

INTEMPERISMO E FORMAÇÃO DO SOLO

INTEMPERISMO E FORMAÇÃO DO SOLO

Habitamos a superfície da Terra e dependemos, para viver, dos materiais aí disponíveis – os quais, em sua maior parte, são produto das transformações que a crosta terrestre sofre.

1. Cultivo do solo.
2. Aproveitamento dos depósitos minerais na const. civil e na indústria

A exploração sustentável desses recursos depende do conhecimento de sua natureza e da compreensão de sua gênese.



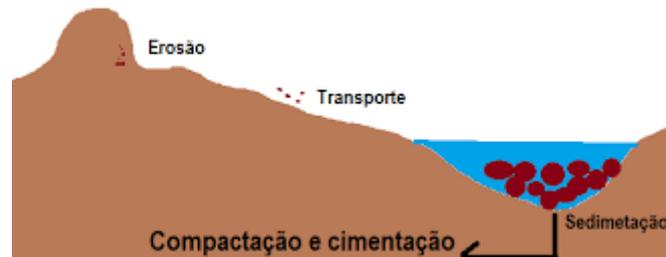
INTEMPERISMO E FORMAÇÃO DO SOLO

- **INTEMPERISMO** – conjunto de modificações de ordem física (desagregação) e química (decomposição) que as rochas sofrem ao aflorar na superfície da Terra.



INTEMPERISMO E FORMAÇÃO DO SOLO

Os produtos do intemperismo (rocha alterada e solo) mostram-se sujeitos a outros processos (erosão, transporte, sedimentação) levando à denudação continental e aplainamento do relevo.



INTEMPERISMO E FORMAÇÃO DO SOLO

Fatores que controlam a ação do intemperismo:

1. Clima (expressado na variação sazonal da temperatura e na distribuição das chuvas).
2. Relevo (que influi no regime de infiltração e drenagem das águas pluviais).
3. Biota (fornecem matéria orgânica para reações químicas e remobilizam materiais).
4. Rocha parental (que, segundo sua natureza, apresenta resistência diferenciada aos processos de alteração intempérica).
5. Tempo de exposição da rocha aos agentes intempéricos.

INTEMPERISMO E FORMAÇÃO DO SOLO

A pedogênese (formação do solo) ocorre quando as modificações causadas nas rochas pelo intemperismo (químicas e mineralógicas) tornam-se estruturais.

Nova organização e transferência dos minerais formadores do solo (argilominerais e oxi-hidróxidos de ferro e de alumínio entre os níveis superiores do manto de alteração).



INTEMPERISMO E FORMAÇÃO DO SOLO

Biota – ao realizarem suas funções vitais, modificam e movimentam enormes quantidades de material (mantendo o solo aerado e renovado em sua parte superficial).



INTEMPERISMO E FORMAÇÃO DO SOLO

O intemperismo atua através de mecanismos modificadores das propriedades físicas dos minerais e rochas (morfologia, resistência, textura) e de suas características químicas (composição química e estrutura cristalina).



INTEMPERISMO E FORMAÇÃO DO SOLO

Intemperismo físico – processos que causam desagregação das rochas (separação dos grãos minerais antes coesos) transformando-a em material descontínuo e friável.

Variações de temperatura ao longo dos dias e noites (e ao longo das diferentes estações do ano) causam expansão e contração térmica nos materiais rochosos – levando a fragmentação dos grãos minerais.

Minerais com diferentes coeficientes de dilatação térmica comportam-se de forma diferenciada às variações de temperatura – deslocamento relativo entre os cristais (rompendo a coesão inicial entre os grãos).



INTEMPERISMO E FORMAÇÃO DO SOLO

A mudança cíclica da umidade pode, também, causar expansão e contração e, em associação com a variação térmica, provoca um efetivo enfraquecimento e fragmentação das rochas (desertos).

O congelamento da água nas fissuras das rochas, acompanhado por um aumento de volume, exerce pressão nas paredes (causando esforços que terminam por aumentar a rede de fraturas (e fragmentar a rocha).

A cristalização de sais dissolvidos na água – o crescimento mineral também causa expansão das fissuras e fragmentação das rochas (fato também observado ao analisar-se a expansão térmica do próprio cristal)



INTEMPERISMO E FORMAÇÃO DO SOLO

Há, também, o intemperismo físico ocorrido quando partes profundas de corpos rochosos ascendem a níveis mais superficiais.

O alívio de pressão gera a expansão dos corpos rochosos – causando a abertura de fraturas paralelas à superfície ao longo da qual a pressão foi aliviada (juntas de alívio).

Quebra das rochas pela pressão causada pelo crescimento de raízes em suas fissuras.

Fragmentando as rochas (aumentando a superfície exposta ao ar e à água) o intemperismo físico abre caminho e facilita o intemperismo químico.

INTEMPERISMO E FORMAÇÃO DO SOLO

O ambiente da superfície da Terra, caracterizado por pressões e temperaturas baixas e riqueza de água e oxigênio, é muito diferente daquele onde a maioria das rochas se formaram.

Quando rochas afloram à superfície, seus minerais entram em desequilíbrio e, através de uma série de reações químicas, transformam-se em outros minerais, mais estáveis nesse novo ambiente.

O principal agente do intemperismo químico é a água da chuva – que infiltra e percola as rochas.



INTEMPERISMO E FORMAÇÃO DO SOLO

Rica em O_2 , em interação com o CO_2 da atmosfera, esta água adquire caráter ácido.

Em contato com o solo, onde a respiração das plantas pelas raízes e a oxidação da matéria orgânica enriquecem o ambiente em CO_2 , tem seu pH ainda mais diminuído.



INTEMPERISMO E FORMAÇÃO DO SOLO

Quando a degradação da matéria orgânica não é completa, vários tipos de ácidos orgânicos são formados e incorporados às águas percolantes – tornando-as muito ácidas.

Aumento do poder de ataque em relação aos minerais (intensificação do intemperismo químico).



INTEMPERISMO E FORMAÇÃO DO SOLO

Fase solúvel – Os constituintes mais solúveis das rochas intemperizadas são transportados pelas águas que drenam o perfil de alteração.

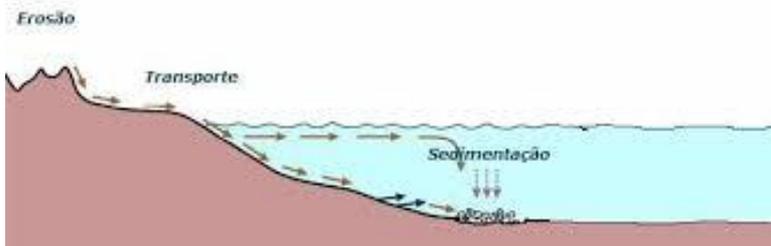
Fase residual – o material que resta no perfil de alteração torna-se progressivamente enriquecido nos constituintes menos solúveis (presentes nos minerais primários residuais (quartzo), que resistiram à ação intempérica, e nos minerais secundários, que se formaram no perfil).

Minerais neoformados – resultam da precipitação de substâncias dissolvidas nas águas que percolam o perfil (oxi-hidróxidos de ferro e de alumínio).

INTEMPERISMO E FORMAÇÃO DO SOLO

Em períodos de estabilidade tectônica, quando os continentes estão recobertos por vegetação, estas soluções são lentamente drenadas do perfil de alteração (indo depositar-se nos compartimentos rebaixados das paisagens – bacias de sedimentação marinhas).

Enquanto o continente sofre erosão química (levando ao rebaixamento de sua superfície), nas bacias sedimentares precipitam-se essencialmente sedimentos químicos (que darão origem às rochas sedimentares químicas – calcário e evaporitos).



INTEMPERISMO E FORMAÇÃO DO SOLO

Minerais primários são carregados pelas águas e depositados nas bacias de sedimentação. Esta etapa de aplainamento dos continentes (dominada pela remoção mecânica dos materiais do manto de alteração) está relacionada à geração de rochas sedimentares clásticas – arenito, folhelho e argilito.



INTEMPERISMO E FORMAÇÃO DO SOLO

Material parental – a textura da rocha original influencia o intemperismo, na medida em que permite maior ou menor infiltração da água.

Entre os materiais sedimentares, os arenosos tendem a ser mais permeáveis que os argilosos.

A velocidade da alteração de um mesmo tipo de material pode modificar-se com o tempo → um derrame vulcânico recém-formado apresentará uma alteração mais lenta (sendo aumentada progressivamente com o tempo)



INTEMPERISMO E FORMAÇÃO DO SOLO

O clima é o fator que, isoladamente, mais influencia no intemperismo – regulando a natureza e a velocidade das reações químicas.

Quanto maior a disponibilidade de água (e mais frequente for sua renovação), mais completas serão as reações químicas do intemperismo.



INTEMPERISMO E FORMAÇÃO DO SOLO

A topografia regula a velocidade do escoamento superficial das águas pluviais (também dependente da cobertura vegetal), controlando a água que se infiltra nos perfis.

As reações químicas do intemperismo ocorrem mais intensamente nos compartimentos do relevo onde é possível boa infiltração da água, percolação por tempo suficiente para a consumação das reações e drenagem para lixiviação dos produtos solúveis.



INTEMPERISMO E FORMAÇÃO DO SOLO

A matéria orgânica morta no solo decompõe-se, liberando CO_2 , cuja concentração nos poros do solo pode ser até 100 vezes maior que na atmosfera – o que diminui o pH das águas de infiltração.

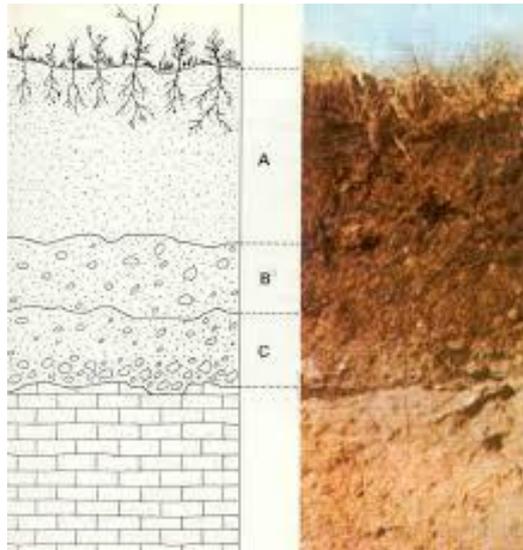
Em torno das raízes das plantas, o pH é ainda menor, (2 a 4) – mantido assim enquanto o metabolismo da planta continua.

Isso é particularmente importante para o comportamento do alumínio que, sendo muito pouco solúvel nos meios normais, torna-se bastante solúvel em pH abaixo de 4.



INTEMPERISMO E FORMAÇÃO DO SOLO

Em condições de intemperismo pouco agressivas, é necessário um tempo mais longo para haver o desenvolvimento de um perfil de alteração.



INTEMPERISMO E FORMAÇÃO DO SOLO

Em função das condições ambientais (rocha parental, clima biota, relevo e tempo) os solos podem apresentar características e propriedades físicas e químicas diferenciadas.

- Argilosos ou arenosos.
- Vermelhos amarelos ou esbranquiçados.
- Ricos ou pobres em matéria orgânica.
- Espessos ou rasos.
- Homogêneos ou diferenciados em horizontes.

INTEMPERISMO E FORMAÇÃO DO SOLO

Numa escala global, os principais agentes de remobilização dos materiais do solo (bioturbação) são os animais (vermes , cupins e formigas).

A atuação da fauna nos solos pode atingir profundidades de até alguns metros (com a escavação, transporte e redeposição de consideráveis quantidades de material).

Os horizontes mais superficiais do perfil, por conterem quantidades maiores de matéria orgânica, apresentam uma tonalidade mais escura (enquanto os horizontes inferiores possuem uma coloração escura ou clara).

INTEMPERISMO E FORMAÇÃO DO SOLO

Os solos encontrados na superfície da Terra apresentam grande diversidade em função das diferentes combinações de seus fatores de formação.

A classificação é importante e essencial, pois permite estabelecer correlações entre solos encontrados em diferentes regiões do globo.



INTEMPERISMO E FORMAÇÃO DO SOLO

Solos Tropicais – possuem composição mineralógica simples (quartzo, caulinita e oxi-hidróxidos de ferro e de alumínio) de grande espessura e horizontes com cores predominantemente amarelas ou vermelhas.

Mostram-se, geralmente, empobrecidos quimicamente em decorrência do longo tempo envolvido em sua formação (ausência de elementos solúveis)



INTEMPERISMO E FORMAÇÃO DO SOLO

Caracterizam-se por apresentar baixa fertilidade, quando comparados com solos de clima temperados (ricos em argilominerais) capazes de reter os elementos químicos necessários ao metabolismo vegetal.

Representam ecossistemas frágeis, extremamente vulneráveis às ações antrópicas (sofrendo de forma acentuada os efeitos de uma utilização que se dá por técnicas de manejo não adequadas).

O Brasil (em função da estabilidade estrutural de seu embasamento – que desde o Cretáceo não sofreu movimentações de grande porte) possui uma cobertura pedológica que reflete o fator climático como preponderante em sua formação.

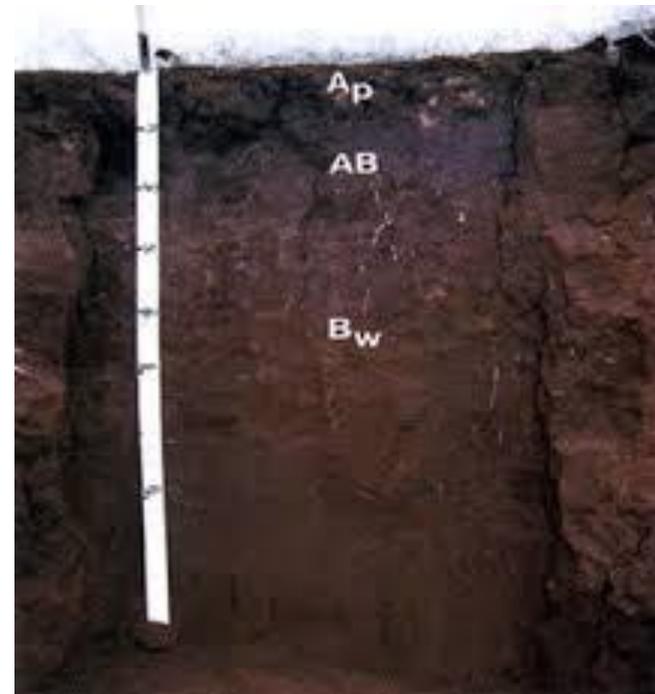
INTEMPERISMO E FORMAÇÃO DO SOLO

No Brasil, os latossolos são os solos mais importantes do ponto de vista da representação geográfica (ocorrendo em praticamente todas regiões bioclimáticas do país).

O solo é, sem dúvida, o recurso natural mais importante de um país (pois é dele que derivam o produtos para alimentar sua população).



Foto: João Roberto Correia



INTEMPERISMO E FORMAÇÃO DO SOLO

Contudo (por se situarem em áreas tectonicamente estáveis e sobre superfícies de aplainamento esculpidas a partir do final do Mesozóico), vê-se, nestas regiões solos velhos, frágeis, empobrecidos quimicamente e que se encontram em contínua evolução.

Os impactos provocados por causas naturais ou por atividades antrópicas podem desestabilizar o sistema.

Desmatamento, cultivo de terras, uso de agroquímicos e exploração mineral são atividades que, se não forem bem conduzidas (por meio de técnicas desenvolvidas com criteriosa base científica), podem levar à erosão e à contaminação dos solos.

INTEMPERISMO E FORMAÇÃO DO SOLO

A perda dos solos e o crescimento demográfico, que gera grandes pressões para a produção de maior quantidade de alimentos, têm resultado no desmatamento de áreas florestadas para expansão das áreas agriculturáveis.

O uso adequado dos solos já existentes, prevenindo-se sua destruição, é a melhor solução (formas adequadas de irrigação poderiam contribuir de forma mais concreta e permanente para o aumento da produção de alimentos).

- Identificação e mapeamento de solos vulneráveis.
- Implementação de soluções alternativas à forte dependência de agroquímicos.
- Reflorestamento.