

Pedologia



Definição

A **pedologia** pesquisa as origens do solo, bem como a morfologia dos solos e depois os classifica.

Pedologia é definida como a ciência que estuda a gênese, natureza, distribuição e potencialidade de uso dos recursos do solo.

O que é pedologia?

Pedologia é o estudo científico do solo, com foco principalmente na formação e disposição natural do solo.

Os pedologistas examinam e classificam o solo, além de realizar pesquisas para determinar os fatores ambientais que o afetam. Como a condição do solo pode afetar significativamente a agricultura e a vida vegetal, a pedologia normalmente se preocupa em descobrir como manter a condição ideal do solo.

A pedogênese é uma das principais áreas da ciência. Pedologistas especializados em pedogênese estudam o processo de criação do solo, investigando os efeitos de várias características ambientais no solo.

A pedogênese geralmente se concentra no estudo de como diferentes clima e organismos alteram as condições do solo.

A morfologia do solo é outra seção da pedologia e envolve o estudo das características do solo, como cor, textura, raízes e consistência, para determinar as diferenças de solo em diferentes áreas.

Inclui duas subcategorias: micromorfologia e morfologia de campo. Micromorfologia é o exame de amostras de solo sob microscópios de laboratório.

Pedologistas que trabalham em morfologia de campo estudam o solo ao ar livre em seu ambiente natural. A morfologia de campo utiliza amostras verticais do solo para expor as diferentes camadas do solo.

Os pedologistas podem cavar um buraco para expor completamente as várias camadas horizontais e procurar diferenças dentro das camadas.

Pedologia também envolve a classificação do solo. Cada país ou região geralmente possui seus próprios sistemas de classificação de solos.

Por exemplo, os Estados Unidos usam o Sistema de Classificação de Solos do Serviço de Conservação de Recursos Naturais (NRCS), enquanto a França usa o Sistema de Referência do Solo da França.

Existe também um sistema internacional de classificação de solos: a Classificação Mundial do Solo, criada pela Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO). A Classificação Mundial do Solo da FAO divide o solo em categorias com base nas fases, texturas e declives da área.

As origens da pedologia são geralmente creditadas aos cientistas do século XIX Eugene Hilgard e Vasily Dokuchaev.

Hilgard era um cientista americano que começou a estudar as condições do solo quando examinou e escreveu um relatório sobre o solo no Mississippi em 1860.

Em 1883, Dokuchaev, um cientista russo, desenvolveu cinco categorias para classificar a formação do solo: clima, organismos, material geológico, geomorfologia e tempo.

Muitos pedologistas modernos baseiam sua categorização do solo nas idéias de Dokuchaev.

O que é ciência do solo?

A ciência do solo é o estudo do solo da terra como recurso natural renovável. Esse campo foi originalmente constituído por um conglomerado de várias disciplinas, principalmente química, biologia e geologia, mas desde então se transformou em um campo de estudo totalmente reconhecido.

O campo divide a ciência em duas divisões principais: a pedologia estuda o solo como existe na natureza e a edafologia estuda a utilização do solo pelo homem como ferramenta.

Enquanto as duas áreas estudam coisas diferentes, elas têm os mesmos objetivos gerais: manter a qualidade do solo, desacelerar a desertificação e proteger as atividades humanas do ponto de vista humano e do solo.

O estudo do impacto do homem no solo existe há muito tempo.

Dos conceitos básicos de agricultura à rotação de culturas, aos modernos solos e fertilizantes misturados em laboratório, todas essas idéias vêm do estudo do solo e de como os humanos o utilizam. Mesmo assim, não foi até o século 20 que o campo da ciência do solo se tornou uma disciplina científica reconhecida.

Existem duas grandes categorias de ciência do solo.

A pedologia se concentra em como os solos se desenvolvem naturalmente, incluindo como eles são influenciados por seu ambiente e como o ambiente os afeta.

Isso leva à classificação de diferentes solos com diferentes propriedades. O solo tem um impacto dramático no que pode e no que não pode crescer em

uma área, permitindo que os pesquisadores prevejam o crescimento futuro e decodifiquem o crescimento passado.

A edafologia da ciência do solo se concentra no uso e no impacto do homem no solo. Essa divisão geralmente obtém o máximo de cobertura, pois trata de áreas como aumento da fertilidade do solo para maior produtividade das culturas, gerenciamento de esgotos e aterros sanitários e antecipação do escoamento da água durante as inundações.

Como esse campo cobre todo o uso do homem pelo solo, é a muito maior das duas principais divisões.

Embora o campo da ciência do solo seja dividido em duas áreas, raramente é tão simples assim. Existe uma grande quantidade de sobreposição entre as duas esferas.

Por exemplo, a pedologia teria uma maior compreensão da composição e morfologia do solo ao longo do tempo, mas um edafologista precisaria dessas informações para determinar se o solo pode suportar uma estrutura feita pelo homem.

Por outro lado, os dados históricos do solo da pedologia são válidos apenas quando não há uso humano; para decodificar as camadas da habitação, um edafologista teria que ser consultado.

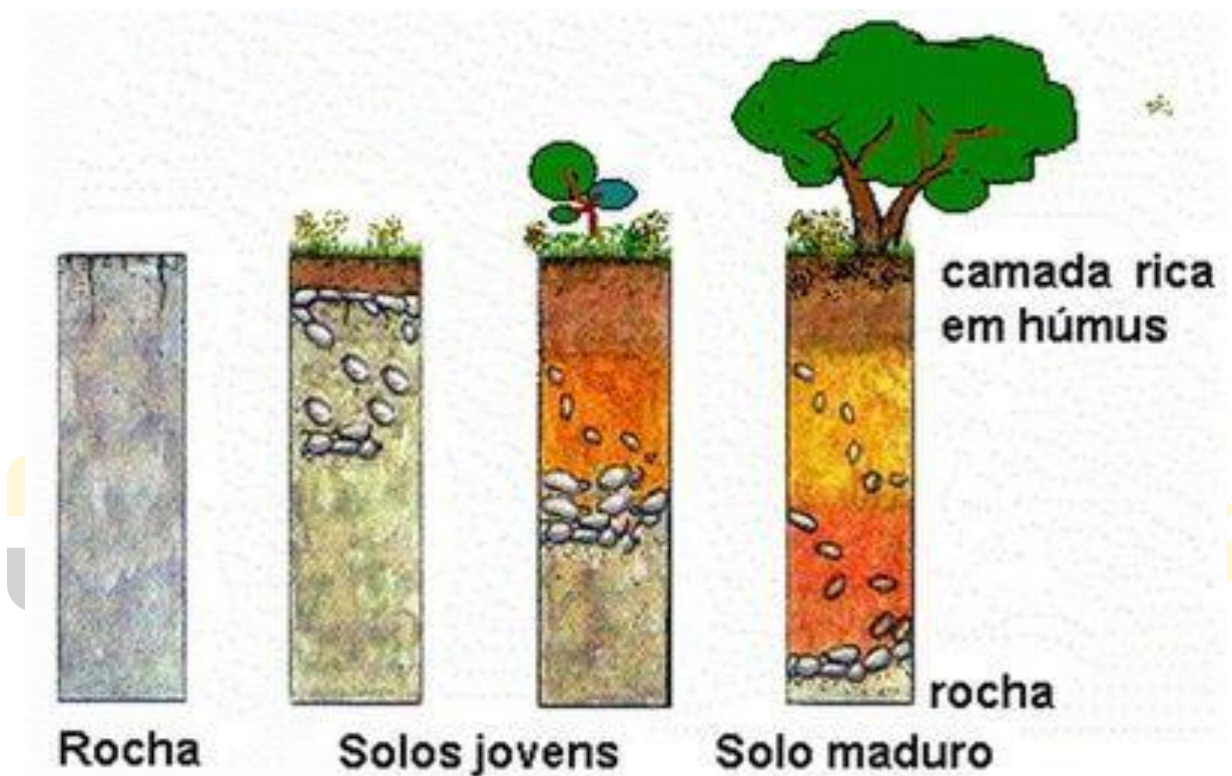
De fato, esses estudos de solos se sobrepõem às preocupações do estratigrafista e do geólogo, que podem tratar as camadas do solo como estratos do período quaternário (de 2,6 milhões de anos atrás até o presente).

O que estuda a Pedologia?

- Morfologia do solo: fatores que causam modificações no solo como, por exemplo, atividades biológicas, ações climáticas, fatores físicos e químicos, entre outros.
- Gênese do solo: como o solo se formou.
- Classificação do solo: como o solo pode ser classificado de acordo com suas características físicas (cor, umidade, minerais presentes, fertilidade, composição química etc.).

- A palavra “pedologia” também é usada para fazer referência ao estudo do desenvolvimento infantil.
- O especialista científico no estudo dos solos é conhecido como pedólogo.

Morfologia dos solos



A **morfologia do solo** estuda os fatores que causam a modificação do mesmo, ou seja, fatores físicos (força do vento), químicos (modificações químicas da rocha com a água por exemplo) e biológicos (minhocas por exemplo) que fazem com que o solo sofra mutações. Essas mutações e suas formas dão origem aos diversos tipos de solo existentes em nosso planeta.

Quanto maior a atuação da pedogênese no solo, mais este se tornará um corpo individual, com características próprias. Para se determinar o tipo de solo, busca-se pesquisas teóricas e dois momentos empíricos:

- Análise de campo
- Análise de laboratório.

A análise de campo é, sem dúvidas, um dos momentos mais importantes do estudo da pedologia, sendo o único momento em que o pesquisador poderá ver o solo como um corpo tridimensional, atrelado a paisagem. Em laboratório, na maioria dos processos, o solo deverá ser destruído de sua estrutura original (salvo preparação para micromorfologia). Informações como cor, influência do relevo e biomassa e estrutura de agregados se perderão.

O principal objetivo do estudo em campo é descrever de forma padronizada a **morfologia**, ou seja, a "anatomia" do solo, a qual será melhor analisada junto aos resultados laboratoriais para se determinar o tipo de solo, sua gênese, etc...

Geralmente os processos de descrição são bastante simples e não exigem equipamentos mais complexos do que pás, martelos de pedólogos, lupas, água para molhar a amostra e tabela de cor. Os sentidos usados pelo pedólogo geralmente são o tato (para se testar textura) e visão; há, contudo, alguns métodos descritivos, menos usuais e não aconselhados, que se utilizam do paladar (para determinar se a amostra é siltosa ou argilosa) e até olfato, para se determinar decomposição e presença de rochas argilosas.

Nesta análise visual inicial, distinguem-se os horizontes do solo, detectando-se a translocação de argilas e matéria orgânica pela cor e consistência. Depois recolhem-se amostras que serão analisadas para determinar a composição em areia (grossa e fina), argila e silte. Essas partículas distinguem-se primeiramente pelo tamanho, mas suas propriedades são diferentes, por exemplo, as argilas adsorvem partículas.

Um solo possui camadas horizontais de morfologia diferente entre si. Essas camadas são chamadas de **horizontes**. Essas camadas, apesar de todas as normas e técnicas, dependem para sua delimitação em campo estritamente dos sentidos do pedólogo.

A soma destas camadas define o **perfil** do solo. Como a ação pedogenética, tal como perturbação de seres vivos, infiltração de água, entre outros, é variável ao perfil, é constante o desenvolvimento de alguns horizontes. Diz-se que quanto mais distante da rocha mãe, mais intensa e/ou antiga foi a ação pedogenética.

Esquema representando o perfil do solo.

Basicamente um perfil de solo apresenta os horizontes:

- O - O horizonte orgânico do solo e bastante escuro
- H - Horizonte de constituição orgânica, superficial ou não, composto de resíduos orgânicos acumulados ou em acumulação sob condições de prolongada estagnação de água, salvo se artificialmente drenado.
- A - Horizonte superficial, com bastante interferência do clima e da biomassa. É o horizonte de maior mistura mineral com húmus.
- E - Horizonte eluvial, ou seja, de exportação de material, geralmente argilas e pequenos minerais. Por isso são geralmente mais claros que demais horizontes.
- B - Horizonte de maior concentração de argilas, minerais oriundos de horizontes superiores (e, às vezes, de solos adjacentes). É o solo com coloração mais forte, agregação e desenvolvimento.
- C - Porção de mistura de solo pouco denso com rochas pouco alteradas da rocha mãe. Equivale aproximadamente ao conceito de saprólito.
- R ou D - Rocha matriz não alterada. De difícil acesso em campo.

A textura do solo depende da proporção de areia, do silte (ou limo), ou argila na sua composição.

Isso influencia na:

- taxa de infiltração da água
- armazenamento da água
- aeração
- facilidade de mecanização
- distribuição de determinados nutrientes (fertilidade do solo).

As percentagens de argila, silte e areia mudam bastante ao longo da extensão de um terreno. A maneira em que esses diferentes tipos de grãos se distribuem é de extrema importância na disseminação da água no solo. A textura modifica o movimento da água.

No Brasil existe uma camada superficial que é arenosa e uma subsuperficial argilosa o que resulta em uma diferença quanto à porosidade. A água acaba penetrando mais facilmente na parte de cima e lentamente na camada inferior. Isso facilita a erosão em função do relevo e cobertura vegetal ou prejudica o desenvolvimento das raízes das plantas.

Como a cor é algo bastante subjetivo, geralmente em todo o mundo se utiliza uma tabela de cor padrão, chamada de Münsell. Esta tabela consiste em aproximadamente 170 cores arranjadas de formas diversas.

Achando a cor do solo nesta tabela, anota-se os três elementos básicos que regem o sistema de cores Münsell

- Matriz (Hue) - A cor pura, descrita entre vermelho (R), amarelo (Y), etc...
- Valor (Value) - É o tom de cinza presente na cor ("claridade" da cor), variando entre branco (valor 10) ou preto (valor 0)
- Croma (Chroma) - proporção da mistura da cor fundamental com a tonalidade de cinza. Variando também de 0 a 10.
-

A cor implica diversas considerações imediatas sobre o solo. Geralmente, quanto mais escura, maior será o conteúdo de matéria orgânica. Já a presença de óxidos de ferro dá tons avermelhados para os solos. Cromas menos que 2 ou 3 podem indicar processo de gleização no solo. A cor Preto-azulado pode determinar magnésios.

As partículas da textura podem se encontrar agregadas (porém não como rochas). A estrutura é então referente ao tamanho, forma e aspecto destes agregados.

Os agregados, por sua vez, têm diversos graus de adesão, podendo ser mais friáveis (macios) ou mais brandos (duros). A resistência desses agregados é conhecida como consistência, e, como depende da textura, porosidade e outros fatores, é também testada em amostras

- secas - para se determinar a dureza ou tenacidade
- úmidas - para se determinar a friabilidade
- molhadas - plasticidade e pegajosidade.

Poros são os "vãos" dentro do solo. O maior fator de criação de tais poros é o bioma compostos de insetos, minhocas, etc... Os poros ajudam a penetração de água e sua permeabilidade, que, por sua vez, transporta material para dentro do solo, dos horizontes mais superficiais para os mais profundos.

São dois grupos de poros, com um intermediário: de acordo com o diâmetro dos poros

- macroporos - geralmente maiores de 0,075mm. Esses poros perdem sua água após 48h de secagem natural e são os que mais determinam a permeabilidade e aeração do solo.
- mesoporos - intermediário entre macroporos e microporos (entre 0,030mm e 0,075mm)

Gênese do solo

Formação do solo

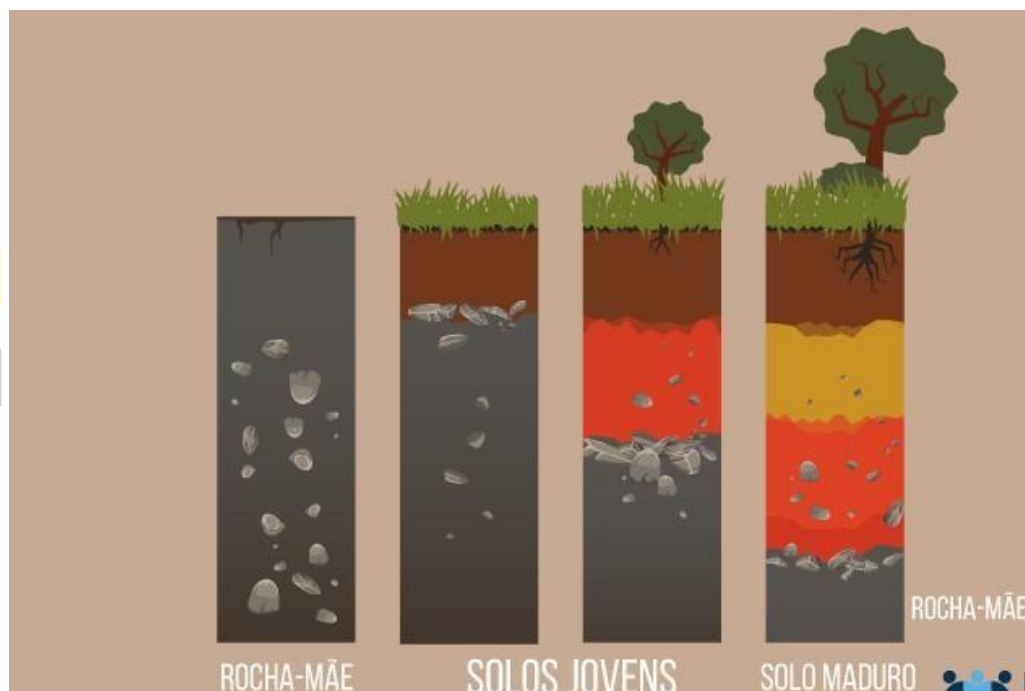
O solo é definido como um corpo natural **composto por substâncias orgânicas e inorgânicas** presente na superfície terrestre e oriundo da desagregação das rochas. O processo que dá origem à formação do solo é chamado de **intemperismo**, ou seja, a desagregação das partículas das rochas e minerais que altera suas propriedades químicas.



Preparo do solo para o cultivo agrícola.

São fatores que contribuem para a formação do solo o material originário (rocha matriz ou rocha mãe), o [clima](#), a atividade biológica, ligada aos organismos vivos presentes no lugar de origem do solo, o tempo, a hidrografia e a topografia da área. Todos esses elementos agem em conjunto ao **promoverem a separação das partículas das rochas**.

Assim o solo é formado por meio de processos que fazem a desintegração de partículas, promovendo sua evolução e seu crescimento. Esses processos levam em conta a infiltração de [água](#) ou a descompactação de partículas por outros elementos físicos ou químicos, e, assim, o solo vai aumentando, crescendo, desenvolvendo-se, pois, quanto mais profundo é o solo, mais desenvolvido ele é. Para saber mais sobre esse processo, acesse: [Formação dos solos](#).



Esquema representativo do processo de evolução dos solos.

Tipos de solo

Os tipos de solo variam de acordo com a localização, seu processo de formação e as condições do ambiente onde ele se formou. Alguns tipos mais comuns são:

- **Solos arenosos:** com muita presença de areia e pouca umidade, são comuns em regiões tropicais. Micro-organismos e plantas vivem com mais dificuldade neles devido à ausência de água.



Solo arenoso presente em região semiárida.

- **Solos argilosos:** são menos arejados e mais compactados, portanto, são mais úmidos, pois a água fica retida por mais tempo neles devido à sua lenta infiltração.
- **Solos siltosos:** apresentam alta concentração de silte e são erosíveis, pois não se apresentam estáveis ou compactados. Suas partículas são bastante leves, pequenas e soltas.

Composição do solo

A composição do solo é **variável** de um tipo de solo para outro, pois os **elementos químicos presentes na sua composição variam** por meio de fatores como: umidade, Sol, vento, organismos vivos, clima e até a presença de biodiversidade. No entanto, encontra-se na composição dos solos, de modo geral, 45% de elementos minerais, 25% de ar, 25% de água e 5% de matéria orgânica.

O solo é composto por três fases distintas: sólido, que compreende matéria orgânica e inorgânica; líquido, que é a solução do solo ou água do solo; e gasoso, que é o ar do solo. As **matérias orgânica ou inorgânica** compreendem partículas minerais do solo, originadas do

intemperismo da rocha, ou seja, da sua desintegração. Há também materiais orgânicos provenientes de animais e plantas, que entram em decomposição e formam a camada de húmus (primeira camada do solo).

Cada horizonte dos solos possui composições diferentes, observe:

Horizonte O – Camada com alta presença de matéria orgânica, água, animais e plantas.

Horizonte A – Mais escura por possuir matéria orgânica, água e sais minerais.

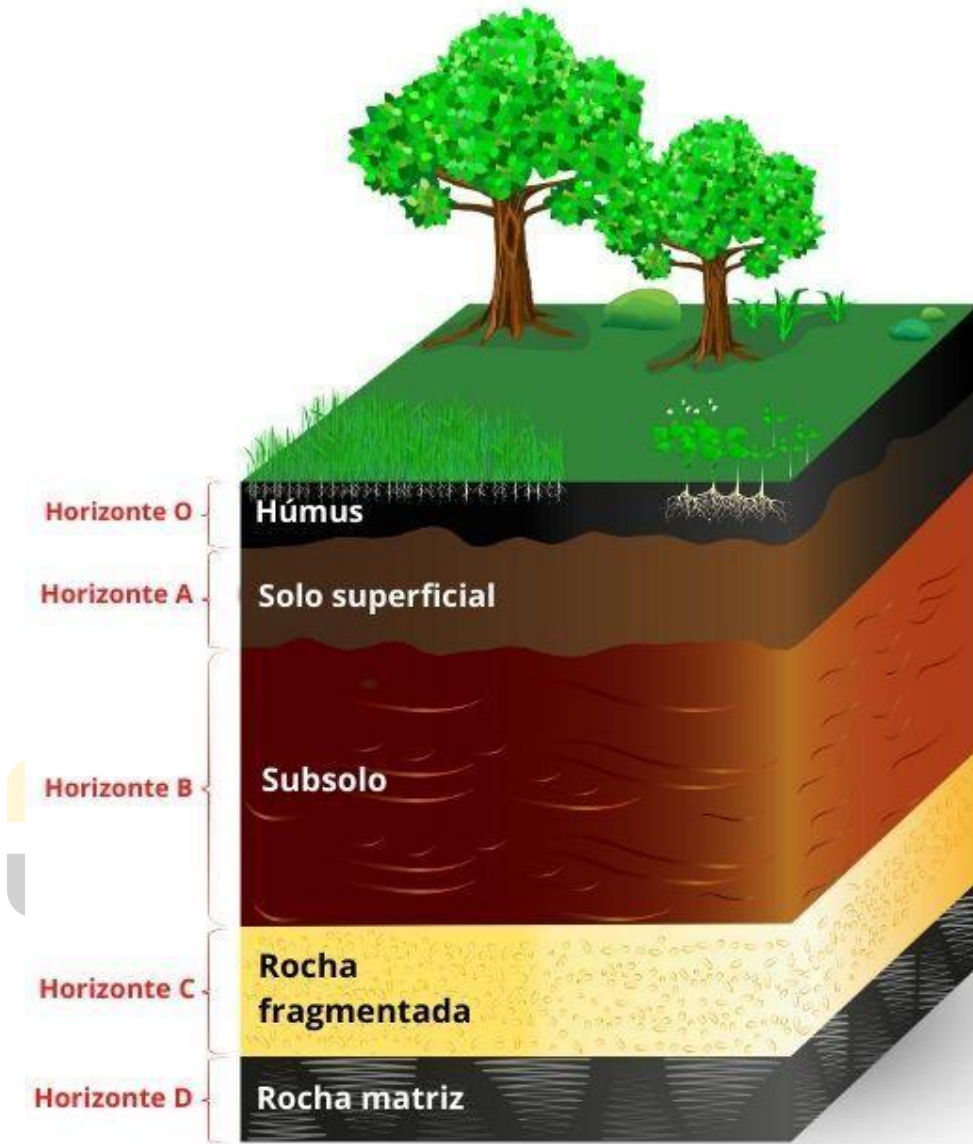
Horizonte B – Acumula sais minerais e materiais dos horizontes O e A, possui presença maior de ar.

Horizonte C – Constituído por fragmentos de rochas desintegradas do horizonte D; grande presença de ar.

Horizonte D ou R – Rocha matriz ou originária do solo.



Camadas do solo



Camadas dos solos.

O **líquido** compreende a água infiltrada, escoada ou presente no lençol freático. Geralmente as plantas retiram do solo a quantidade de água necessária à sua sobrevivência. Nem toda água que chega ao solo fica disponível às plantas, pois ela pode continuar a infiltrar, abastecendo outros mananciais d'água. O **gasoso** é constituído pelo ar presente nos poros dos solos; à medida que há maior presença de argila no solo, menor é essa porosidade.

Classificação do solo

No Brasil há o predomínio de três tipos de solos, os latossolos, argissolos e neossolos, que juntos abrangem cerca de 70% do território nacional, segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS) - IBGE. Os latossolos e argissolos ocupam aproximadamente 58% da área e são solos mais profundos, altamente intemperizados, ácidos e de baixa fertilidade natural. Em certos casos, também ocorrem solos de média a alta fertilidade, em geral pouco profundos em decorrência de seu baixo grau de intemperismo. Estes se enquadram principalmente nas classes dos neossolos, luvisolos, planossolos, nitossolos, chernossolos e cambissolos.

Os solos apresentam grande variedade química, física e biológica em sua composição. São 13 classes contidas no sistema de solos brasileiro. São exemplos:

- 
- Argissolos
 - Cambissolos
 - Chernossolos
 - Espossolos
 - Gleissolos
 - Latossolos
 - Luvisolos
 - Neossolos
 - Notssolos
 - Organossolos
 - Planossolos

- Plintossolos
- Vertissolos

Importância do solo

O solo corresponde à camada superficial da [crosta terrestre](#) e é muito importante para o desenvolvimento de praticamente todas as atividades humanas. Ele é a base para todos os objetos técnicos oriundos das relações dos seres humanos com a natureza. Sua função não se resume à base da **agricultura** ou do plantio, pensando no aspecto do cultivo de culturas.

O solo é aproveitado para diversas atividades econômicas, como a **exploração de recursos minerais e energéticos**, pois é dele que retiramos minerais, rochas e minérios usados no dia a dia e que servem de matéria-prima para a atividade industrial, da construção civil e para a produção de objetos do nosso uso diário.

O solo também é um importante **armazenador de água**, pois é por meio dele que ocorre o processo de infiltração e, conseqüentemente, o abastecimento dos lençóis freáticos, dos aquíferos e o surgimento de nascentes.

Por **promover uma interação completa** com a [hidrografia](#), a [atmosfera](#), as rochas e os minerais e até os organismos vivos, é um consenso que a qualidade de vida dos solos influencia diretamente na qualidade de vida de todos os fatores bióticos (vivos) e abióticos (não vivos) do [planeta Terra](#).

Sendo assim, há um debate diário sobre o processo de **manutenção e cuidado em relação aos impactos ambientais no solo**, no qual se discute políticas públicas de preservação do solo e de seus recursos, por tratar-se de algo essencial à vida e ao planeta de modo geral.