



# O PROGRAMA GLOBE

Um Programa Internacional de Educação e Ciência



Hidrosfera



Condutividade Elétrica





A. O Que é  
Condutividade  
Elétrica?

B. Por que  
coletar dados  
de  
Condutividade  
Elétrica?

C. Como as suas  
medições  
podem ajudar

D. Como coletar  
seus dados.

E. Como inserir  
dados na Página  
do GLOBE na  
internet.

F. Entenda os  
dados.

G. Pergunte a si  
mesmo

H. Outros  
recursos

## Visão Geral

### Este módulo:

- Analisa a seleção de um local de hidrologia do GLOBE
- Analisa a técnica de amostragem de água utilizada nos protocolos de hidrologia do GLOBE
- Oferece uma introdução passo a passo ao método de protocolo

### Objetivos de Aprendizado

*Após concluir este módulo, você será capaz de:*

- Definir a condutividade elétrica e explicar como as variáveis ambientais resultam em medições diferentes
- Descrever a importância da calibragem de instrumentos na coleta de dados precisos
- Realizar medições de condutividade elétrica da água
- Fazer o *upload* de dados para o portal do GLOBE
- Visualizar dados com a ajuda do Sistema de Visualização do GLOBE

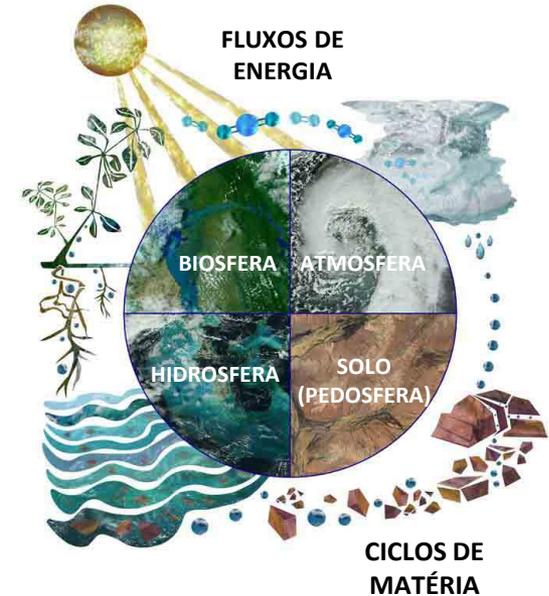
**Tempo estimado para conclusão deste módulo: 1,5 hora.**



## A Hidrosfera

A hidrosfera é a parte do sistema terrestre que compreende água, gelo e vapor d'água. A água participa de muitas reações químicas naturais importantes e é um bom solvente. Alterar qualquer parte do sistema terrestre, como a quantidade ou o tipo de vegetação em uma região ou de cobertura natural de terreno para uma impermeável pode afetar o restante do sistema. Chuva e neve capturam aerossóis do ar. A água ácida dissolve pedras lentamente, liberando sólidos dissolvidos na água. As impurezas dissolvidas ou suspensas determinam a composição química da água.

Os programas de medição atuais, em muitas áreas do mundo, cobrem apenas algumas massas d'água algumas vezes durante o ano. Os protocolos da Hidrosfera do GLOBE permitem coletar dados valiosos para ajudar a preencher essas lacunas e melhorar nosso entendimento sobre as águas naturais da Terra.



A. O Que é Condutividade Elétrica?

B. Por que coletar dados de Condutividade Elétrica?

C. Como as suas medições podem ajudar

D. Como coletar seus dados.

E. Como inserir dados na Página do GLOBE na internet.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo

H. Outros recursos



## O Que é Condutividade Elétrica?

- A condutividade elétrica mede **a capacidade da água de transmitir uma corrente elétrica**. Essa capacidade está diretamente relacionada à concentração de sais na água. Chamamos a quantidade de impurezas minerais e salinas na água de **total de sólidos dissolvidos** (abreviado como TSD). Utilizamos a condutividade elétrica como uma medida indireta para encontrar o TSD da água.
- Os sais **se desassociam** em íons carregados positiva e negativamente em solução, e os íons conduzem eletricidade. Sólidos inorgânicos dissolvidos como cloreto, nitrato, sulfato e fosfato estão presentes na água como íons carregados negativamente (ânions). Sódio, magnésio, cálcio, ferro e alumínio estão presentes na água como íons carregados positivamente (cátions). Água pura é um condutor de eletricidade ruim.
- O medidor de condutividade elétrica mede **quanta eletricidade está sendo conduzida através de um centímetro d'água**.

### Medições da Hidrosfera do GLOBE

Local de Estudo da Hidrosfera

Temperatura da Água

Transparência da Água

Condutividade

pH

Larvas de Mosquitos

Alcalinidade

Oxigênio Dissolvido

Salinidade

Nitratos

Macroinvertebrados de Água Doce

A. O Que é Condutividade Elétrica?

B. Por que coletar dados de Condutividade Elétrica?

C. Como as suas medições podem ajudar

D. Como coletar seus dados.

E. Como inserir dados na Página do GLOBE na internet.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo

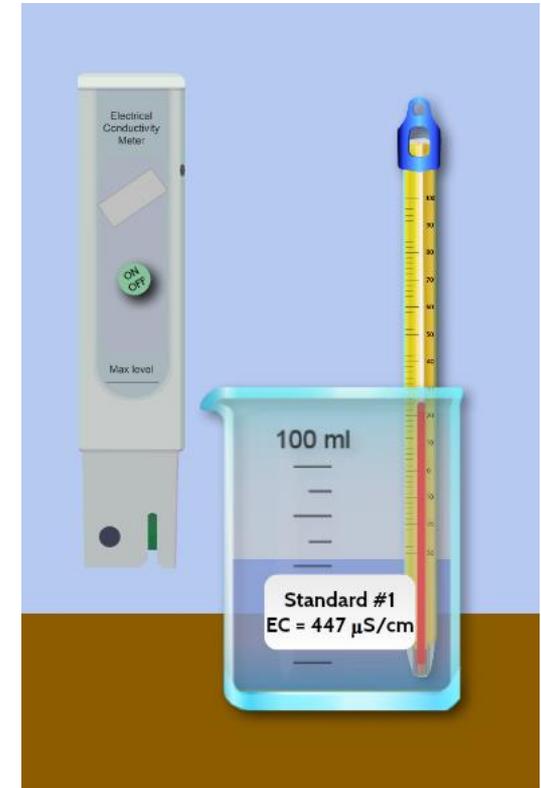
H. Outros recursos



## Como a temperatura afeta a condutividade elétrica?

A temperatura também afeta a condutividade elétrica: quanto maior a temperatura da água, maior a condutividade elétrica. **A condutividade elétrica da água aumenta de 2% a 3% para um aumento de 1 grau Celsius na temperatura da água.** É por isso que as leituras de temperatura da água também são coletadas ao se medir a condutividade elétrica.

Muitas propriedades da água medidas mudam em temperaturas diferentes. É por isso que se costuma chamar a temperatura da água de **variável principal** na investigação da água.



A. O Que é Condutividade Elétrica?

B. Por que coletar dados de Condutividade Elétrica?

C. Como as suas medições podem ajudar

D. Como coletar seus dados.

E. Como inserir dados na Página do GLOBE na internet.

F. Entenda os dados.

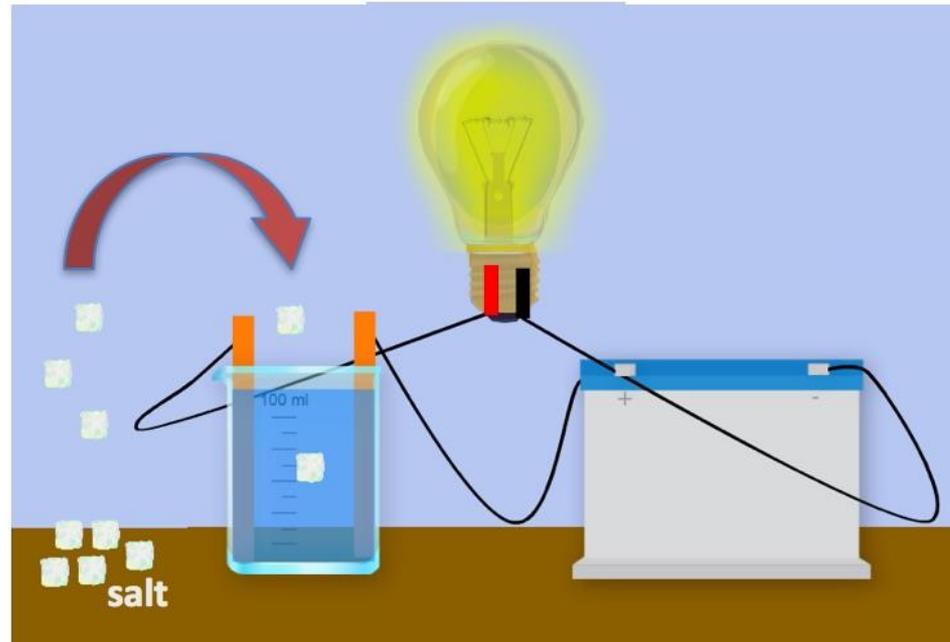
G. Pergunte a si mesmo

H. Outros recursos



## Que papel os sólidos dissolvidos desempenham na condutividade elétrica da água?

Conforme colocado anteriormente, a condutividade elétrica mede a capacidade da água transmitir uma corrente elétrica e essa capacidade está diretamente relacionada à concentração de sais na água. Se houver água pura na proveta, o circuito elétrico não pode ser concluído porque não há íons de sal dissolvidos para conduzir a eletricidade. Se for adicionado sal à água, os íons de sal dissolvidos podem transmitir a carga, e o circuito pode ser concluído e a lâmpada se acende!



A. O Que é Condutividade Elétrica?

B. Por que coletar dados de Condutividade Elétrica?

C. Como as suas medições podem ajudar

D. Como coletar seus dados.

E. Como inserir dados na Página do GLOBE na internet.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo

H. Outros recursos



# Por que é importante coletar dados de condutividade elétrica?

A geologia local pela qual a água flui afetará a condutividade elétrica. Por exemplo, córregos em áreas com base rochosa de granito tendem a ter menor condutividade elétrica porque o granito é feito de componentes que não ionizam quando erodidos na água. Córregos que percorrem áreas com solos argilosos tendem a ter maior condutividade elétrica porque contêm compostos que ionizam quando lavados em água.

A. O Que é Condutividade Elétrica?

B. Por que coletar dados de Condutividade Elétrica?

C. Como as suas medições podem ajudar

D. Como coletar seus dados.

E. Como inserir dados na Página do GLOBE na internet.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo

H. Outros recursos



## Como Suas Medições Podem Ajudar

A. O Que é Condutividade Elétrica?

B. Por que coletar dados de Condutividade Elétrica?

C. Como as suas medições podem ajudar

D. Como coletar seus dados.

E. Como inserir dados na Página do GLOBE na internet.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo

H. Outros recursos

A condutividade elétrica proporciona uma medição geral da qualidade da água do córrego. Após a coleta de medições da linha de base, mudanças significativas na condutividade podem ser um indicativo de poluição ou descarga em uma massa d'água. Por exemplo, um derramamento de óleo pode diminuir a condutividade elétrica, e o esgoto descarregado pode aumentar a condutividade elétrica.

Um número baixo de 10 até cerca de 200  $\mu\text{S}/\text{cm}$  pode ser considerado como qualidade de água potável. A medição da condutância específica das águas das minas em um estudo no Colorado varia de 100 a 38.000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  ([USGS 2013](#)).



O rio Animas entre Silverton e Durango, no Colorado, EUA, em até 24 horas após o derramamento de água residual da mina Gold King Mine de 2015. Crédito: Riverhugger, Wikipedia Commons.



# Vamos fazer uma revisão rápida antes de seguir com a coleta de dados! Pergunta 1

O que se considera uma variável principal da água, ou seja, uma propriedade mutável da água que tende a causar efeito em outras propriedades que estiverem sendo medidas?

- A. Condutividade Elétrica
- B. Temperatura

**Qual é a resposta?**

A. O Que é Condutividade Elétrica?

B. Por que coletar dados de Condutividade Elétrica?

C. Como as suas medições podem ajudar

D. Como coletar seus dados.

E. Como inserir dados na Página do GLOBE na internet.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo

H. Outros recursos



# Vamos fazer uma revisão rápida antes de seguir com a coleta de dados! Resposta à Pergunta 1

O que se considera uma variável principal da água, ou seja, uma propriedade mutável da água que tende a causar efeito em outras propriedades que estiverem sendo medidas?

A. Condutividade Elétrica

**B. Temperatura – Correto! 😊**

**Você acertou?**

A. O Que é Condutividade Elétrica?

B. Por que coletar dados de Condutividade Elétrica?

C. Como as suas medições podem ajudar

D. Como coletar seus dados.

E. Como inserir dados na Página do GLOBE na internet.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo

H. Outros recursos



# Vamos fazer uma revisão rápida antes de seguir com a coleta de dados! Pergunta 2

**Uma massa d'água com baixa condutividade elétrica teria:**

- A. Um número maior de total de sólidos dissolvidos
- B. Alta salinidade
- C. Um número menor de total de sólidos dissolvidos
- D. A e B somente

**Qual é a resposta?**

A. O Que é Condutividade Elétrica?

B. Por que coletar dados de Condutividade Elétrica?

C. Como as suas medições podem ajudar

D. Como coletar seus dados.

E. Como inserir dados na Página do GLOBE na internet.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo

H. Outros recursos



# Vamos fazer uma revisão rápida antes de seguir com a coleta de dados! Resposta à Pergunta 2

**Uma massa d'água com baixa condutividade elétrica teria:**

- A. Um número maior de total de sólidos dissolvidos
- B. Alta salinidade
- C. Um número menor de total de sólidos dissolvidos- 😊**
- D. A e B somente

**Você acertou?**

A. O Que é Condutividade Elétrica?

B. Por que coletar dados de Condutividade Elétrica?

C. Como as suas medições podem ajudar

D. Como coletar seus dados.

E. Como inserir dados na Página do GLOBE na internet.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo

H. Outros recursos



# Vamos fazer uma revisão rápida antes de seguir com a coleta de dados! Pergunta 3

**Mudanças significativas na condutividade elétrica de uma massa d'água podem ser prova de:**

- A. Poluição ou descarga a montante a partir do local de amostragem
- B. Um número maior de sólidos dissolvidos em uma massa d'água
- C. Um cabo de força partido
- D. Todas as opções acima
- E. A e B somente

**Qual é a resposta?**

A. O Que é Condutividade Elétrica?

B. Por que coletar dados de Condutividade Elétrica?

C. Como as suas medições podem ajudar

D. Como coletar seus dados.

E. Como inserir dados na Página do GLOBE na internet.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo

H. Outros recursos



# Vamos fazer uma revisão rápida antes de seguir com a coleta de dados! Resposta à Pergunta 3

**Mudanças significativas na condutividade elétrica de uma massa d'água podem ser prova de:**

- A. Poluição ou descarga a montante a partir do local de amostragem
- B. Um número maior de sólidos dissolvidos em uma massa d'água
- C. Um cabo de força partido
- D. Todas as opções acima
- E. A e B somente- 😊 correto!**

**Você acertou?**

**Vamos seguir para a coleta de dados do GLOBE!**

A. O Que é Condutividade Elétrica?

B. Por que coletar dados de Condutividade Elétrica?

C. Como as suas medições podem ajudar

D. Como coletar seus dados.

E. Como inserir dados na Página do GLOBE na internet.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo

H. Outros recursos



# Protocolo de Condutividade Elétrica: O que você precisa para começar?

Quando	Semanalmente, se possível
Onde	Local do Estudo da Hidrosfera
Tempo Necessário	10 minutos
Pré-requisitos	Definido o Local do Estudo da Hidrosfera
Instrumento Chave	Medidor de Condutividade Elétrica
Nível de Habilidade	Todos
Referências	Protocolo da Guia de Campo de Condutividade Elétrica Ficha de Informações da Investigação da Hidrosfera

A. O Que é Condutividade Elétrica?

B. Por que coletar dados de Condutividade Elétrica?

C. Como as suas medições podem ajudar

D. Como coletar seus dados.

E. Como inserir dados na Página do GLOBE na internet.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo

H. Outros recursos



A. O Que é  
Condutividade  
Elétrica?

B. Por que  
coletar dados  
de  
Condutividade  
Elétrica?

C. Como as suas  
medições  
podem ajudar

D. Como coletar  
seus dados.

E. Como inserir  
dados na Página  
do GLOBE na  
internet.

F. Entenda os  
dados.

G. Pergunte a si  
mesmo

H. Outros  
recursos

## Investigações Simultâneas ou Anteriores Necessárias

O Protocolo de Condutividade Elétrica permite determinar a capacidade da sua água transmitir uma corrente elétrica. Este protocolo é realizado no seu **Local de Estudo do GLOBE**. Você precisa definir seu **Local de Estudo do GLOBE** onde realizará sua **Investigação da Hidrosfera** antes de iniciar este protocolo. A **Ficha de Informações da Investigação da Hidrosfera** é utilizada para registrar todas as medições da hidrosfera, inclusive a alcalinidade. Também é desejável mapear o seu Local da Hidrosfera em algum momento. Como existe uma relação próxima entre alcalinidade e pH, seria útil coletar dados do pH junto com a alcalinidade. Além disso, as medições atmosféricas de [temperatura](#) e [precipitação](#) são úteis para a interpretação desses dados.

**Encontre seus documentos aqui:**

[Ficha de Definição do Local de Estudo do GLOBE](#)

[Ficha de Informações da Investigação da Hidrosfera](#)

[Mapeando a Guia de Campo do seu Local de Estudo da Hidrosfera](#)



## Visão Geral do Protocolo de Condutividade Elétrica

Sua tarefa é medir a condutividade elétrica da sua amostra de água. Antes de iniciar, certifique-se de que as condições da água estejam certas:

Toda a água deve ser levada à temperatura ambiente (entre 20° e 30°C) para os testes, mesmo que o fabricante afirme que o medidor sofre compensação de acordo com a temperatura. É muito importante medir a temperatura da água ao fazer a medição da condutividade.

Se a água no seu Local de Estudo da Hidrosfera não estiver entre 20° e 30°C, é necessário deixar a água aquecer no balde de amostra ou em um recipiente distinto enquanto os alunos fazem outras medições no local de estudo da hidrosfera ou coletam uma amostra em uma garrafa d'água e levam de volta à sala de aula. Depois que a água chegar entre 20° e 30°C, você poderá fazer a medição da condutividade.

Nunca mergulhe o medidor totalmente na água. Somente a parte indicada nas instruções do medidor deve ser mergulhada na água.

A maioria dos medidores de condutividade não é capaz de medir a característica de alta condutividade das águas salgadas.



A. O Que é Condutividade Elétrica?

B. Por que coletar dados de Condutividade Elétrica?

C. Como as suas medições podem ajudar

D. Como coletar seus dados.

E. Como inserir dados na Página do GLOBE na internet.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo

H. Outros recursos



## Montar o Equipamento para Calibração do Instrumento de CE

Sua tarefa é medir a condutividade elétrica da sua amostra de água. Antes de iniciar, certifique-se de que a amostra está com a temperatura e a salinidade corretas para produzir uma leitura precisa.

Você vai precisar de:

- Medidor de condutividade elétrica
- Termômetro
- Água destilada em uma garrafa de lavagem
- Toalhas de papel ou tecido macio
- 2 provetas de 100 mL ou copos plásticos
- Luvas de proteção
- Chave de fenda pequena
- Solução de Calibração padrão

Links para os Documentos:

- [Protocolo da Guia de Campo de Condutividade Elétrica](#)
- [Ficha de Informações da Investigação da Hidrosfera](#)



A. O Que é Condutividade Elétrica?

B. Por que coletar dados de Condutividade Elétrica?

C. Como as suas medições podem ajudar

D. Como coletar seus dados.

E. Como inserir dados na Página do GLOBE na internet.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo

H. Outros recursos



A. O Que é Condutividade Elétrica?

B. Por que coletar dados de Condutividade Elétrica?

C. Como as suas medições podem ajudar

D. Como coletar seus dados.

E. Como inserir dados na Página do GLOBE na internet.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo

H. Outros recursos

## Medidor de Condutividade Elétrica

- Sua tarefa é medir a condutividade elétrica da sua amostra de água. Antes de iniciar, certifique-se de que a amostra está com a temperatura e a salinidade corretas para produzir uma leitura precisa.
- A condutividade elétrica de uma massa d'água pode ser determinada com a ajuda de um medidor de condutividade elétrica portátil.
- A condutividade é medida com um medidor de condutividade elétrica. A tensão é aplicada entre dois eletrodos, pois a extremidade da sonda do medidor fica mergulhada na água da amostra. A queda de tensão provocada pela resistência da água é utilizada para calcular a condutividade por centímetro.
- Há diversos fabricantes e modelos de medidores de condutividade. Alguns modelos podem medir a condutividade em incrementos de 10  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ; outros, em incrementos de 1,0  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Se o seu modelo medir em incrementos de 10  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , será necessário calibrá-lo o mais próximo possível à solução padrão.



**Preste muita atenção ao seu procedimento de calibração. Sem a etapa de calibração, seus dados de condutividade elétrica não serão significativos nem comparáveis aos dados coletados por terceiros!**

Figura HY-EC-1: Utilizando o Medidor de Condutividade



Extremidade de Medição do Medidor

Extremidade da Sonda do Medidor



A. O Que é Condutividade Elétrica?

B. Por que coletar dados de Condutividade Elétrica?

C. Como as suas medições podem ajudar

D. Como coletar seus dados.

E. Como inserir dados na Página do GLOBE na internet.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo

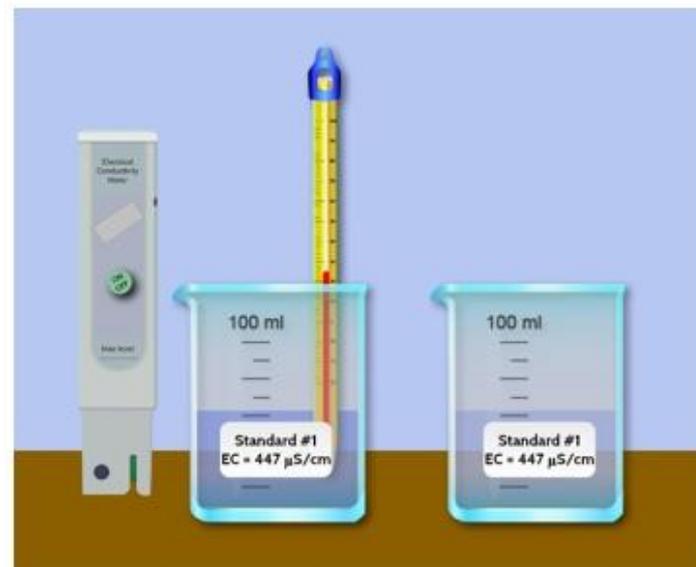
H. Outros recursos

## Calibração da Sonda de Condutividade Elétrica (1/2)

Antes de fazer medições de condutividade elétrica, você precisa garantir que seu medidor esteja calibrado e seja capaz de fazer medições precisas.

**Eis os passos a serem cumpridos:**

1. Levar a solução padrão à temperatura ambiente (cerca de 25°C).
2. Despejar a solução padrão em cada uma das duas provetas ou copos limpos de 100 mL até uma profundidade de cerca de 2 cm.
3. Remover a tampa do testador de condutividade elétrica e pressionar o botão Liga/Desliga (On/Off) para ligá-lo.
4. Lavar o eletrodo da parte inferior do testador com água destilada na garrafa de lavagem.
5. Secar suavemente encostando um lenço de papel.



***Não esfregar nem passar nada no eletrodo durante a secagem, pois pode danificar a sonda.***



## Calibração da Sonda de Condutividade Elétrica (2/2)

A. O Que é Condutividade Elétrica?

B. Por que coletar dados de Condutividade Elétrica?

C. Como as suas medições podem ajudar

D. Como coletar seus dados.

E. Como inserir dados na Página do GLOBE na internet.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo

H. Outros recursos

### Eis os passos a serem cumpridos:

Colocar a extremidade da sonda do medidor dentro da primeira proveta do padrão. Mexer delicadamente por 2 segundos para retirar qualquer água destilada.

Retirar o medidor da primeira proveta. **NÃO** lavar com água destilada.

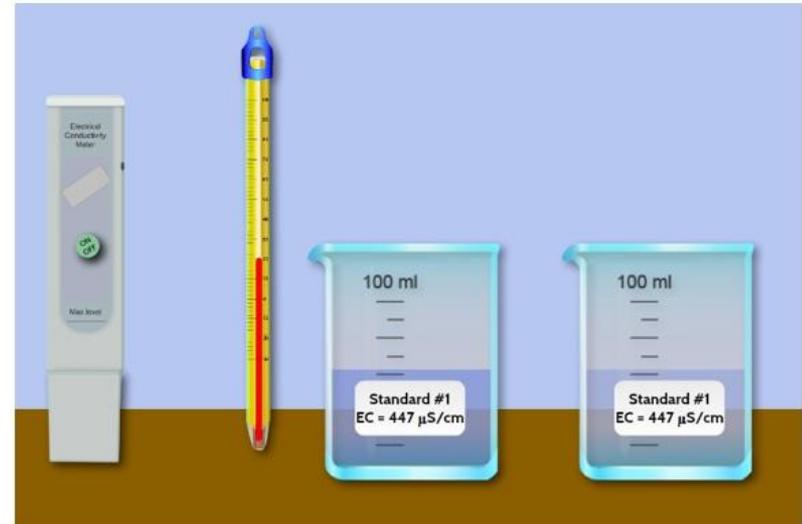
Colocá-la dentro da segunda proveta.

Mexer delicadamente, e depois esperar os números pararem de mudar.

Se o visor não exibir o valor da sua solução padrão, você deve ajustar o instrumento para ler esse número. (Com a maioria dos medidores, você pode utilizar uma chave de fenda pequena para ajustar o parafuso de calibração do medidor até o visor exibir o valor padrão).

Lavar o eletrodo com água destilada e secá-lo com toques. Desligar o medidor e tampá-lo para proteger o eletrodo.

Despejar o padrão das provetas em um recipiente de descarte. Lavar e secar as provetas. **Acabou a calibração do seu medidor de CE! Agora você está preparado para medir a Condutividade Elétrica da sua amostra.**





A. O Que é Condutividade Elétrica?

B. Por que coletar dados de Condutividade Elétrica?

C. Como as suas medições podem ajudar

D. Como coletar seus dados.

E. Como inserir dados na Página do GLOBE na internet.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo

H. Outros recursos

## Montar o Equipamento para o Protocolo de Condutividade Elétrica

### Você vai precisar de:

- Medidor de condutividade elétrica
- Termômetro
- Água destilada em uma garrafa de lavagem
- Toalhas de papel ou tecido macio
- 2 provetas de 100 mL ou copos plásticos
- Óculos e luvas de proteção
- Chave de fenda pequena

### Links:

- [Protocolo da Guia de Campo de Condutividade Elétrica](#)
- [Ficha de Informações da Investigação da Hidrosfera](#)





## Protocolo de Condutividade Elétrica (1/3)

1. Preencher a parte superior da Ficha de Informações da Investigação da Hidrosfera.
2. Calçar luvas de proteção.
3. Registrar a temperatura da água a ser examinada. Se a água estiver **entre 20°C e 30°C, vá para o passo 5.**
4. Se sua amostra d'água estiver ou **abaixo de 20°C ou acima de 30°C**, encher uma garrafa de amostra limpa (600 a 700 mL) com a água a ser examinada. Tampar e levar de volta à sala de aula. Deixar a água chegar entre 20°C e 30°C, registrar a temperatura e depois seguir para o passo 5.



**SEGURANÇA** certifique-se de calçar luvas e óculos de proteção durante suas investigações



A. O Que é Condutividade Elétrica?

B. Por que coletar dados de Condutividade Elétrica?

C. Como as suas medições podem ajudar

D. Como coletar seus dados.

E. Como inserir dados na Página do GLOBE na internet.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo

H. Outros recursos



## Protocolo de Condutividade Elétrica (2/3)

5. Lavar duas provetas de 100 mL duas vezes com água de amostra.
6. Despejar cerca de 50 mL da água a ser examinada dentro de duas provetas de 100 mL.
7. Destampar a extremidade da sonda do medidor. Pressionar o botão Liga/Desliga (On/Off) para ligá-lo.
8. Lavar a sonda com água destilada. Secar com toques. Não esfregar nem passar nada no eletrodo durante a secagem.
9. Colocar a sonda na amostra de água da primeira proveta. Mexer suavemente durante alguns segundos.
10. Retirar a sonda da primeira proveta. Sacudir suavemente para retirar o excesso d'água, depois colocá-la dentro da segunda proveta. Não lavar com água destilada.
11. Deixar as sondas submersas durante pelo menos um minuto. Quando os números pararem de mudar, registrar o valor na Ficha de Informações da Investigação da Hidrosfera utilizando o Teste de Condutividade 1.

**Condutividade Elétrica**  
 Temperatura da amostra d'água que está sendo examinada: \_\_\_\_\_ °C  
 Condutividade do Padrão: \_\_\_\_microsiemens/cm (μS/cm)

**Teste de Condutividade 1:** \_\_\_\_\_ μS/cm  
**Teste de Condutividade 2:** \_\_\_\_\_ μS/cm  
**Teste de Condutividade 3:** \_\_\_\_\_ μS/cm

**Comentários:** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



**Não deixar a extremidade da sonda do medidor apoiada sobre a parte inferior da proveta nem encostada nas laterais.**

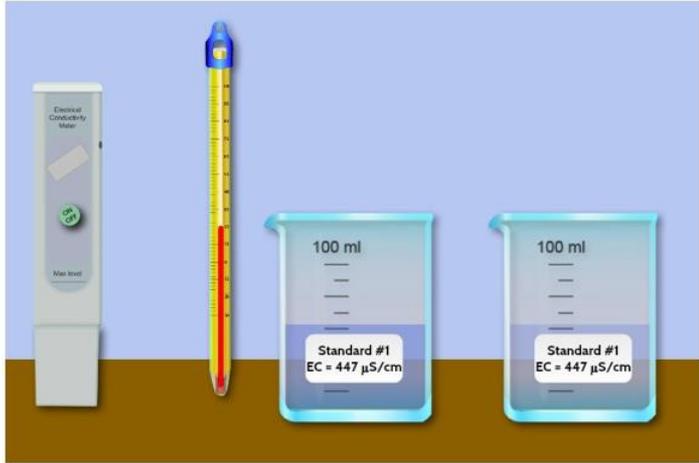
- A. O Que é Condutividade Elétrica?
- B. Por que coletar dados de Condutividade Elétrica?
- C. Como as suas medições podem ajudar
- D. Como coletar seus dados.
- E. Como inserir dados na Página do GLOBE na internet.
- F. Entenda os dados.
- G. Pergunte a si mesmo
- H. Outros recursos



## Protocolo de Condutividade Elétrica (3/3)

12. Peça que outros dois alunos repitam a medição utilizando provetas de água novas a cada vez. O medidor não precisa ser calibrado para cada aluno. Registre essas medições como Observações 2 e 3.

13. Calcule a média das três observações.



14. Cada uma das observações **deve estar até 40  $\mu\text{S}/\text{cm}$**  da média. Se um ou mais valores não estiver(em) até 40  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , despeje uma amostra nova e repita as medições e calcule uma nova média.

15. Lavar a sonda com água destilada, secá-la com toques e tampar o medidor. Lavar e secar as provetas e a garrafa de amostra.

**Você concluiu a medição da Condutividade Elétrica!**

A. O Que é Condutividade Elétrica?

B. Por que coletar dados de Condutividade Elétrica?

C. Como as suas medições podem ajudar

D. Como coletar seus dados.

E. Como inserir dados na Página do GLOBE na internet.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo

H. Outros recursos



## Vamos fazer uma revisão rápida antes de seguir com o Registro de Dados no GLOBE! Pergunta 4

**Qual é um passo crítico que deve ser concluído antes de se fazer a medição da Condutividade Elétrica na sua massa d'água?**

- A. Determine que a amostra d'água está a uma temperatura entre 20°C e 30°C
- B. Calibre seu Medidor de Condutividade Elétrica
- C. A e B

**Qual é a resposta?**

A. O Que é Condutividade Elétrica?

B. Por que coletar dados de Condutividade Elétrica?

C. Como as suas medições podem ajudar

D. Como coletar seus dados.

E. Como inserir dados na Página do GLOBE na internet.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo

H. Outros recursos



## Vamos fazer uma revisão rápida antes de seguir com o Registro de Dados no GLOBE! Resposta à Pergunta 4

**Qual é um passo crítico que deve ser concluído antes de se fazer a medição da Condutividade Elétrica na sua massa d'água?**

- A. Determine que a amostra d'água está a uma temperatura entre 20°C e 30°C
- B. Calibre seu Medidor de Condutividade Elétrica
- C. A e B- 😊 correto!**

**Você acertou?**

A. O Que é Condutividade Elétrica?

B. Por que coletar dados de Condutividade Elétrica?

C. Como as suas medições podem ajudar

D. Como coletar seus dados.

E. Como inserir dados na Página do GLOBE na internet.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo

H. Outros recursos



A. O Que é Condutividade Elétrica?

B. Por que coletar dados de Condutividade Elétrica?

C. Como as suas medições podem ajudar

D. Como coletar seus dados.

E. Como inserir dados na Página do GLOBE na internet.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo

H. Outros recursos

## Vamos fazer uma revisão rápida antes de seguir com o Registro de Dados no GLOBE! Pergunta 5

De acordo com o protocolo GLOBE, cada uma das 3 observações de condutividade elétrica replicadas deve estar até \_\_\_\_ da média para ser considerada válida.

- A. até 0,10  $\mu\text{S}/\text{cm}$
- B. até 1,0  $\mu\text{S}/\text{cm}$
- C. até 10,0  $\mu\text{S}/\text{cm}$
- D. até 40  $\mu\text{S}/\text{cm}$

**Qual é a resposta?**



## Vamos fazer uma revisão rápida antes de seguir com o Registro de Dados no GLOBE! Resposta à Pergunta 5

De acordo com o protocolo GLOBE, cada uma das 3 observações de condutividade elétrica replicadas deve estar até \_\_\_\_ da média para ser considerada válida.

- A. até 0,10  $\mu\text{S}/\text{cm}$
- B. até 1,0  $\mu\text{S}/\text{cm}$
- C. até 10,0  $\mu\text{S}/\text{cm}$
- D. até 40  $\mu\text{S}/\text{cm}$  😊 Correto!**

**Você acertou?**

A. O Que é Condutividade Elétrica?

B. Por que coletar dados de Condutividade Elétrica?

C. Como as suas medições podem ajudar

D. Como coletar seus dados.

E. Como inserir dados na Página do GLOBE na internet.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo

H. Outros recursos



A. O Que é Condutividade Elétrica?

B. Por que coletar dados de Condutividade Elétrica?

C. Como as suas medições podem ajudar

D. Como coletar seus dados.

E. Como inserir dados na Página do GLOBE na internet.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo

H. Outros recursos

## Vamos fazer uma revisão rápida antes de seguir com o Registro de Dados no GLOBE! Pergunta 6

### Água pura:

- A. Apresenta alta condutividade elétrica e alto total de sólidos dissolvidos
- B. Não é um bom condutor de eletricidade
- C. Não é um bom condutor de eletricidade, salvo acima ou abaixo de 20°C a 30°C

### Qual é a resposta?



## Vamos fazer uma revisão rápida antes de seguir com o Registro de Dados no GLOBE! Resposta à Pergunta 6

### Água pura:

- A. Apresenta alta condutividade elétrica e alto total de sólidos dissolvidos
- B. Não é um bom condutor de eletricidade 😊 Correto!**
- C. Não é um bom condutor de eletricidade, salvo acima ou abaixo de 20°C a 30°C

### Você acertou?

**Sigamos para Visualização e Registro de Dados do GLOBE!**

A. O Que é Condutividade Elétrica?

B. Por que coletar dados de Condutividade Elétrica?

C. Como as suas medições podem ajudar

D. Como coletar seus dados.

E. Como inserir dados na Página do GLOBE na internet.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo

H. Outros recursos



A. O Que é  
Condutividade  
Elétrica?

B. Por que  
coletar dados  
de  
Condutividade  
Elétrica?

C. Como as suas  
medições  
podem ajudar

D. Como coletar  
seus dados.

E. Como inserir  
dados na Página  
do GLOBE na  
internet.

F. Entenda os  
dados.

G. Pergunte a si  
mesmo

H. Outros  
recursos

## Enviar seus dados para o GLOBE

- [Registro de Dados Ao Vivo](#): Carregar seus dados para o banco
- de dados científicos oficial do GLOBE
- Registro de Dados por E-mail: Enviar os dados no corpo do seu e-mail (não em anexo) para [DATA@GLOBE.GOV](mailto:DATA@GLOBE.GOV)
- Aplicativo de Dados Móveis: Faça o download do aplicativo de Registro de Dados Científicos do GLOBE para o seu dispositivo móvel e selecione a opção correta.
  - Para Android via [Google Play](#)
  - Para IOS via [App Store](#)

The GLOBE Program  
**Science Data Entry**

The GLOBE mobile app allows GLOBE users to perform data entry on a large number of GLOBE science protocols. To use this app, you will need a GLOBE account.

I have a GLOBE account:

[Sign In](#)

[JOIN GLOBE](#) | [CONTACT GLOBE](#)



Hidrosfera



Condutividade Elétrica

Insira os Dados na Página do GLOBE na Internet

# Inserir seus dados por meio do Aplicativo Móvel de Registro de Dados ou Registro de Dados Ao Vivo- Passo 1

A. O Que é Condutividade Elétrica?

B. Por que coletar dados de Condutividade Elétrica?

C. Como as suas medições podem ajudar

D. Como coletar seus dados.

E. Como inserir dados na Página do GLOBE na internet.

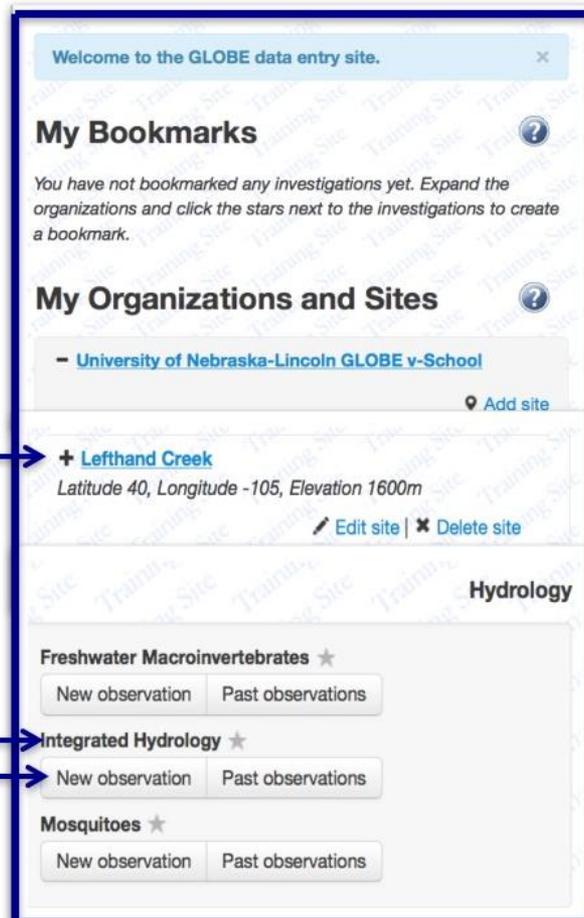
F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo

H. Outros recursos

Identifique seu local de Amostragem

Selecione “Hidrologia Integrada” e “Nova observação”





# Inserir seus dados por meio do Aplicativo Móvel de Registro de Dados ou Registro de Dados Ao Vivo- Passo 2

1. Selecione a condição da massa d'água

2. Selecione o protocolo

4. Clique para enviar os dados

3. Insira cada medição e clique em "add" (adicionar)

**Acabou! Deseja verificar quem mais enviou dados de condutividade elétrica utilizando o Sistema de Visualização do GLOBE?**

A. O Que é Condutividade Elétrica?

B. Por que coletar dados de Condutividade Elétrica?

C. Como as suas medições podem ajudar

D. Como coletar seus dados.

E. Como inserir dados na Página do GLOBE na internet.

F. Entenda os dados.

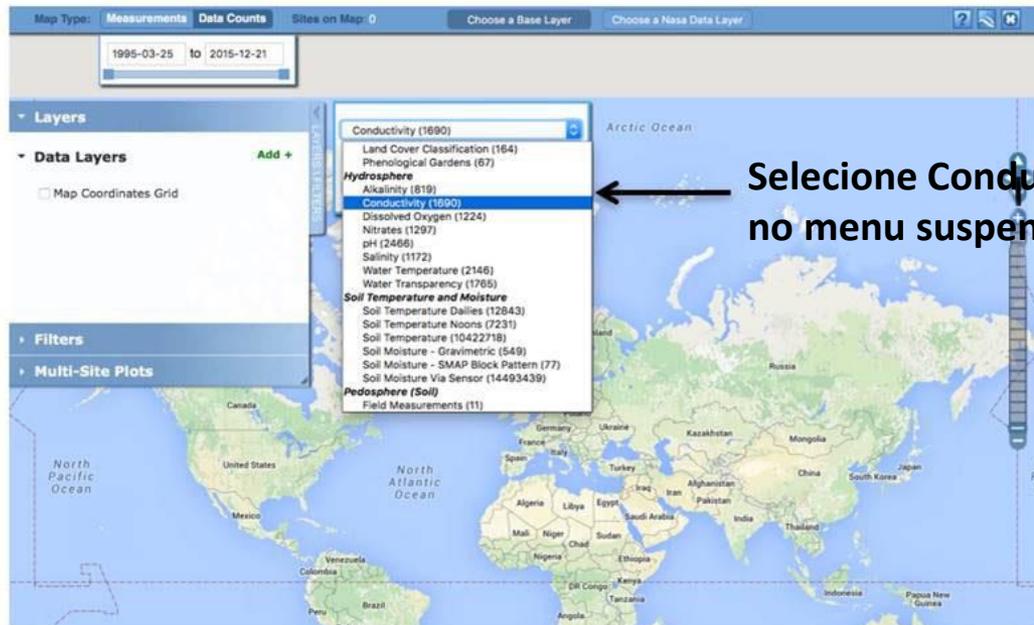
G. Pergunte a si mesmo

H. Outros recursos



## Visualizar e Recuperar Dados de Condutividade Elétrica da Água-Passo 1

O GLOBE proporciona a capacidade de visualizar e interagir com os dados medidos em todo o mundo. Selecione nossa [ferramenta de visualização](#) para mapear, representar graficamente, filtrar e exportar dados de CE que foram medidos em todos os protocolos do GLOBE desde 1995. Aqui estão capturas de tela com os passos que você seguirá quando utilizar a ferramenta de visualização:



Selecione Condutividade Elétrica no menu suspenso

Link para tutoriais passo a passo referentes à Utilização do Sistema de Visualização para ajudá-lo a encontrar e analisar os dados do GLOBE: [Versão em PDF](#)

A. O Que é Condutividade Elétrica?

B. Por que coletar dados de Condutividade Elétrica?

C. Como as suas medições podem ajudar

D. Como coletar seus dados.

E. Como inserir dados na Página do GLOBE na internet.

F. Entenda os dados.

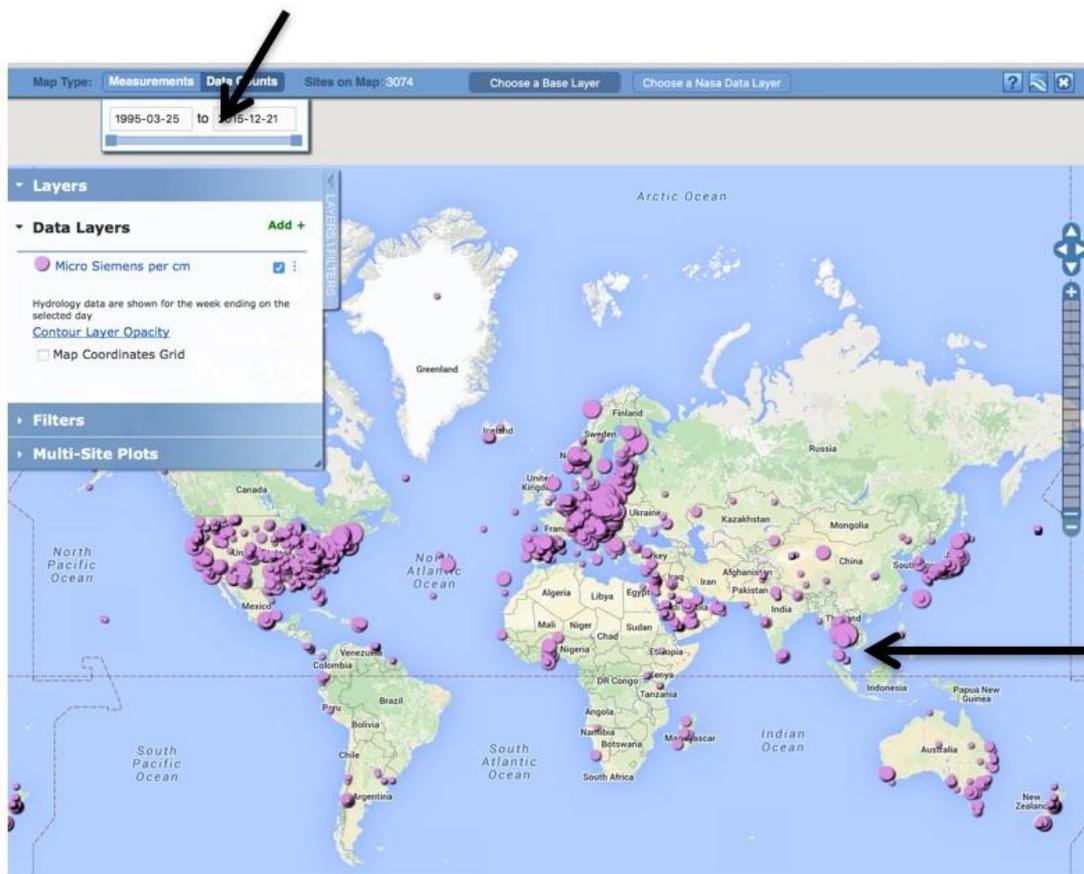
G. Pergunte a si mesmo

H. Outros recursos



## Visualizar e Recuperar Dados de Condutividade Elétrica da Água- Passo 2

Selecione a data para a qual você precisa dos dados de condutividade elétrica, adicione camada e poderá ver onde os dados estão disponíveis.



Locais em que há dados de condutividade elétrica disponíveis para a semana selecionada

A. O Que é Condutividade Elétrica?

B. Por que coletar dados de Condutividade Elétrica?

C. Como as suas medições podem ajudar

D. Como coletar seus dados.

E. Como inserir dados na Página do GLOBE na internet.

F. Entenda os dados.

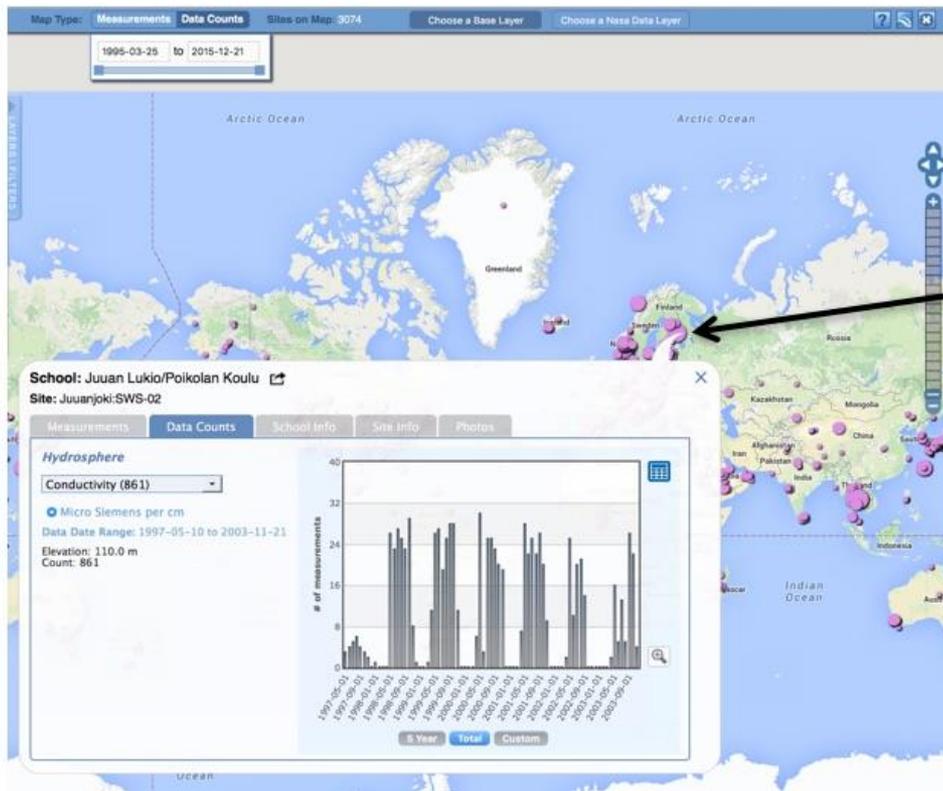
G. Pergunte a si mesmo

H. Outros recursos



## Visualizar e Recuperar Dados de Condutividade Elétrica da Água- Passo 3

Selecione o local de amostragem para o qual precisa de dados de condutividade elétrica, e uma caixa se abrirá com o resumo dos dados desse local.



Um clique em um local abre uma observação no mapa, fornecendo dados de condutividade elétrica para esse local e horário. Siga as instruções do tutorial para fazer o download dos dados como um arquivo .csv para análise.



# Analise as perguntas para ajudá-lo a se preparar para realizar o Protocolo de Condutividade Elétrica da Hidrosfera

1. Os medidores de condutividade elétrica medem \_\_\_\_\_ através de um centímetro d'água.
2. Qual é a relação entre a condutividade elétrica de uma solução e a quantidade total de sólidos dissolvidos na solução?
3. A condutividade elétrica da água aumenta em \_\_\_\_\_% para um aumento de 1 grau Celsius da água.
4. Você espera que a condutividade elétrica de uma massa d'água aumente ou diminua após um grande derretimento de neve?
5. A água potável apresenta uma condutividade elétrica entre \_\_\_\_\_  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .
6. Sua amostra de água deve estar entre 20°C e 30°C ao se fazer a medição de condutividade elétrica (verdadeiro/falso).
7. Quais são as precauções de segurança a se adotar ao executar qualquer um dos protocolos de hidrologia?
8. Qual é o intervalo aceitável de erro das três amostras replicadas que você coleta, em  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ?
9. Qual passo você precisa concluir antes de iniciar o protocolo de Condutividade Elétrica?

A. O Que é Condutividade Elétrica?

B. Por que coletar dados de Condutividade Elétrica?

C. Como as suas medições podem ajudar

D. Como coletar seus dados.

E. Como inserir dados na Página do GLOBE na internet.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo.

H. Outros recursos



A. O Que é Condutividade Elétrica?

B. Por que coletar dados de Condutividade Elétrica?

C. Como as suas medições podem ajudar

D. Como coletar seus dados.

E. Como inserir dados na Página do GLOBE na internet.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo.

H. Outros recursos

## Preparado para responder o questionário do Protocolo de Condutividade Elétrica?

- Você acabou de concluir a pilha de slides. Se estiver preparado para responder o questionário, insira seu nome de usuário e senha e responda o questionário correspondente ao **Protocolo de Condutividade Elétrica**.
- Após passar no questionário, você está preparado para coletar as medições do **Protocolo de Condutividade Elétrica**!



## Algumas Perguntas de Pesquisa para Investigação Futura

- A condutividade da água no seu local subiria ou desceria após uma chuva forte? Por quê?
- Você espera que a condutividade seja maior em um córrego de uma montanha alta que receba derretimento de neve fresco ou em um lago em elevações mais baixas?
- Por que você acha que água com níveis elevados de TSD é nociva às plantas?

A. O Que é Condutividade Elétrica?

B. Por que coletar dados de Condutividade Elétrica?

C. Como as suas medições podem ajudar

D. Como coletar seus dados.

E. Como inserir dados na Página do GLOBE na internet.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo

H. Outros recursos.



A. O Que é Condutividade Elétrica?

B. Por que coletar dados de Condutividade Elétrica?

C. Como as suas medições podem ajudar

D. Como coletar seus dados.

E. Como inserir dados na Página do GLOBE na internet.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo

H. Outros recursos.

Pedimos que enviem feedback sobre 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 o conteúdo deste módulo? Entre em contato com o GLOBE: [help@globe.gov](mailto:help@globe.gov)

## Créditos

### Slides:

Russanne Low, Ph.D., Universidade de Nebraska-Lincoln, EUA

Rebecca Boger, Ph.D., Brooklyn College, NYC, EUA

Arte da Capa: Jenn Glaser, *ScribeArts*

### Mais Informações:

[O Programa GLOBE](#), [Nasa Wavelength](#) Biblioteca Digital de Educação

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

O Programa GLOBE é patrocinado por estas organizações:



Versão 1/12/16. Se você editar e modificar este conjunto de slides para uso educacional, escreva "modificado por (e seu nome e data)" nesta página. Obrigado.