

Primeira parte:

Caracterização do solo

Locais de amostragem do estudo

Cada escola deve efectuar a caracterização do solo em dois locais no mínimo, a saber: o local de estudo da humidade do solo (ver *segunda parte: Humidade e temperatura do solo*) e o local de estudo da biologia (ver *Estudo da cobertura do solo e da biologia*). Em cada local, os alunos escavam uma fossa de observação e examinam o solo. Se for possível, é preferível um perfil pedológico de pelo menos um metro de profundidade. Como a caracterização do solo é efectuada apenas uma vez, o GLOBE designa os locais onde ela é efectuada por locais de amostragem de caracterização do solo.

Em muitos casos, os perfis pedológicos variam sensivelmente na Zona de estudo GLOBE de 15 km x 15km. A caracterização dos perfis pedológicos em outros lugares diferentes dos dois locais requeridos pode fornecer dados científicos e oferecer possibilidades de aprendizagem suplementares. Recomenda-se que seja feita. A quantidade de caracterizações que poderá submeter ao servidor de dados GLOBE não é limitada.

É possível que a vossa Zona de estudo GLOBE permita observar os perfis pedológicos sem ter que escavar uma fossa de observação. Valas na estrada, por exemplo, podem expor perfis pedológicos propícios para a amostragem e a caracterização. Deve, no entanto, retirar a camada alterada da superfície com uma pá antes de proceder às observações e à amostragem. Os locais de escavação de qualquer tipo são muitas vezes interessantes e utilizáveis. Tome todas as precauções necessárias para permitir a segurança dos alunos e obtenha todas as autorizações necessárias.

Localização de um local de amostragem de caracterização do solo

Várias opções estão disponíveis para expor e amostrar o solo num local de amostragem de caracterização do solo, a saber:

- Escavar uma fossa de observação no solo tendo ao menos 1m de profundidade e um diâmetro suficiente para observar facilmente todos os horizontes pedológicos expostos.
- Utilizar uma vala na estrada, uma escavação ou qualquer outro local onde o solo está exposto até à profundidade de pelo menos 1m.
- Utilizar uma pua para recolher as amostras de solo até 1 m de profundidade.
- Utilizar um báculo ou uma pá para recolher uma amostra da camada superficial do solo (os primeiros 10 cm) se for impossível escavar uma fossa ou uma cova de um metro de profundidade.

Algumas medições de caracterização do solo no terreno variam consoante o método utilizado.

Se decidir escavar uma fossa de observação para expor um perfil pedológico, o local de amostragem de caracterização do solo deve preencher as seguintes condições:

- Não apresentar nenhum perigo aquando da escavação da fossa. Contacte os serviços públicos e o pessoal de manutenção para se assegurar que não há cabos eléctricos e fios

telefónicos, condutas de água potável, águas usadas, gás natural ou sistema de irrigação no local onde quer fazer as escavações.

- Possuir um coberto vegetal natural ou representativo. Encontrar uma localização relativamente plana recoberta de uma vegetação natural.
- Pouco perturbado. Seleccione um local situado no mínimo a 3m dos edifícios, estradas, caminhos, terrenos de jogos ou de qualquer outro local onde o solo pode ter sido comprimido ou perturbado pelos trabalhos de construção.
- Estar orientado de maneira a que o sol ilumine o perfil pedológico. As características do solo podem então ser claramente determinadas a olho nu e com a ajuda de um aparelho fotográfico.

Preparação para os trabalhos de terreno

Recipientes para as medições da massa volumétrica aparente

Se os seus alunos têm acesso a um forno de secagem de solos, eles podem medir a massa volumétrica aparente dos horizontes pedológicos. Se não, omita esta secção e realize o resto da preparação.

- Se decidir escavar uma fossa de observação, recolha amostras da camada superficial do solo ou utilizar um perfil pedológico exposto numa vala de estrada ou numa escavação qualquer, proceda da seguinte maneira:
- Obtenha 15 caixas (suficientes para 5 horizontes) ou 3 caixas se fizer apenas a amostragem superficial do solo.
- Coloque etiquetas em cada caixa.
- Determine o volume de cada caixa como se segue:
 - Encha a caixa até ao cimo com água
 - Deite a água da caixa numa proveta graduada e meça o volume em ml (cm³).
 - Registe o valor sobre a ficha de registo de dados da massa volumétrica aparente. O volume da água contida na caixa é igual ao da proveta.
- Quando o volume for medido, verifique se a caixa está seca e faça um furo no fundo do tubo com um prego para que o ar possa escapar-se quando encher a caixa com o solo.
- Pese cada caixa.
- Registe os pesos obtidos sobre a ficha de registo de dados da massa volumétrica aparente.
- Encontre um meio seguro para fechar cada caixa para o transporte das amostras do solo dos locais de estudo até ao laboratório.

Se utilizar a técnica de amostragem com a pua, proceda da maneira seguinte:

- Obtenha 15 recipientes (suficientes para 15 horizontes) e lembre-se que:
 - A abertura de cada recipiente deve ser suficientemente grande para poder transferir directamente a amostra do solo sem que haja perdas.
 - A amostra do solo será seca num forno especial. A melhor maneira de proceder consiste em colocar a amostra do solo directamente no recipiente no qual será secado.
 - Os sacos em plástico têm uma grande abertura, mas fundem a alta temperatura. Se os utilizar, a amostra de solo deve ser então transferida para um recipiente de metal ou de

vidro antes da secagem no forno. Toda a operação de transferência apresenta um risco de perda de uma parte da amostra.

- O peso combinado do recipiente e da amostra do solo não deve ultrapassar a capacidade da vossa balança.
- Coloque etiquetas em cada recipiente.
- Pese cada recipiente no qual o solo será seco.
- Indique cada peso sobre a ficha de registo de dados da massa volumétrica aparente.
- Encontre um meio seguro de fechar cada recipiente para o transporte das amostras do solo dos locais de estudo até ao laboratório.

Outro material a preparar

Encha um pequeno frasco para ácidos com vinagre branco destilado para verificar a presença de carbonatos livres.

Encha fracos a gatilho com água (não necessariamente destilada).

Fabrique um clinómetro se não possuir já um (ver *Estudo da cobertura do solo e da biologia*).

Protocolo de caracterização do solo no terreno

Objectivo

Caracterizar os solos dos diferentes locais seleccionados.

Obter informações complementares sobre os locais

Recolher amostras de cada horizonte de um perfil pedológico destinadas às medições a efectuar na sala de aula.

Visão global

Este protocolo está dividido em 5 tarefas. A primeira tarefa consiste em os alunos exporem um perfil pedológico de um metro de profundidade e identificarem os horizontes. Se for impossível fazê-lo, eles podem recolher uma amostra nos primeiros 10cm de solo para efectuar a caracterização. A segunda tarefa consiste em os alunos caracterizarem os horizontes observando as sete características das camadas do solo. Eles deverão em seguida realizar o *Protocolo de medição da velocidade de infiltração do solo*, para obter informações complementares sobre os locais e recolher as amostras do solo para a determinação da massa volumétrica aparente, da distribuição granulométrica, do pH e da fertilidade. A última tarefa consiste em os alunos trazerem as amostras do solo para a sala de aula e secarem-nas num forno especial.

Duração

Preparação do material – uma hora de aprendizagem no máximo.

Escavação de uma fossa de observação- um dia de trabalho no máximo.

Identificação dos horizontes e recolha das amostras de solo numa fossa de observação – uma ou duas horas de aprendizagem.

Exposição e caracterização de um perfil pedológico com uma pua e recolha das amostras – uma ou duas horas de aprendizagem.

Caracterização de uma amostra da camada superficial do solo (primeiros 10cm) - uma hora de aprendizagem.

Nível

Todos os níveis.

Frequência

Uma vez, no mínimo, em dois locais (local de estudo da humidade do solo e local de estudo da biologia).

O *Protocolo de caracterização do solo em laboratório* necessita da recolha de três amostras em cada horizonte.

Conceitos chave

Horizonte pedológico.

Perfil pedológico.

Cor.

Textura.

Estrutura.

Consistência.

Carbonatos livres.

Massa volumétrica aparente.

Distribuição das raízes.

As medições pedológicas podem ser afectadas pelos factores externos tais como a utilização das terras, o tipo de vegetação, o clima, a rocha mãe e a topografia.
Procedimentos de amostragem.

Capacidades

Descrever as características do solo.

Utilizar um clinómetro.

Descrever uma paisagem.

Recolher as amostras

Preparar amostras para a análise em laboratório

Material e instrumentos

Báculo.

Pás.

Pua holandesa ou outro tipo de pua (ver o capítulo *Kit de instrumentos* para as especificações).

Frasco flexível com pulverizador (frasco de detergente de louça bem limpo, por exemplo) ou frasco a gatilho cheio de água, para humedecer o solo.

Folha de plástico, toldo, prancha ou qualquer outra superfície horizontal para colocar as amostras de solo recolhidas com a pua

Pranchas de cores pedológicas.

Frascos para ácidos cheio de vinagre branco destilado.

Recipientes para amostras de determinação da massa volumétrica aparente (ou outros recipientes se a vossa escola não estiver equipada para a determinação da massa volumétrica aparente).

Bloco em madeira.

Martelo.

Régua graduada de um metro, fita métrica ou varetas graduadas em unidades métricas.

20 pregos, marcas de golfo ou varetas para marcar os limites superiores e inferiores dos horizontes.

Ficha de registo de caracterização do solo

Ficha de registo de dados de massa volumétrica aparente.

Ficha de informações sobre a caracterização do solo.

Lápis.

Marcador indelével

Prancheta de pinça.

Pequena toalha para limpar as mãos.

Sacos em plástico ou recipientes que possam fechar, de cerca de um litro, para o transporte das amostras de solo.

Fita adesiva para fechar hermeticamente os sacos em plástico, as caixas ou outros recipientes contendo as amostras do solo.

Uma caixa, um saco ou um balde para trazer as amostras de solo para a sala de aula.

Um marcador indelével para colocar etiquetas nos sacos de amostras de solo.

Um clinómetro para medir a inclinação do terreno (ver *Estudo da cobertura do solo e da biologia*)

Um aparelho fotográfico com filme a cores ou um aparelho de fotografias numérico para fotografar o perfil pedológico e a paisagem (os diapositivos são aceitáveis).

Caderno de ciências GLOBE.

Ficha de informações de caracterização do solo.

Preparação

Selecione o local, obtenha a autorização de escavação, prepare os recipientes para a amostragem da massa volumétrica aparente, reúna todos os outros instrumentos e material e em seguida, escave a fossa de observação.

Condições prévias

Discussão sobre os horizontes pedológicos, a estrutura, a cor, a consistência, a textura, os carbonatos livres e a massa volumétrica aparente.

Preparação

Coloque a ficha de registo de dados de caracterização do solo numa prancheta de pinças. Um exemplar da ficha é suficiente para seis horizontes.

Leve a ficha de informações de caracterização do solo (ver *Anexo*) para ajudar a efectuar as medições no terreno, as páginas apropriadas do sistema de classificação MUC, incluindo as definições (ver *Estudo da cobertura do solo e da biologia*) e os cadernos de ciência GLOBE.

Reuna todo o material necessário para as medições no terreno:

- Instrumentos de escavação apropriados: Pua(s), pá (s), báculo(s).
- Régua graduada de um metro ou fita métrica.
- Pregos, marcas de golfe, varetas, etc.
- Livros de cores do solo.
- Frasco(s) a gatilho cheio(s) cheios de água.
- Frascos para ácidos cheio de vinagre branco destilado.
- Recipientes para amostras de determinação da massa volumétrica aparente (ou outros recipientes se a vossa escola não está equipada.).
- Sacos em plástico ou recipientes que possam fechar, de cerca de um litro, para o transporte de amostras de solo.
- Clinómetro
- Fita adesiva para fechar hermeticamente os sacos em plástico, caixas ou outros recipientes contendo as amostras do solo.
- Uma caixa, um saco ou um balde para trazer as amostras para a sala de aula.
- Toalha para limpar as mãos.
- Lápis.
- Marcador indelével
- Aparelho fotográfico
- Receptor GPS se estiver disponível.

Material complementar para a técnica de amostragem com a pua:

- Folha de plástico, toldo, prancha ou qualquer outra superfície horizontal para colocar as amostras de solo retiradas com a pua.
- Ao menos 5 fotocópias da ficha de registo de dados de massa volumétrica aparente para a técnica da pua(uma fotocópia para cada horizonte).

Exposição e identificação dos horizontes pedológicos

Técnica de escavação de uma fossa de observação

Esta técnica pressupõe que os alunos (ou outras pessoas) exponham o perfil pedológico escavando uma fossa no solo.

1. Escave uma fossa com uma profundidade de um metro e com um diâmetro suficiente para permitir a observação fácil de todos os horizontes expostos. À medida que for escavando a fossa, faça um monte separado para o solo de cada horizonte. Logo que as observações forem realizadas, coloque novamente o solo na fossa na ordem inversa, isto é o solo que foi retirado do fundo deve ser colocado primeiro e assim sucessivamente.
2. Se tiver necessidade de ajuda para escavar a fossa de observação, faça apelo aos encarregados de educação, a outros professores, aos guardas da escola, aos alunos- atletas ou ao pessoal dos serviços agrícolas locais.
3. Peça aos alunos para observarem o lado da escavação directamente iluminado pelo sol de maneira a que as propriedades do solo sejam bem visíveis.
4. Começando pela parte de cima do perfil pedológico e dirigindo-se para baixo, faça observações minuciosas a fim de identificar os locais onde o aspecto do perfil muda.
5. Faça um exame minucioso a fim de identificar qualquer mudança em termos de cor, de quantidade de raízes, de tamanho e número de calhaus, presença de nódulos claros ou escuros (chamados concreções), vermes de terra ou outros pequenos animais ou insectos, galerias de vermes de terra ou outras particularidades. Se o solo é muito seco, molhe-o com a água de frasco a gatilho para observar melhor as diferenças de cor entre os horizontes.
6. Marque as localizações destas mudanças inserindo um prego, uma marca de golfe ou vareta na face do perfil pedológico. É por vezes difícil diferenciar os horizontes pois as propriedades do conjunto do perfil são similares. Neste caso, o perfil é, em geral, composto por apenas por alguns horizontes muito espessos. Tente registar exactamente o que observa na face do perfil pedológico.
7. Meça a um centímetro próximo as profundidades do limite superior e inferior de cada horizonte identificado e registe os valores sobre a ficha de registo de dados de caracterização do solo.
8. Se um horizonte é muito estreito (menos de 3 cm de espessura), não o descreva como sendo um horizonte separado; associe-o ao horizonte de cima ou de baixo. Anote, no entanto, os horizontes estreitos nos cadernos de ciências GLOBE. Se o desejarem, os alunos podem identificar os horizontes com a ajuda dos códigos alfabéticos descritos na secção, Introdução.
9. Proceda à caracterização de cada um dos horizontes pedológicos identificados, logo que a fossa for escavada.
10. Logo que a caracterização do terreno estiver terminada, os alunos devem preencher a fossa com o solo que foi precedentemente retirada. Se, por uma razão qualquer, não preencher a fossa imediatamente, tome todas as precauções necessárias para assegurar que ela não apresenta nenhum perigo.

Perfis pedológicos já expostos (valas na estrada, escavações, etc.)

1. Obtenha as autorizações necessárias para recolher as amostras sobre a face de uma vala na estrada, de uma escavação ou de qualquer outro perfil pedológico exposto pelos trabalhos. Tome todas as precauções necessárias para permitir a segurança dos alunos.
2. Retire a camada superficial do perfil pedológico com a borda de um báculo ou de uma pá.
3. Execute as etapas 4 a 10 da técnica de escavação de uma fossa de observação.

Técnica de recolha com a pua

Esta técnica consiste em os alunos reconstituírem o perfil pedológico sobre uma superfície horizontal (folha de plástico, prancha, etc. colocada sobre o solo). Utilize uma pua apropriada para o solo do vosso local. Uma pua holandesa descrita no capítulo *Kit de instrumentos* é

apropriada para a maioria dos solos, em particular, os solos pedregosos, argilosos e densos. Uma pua para areia deve ser utilizada para os solos arenosos. Em alguns locais, o solo é composto principalmente de turfa e uma pua para turfa é então necessária. Uma pua a godé pode ser preferível para os solos secos desérticos.

1. Identifique uma zona onde poderá escavar quatro covas com a pua, expondo perfis pedológicos similares.
2. Coloque uma folha de plástico, toldo, uma prancha ou qualquer outra superfície horizontal sobre o solo, próximo do local onde irão fazer a primeira cova.
3. Reconstitua o perfil do primeiro metro de solo recolhendo amostras sucessivas com a pua e colocando-as lado a lado sobre a superfície horizontal, da seguinte maneira:
 - 3.1 Rode completamente a pua (360°) para escavar o solo
 - 3.2. Retire a pua contendo a amostra da cova.
 - 3.3. Coloque a pua em cima da superfície horizontal (folha de plástico, toldo ou prancha)
 - 3.4. Transfira cuidadosamente a amostra de solo sobre a superfície horizontal. Coloque a parte superior da amostra logo abaixo da parte inferior da amostra precedente.
 - 3.5. Meça a profundidade da cova. Ajuste a posição das amostras sobre a superfície horizontal de modo que o comprimento do perfil pedológico assim reconstituído seja o mesmo que a profundidade medida.
4. Começando pela parte de cima do perfil pedológico até à parte de baixo faça observações minuciosas a fim de identificar os locais onde o aspecto do perfil muda.
5. Faça um exame minucioso a fim de identificar qualquer mudança em termos de cor, de quantidade de raízes, de tamanho e de número de pedras, de presença de nódulos claros ou sombrios (chamadas concreções), vermes de terra ou outros pequenos animais ou insectos, galerias de vermes de terra ou outras particularidades.
6. Marque as localizações destas mudanças inserindo um prego, marcas de golfe ou uma vareta na face do perfil pedológico que criou. É por vezes difícil diferenciar os horizontes pois as propriedades do conjunto do perfil são similares. Neste caso, o perfil é em geral composto por apenas alguns horizontes muito espessos. Tente registar exactamente o que observa na face do perfil pedológico.
7. Meça a um centímetro próximo as profundidades do limite superior e inferior de cada horizonte identificado e registe os valores sobre a ficha de registo de dados de caracterização do solo.
8. Se um horizonte é muito estreito (menos de 3 cm de espessura), não o descreva como sendo um horizonte separado; associe-o com o horizonte de cima ou de baixo. Anote, no entanto, os horizontes estreitos nos cadernos de ciências GLOBE. Se o desejarem, os alunos podem identificar os horizontes com a ajuda dos códigos alfabéticos descritos na secção *Introdução*.
9. Proceda à caracterização de cada um dos horizontes pedológicos identificados, logo que a fossa tiver sido escavada.
10. Logo que a caracterização do terreno estiver terminada, os alunos devem preencher a fossa com o solo que foi retirado precedentemente.

Técnica de recolha na camada superficial do solo

1. Quando não for possível expor o primeiro metro de solo poderá recolher uma amostra nos primeiros 10 cm de solo para efectuar a caracterização.
2. Utilize um báculo ou uma pá para retirar cuidadosamente os primeiros 10cm de solo de uma pequena zona e colocar esta amostra numa superfície horizontal.
3. Trate esta amostra como um horizonte e proceda à caracterização das suas propriedades.

Observação e levantamento das propriedades pedológicas

Para cada horizonte identificado, observe as características seguintes, registre-as numa ficha de registo de dados de caracterização do solo e transmita-as ao servidor de dados GLOBE com a ajuda da ficha de registo de dados de caracterização do solo. **Observação:** Observe as características pedológicas na ordem indicada.

1. Estrutura

Coloque uma amostra de solo não perturbado (proveniente da fossa ou da pá ou pua) na vossa mão. Examine o solo atentamente e determine a sua estrutura. A estrutura do solo é a forma sobre a qual ele aparece: ela é determinada pelas propriedades físicas e químicas do solo. Cada unidade natural da estrutura chama-se um “ped” ou agregado natural. A estrutura do solo pode ser granular, poliédrica, laminada, colunar ou prismática (ver Figuras SOL-P-1 a 5). Pode acontecer que o solo não tenha uma estrutura aparente, o que significa que o “ped” de um determinado horizonte não tem uma forma particular. Neste caso, a estrutura do solo é ou particular ou compacta. O termo “estrutura particular” aplica-se à areia de uma praia ou de um terreno de jogo, composto de partículas individuais que não aderem umas às outras. O termo “estrutura compacta” aplica-se aos solos cujas partículas aderem fortemente umas às outras para formar uma massa compacta que não se desagrega sob uma forma particular. Estas condições encontram-se mais frequentemente nos horizontes C, isto é, os horizontes nos quais a rocha mãe se encontra menos alterada. Como a rocha mãe não foi ainda submetido à alteração atmosférica, ela não desenvolveu ainda uma estrutura.

Pode-se frequentemente observar mais de um tipo de estrutura numa amostra de solo. Os alunos devem registar unicamente o tipo de estrutura que domina na sua amostra. Devem também discutir e colocarem-se de acordo sobre os tipos de estrutura que observaram. Se a amostra não apresenta uma estrutura aparente, registre a estrutura como sendo particular ou compacta.

2. Cor

Retire um “ped” do horizonte e anote na ficha de registo de dados se ele está húmido, seco ou molhado. Se está seco, humedeça-o com água de uma frasco a gatilho. desagregue o “ped” e coloque a prancha de cores ao lado dele. Na escala encontre a cor mais próxima da cor da superfície interior do “ped”. Para isto, oriente-se de maneira a que os raios do sol passem em cima dos seus ombros e iluminem a prancha de cores e o “ped” que examina. Anote na ficha de registo de dados o código mais próximo da cor do solo.

É possível que uma amostra do solo apresente várias cores. Se necessário, anote duas cores no máximo e indique (1) a cor dominante e (2) a cor sub - dominante. De novo, os alunos no interior e no exterior da fossa de observação devem colocar-se de acordo com a escolha de cores.

3. Consistência

Recolha um “ped” do horizonte e anote na ficha de registo de dados se ele está húmido, seco ou molhado. Se o solo está muito seco, humedeça a face do perfil borrifando-o com água, e depois retire um “ped” para determinar a consistência. Segure o “ped” entre o polegar e o

indicador e pressione até se desagregar. Anote uma das categorias seguintes de consistência dos ped sobre a ficha de registo de dados.

Frouxo: é difícil pegar num único “ped” pois ele desagrega-se com a manipulação.

Friável: O “ped” desagrega-se com uma pressão ligeira.

Firme: O “ped” desagrega-se com uma forte pressão; cria uma marca nos dedos antes de se desagregar.

Extremamente firme: O “ped” não se desagrega sob os dedos (é preciso um martelo).

4. Textura

A textura de um solo está ligada às quantidades respectivas de areia grosseira, de areia fina(loam) e de argila que contem. A textura determina a sensação táctil que sente quando esfrega o solo entre os dedos. A textura varia consoante as quantidades respectivas de areia grosseira, de areia fina) e de argila na amostra de solo. As partículas de areia grosseira são as mais grosseiras (2mm no máximo) e as partículas de argila as mais pequenas (0.002mm no máximo). As partículas superiores a 2mm (pedras ou calhaus) não são consideradas como sendo materiais pedológicos. Apesar das diferenças entre as partículas de areia grosseira, areia fina) e de argila serem mínimas, elas podem ser percebidas com o toque. A areia grosseira é granulosa, a areia fina é lisa e a argila colante. Uma amostra de solo contem em geral uma combinação destes elementos (areia grosseira, areia fina e argila). Os pedólogos utilizam triângulos texturais para determinar as percentagens de areia grosseira, de areia fina e de argila de um solo. Com a ajuda dos triângulos texturais 1 e 2 proceda da seguinte maneira para identificar a textura do vosso solo:

4.1 Recolha uma amostra de solo do tamanho de uma bola de golfe e junte água suficiente para humedece-lo. Manipule-lo com os dedos até que a humidade seja uniforme. Pressione-o entre o polegar e o indicador empurrando-o para a frente, de maneira a formar uma fita de solo.

4.2. Se o solo é muito colante, resistente e necessita de uma pressão importante do polegar e do indicador para formar uma fita, ele contem provavelmente uma maioria de partículas de argila. Classifique-o como argila (clay), como indicado no triângulo textural 1.

4.3. Se o solo é colante, mas um pouco mais fácil de manipular, ele contem provavelmente menos partículas de argila. Classifique-o como areia argilosa(clay loam).

4.4. Se o solo está mole, liso e fácil a manipular, ou mesmo ligeiramente colante, classifique-o como areia fina(loam).

Depois do solo ter sido classificado enquanto argila, areia argilosa ou areia fina, afine a classificação determinando as quantidades relativas de areia grosseira e de areia fina.

4.5. Se o solo é muito liso, sem toque granuloso, isto significa que contem mais partículas de areia fina que areia grosseira. Afine a sua classificação segundo o triângulo textural 2 para reflectir a sua composição.

4.6. Se o solo é muito granuloso, isto significa que ele contem mais partículas de areia grosseira que areia fina. Afine a sua classificação segundo o triângulo textural 2 para reflectir a sua composição.

4.7. Se o solo não é nem muito granuloso nem muito liso ao toque, mesmo se sentir partículas de areia na amostra, guarde a classificação original. Isto significa que a amostra contem mais ou menos as mesmas quantidades de partículas de areia grosseira

e de areia fina. No caso de uma argila, ela pode conter apenas um pouco de areia grosseira ou de areia fina.

Observação: Quando determina a textura com o toque, adicione a mesma quantidade de água às amostras a fim de aumentar a exactidão das comparações das texturas. Uma dada textura pode produzir uma sensação táctil diferente se a amostra é mais ou menos húmida ou mais ou menos seca. A sensação táctil pode ser igualmente afectada pela quantidade de matérias orgânicas. Em geral, quanto mais o solo for sombrio, mais ele contém matérias orgânicas.

4.8. Anote na ficha de registo de dados o nome da textura sobre o qual os alunos se colocaram de acordo. Anote igualmente se a amostra estava seca, húmida ou molhada quando a examinou ou se continha muitas matérias orgânicas (ele foi recolhido próximo da superfície e se a sua cor estava muito sombria, por exemplo).

5. Presença de raízes

Observe o horizonte pedológico e anote se ele não contém raízes, se contém poucas ou nenhuma.

6. Presença de calhaus

Observe o horizonte pedológico e anote se ele não contém calhaus ou fragmentos de calhaus, se contém poucos ou muitos. Designa-se por calhau ou fragmento de calhau um elemento do tamanho superior a 2mm.

7. Presença de carbonatos livres

Detecte a presença de carbonatos livres colocando vinagre no solo. Se eles estão presentes, uma reacção é produzida entre o vinagre (ácido) e os carbonatos (bases) libertando o dióxido de carbono. A libertação do dióxido de carbono produz uma *efervescência* (bolhas) cuja intensidade varia consoante a quantidade de carbonatos livres presentes.

7.1. Observe atentamente o perfil pedológico e procure as finas camadas brancas que cobrem os elementos pedológicos ou os calhaus, indicando a presença de carbonatos livres.

7.2. Reserve uma parte da fossa de observação, do perfil pedológico exposto ou da amostra recolhida com a pua ou com a pá, e não lhe toque com as mãos. Utilize-a para o teste da presença de carbonatos livres.

7.3. Logo que a caracterização das outras propriedades pedológicas estiver terminada, efectue o teste de presença de carbonatos livres. Coloque o vinagre sobre as partículas do solo, começando pela parte de baixo do perfil até à parte de cima. Observe atentamente para detectar qualquer efervescência.

7.4. Para cada horizonte identificado, anote o resultado do teste de acordo com o código abaixo:

Nenhuma: Se nenhuma reacção química se produzir, o solo não contém carbonatos livres.

Ligeira: Se uma ligeira reacção química é produzida, o solo contém carbonatos livres.

Forte: Se uma forte reacção química se produzir (grossas bolhas em grande quantidade), o solo contém muitos carbonatos livres.

7.5. Não leve as amostras com o vinagre para a sala de aulas.

Obtenção de informações complementares sobre o local

No momento em que os alunos efectuam a caracterização do solo no terreno, ou alguns meses depois disso, passe algum tempo com a sua classe a descrever e a anotar alguns detalhes do vosso local.

1. Meça e anote as coordenadas GPS (sistema de posicionamento global) do vosso local.

2. Efectue o *Protocolo de medição da velocidade de infiltração do solo* em três locais situados na proximidade da fossa de observação, da cova da pua ou da zona da amostragem

da superfície, ou por cima da vala na estrada ou de qualquer outra escavação. Esta medição é efectuada apenas uma vez. Pode efectuá-la no mesmo dia que o da caracterização do solo no terreno.

3. Fotografe o perfil pedológico que foi descrito. Pode fazê-lo o mesmo dia que a caracterização do solo no terreno.

Se os alunos expuserem o perfil pedológico escavando uma fossa de observação ou se utilizarem um perfil já exposto, coloque uma fita métrica ou uma régua graduada de um metro ao longo do perfil, a graduação 0 cm ao nível da superfície do solo. Fotografe o perfil pedológico colocando-vos no exterior da fossa, de preferência com o solo atrás do fotógrafo e iluminando o perfil exposto. Se o perfil pedológico foi obtido com a pua, fotografe-o sobre a superfície horizontal (folha de plástico, prancha, etc.) onde ele foi reconstituído. Coloque antes uma fita métrica ou uma régua graduada de um metro ao longo do perfil, a graduação 0cm ao nível da superfície do solo. De novo, oriente-se de maneira a que o sol fique atrás do fotógrafo. Nos dois casos, tire uma foto da paisagem à volta do local de amostragem de caracterização do solo.

Envie cópias destas fotografias para o arquivo de dados dos alunos GLOBE, para o endereço indicado no guia de implementação. Se as fotografias foram feitas com um aparelho numérico, transmita-as electronicamente para o arquivo de dados dos alunos GLOBE.

4. Meça a inclinação do local de amostragem com o clinómetro do *Estudo da cobertura do solo e da biologia* e anote o valor na ficha de registo de dados de caracterização do solo.

4.1. Seleccione dois alunos (do mesmo tamanho) para medir a inclinação do local.

4.2. Meça a inclinação mais forte ao longo da extensão da fossa da observação.

4.3. O aluno que pegar no clinómetro coloca-se na parte de baixo da inclinação e o outro coloca-se do lado oposto.

4.4. Com o clinómetro, um dos alunos observa o nível dos olhos do outro aluno.

4.5. Leia o ângulo da inclinação em graus e anote-o na ficha de registo de dados.

5. Meça e anote a distância entre o local de amostragem e os elementos importantes da paisagem tais como os edifícios, postes eléctricos, estradas, etc.

6. Anote as características particulares que fazem com que este local seja único. (Apesar de todos os dados seguintes não serem submetidos agora ao servidor de dados GLOBE, eles são no entanto registados na base de dados da escola.)

Questões a colocar:

- Que tipos de animais e de vegetais se encontram no solo e na zona à volta do vosso local? Não se esqueça dos pequenos organismos tais como os vermes de terra e as formigas.
- A partir de que rocha mãe o solo se formou? O substrato rochoso? No caso afirmativo, tente encontrar rochas à superfície do solo que possam fornecer informações a este respeito. O solo foi depositado pela água, pelo vento, um glaciar ou um vulcão? Se necessário, explore a geologia da superfície do vossa zona fazendo investigações na vossa biblioteca municipal.
- Onde se encontra o solo na paisagem? No cume, sobre uma inclinação, na parte baixa de uma colina? Próximo de um curso de água ou numa planície plana? Sobre que tipo de topografia?
- Qual é o clima geral à volta do local? Ensolarado, quente, frio, húmido ou seco?
- Qual foi a última utilização das terras na zona vizinha? O solo tem estado estável durante muito tempo, ou foi lavrado, desembaraçado das suas árvores, utilizado para a construção ou recentemente perturbado?

7. Anote todas as informações solicitadas sobre a ficha de dados de caracterização do solo.

As informações sobre o vosso local e as técnicas de recolha de dados (frequentemente chamadas metadados) devem ser registadas com permanência nos cadernos de ciência GLOBE e registadas com a ajuda da ficha de recolha de dados do local de amostragem de caracterização do solo. Não é necessário fornecer todas estas informações mas elas serão muito úteis aos cientistas e a outras pessoas que terão necessidade deles. Deve descrever o local de amostragem antes de submeter os dados de caracterização do seu solo. À partida, esta descrição pode limitar-se ao nome do local, à data em que as observações foram feitas no terreno e às amostras pedológicas recolhidas. À medida que outras informações de caracterização do solo se tornarem disponíveis, elas podem ser adicionadas ao arquivo de dados dos alunos GLOBE com a ajuda do procedimento de modificação dos locais de amostragem.

Amostragem do solo

O método de recolha das amostras de solo destinadas à análise varia de acordo com o modo como o perfil pedológico foi exposto.

Técnica da fossa de observação e perfil pedológico já exposto

Recolha de amostras de medição da massa volumétrica aparente:

1. Para cada horizonte do perfil pedológico, enterre a caixa de volume conhecido na face deste. O solo deve estar húmido para que ele se aglomere bem e que a caixa possa ser enterrada facilmente. Se necessário, regue o solo previamente.
2. Se tiver dificuldade em enterrar a caixa no solo, utilize um martelo ou um objecto duro para a poder enterrar. Se necessário, bata com o martelo sobre um pedaço de madeira colocado entre os dois, a fim de repartir melhor a força e evitar estragar a caixa.
Observação: Um ligeiro estrago na caixa é aceitável se o volume da caixa mudar apenas de alguns porcentos. Se a caixa tiver muito estragada, isto significa que o solo é muito duro ou pedregoso para recolher uma amostra desta maneira. Para os horizontes densos, pense em medir a massa volumétrica aparente de acordo com a técnica da pua descrita abaixo.
3. Pare quando um pouco de solo sair do furo feito no fundo da caixa. A caixa está então cheia de solo.
4. Deslize um báculo ou uma pá sob a caixa e o solo que a cerca e depois retire a caixa cuidadosamente. Assegure-se que o solo está até ao cimo da caixa, para que o volume da amostra seja igual ao da caixa.
5. Coloque a tampa sobre a caixa ou feche-a hermeticamente e, em seguida, leve-a para a sala de aula.
6. Repita o procedimento a fim de obter 3 amostras de determinação da massa volumétrica aparente para cada horizonte identificado.
7. Coloque etiquetas no terreno, indicando para cada uma o nome do local, o número (ou o código alfabético) do horizonte, as profundidades dos limites superior e inferior do horizonte, e o número da amostra (1, 2 ou 3 para cada horizonte).
8. Leve as amostras para a sala de aula logo que possível.
9. Retire as tampas das caixas de amostras
10. Pese cada amostra na sua caixa e anote o peso húmido sobre a ficha de registo de dados da massa volumétrica aparente.
11. Coloque as amostras no forno de secagem dos solos.

Se a massa volumétrica aparente não é medida:

1. Recolha uma amostra importante de cada horizonte. Não efectue as recolhas nos locais do teste da presença de carbonatos livres e evite tocar as amostras para não afectar as medições de pH.
2. Coloque cada amostra num saco de plástico ou em qualquer outro recipiente apropriado.
3. Coloque etiquetas nos sacos no terreno, indicando para cada um o número do local, o número (ou código alfabético) do horizonte e as profundidades do limite superior e inferior do horizonte.
4. Leve as amostras para a sala de aula.
5. Coloque cada amostra num prato de plástico ou numa folha de jornal para o secar ao ar livre.

Técnica da pua

Deve recolher três amostras para cada horizonte. Cada amostra deve ser recolhida numa cova de pua diferente.

Recolha de amostras de medição da massa volumétrica aparente:

Proceda da seguinte maneira para cada cova de pua:

1. Escave uma cova até 1 ou 2 cm para além da parte superior do horizonte a amostrar.
2. Meça a profundidade da cova.
3. Recolha uma amostra do horizonte com a pua. Se a espessura do horizonte é inferior ao comprimento da cabeça da pua, faça menos de uma volta com a pua para que toda a amostra provenha do mesmo horizonte. Não faça mais de uma volta (360°) para evitar comprimir o solo.
4. Logo que a pua for retirada da cova transfira a amostra num recipiente apropriado sem deixar cair nada. Evite manipular tanto quanto possível a amostra de solo a fim de minimizar a contaminação pelos óleos naturais da pele.
5. Meça o diâmetro e a profundidade da cova da pua.
6. Coloque etiquetas no exterior do recipiente indicando o nome do horizonte, o diâmetro e a profundidade da cova antes e depois da recolha da amostra. Estes valores serão utilizados para calcular o volume da amostra.
7. Repita as etapas 1 a 6 para cada horizonte do perfil pedológico.
8. Repita o procedimento para os duas outras covas próximas da primeira, a fim de obter 3 amostras para cada horizonte do perfil.
9. Cubra as amostras e leve-as para a sala de aula.
10. Leve as amostras para a sala de aulas logo que possível após a sua recolha.
11. Retire as tampas dos recipientes.
12. Pese cada amostra no seu recipiente e anote o peso húmido sobre a ficha de registo de dados da massa volumétrica aparente.
13. Coloque as amostras no forno de secagem dos solos.

Se a massa volumétrica não é medida:

Proceda da seguinte maneira para cada cova da pua

1. Escave uma cova de pua até 1 ou 2 cm para além da parte superior do horizonte a amostrar.
2. Recolha uma amostra do horizonte com a pua. Se a espessura do horizonte é inferior ao comprimento da cabeça da pua, faça menos de uma volta da pua a fim que toda a amostra provenha da mesmo horizonte.

3. Coloque a amostra num saco em plástico ou em qualquer outro recipiente apropriado. Evite manipular a amostra do solo a fim de minimizar a contaminação pelos óleos naturais da pele.
4. Coloque etiquetas no exterior do saco de plástico indicando o nome do local, o nome do horizonte, a profundidade da cova antes e depois da recolha da amostra.
5. Repita as etapas 1 a 4 para cada horizonte do perfil pedológico.
6. Leve as amostras à sala de aula. Coloque cada amostra sobre um prato em plástico ou folha de jornal para o secar ao ar livre.

Técnica de recolha na camada superficial do solo.

Recolha de amostras de medição da massa volumétrica aparente:

1. Seleccione três locais próximos daquele onde efectuou o *Protocolo de caracterização do solo no terreno*.
2. Retire da superfície do solo a vegetação e outras matérias que aí se encontram.
3. Proceda da seguinte maneira para cada uma das localizações:
 - 3.1. Enterre uma caixa de volume conhecido na superfície do solo. O solo deve estar húmido para que ele se aglomere bem e a caixa possa penetrar facilmente. Se necessário, humedeça o solo previamente. Deixe a humidade penetrar no solo antes de recolher a amostra. É preferível recolher amostras de solos húmidos do que em solos molhados, a menos que o solo esteja naturalmente saturado de água.
 - 3.2. Pare quando um pouco de solo sair do orifício do fundo da caixa. A caixa está então cheia de solo.
 - 3.3. Se tiver dificuldades em enterrar a caixa no solo, utilize um martelo ou um objecto pesado para a fazer penetrar. Se necessário, bata com um martelo sobre um pedaço de madeira colocado entre os dois a fim de repartir melhor a força e evitar estragar a caixa.
 - 3.4. Deslize um báculo ou uma pá sob a caixa e o solo que o cerca, e depois retire a caixa cuidadosamente. Assegure-se que o solo está até ao cimo da caixa, a fim de que o volume da amostra seja igual ao da caixa.
 - 3.5. Coloque a tampa sobre a caixa ou feche-a hermeticamente e depois leve-a para a sala de aula.
 - 3.6. Coloque a etiqueta sobre o terreno, indicando a localização do local e o número da amostra (1, 2 e 3).
4. Leve as amostras para a sala de aula logo que possível.
5. Retire as tampas das caixas de amostras.
6. Pese cada amostra na sua caixa e anote o peso húmido sobre a ficha de registo de dados da massa volumétrica aparente.
7. Coloque as amostras no forno de secagem dos solos.

Se a massa volumétrica aparente não é medida:

1. Para cada uma das três localizações seleccionadas, recolha uma amostra importante da camada superficial do solo (os primeiros 10 cm). Não efectue as recolhas na localização do teste de presença de carbonatos livres e evite tocar a amostra para não afectar as medições de pH.
2. Coloque cada amostra num saco de plástico ou em qualquer outro recipiente apropriado.
3. Coloque etiquetas nos sacos de plástico no terreno, indicando para cada um o nome do local e o nome da localização da amostra.
4. Leve as amostras para a sala de aulas.
5. Coloque cada amostra sobre um prato de plástico ou uma folha de jornal para o secar ao ar livre.