

DISCIPLINA

Geografia Física II

# Gênese dos solos

Autores

Fernando Moreira da Silva

Marcelo dos Santos Chaves

Zuleide Maria C. Lima



aula

07

**Governo Federal**

**Presidente da República**  
Luiz Inácio Lula da Silva

**Ministro da Educação**  
Fernando Haddad

**Secretário de Educação a Distância – SEED**  
Carlos Eduardo Bielschowsky



**Universidade Federal do Rio Grande do Norte**

**Reitor**  
José Ivonildo do Rêgo

**Vice-Reitora**  
Ângela Maria Paiva Cruz

**Secretária de Educação a Distância**  
Vera Lucia do Amaral



**Universidade Estadual da Paraíba**

**Reitora**  
Marlene Alves Sousa Luna

**Vice-Reitor**  
Aldo Bezerra Maciel

**Coordenadora Institucional de Programas Especiais – CIPE**  
Eliane de Moura Silva

**Secretaria de Educação a Distância – SEDIS/UFRN**

**Coordenadora da Produção dos Materiais**  
Marta Maria Castanho Almeida Pernambuco

**Coordenador de Edição**  
Ary Sergio Braga Olinisky

**Projeto Gráfico**  
Ivana Lima

**Revisores de Estrutura e Linguagem**  
Eugenio Tavares Borges  
Janio Gustavo Barbosa  
Thalyta Mabel Nobre Barbosa

**Revisora das Normas da ABNT**  
Verônica Pinheiro da Silva

**Revisores de Língua Portuguesa**  
Flávia Angélica de Amorim Andrade  
Janaina Tomaz Capistrano  
Kaline Sampaio de Araújo  
Samuel Anderson de Oliveira Lima

**Revisoras Tipográficas**  
Adriana Rodrigues Gomes  
Margareth Pereira Dias  
Nouraide Queiroz

**Arte e Ilustração**  
Adauto Harley  
Carolina Costa  
Heinkel Hugenin  
Leonardo Feitoza

**Diagramadores**  
Ivana Lima  
Johann Jean Evangelista de Melo  
José Antonio Bezerra Junior  
Mariana Araújo de Brito

**Adaptação para Módulo Matemático**  
Joacy Guilherme de A. F. Filho

Divisão de Serviços Técnicos

Catálogo da publicação na Fonte. UFRN/Biblioteca Central "Zila Mamede"

Silva, Fernando Moreira da.

Geografia Física II / Fernando Moreira da Silva, Marcelo dos Santos Chaves, Zuleide Maria C. Lima. – Natal, RN: EDUFRN, 2009.

240 p.

ISBN 978-85-7273-564-3

Conteúdo: Aula 01 – Atmosfera terrestre; Aula 02 – Sistema de coleta de dados meteorológicos; Aula 03 – Variáveis meteorológicas; Aula 04 – Trocas de calor na atmosfera; Aula 05 – Massas de ar e circulação da atmosfera; Aula 06 – Sistemas sinóticos e classificação climática; Aula 07 – Gênese dos solos; Aula 08 – Relação entre pedogênese e morfogênese e morfologia dos solos; Aula 09 – Propriedade dos solos-características químicas e mineralógicas; Aula 10 – Uso e conservação do solo: produção agrícola e manejo de bacias hidrográficas; Aula 11 – Uso, conservação, erosão e poluição dos solos; Aula 12 – Classificação e tipos de solos do Brasil e do estado do Rio Grande do Norte.

1. Meteorologia. 2. Bioclimatologia. 3. Atmosfera terrestre. 4. Observação meteorológica. 5. Circulação da atmosfera. I. Chaves, Marcelo dos Santos. II. Lima, Zuleide Maria C. III. Título.

RN/UF/BCZM

2009/69

CDD 551.5  
CDU 551.5

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte deste material pode ser utilizada ou reproduzida sem a autorização expressa da **UFRN - Universidade Federal do Rio Grande do Norte**.

# Apresentação

Nesta aula, estudaremos a gênese dos solos, que é a sua origem e formação. Além disso, estudaremos, também, as composições dos solos e os fatores de formação dos solos, como seus perfis, seus horizontes e suas camadas.

## Objetivos

- 1** Analisar os diversos tipos de solos, entendendo a sua origem e importância para o estudo pedológico.
- 2** Compreender os fatores do intemperismo e de formação dos solos, seus perfis, horizontes e camadas.



# O solo

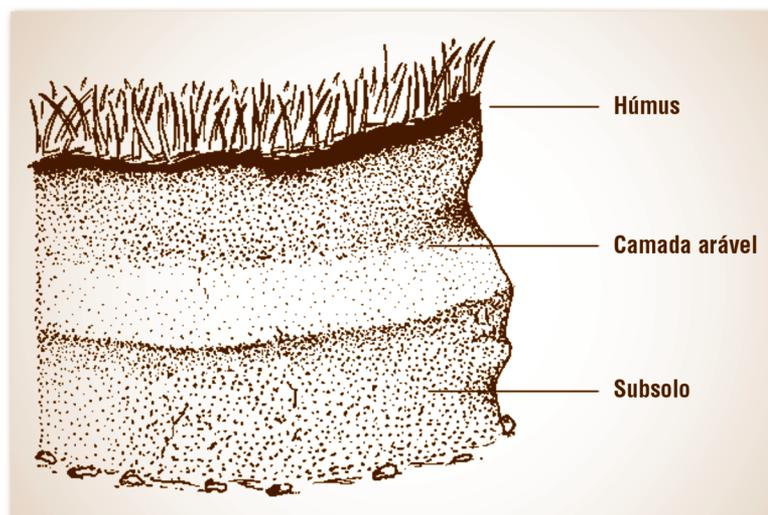
O solo é um sistema dinâmico e complexo. Constitui o substrato que abriga diversas formas de vida, ocasionadas por um processo gradual de evolução que acompanha as transformações geoambientais.

Tais modificações processam-se por mecanismos naturais de intemperismo físico e químico, desencadeadas há aproximadamente 4,5 bilhões de anos, com o surgimento do planeta Terra. Esses fatores que produzem as alterações na superfície da crosta terrestre são chamados de agentes de meteorização, responsáveis pela desintegração e decomposição das rochas submetidas ao transporte, sedimentação e compactação de partículas que compõem o perfil de horizonte do solo.

Cada nível estratigráfico possui características distintas, diferenciando-se por aspectos dimensionais e estruturais através do padrão granulométrico, composição mineralógica, hidratação e coesão, conferida por substâncias húmicas provenientes de restos de vegetais e animais (Figura 1).

Essa harmonia vigorou até o surgimento dos humanos modernos, principiando a progressiva exploração dos recursos naturais em detrimento da manutenção do equilíbrio ambiental. Tal comportamento pode ser observado por meio da mudança do hábito nômade pelo sedentário, que desenvolve um sistema de produção primitiva, com mecanismos e técnicas que atendam às necessidades de consumo dos grupos, em progressiva densidade demográfica.

O aumento da população ao longo da História exigiu áreas cada vez maiores para a produção de alimentos e técnicas de cultivo que aumentassem a produtividade da terra. Hoje, vemos que quanto mais rápido o desenvolvimento tecnológico, maior o ritmo de alterações provocadas no meio, em especial no solo, fonte de matéria prima.



**Figura 1** – A visualização de um solo exposto.

A falta de preocupação com o solo ocorre principalmente devido a conceitos e pontos de vista diversos em relação a esse importante produto da natureza. Para o engenheiro de minas, por exemplo, o solo é o detrito que cobre as rochas ou minerais a serem explorados. Para o engenheiro rodoviário, pode ser o material em que vai ser locado o leito da estrada.

O proprietário comum de uma casa emite conceitos sobre solos. O conceito é favorável quando diz “o terreno é bom e poroso ou de boa textura”. O ponto de vista é o oposto quando o terreno está associado em “argila pura”, que resiste à preparação de uma boa sementeira para ajardinamento. O construtor pode se dar conta das variações do solo, especialmente daquelas relacionadas com a sua viscosidade ou tendência de aderir às solas dos sapatos e eventualmente aos tapetes.

Como requisito básico para maior conhecimento sobre o solo, deve-se ter noção do que ele representa, abrangendo essa noção dos pontos de vista do engenheiro e do proprietário, por exemplo. Ao desenvolver essa conceituação, deve-se levar em consideração as descobertas práticas e científicas do passado.

## Gênese dos solos

**A**o longo da história da humanidade, o homem sempre conviveu intimamente com o solo. Inicialmente, colhendo da terra seus produtos através do extrativismo e, com o passar dos tempos, aprendendo a cultivá-lo, cada vez mais racionalmente, para a produção de bens de consumo; a utilizá-lo como matéria-prima na fabricação de cerâmica e vidraria e como material de construção e substrato para obras de engenharia civil e sanitária.

Sua identificação, seja no passado ou agora, segue o processo lógico de ordenamento das ideias, buscando a organização do entendimento sobre os solos, no contexto do acervo de conhecimentos até então disponível. Assim, o processo compreende comparação das suas aparências (morfologia) e/ou de seus atributos não-arentes, diante dos conceitos estabelecidos pela mente do homem com o intuito de rememorar suas características, de perceber as relevantes relações entre atributos e comportamentos e visualizar afinidades e diferenças entre solos.

É claro que o conceito que se tem de algo complexo como o solo reflete o conhecimento acumulado no transcorrer do tempo. Ele é, portanto, dinâmico. Por exemplo: parte da antiga “terra vermelha de cultura de primeira”, assim denominados alguns solos, passou a ser chamada de “terra roxa legítima”, e depois de “latossolo roxo eutrófico”. A conceituação elaborada na mente do homem, para cada um desses tipos de solo, sofreu sucessivas modificações para se ajustar ao conhecimento atual.

Sua correta identificação requer, com frequência, muita experiência, conhecimentos específicos e, eventualmente, até análises sofisticadas que exigem técnicas e laboratórios especializados.

Contudo, ainda existe muita falta de conhecimento científico sobre nossos solos e de um entendimento mais perfeito sobre o que de essencial existe de distinção entre seus vários tipos. Isso tem dificultado a elaboração de uma taxonomia brasileira hierárquica que, abrangendo os solos conhecidos, possibilite identificá-los segundo classes gerais, em níveis mais elevados, até repartições segundo tipos mais específicos, bem discriminados e homogêneos.

Hoje, todos os solos brasileiros conhecidos estão agrupados de acordo com EMBRAPA (1999). Estudaremos essa classificação na Aula 9 desta disciplina, Propriedades dos solos – características químicas e mineralógicas.

## Intemperismo e composição dos solos

Os processos intempéricos são a quebra das rochas, e o seu deslocamento é dado pela erosão. Com isso, todos os produtos do intemperismo podem vir a formar os solos.

### Intemperismo

O intemperismo é o conjunto de modificações de ordens física (desagregação) e química (decomposição) que as rochas sofrem ao aflorarem na superfície da Terra.

Os produtos do intemperismo (rocha alterada e solo) estão sujeitos a outros processos, como erosão/transporte e sedimentação, os quais acabam levando à denudação continental, com o conseqüente aplainamento.

Os fatores que controlam a ação do intemperismo são:

- a)** clima – que se expressa na variação sazonal da temperatura e na distribuição das chuvas;
- b)** relevo – que influencia no regime de infiltração e drenagem das águas pluviais;
- c)** flora e a fauna – que fornecem matéria orgânica (M.O.) para reações químicas e remobilizam materiais;
- d)** rocha – que, segundo sua natureza, apresenta resistência diferenciada aos processos de alteração intempérica;
- e)** tempo – que a rocha fica exposta aos agentes intempéricos.

# Tipos de intemperismo

Os processos intempéricos atuam através de mecanismos modificadores das propriedades físicas dos minerais e rochas (morfologia, resistência, textura etc.) e de suas características químicas (composição química e estrutura cristalina).

Em função dos mecanismos predominantes de atuação, são normalmente classificados em **intemperismo físico** ou **intemperismo químico**.

**Observação** – Quando a ação (física ou bioquímica) de organismos vivos ou da M.O. provenientes de sua decomposição participa do processo, o intemperismo é chamado de físico-biológico ou químico-biológico.

**a)** Intemperismo Físico – São todos os processos que causam desagregação das rochas, com separação dos grãos-minerais, antes coesos, e com sua fragmentação, transformando a rocha inalterada em material descontínuo e friável.

Exemplos de Intemperismos Físicos:

- variação de temperatura ao longo dos dias e noites;
- mudança cíclica de umidade. Por exemplo: desertos;
- congelamento da água nas fissuras das rochas;
- cristalização de sais nas fissuras das rochas;
- alívio de pressão dos corpos rochosos quando ascendem a níveis crustais mais superficiais;
- crescimento de raízes em suas fissuras.

**b)** Intemperismo Químico – Todos os processos que causam decomposição das rochas, sendo a água da chuva o principal agente desse tipo de intemperismo.

As reações do intemperismo químico podem ser representadas pela seguinte equação genética:

Mineral I + solução de alteração => Mineral II + solução de lixiviação

Essas reações estão sujeitas às leis do equilíbrio químico e às oscilações das condições ambientais.

Na maior parte dos ambientes da superfície da Terra, as águas percolantes têm pH entre 5 e 9. Nesses ambientes, as principais reações do intemperismo são:

- hidratação;
- dissolução;
- hidrólise;
- oxidação.

**Observação** – Quando o pH das águas for inferior a 5, ao invés da hidrólise, a reação predominante é a acidólise.



## Atividade 1

Os processos intempéricos atuam através de mecanismos modificadores das propriedades físicas dos minerais e rochas e de suas características químicas. Descreva os tipos de intemperismos e exemplifique-os.

sua resposta

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

# Fatores de formação dos solos

**T**odos os solos existentes na paisagem refletem sua história. Desde o primeiro instante de sua gênese até o presente, fenômenos físicos e químicos diferenciados ocorreram no material que lhes deu origem, motivando progressivas transformações que se refletem na sua morfologia e nos seus atributos físicos, químicos e mineralógicos, identificando-os.

Cinco são os fatores de formação dos solos que motivam direta ou indiretamente as manifestações mais ou menos agressivas daqueles fenômenos: relevo, clima, organismos, tempo e material de origem.

## O relevo na formação dos solos

A ação do relevo reflete diretamente sobre a dinâmica da água, tanto no sentido vertical (infiltração) como lateral (escorrimentos superficiais – enxurradas – e dentro do perfil); e indiretamente sobre o clima dos solos (temperatura e umidade), através da incidência diferenciada da radiação solar, do decréscimo da temperatura com o aumento das altitudes, e sobre os seres vivos – os tipos de vegetação natural importantes na formação dos solos.

A água que cai sobre um terreno e não evapora tem apenas dois caminhos: ou penetra no solo ou escorre pela superfície.

Geralmente, segue concomitantemente ambos os caminhos, com maior ou menor participação de um ou outro, dependendo das condições do relevo (declividade e comprimento da vertente); da cobertura vegetal; e de fatores intrínsecos do solo.

Em terrenos declivosos, a quantidade de água que penetra no solo é, em igualdade de incidência de precipitação pluvial, normalmente menor que nos menos inclinados.

Na coexistência de ambas as situações, compartilhando uma porção da paisagem, as áreas menos declivosas recebem o acréscimo de água do escoamento superficial e subsuperficial proveniente das áreas mais altas.

Os solos de relevo íngreme são submetidos ao rejuvenescimento, através dos processos erosivos naturais e, em geral, apresentam clima mais seco do que aqueles de relevo mais suaves.

Os solos rasos e pouco profundos das vertentes declivosas são naturalmente co-habitados por matas mais secas do que as dos terrenos contíguos menos íngremes.

Disso resultam solos menos profundos e evoluídos do que os situados em condições de relevo mais suave, onde as condições hídricas determinam ambiente úmido mais duradouro.

Em terrenos aplainados, a eliminação da água pelo escoamento superficial é diminuta; assim, há um acentuado fluxo de água através do perfil, favorecendo a lixiviação em sistema de drenagem livre.

Nos terrenos de relevo subaplainado ou deprimido, em ambiente de drenagem impedida, determinando sistema fechado, as condições são ideais para os fenômenos de redução, devido ao prolongado encharcamento, resultando em solos particulares, denominados hidromórficos.

Outra implicação importante do relevo é sobre a taxa de radiação e, conseqüentemente, sobre o clima do solo em diferentes situações de exposição dos terrenos à ação solar.

Em regiões montanhosas, por exemplo, dependendo da orientação das encostas, a variação de incidência da radiação solar é significativa.

## O clima na formação dos solos

O clima constitui um dos mais ativos e importantes fatores de formação do solo.

De seus elementos, destacam-se, em nosso país, pela ação direta na pedogênese:

- a temperatura;
- a precipitação pluvial;
- a deficiência e o excedente hídrico.

A latitude influi diretamente nos regimes térmicos regionais. É muito importante no desenvolvimento dos solos, pois a velocidade das reações químicas que neles se processam é (+) e diretamente proporcional ao aumento da temperatura.

Além da temperatura, a quantidade de água de chuva que atinja a superfície, nela penetre, seja mantida ou percole, é fator igualmente importante no processo de formação do solo.

Regiões com farta disponibilidade de água excedente apresentam, normalmente, solos mais evoluídos do que regiões secas.

O enorme volume de água que percola através dos solos nas regiões úmidas promove a hidratação de constituintes e favorece a remoção dos cátions liberados dos minerais pela hidrólise, acelerando as transformações de constituintes e, conseqüentemente, o processo evolutivo do solo.

Da conjugação de variados regimes de temperatura e umidade, resulta essencialmente a ocorrência de climas distintos ao longo do território brasileiro e, por conseguinte, de ações formadoras de solo também diferenciadas.

Entre os baixos platôs amazônicos quentes e úmidos, o sertão nordestino quente e semiárido e os planaltos sulinos frios e úmidos, há diferenças apreciáveis no que concerne à formação de solos, em consequência das disparidades de condições pedoclimáticas.

Na região amazônica, a conjunção de alta temperatura e alta precipitação pluvial, ao longo do ano, favorece a efetivação das reações químicas que se processam nos solos. Por exemplo: solos bastantes intemperizados, profundos, essencialmente cauliniticos, muito pobres quimicamente, com reações bastante ácidas.

No Nordeste semiárido, a escassez de umidade contribui para diminuição da velocidade e intensidade dos processos pedogenéticos, resultando em solos pouco desenvolvidos, rasos ou pouco profundos, cascalhentos ou pedregosos e/ou com relativa abundância de minerais primários pouco alterados e minerais de argila de elevada atividade coloidal. Por exemplo: solos pouco lixiviados, quimicamente ricos, pouco ácidos e ligeiramente alcalinos ou mesmo com altos teores de sais solúveis e de sódio trocáveis.

Nos planaltos sulinos, as baixas temperaturas e a constante umidade favorecem a formação de solos com espessas camadas superficiais escuras e ricas em M.O, conferindo-lhes particular morfologia, além de influenciar mais ativamente os processos de transformações e neoformações. Por exemplo: solos não muito desenvolvidos, pouco profundos, por vezes pedregosos, quimicamente pobres, muito lixiviados, de reação bastante ácida e consideravelmente ricos em constituintes orgânicos.

## Os organismos na formação dos solos

Os organismos – microflora e macroflora, microfauna e macrofauna – pelas suas manifestações de vida, quer na superfície quer no interior dos solos, atuam como agentes de sua formação.

O homem também faz parte desse contexto, pois, pela sua atuação, pode modificar intensamente as condições originais do solo.

Dos organismos, sobressai por sua intensa e mais evidente ação como fator pedogenético a macrofauna.

Qual a importância da cobertura vegetal para o solo? A cobertura vegetal tem uma ação passiva como agente atenuante do clima; porém, é como agente ativo na formação do solo que ela se destaca. Sua ação protetora depende de sua estrutura e tipo. Por exemplo: na Amazônia, a cobertura vegetal é eficaz (protege o solo contra a ação das chuvas).

Na região de caatinga semiárida do nordeste, o efeito protetor é pouco efetivo na proteção do solo, resultando em acentuadas enxurradas de forte poder erosivo.

O anteparo da cobertura vegetal exerce efeito atenuador na temperatura da parte mais superficial dos solos, repercutindo na diminuição da evapotranspiração.

A ação pedológica passiva da cobertura vegetal desempenha ainda outras funções protetoras, intervindo na fixação de materiais sólidos, como nas dunas ou nas planícies aluviais.

A vegetação tem participação ativa nos processos de TC no material do solo, pela ação do contato direto das raízes com as superfícies coloidais além da relevante participação no estoque de nutrientes do sistema, os quais retornam aos solos devolvidos pelos resíduos vegetais.

A ação mais importante da cobertura vegetal ocorre, nos fenômenos de adição, tanto na superfície, através dos resíduos vegetais aí depositados, como no interior do solo, mediante restos que se decompõem.

A macrofauna tem importância como agente homogeneizador dos solos. Nessa situação em particular, são muito citados os efeitos dos cupins, das formigas, dos tatus e de muitos roedores que cavam buracos.

As minhocas, abrindo galerias, melhoram a aeração dos solos. Os micróbios, por sua vez, têm ação marcante na decomposição dos compostos orgânicos, na fixação de nitrogênio e em processos de oxidação e/ou redução.

E o homem? Constitui um elemento perturbador da constituição e arranjo das camadas dos solos, através das modificações que imprime na paisagem, como:

- desmatamento,
- reflorestamento,
- abertura de estradas,
- aplainamento,
- escavações,

ou através de alterações que realiza diretamente no solo, como:

- aplicação de corretivos e fertilizantes,
- arações,
- irrigação,
- drenagem e deposição de restos da sua fauna diária.

## O tempo na formação dos solos

Dos fatores de formação, o tempo é o mais passivo: não adiciona, não exporta material nem gera energia que possa acelerar os fenômenos de intemperismo mecânico e químico, necessário à formação de um solo.

Contudo, o estado do sistema solo não é estático: varia no transcorrer das transformações, transportes, adições e perdas que têm lugar na sua formação e evolução. O conhecimento da duração do período de gestação dos solos é, contudo, muito complexo.

A Geomorfologia ensina que, no Brasil, é possível encontrar desde materiais de origem recente até os mais velhos de que se têm notícias na Terra. Onde são encontrados exemplos de solos de cronologia recente? Nas planícies aluviais que ainda recebem, através das inundações, adições periódicas de material.

Onde são encontrados exemplos de solos de cronologia mais antiga? Nos planaltos que constituem os divisores dos grandes sistemas hidrográficos, como por exemplo o Planalto Central Brasileiro. Seu início se deu há milhões de anos.

Qual a diferença entre idade e maturidade dos solos? A idade (cronologia) é a medida dos anos transcorridos desde seu início até determinado momento, enquanto a maturidade (evolução) é expressa pela evolução sofrida, manifestada por seus atributos em dado momento de sua existência.

Assim, alguns solos podem apresentar idade absoluta relativamente pequena e serem bem mais maduros que outros com idade absoluta bem maior.

## Material de origem

O material de origem depende da classificação genética das rochas. Classificar as rochas significa usar critérios que permitam agrupá-las segundo características semelhantes.

Uma das principais classificações é a genética, em que as rochas são agrupadas de acordo com o seu modo de formação na Natureza. Sob este aspecto, as rochas dividem-se em três grandes grupos:

- ígneas ou magmáticas;
- sedimentares;
- metamórficas.

**a) Rochas ígneas ou magmáticas** – Resultam do resfriamento de material rochoso fundido, chamado magma. Estas são chamadas de rocha ígnea intrusiva, quando o resfriamento ocorrer no interior do globo terrestre, e de rocha ígnea extrusiva ou vulcânica, se o magma conseguir chegar à superfície.

**Observação** – A rocha vulcânica mais abundante é o basalto.

Para reconhecer se a rocha é intrusiva ou extrusiva, é necessário avaliar sua textura.

O resfriamento dos magmas intrusivos é lento, dando tempo para que os minerais em formação cresçam o suficiente para serem facilmente visíveis. Alguns cristais podem chegar a vários centímetros.

**Observação** – O granito é a rocha intrusiva mais abundante na crosta terrestre.

O resfriamento dos magmas extrusivos é muito mais rápido. Muitas vezes, não há tempo suficiente para os cristais crescerem muito. A rocha extrusiva tende a ter, portanto, uma textura de granulação fina.

A cor das rochas ígneas é muito variável, podendo ser classificadas como:

- Máficas – são as rochas ígneas escuras ricas em minerais contendo magnésio e ferro;
- Félsicas – são claras, mais ricas em minerais, e contêm sílica e alumínio (siálicas), que incluem os feldspatos e o quartzo ou sílica.

**b) Rochas sedimentares** – Parte das rochas sedimentares é formada a partir da compactação e/ou cimentação de fragmentos produzidos pela ação dos agentes intempéricos e pedogênese sobre uma rocha preexistente, após serem transportados pela ação dos ventos, das águas que escoam pela superfície ou pelo gelo, do ponto de origem até o ponto de deposição.

O que é necessário para formar uma rocha sedimentar?

**Observação** – Os sedimentos sempre se depositam em camadas sobre a superfície terrestre.

As rochas sedimentares, quanto a sua textura, podem ser encontradas conforme a descrição a seguir.

**a)** Clástica – quando a rocha sedimentar é constituída por partículas preexistentes.

**Observação** – A litificação ocorre em condições geológicas de baixa pressão e baixa temperatura e, por isso, as rochas clásticas não têm, salvo raras exceções, a mesma consistência dura das rochas ígneas.

**b)** Químicas ou Não-Clásticas – São formadas pela precipitação dos radicais salinos, que foram produzidos pelo intemperismo químico e agora se encontram dissolvidos nas águas dos rios, lagos e mares.

**c)** Orgânicos – São acúmulos de M.O tais como restos de vegetais, conchas de animais, excrementos de aves etc. que, por compactação, acabam gerando, respectivamente, turfa, coquina e guano.

São pseudorochas porque as suas partículas não são minerais.

**C) Rochas metamórficas** – Resultam da transformação de uma rocha preexistente no estado sólido.

O processo geológico de transformação se dá por aumento de pressão e/ou temperatura sobre a rocha preexistente, sem que o ponto de fusão dos seus minerais seja atingido.

O metamorfismo pode ser regional, local e dinâmico.

O metamorfismo regional ocorre em grandes extensões da superfície do globo terrestre, em consequência de eventos geológicos de grande porte como, por exemplo, edificação de cadeias de montanhas.

Dependendo dos valores alcançados pela variação de pressão e temperaturas, têm-se os metamorfismos regionais de baixo, médio e alto grau.

**Observação** – As principais rochas metamórficas formam-se no metamorfismo regional.

Muitas rochas metamórficas são reconhecidas graças a sua estrutura de foliação, ou seja, a orientação preferencial que os minerais placóides assumem, bem como a sua estrutura de camadas dobradas, devido às deformações que acompanham o metamorfismo regional.

O metamorfismo local restringe-se a domínios de terreno que variam entre centímetros e dezenas de metros de extensão. O metamorfismo termal ou de contato ocorre quando o aumento de temperatura predomina.

O metamorfismo dinâmico ocorre quando predomina o aumento de pressão no fenômeno da transformação das rochas como em zonas de falhas.

**Observação** – Quando a temperatura do metamorfismo ultrapassa um certo limite, determinado pela natureza química da rocha e pela pressão vigente, frequentemente na faixa de 700-800°C, as rochas começam a se fundir, produzindo novamente um magma.



## Atividade 2

Cinco são os fatores de formação dos solos: relevo, clima, organismos, tempo e material de origem. Defina-os e exemplifique cada um desses fatores.

---

---

---

---

---

---

---

---

# Perfil dos solos (horizontes e camadas)

**S**olo é a coleção de corpos naturais que ocupa parte da superfície terrestre e constitui o meio natural para desenvolvimento das plantas terrestres. É dotado de atributos resultantes da diversidade de efeitos da ação integrada do clima e dos organismos, agindo sobre o material de origem, em determinadas condições de relevo durante certo período de tempo (USA, 1951).

Já perfil do solo é uma seção vertical, através do solo, englobando a sucessão de horizontes ou de camadas transformados pelos processos pedogenéticos e o manto superficial de resíduos orgânicos; assim como também é a seção vertical do solo encontrado no terreno que revela a presença de horizontes ou camadas, na posição predominantemente horizontal, mais ou menos distintos.

Horizontes são seções horizontais isoladas encontradas no perfil do solo que sofreram a pedogênese. Esses horizontes superpostos ao material originário recebem o nome de *solum*, do latim solo.

Determinado solo é conhecido através da individualização de seus horizontes e/ou camadas. É discriminado dos demais, segundo a sequência e a natureza de seus horizontes, organização dos constituintes e manifestação de atributos decorrentes.

Em campo, os horizontes são identificados pela constatação de atributos morfológicos, tais como:

- estrutura;
- textura;
- cor;
- presença de nódulos e concreções;
- espessura dos horizontes;
- nitidez e conformação dos limites entre eles;
- consistência;
- cerosidade.

**Observação** – Nem sempre a verificação desses atributos é suficiente para identificar aquelas seções do solo. Tornam-se necessárias, então, informações adicionais quanto a atributos físicos e/ou químicos e/ou mineralógicos, mediante análises de laboratórios em amostras adequadamente coletadas, como:

- saturação por bases e por alumínio;
- porcentagem de argila;

- teor relativo de M.O;
- presença de  $\text{CaCO}_3$  e de sais muito solúveis (cloreto de sódio e sulfato de alumínio);
- presença de compostos de enxofre (denunciados pelo odor fétido);
- porção relativa de minerais primários facilmente intemperizáveis;
- teor e natureza dos óxidos de ferro presentes;
- constituição mineralógica dominante na fração argila.

Já o perfil do solo consiste em uma ou mais seções aproximadamente paralelas à superfície do terreno, as quais se diferenciam segundo o conjunto de atributos próprios de cada uma.

Quando essas seções são individualizadas por atributos resultantes da ação dos processos pedogenéticos, denominam-se horizontes. São denominadas camadas quando as seções são pouco ou não influenciadas por processos pedogenéticos.

## Horizontes e camadas

Praticamente todo o processo de identificação dos solos inicia-se no campo, através do exame morfológico cuidadoso do perfil, pelos quais os horizontes são identificados, delimitados uns dos outros e nomeados.

A denominação dos horizontes e camadas é feita por símbolos representados por letras e números.

Os horizontes e as camadas principais do solo são simbolizados pelas seguintes letras maiúsculas:

**O - H - A - E - B - C - F - R**

Essas letras têm definições específicas e estão descritas a seguir:

**O** – horizonte ou camada orgânica superficial formados em condições de drenagem desimpedida – sem estagnação de água, constituindo recobrimento detrítico de material essencialmente vegetal – depositados na superfície de solos minerais;

**H** – horizonte ou camada orgânica, superficiais ou não, formados por acumulação de resíduos vegetais depositados sob condições muito prolongadas ou de permanente estagnação de água;

**A** – horizonte mineral superficial ou subjacente ao horizonte ou à camada O ou H, de maior atividade biológica e incorporação de M.O bastante mineralizada, intimamente associada à matéria mineral;

**E** – horizonte mineral resultante da perda de minerais de argila, compostos de Fe, de Al ou de M.O, separadamente ou em combinações;

**B** – horizonte mineral, subsuperficial, situado sob horizonte E, A ou raramente H, originado por transformações relativamente acentuadas do material originário e/ou ganho de constituintes minerais ou orgânicos migrados de horizontes suprajacentes;

**C** – horizonte ou camada mineral de material inconsolidado sob o *solum* relativamente pouco afetado pelos processos pedogenéticos, constituindo seção nas quais grandes partes dos seus atributos manifestam-se com persistência de características litológicas;

**F** – horizonte ou camada de material mineral consolidado sob o horizonte A, E ou B, rico em Ferro e Alumínio e pobre em M.O, formado por endurecimento irreversível que se verifica em conexão com enriquecimento de óxidos dos elementos citados;

**R** – camada mineral de material consolidado que, em muitos solos, constitui o substrato rochoso, isto é, embasamento litológico de tal sorte coeso que, quando úmido, não pode ser cortado com uma pá. É a rocha sã.



## Atividade 3

Pesquise e comente o que é perfil dos solos, seus horizontes e suas camadas.

sua resposta

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



2

Faça uma análise comparativa entre os vários tipos de classificação dos solos e a classificação dos solos da EMBRAPA (classificação essa mais aceita atualmente no meio científico).

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

3

Cite, explique e exemplifique os tipos de intemperismos físicos.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

4

Cite, explique e exemplifique os tipos de intemperismos químicos.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**5** O clima constitui um dos mais ativos e importantes fatores de formação do solo. De seus elementos, destacam-se, em nosso país, pela ação direta na pedogênese: a temperatura, a precipitação pluvial e a deficiência e o excedente hídrico. Faça um estudo comparativo entre os fatores de formação do solo descritos acima, entre os solos do estado do Amazonas e um outro solo em algum estado do Nordeste ou da região Sul do Brasil.

---

---

---

---

---

---

---

**6** Comente sobre a diferença entre idade e maturidade dos solos.

---

---

---

---

---

7

Onde são encontrados exemplos de solos de cronologia mais antiga? Faça um paralelo entre esses solos mais antigos e o litoral brasileiro, que predominantemente se apresenta com os solos mais recentes.

---

---

---

---

8

O que é necessário ocorrer na Natureza para se formarem as rochas sedimentares? Explique e exemplifique os tipos de rochas sedimentares mais comuns (e abundantes) existentes no Brasil.

---

---

## Referências

BRADY, N. C. **Natureza e propriedade dos solos**. Rio de Janeiro: Livraria Freitas Bastos, 1979. 355p.

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). **Sistema de classificação dos solos**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 1999.

\_\_\_\_\_. **Sistema de classificação dos solos**. 2. ed. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2006.

\_\_\_\_\_. **Classificação dos solos do Brasil**. 2008. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/imprensa/noticias/2006/novembro/foldernoticia.2006-11-27.3423947695/noticia.2006-11-27.1272282492/?searchterm=classifica%C3%A7%C3%A3o%20dos%20solos%20do%20brasil>>. Acesso em: 10 mar. 2009.

GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S. da; BOTELHO, R. G. M. **Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações**. Rio de Janeiro: Ed. Bertrand Brasil, 1999. 340p.

MONIZ, A. C. (Coord.). **Elementos de pedologia**. Rio de Janeiro: LTC, 1975. 459p.

OLIVEIRA, J. B.; JACOMINE, P. K. T.; CAMARGO, M. N. **Classes gerais de solos do Brasil**. 2. ed. Jaboticabal, SP: FUNEPE, 1992. 201p.

## Geografia Física II – GEOGRAFIA

### EMENTA

### AUTORES

- > Fernando Moreira da Silva
- > Marcelo dos Santos Chaves
- > Zuleide Maria C. Lima

### AULAS

- 01 Atmosfera terrestre
- 02 Sistema de coleta de dados meteorológicos
- 03 Variáveis meteorológicas
- 04 Trocas de calor na atmosfera
- 05 Massas de ar e circulação da atmosfera
- 06 Sistemas sinóticos e classificação climática
- 07 Gênese dos solos
- 08 Relação entre pedogênese e morfogênese e morfologia dos solos
- 09 Propriedades dos solos – características químicas e mineralógicas



Secretaria de  
Educação a Distância

Ministério  
da Educação

