Estrutura de Lewis

Prof. Diego J. Raposo
UPE – Poli
2025.2

ESTRUTURAS DE LEWIS

HF PCl_3 OH^-

① CONTAR Nº DE ELÉTRONS DE VALÊNCIA DA MOLÉCULA (N_{ev}). SE MOLÉCULA É POSITIVA: SUBTRAIR e^-
" " NEGATIVA: ADICIONAR e^-

HF: 1A, 7A
$N_{ev} = 1 \cdot 1 + 7 \cdot 1 = 8$

PCl_3: 5A, 7A
$N_{ev} = 5 \cdot 1 + 7 \cdot 3 = 26$

OH^-: 6A, 1A
$N_{ev} = 6 \cdot 1 + 1 \cdot 1 + 1 = 8$

② FAZER LIGAÇÕES COVALENTES SIMPLES ENTRE ÁTOMOS

ÁTOMOS EM MENOR QUANTIDADE → MAIOR Nº DE LIGAÇÕES (ÁTOMOS CENTRAIS)

RECALCULA ELÉTRONS DE VALÊNCIA (N'_{ev})

$H-F$
$N'_{ev} = 8 - 2 = 6$

$Cl-P(-Cl)-Cl$
$N'_{ev} = 26 - 6 = 20$

$O-H^-$
$N'_{ev} = 8 - 2 = 6$

③ PREENCHER CAMADAS DOS ÁTOMOS COM ELÉTRONS RESTANTES. SE CONSEGUIR, PARE AQUI:

$H-\ddot{F}:$ — 2e⁻ OK, 8e⁻ OK

$:\ddot{Cl}-P(-\ddot{Cl}:)-\ddot{Cl}:$ — Cl OK, P OK, Cl OK, Cl OK

$[:\ddot{O}-H]^-$ — O OK, H OK

O_2: 6A
$N_{ev} = 6 \cdot 2 = 12$

$O=O$
$N'_{ev} = 12 - 2 = 10$

$:\ddot{O}-\ddot{O}:$ — 8e⁻ OK, 6e⁻ X

CO: 4A, 6A
$N_{ev} = 4 \cdot 1 + 6 \cdot 1 = 10$

$C-O$
$N'_{ev} = 10 - 2 = 8$

$:C-\ddot{O}:$ — 6e⁻ OK, 4e⁻ X

HCN: 1A, 4A, 5A
$N_{ev} = 1 \cdot 1 + 4 \cdot 1 + 5 \cdot 1 = 10$

$H-C\equiv N:$ $N'_{ev} = 10 - 4 = 6$

$H-N=C:$ $N'_{ev} = 6$

$C-H-N$

④ SE LIGAÇÕES SIMPLES NÃO RESOLVEM FAZER DUPLAS E TRIPLAS

$O=O$
$N'_{ev} = 12 - 4 = 8$
$:\ddot{O}=\ddot{O}:$ — O OK, O OK

$C=O$
$N'_{ev} = 10 - 4 = 6$
$:C=\ddot{O}:$ — O OK, X

$C\equiv O$
$N'_{ev} = 10 - 6 = 4$
$:C\equiv O:$ — OK OK

$H \overset{2}{-} C \overset{4}{=} N$

$N_{e\nu} = 10 - 6 = 4$

$H - C = \ddot{N}$

6e⁻ X — 8e⁻ V

$H \overset{2}{=} C \overset{6}{\equiv} N$

$N_{e\nu} = 10 - 8 = 2$

$H - C \equiv N:$

$H \overset{2}{-} N \overset{4}{=} C$

$N_{e\nu} = 10 - 6 = 4$

$H - \ddot{N} = \ddot{C}$

OK X

$H \overset{2}{-} N \overset{6}{\equiv} C$

$N_{e\nu} = 10 - 8 = 2$

$H - N \equiv C:$

⑤ SE MAIS DE UMA ESTRUTURA, COM DIFERENTES ÁTOMOS CONECTADOS, COMPLETAR OS OCTETOS, CALCULE AS CARGAS FORMAIS DOS ÁTOMOS. A ESTRUTURA COM MENORES CARGAS FORMAIS É A MAIS ESTÁVEL

CARGA FORMAL: CARGA DE CADA ÁTOMO QUANDO LIGAÇÕES SÃO ROMPIDAS, COM UM ELÉTRON P/ CADA ÁTOMO

$H + \ddot{Cl}: \rightarrow H\cdot \; \cdot\ddot{Cl}:$

CF=0 CF=0

$CF = V - \frac{B}{2} - L$

GRUPO DA TABELA PERIÓDICA

CARGA FORMAL = Nº DE ELÉTRONS DE VALÊNCIA − $\frac{\text{Nº DE ELÉTRONS LIGANTES}}{2}$ − Nº DE ELÉTRONS LIVRES

$H - \ddot{Cl}:$

$CF = 1 - \frac{2}{2} - 0 = 1 - 1 - 0 = 0$

$CF = 7 - \frac{2}{2} - 6 = 7 - 1 - 6 = 0$

$\overset{0}{H} - \overset{0}{\ddot{Cl}}:$

$CF = 4 - \frac{8}{2} - 0 = 0$

$H - C \equiv N: \rightarrow CF = 5 - \frac{6}{2} - 2 = 5 - 3 - 2 = 0$

$CF = 1 - \frac{2}{2} - 0 = 0$

SOMA DAS CARGAS FORMAIS = CARGA DA MOLÉCULA

$H - N \equiv C: \rightarrow CF = 4 - \frac{6}{2} - 2 = 4 - 3 - 2 = -1$

$CF = 0$

$CF = 5 - \frac{8}{2} - 0 = 5 - 4 = +1$

$\underset{0}{H} - \underset{0}{C} \equiv \underset{0}{N}:$ — + ESTÁVEL

$\underset{0}{H} - \underset{+1}{N} \equiv \underset{-1}{C}:$

$O_3 \longrightarrow$ O—O | O (O em triângulo: X — GEOMETRIA MOLECULAR)

6A

$N_{e\nu} = 6 \cdot 3 = 18$

$O - O - O \longrightarrow \ddot{O} - \ddot{O} - \ddot{O}:$

X OK OK

$N_{e\nu} = 18 - 4 = 14$

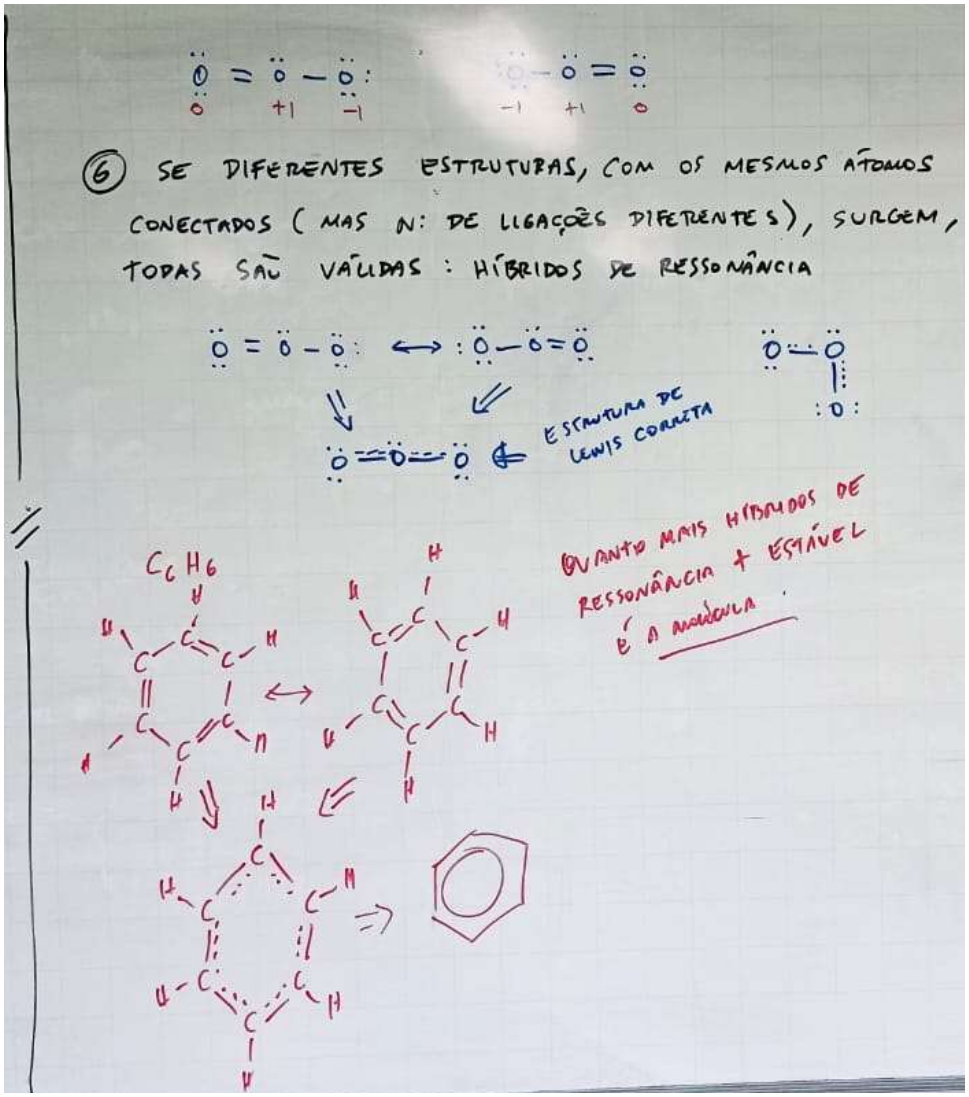
$O = O - O \longrightarrow \ddot{O} = \ddot{O} - \ddot{O}:$ $\quad :\ddot{O} - \ddot{O} = \ddot{O}$

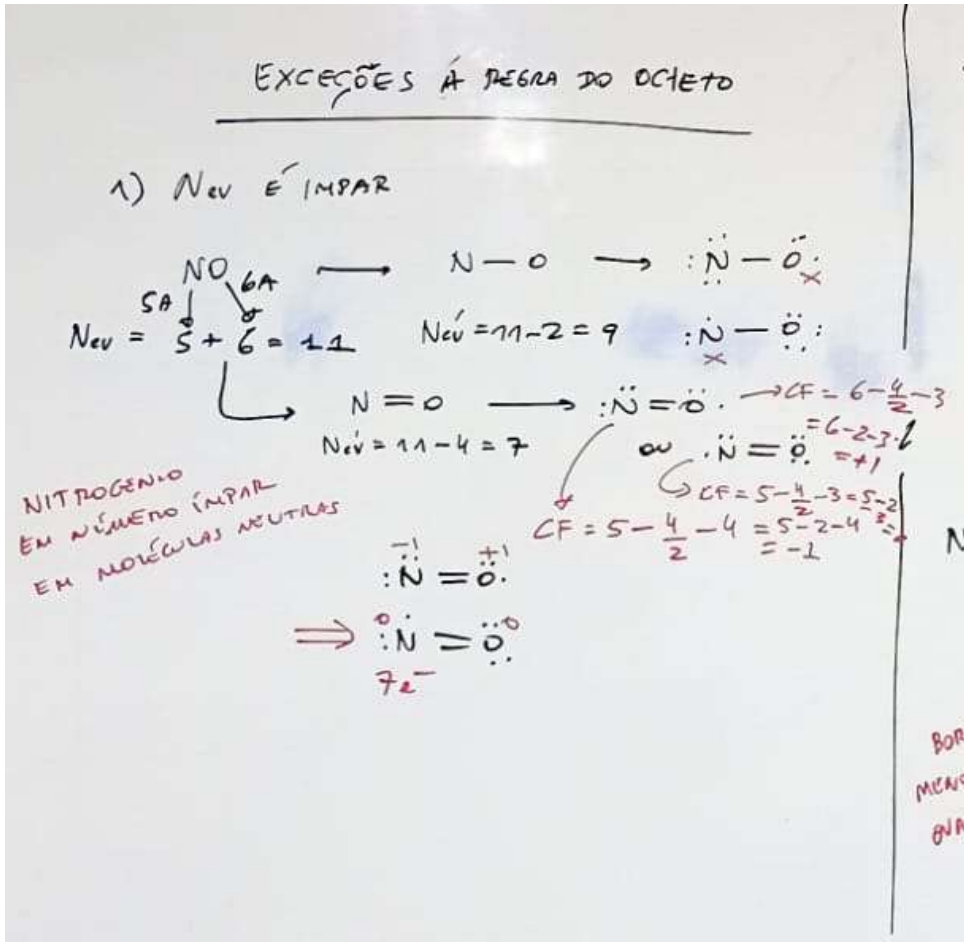
OK / OK OK

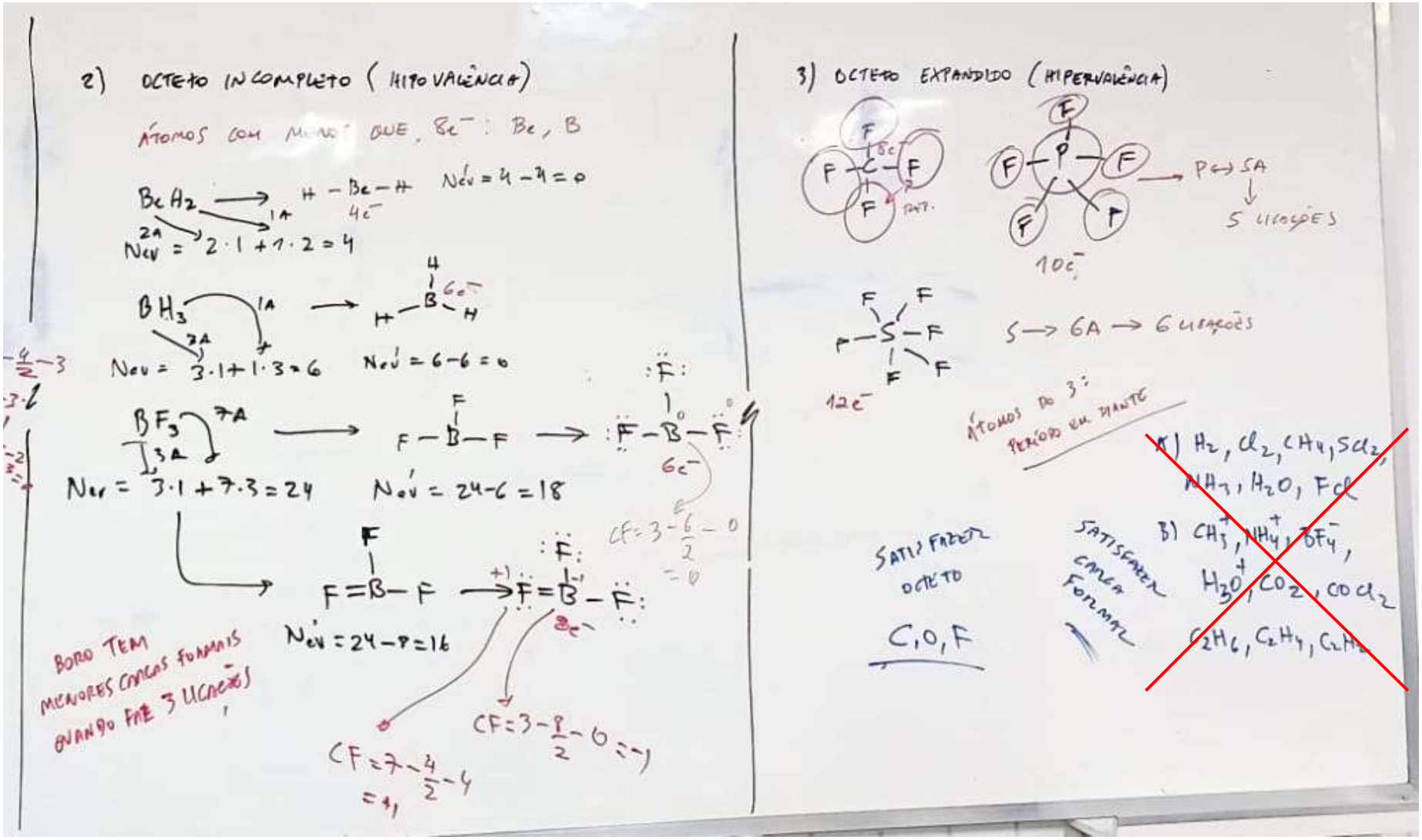
$N_{e\nu} = 18 - 6 = 12$

$CF = 6 - \frac{6}{2} - 2 = +1$

$CF = 6 - \frac{2}{2} - 6 = -1$


⑥ SE DIFERENTES ESTRUTURAS, COM OS MESMOS ÁTOMOS CONECTADOS (MAS Nº DE LIGAÇÕES DIFERENTES), SURGEM, TODAS SÃO VÁLIDAS : HÍBRIDOS DE RESSONÂNCIA
ESTRUTURA DE LEWIS CORRETA
QUANTO MAIS HÍBRIDOS DE RESSONÂNCIA + ESTÁVEL É A MOLÉCULA
C_6H_6


EXCEÇÕES Á REGRA DO OCTETO
1) N_{eV} É ÍMPAR
NO
5A
6A
$N_{eV} = 5 + 6 = 11$
$N_{eú} = 11 - 2 = 9$
$N_{eú} = 11 - 4 = 7$
NITROGÉNIO EM NÚMERO ÍMPAR EM MOLÉCULAS NEUTRAS
$CF = 6 - \frac{4}{2} - 3$
$CF = 5 - \frac{4}{2} - 3 = 5 - 2$
$CF = 5 - \frac{4}{2} - 4 = 5 - 2 - 4 = -1$
7e⁻


2) OCTETO INCOMPLETO (HIPOVALÊNCIA)
ÁTOMOS COM MENOS QUE 8e⁻: Be, B
BeH2
Nev = 2·1 + 1·2 = 4
H – Be – H
4e⁻
Nev' = 4 – 4 = 0
BH3
Nev = 3·1 + 1·3 = 6
Nev' = 6 – 6 = 0
6e⁻
BF3
Nev = 3·1 + 7·3 = 24
Nev' = 24 – 6 = 18
CF = 3 – 6/2 – 0 = 0
Nev' = 24 – 8 = 16
CF = 7 – 4/2 – 4 = +1
CF = 3 – 8/2 – 0 = –1
BORO TEM MENORES CARGAS FORMAIS QUANDO FAZ 3 LIGAÇÕES
3) OCTETO EXPANDIDO (HIPERVALÊNCIA)
10e⁻
5 → 6A → 6 LIGAÇÕES
12e⁻
ÁTOMOS DO 3º PERÍODO EM DIANTE
SATISFAZER OCTETO
C, O, F
SATISFAZEM CARGA FORMAL
A) H2, Cl2, CH4, SCl2, NH3, H2O, FCl
B) CH3+, NH4+, BF4–, H3O+, CO2, COCl2, C2H6, C2H4, C2H2

FAÇA AS ESTRUTURAS DE LEWIS DAS MOLÉCULAS:

A) H_2, Cl_2, CH_4, SCl_2, NH_3, H_2O, FCl

B) CO_2, $COCl_2$, CH_2O, C_2H_6, C_2H_4, C_2H_2

C) H_3O^+, NH_4^+, BF_4^-, SiO_4^{4-}

D) H_2CO_3, HCO_3^-, CO_3^{2-}, NO_3^-, SCN^-, ClO_2^-, ClO_3^-, ClO_4^-

E) BeF_2, BeO, B_2O_3, BO_3^{3-}, SCl_6, PCl_5, XeF_4

F) NO^+, ClO, CO^+, N_2O, N_2O_5, NO_2

G) PCl_4^+, PCl_6^-, ICl_4^-, PO_4^{3-}, $P_2O_7^{4-}$

H) SO_3, SO_4^{2-}, $S_2O_3^-$, $S_2O_8^{2-}$, BrO_3^-

Obrigado e boa sorte!