

Matéria Mineral do Solo

Matéria Mineral do Solo



A matéria mineral do solo é constituída por minerais primários e por minerais que resultam da alteração destes, designados por minerais secundários.

Os minerais primários encontrados no solo provêm da rocha a partir da qual esse solo se originou, persistindo mais ou menos inalterados na sua constituição – minerais herdados da rocha mãe.

2

Matéria Mineral do Solo


Os minerais secundários podem ocorrer no solo essencialmente por 3 processos:

- Por síntese *in situ* de produtos resultantes da meteorização dos minerais primários menos resistentes;
- Por simples alteração da estrutura de determinados minerais primários verificada *in situ*;
- Herdados directamente da rocha mãe.

3

Matéria Mineral do Solo

Minerais Primários

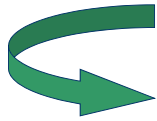
- São os minerais que fazem parte da constituição das rochas que lhe dão origem.
- Os mais frequentes são: quartzo, feldspatos, feldspatóides, micas, piroxenas, anfíbolas, olivinas, apatite, magnetite, turmalina, zircão, calcite, granada, 
- A natureza e a proporção dos minerais primários presentes no solo dependem da natureza da rocha mãe e do tipo de solo.

4

Matéria Mineral do Solo

O conhecimento quantitativo e qualitativo dos minerais constituintes do solo permite obter indicações acerca do grau de evolução do solo e sobre a sua reserva mineral.

Conhecimento dos minerais primários

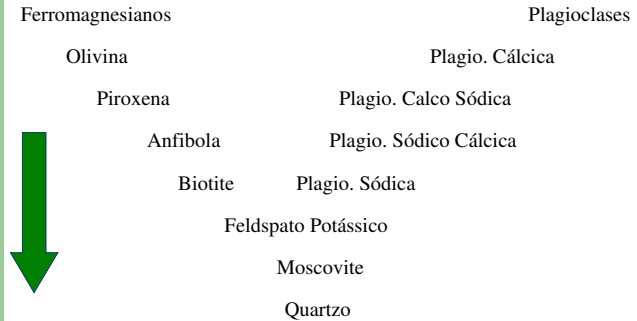


tem um valor pedogenético e agrológico.

5

Matéria Mineral do Solo

Série de Goldich



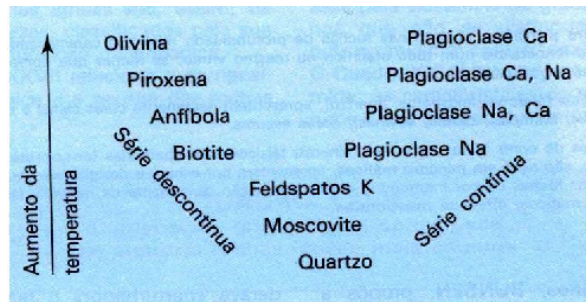
Aumenta a estabilidade
Diminui a taxa de meteorização
Diminuem os teores de Fe, Mg e Ca
Aumenta a concentração em Si e Al.

6

Matéria Mineral do Solo

Serie Bowen (sucessão de minerais, crist. com arrefecimento do magma)

Alta Temperatura



Baixa Temperatura

7

Matéria Mineral do Solo

Para além de indicarem o grau de evolução do solo, os minerais primários, indicam também a

Reserva mineral do solo



conjunto de minerais alteráveis contendo elementos indispensáveis aos organismos.

8

Matéria Mineral do Solo

Os factores que mais influem no valor de determinado mineral alterável como reserva mineral são:

- ✓ A dimensão granulométrica – quanto menor a dimensão mais facilmente são libertados os elementos biogénicos;
- ✓ A menor ou maior resistência á meteorização – quanto maior resistência mais dificilmente são libertados os elementos biogénicos.

NOTA: O efeito da granulometria sobrepõe-se ao efeito da resistência á meteorização.

9

Matéria Mineral do Solo

3 tipos de reserva mineral:

Reserva mineral a curto prazo – constituída pelos minerais ferromagnesianos feldspatos e moscovites e outros minerais dificilmente alteráveis desde que em partículas de dimensão não superior ás do limo;

Reserva mineral a médio prazo – constituída pelos minerais ferromagnesianos olivina, piroxena e biotite e pelas plágioclases, em partículas de dimensão superior ás do limo;

Reserva mineral a longo prazo – formada pelos feldspatos potássicos, moscovites e outros minerais dificilmente alteráveis em partículas de dimensão superior á do limo

10

Matéria Mineral do Solo

Minerais Secundários

Resultam da alteração dos minerais primários e os mais frequentes são:

- Minerais de argila;
- Silicatos não cristalinos;
- Óxidos e Hidróxidos de Ferro e Alumínio;
- Carbonatos de Cálcio e Magnésio.

Os minerais secundários mais importantes são os minerais de argila.



11



Matéria Mineral do Solo



Benefícios e formas de aplicação da argila

Os tratamentos naturais pela argila são muito úteis nas afecções prolongadas ou recorrentes, porque constituem uma alternativa a tratamentos químicos e favorecem um processo de desintoxicação. É aconselhável que sejam acompanhados por uma melhoria dos hábitos alimentares e de higiene e por um aumento de ingestão de água.

<http://www.naturalesaudavel.com/?p=324>

12



Matéria Mineral do Solo

Minerais de argila: estrutura e propriedades

As argilas são essencialmente compostas por partículas cristalinas extremamente pequenas de um ou mais membros de um grupo relativamente restrito de minerais – os minerais de argila.

São essencialmente Silicatos de Alumínio hidratados com Mg ou Fe, substituindo parcialmente o Al em alguns minerais;

13

Matéria Mineral do Solo

Minerais de argila: estrutura e propriedades

Pertencem todos ao grupo dos Filossilicatos;

Os minerais de argila mais importantes são

- ✓ Grupo da Caulinite;
- ✓ Grupo da Illite;
- ✓ Grupo da Montmorilonite.

14

Matéria Mineral do Solo

Os tipos de minerais de argila sintetizados dependem principalmente de:

- Razão Si: Al;
- Proporção de elementos alcalino e alcalino-terrosos da rocha-mãe;
- Duração do período em que os elementos libertados se mantêm na zona de alteração;
- Duração do período de alteração.

15

Matéria Mineral do Solo

Nota:

Para conjuntos definidos de condições de formação, verifica-se tendência para o predomínio de determinado mineral.

No entanto, como durante a formação do solo se pode verificar variação apreciável daquelas condições, podem encontrar-se no mesmo solo, minerais de vários tipos.

16

Matéria Mineral do Solo

Estrutura dos minerais de argila



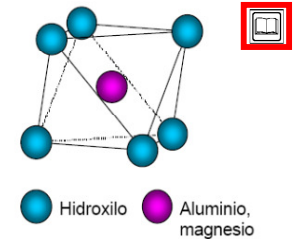
Os cristais dos minerais de argila são constituídos por lâminas de unidades estruturais, sobrepostas de forma análoga á que se verifica nos cristais de mica, estando os iões constituintes dispostos segundo um retículo regular.

17

Matéria Mineral do Solo

No reticulado de iões de muitos minerais de argila figuram:

Unidade Octaédrica – constituída por um ião central de Al, Fe ou Mg que ocupa o centro de um octaedro cujos vértices são ocupados por iões O_2^- ou OH^- .

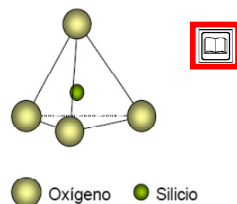


18

Matéria Mineral do Solo

No reticulado de iões de muitos minerais de argila figuram:

Unidade Tetraédrica – formada por um ião de Silício que ocupa o centro de um tetraedro cujos vértices são ocupados por iões O_2^- ou OH^- .



19

Matéria Mineral do Solo

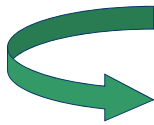
As unidades estruturais dos minerais de argila são em geral formadas pela ligação de 2 ou 3 camadas (1 ou 2 Tetraédricas e 1 Octaédrica) em lâminas.

As ligações entre as unidades de cada camada e entre as camadas de cada lâmina são as ligações com forte carácter covalente, o que se traduz em unidades estruturais fixas.

20

Matéria Mineral do Solo

Em vários minerais de argila, a estrutura está electrostáticamente desequilibrada, como resultado da substituição de iões durante a formação dos minerais, sem alteração das dimensões das unidades estruturais



Substituições Isomórficas.



21

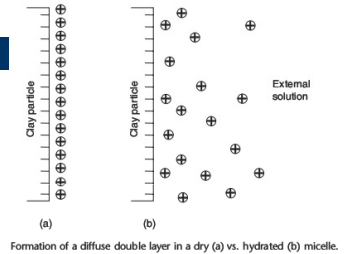
Matéria Mineral do Solo

É o caso da substituição de:

Si^{4+} por Al^{3+}

Al^{3+} por Fe^{2+}

Mg^{2+} por Li^{+} , originando excesso de cargas negativas.



As cargas negativas resultantes deste processo denominam-se intrínsecas ou permanentes.

22

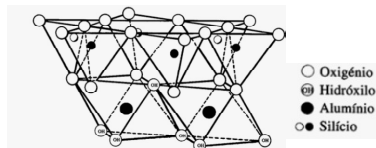
Matéria Mineral do Solo

Caulinite



É composta por uma única camada tetraédrica de Sílica e uma única camada Octaédrica de Alumina, combinadas numa unidade estrutural.

Uma vez que cada unidade contém uma camada de Sílica e uma de Alumina, diz-se que é um mineral do **tipo 1:1**.



23

Matéria Mineral do Solo

Na formação deste mineral não há substituições, pelo que não há, praticamente, excesso de cargas negativas resultantes deste mecanismo.

Como há justaposição de planos de Oxigénio e de Oxidrilos de unidades adjacentes, há uniões relativamente fortes entre estas por ligações de Hidrogénio.

Desta forma a estrutura é fixa e não se verifica entrada de líquido para o espaço entre as unidades quando a argila é humedecida com água ou líquidos orgânicos.

24

Matéria Mineral do Solo

A superfície específica da Caulinite está apenas dependente das suas faces externas, sendo relativamente pequena.

Em resultado das suas características, a Caulinite:

- ✓ Possui fraca carga eléctrica e poder de retenção para a água em comparação com os minerais de outros grupos;
- ✓ Praticamente não apresenta expansibilidade;
- ✓ Torna-se plástica para teores de humidade relativamente baixos.



25

Matéria Mineral do Solo

Montmorilonite



É composta por duas camadas tetraédricas de Sílica e uma camada Octaédrica de Alumina, combinadas numa unidade estrutural. Trata-se de um mineral do tipo 2:1.

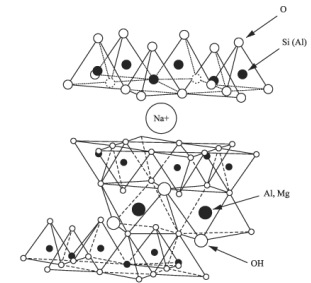


Figura 1. Estrutura química da montmorilonite

26

Matéria Mineral do Solo

Duas unidades adjacentes confrontam-se por Oxigénios, resultando em ligações mais fracas entre as unidades do que no caso da Caulinite (**Forças de Wan Der Walls**).

Tem reticulado expansível, variando o espaçamento basal com o grau de solvatação e a espécie de catiões presentes.

Na formação da Montmorilonite há sempre substituições isomórficas (o que resulta numa grande capacidade de retenção de catiões): $Al^{3+} \Rightarrow Fe^{2+}; Mg^{2+}$

27

Matéria Mineral do Solo

Há sempre desequilíbrio eléctrico, tendo os cristais excesso de cargas negativas resultantes de substituições isomórficas.

Em comparação com as partículas de Caulinite, as de Montmorilonite são bastante mais pequenas.

28

Matéria Mineral do Solo

A Montmorilonite é caracterizada por:

- Carga eléctrica elevada;
- Poder de retenção para a água elevado;
- Expansibilidade elevada;
- Torna-se plástica para um teor de humidade superior ao correspondente á Caulinite.



29

Matéria Mineral do Solo

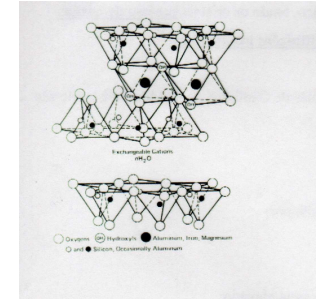
Ilite



Também designados por minerais micáceos ou micas hidratadas, devido á sua semelhança com a moscovite.

Composta por duas camadas tetraédricas de Sílica com uma camada octaédrica de Alumina central.

São também minerais do tipo 2:1.



30

Matéria Mineral do Solo

Há sempre consideráveis substituições isomórficas: estas substituições dão-se principalmente nas camadas tetraédricas, em que há sempre substituições de Si por Al e a deficiência de carga que daí resulta é equilibrada por íões Potássio que fazem parte da malha cristalina e se situam entre camadas tetraédricas de unidades contíguas.

31

Matéria Mineral do Solo

As partículas de Ilite apresentam excesso de cargas negativas resultantes de substituições isomórficas, mas devem-se apenas á substituição de Alumínio nas camadas octaédricas.

Os íões Potássio que figuram na estrutura parece actuarem como pontes que ligam as unidades umas às outras e, deste modo, o reticulado das Ilites é muito pouco expansível na presença de água e outros líquidos polares.

32

Matéria Mineral do Solo

Devido às suas características estruturais, as propriedades manifestam-se nas Ilites muito menos intensamente que nas Montmorilonites, mas obstante mais que nas Caulinites.

Os cristais das Ilites têm dimensões intermédias entre os das Montmorilonites e os das Caulinites.

33

Matéria Mineral do Solo

Importância dos minerais de argila no solo:

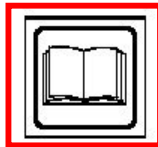
- São colóides electronegativos, e uma das suas propriedades mais importantes é a de adsorção e troca de catiões, pois é esta propriedade que em grande parte determina a capacidade de armazenamento de iões nutritivos das plantas pelos solos minerais;
- Influencia na retenção de iões é bastante fraca;

34

Matéria Mineral do Solo

Importância dos minerais de argila no solo:

- Susceptíveis de dispersão e floculação;
- Poder tamponizante;
- Forte poder para a retenção de água;
- Plasticidade e adesividade relativamente acentuadas;
- Tenacidade no estado seco;
- Variação de volume consoante o teor de água;
- Papel fundamental na agregação de solos minerais;
- Formam ligações mais ou menos íntimas com substância orgânicas.



35

Matéria Mineral do Solo

Outros minerais secundários:

Silicatos não Cristalinos

- São pouco frequentes.
- O mais importante é a Alofana, que é um constituinte particularmente importante dos solos derivados das cinzas vulcânicas. Este termo – Alofana – emprega-se para designar genericamente geles amorfos de composição variável, consistindo essencialmente de Sílica, Alumina, a água e pequenas quantidades de Ferro, Magnésio e Cálcio.

36

Matéria Mineral do Solo

Outros minerais secundários:

Óxidos e Hidróxidos de Fe e Al

- Ocorrem nos solos no estado cristalino e/ou como geles amorfos, sendo muito variável a proporção de umas e outras formas, assim como o grau de cristalinidade das formas cristalinas.
- As formas cristalinas mais frequentes são a Gibbsite, Goetite e a Hematite.
- Os colóides de Fe e Al têm comportamento físico e químico muito diferente dos minerais de argila: tem menor poder de retenção de água e muito menor adesividade, plasticidade e tenacidade.

37

Matéria Mineral do Solo

Outros minerais secundários:

Óxidos e Hidróxidos de Fe e Al

- Podem exercer influência forte sobre a agregação dos solos e podem mesmo determinar a cimentação irreversível.
- Estes constituintes têm carácter anfotérico, variando o ponto isoeléctrico e uns para outros. Em condições que sejam electropositivos são responsáveis pela adsorção de catiões.
- Na maior parte dos solos representam uma fraca proporção da fracção mineral.

38

Matéria Mineral do Solo

Carbonatos de Ca e Mg

- Constituem uma reserva de Cálcio que pode evoluir mais ou menos lentamente para a forma activa.
- A sua actividade química aumenta com o grau de divisão, de modo que, entram em solução com relativa facilidade sob acção da água carregada de anidrido carbónico.
- No aspecto geral apresentam fraca adesividade, plasticidade e tenacidade, assim como poder de retenção para a água relativamente pequeno.

39