UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
DISCIPLINA DE SOLOS I/PEDOLOGIA

UNIDADE IV - PROCESSOS PEDOGENÉTICOS

Dr. José Ribamar Silva

1. Conceito

- Reações e/ou mecanismos (químico, físico e biológico) que produzem no *solum* características correlacionadas com os Fatores de Formação.

2. Tipos:

- Adição
- Remoção
- Translocação
- Transformação

2.1. Adição:

2.1.1. Matéria Orgânica

- Parte aérea e raízes das plantas e excrementos Animais (75-85 % adições anuais);

- Contribuição em profundidade no perfil:
  .. Clima e tipo de vegetação.

- Acumulações moderadas de m. orgânica:

  .. Hidromorfismo, acidez excessiva, clima frio.

2.1.2. Produtos erosionados e levados pelas águas nos declives.

2.1.3. Materiais aluviais depositados em áreas planas pelos rios e mares.

2.1.4. Materiais eólicos.

2.1.5. Certos íons por movimentação lateral de solos adjacentes.

2.1.6. Nitrogênio atmosférico.

2.1.7. Adição de sais (EP > P).

2.1.8. Fertilizantes e corretivos.

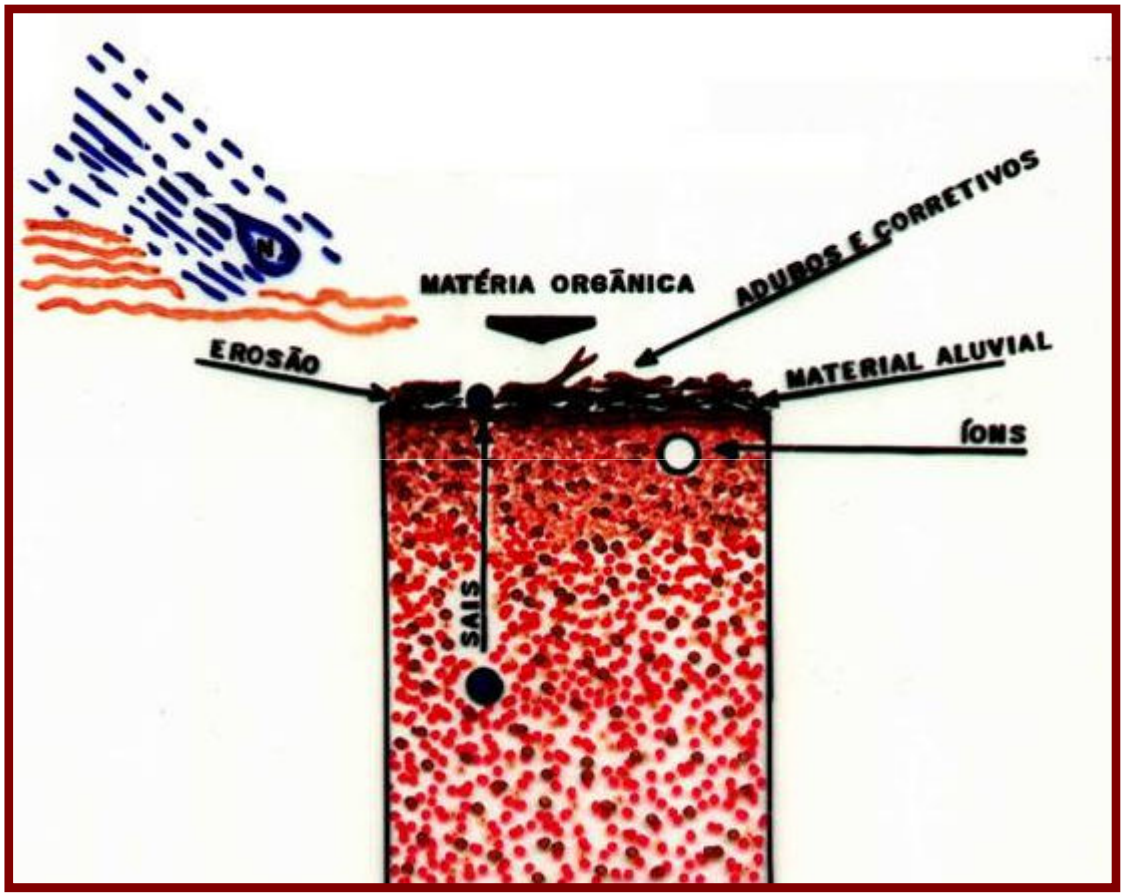

Figura 1. Ilustração do processo de adição.

2.2. Remoção:

- Ocorre: P > EP; - Envolve: lixiviação, eluviação e erosão.

2.2.1. Sais solúveis

CO_3^{2-}, HCO_3^-, Cl^-, NO_3^- e SO_4^{2-} de metais alcalinos (K^+ e Na^+ e alcalinos terrosos (Ca^{2+} e Mg^{2+}).

2.2.2. Sílica (SiO_2)

Na etapa final da evolução dos solos.

2.2.3. Quelatos de metais (Fe) – Amb. de redução.

2.2.4. Absorção pelas plantas.

- Processo responsável pela formação do horiz. Bw

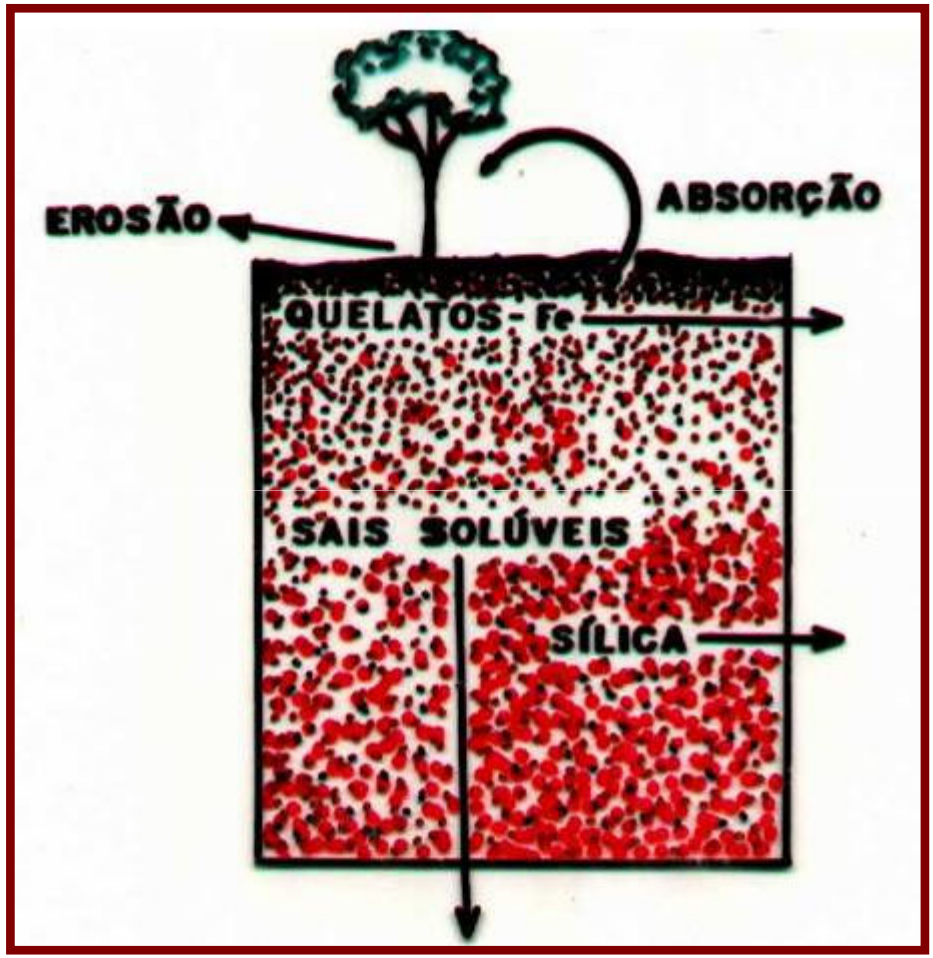

Figura 2. ilustração do processo de remoção.

2.3. Translocação:

- Movimento de materiais e substâncias dentro do perfil

⇒ Acumulações e modificações visíveis na distribuição desses materiais no solo.

- É atribuída às seguintes condições:
  . Precipitações inadequadas;
  . Retardamento da lixiviação por impedimento à percolação da água e à eliminação da mesma por drenagem.

2.3. Translocação:

2.3.1. Argila

- Condições necessárias:

  . Existir água suficiente para mover a argila no perfil.

  . A argila não esteja agregada ou cimentada, ou em quantidade insuficiente para mover-se.

  . Existam macroporos para realmente haver a translocação da argila e visibilidade do processo.

- Forma o horizonte diagnóstico **Bt**.

2.3.2. Matéria Orgânica

- Através: poros, fendas;
  organismos vivos (minhocas).

- Forma o horizonte diagnóstico **Bh**

2.3.3. Subprodutos da Matéria Orgânica

- Ácidos húmicos, fúlvicos Complexos com cátions como: Fe, Al, Mn, Zn e Ca na forma de quelatos e translocam-se.

- Translocação dos Subprodutos da Decomposição da Matéria Orgânica:

- Zona de Acumulação de M.O.no Perfil - Causas:

  . Destruição dos quelatos pela ação microbiológica;

  . Adsorção pelas partículas de argila;

  . Mudanças de pH.

2.3.4. Óxidos de Ferro e Alumínio (Sesquióxidos)

- Al, Mn e Fe por quelação com a matéria orgânica, deslocam-se para camada subsuper-ficial (A $\Rightarrow$ B), Onde se decompõem-se ou precipitam.

- Formam os horizontes diagnósticos Bs.

2.3.5. Sais

- Carbonatos (CO_3^{2-}), bicarbonatos (HCO_3^-), cloretos (Cl^-) e sulfatos (SO_4^{2-}) são acompanhados de K, Na, Mg e Ca.Estes se acumulam no solo (manchas brancas), quando a produção é maior que a lavagem.

- Formam os horizontes diagnósticos **Bca**
  Cca
  Bsa

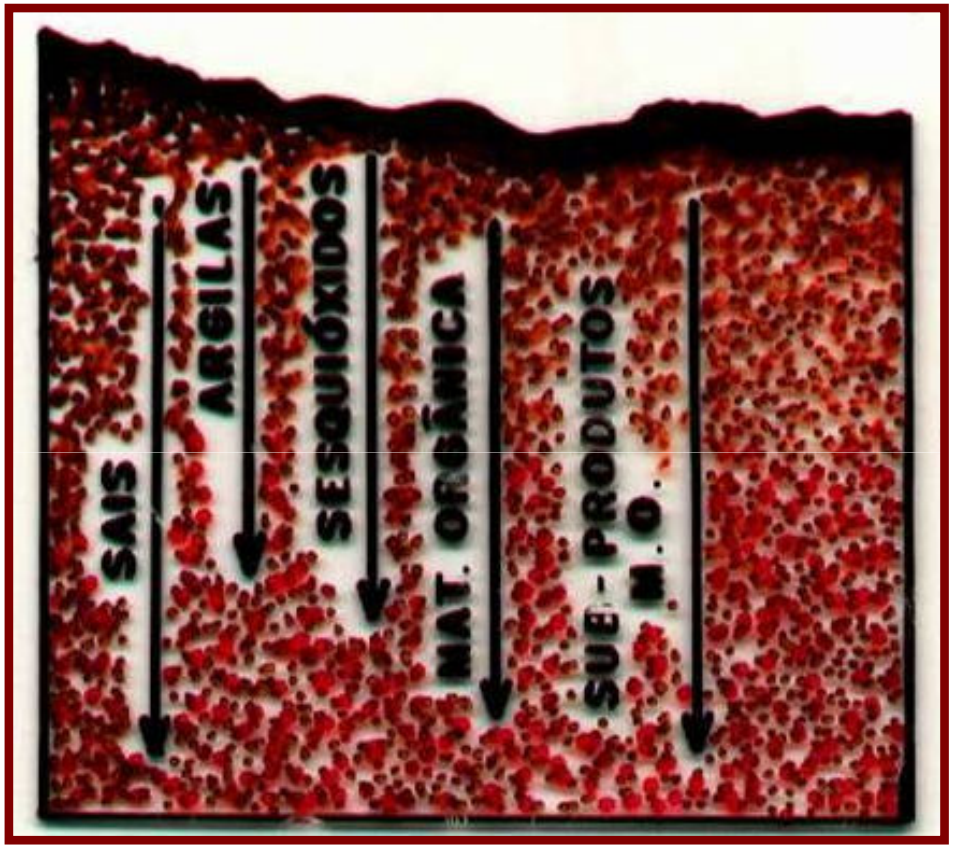

Figura 3. Ilustração do processo de translocação

2.4. Transformação

- Podem ser de caráter:
  . Físico ou mecânico.
  . Causados por intemperização.

2.4.1. Transformação Física

2.4.1.1. Formação de Estrutura (agregados)

- Condições Necessárias:
  . Colóides (argila) floculem;
  . Mudanças de volume (umedecimento e secagem);
  . Efeito das raízes na formação de estrutura.
  . Papel cimentante da M. orgânica;
  . Ação biológica de fungos e bactérias.

2.4.1.2. Bioturbação

Ação de minhocas, cupins, roedores...

2.4.1.3. Fendilhamento e auto-inversão

Solos com elevado teor de argila 2:1

⇓

Microrrelevo (gilgai)

2.4.2. Transformação Química (Intemperismo)

2.4.2.1. Alteração Química por Oxidação e Redução

Oxidação $\Rightarrow$ Aumento do Nox pela perda de elétron.

Ex. $Fe^{2+} \Rightarrow Fe^{3+} + 1\ e^-$ (Ambiente Bem drenado).

Solos amarelos, vermelhos.

Redução $\Rightarrow$ Diminuição do Nox pelo ganho de elétrons.

Ex. $Fe^{3+} + 1\ e^- \Rightarrow Fe^{2+}$ (Ambiente mal drenado).

Solos acinzentados.

Oxigênio $\Rightarrow$ Agente de decomposição (Aeróbico).

$\Downarrow$

Efeito sobre os minerais de **ferro** e **manganês**.

Importância:

- Alteração química das rochas;
- Permite identificar classes de solos;
- Afeta as transformações da matéria orgânica e o desenvolvimento biológico do solo.

2.4.2.2. Dissolução, Hidrólise e Hidratação

- Dissolução

Agua ⇒ Ação dissolvente e **hidrolítica**

⇓

Contato com minerais

⇓

Transformações

Águas (litosfera) ⇒ impregnadas de CO_2 e ácidos orgânicos complexos

⇓

Têm **poder dissolvente** sobre **certos minerais**.

- **Hidrólise**

Maior parte dos compostos da crosta terrestre (silicatos)

⇓

Intemperismo químico pela **água**

⇓

Hidrólise (agente ativo: **íon H^+**)

⇓

Oriundo da **ionização da água** e dos ácidos húmicos e fúlvicos da **matéria orgânica.**

- Hidratação

. Fixação de moléculas de água pelas estruturas de alguns minerais (não há reação química).

Ex: $Fe_2O_3 + H_2O \Rightarrow Fe_2O_3.H_2O$

Hematita — Limonita

. Hidratação x Hidrólise

Hidratação: $X + H_2O \Rightarrow X.H_2O$ (Reversível)

Hidrólise $X + H_2O \Rightarrow Y$ (Irreversível)

2.4.2.3. Carbonatação

- Combinação dos íons carbonatos (CO_3^{2-}) e bicarbonatos (HCO_3^-) com o material geológico.

- Processo de decomposição das rochas e minerais que resulta da ação do anidrido carbônico (CO_2), principalmente dissolvido em água, sobre os carbonatos, transformando-os em bicarbonatos.

$$3\,CO_2 + 3\,H_2O \Rightarrow H_2CO_3 \Rightarrow \underbrace{H^+ + CO_3^{2-} + HCO_3^-}_{\text{Parte ativa}}$$

- Rochas ricas em Fe, Mg e Ca ⇒ Carbonatação.

- Se a água carbonatada reagir com o mineral dolomita ou calcita estes podem posteriormente ⇒ Dissolvidos como bicarbonatos relativamente solúveis.

$$\underset{\text{Dolomita}}{CaMg(CO_3)_2} + 2\,CO_2 + 2\,H_2O \Rightarrow Ca(HCO_3)_2 + Mg(HCO_3)_2$$

$$\underset{\text{Calcita}}{CaCO_3} + CO_2 + H_2O \Rightarrow Ca(HCO_3)_2$$

2.4.3. Intemperismo Biológico

- Verdadeiramente não existe!

- Ocorre ações físicas e químicas dos organismos vivos, que contribuem para a degradação das rochas e transformações que ocorrem nos solos.

- Principal papel dos organismos vivos:

. Ação química $\Rightarrow$ CO_2 resultante da atividade vital e da decomposição da M.O.

. Seres vivos aeróbicos $\Rightarrow$ respiração $\Rightarrow$ libera CO_2 $\Rightarrow$ **carbonatação** originada pela respiração das raízes, microflora e microfauna do solo.

Considerações Finais:

. Processos de Formação do Solo;
  .. Adição.
  .. Remoção.
  .. Translocação.
  .. Transformação: Física, química e biológica

. Processos Pedogenéticos x Fatores de Formação x Grau de Evolução dos Solos

Avaliação da Aprendizagem

Exercício

01) Comente o processo de **adição** na formação dos solos que ocorrem no **topo** e na **planície aluvial**.

02) Faça um croqui de uma superfície composta de **topo**, **escarpa** e **planície aluvial** e indique os principais processos pedogenéticos que influenciam na formação dos solos desenvolvidos nas diferentes posições da paisagem (relevo).

03) Diferencie: Hidrólise x Hidratação.
Lixiviação x Eluviação x Iluviação.