais  $p$  que não foram hibridizados. Por último, podemos ver como ocorrem espacialmente ambas as ligações. Temos, então, uma ligação  $\sigma$  entre os orbitais  $sp^2$ , e uma ligação  $\pi$ , formada entre os orbitais  $p$  puros dos carbonos. Neste caso, dizemos que ocorre **ligação dupla** entre os carbonos.



Por último, vamos analisar a molécula de **etino** ( $C_2H_2$ ). Nesta molécula, os carbonos possuem hibridização  $sp$ . Podemos ver os orbitais  $sp$ , lineares, representados na figura abaixo. Também vemos os dois orbitais  $p$  que não foram hibridizados. Esses últimos orbitais  $p$  interagem entre si, formando o que chamamos de uma **ligação tripla**.



Cadeias carbônicas que contém **ligações duplas ou triplas** são classificadas como **cadeias insaturadas**.



Hibridização	$sp^3$	$sp^2$	$sp$
Distribuição Eletrônica em Orbitais			
Nº de Sigmas	4	3	2
Nº de $\pi$	0	1	2
Ligação			
Geometria	Tetraédrica	Trigonal Plana	Linear
Forma Espacial			
Ângulo das Ligações	$109^{\circ}28'$	$120^{\circ}$	$180^{\circ}$

ANOTAÇÕES

---



---



---



---



---



---



---