



Instituto de Geografia  
e Ordenamento do Território  
UNIVERSIDADE DE LISBOA



DIREÇÃO-GERAL  
DO ORDENAMENTO  
DO TERRITÓRIO  
E DESENVOLVIMENTO  
RURAL



UNIVERSIDADE  
DE TRÁS-OS-MONTES  
E ALTO ALENQUER



# MANUAL DE COLHEITA DE AMOSTRAS E DE DADOS NO CAMPO

SISTEMA DE MONITORIZAÇÃO NACIONAL DO SOLO

— novembro 2024



## Ficha Técnica

<b>Título</b>	Manual de Colheita de Amostras e de Dados no Campo Sistema de Monitorização Nacional do Solo
<b>Coordenação</b>	João Coutinho, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
<b>Autores</b>	João Coutinho; Cláudia Sá; André Trindade
<b>Colaboração</b>	Mariana Carvalho Conceição; Gonçalo Marques Batista
<b>DOI</b>	<a href="https://doi.org/10.60620/e2fq-hc24">https://doi.org/10.60620/e2fq-hc24</a>
<b>ISBN</b>	978-989-8539-22-9
<b>Edição</b>	DGADR
<b>Nº</b>	novembro de 2024 - 1ª Edição

É permitida a cópia no todo ou em parte desta publicação desde que indicada a origem

# Índice



1. Introdução.....	5
2. Frequência da Monitorização e Locais a Monitorizar.....	7
3. Laboratório Envolvido.....	8
4. Indicadores, Parâmetros a Medir, Métodos Laboratoriais.....	9
5. Procedimentos de Colheita de Amostras na Primeira Campanha.....	10
5.1 Equipamento para Colheita de Amostras no Solo.....	11
5.2 Previamente ao Trabalho de Campo.....	12
5.3 Colheita Amostras de Solo no Campo.....	13
5.3.1 Amostras para Determinações Químicas e Físicas (Exceptuando Massa Volúmica Aparente).....	13
5.3.1.1 Em situação Sem Limitações.....	14
5.3.1.2 Colheita de Amostras em Situações Com Limitações: Culturas Realizadas em Linhas (Herbáceas ou Arbóreo-Arbustivas) com Entre-Linha Estreita.....	17
5.3.1.3 Colheita de Amostras em Situações Especiais....	19



# Índice



5.3.2 Amostras para Determinação da Massa Volúmica Aparente (Densidade Aparente).....	20
5.3.2.1 Colheita da Amostra a 0-10 cm de Profundidade.....	21
5.3.2.2 Colheita da Amostra a 10-20 cm de Profundidade.....	27
5.3.2.3 Colheita da Amostra a 20-30 cm de Profundidade.....	32
5.3.2.4. Método de Escavação.....	38
6 Dados a Recolher Durante o Processo de Colheita de Amostras.....	39
6.1 Avaliação da Erosão do Solo.....	40
6.1.1. Tipos de erosão por Água e por Vento.....	41
6.1.2. Práticas que Podem Reduzir ou Agravar a Erosão do Solo.....	45
6.2 Outros Dados a Registrar.....	48
Ficha de Campo.....	49

Este Manual foi elaborado tomando por base os documentos:

**Fernández-Ugalde O., Orgiazzi A., Jones A., Lugato E., Panagos P. 2017.** LUCAS 2018 – SOIL COMPONENT: Sampling Instructions for Surveyors. EUR 28501 EN, doi 10.2760/023673. Parte das fotografias utilizadas são da mesma fonte.

**Jones, A.; Fernandes-Ugalde, O., Scarpa, S., Eiselt, B. 2021.** LUCAS Soil 2022 - ISSG Planning Document. EUR 30331 EN, doi: 10.2760/74624

**Cools N, De Vos B, 2020.** Part X: Sampling and Analysis of Soil. Version 2020-1. In: UNECE ICP Forests Programme Co-ordinating Centre (ed.): Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. Thünen Institute of Forest Ecosystems, Eberswalde, Germany. 29 p + Annex

# 1. Introdução



Entende-se por monitorização da saúde do solo a prática da determinação sistemática das propriedades do solo mais dependentes da atividade antrópica, cuja alteração permita detetar e registar mudanças espaciais e temporais na sua capacidade para fornecer funções do solo e serviços de ecossistemas.

Os programas de monitorização são necessários para se determinar o estado da saúde do solo e as suas ameaças, aferir as tendências (degradação ou melhoria) e a sua evolução, natural ou em resultado das práticas de gestão do solo implementadas, medir o progresso das metas estabelecidas e fornecer dados para fins científicos para o desenvolvimento do conhecimento, e sustentar a tomada de opções por parte dos decisores políticos.

A proposta de Lei dos Solos Saudáveis da UE prevê a obrigatoriedade de monitorização do solo e respetivo reporte. Essa monitorização deve cobrir os parâmetros e indicadores necessários e suficientes para aferir a saúde do solo, ser estatisticamente representativa, consistente e comparável no espaço e no tempo, ser feita com a frequência suficiente para prestar informação sobre o estado de saúde do solo, a evolução e tendências e permitir confirmar ou corrigir as ações tomadas ou planeadas.

Em Portugal existem alguns dados, dispersos e pouco acessíveis, relativos a alguns dos parâmetros de avaliação do estado de saúde do solo (exemplo: metais pesados; salinização). No entanto, em geral, são fragmentados, incompletos e maioritariamente não harmonizados, obtidos por diversas metodologias adotadas por diferentes laboratórios. Existe uma base de dados que inclui os parâmetros relevantes para aferição da saúde do solo, mas resulta de uma única campanha (91 a 95) e com

relativamente poucos pontos, uma vez que resulta da análise de todos os perfis selecionados para suporte da cartografia nas escalas 1:100.000 e 1:500.000, com informação relativa ao enquadramento biofísico e descrição morfológica dos perfis identificados e georreferenciados.

O Serviço de Estatística da União Europeia (EUROSTAT) faz um levantamento regular do uso e ocupação do solo (Land Use - Land Cover – LULC) e mudanças ao longo do tempo, em toda a União Europeia, com o objetivo de publicar estatísticas sobre LULC e meio ambiente, também conhecido como o inquérito LUCAS. Desde 2006 que o EUROSTAT organiza este inquérito a cada 3 anos, tendo já sido realizado para os anos 2006, 2009, 2012, 2015, 2018 e 2022. Para Portugal foram realizados todos os inquéritos exceto o primeiro (2006), com uma amostragem de 476 pontos em todo o país, o que é manifestamente insuficiente para a correta monitorização da saúde do solo a nível nacional e dos resultados da implementação das práticas de gestão face à extrema variabilidade do nosso território.

Neste contexto, torna-se necessário um sistema integrado de avaliação e monitorização do estado do solo, a sua evolução e tendências, usando indicadores, parâmetros e metodologias homogéneas, de acordo com o preconizado a nível europeu.

O Observatório Nacional do Solo deverá constituir-se o principal provedor de dados de referência e conhecimento a nível nacional sobre a saúde do solo. Neste enquadramento, propõe-se o estabelecimento e a operacionalização de um sistema de monitorização oficial nacional, complementar ao sistema europeu e totalmente harmonizado com este.



## 2. Frequência da Monitorização e Locais a Monitorizar



A colheita de amostras e registo de dados para monitorização da saúde de solo, ao abrigo do sistema nacional, deverá estar alinhada com o sistema europeu, pelo que se preconiza, de preferência, a amostragem nos mesmos anos de colheita do programa europeu LUCAS.

Como campanha piloto de arranque do sistema nacional de monitorização, realizou-se a colheita de amostras e registo de dados no campo em 100 locais, abrangendo dois períodos: outubro a novembro de 2023 e fevereiro a abril de 2024.

Para a seleção dos 100 pontos do sistema nacional de monitorização, complementares aos 476 pontos da grelha europeia LUCAS no território português, foi feita a análise comparativa do LUCAS com Ortoimagens e a Carta de Uso e Ocupação do Solo (COS) da DGT, com o Inventário Florestal Nacional (IFN) e com a informação das parcelas de referência identificadas no sistema de Identificação Parcelar (ISIP).

Caso se venha a concretizar, no decurso de 2025, a publicação da Diretiva de Monitorização e Resiliência do Solo da União Europeia, cujo texto se encontra em discussão, os sistemas de monitorização dos Estados-membros terão de ser ajustados, por forma a seguirem uma abordagem harmonizada, e o programa europeu, igualmente adaptado, deverá passar a ser complementar dos sistemas nacionais. O objetivo será o estabelecimento de sistemas de monitorização estatisticamente representativos à escala de cada país, consistentes e comparáveis no tempo e no espaço do território europeu. Assim, o número e locais de amostragem, a frequência e métodos de amostragem, bem como os parâmetros a medir e os métodos laboratoriais a adotar, poderão sofrer alterações, em conformidade com os requisitos que venham a ser estabelecidos.

# 3. Laboratório Envolvido



## LABORATÓRIO DE SOLOS E PLANTAS

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD)

O Laboratório de Solos e Plantas da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), designado por Portugal como o laboratório representante nacional na Global Soil Laboratory Network (GLOSOLAN) e na

correspondente rede regional European and Eurasian Soil Laboratory Network (EUROSOLAN), realizará, nesta 1ª campanha, as análises físicas e químicas às amostras colhidas ao abrigo do sistema de monitorização nacional.

O Observatório Nacional do Solo e/ou a Direção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural poderá, no futuro, designar outro Laboratório para a execução das análises.



# 4. Indicadores, Parâmetros a Medir e Métodos Laboratoriais

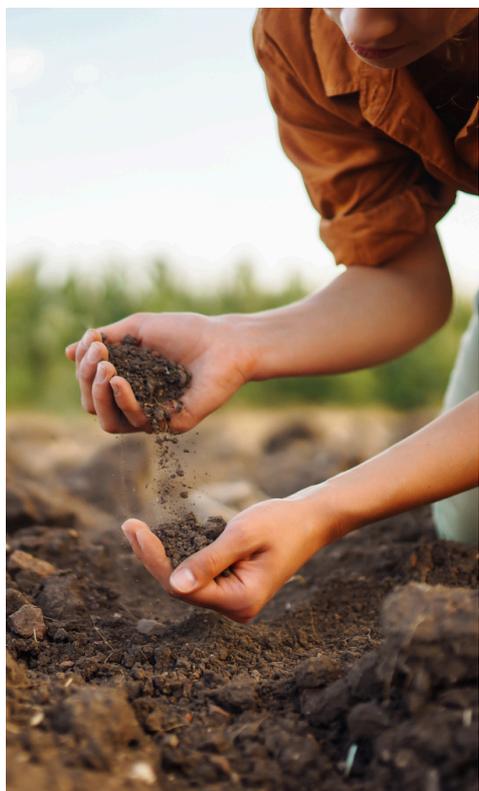
Os parâmetros a determinar e respetivos métodos laboratoriais, tendo em vista a avaliação e monitorização da saúde do solo, estarão totalmente alinhados com o programa LUCAS e serão os seguintes:

Parâmetros	Métodos laboratoriais*
N total	ISO 13878:1998
P	ISO 11263:1994
K	ISO 23470:2018
Ca	
Na	
Mg	
Al	ISO 11260:2018
CTC efetiva	
Saturação por bases	
pH	ISO 10390:2005
Condutividade elétrica	ISO 11265:1994
Carbono orgânico	ISO 10694:1995
Carbonatos totais (C inorgânico)	ISO 10693:1995      DIN 19539: 2015
Teor de elementos grosseiros e análise granulométrica da fração terra fina	ISO 11277:2020      ISO 13320:2020
Densidade Aparente	ISO 11272:2017 adaptado
Iões metálicos/ "metals pesados" (Cu, Zn, Ni, Cr, Cd, Pb, Hg)	ISO 11466: 1995
Respiração do Solo	Öhlinger, 1995 adaptado

\*sempre que disponíveis, as Standard Operating Procedures (SOP) equivalentes, publicadas pela FAO e de acesso livre, poderão substituir as normas ISO/DIN

As campanhas de colheita de amostras subsequentes nos mesmos locais não abrangerão as determinações granulométricas e densidade aparente, uma vez que estes parâmetros não se alteram em poucos anos.

# 5. Procedimentos de Colheita de Amostras



Este manual descreve os procedimentos de amostragem para determinação da densidade aparente do solo e análise das principais propriedades físicas e químicas do solo. Nas campanhas de colheita de amostras subsequentes nos mesmos locais, os procedimentos serão simplificados, tendo em conta que algumas das determinações não serão repetidas.

Os locais onde serão colhidas as amostras estão listados numa tabela. A cada local georreferenciado é atribuído um nº sequencial que deverá constar nas etiquetas de colheita das amostras. Na TABELA encontra-se ainda indicado para cada local, o concelho e freguesia onde se encontra e a classe de cobertura de solo a que pertence.

5.1

## Equipamento

Equipamento para a colheita de amostras de solo

5.2

## Preparação

o que é necessário realizar previamente ao trabalho de campo

5.3

## Colheita

Colheita de amostras de solo no campo

## 5.1 Equipamento para Colheita de Amostras no Solo

Cada grupo de coletores deve estar equipado com o seguinte material:

- pá com lâmina de aproximadamente 30 cm (pá abre valas);
- pá pequena de “jardinagem”;
- duas espátulas de aço inox: 3cm e 6cm de largura;
- chaves de fendas;
- colher de pedreiro;
- enxada;
- sonda;
- perfurador de solo a bateria com uma lâmina de 80cm de comprimento;
- 5 estacas ou 5 espias metálicas;
- balde;
- alguidar (para homogeneizar a amostra);
- régua de medição de aço inox de 50cm;
- fita métrica;
- 3 anéis metálicos;
- tampas de metal com até 7cm de diâmetro;
- martelo de borracha com cerca de 370 gr;
- marreta de metal com  $\geq 1$ kg;
- bloco de madeira com 15cm de comprimento e  $\geq 10$ cm de largura;
- caneta marcadora de tinta permanente para sacos de plástico;
- 9 etiquetas plásticas ou de cartolina impressas por ponto;
- por local a amostrar: 8 sacos plásticos médios (3 litros) e 1 saco plástico grande (10 litros) com fecho zip (para amostras de solo muito húmidas, poderá utilizar sacos de plástico microperfurado de dimensões equivalentes);
- bússola (ou app telemóvel);
- câmara fotográfica (ou telemóvel);
- luvas de jardinagem;
- calçado adequado (galochas e/ou botas de montanha);
- roupa impermeável;
- depósito para transporte de água (cap  $\geq 2,5$  L).



## 5.2 Previamente ao Trabalho de Campo

Para cada local de colheita, os coletores devem etiquetar 8 sacos de plástico médios (3 litros) e 1 saco grande (10 litros).



Devem ser preenchidas etiquetas para dois sacos médios com o nº sequencial do local e a identificação “A”:

72  
A

etiqueta interna (plastificada e tinta permanente)

72  
A

etiqueta a colocar entre sacos



Devem ser preenchidas seis etiquetas para seis sacos médios, todas com o nº sequencial do local e pares de etiquetas com a identificação “B 0-10 cm” ou “B 10-20 cm” ou “B 20-30cm”:

72  
B 0-10

72  
B 10-20

72  
B 20-30

etiqueta interna (plastificada e tinta permanente)

72  
B 0-10

72  
B 10-20

72  
B 20-30

etiqueta a colocar entre sacos



O saco grande deverá ter uma etiqueta interna com o nº sequencial do local e com a identificação “Bulk”:

72  
Bulk

Etiqueta a colocar dentro do saco

Os coletores devem ainda escrever na parte exterior dos sacos, com marcador de tinta permanente, a mesma informação que consta da etiqueta a colocar no interior.

## 5.3 Colheita Amostras de Solo no Campo

### 5.3.1 Amostras para Determinações Químicas e Físicas (Exceptuando Massa Volúmica Aparente)

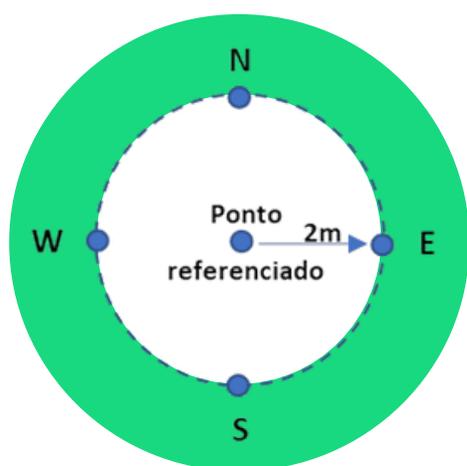


#### 5.3.1.1 Local Sem Limitações

Colheita da amostra a 0-30 cm de profundidade: As amostras são colhidas apenas em pontos acessíveis. Os coletores devem localizar-se no ponto de amostragem georreferenciado identificado previamente.

Se necessário, as amostras poderão ser colhidas no máximo de 100 m de distância do ponto indicado, desde que se situe na mesma parcela, apresente a mesma classe de cobertura do solo (land cover) e as mesmas características (declive, relevo, etc.).

Em cada local deverá ser colhida uma amostra até à profundidade de 30 cm (no mínimo de 800 g), a qual resulta da mistura de 5 subamostras com o seguinte procedimento:



- a primeira subamostra é colhida no ponto georreferenciado e identificado previamente;
- as restantes 4 subamostras são colhidas à distância de 2 metros, seguindo os pontos cardeais (Norte, Este, Sul, Oeste) com a ajuda de uma bússola (para a marcação destes quatro pontos sugere-se o uso de estacas ou espigas metálicas, com o auxílio da bússola e da fita métrica estacionadas no ponto referenciado).

### 5.3.1.1 Local Sem Limitações

Em cada um dos cinco pontos assinalados, proceder da seguinte forma:

Com o auxílio da pá ou enxada, remover resíduos de vegetação e detritos da superfície. Algumas raízes mais finas e material orgânico na parte superior do solo podem permanecer na amostra, por ser difícil removê-los completamente.



Abrir um buraco de  $\geq 30$  cm de profundidade, com o auxílio da broca perfuradora.

- Com a pá em V, retirar uma fatia de solo com  $\geq 3$  cm de espessura. Caso o solo esteja endurecido, poder-se-á recorrer à utilização da marreta de metal.



- Com o auxílio da espátula de 6 cm, recorte a fatia de modo a permanecer apenas e só a parte central com cerca de 3 cm de espessura (a escuro), colocando-a, de seguida, no alguidar; descartar o restante solo (a branco).
- Ter o cuidado de fazer o sulco em V de forma a evitar que o solo se esboroe quando se retira a fatia. Neste caso, dever-se-á retirar, em todos os cinco pontos, uma fatia com espessura  $> 3$ cm.

Em cada um dos restantes 4 pontos de amostragem, repita os procedimentos descritos para o ponto georreferenciado, colocando as subamostras no mesmo alguidar.

- Após a recolha, misturar muito bem todo o solo das 5 subamostras (com o auxílio da espátula, caso o solo se apresente lamacento ou compactado), de modo a homogeneizá-lo e quebrar os grandes agregados.
- Remover resíduos vegetais e outro material orgânico em decomposição, retirando as pedras de maiores dimensões.



Retirar um mínimo de 800 g de solo da mistura homogeneizada (um pouco mais no caso de solos muito húmidos ou com elevada pedregosidade) para um saco de plástico médio devidamente identificado com a etiqueta em que conste a letra A e o nº sequencial da amostra, e fechar o saco.

De seguida, colocar o saco dentro de outro saco médio previamente etiquetado (ficando a etiqueta entre os dois sacos) em que conste a mesma letra A e o mesmo nº sequencial da amostra; por fim, fechar o saco. A amostra está pronta para ser enviada ao laboratório.

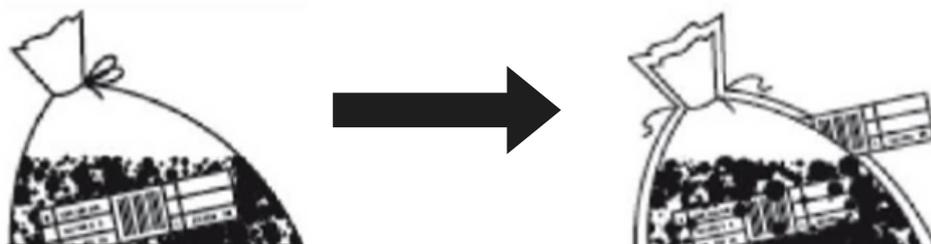
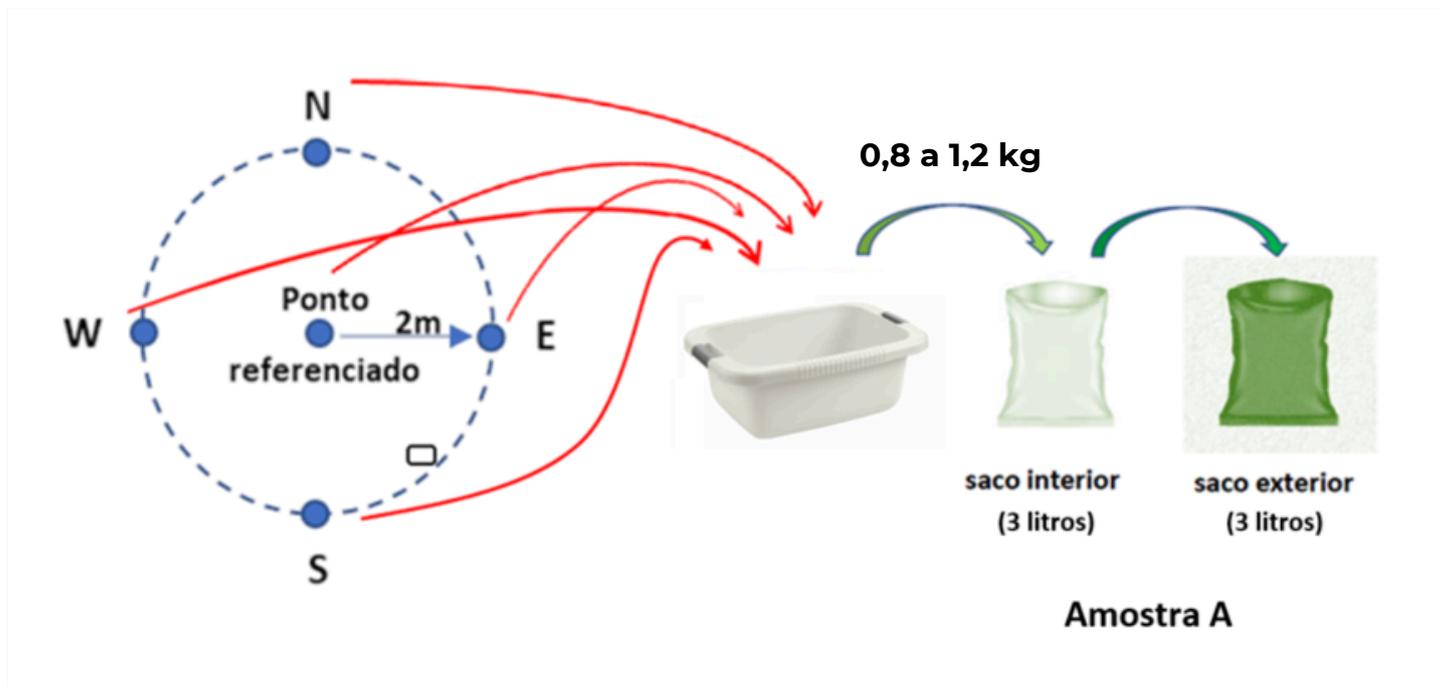


Diagrama resumo da colheita da amostra A (para determinações químicas e físicas):



Se o solo se apresentar muito húmido, proceder de modo idêntico ao indicado anteriormente, mas não fechar o saco, enrolando os bordos do saco interior para deixar secar a amostra até à sua entrega no laboratório. Em alternativa, poderá utilizar sacos de plástico microperfurado.

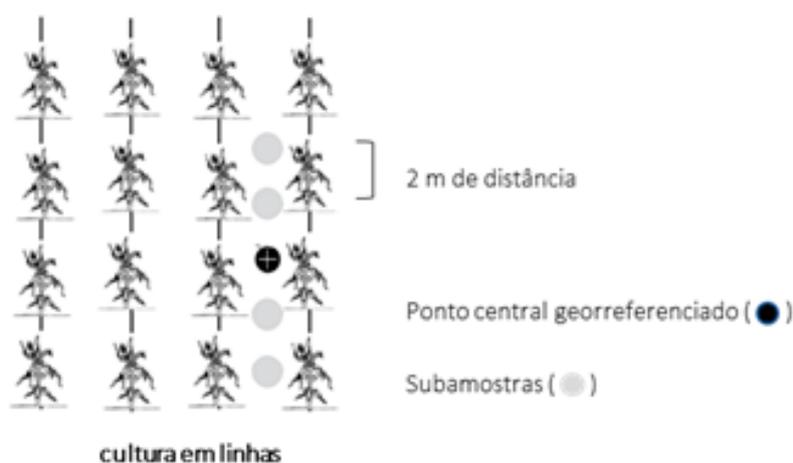
### 5.3.1.2 Colheita de Amostras em Locais com Limitações: Culturas Realizadas em Linhas (Herbáceas ou Arbóreo-Arbustivas) com Entre-Linha Estreita



Todos os procedimentos descritos para a colheita das 5 subamostras, mistura e embalagem são idênticos aos descritos anteriormente.

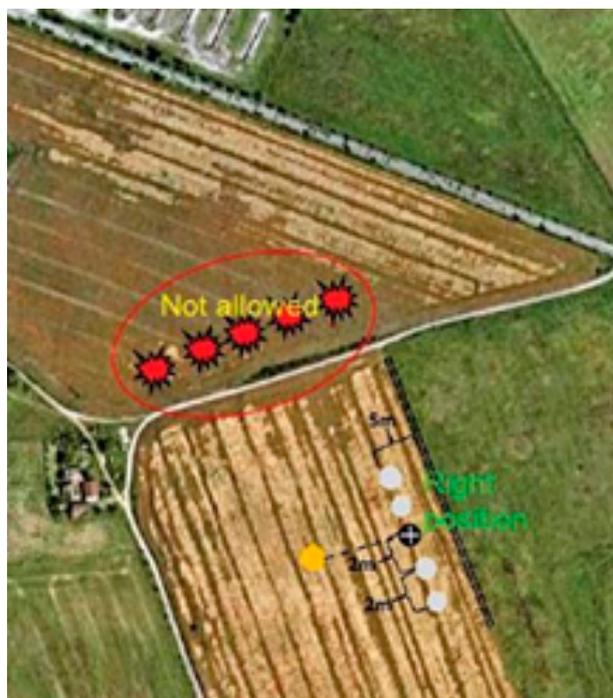
A necessidade de fazer ajustes nos locais de colheita das amostras deve ser sempre reportada na Ficha de Campo.

A amostra é colhida dentro da parcela, a 5 m de distância da bordadura, recorrendo a uma amostragem de padrão linear na entrelinha, tomando como central o ponto georreferenciado ou, se o mesmo se localizar na linha, o ponto mais próximo na entrelinha.

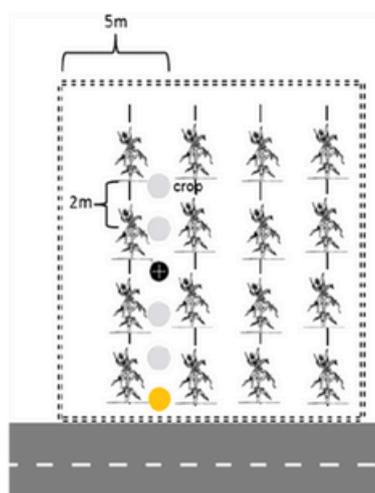


Se não for possível colher a amostra na entrelinha, então a amostra é colhida perto da bordadura, dentro da parcela, o mais perto possível da localização do ponto central georreferenciado.

- Ponto Central (⊕) onde a amostra é colhida, o mais perto possível do ponto central referenciado original (●);
- Subamostras colhidas a 2 m de distância entre si (○) e a 5 m de distância da bordadura, o mais afastado possível de superfícies artificiais (ex.: estradas);
- Localização errada da amostra (☠): proximidade da estrada, com risco de solo perturbado.



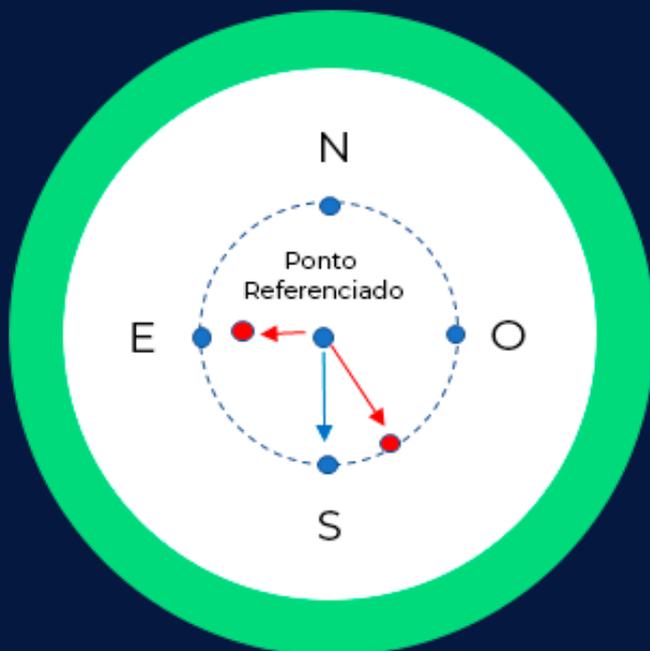
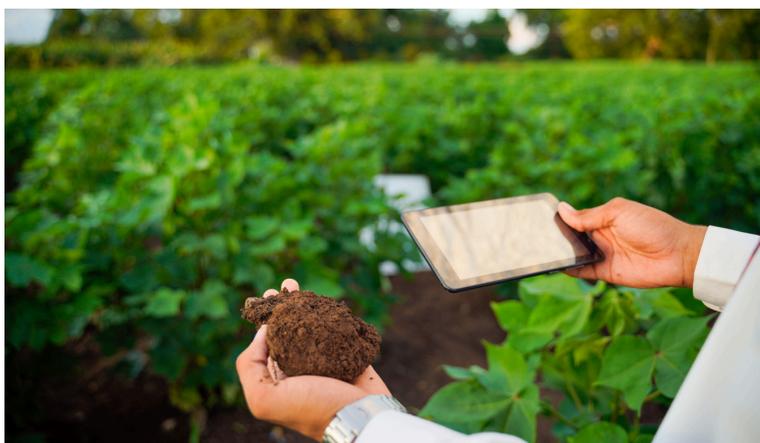
Se o ponto central referenciado original for muito junto a uma estrada (< 5 m), aplicar a amostragem de padrão linear na entrelinha ou, se não for possível, perto da bordadura da parcela com a mesma abordagem do exemplo anterior.



- Ponto central referenciado original
- ⊕ Ponto central onde a amostra é colhida

### 5.3.1.3 Colheita de Amostras em Locais Especiais

Se for impossível colher a subamostra no local apropriado, procurar um local adequado à distância de 2 m do ponto georreferenciado.



Se não for possível fazer a colheita num ou mais dos 4 locais (S, N, E, O) de colheita das subamostras (problemas de acessibilidade, dureza do terreno, cobertura do solo – casas, árvores, etc.), caminhar na linha de circunferência distante 2 m do ponto central até encontrar um local apropriado ou caminhar menos de 2 m a partir do ponto central para colheita da subamostra (representada pelos pontos a vermelho).

A necessidade de fazer ajustes nos locais de colheita das amostras deve ser sempre reportada na Ficha de Campo.

## 5.3.2 Amostras Para Determinações da Massa Volúmica Aparente (Densidade Aparente)

Em cada local, as amostras são colhidas, ensacadas e etiquetadas individualmente em três profundidades de colheita: 0-10 cm; 10-20 cm e 20-30 cm.

Os procedimentos da seleção do ponto central georreferenciado, das restantes quatro subamostras e respetivas exceções são idênticos ao referido anteriormente.

As principais diferenças ocorrem em relação: (i) ao modo de colheita das subamostras e (ii) em cada local, as (sub)amostras são colhidas, ensacadas e etiquetadas individualmente para três espessuras de solo: 0-10 cm; 10-20 cm e 20-30 cm.



### 5.3.2.1 – Colheita da Amostra a 0-10 cm de profundidade

Remover resíduos de vegetação e detritos orgânicos da superfície. Algumas raízes mais finas e material orgânico na parte superior do solo podem permanecer na amostra, por ser difícil removê-los completamente.

Não remover qualquer pedra.

Posicionar o anel metálico contra o solo com cuidado, com o bordo biselado virado para baixo e colocando uma tampa por cima do mesmo. Com a ajuda do martelo de borracha e de um bloco de madeira posicionado entre o martelo e o anel (para evitar a compactação do solo e proteger o anel), pressionar o mesmo contra o solo até à profundidade pretendida. Evitar empurrar demasiado o anel, caso contrário, a amostra irá compactar.



Escavar um pouco à volta do anel com a faca e colocar a tampa plástica no anel.



Escavar um buraco, fazendo 4 cortes com a pá, à distância de pelo menos 2-3 cm, evitando pisar o local onde o anel está inserido. Em **alternativa**, o buraco pode ser aberto com o auxílio de um perfurador de solo.





Retirar a porção de solo com a pá, garantindo que o buraco se mantém limpo.



Fazer 3 cortes com a pá nos restantes 3 lados à volta do anel metálico à distância de 2-3 cm do anel.

Introduzir a pá (ou a pá pequena de jardinagem ou a colher de pedreiro) por baixo do anel metálico, com auxílio do martelo de borracha, e levantá-la com cuidado, por forma a retirar o anel com a amostra intacta no seu interior, segurando sempre com a outra mão na parte superior do anel que contém a tampa, de modo a não se perder parte da amostra.



Com a faca/espátula, remover o excesso de solo da base e à volta do lado exterior do anel.



Se o anel metálico não estiver completamente preenchido de solo (menos de 10% em falta devido à presença de uma pedra ou à perda de material no momento da sua remoção do solo), pode-se completar o anel com solo removido correspondente à devida profundidade.

Se a parte em falta no anel metálico for superior a 10%, descartar o solo e retirar outra amostra no lado oposto do buraco, seguindo os mesmos passos já descritos anteriormente.



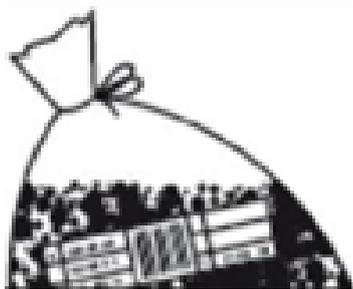
Empurrar o solo no interior do anel para dentro do saco de plástico, previamente etiquetado com “B 0-10 cm”, usando os dedos ou a chave de fendas, no caso de ser um solo lamacento ou muito compactado. Assegurar que a totalidade do solo dentro do anel passa para o saco.



Do ponto central referenciado, caminhar 2 m para Norte para o ponto marcado com uma estaca ou espia e repetir os passos para a colheita de nova subamostra. Quando terminado, caminhar para o ponto marcado Este e repetir a operação de colheita de outra subamostra de solo. Depois caminhar para o ponto marcado Sul e de seguida para o ponto marcado Oeste, repetindo a operação.

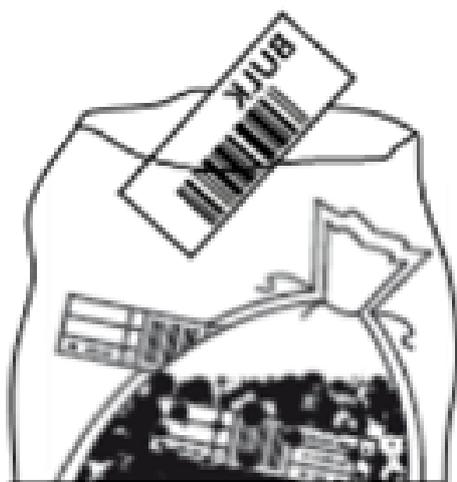
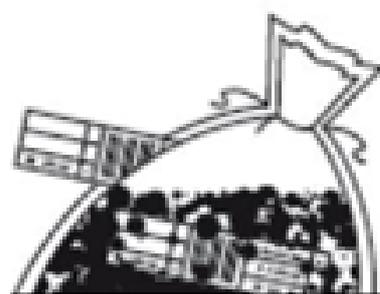
**Ter o cuidado de levar consigo todo o material e amostras aquando da deslocação para outro local.**





Conferir a inserção prévia da etiqueta plastificada com o nº sequencial e com a identificação “B 0-10 cm” dentro do saco contendo as 5 subamostras de 0-10 cm de profundidade. Fechar o saco.

Colocar o saco contendo as cinco subamostras e a etiqueta de plástico dentro de um segundo saco, etiquetado com o mesmo nº sequencial e com a identificação “B 0-10 cm” dentro do saco exterior (entre os dois sacos). Fechar o saco.



Esta será a primeira amostra para determinação da densidade aparente.

Colocar a amostra dentro do saco de plástico grande (10 litros) que contém a etiqueta com o mesmo nº sequencial e com a identificação “BULK”.

Feçam-se os sacos, mesmo que a amostra esteja húmida.

### 5.3.2.2 – Colheita da Amostra a 10-20 cm de profundidade

Voltar para o ponto Central georreferenciado e colher a subamostra à profundidade 10-20 cm.

Com auxílio da régua de aço inox, medir a profundidade do buraco onde foi colhida a primeira amostra. Se a profundidade do buraco for inferior a 10cm, escavar para atingir essa profundidade.



Com o bordo biselado virado para baixo, posicionar o anel metálico contra o solo com cuidado, colocando uma tampa por cima do mesmo. Com a ajuda do martelo de borracha e de um bloco de madeira posicionado entre o martelo e o anel (para evitar a compactação do solo e proteger o anel) pressionar o mesmo contra o solo até à profundidade pretendida. Evitar empurrar demasiado o anel para baixo, caso contrário, a amostra irá compactar.



Escavar à volta do topo do anel com a espátula, colocar a pá (ou a pá de jardinagem ou a colher de pedreiro) por baixo do anel e remover cuidadosamente.





Com a faca/espátula de 3 cm, remover o excesso de solo da base do anel e à volta do lado exterior do anel.

Se o anel metálico não estiver completamente preenchido de solo (menos de 10% em falta devido à presença de uma pedra ou à perda de material no momento da sua remoção do solo) pode-se completar o anel com solo removido correspondente à devida profundidade.



Se a parte em falta no anel metálico for superior a 10%, descartar o solo e retirar outra amostra no lado oposto do buraco, seguindo os mesmos passos descritos anteriormente.

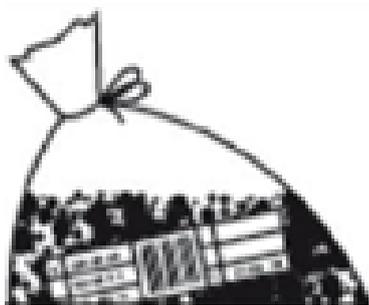
Empurrar o solo no interior do anel para dentro do saco de plástico, previamente etiquetado com “**B 10-20 cm**” usando os dedos ou a chave de fendas, no caso de ser um solo lamacento ou muito compactado. Assegurar que a totalidade do solo dentro do anel passa para o saco.



Do ponto Central referenciado, caminhar **2 m para Norte** e repetir os passos para a colheita de nova subamostra. Quando terminado, caminhar para **Este**, para o ponto marcado e repetir a operação de colheita de outra subamostra de solo. **Depois caminhar para Sul e de seguida para Oeste**, repetindo a operação.

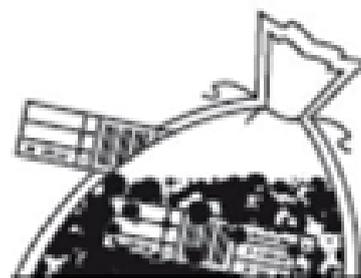
**Ter o cuidado de levar consigo todo o material e amostras aquando da deslocação para outro local.**



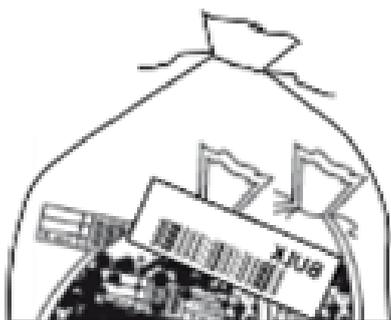


Conferir a inserção prévia da etiqueta plastificada com o mesmo nº sequencial (das subamostras colhidas nos primeiros 10 cm) e com a identificação **“B 10-20 cm”** dentro do saco contendo as **5 subamostras de 10-20 cm** de profundidade. Fechar o saco.

Colocar o saco contendo as cinco subamostras e a etiqueta de plástico dentro de um segundo saco, etiquetado com o mesmo nº sequencial e com a identificação **“B 10-20 cm”** dentro do saco exterior. Fechar o saco.



Esta será a segunda amostra para determinação da densidade aparente e análise das propriedades físicas e químicas.



Colocar a amostra dentro do saco de plástico grande (10 litros), onde já se encontra o saco com a amostra colhida “B 0-10 cm” e a etiqueta com o mesmo nº sequencial e com a identificação **“BULK”**.

### 5.3.2.3 – Colheita da Amostra a 20–30 cm de profundidade

Voltar para o ponto Central georreferenciado e colher a subamostra à profundidade 20-30 cm.



Com auxílio da régua de aço inox, medir a profundidade do buraco onde foi colhida a primeira amostra. Se a profundidade do buraco for inferior a 20 cm, escavar para atingir essa profundidade.



### 5.3.2.3 – Colheita da Amostra a 20–30 cm de profundidade

Com o bordo biselado virado para baixo, posicionar o anel metálico contra o solo com cuidado, colocando uma tampa por cima do mesmo. Com a ajuda do martelo de borracha e de um bloco de madeira posicionado entre o martelo e o anel (para evitar a compactação do solo e proteger o anel) pressionar o mesmo contra o solo até à profundidade pretendida. Evitar empurrar demasiado o anel para baixo, caso contrário, a amostra irá compactar.



Escavar à volta do topo do anel com a espátula, colocar a pá (ou a pá de jardinagem ou a colher de pedreiro) por baixo do anel e remover cuidadosamente.





Com a faca/espátula de 3 cm, remover o excesso de solo da base do anel e à volta do lado exterior do anel.

Se o anel metálico não estiver completamente preenchido de solo (menos de 10% em falta devido à presença de uma pedra ou à perda de material no momento da sua remoção do solo) pode-se completar o anel com solo removido correspondente à devida profundidade.



Se a parte em falta no anel metálico for superior a 10%, descartar o solo e retirar outra amostra no lado oposto do buraco, seguindo os mesmos passos descritos anteriormente.

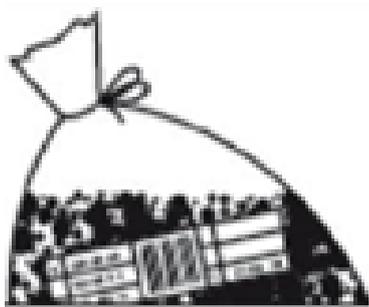
Empurrar o solo no interior do anel para dentro do saco de plástico, previamente etiquetado com “**B 20-30 cm**” usando os dedos ou a chave de fendas, no caso de ser um solo lamacento ou muito compactado. Assegurar que a totalidade do solo dentro do anel passa para o saco.



Do ponto Central referenciado, caminhar **2 m para Norte** e repetir os passos para a colheita de nova subamostra. Quando terminado, caminhar para o ponto **Este**, para o ponto marcado e repetir a operação de colheita de outra subamostra de solo. **Depois caminhar para Sul e de seguida para Oeste**, repetindo a operação.

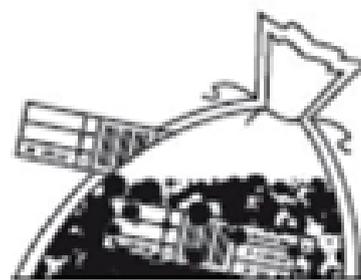
**Ter o cuidado de levar consigo todo o material e amostras aquando da deslocação para outro local.**





Conferir a inserção prévia da etiqueta plastificada com o mesmo nº sequencial (das subamostras colhidas nos primeiros 10 cm) e com a identificação **“B 20-30 cm”** dentro do saco contendo as **5 subamostras de 20-30 cm** de profundidade. Fechar o saco.

Colocar o saco contendo as cinco subamostras e a etiqueta de plástico dentro de um segundo saco, etiquetado com o mesmo nº sequencial e com a identificação **“B 20-30 cm”** dentro do saco exterior. Fechar o saco.



Esta será a terceira amostra para determinação da densidade aparente e análise das propriedades físicas e químicas.

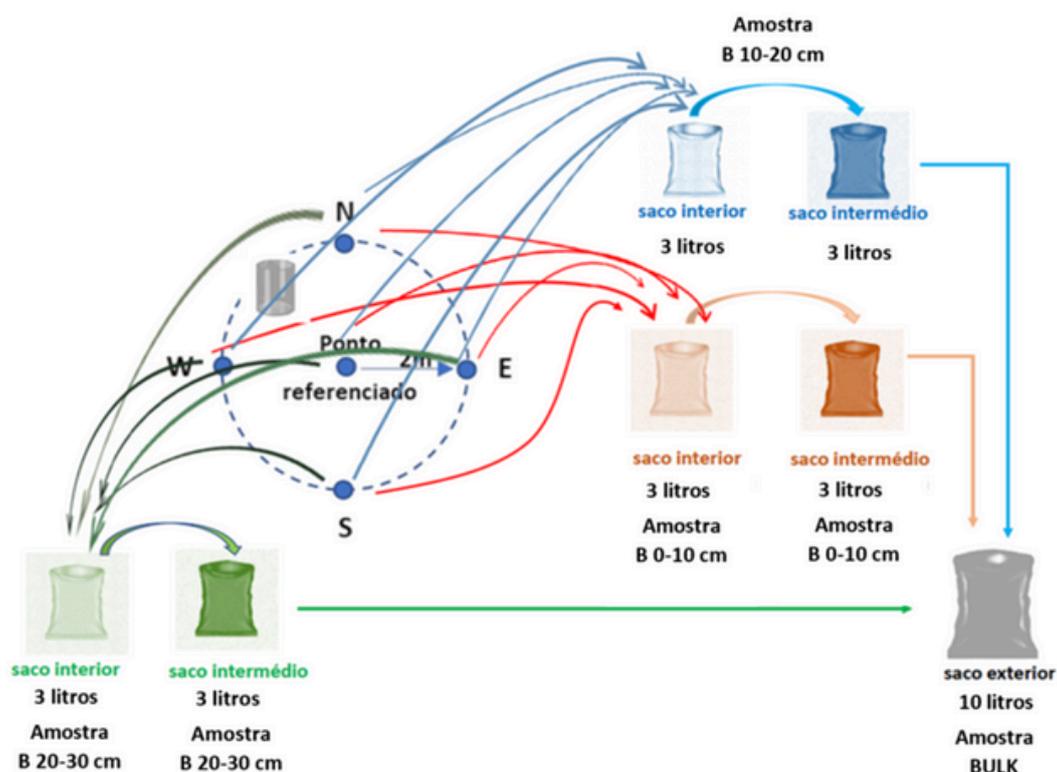


Colocar a amostra dentro do saco de plástico grande (10 litros), onde já se encontram os dois sacos com as amostras **“B 0-10cm”** e **“B 10-20 cm”** e a etiqueta com o mesmo nº sequencial e com a identificação **“BULK”**. Fechar o saco.

Colocar o saco junto do ponto central georreferenciado e tirar uma fotografia com o saco com a etiqueta visível e legível, a caixa e os 5 buracos visíveis.



## Esquema resumo da colheita da amostra B (para determinação da densidade aparente).



**Importante:** para cada profundidade, o solo a ensacar e enviar para o laboratório tem de corresponder ao total da amostra colhida.

No final e antes de abandonar o local da amostragem:

1. Tapar os 5 buracos;
2. Limpar a pá, a espátula, o balde, a faca e o anel metálico;
3. Colocar todo o material e amostras no porta-bagagens.

**A necessidade de fazer ajustes nos locais de colheita das amostras deve ser sempre reportada na Ficha de campo.**

### 5.3.2.4 – Método de Escavação



Nos casos em que o solo tem grande quantidade de pedras ou raízes ou apresenta-se muito seco ou muito duro, uma alternativa ao método descrito acima com recurso aos anéis, pode-se utilizar o método da escavação adotado, entre outros, pelo Instituto de Florestas e da Natureza da Alemanha.

Consiste nos seguintes passos:

- Ir para o ponto Central, previamente marcado (conforme descrito em 5.3.1.1);
- Aplanar a superfície do solo;
- Escavar um buraco na espessura de 0 – 10 cm com um volume aproximado ao de um anel;
- Recolher a totalidade do solo com uma espátula, sem segregação de componentes (pedras e raízes) para o saco **“B 0-10 cm”**;
- Reveste-se o buraco com película aderente com cuidado para não furar;
- Verter água de uma proveta para encher o buraco até à superfície;
- Calcula-se o volume do buraco calculando por diferença a água em falta na proveta;
- Regista-se o volume do buraco na Ficha de campo;
- Repete-se o procedimento nos restantes 4 pontos N, E, S; O na espessura 0-10 cm, registando-se os respetivos volumes dos buracos na Ficha de Campo e recolhendo-se a totalidade do solo proveniente de cada um dos buracos para o saco **“B 0-10 cm”**;
- Repete-se o procedimento nos 5 buracos à profundidade de 10-20 cm e depois à profundidade de **20-30 cm**.

# 6. Dados a Recolher Durante o Processo de Colheita de Amostras



A Ficha de Campo deve ser preenchida com dados do local relacionados com os sinais de erosão, mobilização de solo, resíduos de cultura e pedregosidade à superfície.

## 6.1 Avaliação da Erosão do Solo



Na Ficha de Campo devem ser registados quaisquer sinais de erosão por água e/ou vento dentro de uma área de 500 m de raio do ponto de amostragem.

Caso esses sinais sejam observados, os coletores devem tirar uma fotografia da área e indicar, na Ficha de Campo, a distância entre o ponto de amostragem e o local onde se observam sinais de erosão e em que direção (Norte, Este, Sul e Oeste). Devem-se anexar as fotografias à Ficha de Campo correspondente.



## 6.1.1 Tipos de Erosão por Água e Vento

Exemplos dos principais tipos de erosão por água e vento e respetiva denominação a ser incluída da Ficha de campo:



### A. EROSÃO LAMINAR

Geralmente com profundidade de poucos centímetros, mas com largura de vários metros.

### B. EROSÃO EM SULCOS

Ocorre quando a água a escorrer à superfície forma canais estreitos e relativamente superficiais (<30 cm de profundidade), geralmente mais evidentes onde o declive se torna mais pronunciado



## C. EROÇÃO EM RAVINAS

Ocorre quando o escoamento da água converge e causa um arrastamento significativo das partículas. Os sulcos têm geralmente uma profundidade maior do que 30 cm, limitada pela profundidade a que se encontra rocha, podendo, portanto, atingir 10-15m nos solos profundos.



## D. MOVIMENTO DE MASSAS

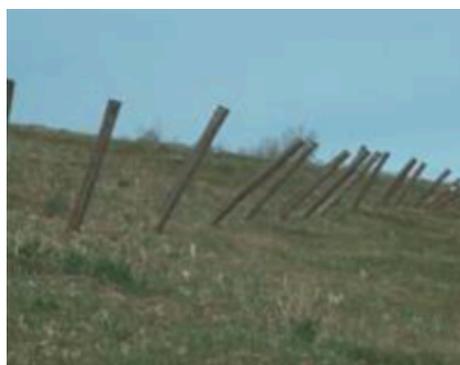
Quando o solo, e por vezes rochas, se desloca por gravidade ao longo da encosta, devagar (alguns milímetros por ano) ou repentinamente, em resultado de chuvas fortes e prolongadas (deslizamento de terras, queda de rochas).



### D.1. Deslizamento de terras

### D.2. Deslizamento de solo

Pode resultar em pequenos terraços / ondulações nas encostas, postes inclinados, vedações desalinhadas, zonas de árvores curvas:



### D.3. Deslizamento de pedras



## E. REDEPOSIÇÃO DE SOLO

A evidência da erosão pode não ser óbvia, mas observam-se sinais claros de que a água arrastou o solo à superfície:



## F. EROSÃO PELO VENTO

Os sinais de erosão eólica podem ser mais difíceis de reconhecer. Os exemplos incluem partículas visíveis a serem arrastadas do solo pelo ar, nuvens de poeiras do solo a seguir à passagem dos tratores, partículas acumuladas ao longo das barreiras.



## 6.1.2 Práticas que Podem Reduzir ou Agravar a Erosão do Solo

### Sentido da mobilização

Transversal ao sentido de maior declive ou no sentido do maior declive:



Mobilização transversal ao sentido do maior declive, conforme evidenciado pelo canal que corre encosta abaixo

Mobilização da encosta no sentido do maior declive



## Muros de pedra



Mal mantidos



Bem mantidos



### Presença de resíduos da cultura na superfície do solo

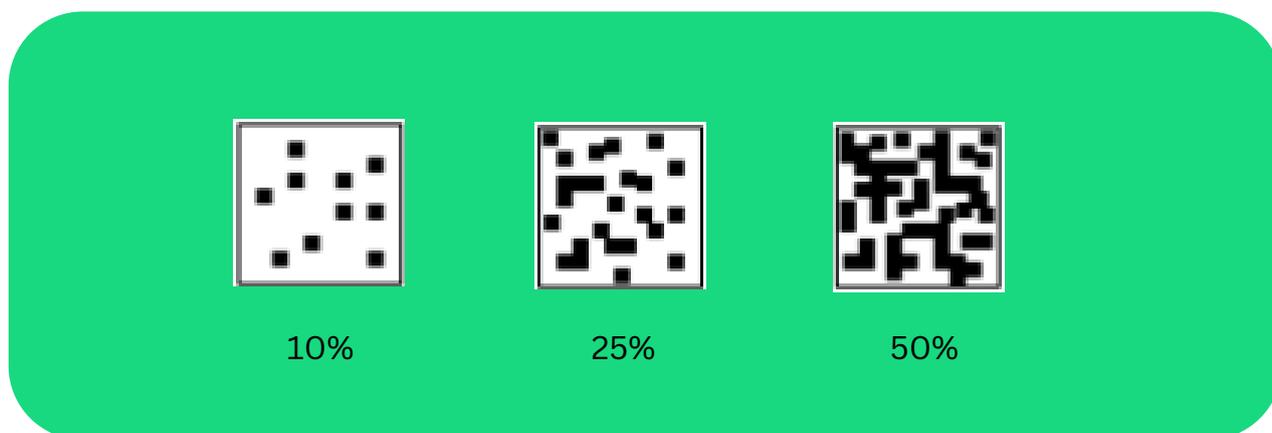


### Presença de bordaduras com vegetação



## 6.2 Outros dados a Registrar

Estimar a percentagem da superfície coberta com resíduos de vegetação e/ou pedras na área de 2 m de raio que serve de base para a recolha de solo:



Se o procedimento de colheita de amostras não for estritamente seguido, as alterações ao estabelecido devem ser reportadas (ex.: excessiva quantidade de arbustos espinhosos, presença de rocha abaixo da superfície, presença de raízes, etc.).

Se o proprietário pedir para receber uma cópia dos resultados analíticos, esse facto deve ser registado e os seus contactos (primeiro e último nome, email e/ou contacto telefónico) devem ser inscritos na Ficha de Campo.



## Ficha de Campo

Nº SEQUENCIAL associado ao ponto de amostragem georreferenciado identificado na TABELA			
Concelho:		Freguesia:	
A classe de cobertura de solo do ponto georreferenciado corresponde à indicada na TABELA		Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>
		Qual?	

Desvio na colheita da amostra:	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>
Distância do ponto de amostragem georreferenciado identificado na TABELA ao ponto central de colheita da amostra	_____m	
Motivo do desvio (problemas de acessibilidade, dureza do terreno, cobertura do solo – casas, árvores, etc.):		
Classe de cobertura do solo do ponto de amostragem:		

Desvio na colheita de uma ou mais subamostras:	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>	
Qual ou quais as subamostras colhidas com desvio:	N <input type="checkbox"/>	S <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/>
Distância do ponto de colheita da subamostra ao ponto predefinido:	_____m		
Motivo do desvio (excessiva quantidade de arbustos espinhosos, presença de rocha abaixo da superfície, presença de raízes, etc.):			

Colheita da amostra em local de difícil acesso (cultura agrícola) - Amostragem em padrão linear:	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>	
O ponto central corresponde ao ponto na entrelinha georreferenciado na TABELA	<input type="checkbox"/>		
O ponto central corresponde ao ponto na entrelinha mais próximo do georreferenciado na TABELA (localizado na linha). Distância: _____m	<input type="checkbox"/>		
O ponto central corresponde ao ponto na entrelinha deslocado por o ponto georreferenciado na TABELA ser demasiado próximo da estrada. Distância: _____m	<input type="checkbox"/>		
Percentagem da superfície coberta com resíduos de vegetação e pedras na área de 2 m de raio que serve de base para a recolha de solo			
0 -10 % <input type="checkbox"/>	10 - 25 % <input type="checkbox"/>	25 – 50% <input type="checkbox"/>	> 50% <input type="checkbox"/>

Colheita de amostras por método da escavação:		Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>			
Motivo:						
Profundidade	Volume de solo escavado nos pontos:					
	C	N	E	S	O	Total
0 - 10 cm						
10 - 20 cm						
20 - 30 cm						

# Ficha de Campo

## EROSÃO

Sinais de erosão	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>			
Tipos de erosão	Laminar	<input type="checkbox"/>			
	Em sulcos	<input type="checkbox"/>	Nº: < 5 <input type="checkbox"/>	5-10 <input type="checkbox"/>	>10 <input type="checkbox"/>
	Em ravinas	<input type="checkbox"/>	Nº: < 5 <input type="checkbox"/>	5-10 <input type="checkbox"/>	>10 <input type="checkbox"/>
	Movimento de massas	<input type="checkbox"/>			
	Redeposição do solo	<input type="checkbox"/>			
	Eólica	<input type="checkbox"/>			
	Não aplicável	<input type="checkbox"/>			
Distância do ponto de amostragem	_____ m				
Direção do ponto de amostragem	N <input type="checkbox"/>	S <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	O <input type="checkbox"/>	

## PRÁTICAS PARA REDUZIR A EROSÃO

Direção da mobilização:	Transversal ao declive		<input type="checkbox"/>
	Ladeira abaixo		<input type="checkbox"/>
	Não aplicável		<input type="checkbox"/>
Declive do campo mobilizado:	Plano		<input type="checkbox"/>
	Declive ligeiro (sem esforço para subir)		<input type="checkbox"/>
	Declive acentuado (subir com esforço)		<input type="checkbox"/>
	Ondulante (declive em mais do que 1 direção)		<input type="checkbox"/>
Presença de resíduos da cultura	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>	
Presença de bordaduras com vegetação	Sim <input type="checkbox"/>	< 1m largura <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>
		> 1m largura <input type="checkbox"/>	
Presença de muros de pedra	Sim <input type="checkbox"/>	Mal mantidos <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>
		Bem mantidos <input type="checkbox"/>	

O proprietário pediu para receber uma cópia dos resultados analíticos

Contacto do proprietário: \_\_\_\_\_

Assinaturas dos coletores: