

A importância do solo para a sustentação da vida no planeta Terra



Gerusa Pauli Kist Steffen
Ricardo Bemfica Steffen
Madalena Boeni
Adriane Luiza Schú
Joseila Maldaner
Ionara Fátima Conterato

Governador do Estado do Rio Grande do Sul: Eduardo Figueiredo Cavalheiro Leite.

Secretário da Agricultura, Pecuária, Produção Sustentável e Irrigação: Giovani Feltes

Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária

Rua Gonçalves Dias, 570 – Bairro Menino Deus

Porto Alegre | RS – CEP: 90130-060

Telefone: (51) 3288.8000

www.agricultura.rs.gov.br/ddpa

Diretor: Caio Fábio Stoffel Efrom

Comissão Editorial: Loana Silveira Cardoso; Lia Rosane Rodrigues; Bruno Brito Lisboa; Larissa Bueno Ambrosini; Flávio Nunes; Raquel Paz da Silva.

Arte e editoração: Felipe Toniolo

Catálogo e normalização: Flávio Nunes

Autores: Gerusa Pauli Kist Steffen, Ricardo Bemfica Steffen, Madalena Boeni, Adriane Luiza Schú, Joseila Maldaner, Ionara Fátima Conterato.

As ilustrações utilizadas nessa edição foram criadas pelos autores com o auxílio de ferramentas de inteligência artificial.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

I34 A importância do solo para a sustentação da vida no planeta
Terra / Gerusa Pauli Kist Steffen ... [et al.]. – Porto
Alegre: SEAPDR/DDPA, 2024.
1 e-book em pdf (5449KB)

ISBN 978-65-84645-17-2

1. Conservação do solo – Literatura infanto-juvenil. 2.
Ciência do solo – Literatura infanto-juvenil. I. Steffen, Gerusa
Pauli Kist.

CDD 631.43

CDU 631.4:502(O.053.2)

Ficha catalográfica elaborada por Flávio Nunes - CRB 10/1298

REFERÊNCIA

STEFFEN, Gerusa Pauli Kist *et al.* **A importância do solo para a sustentação da vida no planeta Terra.** Porto Alegre: SEAPI/DDPA, 2024. 24p.

Gerusa Pauli Kist Steffen
Ricardo Bemfica Steffen
Madalena Boeni
Adriane Luiza Schú
Joseila Maldaner
Ionara Fátima Conterato

A importância do solo para a sustentação da vida no planeta Terra

Porto Alegre-RS
2024

Apresentação

Este livro foi elaborado por cientistas do solo e de plantas com o objetivo de contribuir para uma maior conscientização ambiental e preservação dos recursos naturais. Mais do que um recurso natural, o solo é um patrimônio essencial para todas as formas de vida do planeta Terra. Compreender sua importância e suas funções é fundamental para garantir sua preservação, incentivar o cuidado e o uso sustentável deste recurso finito de extrema importância para a qualidade de vida humana e animal. Conhecer para valorizar e preservar o solo são a essência desta obra.



Sumário

- 6** O que é o solo?
- 7** Solo e poesia
- 8** As funções do solo
- 11** O solo como *habitat* de organismos
- 13** O solo e sua capacidade de armazenamento de água
- 14** O papel do solo na regulação do clima
- 15** Composição do solo
- 18** Como se forma o solo?
- 19** Relação do solo com a ocorrência de enchentes e enxurradas
- 20** Resumo das funções do solo
- 21** A importância de cuidar do solo
- 22** Glossário
- 25** Autores

O que é o solo?

Solo é o nome dado à camada mais superficial da crosta terrestre. É aquela camada de terra sobre a qual caminhamos diariamente, que fica logo abaixo das ruas, das casas e edificações.

Assim como a água que bebemos e o ar que respiramos, o solo é um dos recursos naturais essenciais à vida terrestre.

Há solos de diferentes cores, tipos e texturas. Alguns são mais leves e outros mais pesados. Podem apresentar coloração preta, amarela, vermelha, cinza ou alaranjada. Alguns são claros e outros mais escuros, tingindo as roupas como se fosse tinta.



Mas não importa a cor e a textura do solo, se são soltinhos como a areia ou grudentos como uma massinha de modelar. Todos os tipos de solo são importantes e fundamentais para a manutenção das diversas formas de vida do planeta Terra.

Solo e poesia

*É no solo que crescem as plantas
utilizadas na alimentação
Arroz, feijão, batata, cebola, tomate
e manjeriço*

*Milho, pipoca, aipim, manga, maçã
e melão*

*Alface, repolho, cenoura, beterraba
e pimentão*

*Sejam grãos, hortaliças, temperos,
flores ou frutas a produzir*

*Todos necessitam do solo para
crescer, frutificar ou florir*

*Além dos alimentos, é no solo
que se desenvolvem também
as plantas para a fabricação de
perfumes e medicamentos*

*Alecrim, gengibre, confrei, hortelã,
hibisco e agrião*

*Babosa, eucalipto, guaco, tomilho e
capim-limão*

*Erva-doce, cidreira, camomila,
alfazema e mastruz*

*Andiroba, calêndula, macela, cravo,
canela e alcaçuz.*



As funções do solo

Nas cidades, muitas vezes não percebemos que existe solo sob calçadas e o asfalto. Mas embora ele esteja escondido embaixo de ruas, escolas, casas, calçadas de praças e parques, o solo desempenha funções importantes. Você sabe quais são?

Nas cidades, o solo tem a função de sustentar o peso das construções, para que elas fiquem seguras e estáveis ao longo do tempo.

Nos parques, o solo tem a função de armazenar água da chuva para que as árvores e as flores cresçam, embelezem as cidades e proporcionem sombra para as pessoas e os animais. Assim, o solo representa um imenso reservatório de água que abastece o lençol freático, levando água da chuva para o subsolo.



No campo e nas cidades, o solo tem a função de garantir a produção de alimentos, indispensáveis para a vida de todas as pessoas e de todos os animais que vivem no planeta. Se não existisse o solo, certamente não haveria a grande biodiversidade de plantas e animais que conhecemos.

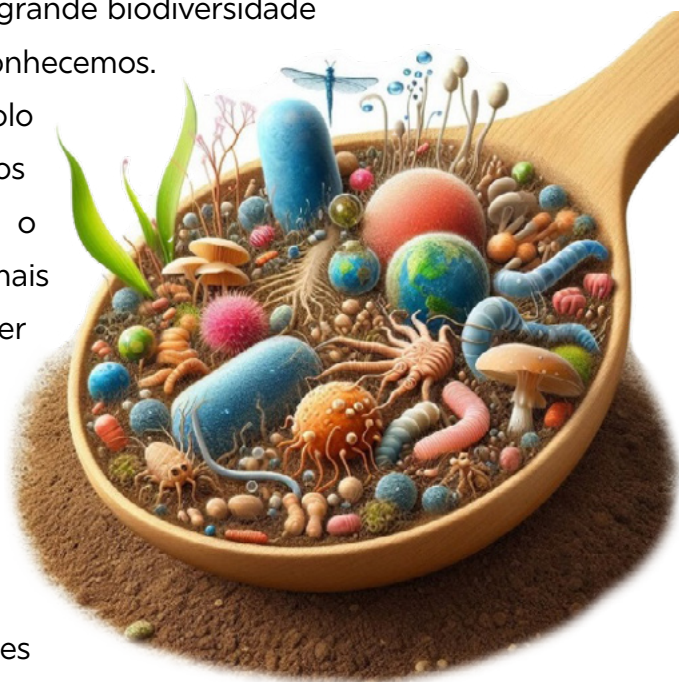
Você sabia que o solo é o lar de muitos seres vivos importantes para nós e o ambiente? Podem existir mais células vivas em uma colher de solo do que pessoas no mundo inteiro.

Verdade! Cientistas já demonstraram que em uma única colher de solo é possível encontrar milhões de células vivas de organismos minúsculos, que por serem tão pequenininhos são chamados de microrganismos.

Mas apesar de serem microscópicos (o que quer dizer que podem ser vistos mais facilmente em um equipamento conhecido como microscópio), esses seres vivos são muito importantes para o ambiente e para a produção de alimentos.

Você sabe quem são esses microrganismos e o que fazem de tão importante?

Microrganismos são fungos, bactérias e actinobactérias que atuam na decomposição de resíduos orgânicos, reciclando os nutrientes e disponibilizando novamente para plantas e animais.





Você já observou o que acontece com as folhas ou os frutos que caem das árvores e ficam sobre o chão? Eles murcham, mudam de cor, secam e vão desaparecendo ao longo do tempo. Esse processo é conhecido como transformação da matéria orgânica e ocorre pela ação dos microrganismos que atuam na decomposição dos resíduos vegetais e animais. Desta forma, os minerais, o carbono e todos os demais compostos presentes na matéria orgânica que compõe os resíduos retornam para o solo, podendo ser novamente utilizados na nutrição das plantas.

O solo como *habitat* de organismos

Além de abrigar microrganismos, o solo é o *habitat* de organismos e animais maiores, que podem ser vistos a olho nu, ou seja, sem o auxílio de lupas ou microscópios. Minhocas, formigas, besouros, grilos, tatuzinho-de-jardim, ácaros e cupins são exemplos de organismos que vivem nas camadas internas do solo, desempenhando importantes funções para o ambiente.

As minhocas, por exemplo, são importantes para a transformação dos resíduos orgânicos, tornando o solo mais fofo e fértil para a produção de plantas.

As formigas não existem para morder nossos pés, assim como os cupins não existem para comer os móveis das nossas casas. Esses organismos desempenham funções importantes no ecossistema.

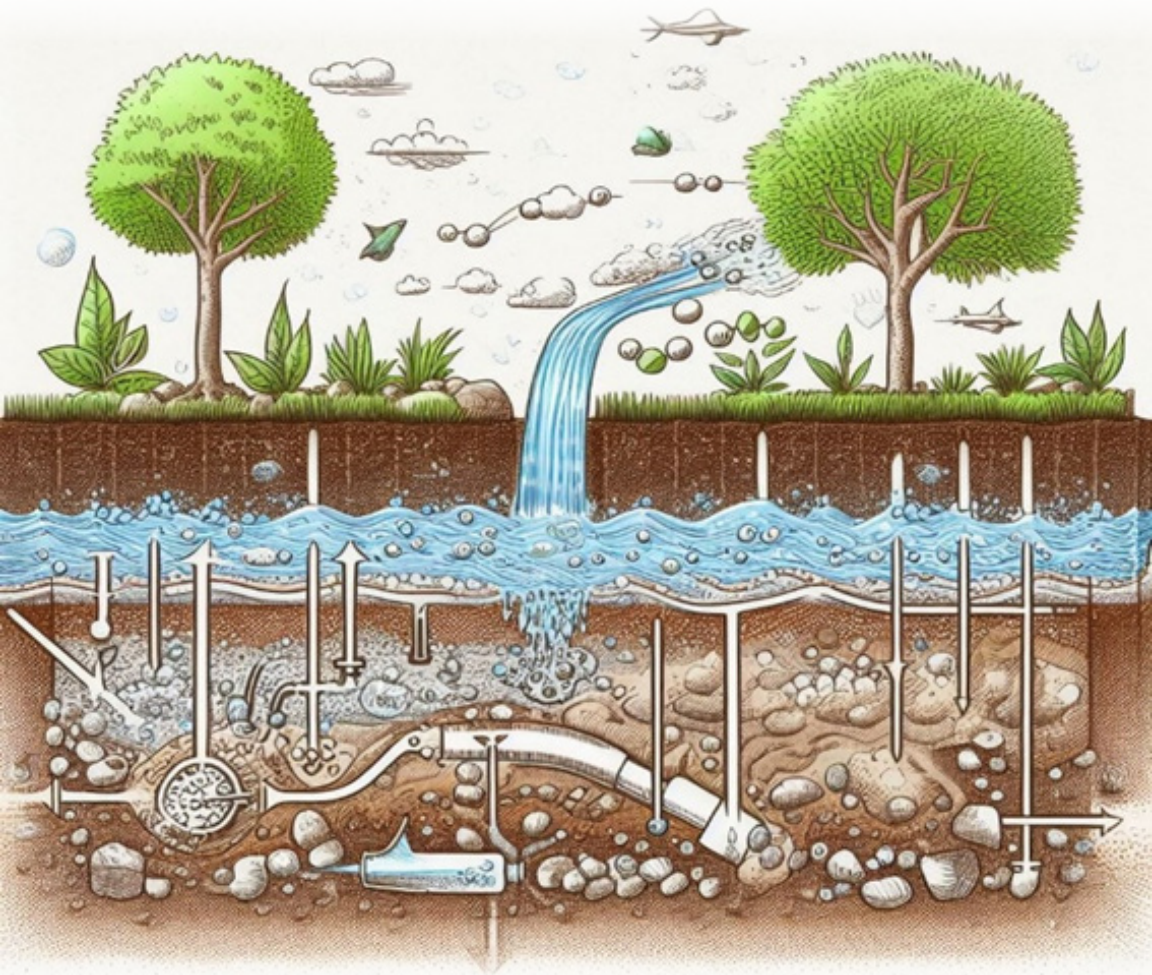


Formigas e cupins são essenciais para o solo, pois auxiliam na transformação e ciclagem de nutrientes. O que acontece, é que muitas vezes o homem acaba invadindo o espaço natural destes organismos e eles acabam sem ter para onde ir e entram em nossas casas ou jardins.

O importante é sabermos que cada ser vivo, seja ele grande, mediano ou pequeno, possui uma função no planeta. Nenhuma espécie existe sem um propósito. Por isso a importância de conhecermos e compreendermos o lugar e a função que cada um desempenha no sistema solo e no planeta.

O solo e sua capacidade de armazenamento de água

Você sabia que além de armazenar água no subsolo, o solo tem a função de filtrar impurezas, elementos e substâncias que podem contaminar a água, pessoas e animais?

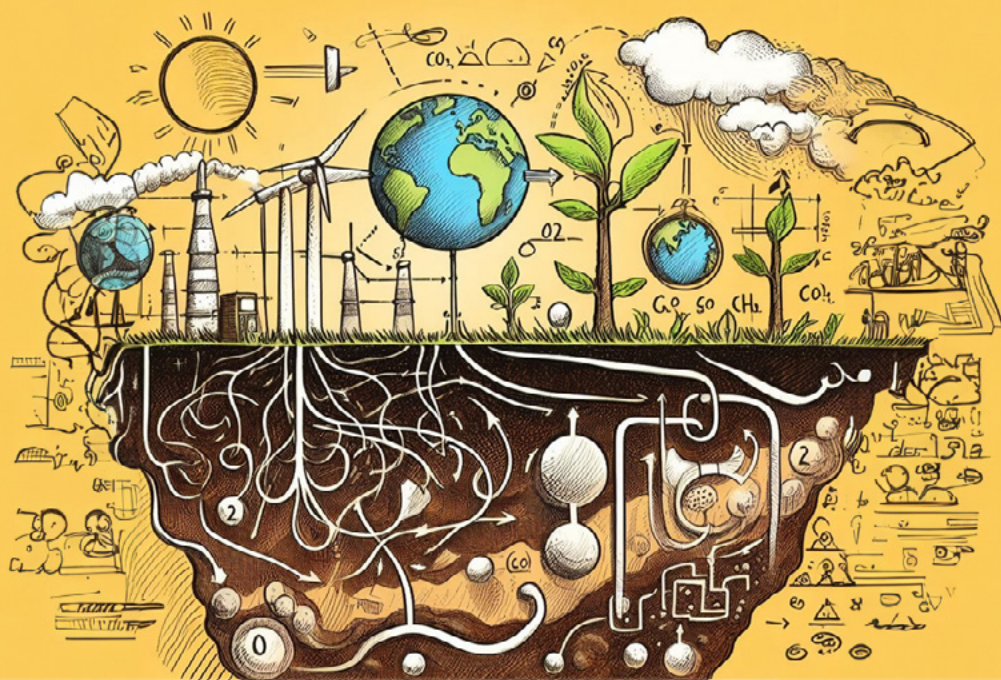


Por possuir muitos poros e ser formado por compostos minerais e orgânicos, o solo funciona como um filtro e tem a capacidade de reter elementos e compostos contaminantes, armazenando e melhorando a qualidade da água.

O papel do solo na regulação do clima

O solo possui papel importante na regulação do clima do planeta Terra. Isso acontece devido à sua capacidade em absorver e armazenar água e, também, por proporcionar o desenvolvimento de plantas, árvores e grandes florestas, fixando carbono da atmosfera terrestre diretamente para as plantas.

As plantas retiram parte do gás carbônico presente na atmosfera, pois necessitam deste elemento para formar folhas, frutos e raízes. Quando as folhas das plantas caem sobre o solo ou as plantas morrem, o carbono contido nelas se transforma em alimento para animais, organismos e microrganismos do solo.

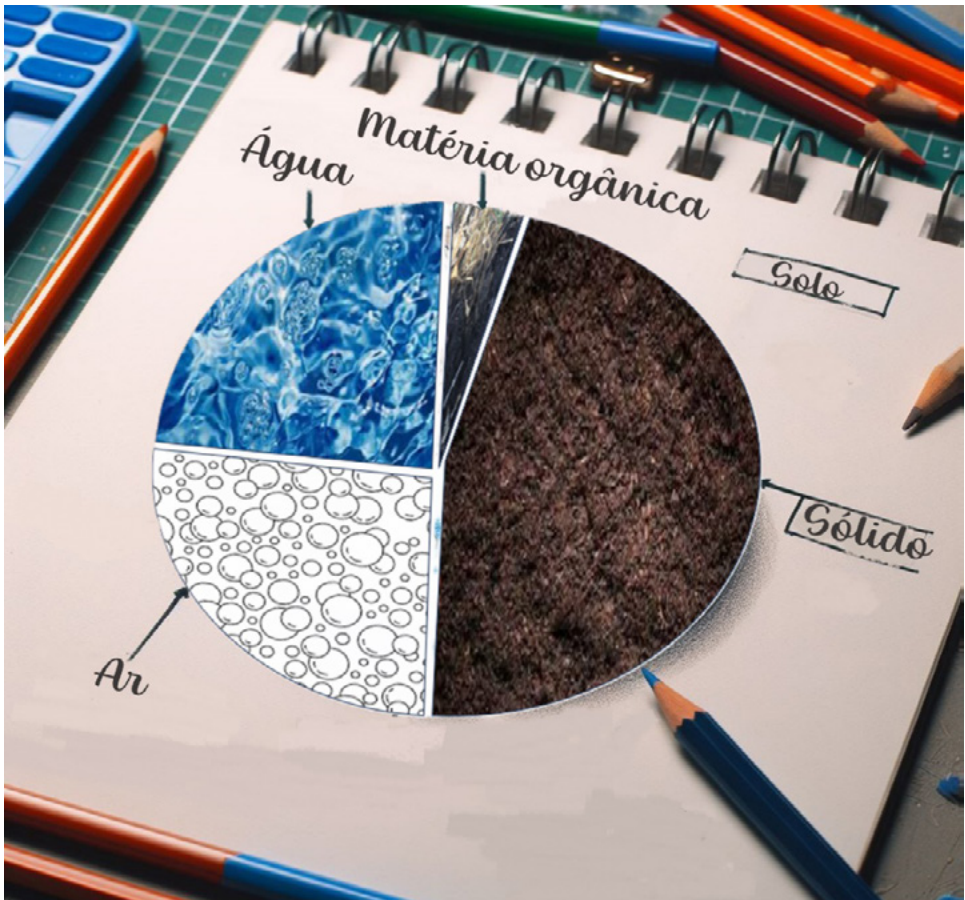


Por esta razão, o solo é considerado um regulador do clima do planeta, contribuindo para a redução dos gases de efeito estufa, através da fixação do gás carbônico (CO₂) presente na atmosfera.

Composição do solo

Quando pensamos na composição do solo, podemos imaginar que ele seja constituído somente por partículas sólidas. Mas na verdade, além da fração sólida que é formada por partículas minerais e orgânicas, 50% do volume do solo é ocupado por água e nutrientes. Isso não é incrível?

Os solos possuem três frações distintas: sólida, líquida e gasosa. E o adequado desenvolvimento das plantas depende do equilíbrio entre a presença de água e ar entre as partículas sólidas do solo, já que se não houver disponibilidade de água e oxigênio, é praticamente impossível haver crescimento de raízes.



O oxigênio é importante, porque as plantas o utilizam no seu metabolismo, assim como muitos microrganismos que vivem no solo. A existência de muitos seres vivos dependem da presença do oxigênio. Viu só, não são somente os animais e nós humanos que respiramos. E você sabia que existe uma relação direta entre a quantidade de água e ar presente no solo? Isso porque se o solo estiver muito úmido ou encharcado, o espaço poroso, pode ficar completamente ocupado por água. E desta forma, faltará oxigênio para as plantas e os microrganismos, comprometendo o crescimento das raízes e de fungos e bactérias benéficas que vivem no solo. Portanto, nada de molhar demais suas plantas no jardim, na horta ou nos vasos, ok?

A fração sólida ocupa praticamente 50% do volume do solo e é formada principalmente por elementos minerais (45%) e uma pequena fração de matéria orgânica (5%). No entanto, apesar dos componentes orgânicos representarem uma pequena parte da fração sólida, eles são de extrema importância para a qualidade do solo, já que representam a fração viva.

São constituintes da matéria orgânica do solo a diversidade de microrganismos vivos ou mortos, resíduos vegetais e animais em diferentes estágios de decomposição, ou seja, restos de folhas, galhos, cogumelos, insetos e os mais diferentes tipos de animais.

A transformação desses resíduos orgânicos frescos pela ação de bactérias e fungos decompositores presentes no solo compreende um processo conhecido como ciclagem de nutrientes. Este processo biológico é uma forma de enriquecimento natural da fertilidade do solo, já que os elementos que constituem os diferentes tipos de resíduos animais e vegetais retornam para o solo em formas disponíveis para serem absorvidos pelas plantas.

Em florestas naturais onde não há a interferência humana, como em fragmentos da Mata Atlântica e na exuberante Floresta Amazônica, é

a ciclagem de nutrientes que enriquece o solo com elementos minerais e compostos orgânicos que servem de alimento para as plantas, possibilitando que elas sigam crescendo ao longo do tempo.



Como se forma o solo?

O solo é um recurso natural finito, ou seja, que pode desaparecer da superfície terrestre se não for bem cuidado e preservado. Ele se forma ao longo dos anos através da ação do tempo, do relevo, dos microrganismos e do clima sobre diferentes tipos de rocha. Este processo é conhecido como intemperismo.

No entanto, embora os solos sejam formados ao longo do tempo e estejam em constante formação na superfície da Terra, esse processo é muito lento, podendo levar um século para que se forme um único centímetro de solo novo no planeta.

Este é mais um dos motivos pelos quais devemos cuidar do solo e evitar que ele seja levado de uma área para outra pela ação da água da chuva ou do vento. A este processo de perda de solo dá-se o nome de erosão.

A erosão pode ser hídrica quando o solo é levado pela água da chuva, ou eólica, quando o solo é levado pelo vento. Esses dois tipos de erosão são muito prejudiciais para o ambiente e para a agricultura, podendo resultar em problemas ambientais graves, inclusive o acúmulo de solo no leito dos rios. Quando isso acontece, os rios se tornam mais rasos e pode haver enchentes e desmoronamentos em épocas e períodos chuvosos.

É importante compreender que, embora o vento e a chuva sejam fatores ambientais importantes para a formação do solo através do intemperismo das rochas, esses mesmos fatores podem causar erosão, deslizamentos, lixiviação e perda desse bem valioso em áreas onde o solo estiver desprotegido. Em áreas agrícolas, por exemplo, se o solo estiver descoberto, ou seja, sem a presença de plantas, a chuva e o vento podem arrastar as partículas sólidas do solo para as áreas mais baixas do relevo e para dentro de córregos e rios. Em áreas urbanas, se o solo estiver compactado pelo excesso de mecanização ou vedado pela presença de calçamentos e construções, a água da chuva

terá dificuldades para infiltrar no solo, podendo causar alagamentos e enchentes. Por tudo isso, é fundamental que as pessoas tenham consciência quanto ao uso do solo, evitando prejuízos e desastres ambientais que poderiam ser evitados pela ação humana.

Solo desprotegido



Solo protegido



Relação do solo com a ocorrência de enchentes e enxurradas

Como já percebemos, o solo possui uma relação direta com o ciclo da água e das plantas.

Normalmente, grandes enxurradas e enchentes acontecem quando um volume muito grande de chuva cai em áreas onde o solo não está em condições de absorver a água. Em cidades que possuem muitas casas, edifícios e ruas asfaltadas, existem poucos locais onde o solo está visível e aparente e a água possa infiltrar. Por essa razão, quando ocorrem chuvas fortes, a água escorre sobre os telhados das casas e as ruas até encontrar canais de escoamento para a água ser canalizada até um córrego ou local onde ela poderá ser armazenada e tratada. Cuidar das cidades é uma tarefa complexa que exige planejamento.

Este é um dos motivos que justificam a importância de existir áreas verdes nas cidades, como parques, hortas, jardins, além de calçadas permeáveis que possibilitem a infiltração da água da chuva. Assim, o solo poderá absorver água da chuva e ser cultivado com árvores, arbustos e flores, que além de embelezar as cidades, poderão contribuir para a manutenção de temperaturas mais amenas e agradáveis para as pessoas e os animais que vivem em centros urbanos.



Resumo das funções do solo

Funções do solo envolvidas na sustentação da vida no planeta Terra

Produção de alimentos, fibras e energia

Armazenamento de água

Purificação da água e degradação de contaminantes

Habitat para organismos

Ciclagem de nutrientes

Regulação do clima

Prevenção de enchentes

Herança cultural

Fornecimento de materiais de construção

Base da infraestrutura humana

Fonte de recursos genéticos e farmacêuticos

A importância de cuidar do solo

Agora que conhecemos e refletimos sobre as funções do solo e sua importância para todas as formas de vida do planeta, sabemos que ele não deve ser considerado como uma fonte de sujeira, mas sim como fonte de vida. Considerando que pode demorar séculos para que uma camada de solo seja formada na superfície da terra, é fundamental conservar o solo, evitando a sua degradação para assim, garantir a sustentabilidade da vida na Terra. Preservando o solo, estamos garantindo o futuro nosso e das próximas gerações.



Glossário

Actinobactérias: designação extensiva às bactérias gram-positivas do filo Actinobactéria, que inclui espécies utilizadas na produção de compostos bioativos de interesse industrial e farmacêutico.

Ambiente: conjunto de condições físicas, químicas e biológicas que determinam a forma e o desenvolvimento de um organismo ou de uma comunidade de seres vivos.

Bactérias: organismos procariontes e unicelulares, isto é, formados por uma única célula, sem núcleo e com organelas ligadas à membrana.

Ciclagem de nutrientes: é um processo cíclico de transferência de substâncias (nutrientes) entre o solo e as plantas e vice-versa.

Clima: conjunto de condições atmosféricas que caracterizam uma determinada região e exercem influência sobre as formas de vida existentes no planeta Terra.

Compostos bioativos: são compostos ou substâncias que apresentam algum efeito sobre organismos vivos, tecidos ou células.

Contaminantes: agentes biológicos, físicos ou químicos, que são introduzidos e que podem trazer danos à saúde da população, dos animais e do ambiente.

Enchente: transbordamento das águas de um rio ou de um lago. Acúmulo anormal e excessivo de água em um terreno.

Erosão: nome dado ao processo de perda superficial de solo, que pode ocorrer pela ação da água da chuva ou do vento.

Espaço poroso: volume de espaços vazios (poros) localizados entre as partículas sólidas do solo.

Finito: que possui fim, que é limitado e pode acabar.

Fungos: são organismos eucariotos e uni ou multicelulares, heterótrofos, ou seja, que não produzem o próprio alimento, os quais dependem da ingestão de matéria orgânica, viva ou morta, para sobreviver.

Habitat: local onde existem condições naturais favoráveis à existência e ao estabelecimento de um organismo ou de um conjunto de espécies animais ou vegetais.

Intemperização de rochas: processo de desgaste e desagregação de rochas pela ação do clima, do relevo, de microrganismos, vegetais e do homem.

Litosfera: corresponde à camada sólida mais externa do planeta Terra, sendo constituída por rochas e solo.

Lixiviação: processo de retirada ou perda de nutrientes do solo por agentes naturais, especialmente a água da chuva ou de irrigação.

Macrorganismos do solo: conjunto dos organismos que vivem no solo e podem ser observados a olho nu.

Matéria orgânica: são compostos orgânicos resultantes da decomposição de seres vivos animais e vegetais, sendo indispensáveis para o equilíbrio ecológico da natureza e a manutenção da vida do planeta Terra.

Microrganismos do solo: conjunto dos organismos que vivem no solo e apresentam dimensões microscópicas, não sendo visíveis a olho nu.

Recursos naturais: compreendem todos os elementos extraídos da natureza, os quais possuem a finalidade de suprir as necessidades humanas e animais. São exemplos de recursos naturais o solo, a água, o oxigênio e as florestas.

Resíduos orgânicos: compreendem todos os resíduos de origem vegetal ou animal que passam por um processo de degradação natural, transformando-se em matéria orgânica ou húmus.

Solo: camada mais superficial da crosta terrestre onde vivemos, construímos edificações e produzimos alimentos. É formada por materiais orgânicos e minerais e uma grande diversidade de organismos vivos.

Sólido: corpo limitado por superfícies fechadas e que possui as três dimensões (comprimento, largura e altura).

Subsolo: parte da litosfera subjacente ao solo propriamente dito, assente sobre a rocha de cuja desagregação proveio (rocha-mãe) e constituída só por elementos minerais.

Sujeira: substância sem utilidade que suja ou mancha superfícies e corpos.

Autores

Gerusa Pauli Kist Steffen

Engenheira Agrônoma, doutora em Ciência do Solo (UFSM) e pós-doutora em Ciências Biológicas (UNIPAMPA), pesquisadora na área de microbiologia agrícola do Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária da Secretaria da Agricultura, Pecuária, Produção Sustentável e Irrigação do Rio Grande do Sul. Estuda a diversidade e as funções dos organismos e microrganismos do solo, os benefícios do uso de bioinsumos em cultivos agrícolas, as interações rizosférica e o papel dos agentes microbianos na melhoria da qualidade do solo, do ambiente agrícola e da produção vegetal.

Ricardo Bemfica Steffen

Engenheiro Agrônomo, doutor em Ciência do Solo (UFSM) e pós-doutor em Organismos do Solo e Insumos Biológicos para a Agricultura (UFSM). Pesquisador na área de microbiologia agrícola e manejo biodinâmico do solo. Estuda o papel de organismos e microrganismos na melhoria da qualidade do solo, do ambiente agrícola e da produção sustentável. Investiga práticas de manejo que promovam a regeneração da fertilidade biológica e sistêmica de solos agrícolas.

Madalena Boeni

Engenheira Agrônoma, doutora em Ciência do Solo (UFRGS) e pós-doutora em Ciências Biológicas (UNIPAMPA), pesquisadora na área de manejo e conservação do solo do Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária da Secretaria da Agricultura, Pecuária, Produção Sustentável e Irrigação do Rio Grande do Sul. Estuda os benefícios das plantas de cobertura de solo e práticas de manejo sustentável em cultivos agrícolas.

Adriane Luiza Schú

Engenheira Agrônoma, doutora em Ciência do Solo (UFSM), Analista Agropecuária e Florestal do Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária da Secretaria da Agricultura, Pecuária, Produção Sustentável e Irrigação do Rio Grande do Sul. Estuda as biotransformações do carbono e do nitrogênio no solo, a emissão de gases de efeito estufa e a dinâmica de decomposição de resíduos culturais nos sistemas agrícolas.

Joseila Maldaner

Bióloga, doutora em Fisiologia Vegetal (UFV) e pós-doutora em Química (UNIFESSPA), pesquisadora do Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária da Secretaria da Agricultura, Pecuária, Produção Sustentável e Irrigação do Rio Grande do Sul na área de Metabolismo Secundário Vegetal, com enfoque nos potenciais dessas substâncias bioativas para aplicação como insumos biológicos e promoção do crescimento vegetal. Atua na exploração do potencial de óleos essenciais e extratos vegetais como bioprodutos para soluções no setor agropecuário.

Ionara Fátima Conterato

Bióloga, doutora em Zootecnia (UFRGS), pesquisadora na área de Forragicultura do Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária da Secretaria da Agricultura, Pecuária, Produção Sustentável e Irrigação do Rio Grande do Sul. Estuda características morfológicas e agronômicas em espécies de plantas forrageiras.

A importância do solo para a sustentação da vida no planeta Terra

Este livro foi elaborado por cientistas do solo e de plantas com o objetivo de contribuir para a conscientização ambiental e preservação dos recursos naturais. Mais do que um recurso natural, o solo é um patrimônio essencial para todas as formas de vida do planeta Terra. Conhecer sua importância e suas funções é fundamental para garantir a sua preservação, incentivar o cuidado e o uso sustentável dos diversos tipos de solo.



Apoio



Realização



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DA AGRICULTURA, PECUÁRIA,
PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL E IRRIGAÇÃO

ISBN: 978-65-84645-17-2

