



# O PROGRAMA GLOBE

Um Programa Internacional de Educação e Ciência



## Solo (Pedosfera)

### Densidade Aparente





A. Introdução

B. Por Que Medir a Densidade Aparente?

C. Preparação para o protocolo

D. Amostragem

E. Como fazer medições em Laboratório

F. Como calcular a densidade aparente

G. Como comunicar dados para o GLOBE

H. Visualização de Dados

I. Pergunte a Si Mesmo

J. Outras Informações

## Visão Geral

Este módulo fornece instruções passo a passo sobre como realizar o Protocolo de Densidade Aparente.

## Objetivos de Aprendizado:

Após a conclusão deste módulo, você será capaz de:

- Explicar por que é válido medir a densidade aparente
- Coletar amostras do volume conhecido corretamente
- Medir a densidade aparente
- Relacionar as medições de densidade aparente à densidade e à porosidade das partículas do solo
- Relatar esses dados para o GLOBE
- Visualizar esses dados com a ajuda do Local de Visualização do GLOBE



## A. Introdução

## B. Por Que Medir a Densidade Aparente?

## C. Preparação para o protocolo

## D. Amostragem

## E. Como fazer medições em Laboratório

## F. Como calcular a densidade aparente

## G. Como comunicar dados para o GLOBE

## H. Visualização de Dados

## I. Pergunte a Si Mesmo

## J. Outras Informações

# Introdução à Densidade Aparente do Solo

A densidade aparente do solo é uma medição do quanto o solo é densamente compactado ou denso e é feita de acordo com a massa de solo seco em uma unidade de volume (g/mL ou g/cm<sup>3</sup>). A densidade aparente do solo depende da composição do solo, da estrutura dos pedregulhos, da distribuição das partículas de areia, sedimentos e argila, do volume do espaço poroso e do adensamento com que as partículas estão compactadas.

A densidade aparente medida utilizando este protocolo é uma propriedade do solo. Difere da densidade aparente da amostra medida no Protocolo de Umidade do Solo com Padrão de Bloco SMAP que é utilizada para converter as medições gravimétricas de umidade do solo em medições volumétricas de umidade do solo. Neste protocolo, remove-se pedras e raízes da amostra de solo.

Para determinar a densidade aparente, uma amostra de volume conhecido deve ser coletada. Isso exige que alguém seja capaz de empurrar uma lata para dentro de um horizonte de solo. Para isso, é necessário expor o horizonte. Portanto, não é possível medir a densidade aparente de horizontes subsuperfície em perfis de trados. A determinação da densidade aparente de camadas de solo abaixo da superfície exige um poço no solo de outros perfis expostos, como um corte de estrada.



### A. Introdução

### B. Por Que Medir a Densidade Aparente?

### C. Preparação para o protocolo

### D. Amostragem

### E. Como fazer medições em Laboratório

### F. Como calcular a densidade aparente

### G. Como comunicar dados para o GLOBE

### H. Visualização de Dados

### I. Pergunte a Si Mesmo

### J. Outras Informações

# Por Que Medir a Densidade Aparente?

A densidade aparente fornece informações sobre a facilidade com que as raízes podem crescer, e a água será filtrada pelos diferentes horizontes do solo de um perfil.

A densidade aparente também é utilizada na conversão entre massa e volume de uma amostra de solo. Se conhecermos a massa de uma amostra de solo, podemos calcular seu volume e aprender muito sobre a composição desse solo e sobre cada um de seus horizontes.



## Resumo do Protocolo

Onde	<a href="#">Local de Caracterização do Solo</a>
Tempo	2 ou 3 períodos de aula (de 50 minutos)
Frequência	Uma vez para cada perfil de solo Amostras de solo coletadas e preparadas podem ser armazenadas para estudo e análise a qualquer momento durante o ano letivo
Pré-requisitos	<a href="#">Protocolo de Caracterização do Solo</a>
Protocolo	<a href="#">Protocolo de Densidade Aparente</a>
Guias de Campo	<a href="#">Guia de Laboratório e Campo de Densidade Aparente do Solo</a>
Fichas de Informações	<a href="#">Ficha de Informações da Densidade Aparente</a> <a href="#">Ficha de Definição do Local de Caracterização do Solo</a>

A. Introdução

B. Por Que Medir a Densidade Aparente?

C. Preparação para o protocolo

D. Amostragem

E. Como fazer medições em Laboratório

F. Como calcular a densidade aparente

G. Como comunicar dados para o GLOBE

H. Visualização de Dados

I. Pergunte a Si Mesmo

J. Outras Informações



A. Introdução

B. Por Que Medir a Densidade Aparente?

C. Preparação para o protocolo

D. Amostragem

E. Como fazer medições em Laboratório

F. Como calcular a densidade aparente

G. Como comunicar dados para o GLOBE

H. Visualização de Dados

I. Pergunte a Si Mesmo

J. Outras Informações

## Materiais e Instrumentos Necessários para o Trabalho de Campo

- Bolsas ou recipientes seláveis com volume para 4 litros (1 quarto)
- 3 ou mais Latas de Amostragem
- Bloco de Madeira
- Martelo
- Espátula ou pá
- Marcador

Consulte o Conjunto de Slides de Definição de um Local de Amostra de Caracterização de Solo para obter uma lista completa de todos os equipamentos necessários para o trabalho de campo de caracterização de solo e para a amostragem para análise em laboratório.

Onde encontrar [especificações dos instrumentos](#) utilizados nas investigações do GLOBE.

[Onde encontrar os instrumentos científicos](#) necessários para este protocolo





## A. Introdução

## B. Por Que Medir a Densidade Aparente?

## C. Preparação para o protocolo

## D. Amostragem

## E. Como fazer medições em Laboratório

## F. Como calcular a densidade aparente

## G. Como comunicar dados para o GLOBE

## H. Visualização de Dados

## I. Pergunte a Si Mesmo

## J. Outras Informações

# Coletar Amostras de Volume Conhecido

Para cada horizonte do seu perfil de solo, empurre uma lata ou tubo (você medirá a massa e o volume das latas posteriormente) para dentro da lateral do horizonte. Se necessário, umedeça o solo primeiro para que a lata entre facilmente. Pare quando a lata estiver nivelada à superfície do solo. (Lembre-se, você coletará três amostras de cada horizonte em seu perfil.)



Se ainda for difícil empurrar a lata para dentro do solo, talvez seja necessário colocar um pedaço de madeira sobre a lata e bater na madeira com o martelo para espalhar a força do golpe do martelo por todas as bordas da lata de uma só vez e para minimizar o amassamento da lata.



Alguns amassamentos são permitidos no procedimento, mas se a lata ficar demasiadamente amassada, considere coletar apenas uma amostra da densidade aparente da superfície ou espere até depois da chuva, quando o solo estiver mais macio.





## A. Introdução

## B. Por Que Medir a Densidade Aparente?

## C. Preparação para o protocolo

## D. Amostragem

## E. Como fazer medições em Laboratório

## F. Como calcular a densidade aparente

## G. Como comunicar dados para o GLOBE

## H. Visualização de Dados

## I. Pergunte a Si Mesmo

## J. Outras Informações

# Remover Amostras do Horizonte do Solo

Utilizando uma espátula ou pá, remova a lata e o solo ao seu redor. Limpe a terra que ficou em torno da lata até que ela fique plana com relação às bordas da lata, de modo que o volume do solo seja igual ao volume da lata.



Se uma pedra ou outro objeto estiver saindo pela parte superior da amostra, devolva a amostra para o chão, limpe a lata e colete uma nova amostra próxima do mesmo local. Certifique-se de estar fazendo essa amostragem em solo não perturbado.







## Materiais e Instrumentos Necessários para o Trabalho em Laboratório

- Estufa
- Cilindro com graduações
- Água (ou possivelmente álcool se as amostras de solo contiverem galhos)
- Peneira nº 10 (aberturas de 2 mm na malha)
- Luvas de látex
- Papel para captar o solo peneirado
- Pino rolante, martelo ou outro utensílio para triturar pedregulhos e separar partículas
- Toalha de papel ou pano



A. Introdução

B. Por Que Medir a Densidade Aparente?

C. Preparação para o protocolo

D. Amostragem

E. Como fazer medições em Laboratório

F. Como calcular a densidade aparente

G. Como comunicar dados para o GLOBE

H. Visualização de Dados

I. Pergunte a Si Mesmo

J. Outras Informações



## A. Introdução

## B. Por Que Medir a Densidade Aparente?

## C. Preparação para o protocolo

## D. Amostragem

## E. Como fazer medições em Laboratório

## F. Como calcular a densidade aparente

## G. Como comunicar dados para o GLOBE

## H. Visualização de Dados

## I. Pergunte a Si Mesmo

## J. Outras Informações

## Rotular Latas de Amostras para Transporte ao Laboratório

- Rotule a lateral de cada lata com seu local de amostragem, número da amostra, data da amostragem, número do horizonte e profundidades superior e inferior do horizonte.
- Colete 3 amostras de cada horizonte.
- Cubra as latas rotuladas com as tampas ou outras coberturas e devolva-as à sala de aula.





A. Introdução

B. Por Que Medir a Densidade Aparente?

C. Preparação para o protocolo

D. Amostragem

E. Como fazer medições em Laboratório

F. Como calcular a densidade aparente

G. Como comunicar dados para o GLOBE

H. Visualização de Dados

I. Pergunte a Si Mesmo

J. Outras Informações

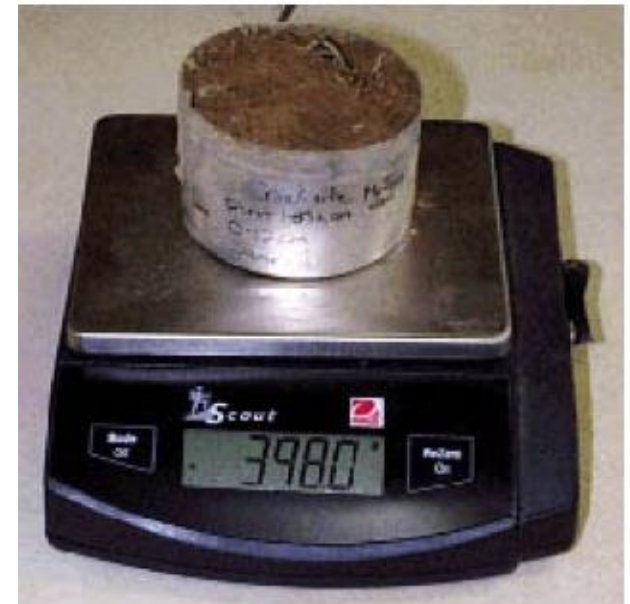
## Medir a Massa Úmida

Calibre a balança de acordo com as instruções do fabricante.

Zere a balança.

Meça a massa úmida de cada amostra (solo + água) pesando-a em sua lata (sem a tampa).

Registre essa massa úmida no aplicativo de registro de dados (Data Entry) ou na Ficha de Informações da Densidade Aparente.





A. Introdução

B. Por Que Medir a Densidade Aparente?

C. Preparação para o protocolo

D. Amostragem

E. Como fazer medições em Laboratório

F. Como calcular a densidade aparente

G. Como comunicar dados para o GLOBE

H. Visualização de Dados

I. Pergunte a Si Mesmo

J. Outras Informações

## Secar Amostras de Solo em uma Estufa de Solos

Coloque as amostras na estufa de solos até que os solos estejam secos (pelo menos 10 horas a 105°C).



Pese a amostra seca.





## A. Introdução

## B. Por Que Medir a Densidade Aparente?

## C. Preparação para o protocolo

## D. Amostragem

## E. Como fazer medições em Laboratório

## F. Como calcular a densidade aparente

## G. Como comunicar dados para o GLOBE

## H. Visualização de Dados

## I. Pergunte a Si Mesmo

## J. Outras Informações

# Secar Amostras de Solo utilizando uma luminária de aquecimento

Se estiver utilizando luminárias de aquecimento para secar a amostra, transfira toda a amostra de solo para uma bolsa de plástico transparente e rotule a bolsa.

Seque a amostra sob as luzes durante dois a três dias.

Pese a amostra depois de seca.

Certifique-se de que a amostra está seca, secando-a por mais uma hora e pesando-a novamente. Se a massa mudar em 0,3 g ou menos, considere-a seca.





## A. Introdução

## B. Por Que Medir a Densidade Aparente?

## C. Preparação para o protocolo

## D. Amostragem

## E. Como fazer medições em Laboratório

## F. Como calcular a densidade aparente

## G. Como comunicar dados para o GLOBE

## H. Visualização de Dados

## I. Pergunte a Si Mesmo

## J. Outras Informações

# Medição da Massa Seca e Peneiração do Solo Seco

Obtenha a massa de cada amostra de densidade aparente seca em seu recipiente e registre esse peso seco no aplicativo de registro de dados (Data Entry) ou na Planilha de Informações de Densidade Aparente.

Coloque uma peneira (malha de 2 mm nº 10) sobre um pedaço grande de papel (como jornal) e despeje uma amostra na peneira. Calce luvas de borracha para evitar contaminar sua amostra com ácidos da sua pele.

Pedras são definidas como aquelas com diâmetro de 2mm ou mais. O tamanho dos orifícios na malha de uma peneira nº 10 é de 2,0 mm.

Pressione cuidadosamente o material de solo seco contra a malha até o papel. Cuidado para não deformar a malha de arame forçando a passagem do solo. As pedras ficarão sobre a peneira. (Se não houver nenhuma peneira disponível, remova cuidadosamente as pedras manualmente.) Guarde o solo peneirado de cada amostra para as outras análises de laboratório.

Se a amostra de solo estiver dura demais para passar pela peneira facilmente, utilize um pilão em bambu para quebrá-la. Certifique-se de não quebrar nenhuma das partículas maiores em partículas menores.





## A. Introdução

## B. Por Que Medir a Densidade Aparente?

## C. Preparação para o protocolo

## D. Amostragem

## E. Como fazer medições em Laboratório

## F. Como calcular a densidade aparente

## G. Como comunicar dados para o GLOBE

## H. Visualização de Dados

## I. Pergunte a Si Mesmo

## J. Outras Informações

## Guardando o Solo Peneirado Seco

Transfira o solo seco e sem pedras do papel sob a peneira para recipientes ou bolsas de plástico secos e limpos. Sele os recipientes e rotule-os com as seguintes informações:

Data

Nome do local

Localização do local

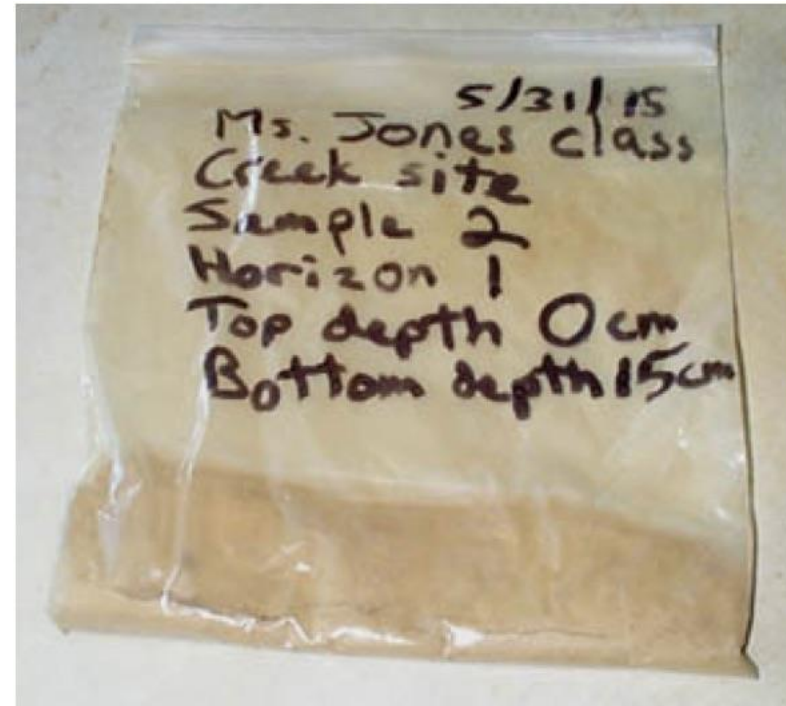
Número da amostra

Número do horizonte

Profundidade superior e inferior em cm

Agora esse solo pode ser utilizado para outras análises de laboratório.

Armazene essas amostras em um local seco e seguro até que sejam utilizados.





## A. Introdução

## B. Por Que Medir a Densidade Aparente?

## C. Preparação para o protocolo

## D. Amostragem

## E. Como fazer medições em Laboratório

## F. Como calcular a densidade aparente

## G. Como comunicar dados para o GLOBE

## H. Visualização de Dados

## I. Pergunte a Si Mesmo

## J. Outras Informações

# Medição da Massa da Lata de Amostragem

Calibre a balança de acordo com as instruções do fabricante.

Se estiver utilizando uma balança eletrônica, verifique se ela está medindo em gramas e se está devidamente zerada.

Limpe a parte de dentro da lata ou do tubo com uma toalha. Meça a massa da lata ou do tubo sem a tampa e registre essa massa no aplicativo de registro de dados (Data Entry) ou na Ficha de Informações.

Obtenha a massa em gramas de cada lata/tubo de amostragem arredondando para o valor de 0,1 g mais próximo.

Escreva a massa da lata vazia do lado de fora da lata com marcador permanente.







## A. Introdução

## B. Por Que Medir a Densidade Aparente?

## C. Preparação para o protocolo

## D. Amostragem

## E. Como fazer medições em Laboratório

## F. Como calcular a densidade aparente

## G. Como comunicar dados para o GLOBE

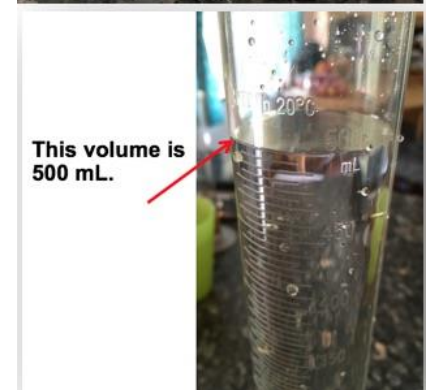
## H. Visualização de Dados

## I. Pergunte a Si Mesmo

## J. Outras Informações

## Medição do Volume da Lata de Amostragem

- Limpe a borda do cilindro com graduações para evitar que gotas d'água não percebidas entrem na sua lata.
- Para descobrir o volume da lata seca e limpa: encha um cilindro com graduações com água. Registre o volume inicial.
- Despeje a água na lata até encher a lata até o topo. Certifique-se de que a lata tenha uma superfície plana.
- Lembre-se de ler a parte inferior do menisco.





A. Introdução

B. Por Que Medir a Densidade Aparente?

C. Preparação para o protocolo

D. Amostragem

E. Como fazer medições em Laboratório

F. Como calcular a densidade aparente

G. Como comunicar dados para o GLOBE

H. Visualização de Dados

I. Pergunte a Si Mesmo

J. Outras Informações

## Como Determinar o Volume Se Encher o Recipiente Exigir Mais De Um Cilindro Cheio d'Água

Se a água constante do cilindro com graduações não encher completamente a lata, registre o primeiro volume do cilindro com graduações como volume 1. Volte a encher o cilindro com graduações e despeje essa água extra na lata de amostra. Registre esse valor como volume 2. Repita se necessário, registrando o volume 3 inicial, etc. Encha a lata até a borda e registre o volume final de água restante no cilindro com graduações. Utilize a equação abaixo para descobrir o volume da lata.

Fórmula do Volume da Lata:

$$V_{\text{lata}} = V_1 + V_2 - V_f \text{ ou } V_{\text{lata}} = V_1 + V_2 + V_3 - V_f$$

Meça o volume de cada lata 3 vezes e registre os resultados no aplicativo de registro de dados (Data Entry) ou na Ficha de Informações.

This volume is 270 mL





A. Introdução

B. Por Que Medir a Densidade Aparente?

C. Preparação para o protocolo

D. Amostragem

E. Como fazer medições em Laboratório

F. Como calcular a densidade aparente

G. Como comunicar dados para o GLOBE

H. Visualização de Dados

I. Pergunte a Si Mesmo

J. Outras Informações

## Medição da Massa e do Volume do Tubo de Amostragem

Se estiver utilizando um tubo de amostragem, obtenha sua massa seguindo as instruções de massa da lata.

Então, calcule o volume do tubo utilizando a seguinte equação:

$$\text{Volume tubo} = \pi \times r^2 \times h$$

- onde  $n$  é a constante matemática aproximadamente igual a 3,141592654
- $r$  é o raio da base do tubo (em cm)
- $h$  é a altura do tubo (em cm)
- $1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ mL}$  de modo que sua resposta seja a mesma em ambas as unidades de medida.



A. Introdução

B. Por Que Medir a Densidade Aparente?

C. Preparação para o protocolo

D. Amostragem

E. Como fazer medições em Laboratório

F. Como calcular a densidade aparente

G. Como comunicar dados para o GLOBE

H. Visualização de Dados

I. Pergunte a Si Mesmo

J. Outras Informações

## Medição da Massa de Pedras

Pese as pedras que sobraram sobre a peneira e registre esse peso no aplicativo de registro de dados (Data Entry) ou na Ficha de Registro de Dados de Densidade Aparente.

Se a sua amostra contiver raízes ou gravetos, pese-os juntamente com as pedras.





## A. Introdução

## B. Por Que Medir a Densidade Aparente?

## C. Preparação para o protocolo

## D. Amostragem

## E. Como fazer medições em Laboratório

## F. Como calcular a densidade aparente

## G. Como comunicar dados para o GLOBE

## H. Visualização de Dados

## I. Pergunte a Si Mesmo

## J. Outras Informações

## Medição do Volume de Pedras

Coloque 30 mL de água em um cilindro com gradações de 100 mL.

Sem deixar derramar, adicione as pedras à água.

Após todas as pedras terem sido adicionadas, leia o nível d'água e insira esse valor e o volume original de água na Ficha de Informações de Densidade Aparente do aplicativo de registro de dados (Data Entry).

Ao adicionar as pedras, se o volume da água chegar perto de 100 mL, registre o volume, esvazie o cilindro e repita o procedimento com as pedras restantes. Nesse caso, você deve registrar a soma dos volumes d'água com as pedras e a soma dos volumes d'água sem as pedras.

Se a sua amostra contiver raízes ou gravetos, eles normalmente boiarão na água. Para medir seu volume, substitua o álcool por água no cilindro com gradações. (A densidade do álcool é mais leve que a da água.)





## A. Introdução

## B. Por Que Medir a Densidade Aparente?

## C. Preparação para o protocolo

## D. Amostragem

## E. Como fazer medições em Laboratório

## F. Como calcular a densidade aparente

## G. Como comunicar dados para o GLOBE

## H. Visualização de Dados

## I. Pergunte a Si Mesmo

## J. Outras Informações

# Cálculo da Densidade Aparente

O Guia de Campo do GLOBE fornece um gráfico para ajudá-lo a manter seus dados organizados, para que se possa inserir os valores corretos na fórmula e calcular a densidade aparente.

	Número da Amostra		
	1	2	3
A Recipiente nº			
B Massa úmida de solo e recipiente (g)			
C Massa seca de solo e recipiente (g)			
D Volume do recipiente (mL)			
E Massa do recipiente (g)			
F Massa de pedras (g)			
G Volume d'água sem pedras (mL)			
H Volume d'água com pedras (mL)			
I Massa de solo seco (g) = C-E			
J Volume de pedras (mL ou cm <sup>3</sup> ) = H-G			
K Densidade Aparente (g/mL ou g/ cm <sup>3</sup> ) = $\frac{I-J}{I-1}$			



## A. Introdução

# Registro de Dados da Densidade Aparente

## B. Por Que Medir a Densidade Aparente?

- Selecione “Live Data Entry” (Registro de Dados ao Vivo). Em “Soil Characterization” (Caracterização do Solo), clique em “New Observation” (Nova Observação).
- Isso fará aparecer a página de Registro de Dados na página do GLOBE na internet.

## C. Preparação para o protocolo

## D. Amostragem

## E. Como fazer medições em Laboratório

## F. Como calcular a densidade aparente

## G. Como comunicar dados para o GLOBE

## H. Visualização de Dados

## I. Pergunte a Si Mesmo

## J. Outras Informações

### Caracterização do Solo

#### Soil Bulk Density ★

New observation Past observations

#### Soil Infiltration ★

New observation Past observations

#### Soil Particle Size Distribution ★

New observation Past observations

#### Soil Fertility ★

New observation Past observations

#### Soil Particle Density ★

New observation Past observations

#### Soil pH ★

New observation Past observations



A. Introdução

B. Por Que Medir a Densidade Aparente?

C. Preparação para o protocolo

D. Amostragem

E. Como fazer medições em Laboratório

F. Como calcular a densidade aparente

G. Como comunicar dados para o GLOBE

H. Visualização de Dados

I. Pergunte a Si Mesmo

J. Outras Informações

## Exemplo de Registro de Dados da Densidade Aparente

- Insira os Dados da Densidade Aparente nessa página.

**Soil Bulk Density *Creating***

\* indicates required sections or fields

**Horizon 1 (0 cm - 10 cm)**

Sample 1

Container Volume  
230 mL

Container Mass  
34.6 g

Wet mass of soil and container  
398.5 g

Dry mass of soil and container  
348.5 g

Mass of rocks  
12.2 g

Volume of water without rocks  
30 mL

Volume of water with rocks  
34 mL

**+ Add Sample**

**Para inserir outros dados do mesmo horizonte, clique em "Add Sample" (Adicionar Amostra).**

**Para inserir dados de um horizonte diferente, selecione esse horizonte e insira seus dados.**





A. Introdução

B. Por Que Medir a Densidade Aparente?

C. Preparação para o protocolo

D. Amostragem

E. Como fazer medições em Laboratório

F. Como calcular a densidade aparente

G. Como comunicar dados para o GLOBE

H. Visualização de Dados

I. Pergunte a Si Mesmo

J. Outras Informações

## Enviar Dados

- Se seus dados foram inseridos corretamente, clique em "Send Data" (Enviar Dados).

Se seus dados foram inseridos corretamente, clique em "Send Data" (Enviar Dados).

Comments

Send Data

Cancel

Reset

Se seus dados estiverem dentro dos intervalos apropriados de Densidade Aparente, você verá a imagem abaixo.



Observation created successfully. [Print this submission](#)



Se seus dados não estiverem dentro do intervalo apropriado ou tiverem outros problemas, você verá o que aparece abaixo.



Observation creation failed with 7 errors.



Trate dos erros detalhados na página e reenvie seus dados.

**Se você não tiver acesso a dados dentro de um determinado intervalo, entre em contato com o Suporte Comunitário do GLOBE.**



A. Introdução

B. Por Que Medir a Densidade Aparente?

C. Preparação para o protocolo

D. Amostragem

E. Como fazer medições em Laboratório

F. Como calcular a densidade aparente

G. Como comunicar dados para o GLOBE

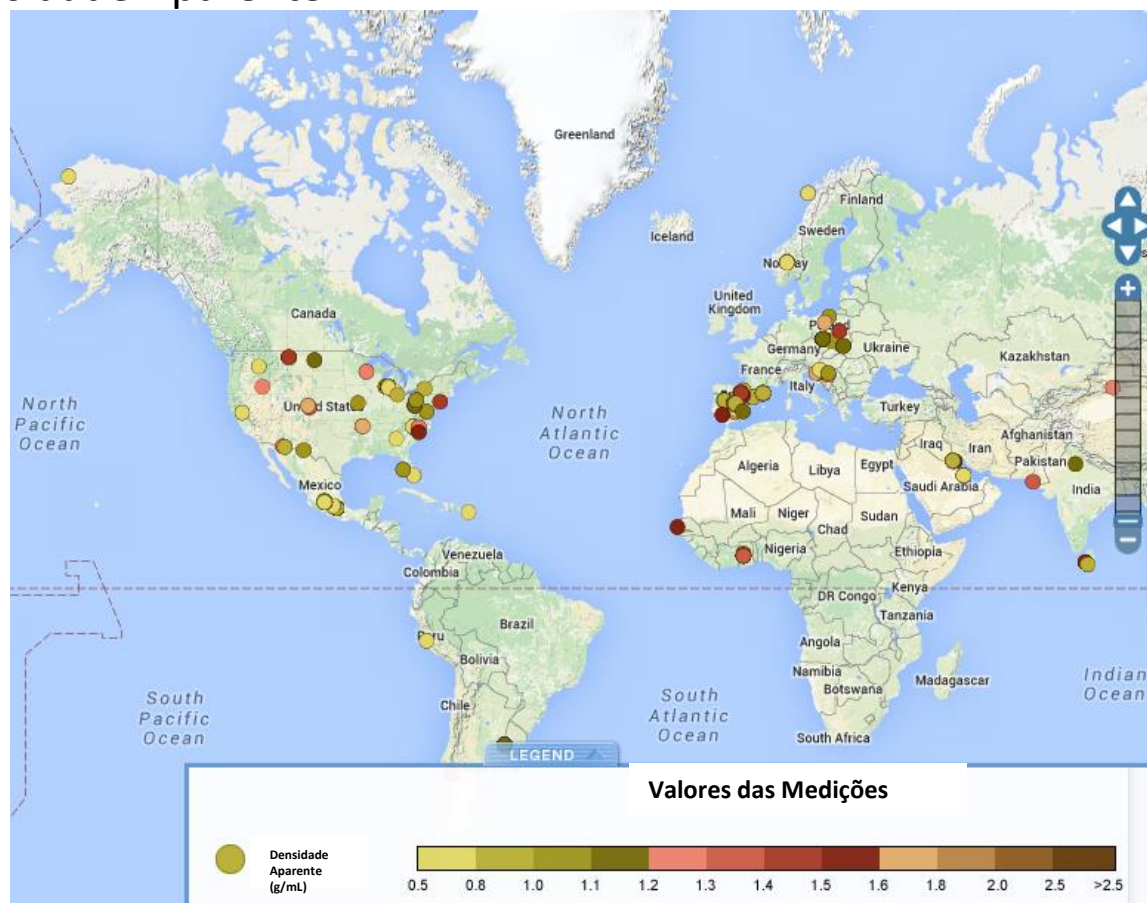
H. Visualização de Dados

I. Pergunte a Si Mesmo

J. Outras Informações

## Visualização de Dados da Densidade Aparente

- A visualização do primeiro horizonte mostra os Valores da Densidade Aparente





A. Introdução

B. Por Que Medir a Densidade Aparente?

C. Preparação para o protocolo

D. Amostragem

E. Como fazer medições em Laboratório

F. Como calcular a densidade aparente

G. Como comunicar dados para o GLOBE

H. Visualização de Dados

I. Pergunte a Si Mesmo

J. Outras Informações

## Pergunte a Si Mesmo

Está preparado para o seu questionário? Teste o seu conhecimento com algumas perguntas de amostra. Quando estiver preparado para responder ao questionário, clique na caixa do questionário próxima de onde você baixou este conjunto de slides.

1. Quais são alguns dos fatores que contribuem para a medição da densidade aparente de um solo?
2. Densidade aparente T/F é um fator que influencia a facilidade com que as raízes podem crescer pelo solo e influencia a forma com que a água é filtrada por um perfil de solo.
3. Quantas amostras se deve coletar de cada horizonte?
4. Como determinar o volume da sua lata de amostragem?
5. Como medir o volume de pedras na sua amostra?
6. Você espera que um horizonte com alto teor orgânico tenha densidade aparente alta ou baixa?
7. Por que você deseja fazer amostragens em áreas em que não há passagem de carros ou em um caminho?



A. Introdução

B. Por Que Medir a Densidade Aparente?

C. Preparação para o protocolo

D. Amostragem

E. Como fazer medições em Laboratório

F. Como calcular a densidade aparente

G. Como comunicar dados para o GLOBE

H. Visualização de Dados

I. Pergunte a Si Mesmo

J. Outras Informações

## Perguntas Mais Comuns-1

### Quais foram os resultados dos seus dados?

Se a densidade aparente de uma amostra de solo for  $<1,0$ , sua densidade é muito baixa e ela pode ter um alto teor de matéria orgânica. Para identificar a matéria orgânica, procure uma cor escura e a presença de raízes. Frequentemente horizontes de solo na superfície possuem alto teor de matéria orgânica.

Se a densidade aparente de uma amostra de solo for próxima a  $2,0$  ou maior, seu solo é muito denso. Os solos tornam-se densos se forem compactados e não apresentarem um alto teor de matéria orgânica. Isso é comum em solos superficiais sobre os quais pessoas caminham ou onde máquinas comprimiram o solo. Solos com estrutura de granulação simples ou maciça têm densidades mais altas que solos com estrutura granular ou em blocos. A textura do solo também pode afetar a densidade aparente. Em geral, solos arenosos apresentam densidade aparente mais elevada que solos argilosos ou sedimentosos, porque a porosidade é menor, embora o tamanho dos poros seja maior nos solos arenosos.

Se as densidades aparentes de amostras de solo não parecerem consistentes com as outras propriedades do mesmo horizonte (cor, estrutura, textura, profundidade do perfil, teor das raízes), pode haver um erro na medição. A metodologia e os cálculos devem ser verificados em busca de erros.



A. Introdução

B. Por Que Medir a Densidade Aparente?

C. Preparação para o protocolo

D. Amostragem

E. Como fazer medições em Laboratório

F. Como calcular a densidade aparente

G. Como comunicar dados para o GLOBE

H. Visualização de Dados

I. Pergunte a Si Mesmo

J. Outras Informações

## Perguntas Mais Comuns-2

### Os dados são razoáveis?

Os valores típicos de densidade aparente para solos apresentam média de cerca de 1,3 g/mL (g/cm<sup>3</sup>) para solos compostos principalmente por partículas minerais. Entretanto, eles podem ter, no máximo, 2,0 g/mL (g/cm<sup>3</sup>) para horizontes muito densos e, no mínimo, 0,5 g/mL (g/cm<sup>3</sup>) ou menos para solos orgânicos.

Para calcular a densidade aparente de uma amostra de solo, conclua os cálculos constantes da *Ficha de Informações da Densidade Aparente do Solo*.

### O que os cientistas buscam nesses dados?

Muitos cientistas diferentes utilizam informações sobre densidade aparente do solo, densidade das partículas e porosidade. Eles utilizam a densidade aparente para estimar o quanto os componentes do solo são densamente compactados em cada horizonte.



## Algumas Questões para Investigação Posterior

1. Quais atividades humanas podem mudar a densidade aparente do solo?
2. Quais mudanças naturais podem alterar a densidade aparente de um horizonte?
3. Como a densidade aparente afeta os tipos de vegetação que podem ser cultivados em um solo?
4. Como a densidade aparente afeta o crescimento e a distribuição das raízes?
5. Qual é a relação entre a textura do solo e a densidade aparente?
6. Qual é a relação entre a estrutura do solo e a densidade aparente?
7. Como a densidade aparente afeta o fluxo d'água ou calor no solo?

A. Introdução

B. Por Que Medir a Densidade Aparente?

C. Preparação para o protocolo

D. Amostragem

E. Como fazer medições em Laboratório

F. Como calcular a densidade aparente

G. Como comunicar dados para o GLOBE

H. Visualização de Dados

I. Pergunte a Si Mesmo

J. Outras Informações



## Solo (Pedosfera)



## Densidade Aparente

A. Introdução

B. Por Que Medir a Densidade Aparente?

C. Preparação para o protocolo

D. Amostragem

E. Como fazer medições em Laboratório

F. Como calcular a densidade aparente

G. Como comunicar dados para o GLOBE

H. Visualização de Dados

I. Pergunte a Si Mesmo

J. Outras Informações

Pedimos que nos deem retorno quanto a este módulo. Este é um projeto comunitário e incentivamos os seus comentários, sugestões e edições! Comente aqui: [Comentários sobre o Treinamento Virtual \(eTraining\)](#)

Perguntas sobre este módulo? Entre em contato com a GLOBE: [help@globe.gov](mailto:help@globe.gov)

### Créditos:

**Slides:** Izolda Trachtenberg, Dixon Butler, Russanne Low

**Fotografias:** Izolda Trachtenberg

**Arte da Capa:** Jenn Glaser, *ScribeArts*

### Mais Informações:

[O Programa GLOBE](#)

[NASA Wavelength](#) Biblioteca Digital da NASA para Educação sobre Ciência Espacial e Planetária

[Mudança Climática Global da NASA Sinais Vitais do Planeta](#)

O Programa GLOBE é patrocinado por estas organizações:

