

Oxidação e redução no solo

- BRADY, N.C.; WEIL, R.R. *Elementos da Natureza e Propriedades dos Solos*, 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. (tradução de I.F. Lepsch). p. 222-241; 460-461; 440-441; 491-493.
- LEPSCH, I.F. *19 Lições de Pedologia*. São Paulo: Oficina de Textos. 2011. cap. 3, p. 68-69.
- SOUSA, R.O.; VAHL, L.C.; OTERO, X.L. *Química dos solos alagados*. In: MELO, V.F.; ALLEONI, L.R.F. (Eds.). *Química e Mineralogia do Solo - Aplicações*. 1.ed. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2009. v.2, cap. 20, p.485-528.
- MEURER, E.J. *Fundamentos de Química do Solo*, 3.ed. Porto Alegre: Editora Evangraf, 2006. cap. 7, p.171-194.
- SANTOS, G.A; SILVA, L.S.; CANELLAS, L.P.; CAMARGO, F.A.O. (Eds). *Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais*. Porto Alegre: Genesis. 2008. p. 59-60.

Oxidação e Redução

- Importância:

- Transformações químicas de elementos essenciais
- Toxicidade em solos inundados

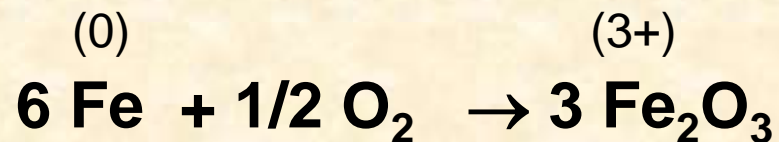
OXIDAÇÃO E REDUÇÃO: envolve transferência de elétrons

Conceito básico

Oxidação → Perda de elétrons


Redução → Ganho de elétrons

Conceito original: combinação com O₂

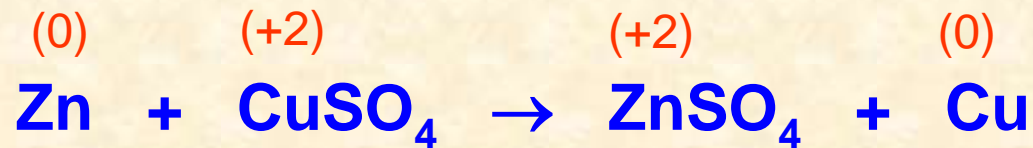


Fe: número de oxidação passou de 0 para 3+

(cedeu 3 elétrons)

sofreu oxidação  **agente redutor**

Entretanto: presença de oxigênio não é obrigatória



Cedeu elétrons
Sofreu oxidação
Agente redutor

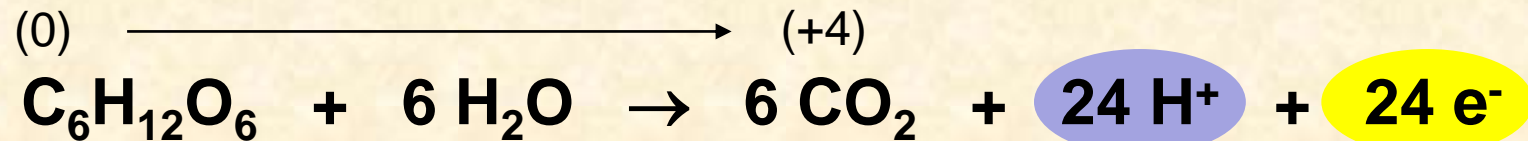


Recebeu elétrons
Sofreu redução
Agente oxidante

Redutores ou doadores de elétrons do solo

Principal : **matéria orgânica**

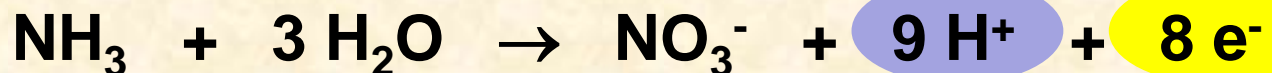
1) **Carbono orgânico** → numerosos compostos



2) **Grupo amino** (-NH₂)

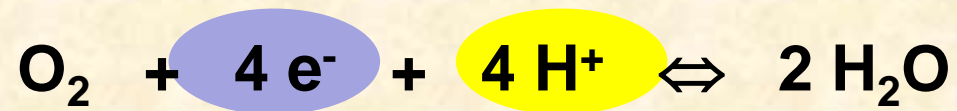
3) **Grupo sulfidrilo** (-SH)

4) **Amônia**: reação de nitrificação



Oxidantes ou receptores de elétrons

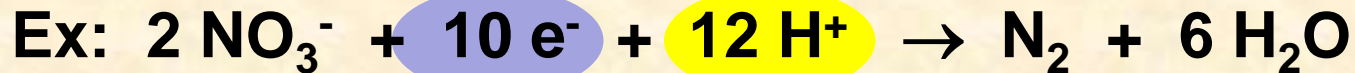
Principal receptor = **oxigênio**



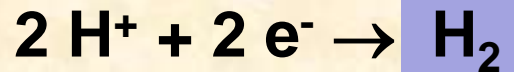
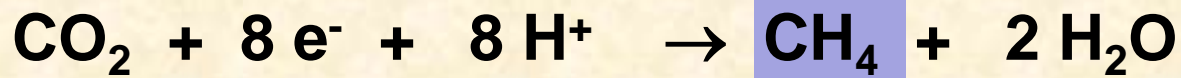
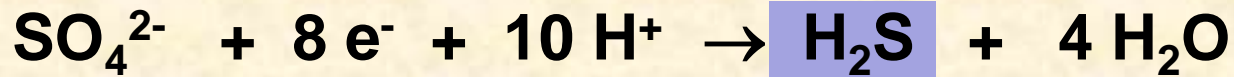
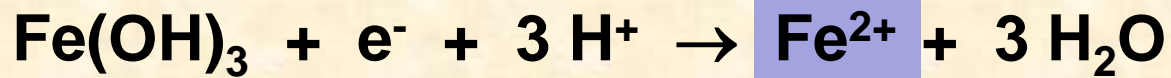
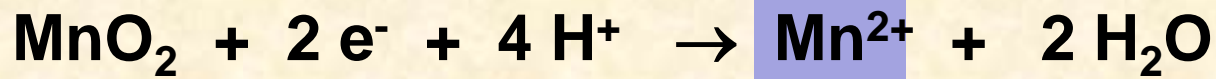
Na falta de oxigênio → **receptores secundários**

Nitrato - instável num meio redutor

Transforma-se em nitrito e daí em gás N₂ → **desnitrificação**



Na seqüência: **manganês** (MnO₂), **ferro** (Fe(OH)₃),
enxofre - SO₄²⁻ (condições drásticas de redução), **gás**
carbônico (CO₂) e, por último **gás hidrogênio**
(H₂) → H⁺ + e⁻ → 1/2 H₂



Condições de redução

Condições que favorecem o baixo teor ou a ausência de O₂

- Solos molhados ou inundados → transporte de gases é 10.000 vezes maior em espaço poroso do que em fase aquosa.
- **Presença de resíduos orgânicos facilmente decomponíveis.**
- **Elevado crescimento microbiano.**
- **Descarte de lixos orgânicos em solos (aterros)**

Solos anaeróbicos:

- ↓ Taxas de metabolismo das raízes e de absorção de íons.
- ↓ Resistência de raízes a patógenos.
- ↑ Concentração de íons reduzidos indesejáveis na solução do solo.

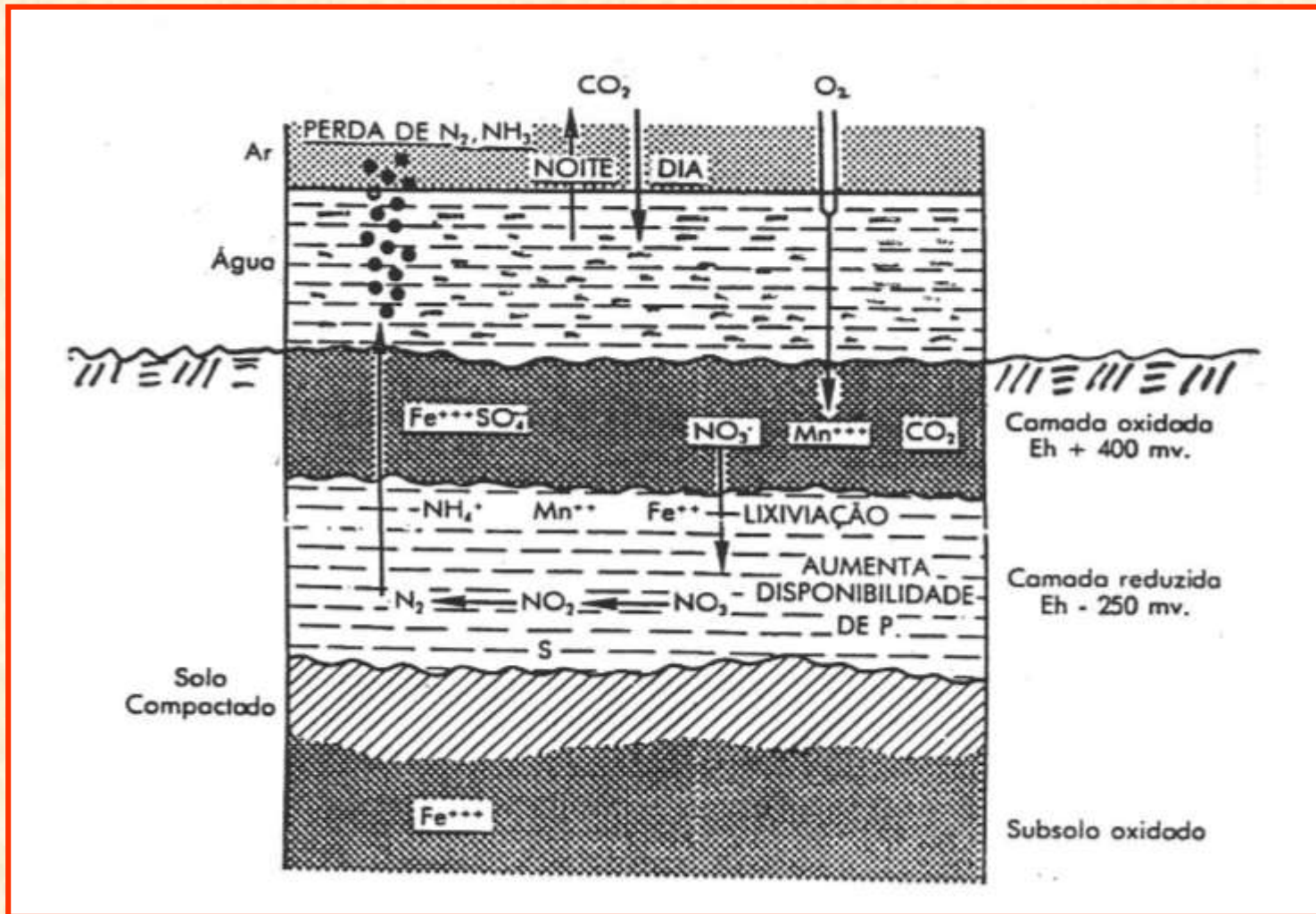
NH_3 e NO_2^- → mais tóxicos que o NO_3^-

H_2S → mais tóxicos que o SO_4^{2-}

Fe^{2+} e Mn^{2+} → mais solúveis e fitotóxicos que o Fe^{3+}
e o MnO_2

Desnitrificação do NO_3^- → N_2 ou N_2O , indesejável
(perda de N)

Transformações químicas em solos alagados



Condições de oxidação: Fe^{3+} , MnO_2 , SO_4^{2-} e NO_3^-

Condições de redução: Fe^{2+} , Mn^{2+} , H_2S e NH_3

- **Diminuição a concentração de oxigênio molecular (O_2)**
- **Aumento de pH em solos ácidos e diminuição de pH em solos alcalinos**
- **Aumenta a disponibilidade de P, Ca, Mg e K em solos ácidos (devido ao aumento de pH)**
- **Diminui a disponibilidade de outros micronutrientes catiônicos (devido ao aumento de pH)**
- **Produção de compostos tóxicos**
- **Perda de N_2 por volatilização**

Exercícios

1. O que envolve as reações redox e qual sua importância na química e na fertilidade do solo.
2. Qual a diferença entre as reações de oxidação e redução?
3. De modo geral em solos aeróbicos, qual o principal agente oxidante e qual o principal agente redutor?
4. Quais condições favorecem o baixo teor ou a inexistência de O_2 no solo?
5. Em solos anaeróbicos, a concentração de íons reduzidos indesejáveis na solução do solo aumenta ou diminui? Explique exemplificando quais são esses íons e por que eles são indesejáveis.
6. Qual a sequência de receptores de elétrons secundários em solos?
7. Solos alagados sofrem várias transformações químicas. Quais as implicações em termos da fertilidade do solo?