



Programa Interinstitucional
de Ciência Cidadã na Escola

CARACTERIZAÇÃO DO SOLO

Bruno Gomes Kobicz • Marcelo Ricardo de Lima •
Leticia Machado dos Santos • Ana Beatriz Muncke Borges

GUIA DE CAMPO

Curitiba • 2023



Programa Interinstitucional
de Ciência Cidadã na Escola

CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DO SOLO

GUIA DE CAMPO



Departamento de Solos e
Engenharia Agrícola

Programa
SOLO NA ESCOLA
UFPR

BRUNO GOMES KOBICZ

Biólogo, mestre em Agronomia (Produção Vegetal), graduando em Agronomia na Universidade Federal do Paraná.

MARCELO RICARDO DE LIMA

Engenheiro Agrônomo, mestre em Ciência do Solo, doutor em Agronomia, prof. titular do Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Paraná.

LETICIA MACHADO DOS SANTOS

Engenheira Agrônoma, mestranda em Ciência do Solo na Universidade Federal do Paraná.

ANA BEATRIZ MUNCKE BORGES

Graduanda em Zootecnia na Universidade Federal do Paraná

Curitiba, 2023

Expediente

UFPR - UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

PICCE - Programa Interinstitucional de Ciência Cidadã na Escola

Av. Cel. Francisco H. dos Santos,
Caixa Postal 19031 - Centro Politécnico
Setor de Ciências Biológicas
Departamento de Biologia Celular
Sala 199 - Laboratório de Divulgação Científica/Labmóvel
CEP 81.531-980
Curitiba - PR

E-mail: picce@ufpr.br

Instagram: @piccepr

Facebook: [Facebook.com/piccepr](https://www.facebook.com/piccepr)

Website: <http://picce.ufpr.br>

Autores

Bruno Gomes Kobicz - UFPR
Marcelo Ricardo de Lima - UFPR
Letícia Machado dos Santos - UFPR
Ana Beatriz Muncke Borges - UFPR

PICCE - Programa Interinstitucional de Ciência Cidadã na Escola

Coordenação geral

Rodrigo Arantes Reis - UFPR
Ana Alice Aguiar Eleuterio - UNILA
Jailson Rodrigo Pacheco (bolsista) - UFPR

Organizadores:

Tamara Dias Domiciano - UFPR
Jailson Rodrigo Pacheco - UFPR
Anna Carolina Espósito Sanchez - UFPR
Emerson Joucoski - UFPR
Marco Antonio Ferreira Randi - UFPR
William José Borges - IFPR

Coordenação do Eixo I

Marco Antonio Ferreira Randi - UFPR
Emerson Joucoski - UFPR
William José Borges - IFPR
Tamara Domiciano (bolsista) - UFPR

Comunicação

Valquíria Michela John - UFPR

Leitores críticos:

Ana Flávia Ribeiro do Nascimento - UTFPR
Ana Maria Lisboa - UEM
Débora Larissa Brum - UFPR
Emerson Joucoski - UFPR
Roberta Liz Oliveira Hering - UFPR

Projeto gráfico

Gustavo Ribeiro Vieira | Thiago Venâncio

Capa: Magno Van Erven

Imagem da capa: Adobe Istock

Diagramação: Jailson Rodrigo Pacheco

© Os autores. Qualquer parte desta publicação pode ser reproduzida, desde que citada a fonte, todos os direitos desta edição reservados aos autores. Para mais informações, contactar o PICCE.

Obra financiada com recursos dos Novos Arranjos de Pesquisa e Inovação da Secretaria da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior do Estado do Paraná (SETI-PR)/Fundação Araucária

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

Caracterização da qualidade do solo : guia de campo / Bruno Gomes Kobicz [...] et al.
– Curitiba : Universidade Federal do Paraná, 2023.
1 recurso on-line : PDF.

Guia de campo desenvolvido por Bruno Gomes Kobicz, Marcelo Ricardo de Lima, Letícia Machado dos Santos, Ana Beatriz Muncke Borges no Programa Interinstitucional de Ciência Cidadã na Escola, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.
ISBN: 978-65-5458-174-5.

1. Ciências (Ensino fundamental). 2. Pesquisa. 3. Solos – Qualidade. 4. Solos – Degradação. 5. Solos – Estudo e ensino. 6. Levantamento do solo. 7. Solo – Uso. 8. Solos – Classificação. I. Kobicz, B. G. II. Lima, Marcelo Ricardo de. III. Santos, L. M. dos. IV. Borges, A. B. M. V. Título. VI. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Biológicas. Programa Interinstitucional de Ciência Cidadã na Escola.

Bibliotecária: Rosilei Vilas Boas CRB-9/939



@piccepr



picce.ufpr.br

sumário

Introdução.....	5
Instruções para realização da atividade	7
Parte 1: Usos do solo	8
Parte 2: Infiltração da água no solo	11
Parte 3: Vida no solo	13
Parte 4: Cor do solo	15
Parte 5: Dureza do solo	17
Parte 6: Resistência do solo à penetração	19
Parte 7: Textura do solo	20
Parte 8: Acidez e alcalinidade do solo	21
Parte 9: Poluição do solo	23
Glossário	26
Referências Bibliográficas	27
Anexos.....	28



O Programa Interinstitucional de Ciência Cidadã na Escola (PICCE) é composto de 16 protocolos de ciência cidadã para coleta de dados, a saber:

1. Cobertura do solo
2. Caracterização da qualidade do solo
3. Solos e desastres naturais
4. Lixo na praia e lixo nos rios
5. Diversidade da megafauna no ambiente costeiro
6. Araucária *Hunters*
7. Plantas medicinais, aromáticas e alimentícias não convencionais
8. Observando e identificando insetos
9. Polinizadores
10. Monitoramento do habitat do *Aedes aegypti*
11. Monitoramento da qualidade da água
12. Parâmetros físico-químicos como indicadores de poluição
13. Eficiência energética na escola
14. Marketing e o consumo de drogas: implicações psicossociais
15. A disponibilidade de alimentos nas cantinas de escolas – Obesidade
16. Segurança no trânsito

Cada protocolo possui um guia de campo e, além disso, compõem o conjunto de publicações do PICCE dois ebooks de fundamentação teórica. Todo esse material pode ser baixado no site do PICCE: <https://picce.ufpr.br/producoes>



Para citar esse guia de campo:

KOBICZ, B. G. *et al.* **Caracterização da qualidade do solo**: Guia de Campo. PICCE: Curitiba, 2023.



@piccepr



picce.ufpr.br

INTRODUÇÃO

O solo é um recurso natural de grande valor econômico, social e ambiental. Podemos usá-lo com vegetação nativa, vegetação inserida pelo ser humano ou áreas construídas. Sua qualidade está relacionada a capacidade de se manter produção de animais e vegetais, além de manter ou melhorar a qualidade da água e do ar. E, ainda, o solo é o meio sobre o qual habitamos.

Como o solo está presente no dia-a-dia, pode-se avaliar aspectos que conferem a qualidade do solo e, conseqüentemente, perceber aspectos que fazem perder a qualidade do solo. Mas como encontrar essas informações no ambiente escolar?

Por exemplo, quando muitas pessoas pisoteiam o solo, causa compactação e diminuição da qualidade do solo. Quando não tem cobertura no solo (grama e árvores, por exemplo) pode ocorrer a erosão, outro ponto que também prejudica a qualidade do solo.



Você sabia que o solo é relevante para manter a saúde humana e criação de animais e plantas? Por isso a qualidade do solo é um importante assunto para todos.

Existem alguns parâmetros estabelecidos para determinar a qualidade de um solo, os quais podem ser divididos em físicos, químicos e biológicos.

- **Físicos**: textura, densidade, espessura, resistência à penetração, retenção de água, porosidade, etc.;
- **Químicos**: teor de matéria orgânica do solo, pH do solo, nutrientes, elementos tóxicos, etc.;
- **Biológicos**: diversidade de organismos; massa microbiana do solo, respiração microbiana do solo, etc.

Existem diferentes formas de se identificar todos esses parâmetros, os quais, juntos, vão mostrar como está a “saúde” do solo.



Você sabe o porquê de se entender tudo isso?

Solos com reduzida qualidade sofrem processos de degradação com maior facilidade e, no ambiente escolar, a própria construção do prédio da escola já pode causar degradações como compactação,



@piccepr



picce.ufpr.br

erosão, poluição, afetar diversidade de organismos, dentre outros aspectos.

Por meio destes processos o solo fica mais frágil, o que pode levar a desmoronamentos, erosão, dificuldade na infiltração da água, podendo causar alagamentos ou prejudicando o crescimento das plantas, reduzindo a capacidade do solo em ser útil para o ser humano.



Mas vamos falar da parte mais interessante deste protocolo. O que podemos encontrar durante o estudo da qualidade do solo?

No solo é possível encontrar diversos organismos vivos, alguns encontrados em menor quantidade e outros em grande número, como os ácaros e colêmbolos (pulgas de jardim). Alguns criam buracos, galerias e ninhos no solo, como as formigas e as minhocas, além disso são animais fáceis de serem encontrados e que estão relacionados à qualidade do solo.

Você já deve ter percebido que o solo possui diferentes cores, mas você sabia que essas cores são devidas aos minerais e a matéria orgânica que formam o solo?

É provável que você já tenha visto, no noticiário local, sobre a ocorrência de enchentes, que está ligado a um parâmetro físico do solo. Isso acontece porque se a água encontra dificuldade de infiltrar no solo, ela escorre rapidamente para os rios, podendo causar enchentes. Um dos motivos para esse fenômeno é a compactação, ou seja, o solo fica com poucos orifícios (chamados poros) e, assim, a água não consegue entrar.

Além disso, para que possamos cultivar plantas que serão consumidas, é fundamental que saibamos a condição de acidez ou alcalinidade do solo, resistência à penetração e organismos presentes no solo, pois estão relacionados à produtividade vegetal.

Agora que você já sabe um pouco mais sobre a qualidade do solo, podemos colocar em prática o conhecimento e realizar este protocolo.

Deste modo você aprende mais um pouco sobre como preservar os solos e estará contribuindo para a construção de conhecimentos científicos.

Boa leitura!



@piccepr



picce.ufpr.br

6

INSTRUÇÕES PARA REALIZAR A ATIVIDADE

O protocolo de caracterização da qualidade dos solos pode ser realizado no ambiente das escolas e colégios, mas também em outros locais, por meio das metodologias descritas neste guia e registradas por meio de fotografias e anotações na ficha de coleta de dados.

Para realização das atividades, serão necessários os seguintes materiais:

- Cano de PVC com 100 mm de diâmetro e aproximadamente 30 cm de comprimento
- Colher de sopa
- Copos plásticos descartáveis de 200 mL
- Este guia de campo (preferencialmente impresso)
- Fitas de medição de pH **ou** bicarbonato de sódio e vinagre
- Garrafa PET de 500 mL cheia de água
- Lápis e/ou caneta
- Lona, plástico ou papelão
- Lupa
- Martelo
- Pá cortadeira (reta) ou enxada
- Palitos de sorvete
- Pedaco de madeira com mais ou menos 20 cm de comprimento
- Pinça (se disponível)
- Prancheta
- Régua de 30 cm
- Telefone celular

As atividades podem ser realizadas em grupos e, caso aconteça em ambiente escolar, sob a supervisão do professor mediador das atividades. Cada grupo pode ser responsável pela realização simultânea de uma ou mais das diversas atividades descritas neste **guia de campo**.

Se houver possibilidade, o uso de mais de uma área de coleta possibilitará comparação das áreas e, por consequência, melhor entendimento de como está a qualidade do solo no ambiente escolar.

Neste **guia de campo** são apresentadas instruções detalhadas para o preenchimento da ficha de coleta de dados, a qual, após preenchida, deve ser enviada através do aplicativo do PICCE.



@piccepr



picce.ufpr.br

7

PARTE 1: USOS DO SOLO

Inicialmente você deve percorrer todo o terreno e anotar todos os tipos de uso do solo que foram encontrados. Você pode citar diferentes tipos de uso do solo.

Não ficou claro o que são esses diferentes tipos de uso do solo? Veja a figura 1 e tente identificar algum desses usos ao seu redor.

» **Figura 1.** Exemplos de uso do solo



Fotos: Marcelo Ricardo de Lima, Curitiba (PR).

Em comum acordo entre o grupo de alunos e o professor, escolham um único local onde vocês farão a descrição do solo e descrevam o uso de solo apenas neste local específico.

Neste local escolhido, inicialmente, com o uso de alguma ferramenta, como uma pá ou enxada, façam um buraco de aproximadamente 20 cm de profundidade e coloquem o solo sobre uma lona, um papelão grande, ou algo semelhante, para que todos possam enxergar e manusear o solo (figura 2).

» **Figura 2.** Escavação do solo e uso da lona para observação da amostra do solo.



Fotos: Marcelo Ricardo de Lima, Curitiba (PR).

Porém se houver tempo, também seria interessante escolher outra área, dentro da mesma região, bem diferente da primeira, para fazer a descrição de outro solo, para preencher um segundo formulário, e ver as diferenças entre estes solos.

1.1. Quais usos de solo você identifica em toda a área?

(Você pode indicar várias respostas nesta pergunta)

- Solo descoberto
- Calçada / concreto
- Calçada permeável (com espaço para crescimento de grama entre os blocos)
- Bosque com árvores
- Horta
- Gramado/ campo gramado
- Solo recoberto com pedra britada
- Áreas cobertas com areia
- Arbustos
- Plantas herbáceas (capim)
- Canteiro de flores
- Outros. Quais? _____

1.2. Qual é o uso da área escolhida para fazer a coleta e avaliação do solo?

- Solo descoberto
- Bosque
- Jardim
- Horta
- Gramado/ campos gramados
- Solo descoberto
- Solo coberto por pedra britada
- Solo coberto por areia
- Capoeira
- Campo de futebol
- Outro. Qual? _____

PARTE 2: INFILTRAÇÃO DA ÁGUA NO SOLO

Nessa etapa, você irá fazer uma atividade que mostra como a água infiltra no solo. Antes de começar este experimento, determine a umidade do solo, que pode ser:

- **Molhado:** ao apertar a amostra de solo com a mão, escorre água entre os dedos;
- **Úmido:** ao colocar uma amostra de solo sobre uma folha de papel, esta fica úmida;
- **Seco:** ao colocar uma amostra do solo sobre uma folha de papel, esta não fica úmida.

Para começar, vamos usar um pedaço de cano de PVC com 100 mm (10 cm) de diâmetro e aproximadamente de 30 cm de comprimento, para formar um cilindro aberto dos dois lados. Esse cano de PVC pode ser reutilizado de resto de material de construção. Com um pedaço de madeira apoiado sobre o cilindro, bata com um martelo, até cravar cerca de 5 cm dentro do solo, de modo que fique bem firme (figura 3).

» **Figura 3.** Materiais necessários para realização da prática e exemplificação da fixação do cano de PVC no solo utilizando um pedaço de madeira e martelo.



Fotos: Marcelo Ricardo de Lima. Curitiba (PR).

Despeje exatamente 500 mL de água dentro do cilindro e anote o tempo (em minutos) que levou para toda a água infiltrar (entrar) no solo, como auxílio do cronômetro do celular (figura 4).

» **Figura 4.** Demonstração da colocação da água no cilindro e contagem do tempo de infiltração, com o auxílio do cronômetro do celular.



Fotos: Marcelo Ricardo de Lima. Curitiba (PR).

2.1. Qual a umidade do solo no momento da realização deste experimento?

- Molhado: ao apertar a amostra de solo na mão, escorre água entre os dedos
- Úmido: ao colocar uma amostra de solo sobre uma folha de papel, umedece o papel
- Seco: ao colocar uma amostra do solo sobre uma folha de papel, não umedece a folha de papel

2.2. Quanto tempo (em minutos) demorou para infiltrar 500 mL de água no solo utilizando a metodologia proposta no roteiro?

Resposta: _____

PARTE 3: VIDA NO SOLO

Grupos de organismos do solo possuem diferentes comportamentos, alguns deles relacionados à alimentação, reprodução, etc. Cada grupo (infográfico 1) normalmente está associado a um tipo de ambiente como por exemplo florestas, ambientes úmidos, campos abertos. O ser humano pode criar ambientes que desfavoreçam a vida no solo, como, por exemplo, o pisoteamento deste ou o descarte inadequado de lixo.

» **Infográfico 1.** Alguns critérios para identificação dos principais grupos de organismos vivos existentes no solo.

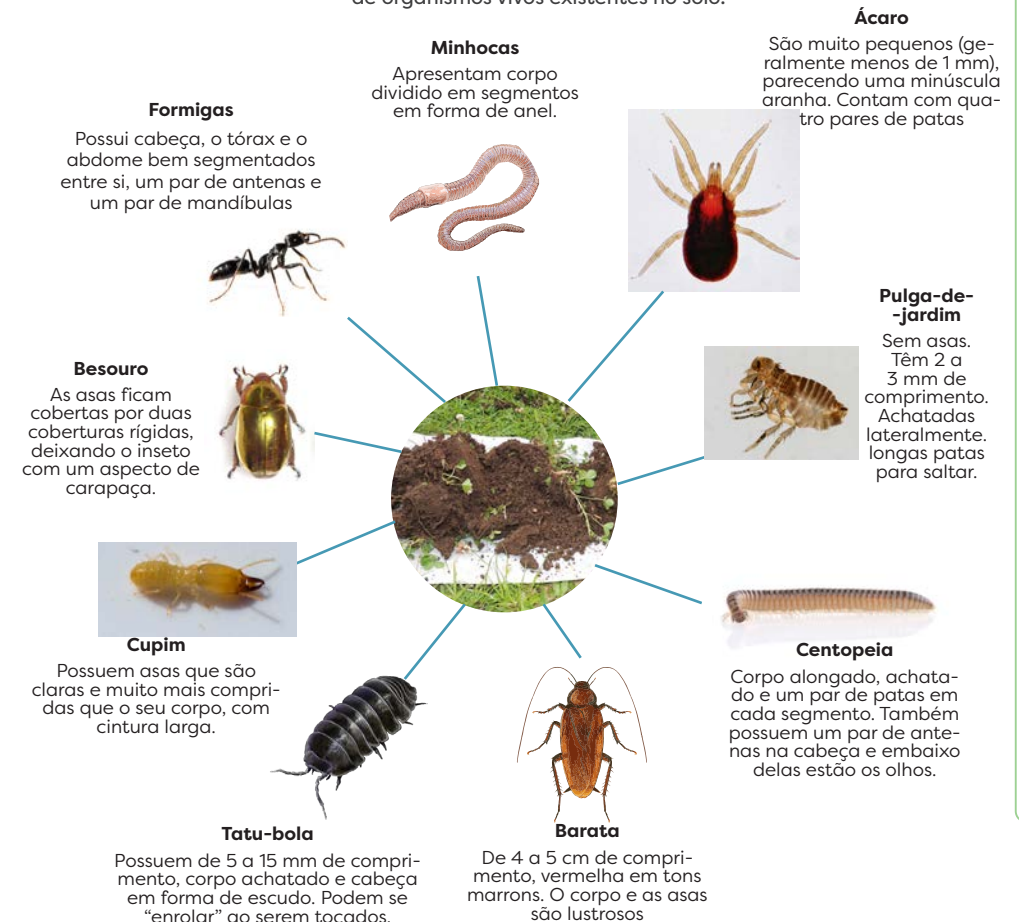


Foto central: Marcelo Ricardo de Lima, Curitiba (PR).
Formiga: Onlyyouq/FreePik; centopeia: Önder Örtel/Pixabay; demais fotos: Wikimedia Commons

Com o auxílio de pinça, lápis, palitos de sorvete e/ou lupa observem a presença dos organismos que estão no solo sobre a lona (figura 5) ou no próprio buraco escavado no solo. Para te ajudar, veja o infográfico 1, que mostra os principais organismos encontrados no solo.

» **Figura 5.** Manuseio do solo com um lápis para busca de organismos vivos no solo.



Fotos: Marcelo Ricardo de Lima, Curitiba (PR).



Lembre-se de tirar fotos dos organismos, pois ajuda muito a discutir a atividade realizada com o(a) professor(a) e os colegas.

3.1. Quais grupos de organismos você encontrou no solo?

(Você pode indicar várias respostas nesta pergunta)

- Minhoca
- Formiga
- Cupim
- Besouro
- Tatu bola
- Ácaro
- Pulga de jardim
- Centopeia
- Lacaia
- Barata
- Aranha
- Não foi encontrado nenhum organismo vivo no solo
- Outros. Quais? _____



Se você encontrou “outros” envie fotografias destes organismos (opcional).



PARTE 4: COR DO SOLO

A cor do solo é um importante atributo morfológico, sendo facilmente determinada no campo. Sua cor reflete a composição de cores de minerais de ferro e o conteúdo de matéria orgânica presente no solo.

Pegue um pouco de solo, que está sobre a lona, e identifique a cor predominante utilizando o aplicativo de smartphone “Soil Colour Capture”, que é gratuito.

Após instalar, abra o aplicativo no celular. Clique em “Capture Colours” e aproxime a câmera da amostra de solo, que deve estar bem iluminada. Acerte o foco e clique no círculo branco para fotografar. Se a foto ficar desfocada basta clicar em “Repetir”. Se a foto ficou nítida, clique em “Ok” (figura 6).

» **Figura 6.** Interface e uso do aplicativo “Soil Colour Capture” para captura da cor da amostra de solo.

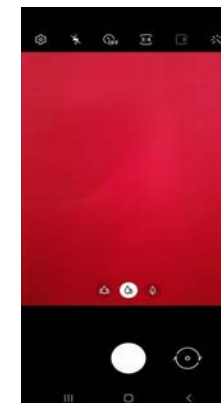
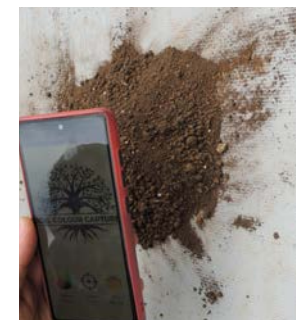


Foto central: Marcelo Ricardo de Lima. Imagens (esquerda e direita): Ricky Sinclair (2020).

Em seguida clique em “Calibrate Colours” e depois clique em “CALCULATE/RECORD VALUES”. Anote os números e letras que estão após a indicação “HVC Value” (figura 7).

Por exemplo, se o resultado HVC Value indicar 5,0 R_4_14, então o MATIZ será 5R, o VALOR será 4 e o CROMA será 14. Estes dados devem ser preenchidos no formulário.

Caso não consiga instalar este aplicativo, ou não consiga utilizá-lo, utilize a carta de “Munsell Soil Color Charts”.



A carta de Munsell, divide uma cor do solo em três componentes: Matiz, Valor e Cromo. Agora vamos identificar esses três componentes com a amostra coletada por vocês.

EXPLORE

Caso não esteja com o aplicativo em mãos, utilize a carta de Munsell impressa ou na tela do seu celular, disponível no link: <https://nenc.gov.ua/old/GLOBE/Other/Munsell%20soil%20colour%20chart.pdf>



Cada página possui uma abertura embaixo de cada cor possível, sendo que essa pode começar no vermelho até tons de cinza. Esse espaço serve para depositar a amostra de solo para comparação visual, da carta com a amostra coletada.

Se você usou o aplicativo Soil Colour Capture, responda:

4.1. Qual foi o MATIZ da cor do solo na amostra analisada?

- | | | |
|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 5R | <input type="checkbox"/> 5YR | <input type="checkbox"/> 2,5Y |
| <input type="checkbox"/> 7,5R | <input type="checkbox"/> 7,5YR | <input type="checkbox"/> 5Y |
| <input type="checkbox"/> 2,5YR | <input type="checkbox"/> 10YR | <input type="checkbox"/> Outro: _____ |

4.2. Qual foi o VALOR da cor do solo na amostra analisada?

- | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 7 |
| <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 8 |
| <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> Outro: _____ |

4.3. Qual foi o CROMA da cor do solo na amostra analisada?

- | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 7 |
| <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 8 |
| <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> Outro: _____ |

Se você usou o aplicativo a carta de Munsell, responda:

4.4. Qual a cor (matiz/ valor/ croma) do solo coletado por você?



Insira uma fotografia da sua amostra de solo.



@piccepr



picce.ufpr.br

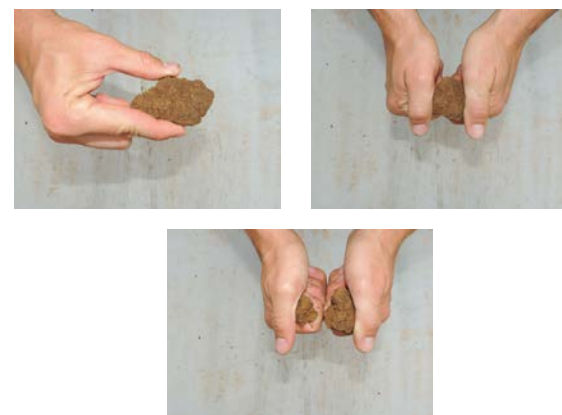
PARTE 5: DUREZA DO SOLO SECO

Agora vamos ver como é a dureza do solo. Para isso, você vai pegar um torrão de solo seco, com cerca de 3 a 5 cm de diâmetro.

Note que é preciso que o torrão esteja seco. Se não estiver, você pode deixar secando ao sol, durante alguns dias, até que fique seco.

Para identificar o grau de dureza deste solo, primeiro tente quebrar o torrão usando apenas os dedos polegar e indicador. Se não conseguir, utilize a força das duas mãos (figura 8). Foi fácil ou difícil quebrar esse torrão?

» **Figura 8.** Procedimento para avaliar a dureza do solo com o método do torrão.



Fotos: Marcelo Ricardo de Lima, Curitiba (PR).

EXPLORE

Tem um vídeo mostrando a determinação da dureza do solo no link:

<https://youtu.be/9cnD2vHFj84?t=87>



@piccepr



picce.ufpr.br

Veja as definições das diferentes classes de dureza do solo que estão no formulário: solto; macio; ligeiramente duro; duro; muito duro; e extremamente duro. Em qual delas o seu solo se encaixa melhor?

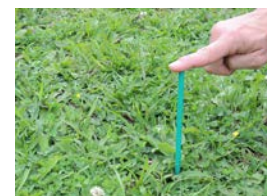
5.1. Como você define a dureza do solo SECO analisado?

- Não determinada:** não foi possível determinar a dureza do solo, pois o solo não estava seco, ou seja, estava úmido ou molhado.
- Solto:** esfarela totalmente entre os dedos polegar e indicador com muita facilidade.
- Macio:** o torrão se quebra em material pulverizado com pressão muito leve.
- Ligeiramente duro:** o torrão é pouco resistente à pressão, sendo facilmente quebrável entre o polegar e indicador.
- Duro:** o torrão é moderadamente resistente à pressão, podendo ser quebrado nas mãos (sem dificuldade), mas dificilmente quebrável somente entre o indicador e polegar.
- Muito duro:** o torrão é muito resistente, pois somente com dificuldade é quebrável utilizando as duas mãos.
- Extremamente duro:** o torrão não pode ser quebrado mesmo usando as duas mãos.

PARTE 6: RESISTÊNCIA DO SOLO À PENETRAÇÃO

Nesta atividade você irá identificar a resistência do solo à penetração. Para isso, pegue um lápis ou caneta (tem que ser aquele que você não usa mais), e tente introduzir na superfície do solo e descrever a dificuldade que foi de fazer esse procedimento. Primeiro tente fazer isso apenas utilizando o dedo indicador. Se não conseguir, utilize a mão, inicialmente com pouca força e depois com mais força (figura 9).

» **Figura 9.** Procedimento para avaliar a resistência do solo com o uso de um lápis, utilizando um dedo (imagem à esquerda) e a mão (imagem à direita)



Fotos: Marcelo Ricardo de Lima. Curitiba (PR).

Veja as definições das diferentes classes de resistência do solo que estão no formulário: sem resistência; muito fraca resistência; fraca resistência; moderada resistência; resistente; muito resistente; e extremamente resistente. Em qual delas o seu solo se encaixa melhor?

6.1. Como foi a dificuldade em relação a resistência à penetração no solo analisado?

- Sem resistência:** o lápis ou caneta foi inserido com muita facilidade no solo, utilizando apenas o dedo indicador.
- Muito fraca resistência:** o lápis ou caneta foi inserido no solo com moderada dificuldade, utilizando apenas o dedo indicador.
- Fraca resistência:** o lápis ou caneta foi inserido no solo com muita dificuldade, utilizando apenas o dedo indicador.
- Moderada resistência:** não foi possível inserir o lápis ou caneta no solo utilizando apenas o dedo indicador, mas foi possível inserir com facilidade utilizando a mão.
- Resistente:** não foi possível inserir o lápis ou caneta no solo utilizando apenas o dedo indicador, mas foi possível inserir com moderada dificuldade utilizando a mão.
- Muito resistente:** não foi possível inserir o lápis ou caneta no solo utilizando apenas o dedo indicador, mas foi possível inserir com muita dificuldade utilizando a mão.
- Extremamente resistente:** não foi possível inserir o lápis ou caneta no solo, mesmo com muita força utilizando a mão.

PARTE 7: TEXTURA DO SOLO

O solo possui diferentes texturas, dependendo da proporção dos grãos de areia, silte e argila que o compõe.

Pegue o solo que está sobre a lona, umedeça com água e amasse bem na mão. Depois identifique a sensação tátil ao esfregar a amostra de solo, molhada e amassada, entre os dedos polegar e indicador (figura 10). Nesse solo, você sente os grãos de areia? É mais sedoso? É áspero? É pegajoso?

» **Figura 10.** Sequência do procedimento para avaliar a textura do solo da amostra.



Fotos: Marcelo Ricardo de Lima, Curitiba (PR).

Veja as definições dos diferentes grupos de textura que estão no formulário: arenoso; argiloso; siltoso; e médio. Em qual deles o seu solo se encaixa melhor?

7.1. Qual a textura da amostra de solo analisada?

- Arenoso: produz mais barulho ao ser esfregado entre os dedos e é mais áspero ao tato (como areia de praia ou de rio). Para ser arenoso o solo deve apresentar uma quantidade muito grande de areia.
- Siltoso: apresenta sensação semelhante ao talco molhado (macia e sedosa). Pode se assemelhar à sensação da massa cerâmica utilizada para modelar.
- Argiloso: é mais pegajoso ao tato, quase não é possível sentir grãos de areia. Pode haver grãos de areia, mas são poucos.
- Médio: sensação intermediária entre o argiloso e o arenoso, ou seja, o solo é pegajoso, mas também se sente muitos grãos de areia.



EXPLORE

Tem um vídeo mostrando a determinação da textura do solo no link:

https://youtu.be/w_PHm7vpU4U



@piccepr

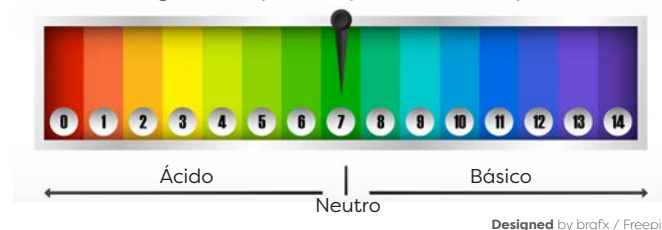


picce.ufpr.br

PARTE 8: ACIDEZ E ALCALINIDADE DO SOLO

Nesta atividade você deve identificar o pH do solo, ou seja, determinar se o solo é ácido (como um limão) ou é alcalino (como o sabão em pó). O pH varia de 0 a 14, sendo que quanto menor é mais ácido e quanto maior é mais alcalino (figura 11).

» **Figura 11.** Representação da escala do pH.



Designed by brgfx / Freepik

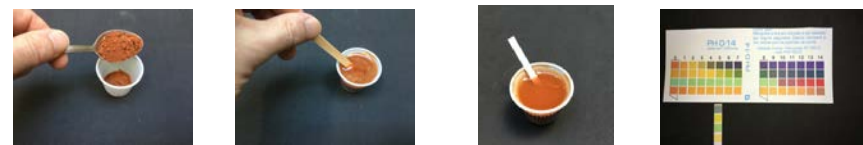
Para realizar este teste você poderá utilizar um destes dois métodos (escolha apenas um deles):

Método 1 - Papel indicador de pH (método preferencial);

Método 2 - Vinagre e bicarbonato de sódio (método alternativo).

Se for utilizar o **método 1** (papel indicador), em copo de cafézinho de 50 mL, coloque solo e água na mesma proporção, misture com um palito de sorvete e deixe parado por alguns minutos, com o papel indicador imerso nesta mistura. Depois de um a dois minutos, tire o papel indicador e compare com a escala que está na caixa do papel indicador para identificar o pH do solo (figura 12).

» **Figura 12.** Demonstração do método 1 de avaliação do pH do solo, utilizando o papel indicador.



Fotos: Marcelo Ricardo de Lima, Curitiba (PR).



EXPLORE

Tem um vídeo mostrando o método 1 no link:

<https://youtu.be/QaAbR4xqa9M>



@piccepr



picce.ufpr.br

Caso não tenha o papel indicador de pH, utilize o **método 2** com o uso de vinagre e bicarbonato de sódio.

Pegue um pouco de solo que está sobre a lona e coloque em dois copos descartáveis de 200 mL.

Em um primeiro copo coloque solo + água + 1 colher de sopa de bicarbonato de sódio (encontrado em farmácias ou empórios). Misture bem com um palito de sorvete por uns 2 minutos. Se formarem várias bolhas no copo que foi adicionado bicarbonato de sódio, então o solo é **ácido**, que é o tipo mais comum no Brasil.

No segundo copo adicione solo + água + 3 colheres de sopa de vinagre comum. Misture bem com um palito de sorvete por uns 2 minutos. Se no copo com vinagre formarem bolhas, o solo é alcalino. É menos comum este solo no Brasil, mas a cal e o cimento, utilizados na construção da escola, podem ter deixado o solo **alcalino**.

Porém, caso o solo não forme bolhas nem com adição do vinagre, nem com adição do bicarbonato de sódio, esse solo é **neutro**.



EXPLORE

Tem um vídeo mostrando o método 2 no link:
<https://youtu.be/8xUMnOxfBk4>



8.1. Se foi utilizado o método do papel indicador (método 1), qual foi o pH indicado no teste?

Resposta: _____

8.2. Se foi utilizado o método do vinagre e bicarbonato de sódio (método 2), qual característica o solo apresentou?

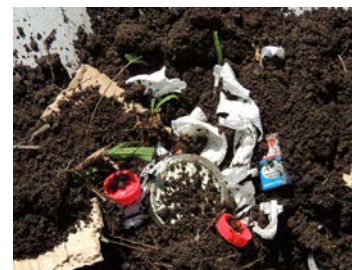
- Alcalino
- Ácido
- Neutro

PARTE 9: POLUIÇÃO DO SOLO

A última atividade para caracterizar a qualidade do solo é averiguar a existência de alguns poluentes.

Com o auxílio de uma pinça, lápis ou palito de sorvete, revire o solo que está sobre a lona (figura 13) para identificar visualmente alguns poluentes que são encontrados neste solo.

» **Figura 13.** Demonstração da separação dos poluentes visíveis encontrados na amostra de solo.



Fotos: Marcelo Ricardo de Lima, Curitiba (PR).

Anote todos os tipos de resíduos encontrados no solo, ou seja: pilhas ou baterias; papel; plástico; papelão; madeira; isopor; vidro; metal; resíduos orgânicos (restos de alimentos); ou resíduos da construção civil (pedaços de tijolos, telhas, cimento, blocos de construção, asfalto, etc.). O quadro 1 mostra como esses resíduos são classificados.



Quadro 2. Classificação simplificada dos resíduos sólidos visíveis que podem ser encontrados na amostra de solo.				
Classe	Descrição	Resíduo	Tempo de decomposição	Risco de poluição
I Perigosos	Pelo menos umas destas características: inflamabilidade; reatividade; corrosividade; toxicidade ou patogenicidade e apresentam riscos para a saúde pública ou meio ambiente	Bateria	Longo	sim
		Pilha	Longo	sim
II A Não inertes	Podem ser biodegradáveis, solúveis ou combustíveis e apresentar riscos à saúde pública e ao meio ambiente	Resíduo orgânico	Curto	sim
		Papel	Curto	sim
		Papelão	Curto	sim
II B Inertes	A solubilidade destes resíduos não é maior que os padrões da água potável e, portanto, apresenta menores riscos para a saúde pública, no curto prazo.	Madeira	Longo	sim
		Plástico	Longo	sim
		Isopor	Longo	sim
		Vidro	Longo	sim

9.1. Quais resíduos foram encontrados na amostra de solo da área analisada?

(Você pode indicar várias respostas nesta pergunta)

- Pilhas ou baterias
- Papel
- Plástico
- Papelão
- Madeira
- Isopor
- Vidro
- Metal (como latas, pregos, parafusos, etc.) enferrujados ou não
- Resíduo orgânico (restos de alimentos, por exemplo)
- Resíduo de construção civil (pedaços de tijolos, telhas, cimento, blocos de construção, asfalto, etc.)
- Nenhum
- Outros. Quais? _____

9.2. Na amostra de solo, da área estudada, foram encontrados resíduos pertencentes a classe I (perigosos), como baterias ou pilhas?

- Sim
- Não

9.3. Na amostra de solo, da área estudada, encontrados resíduos pertencentes a classe II A (não inertes), como restos de alimentos, papel e papelão?

- Sim
- Não

9.4. Na amostra de solo, da área estudada, foram encontrados resíduos pertencentes a classe II B (inertes), como madeira, plástico, metal, isopor e vidro?

- Sim
- Não

GLOSSÁRIO

Areia: Substância mineral com partículas (grãos) cujo diâmetro varia de 2 a 0,05 mm, sendo mais grosseiros que os grãos de silte e de argila.

Argila: Substância mineral com partículas (grãos) cujo diâmetro é menor que 0,002 mm, sendo mais finas que grãos de areia e de silte.

Densidade: É a relação entre a massa de uma amostra de solo e o volume ocupado por este mesmo solo, considerando sua porosidade.

Resistência à penetração: Resistência mecânica à penetração é o esforço de reação que o solo oferece à pressão de penetração. Simula a reação do solo ao crescimento radicular.

Porosidade: A porosidade total do solo é a fração do volume total do solo que pode ser ocupada por água e/ou ar. O conhecimento da porosidade total é importante para se entender o movimento da água e ar no solo.

Matéria orgânica: A matéria orgânica do solo é originária de resíduos vegetais e animais que passam por processos de decomposição.

Organismos: Os principais grupos de organismos do solo incluem vírus, bactérias, fungos, algas e fauna como artrópodes e protozoários. Esses organismos têm específicos ambientes de desenvolvimento e funções, e cada um contribui para várias atividades no ambiente.

pH: O pH do solo é sua medida de acidez e alcalinidade. Os níveis de pH variam de 0 a 14, sendo 7, neutro; abaixo de 7, ácido; e acima, alcalino. Cada planta tem um nível de pH mais adequado ao seu desenvolvimento.

Silte: Substância mineral com partículas (grãos) cujo diâmetro varia de 0,05 a 0,002 mm, sendo mais fino que os grãos de areia e maior que os grãos de argila.

Textura: é a proporção relativa das partículas sólidas na massa do solo, ou seja, é a proporção relativa entre areia, silte e argila em um solo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS CONSULTADAS

ARAUJO, E. *et al.* Qualidade do solo: conceitos, indicadores e avaliação. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, Guarapuava, v. 5, 2012.

ARSHAD, M. A.; LOWER, B.; GROSSMAN, B. Physical tests for monitoring soil quality. In: DORAN, J. W.; JONES, A. J. (ed.). **Methods for assessing soil quality**. Madison: Soil Science Society of America, 1996. p. 123- 141.

BARETTA, D.; SANTOS, J. C. P.; SEGA, J. C.; GEREMIA, E. V.; OLIVEIRA FILHO L. C. I.; ALVES, M. V. Fauna edáfica e qualidade do solo. **Tópicos em Ciência do Solo**, Viçosa, v. 7, p. 119-170, 2011.

BRADY, N. C. **Natureza e propriedades dos solos**. 5. ed. São Paulo: F. Bastos, 1979. 647 p.

FAO. Soil testing methods. **Global Soil Doctors Programme: a farmer-to-farmer training programme**. Rome, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.4060/ca2796en>

HILLEL, D. **Soil and water: physical principles and processes**. 3. ed. New York: Academic Press, 1972. 288 p.

INSTITUTO DA POTASSA E FOSFATO. **Manual internacional de fertilidade do solo**. Tradução e adaptação de Alfredo Scheid Lopes. 2 ed. Piracicaba, 1998. 177 p.

LETEY, J. Relationship between soil physical properties and crop productions. **Advances in Soil Science**, v. 1, p.277-294, 1985.

SANTOS, P. S.; SANTOS, M.E.; SANTOS, R. Uso e ocupação do solo: reflexão sobre impacto ambiental. **Revista Agri-Environmental Sciences**, Palmas, v. 7, 2021.

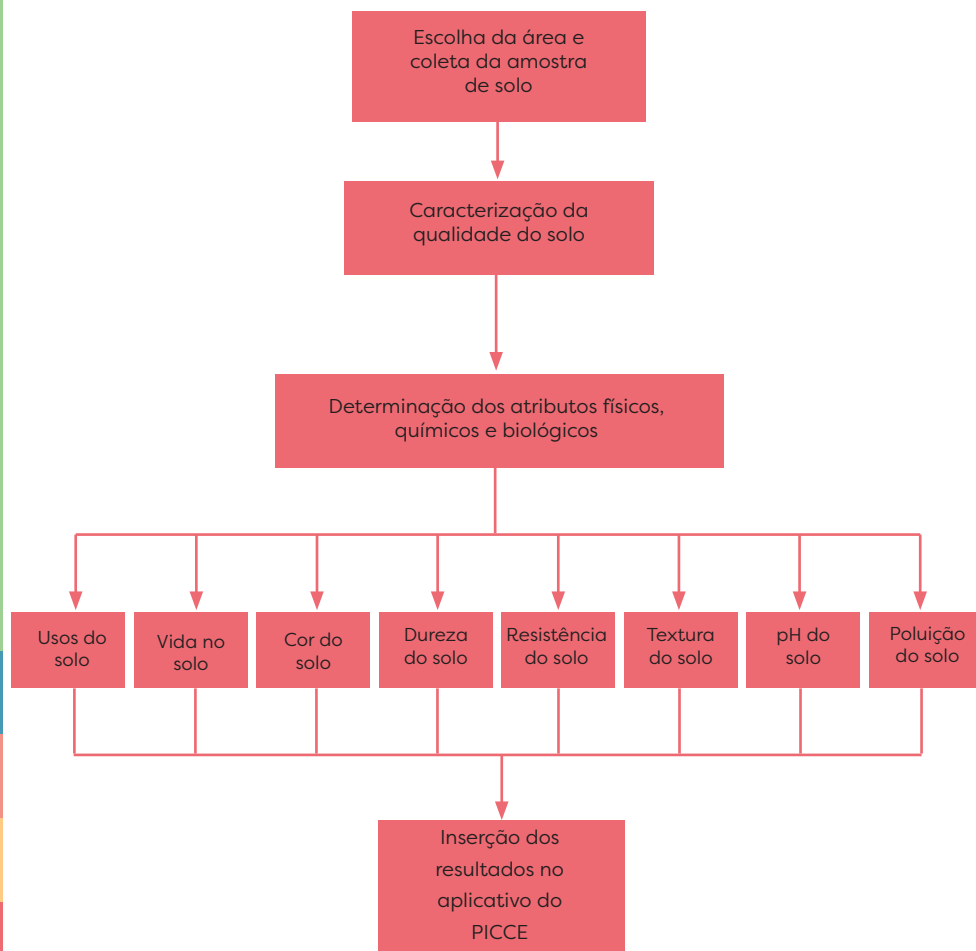
SANTOS, R. D.; LEMOS, R. C.; SANTOS, H. G.; KER, J. C.; ANJOS, L. H. C. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 7. ed. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2015. 112 p.

SWIFT, M. J.; HEAL, O. W.; ANDERSON, J. M. **Decomposition in terrestrial ecosystems**. Oxford: Blackwell, 1979. 372 p.



Anexo

Anexo 1. Fluxograma dos procedimentos usados no protocolo para avaliação da qualidade do solo.



O protocolo de caracterização da qualidade do solo busca incentivar professores da Educação Básica a desenvolver atividades inovadoras em sala de aula, com a implementação de ações no âmbito do Programa Interinstitucional de Ciência Cidadã na Escola (PICCE).

Este protocolo visa caracterizar qualitativamente a qualidade do solo no ambiente escolar. Assim, incentiva o interesse dos estudantes pela ciência e pesquisa, ao mesmo tempo em que estes colaboram na coleta de dados para a investigação da qualidade do solo em parceria com pesquisadores.

O desenvolvimento deste protocolo também contou com a contribuição da experiência do Programa de Extensão Universitária Solo na Escola da UFPR, que atua na Educação em Solos desde 2002.



Projeto financiado pela Superintendência Geral de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (Seti) do Estado do Paraná, com recursos dos Novos Arranjos de Pesquisa e Inovação (NAPIs) da Fundação Araucária.

ISBN: 978-65-5458-174-5

