

Sociedade Brasileira de Ciência do Solo  
Núcleo Estadual Paraná

Universidade Federal do Paraná  
Programa de Extensão Universitária Solo na Escola/UFPR



# CONSERVANDO OS SOLOS

Abordagem para professores do  
ensino fundamental e médio  
do estado do Paraná

Marcelo Ricardo de Lima  
Jeferson Dieckow  
Oromar João Bertol



**Sociedade Brasileira de  
Ciência do Solo**

Núcleo Estadual Paraná

**Diretora**

Nilvânia Aparecida de Mello

**Vice-Diretora**

Nerilde Favaretto

**Secretária**

Marcia Regina Calegari

**Tesoureira**

Josiane Bukner dos Santos



**Reitor**

Ricardo Marcelo Fonseca

**Diretor do Setor de Ciências Agrárias**

Volnei Pauletti

**Chefe do Departamento de Solos e Engenharia Agrícola**

Samir Paulo Jasper

**Programa**

**SOLO NA ESCOLA UFPR**

**Coordenador do Programa Solo na Escola/UFPR**

Marcelo Ricardo de Lima

**Vice Coordenador do Programa Solo na Escola/UFPR**

Oswaldo Guedes Filho

**Sociedade Brasileira de Ciência do Solo  
Núcleo Estadual do Paraná**

**Universidade Federal do Paraná  
Programa de Extensão Universitária Solo na Escola/UFPR**

**CONSERVANDO OS SOLOS  
Abordagem para professores  
do ensino fundamental e médio  
do estado do Paraná**

Marcelo Ricardo de Lima

Jeferson Dieckow

Oromar João Bertol

**Curitiba - PR**

**2023**



## Sociedade Brasileira de Ciência do Solo

Núcleo Estadual Paraná

Copyright© 2023 – Núcleo Estadual do Paraná da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo  
Os conceitos e opiniões emitidos pelos autores dos capítulos são de responsabilidade dos  
mesmos. É permitida a reprodução parcial ou citação, desde que citada a fonte. É proibida  
a reprodução total desta obra sem a autorização prévia, e por escrito, dos respectivos  
autores.

### Conselho Editorial do NEPAR/SBCS

Nerilde Favaretto

Marcia Regina Calegari

Marcelo Marques Lopes Muller

Marcelo Ricardo de Lima.

ISBN: 978-65-5458-218-6

2023 - 1ª edição

Foto capa: Marcelo Ricardo de Lima

Capa: Wilson Moacir Voitena

Editoração: Marcelo Ricardo de Lima

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SISTEMA DE BIBLIOTECAS – BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

L732 Lima, Marcelo Ricardo de

Conservando os solos: abordagem para professores do ensino fundamental e médio do  
estado do Paraná / Marcelo Ricardo de Lima, Jeferson Dieckow, Oromar João Bertol. –  
Curitiba, PR : Núcleo Estadual Paraná – Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2023.  
1 recurso online: PDF.

Universidade Federal do Paraná Programa de Extensão Universitária Solo na  
Escola/UFPR

Diagramação da capa: Wilson Moacir Voitena

Foto da capa: Marcelo Ricardo de Lima

ISBN: 978-65-5458-218-6

1. Solos. 2. Material didático. 3. Ensino – Metodologia. I. Dieckow, Jeferson. II.  
Bertol, Oromar João. III. Universidade Federal do Paraná. Programa de Extensão  
Universitária Solo na Escola/UFPR. IV. Título.

CDU 2. ed. 631.4

Bibliotecária: Telma Terezinha Stresser de Assis CRB-9/944



9 786554 582186

## AUTORES

### **Marcelo Ricardo de Lima**

Eng. Agrônomo, Doutor em Agronomia

Coordenador do Programa Solo na Escola/UFPR

Professor do Departamento de Solos e Engenharia Agrícola

Universidade Federal do Paraná – Curitiba – PR

E-mail: [mrlima@ufpr.br](mailto:mrlima@ufpr.br)

### **Jeferson Dieckow**

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Ciência do Solo

Colaborador do Programa Solo na Escola/UFPR

Professor do Departamento de Solos e Engenharia Agrícola

Universidade Federal do Paraná – Curitiba – PR

E-mail: [jefersondieckow@ufpr.br](mailto:jefersondieckow@ufpr.br)

### **Oromar João Bertol**

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Engenharia Florestal

Profissional aposentado do Instituto de Desenvolvimento Rural do

Paraná – Curitiba – PR

E-mail: [oromarjoabertol@gmail.com](mailto:oromarjoabertol@gmail.com)

# SUMÁRIO

<b>1. A IMPORTÂNCIA DOS SOLOS .....</b>	<b>1</b>
<b>2. A DEGRADAÇÃO DOS SOLOS .....</b>	<b>2</b>
<b>3. A CONSERVAÇÃO DO SOLO NA ÁREA RURAL .....</b>	<b>6</b>
3.1. PRÁTICAS QUE AUMENTAM A INFILTRAÇÃO DA ÁGUA NO SOLO.....	7
3.2. PRÁTICAS DE CONTENÇÃO DA ENXURRADA SOBRE O SOLO .....	10
<b>4. CONSERVAÇÃO DO SOLO NAS CIDADES .....</b>	<b>15</b>
<b>5. ABORDANDO A CONSERVAÇÃO DO SOLO EM SALA DE AULA .....</b>	<b>18</b>
<b>6. BIBLIOGRAFIA CITADA .....</b>	<b>22</b>

# CONSERVANDO OS SOLOS

## Abordagem para professores do ensino fundamental e médio no estado do Paraná

Marcelo Ricardo de Lima  
Jeferson Dieckow  
Oromar João Bertol

### 1. IMPORTÂNCIA DOS SOLOS

A maioria das pessoas conhece o solo somente como um substrato para o desenvolvimento de plantas em cultivos agrícolas (Figura 1). Nesta visão, a única finalidade do solo é servir como recurso natural, utilizado somente na produção agrícola e, portanto, distante da realidade do aluno das áreas urbanas.



**Figura 1.** Solo cultivado com soja no município da Lapa (PR). Foto: Itamar Antonio Bognola.

Todavia, o solo presta diversos serviços ecossistêmicos: suporte (ciclagem de nutrientes, formação do solo, fotossíntese, etc.), abastecimento (alimentos, água, madeiras e fibras, etc.), regulação (clima, enchentes, resíduos, purificação da água, etc.) e cultural (estético, espiritual, recreação, etc.) (Vezzani, 2014).

Um dos serviços mais importantes do solo é a regulação do ciclo da água. Esta é essencial aos seres vivos, inclusive os humanos, e está cada vez mais escassa. Ao entender o seu ciclo, constatamos a importância do manejo correto do solo para que a água esteja disponível em quantidade e qualidade adequadas. Além de umedecer o solo e, assim, permitir a produção de alimentos, fibras e madeiras, a água da chuva atravessa o mesmo, abastecendo lençóis freáticos, nascentes e rios, que garantem a água que bebemos.

Devido às suas várias funções, o solo deve ser entendido como componente essencial do meio ambiente, primordial à vida, e que precisa ser conservado e protegido. Tradicionalmente, o solo foi considerado um recurso natural renovável. Mas, devido à intensa degradação promovida nos últimos séculos, a disponibilidade do solo está sendo gravemente comprometida. Por isso, na realidade atual e em termos práticos, o solo deve ser considerado um recurso natural não renovável (Favaretto; Dieckow, 2007).

## 2. A DEGRADAÇÃO DOS SOLOS

O atendimento dos serviços ecossistêmicos pelo solo pode ser profundamente comprometido se o solo for degradado, tanto nas áreas urbanas como rurais. A degradação do solo envolve vários processos, tais como: contaminação por resíduos urbanos, agrícolas e industriais; não reposição de nutrientes removidos pelas colheitas; compactação pelas máquinas, animais e pessoas; alteração por obras civis (decapeamento, mistura e recobrimento do solo); impermeabilização e erosão.



A erosão, embora não seja a única, é a principal causa da degradação de nossos solos e, por isso, precisa ser combatida com maior atenção. A perda de solo por erosão no Brasil é estimada em um bilhão de toneladas por ano, o que corresponde a aproximadamente 125 milhões de caminhões de solo. É um patrimônio natural de nosso país que está sendo perdido, e cuja recuperação é muito demorada na escala humana de tempo, pois cada centímetro de solo demora até centenas de anos para ser formado.

Quando a água da chuva não infiltra totalmente no solo, a porção que não infiltrou escoar superficialmente causando erosão hídrica. O pior é que o solo perdido pela erosão chega aos rios e lagos, assoreando os cursos d'água, que ficam preenchidos pelo sedimento, contribuindo para as enchentes que atingem uma grande parte da população.

Além disso, a água escoada no processo erosivo pode ser contaminada com agrotóxicos, adubos, etc., que, por sua vez, pode contaminar os mananciais de águas superficiais, como rios, lagos, represas e nascentes. Isto prejudica a qualidade da água utilizada para fins agrícolas, industriais ou urbanos. O aspecto barrento de muitos rios é devido justamente à perda de solo por erosão. Assim, aumenta a turbidez da água (Figura 2), o que prejudica o desenvolvimento da vida aquática.

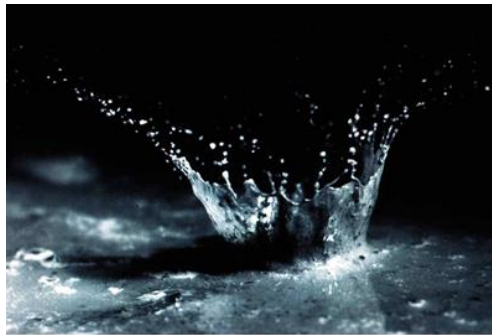


**Figura 2.** Coloração avermelhada da água do rio Santana, na divisa dos municípios de Francisco Beltrão e Bom Sucesso do Sul (PR). Foto: Marcelo Ricardo de Lima.

Todo este solo carregado pela erosão para os mananciais pode causar o assoreamento dos corpos d'água, o desaparecimento de nascentes e pequenos rios, além de aumentar as enchentes e prejudicar a navegação e a produção de energia hidrelétrica.

Muitas vezes a nossa percepção em relação à erosão é de uma fenda (vala) muito grande aberta na terra. Porém, esta é a forma mais avançada da erosão. A erosão começa muito antes, quando a gota d'água atinge (impacta) o solo descoberto, desagregando as pequenas partículas do solo e separando as mesmas. Isto facilita o transporte destas partículas do seu local de origem para outro. Esse é o início do processo erosivo.

O impacto direto da gota da chuva sobre o solo (Figura 3) causa danos severos, pois ajuda a destruir a estrutura deste, que é formada pelas partículas de areia, silte e argila.



**Figura 3.** *Efeito do impacto de uma gota d'água sobre o solo descoberto. Fonte: USDA<sup>1</sup>.*

Após o impacto da gota sobre a superfície, começa a enxurrada (ou escoamento superficial), que resulta em danos na camada superficial do solo.

---

<sup>1</sup>"Water and soil splashed by the impact of a single raindrop" by US Department of Agriculture - WEPP 95 CD-ROM, see <http://www.ars.usda.gov/News/docs.htm?docid=18073>. Licensed under Public Domain via Commons - [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Water\\_and\\_soil\\_splashed\\_by\\_the\\_impact\\_of\\_a\\_single\\_raindrop.jpg#/media/File:Water\\_and\\_soil\\_splashed\\_by\\_the\\_impact\\_of\\_a\\_single\\_raindrop.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Water_and_soil_splashed_by_the_impact_of_a_single_raindrop.jpg#/media/File:Water_and_soil_splashed_by_the_impact_of_a_single_raindrop.jpg)

No entanto, a presença da cobertura viva (plantas) ou morta (palha) sobre o solo pode reduzir a força (impacto) da gota, aumentando a infiltração da água no solo e diminuindo a velocidade da enxurrada sobre o solo, diminuindo assim a erosão e a própria perda de água.

A falta de cobertura e o preparo excessivo do solo (Figura 4) aceleram a erosão, pois deixam o mesmo exposto ao impacto da gota da chuva e a consequente desagregação do solo.

Com o passar do tempo, esse processo pode evoluir para a erosão em sulcos (Figura 5).

E, em alguns casos, pode chegar ao que chamamos de voçorocas (Figura 6), ou seja, a formação de grandes fendas na paisagem.



**Figura 4.** Preparo do solo com o implemento grade, expondo o horizonte superficial do solo, no município de Pinbais (PR). Foto: Marcelo Ricardo de Lima.



**Figura 5.** Erosão em sulcos em área agrícola no município de Bom Sucesso do Sul (PR). Foto: Marcelo Ricardo de Lima.



**Figura 6.** Erosão em voçoroca em área rural no município de Iporá (PR). Observe uma pessoa no fundo da erosão, mostrando a dimensão da mesma. Foto: Marcelo Ricardo de Lima.

### 3. A CONSERVAÇÃO DO SOLO NA ÁREA RURAL

Tudo o que é bom, útil e nos interessa, queremos conservar! Assim é com nossa residência, nosso automóvel, nossa saúde, nossas relações. Assim também deve ser com o solo, tão importante à vida no Planeta. Como teria sido nosso café da manhã se não houvesse solo para produzir o trigo para fazer a farinha do pão, ou o pasto para a vaca produzir o leite, e assim por diante? O solo é o que garante a reserva de água e nutrientes para as plantas, além do suporte para elas crescerem. Mas, se a erosão destrói o solo, como podemos evitá-la?

As práticas de controle da erosão envolvem dois aspectos principais (Bertol, 2010) (Tabela 1): a) Aumento da infiltração da água da chuva e do armazenamento desta dentro do solo; b) Contenção das enxurradas.

O princípio é sempre fazer com que a água infiltre o máximo possível no solo, evitando que escoe na superfície do terreno. Mas, caso ocorra a enxurrada, também se pode minimizar seus danos, por meio de práticas que reduzam o efeito tanto da perda de solo e água, quanto da contaminação de corpos d'água superficiais (rios e lagos).

**Tabela 1.** Práticas mais recomendadas para o controle da erosão hídrica do solo e seus efeitos nos corpos d'água superficiais. Fonte: adaptado de Bertol (2010).

Ação de controle da erosão	Práticas mais recomendadas
Aumento da infiltração da água da chuva e do armazenamento desta dentro do solo	Proteção do solo por resíduos vegetais através do sistema de plantio direto (SPD)
	Rotação de culturas
	Integração lavoura, pecuária e floresta
	Rompimento de camadas compactadas de solo
Contenção das enxurradas e seus efeitos sobre o solo e os corpos d'água	Terraceamento
	Cultivo em nível
	Manejo adequado das pastagens
	Recomposição da mata ciliar
	Adequação das estradas rurais
	Controle do uso de agrotóxicos
	Recuperação e conservação de nascentes Uso do solo de acordo com a sua aptidão agrícola

### 3.1. PRÁTICAS QUE AUMENTAM A INFILTRAÇÃO DE ÁGUA NO SOLO

No Brasil, e especialmente no Paraná, uma das principais práticas de conservação do solo é a cobertura por resíduos culturais do cultivo anterior, principalmente através do **sistema de plantio direto (SPD)** (Figura 7).

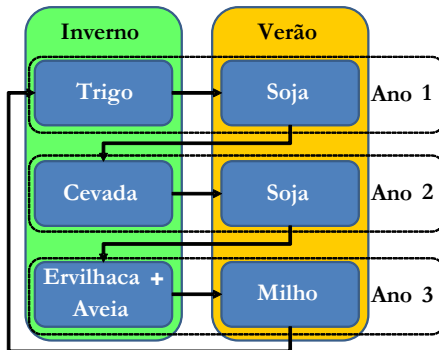


**Figura 7.** Área em sistema plantio direto (SPD) no município de Renascença (PR), na qual se observa que praticamente todo o solo está coberto por resíduos culturais do cultivo anterior. Foto: Marcelo Ricardo de Lima.

O SPD se fundamenta nos princípios (i) do revolvimento mínimo do solo, (ii) da cobertura do solo por plantas e por resíduo cultural e (iii) da rotação de culturas. Com isso, este sistema proporciona benefícios importantes, dentre eles a redução do impacto da gota da chuva sobre o solo e a diminuição da velocidade e do volume de enxurrada sobre o solo.

O SPD contribui muito para reduzir a erosão hídrica do solo, mas, sozinho, não resolve todo o problema, sendo necessárias outras práticas que o complementam.

A **rotação de culturas** consiste em cultivar quatro ou mais espécies vegetais que se alternam (rotacionam) ao longo dos anos (Figura 8). Deste modo, não será semeada ou plantada sempre a mesma espécie vegetal no terreno.



**Figura 8.** Exemplo de rotação de culturas de inverno e verão para três anos, em mesma área.

A rotação de culturas também evita ou controla a compactação do solo, que consiste na redução da porosidade do solo devido ao tráfego excessivo de máquinas ou animais. Deve ser destacado que o solo é um meio poroso (como uma esponja), e estes poros são importantes para a infiltração e armazenamento da água da chuva, e para o crescimento das raízes das plantas. Ao ser compactado (“amassado”), o solo perde porosidade e, em consequência, apenas parte da água consegue infiltrar (“entrar”) neste.

A **descompactação do solo** também pode ser feita por meio de equipamentos, como escarificadores ou subsoladores (Figura 9).



**Figura 9.** Equipamento (escarificador) utilizado para romper camadas compactadas do solo, no município de Pinhais (PR). Foto: arquivo do Programa Solo na Escola/UFPR.

A **integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF)** (Figura 10) é uma prática que recentemente tem ganhado maior atenção por parte dos produtores agrícolas. Ao integrar diferentes atividades na mesma área, além de propiciar maior renda ao produtor rural, o solo permanece ocupado por maior tempo, reduzindo sua ociosidade, e mantendo o mesmo com maior cobertura.



**Figura 10.** Integração lavoura-pecuária-floresta, no município de Ponta Grossa (PR): lavoura de soja no verão (esquerda), pastagem de aveia no inverno (direita) e cultivo florestal contínuo de eucalipto e grevilea. Fotos: Maico Pergher e Jonatas Piva.

### 3.1. PRÁTICAS DE CONTENÇÃO DA ENXURRADA SOBRE O SOLO

Para a contenção da enxurrada que esco superficialmente, a principal prática utilizada é construção de barreiras com o próprio solo, chamadas de **terraços** (Figura 11), os quais retêm a enxurrada que se forma pela a água da chuva que não consegue infiltrar no solo.

Os terraços são constituídos de um “camalhão” de terra e um canal (Figura 12), no qual a enxurrada é armazenada. Isso então minimiza os efeitos erosivos da enxurrada.



**Figura 11.** Área terraceada no município de Dois Vizinhos (PR). Foto: Valdir Koch.



**Figura 12.** Terraço em uma lavoura no município de Campo Mourão (PR), indicando o canal (parte mais baixa que acumula a água da enxurrada) e o camalhão (parte mais alta). Observe que a pessoa (dentro do canal) está com os pés em posição mais baixa em relação às outras duas ao seu lado. Foto: Jeferson Dieckow.



Os terraços, utilizados no Paraná, não devem ser confundidos com os patamares utilizados em outros países (Figura 13). Nos livros didáticos do ensino fundamental e médio é comum citação destes **patamares** como prática de conservação dos solos. Porém, no Brasil esta é uma técnica utilizada principalmente em encostas de rodovias ou ferrovias. Em países do sudeste asiático, a construção de patamares é uma prática de sistematização do terreno, utilizada para poder plantar arroz irrigado por inundação em áreas declivosas, não sendo essencialmente uma prática de conservação do solo.

O **plantio em nível** (Figura 14), acompanhando as curvas naturais do terreno, é outra prática muito importante para aumentar a infiltração da água no solo e reduzir a velocidade da enxurrada, diminuindo o estrago causado pela erosão.



**Figura 13.** *Patamares construídos em Machu Picchu (Perú), não é prática de conservação de solo usual no Brasil. Foto: Aureo Sebastião Tesseroli de Lima.*

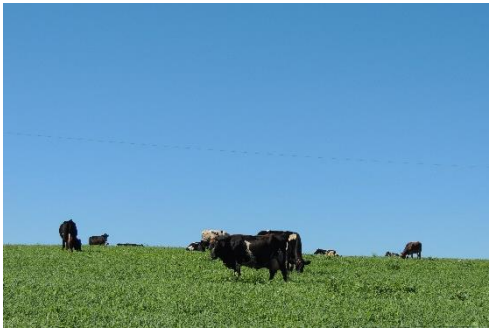


**Figura 14.** *Área cultivada em nível no município de Derrubadas (RS). Foto: Marcelo Ricardo de Lima.*

Em áreas de pastagens manejadas inadequadamente, inclusive com excesso de animais por área, o solo pode ficar descoberto e exposto ao impacto direto da gota da chuva (Figura 15), facilitando a erosão. Porém, em áreas onde as pastagens são bem manejadas, e há um número adequado de animais por área, as pastagens podem contribuir para conservar o solo (Figura 16).



**Figura 15.** Área de pastagem mal manejada, contribuindo para o processo de erosão hídrica do solo, no município de Peabiru (PR). Foto: Marcelo Ricardo de Lima.



**Figura 16.** Área de pastagem bem conduzida, contribuindo para a proteção do solo, no município de Francisco Beltrão (PR). Foto: Marcelo Ricardo de Lima.

A manutenção da mata ciliar (Figura 17) nas margens dos rios auxilia, juntamente com as outras práticas já citadas, a reduzir a quantidade de sedimentos carregados pela enxurrada que podem chegar aos corpos d'água superficiais, como rios e lagos.

Além disso, também auxilia na redução do aporte de contaminantes ao rio como lixo, esterco animal, adubos, agrotóxicos, e outros. Por exemplo, os adubos no solo podem contribuir com o aumento da produtividade das culturas, mas no rio podem ser um contaminante que pode aumentar a eutrofização<sup>2</sup> dos corpos hídricos, com a proliferação de organismos aquáticos que comprometem a qualidade da água.



**Figura 17.** *Mata ciliar auxilia na redução da enxurrada atingir os corpos hídricos superficiais, no vale do rio das Pedras, no município de Guarapuava (PR). Foto: Marcelo Ricardo de Lima.*

As estradas rurais e rodovias pavimentadas também podem contribuir para a erosão. Nestes locais, devido à compactação do solo ou impermeabilização pelo asfalto, a água não infiltra e passa então a escoar superficialmente. Se não houver preocupação com a destinação segura desta água, pode causar erosões e até mesmo voçorocas. Portanto é necessária a adequação das estradas (Figura 18), evitando que a água que escoar sobre as mesmas também cause erosão.

---

<sup>2</sup> A eutrofização das águas significa o enriquecimento por nutrientes (principalmente fósforo e nitrogênio), levando a uma progressiva degradação de sua qualidade, especialmente em lagos, devido ao crescimento maciço de organismos autótrofos, repercutindo em todo o metabolismo do corpo d'água afetado (Xavier *et al.*, 2005, p. 273).



**Figura 18.** Estrada rural adequada na região oeste do Paraná: leito abaulado possibilita escoamento da água para os lados; terraços interceptam a estrada, “retirando” água da estrada; ensaibramento (revestimento) da estrada possibilita tráfego mesmo em dia de chuva. Foto: Jeferson Dieckow.

O uso inadequado de agrotóxicos, sem o acompanhamento de um profissional habilitado, também pode causar dano ambiental aos corpos hídricos. Em caso de enxurrada, se as demais práticas de conservação não foram realizadas, estes contaminantes podem chegar às nascentes, rios e lagos.

Por fim, destaca-se que cada tipo de solo possui uma **capacidade de uso**, ou seja, um limite de uso sem que haja problemas de degradação. Por exemplo, um solo plano, profundo e argiloso possui baixo risco potencial de erosão e por isso pode ser utilizado para a ocupação urbana, e para o cultivo de quase todas as culturas agrícolas, como grãos, hortaliças, pastagens, frutíferas, florestas. Mas solos declivosos e rasos (Figura 19), ou muito arenosos, podem ter sérios problemas com erosão, e por isso não deveriam ser usados com atividades como a expansão urbana, construção de estradas, ou o cultivo anual de grãos e hortaliças. Nesse caso, o solo deveria ser usado para a preservação ambiental ou, no máximo, com cultivos perenes como pastagem, fruticultura ou floresta. Isso significa que para conservar o solo, deve-se escolher o uso adequado no lugar certo (Dieckow, 2014).



**Figura 19.** Área de produção de grãos, no município de Barracão (PR), com solo de declividade elevada, favorecendo a erosão. Foto: arquivo do Instituto EMATER.

## 4. CONSERVAÇÃO DO SOLO NAS CIDADES

Nas cidades, a construção de calçadas, asfalto, casas e prédios reduz a infiltração da água no solo. Assim, aumenta a quantidade de água que escoar superficialmente, formando enxurradas que carregam o solo e o lixo urbano (Figura 20), que vão parar no fundo dos rios, também contribuindo para as enchentes e a poluição dos rios.



**Figura 20.** Enxurrada na cidade de Maringá (PR), na qual se observa a elevada quantidade de resíduos sendo transportado para o bueiro. Foto: arquivo do Instituto EMATER.

Nas cidades, o solo também é degradado pela erosão nas periferias (Figuras 21 e 22) e até mesmo nas escolas (Figura 23). E todo o solo perdido vai parar nos rios de nossa cidade, aumentando o risco de enchentes, porque os rios ficam assoreados e enchem rapidamente com a água da chuva.



**Figura 21.** Solo degradado pelo uso urbano inadequado no bairro Atuba, na área urbana de Curitiba (PR). Foto: Nerilde Favaretto.



**Figura 22.** Erosão em voçoroca na área urbana de Curitiba. Foto: Marcelo Ricardo de Lima.



**Figura 23.** Solo degradado em escola localizada na área urbana de Curitiba (PR), em início de processo de recuperação ambiental com o plantio de árvores. Foto: Marcelo Ricardo de Lima.

Por outro lado, nos períodos secos do ano, os rios das áreas urbanas têm sua vazão reduzida, pois a água não infiltrou no solo, e não abasteceu os lençóis freáticos. Assim, o rio nestes locais perde também sua finalidade de diluir a poluição devida aos esgotos clandestinos que atingem a rede de água pluvial.

Mas, e o que podemos fazer?

Os mesmos cuidados com o solo nas áreas agrícolas também podem ser feitos nas áreas urbanas. Quando deixamos o solo descoberto tanto no meio rural, como no urbano, facilita a erosão. Ao contrário, se deixarmos o solo coberto com plantas, gramados, árvores e hortas urbanas, protegeremos o mesmo do impacto da gota da chuva, favorecemos a infiltração da água no solo, e reduziremos a erosão. A começar pela escola e nossa própria casa, é importante conscientizar a importância de manter as áreas verdes, que ainda não estejam cobertas com calçadas, pois ali também está o solo.

Precisamos nos preocupar com a recuperação da capacidade do solo urbano em infiltrar água e suportar plantas. Neste sentido, é relevante pensarmos nas enormes quantidades de resíduos orgânicos que vão parar em aterros sanitários ou lixões. Porém, podemos tratar esses resíduos orgânicos com o emprego de técnicas adequadas, transformando-os em produtos benéficos para o solo como composto e vermicomposto. Assim, podemos ajudar a controlar os efeitos danosos ao ambiente das cidades, que podem advir desses resíduos quando não tratados, e contribuir para melhorar a qualidade dos solos.

Também podemos pedir aos legisladores e governantes para criar e aplicar leis que obriguem as pessoas a manter o solo urbano, e não destruir ou cobrir.

As leis municipais, geralmente, só tratam sobre o uso do solo urbano, ou seja, qual tipo de atividade (industrial, comercial, residencial, etc.) pode ser feita sobre eles. Mas, raramente as leis municipais tratam do cuidado com o solo que está nestas áreas, evitando, por exemplo, que o solo seja excessivamente compactado ou impermeabilizado.

A vida no planeta depende do solo e, por isso, a conservação do solo é necessária para que todos os seres continuem vivos.

Refleta sobre o tema conservação do solo e desenvolva ações para que de fato ele exerça plenamente suas funções para o bem-estar da nossa sociedade, de nossas comunidades e nossas famílias.

## **5. ABORDANDO A CONSERVAÇÃO DO SOLO EM SALA DE AULA**

Inicialmente, deve ser destacado que este material foi redigido pensando principalmente em professores que atuam no estado do Paraná. Muitos aspectos aqui discutidos também são adequados para docentes de outros estados, com as devidas adaptações, pois a diversidade de ambientes pedoclimáticos no país é muito grande.

Sugere-se aos professores consultar algum profissional, como o engenheiro agrônomo, engenheiro florestal, zootecnista, engenheiro agrícola, técnico agrícola, técnico florestal, e outros profissionais com formação na área de ciências agrárias, para afinar seu “discurso” com a realidade local. É importante que o que for abordado em sala de aula reflita a realidade de sua região, mesmo que a maior parte de seus alunos seja da área urbana.

Em geral, o tema da degradação do solo (erosão, compactação, contaminação, etc.) é abordado nas matérias de ciências e geografia, muito embora, possa ter ramificações em outras áreas, principalmente da biologia e da química.



Porém, no que concerne à conservação dos solos, muitos livros didáticos utilizados no ensino fundamental e médio ainda trazem conceitos inadequados para a realidade brasileira, e muito menos para a situação local de cada escola. A erosão, por exemplo, é geralmente ilustrada apenas pela ocorrência de voçorocas, que é a forma mais avançada do problema que começou muito antes, com o impacto da gota da chuva no solo descoberto. Em muitas destas obras não são citadas práticas de conservação do solo desenvolvidas nas condições brasileiras ou, quando existem, apresentam imagens ou conceitos equivocados, dificultando a compreensão do tema pelo leitor.

Há regiões no país com solos menos susceptíveis à erosão e compactação e, por isto mesmo, as práticas de conservação do solo tendem a não ser menos intensivas. Por outro lado, em determinados locais, os solos e o ambiente aonde eles se encontram são muito frágeis, quer seja por elevado teor de areia, reduzida profundidade, elevada declividade do terreno, excesso de água e outros, de modo que as práticas de conservação do solo deveriam ser mais intensivas.

Além desta cartilha, o(a) professor(a) também pode utilizar o vídeo “Vamos Conservar o Solo?”, disponível no link <https://youtu.be/auYsl2X7lvo>, o qual foi produzido pela Secretaria Estadual de Educação do Paraná, com o apoio técnico do Programa Solo na Escola/UFPR e o Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural (atual IDR-PR).



Outra possibilidade de trabalho é instigar os alunos a observarem o ambiente ao redor de sua escola ou residência, verificando situações nas quais eles consideram que o solo está degradado ou conservado. Se os alunos registrarem estas situações fotograficamente com celular ou tablet pode contribuir para socializar esta percepção em sala de aula.

Fazer experimentos, sobre erosão e compactação, como aqueles descritos no livro “Experimentos na Educação em Solos” (Lima, 2020) do Programa Solo na Escola da Universidade Federal do Paraná, também pode auxiliar na compreensão do tema, por meio da formulação e teste de hipóteses, e construção do conhecimento.

Há alguns experimentos que ajudam a discutir a conservação do solo com os alunos, que estão disponíveis no livro “Experimentos na Educação em Solos” no link: <https://hdl.handle.net/1884/67900>



O impacto da gota no solo pode ser observado em um experimento simples que pode ser montado em sala de aula, mostrando o efeito da cobertura do solo na redução deste processo (Figura 24).



**Figura 24.** Experimento que mostra o efeito do impacto da gota da chuva no solo coberto (esquerda) e descoberto (direita). Observe na direita a quantidade de solo que foi “espirrada” devido o impacto da gota d’água. Fotos: Marcelo Ricardo de Lima.

Outro experimento mostra o efeito da cobertura na redução do efeito da enxurrada na perda de solo por erosão no solo (Figura 25). Este experimento também pode ser montado em sala de aula para mostrar o efeito da cobertura do solo na redução da perda de solo pelo escoamento da enxurrada na superfície do terreno (Figura 26).



**Figura 25.** Experimento montado para demonstrar o efeito da cobertura viva (esquerda), morta (centro) e sem cobertura (direita) na erosão do solo. Foto: Marcelo Ricardo de Lima.



**Figura 26.** Resultado da perda de solo no experimento montado para demonstrar o efeito da cobertura viva (esquerda), morta (centro) e sem cobertura (direita). Foto: Marcelo Ricardo de Lima.

Além de corrigir eventuais equívocos nos livros didáticos, o professor deve estar atento à necessidade de também abordar a questão da conservação do solo no meio urbano. Esta questão é ainda mais relevante em escolas localizadas em grandes centros urbanos, nas quais a grande maioria dos alunos somente percebe o solo como um ente rural, não observando o mesmo na sua realidade.

Também, ao abordar questões ambientais em sala de aula, o professor deve buscar inserir a temática “solo” na discussão. Este componente ambiental raramente é citado em ações de educação ambiental formal ou informal, o que contribui para a percepção errônea de que o solo é “morto”, “sem vida” e, por este motivo, “poderia ser facilmente recuperado” em caso de degradação.

Deve-se perceber que recuperar um solo não é uma tarefa simples, mas complexa, demorada e que demanda muito mais recursos financeiros, humanos e materiais do que a conservação deste.

## 6. BIBLIOGRAFIA CITADA

BERTOL, O. J. **Conservação de solos e água**. Curitiba: CREA-PR, 2010. 26 p. (CREA-PR. Série de Cadernos Técnicos da Agenda Parlamentar).

DIECKOW, J. Conservação do solo e da água. *In*: LIMA, M. R. (org.) **Conhecendo os solos**: abordagem para educadores do ensino fundamental na modalidade à distância. Curitiba: UFPR/DSEA, 2014. p. 131-144.

FAVARETTO, N.; DIECKOW, J. Conservação dos recursos naturais solo e água. *In*: LIMA, V. C.; LIMA, M. R.; MELO, V. F. (ed.). **O solo no meio ambiente**: abordagem para professores do ensino fundamental e médio e alunos do ensino médio. Curitiba: UFPR/DSEA, 2007. p. 111-126.

LIMA, M. R. (ed.). **Experimentos na educação em solos**. Curitiba: UFPR/DSEA, 2020. 218 p.

VEZZANI, F. M. Valorização ambiental do solo. *In*: LIMA, M. R. (org.) **Conhecendo os solos**: abordagem para educadores do ensino fundamental na modalidade à distância. Curitiba: UFPR/DSEA, 2014. p. 13-29.

XAVIER, C. F.; DIAS, L. N.; BRUNKOW, R. F. Eutrofização. *In*: ANDREOLI, C. V., CARNEIRO, C. (ed.). **Gestão integrada de mananciais de abastecimento eutrofizados**. Curitiba: SANEPAR, FINEP, 2005. p. 273-302.



# Sociedade Brasileira de Ciência do Solo

Núcleo Estadual Paraná



Programa

**SOLO NA ESCOLA** UFPR



9 786554 582186

LATOSSOLO



Solo Símbolo do Paraná