

Roteiro Aula Prática



**MECÂNICA DOS SOLOS AVANÇADA E OBRAS DE
TERRA**

ROTEIRO DE AULA PRÁTICA

NOME DA DISCIPLINA: MECÂNICA DOS SOLOS AVANÇADA E OBRAS DE TERRA

Unidade: U1_TENSÕES_E_DEFORMAÇÕES_DO_SOLO

Aula: A3_DEFORMAÇÕES_VERTICAIS_DEVIDAS_A_CARREGAMENTOS_VERTICAIS

OBJETIVOS

Definição dos objetivos da aula prática:

- Determinar a deformação axial do solo;
- Calcular a tensão de compressão;
- Analisar de forma gráfica a relação entre a tensão de compressão e a deformação axial.

SOLUÇÃO DIGITAL:

ALGETEC

- Laboratório Virtual Algetec - simulador: “Compressibilidade dos Solos – ID 148”.

O laboratório virtual é uma plataforma para simulação de procedimentos em laboratório e deve ser acessado preferencialmente por computador. Ele não deve ser acessado por celular ou tablet. O requisito mínimo para o seu computador é uma memória ram de 4 GB.

PROCEDIMENTOS PRÁTICOS E APLICAÇÕES

Procedimento/Atividade nº 1

COMPRESSIBILIDADE DOS SOLOS

Atividade proposta: A atividade consiste em medir a resistência de uma amostra de solo quando submetida a compressão sem estar confinada.

Na prática, para desenvolver um projeto de fundações para uma edificação, é essencial coletar vários parâmetros do solo. Essa análise geotécnica assegura uma estrutura mais estável e segura. Entre os parâmetros relevantes está a compressibilidade do solo. A compressibilidade é uma propriedade de muitos materiais, que, ao serem pressionados externamente, sofrem deformações. No caso dos solos, além de se deformarem, também pode ocorrer uma redução de volume devido às cargas aplicadas sobre eles.

Neste experimento, você realizará os procedimentos para determinar a resistência do solo à compressão sem confinamento. Esses procedimentos estão de acordo com a norma NBR 12770 (ABNT, 2022) para solos coesivos. Primeiro, molda-se uma amostra de solo para obter um corpo de prova, que é então colocado em um equipamento de compressão.

Ao aplicar uma carga, é possível medir a mudança na altura do corpo de prova com a ajuda de um medidor de deslocamento. Dessa forma, calcula-se a deformação axial específica do solo, levando em conta a alteração na altura em relação à altura original. Depois, utilizando a carga aplicada e a área da seção transversal do corpo de prova, determina-se a tensão de compressão do solo. Com os resultados obtidos, calcula-se a deformação axial específica, conforme a Equação 1.

$$\varepsilon = \frac{\Delta H}{H} 100 \quad (1)$$

Sendo:

ε = deformação axial específica, em %;

ΔH = variação da altura do corpo de prova, em mm;

H = altura inicial do corpo de prova, em mm.

Como há deformação do corpo de prova durante o ensaio, deve-se calcular a nova área da seção transversal média para cada carga aplicada, pela equação 2:

$$A = \frac{100A_i}{100 - \varepsilon} \quad (2)$$

Sendo:

A_i é a área da seção transversal média inicial, em m².

Por fim, calcula-se então a tensão de compressão q do solo pela equação 3:

$$q = \frac{P}{A}$$

Sendo:

P = carga aplicada, em kN.

Procedimentos para a realização da atividade:

O ensaio será realizado em laboratório. Neste ambiente, você encontrará a amostra de solo, equipamento de compressão, anel dinâmométrico, extrator de amostra, medidor de deslocamento, paquímetro e balança.

Verifique as Tabelas 1 e 2 e, durante a realização dos procedimentos experimentais, realize a coleta de dados necessárias para preenchê-las com os dados adequados.

Tabela 1 – Dados do corpo de prova.

Massa (g)	
Altura 1 (mm)	
Altura 2 (mm)	
Altura 3 (mm)	
Altura média (mm)	
Diâmetro 1 (mm)	
Diâmetro 2 (mm)	
Diâmetro 3 (mm)	
Diâmetro médio (mm)	
Área (cm ²)	
Volume (cm ³)	

Tabela 2 – Dados experimentais de compressibilidade

Tempo (s)	Leitura da Deformação Vertical (mm)	Leitura da carga (kN)	Deformação axialespecífica ϵ (%)	Área da seção transversal média A (m ²)	Tensão de compressão (kN/m ²)

No experimento você seguirá 5 passos (A a E), conforme descrito abaixo:

A) Verificando a massa do corpo de prova:

1- Ligue a balança clicando com o botão esquerdo do mouse sobre o botão "Ligar".



2 - Mova a camisa de amostragem para a balança clicando com o botão direito do mouse sobre o componente e escolhendo a opção “Mover para balança”.



3 - Visualize a balança clicando com o botão esquerdo do mouse na câmera “Balança” localizada dentro do painel de visualização no canto superior esquerdo da tela. Se preferir, também pode ser utilizado o atalho do teclado “Alt+2”. Verifique a massa do corpo de prova.



B) Removendo o corpo de prova da camisa:

4 - Visualize a bancada clicando com o botão esquerdo do mouse na câmera com o nome “Visão geral” ou através do atalho do teclado “Alt+1”.



5 - Rotacione as hastes do extrator de amostra clicando com o botão esquerdo do mouse sobre elas e posicione a camisa de amostragem sobre o extrator clicando com o botão direito do mouse sobre a peça e escolhendo a opção “Mover para extrator”.



6 - Feche as hastes do extrator de amostra clicando com o botão esquerdo do mouse sobre elas. E utilize a alavanca clicando com o botão esquerdo do mouse sobre ela, repetidamente até que todo o corpo de prova tenha sido removido da camisa.



C) Realizando as medições:

7 - Mova o corpo de prova para a mesa clicando com o botão direito do mouse sobre ele e selecione a opção “Retornar a mesa”.



8 – Posicione o corpo de prova para realizar as medições clicando com o botão direito do mouse sobre ele e selecione a opção “Posicionar para medição”.

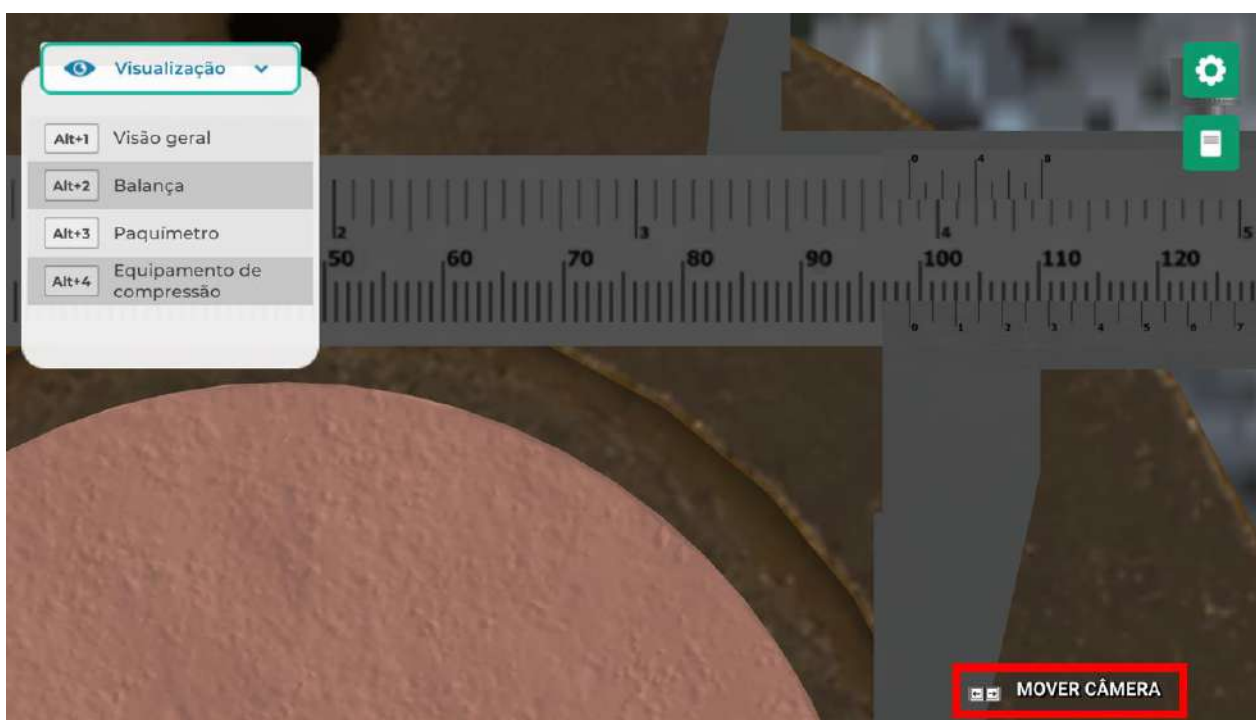


9 - Realize a medição desejada com o paquímetro clicando com o botão direito do mouse sobre o instrumento de medição e escolhendo a dimensão a ser avaliada. Visualize o paquímetro

clicando com o botão esquerdo do mouse na câmera com o nome “Paquímetro” ou através do atalho do teclado “Alt+3”.



10 - Mova a câmera ao longo da escala graduada do paquímetro utilizando as setas do teclado.



D) Posicionando o corpo de prova no equipamento:

11 - Posicione o corpo de prova na prensa para realizar o ensaio de compressão não confinada clicando com o botão esquerdo do mouse sobre o corpo e selecione a opção “Mover para prensa”.

Visualize o equipamento de compressão clicando com o botão esquerdo do mouse na câmera com o nome “Equipamento de compressão” ou através do atalho do teclado “Alt+4”.

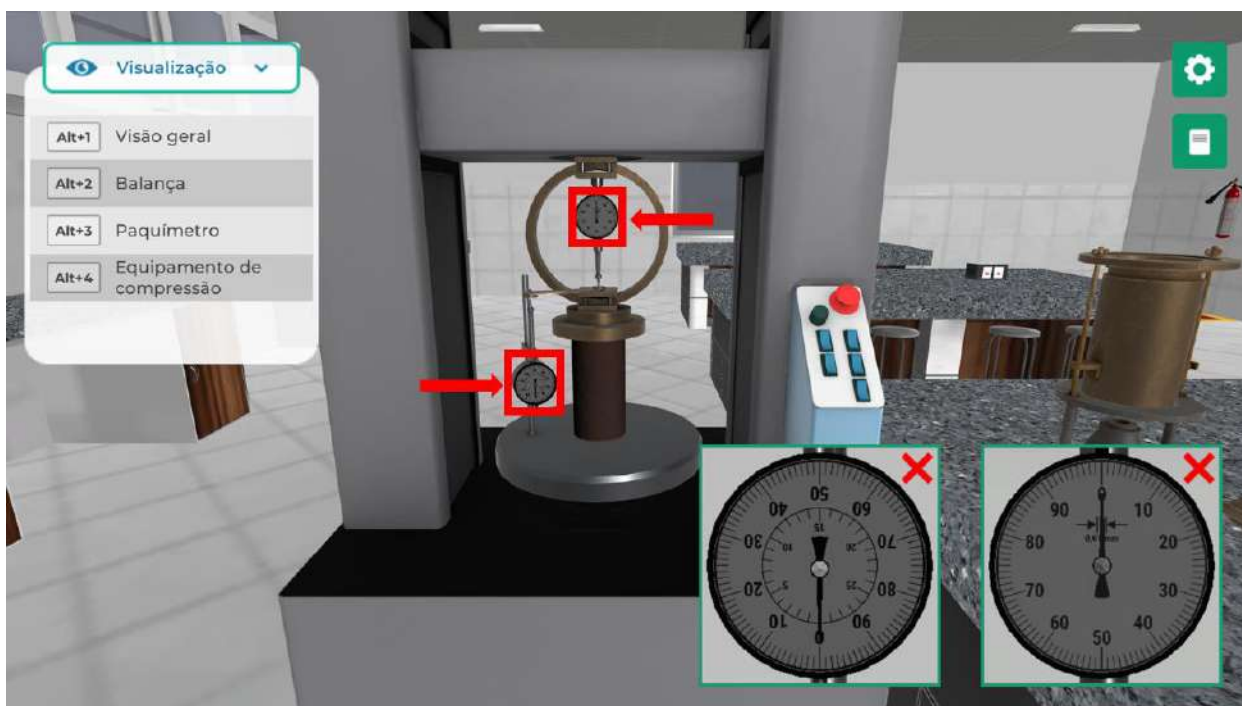


12 - Posicione o corpo de prova para o ensaio clicando com o botão esquerdo do mouse sobre o botão azul destacado na imagem abaixo.

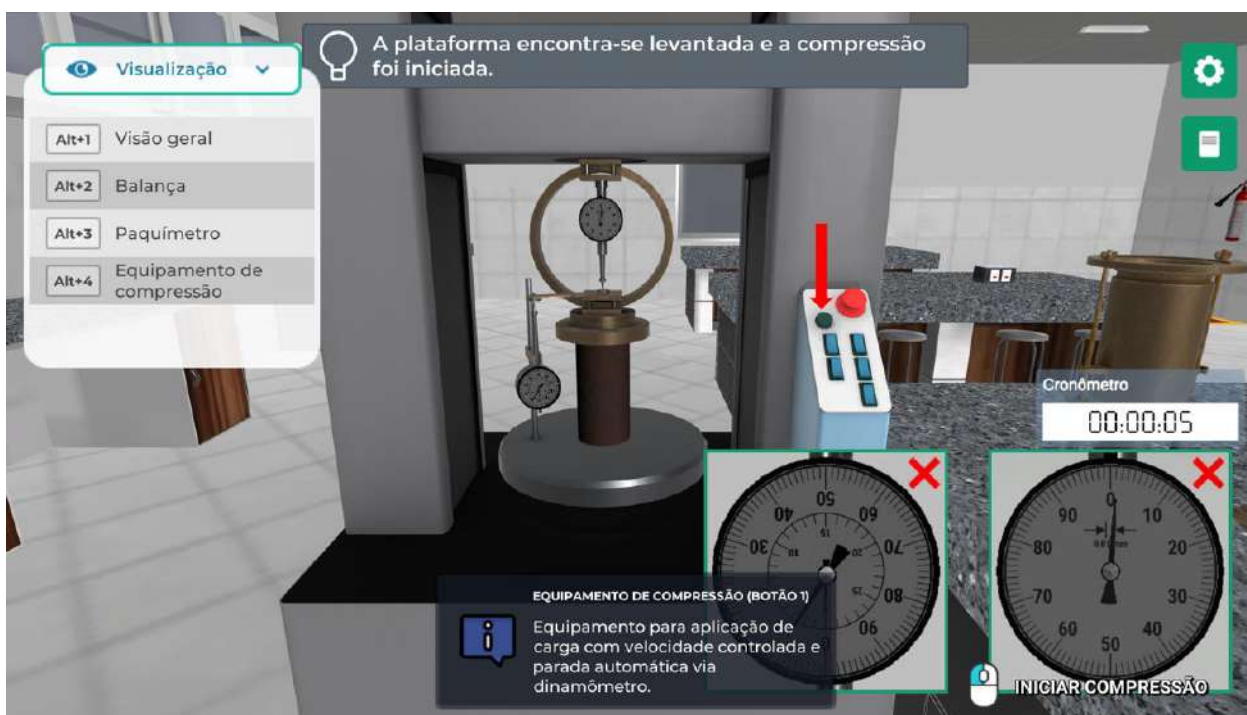


E) Executando a compressão:

13 - Abra as janelas dos relógios comparadores para acompanhar o ensaio clicando com o botão esquerdo do mouse sobre eles.



14 - Inicie a compressão clicando com o botão esquerdo do mouse no botão verde indicado na imagem abaixo.



15 – A ruptura ocorrerá desta forma:



Avaliando os resultados:

Utilize uma tabela, como as exemplificadas abaixo, para registro dos dados encontrados no experimento.

Massa (g)	
Altura 1 (mm)	
Altura 2 (mm)	
Altura 3 (mm)	
Altura média (mm)	
Diâmetro 1 (mm)	
Diâmetro 2 (mm)	
Diâmetro 3 (mm)	
Diâmetro médio (mm)	
Área (cm ²)	
Volume (cm ³)	

Tempo (s)	Leitura da Deformação Vertical (mm)	Leitura da carga (kN)	Deformação axial específica ϵ (%)	Área da seção transversal média A (m ²)	Tensão de compressão (kN/m ²)

Com os dados obtidos e calculados, responda:

1. Os dados para a execução do ensaio de resistência à compressão não confinada foram corretamente e previamente preparados?
2. As rotinas previstas para o ensaio de resistência à compressão não confinada nas orientações da atividade estão entendidas?
3. Qual a tensão de compressão em 300 segundos?

Checklist:

- ✓ Acessar no seu AVA clicando no link “Compressibilidade dos Solos – ID 148”;
- ✓ Clicar na opção “Experimento” e acesse o laboratório virtual;
- ✓ Preencher as duas tabelas com os dados obtidos com o experimento;
- ✓ Compreender o material de laboratório;
- ✓ Seguir todas as etapas indicadas neste material;
- ✓ Finalizar o experimento;
- ✓ Avaliar os resultados.

RESULTADOS

Resultados do experimento:

Ao final dessa aula prática, você deverá enviar um arquivo em word contendo as informações obtidas no experimento, os cálculos realizados, em conjunto com as duas tabelas preenchidas. O arquivo não pode exceder o tamanho de 2Mb.

- **Referências bibliográficas**

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12770 - Solo coesivo – Determinação da resistência à compressão não confinada. Rio de Janeiro, 2022.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6502 - Rochas e solos - Terminologia. Rio de Janeiro, 1995.

HOLTZ, R.D. & KOVACS, W.D. An introduction to geotechnical engineering. New Jersey, Prentice-Hall, 1981

Resultados de Aprendizagem:

EXEMPLO:

Como resultados dessa prática será possível determinar como o solo se deforma sob a aplicação de cargas. O resultado desse ensaio fornece dados essenciais sobre a resistência, a deformidade e a capacidade de suporte de um tipo específico de solo. Em termos práticos, este ensaio ajuda engenheiros a compreenderem como o solo irá se comportar sob estruturas como edifícios, pontes e estradas.

ROTEIRO DE AULA PRÁTICA

NOME DA DISCIPLINA: MECÂNICA DOS SOLOS AVANÇADA E OBRAS DE TERRA

Unidade: U1_TENSÕES_E_DEFORMAÇÕES_DO_SOLO

Aula: A4_TEORIA_DO_ADENSAMENTO

OBJETIVOS

Definição dos objetivos da aula prática:

- Determinar o coeficiente de adensamento;
- Calcular o índice de vazios para cada estágio de pressão aplicada;
- Compreender a importância dos parâmetros de adensamento no estudo dos recalques do solo.

SOLUÇÃO DIGITAL:

ALGETEC

Laboratório Virtual Algetec - simulador: “Ensaio de Adensamento Unidimensional – ID 158”.

O laboratório virtual é uma plataforma para simulação de procedimentos em laboratório e deve ser acessado preferencialmente por computador. Ele não deve ser acessado por celular ou tablet.

O requisito mínimo para o seu computador é uma memória ram de 4 GB.

PROCEDIMENTOS PRÁTICOS E APLICAÇÕES

Procedimento/Atividade nº 1

ENSAIO DE ADENSAMENTO UNIDIMENSIONAL

Atividade proposta:

Neste experimento, você realizará os procedimentos de ensaio de adensamento de um solo seguindo a NBR 16853 (ABNT, 2020).

O ensaio consiste em a partir de um corpo de prova de solo, lateralmente confinado em uma célula de adensamento, aplicar incrementos de carga durante um período de tempo. Durante cada incremento de carga, deve-se analisar a variação de altura da amostra que é usado para se calcular diversos parâmetros, como nesse experimento, o coeficiente de adensamento.

Pode-se observar nesse ensaio a evolução das deformações sofridas pelo solo ao longo do tempo.

Com os resultados obtidos, além da massa específica aparente seca inicial e do índice de vazios inicial, pode ser diversos parâmetros. O primeiro é a altura dos sólidos, seguindo a equação 1:

$$H_s = \frac{H_i}{1+e_i} \quad (1), \text{ ou seja:}$$

Sendo: H_s = altura dos sólidos, em cm; H_i = altura inicial do corpo de prova, em cm; e_i = índice de vazios inicial.

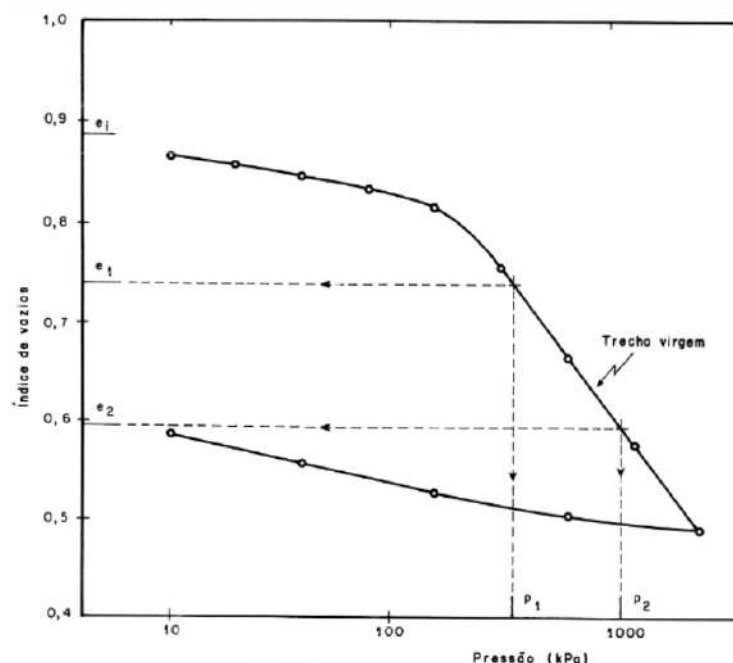
Pode-se calcular também o índice de vazios para cada estágio de carga, conforme a equação 2:

$$e = \frac{H}{H_s} - 1 \quad (2), \text{ ou seja:}$$

e = índice de vazios final em cada estágio; H = altura do corpo de prova ao fim de cada estágio; H_s = altura dos sólidos, em cm.

Por fim, pode-se encontrar também o índice de compressão a partir da curva logarítmica entre a pressão aplicada e índice de vazios, conforme a Figura 1.

Figura 1 - Curva entre índice de vazios e pressão.



Procedimentos para a realização da atividade:

No experimento você seguirá 5 passos (A a E), conforme descrito abaixo:

A) Preparando a célula de adensamento:

1- Visualize a célula de adensamento clicando com o botão esquerdo do mouse na câmera com o nome “Célula de adensamento” localizada dentro do painel de visualização no canto superior esquerdo da tela. Se preferir, também pode ser utilizado o atalho do teclado “Alt+4”.



2 - Encaixe a pedra porosa na base da célula de adensamento clicando com o botão esquerdo do mouse sobre a pedra. Logo em seguida, encaixe o papel-filtro clicando com o botão esquerdo do mouse sobre ele conforme indicado na figura abaixo.



3 – Encaixe o anel de adensamento clicando com o botão esquerdo do mouse sobre ele.



4 - Encaixe um novo papel-filtro clicando com o botão esquerdo do mouse sobre ele e uma nova pedra porosa, clicando com o botão esquerdo do mouse sobre eles, respectivamente.



5 - Posicione o cabeçote metálico na base da célula clicando com o botão esquerdo do mouse sobre ele.



6 - Prenda a tampa da célula de adensamento clicando com o botão esquerdo do mouse sobre as roscas de fixação.



B) Preparando a prensa de adensamento:

7 - Visualize a prensa clicando com o botão esquerdo do mouse na câmera com o nome “Visão geral” ou através do atalho do teclado “Alt+1”.



8 - Mova a célula de adensamento para a prensa clicando com o botão esquerdo do mouse sobre a célula (de acordo com a figura abaixo).

9 - Fixe a célula de adensamento clicando com o botão esquerdo do mouse sobre o mandril da prensa (de acordo com a figura abaixo).



C) Preparando a prensa:

10 - Posicione o peso para prensa que aplica uma pressão de 5 kPa clicando com o botão esquerdo do mouse sobre o peso.



11 - Abaixe o suporte da prensa clicando com o botão esquerdo do mouse sobre a barra de fixação.



D) Coletando os dados de adensamento:

12 - Perceba que surgirá uma janela com um cronômetro e uma janela com visor do relógio comparador da prensa, nos cantos direito e inferior esquerdo da tela, respectivamente. Observe o relógio comparador e registre a altura do corpo de prova que está contido no anel de adensamento em milímetros.



13 – Acelere o cronômetro clicando com o botão esquerdo do mouse sobre a seta abaixo do visor. Registre a altura do corpo de prova para cada tempo contido na tabela 1, clicando na seta indicada para iniciar o cronômetro novamente.

Tabela 1 – Dados experimentais

Tempo	5 kPa	10 kPa	20 kPa	40 kPa	80 kPa	160 kPa	320 kPa	640 kPa	1280 kPa	2560 kPa	320 kPa	80 kPa	5 kPa
7 segundos													
15 segundos													
30 segundos													
1 minuto													
2 minutos													
4 minutos													
8 minutos													
15 minutos													

30 minutos														
1 hora														
2 horas														
4 horas														
8 horas														
24 horas														



E) Ensaiaando o corpo de prova:

14 - Após terminar as medições, feche a janela do relógio comparador clicando com o botão esquerdo do mouse sobre o "X" vermelho que se encontra acima do relógio.

15 - Retorne o peso para a bancada clicando com o botão esquerdo do mouse sobre ele.



16 - Repita os procedimentos dos passos C e D utilizando uma combinação de pesos para prensa de forma a obter as pressões indicadas na Tabela 1.

Avaliando os resultados:

Utilize uma tabela, como as exemplificadas abaixo, para registro dos dados encontrados no experimento.

Tempo	5 kPa	10 kPa	20 kPa	40 kPa	80 kPa	160 kPa	320 kPa	640 kPa	1280 kPa	2560 kPa	320 kPa	80 kPa	5 kPa
7 segundos													
15 segundos													
30 segundos													
1 minuto													
2 minutos													
4 minutos													
8 minutos													
15 minutos													
30 minutos													
1 hora													
2 horas													
4 horas													
8 horas													

24 horas													
----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Com os dados obtidos e calculados, determine:

1. A altura dos sólidos por meio da equação (1);
2. O índice de vazios para cada estágio de carga, por meio da equação (2);
3. Trace a curva de índices de vazios em função do logaritmo da pressão aplicada. Para o cálculo dos índices de vazios, utilize 0,692 como valor do índice de vazios inicial;
4. Determine o índice de compressão utilizando os dados obtidos anteriormente;
5. Apresente a Tabela 1 preenchida com os dados do ensaio.

Checklist:

- ✓ Acessar no seu AVA clicando no link “Ensaio de Adensamento Unidimensional – ID 158”;
- ✓ Clicar na opção “Experimento” e acesse o laboratório virtual;
- ✓ Preencher a tabela com os dados obtidos com o experimento;
- ✓ Responder as questões propostas;
- ✓ Compreender o material de laboratório;
- ✓ Seguir todas as etapas indicadas neste material;
- ✓ Finalizar o experimento;
- ✓ Avaliar os resultados.

RESULTADOS

Resultados do experimento:

Ao final dessa aula prática, você deverá enviar um arquivo em word contendo as informações obtidas no experimento, os cálculos realizados, em conjunto com a tabela preenchida. O arquivo não pode exceder o tamanho de 2Mb.

• Referências bibliográficas

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 16853 - Solo – Ensaio de adensamento unidimensional. Rio de Janeiro, 2020.

CRAIG, R. F.; KNAPPETT, J. A. Mecânica Dos Solos. 7. ed. [s.l.] LTC, 2007.

KNAPPETT, J. A.; CRAIG, R. F. Mecânica dos Solos. Tradução de A. E. A. KURBAN. 8ª. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016

Resultados de Aprendizagem:

Este ensaio é fundamental para determinar as propriedades de compressibilidade e comportamento de deformação dos solos sob carregamento. Os principais resultados obtidos incluem a curva de adensamento, que relaciona a tensão aplicada e a variação de altura do solo, permitindo calcular índices de compressão e de recompressão. Além disso, é possível determinar o coeficiente de adensamento, que ajuda a prever a taxa de assentamento ao longo do tempo. Esses dados são essenciais para o projeto de fundações, estimando o grau de adensamento e a previsão de assentamentos em estruturas.

ROTEIRO DE AULA PRÁTICA

NOME DA DISCIPLINA: MECÂNICA DOS SOLOS AVANÇADA E OBRAS DE TERRA

Unidade: U2_RESISTENCIA_AO_CISALHAMENTO

Aula: A4_RESISTENCIA_DE_SOLOS_ARENOSOS_E_ARGILOSOS

OBJETIVOS

Definição dos objetivos da aula prática:

- Determinar a resistência de cisalhamento de um solo;
- Determinar a resistência de cisalhamento de um solo com amolgamento;
- Calcular a sensibilidade do solo.

SOLUÇÃO DIGITAL:

ALGETEC

Laboratório Virtual Algetec - simulador: "Resistência ao Cisalhamento – ID 159"

O laboratório virtual é uma plataforma para simulação de procedimentos em laboratório e deve ser acessado preferencialmente por computador. Ele não deve ser acessado por celular ou tablet. O requisito mínimo para o seu computador é uma memória ram de 4 GB.

PROCEDIMENTOS PRÁTICOS E APLICAÇÕES

Procedimento/Atividade nº 1

RESISTÊNCIA AO CISALHAMENTO

Atividade proposta:

Neste experimento, você realizará os procedimentos para determinar a resistência não drenada do solo. Existem diversos ensaios "in situ" capazes de determinar a resistência ao cisalhamento e entre os principais, está o ensaio da palheta (também conhecido como Vane Test), utilizado para solos argilosos. Os procedimentos seguem a NBR 10905 (ABNT, 1989) - Solo - Ensaio de palheta in situ. A partir de um ponto em um terreno predeterminado, deve-se cravar um equipamento composto de uma palheta na ponta. Aplica-se torque ao equipamento, registrando os torques durante o ensaio, até se encontrar o valor máximo. Em seguida, com o solo que já sofreu a ruptura, realiza-se dez rotações completas para se encontrar a resistência não drenada (C_u), conforme Equação 1. Com isso, pode-se determinar também a sensibilidade do solo em questão, utilizando a resistência não drenada (C_u) da amostra não amolgada e a resistência não

drenada da amostra amolgada (C_{ur}), pela Equação 2, sabendo que o diâmetro da palheta é de 65 mm.

$$C_u = 0,86 * \frac{T}{\pi D^3} \quad (1)$$

Onde:

T é o torque máximo medido em kNm.

D é o diâmetro da palheta em metros.

$$S_t = \frac{C_u}{C_{ur}} \quad (2)$$

Onde:

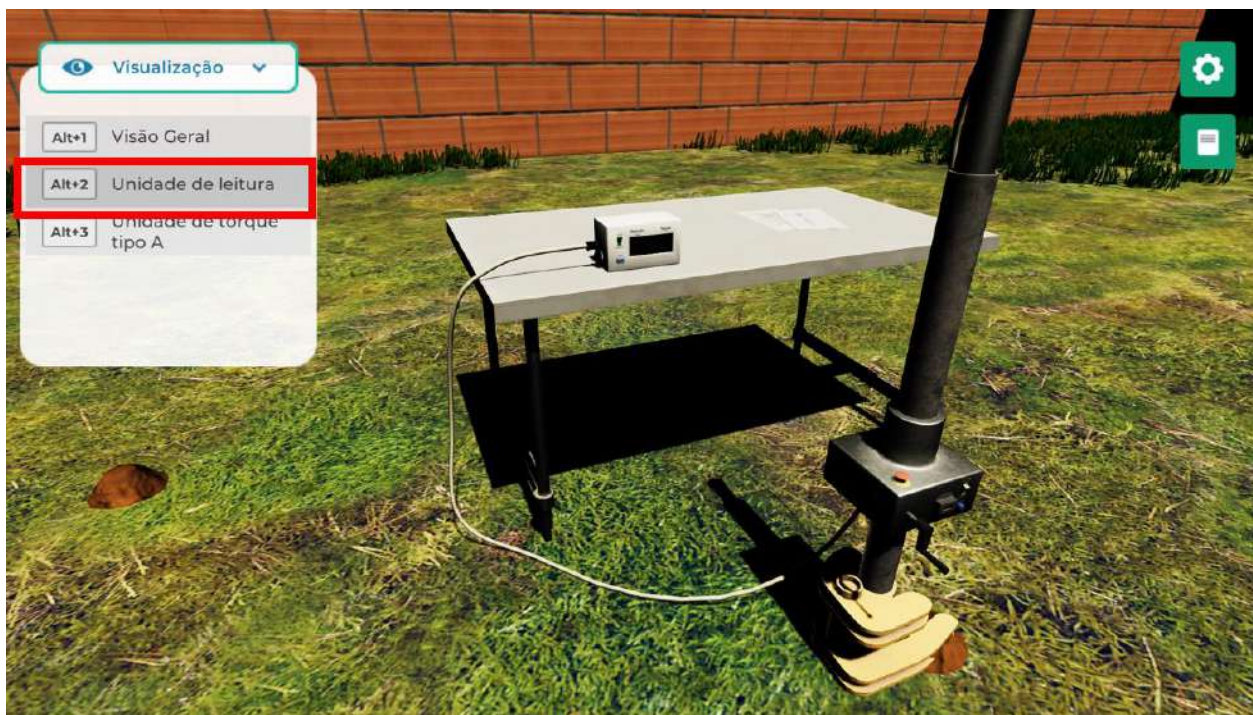
C_{ur} é a resistência.

Procedimentos para a realização da atividade:

No experimento você seguirá 5 passos (A a E), conforme descrito abaixo:

F) Preparando a unidade de leitura:

1- Visualize a unidade de leitura clicando com o botão esquerdo do mouse na câmera com o nome “Unidade de leitura” localizada dentro do painel de visualização no canto superior esquerdo da tela. Se preferir, também pode ser utilizado o atalho do teclado “Alt+2”.

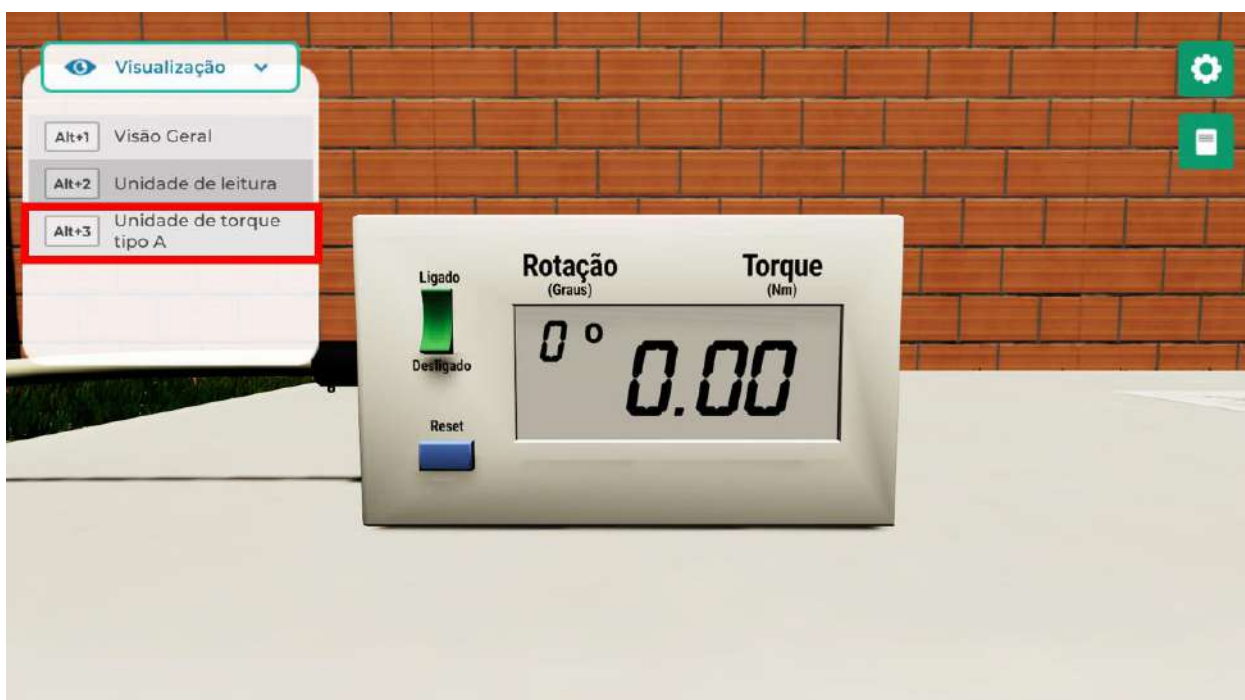


2 - Ligue a unidade de leitura clicando com o botão esquerdo do mouse sobre o botão “liga / desliga”. Faça um reset da unidade de leitura clicando com o botão esquerdo do mouse sobre o botão “reset”.



B) Preparando a unidade de torque:

3 - Visualize a unidade de torque clicando com o botão esquerdo do mouse na câmera com o nome “Unidade de torque tipo A” ou através do atalho do teclado “Alt+3”.

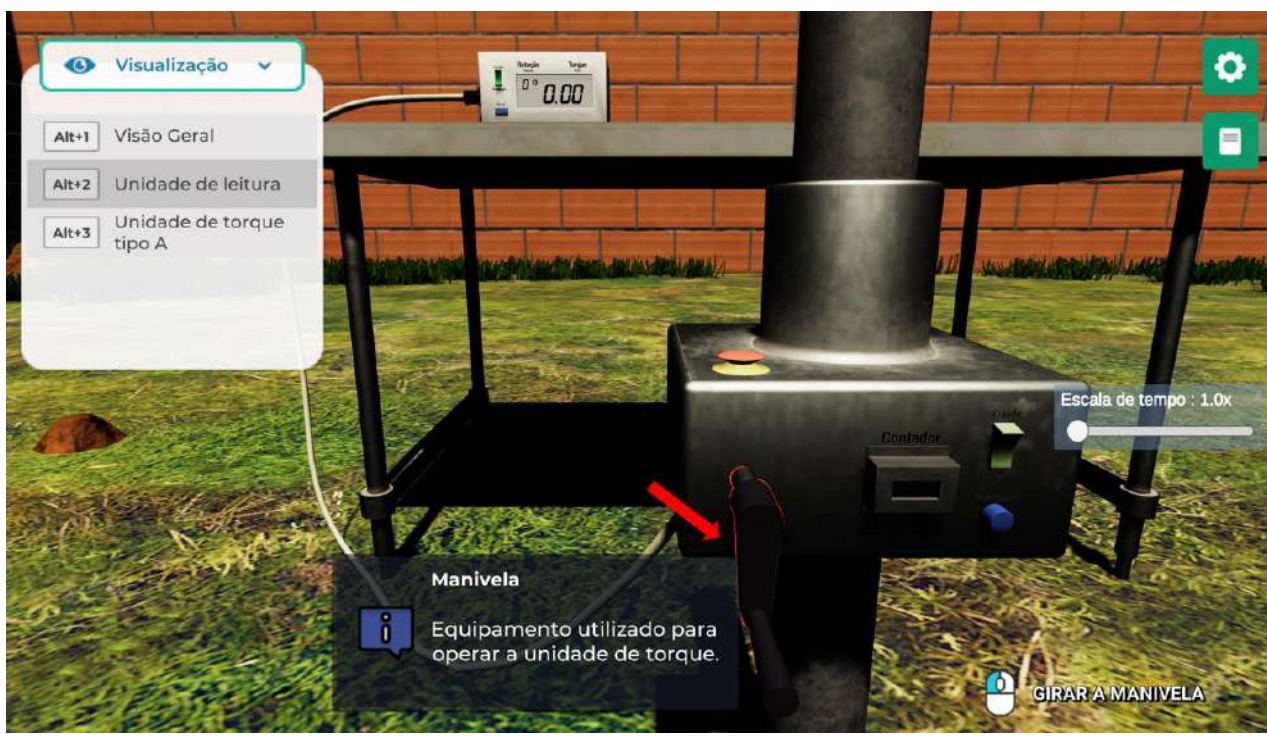


4 - Pressione o botão de cravação da unidade de torque clicando com o botão esquerdo do mouse sobre ele.



C) Ensaiaando o solo indeformado:

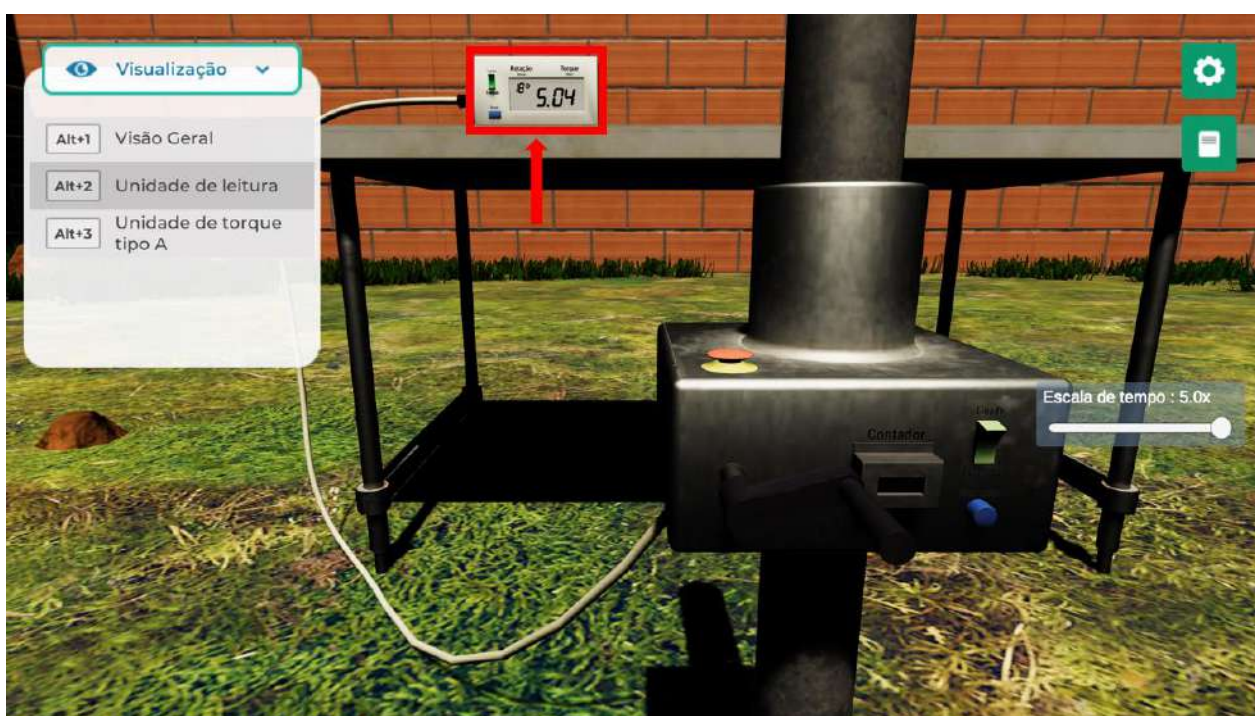
5 – Gire a manivela pressionando e segurando o botão esquerdo do mouse sobre ela. Você pode utilizar a escala de tempo na lateral direita da tela para acelerar o movimento da manivela.



6 - Insira na Tabela 1 os valores de rotação e torque exibidos na unidade de leitura - siga girando a manivela e coletando dados até que seja observada uma queda no torque em três leituras seguidas. Esses valores você vai observar no dispositivo branco, apresentado na imagem abaixo destacado no retângulo vermelho. A Tabela 1 deverá ser construída, conforme o cabeçalho abaixo, devendo receber as leituras que você identificar no experimento.

Tabela 1 – Dados experimentais.

Rotação (graus)	Torque (Nm) do solo indeformado	Torque (Nm) do solo amolgado
----------------------------	--	---



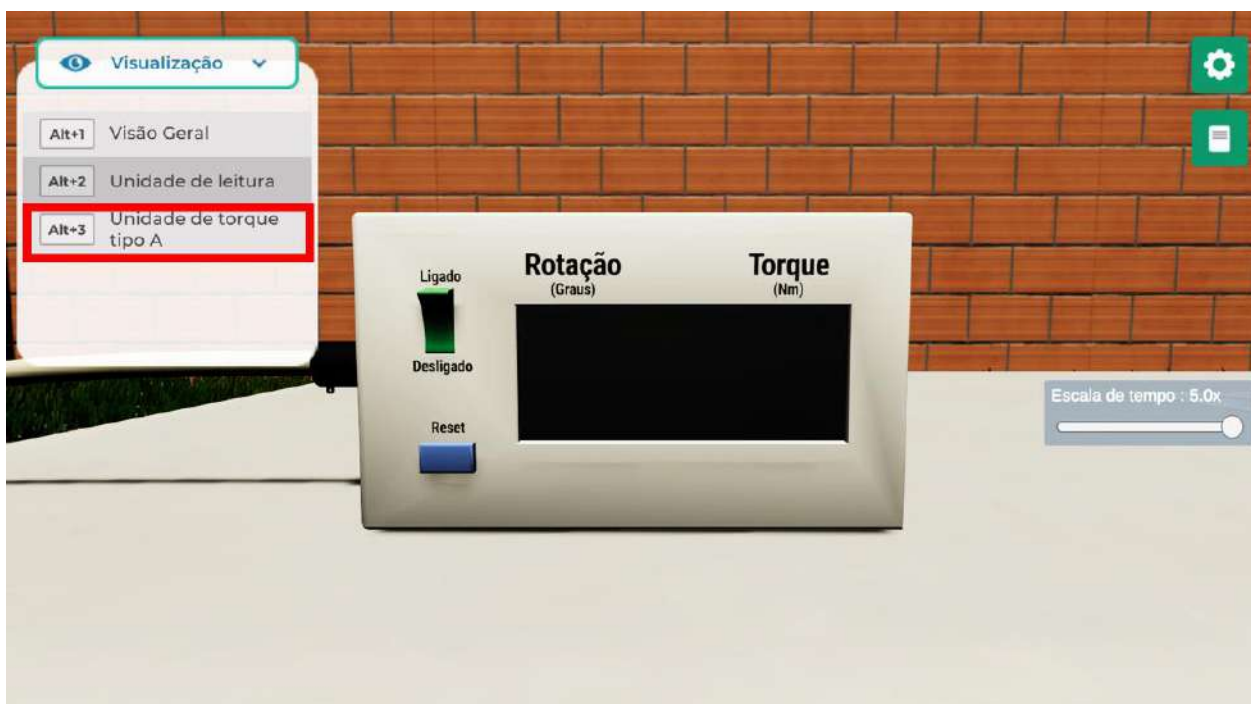
D) Aplicando dez revoluções completas à palheta:

7 - Visualize a unidade de leitura clicando com o botão esquerdo do mouse na câmera com o nome “Unidade de leitura” ou através do atalho do teclado “Alt+2”.

8 - Pressione o botão “reset” da unidade de leitura clicando com o botão esquerdo do mouse sobre ele.

9 - Desligue a unidade de leitura clicando com o botão esquerdo do mouse sobre o botão “liga / desliga”.

10 - Visualize a unidade de torque clicando com o botão esquerdo do mouse na câmera com o nome “Unidade de torque tipo A” ou através do atalho do teclado “Alt+3”.

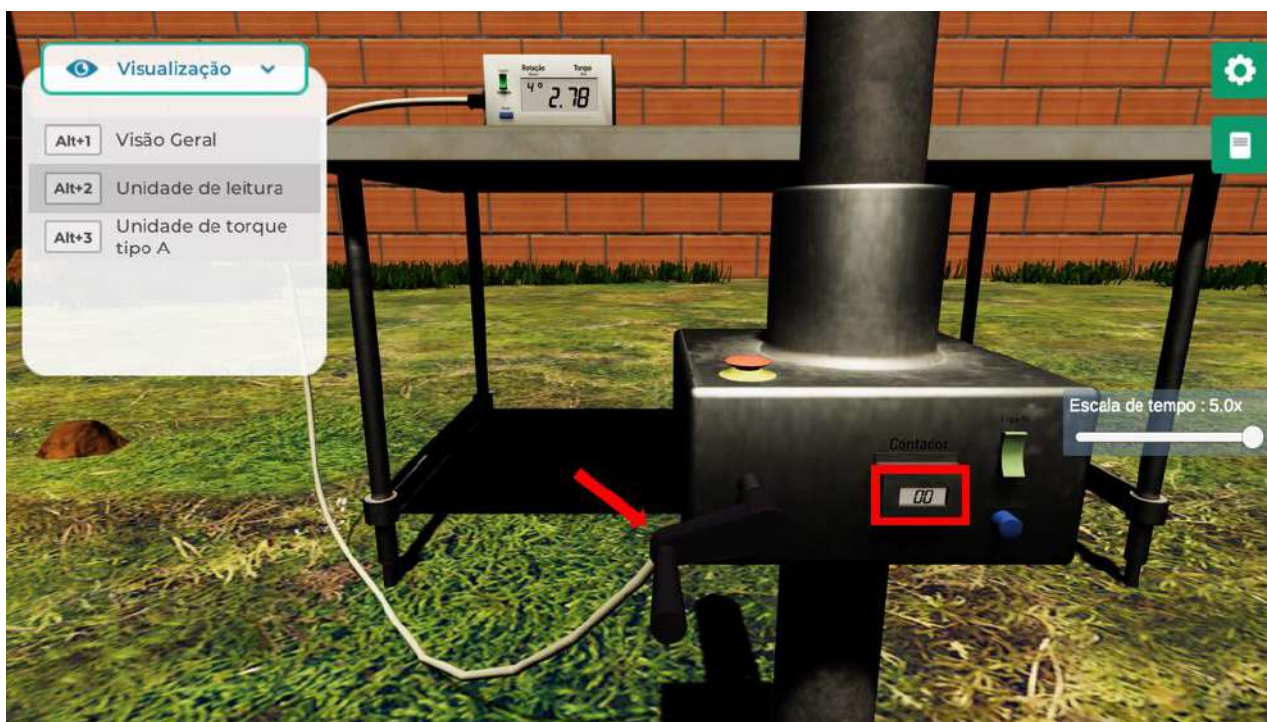


11 - Ligue o contador de voltas da unidade de torque clicando com o botão esquerdo do mouse sobre o botão “liga / desliga”.

12 - Altere a taxa de conversão do equipamento clicando com o botão esquerdo do mouse sobre o botão de conversão.



13 - Realize dez revoluções completas à palheta pressionando e segurando o botão esquerdo do mouse sobre a manivela. Você pode visualizar o número de revoluções na tela da unidade de torque.



E) Preparando os equipamentos:

- 14 - Desative o botão de conversão da unidade de torque clicando com o botão esquerdo do mouse sobre ele.
- 15 - Visualize a unidade de leitura clicando com o botão esquerdo do mouse na câmera com o nome “Unidade de leitura” ou através do atalho do teclado “Alt+2”.
- 16 - Ligue a unidade de leitura clicando com o botão esquerdo do mouse sobre o botão “liga / desliga”.

F) Ensaaiando o solo amolgado:

- 17 - Repita os passos de C para realizar o ensaio no solo amolgado

Avaliando os resultados:

Utilize uma tabela, como as exemplificadas abaixo, para registro dos dados encontrados no experimento.

Rotação (graus)	Torque (Nm) do solo indeformado	Torque (Nm) do solo amolgado	Cu (kPa)	Cur (kPa)	St

RESULTADOS

Resultados do experimento:

Ao final dessa aula prática, você deverá enviar um arquivo em word contendo as informações obtidas no experimento, os cálculos realizados, em conjunto com a tabela preenchida. O arquivo não pode exceder o tamanho de 2Mb.

- **Referências bibliográficas**

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10905 - Solo – Ensaio de palheta in situ. Rio de Janeiro, 1995.

ALGETEC. Demonstração laboratórios Virtuais. 2024. *Online*.

FORMIGHERI, Luis Eduardo - Comportamento de um Aterro Sobre Argila Mole da Baixada Fluminense - 2003.

SCHNAID, Fernando. Ensaio de Campo e suas aplicações à Engenharia de Fundações. 2ª ed. São Paulo, SP: Oficina de textos, 2000.

Resultados de Aprendizagem:

O ensaio de resistência ao cisalhamento de solos é uma ferramenta importante na engenharia geotécnica para determinar a resistência ao corte ou à movimentação de solos sob condições de carga. Este ensaio fornece informações sobre como o solo responde a tensões, ajudando a avaliar sua estabilidade e capacidade de suporte. Os principais resultados obtidos incluem o ângulo de atrito interno e a coesão do solo, que são parâmetros fundamentais para projetar estruturas de fundação, taludes e muros de contenção. Esses dados permitem prever a segurança e o comportamento de estruturas em solos em diferentes cenários de carga, garantindo que problemas como deslizamentos ou falhas não ocorram. Além disso, os resultados são essenciais para decisões informadas sobre o tipo de técnicas de melhoramento do solo a serem aplicadas, se necessário.

ROTEIRO DE AULA PRÁTICA

NOME DA DISCIPLINA: MECÂNICA DOS SOLOS AVANÇADA E OBRAS DE TERRA

Unidade: U3_ESTABILIDADE_DE_TALUDES

Aula: A1_MOVIMENTO_DE_MASSA

OBJETIVOS

Definição dos objetivos da aula prática:

- Reconhecer os fatores de ocorrência para os movimentos de massa;
- Identificar os impactos e riscos dos movimentos de massa;
- Identificar formas e medidas para a mitigação e prevenção dos movimentos de massa;
- Diferenciar os tipos de movimentos de massa.

SOLUÇÃO DIGITAL:

ALGETEC

Laboratório Virtual Algetec - simulador: “Deslizamento de Massa: Movimentos de Massas e os Fatores Antrópicos e Naturais - ID 1085”.

O laboratório virtual é uma plataforma para simulação de procedimentos em laboratório e deve ser acessado preferencialmente por computador. Ele não deve ser acessado por celular ou tablet.

O requisito mínimo para o seu computador é uma memória ram de 4 GB.

PROCEDIMENTOS PRÁTICOS E APLICAÇÕES

Procedimento/Atividade nº 1

DESLIZAMENTO DE MASSA: MOVIMENTOS DE MASSAS E FATORES ANTRÓPICOS E NATURAIS

Atividade proposta:

Neste experimento, você irá aprimorar seus conhecimentos sobre os diferentes tipos de movimentos de massa em encostas e as condições que podem gerar esses movimentos.

O movimento de massa é o movimento descendente de materiais terrestres sob a influência da gravidade. O desprendimento e movimento de materiais terrestres ocorre se a tensão imposta for

maior que a resistência do material para mantê-lo no lugar. A resistência ao cisalhamento é uma medida da resistência dos materiais terrestres a serem movidos.

O entrelaçamento das partículas do solo aumenta a capacidade do material permanecer no lugar.

As raízes das plantas também ajudam a unir as partículas do solo.

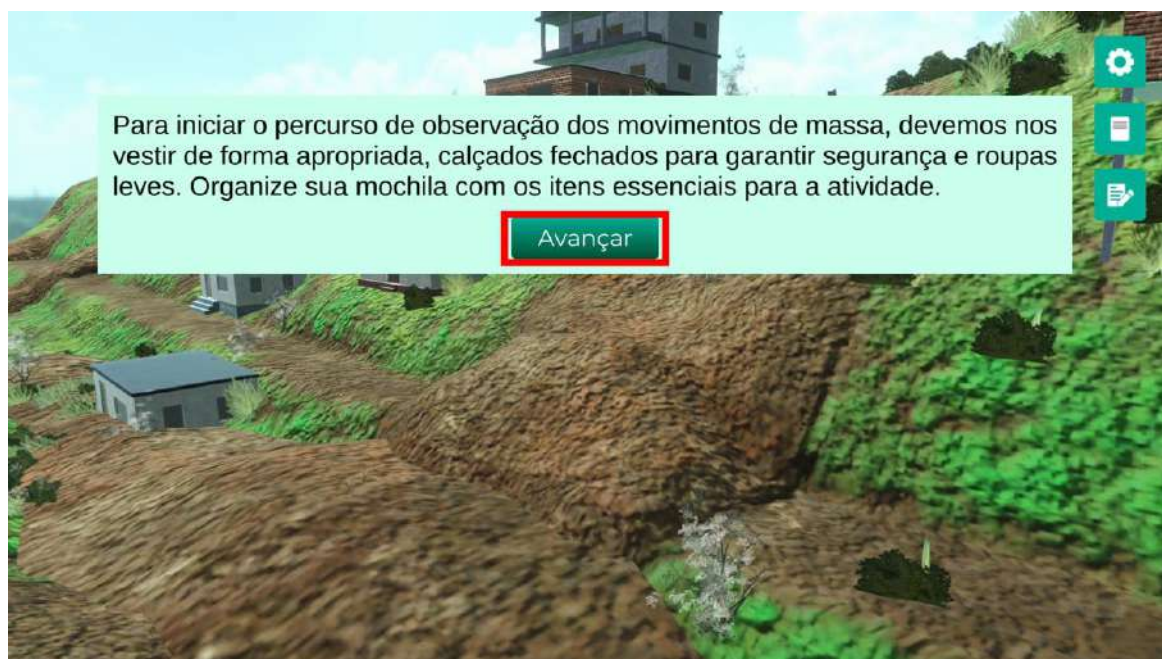
Neste ambiente de aprendizagem virtual, você vai realizar um percurso de cerca de 60 minutos em pontos associados a movimentos de massa na região do Vale do Itajaí (SC). Nos pontos visitados, você vai observar e registrar cicatrizes de movimentos de massa, buscando entender os fatores, a dinâmica e as consequências desses fenômenos naturais.

Procedimentos para a realização da atividade:

No experimento você seguirá 5 passos (A a E), conforme descrito abaixo:

G) Iniciando o laboratório:

- 1- Leia as informações e avance a tela inicial clicando com o botão esquerdo do mouse sobre o botão “Avançar” (Repita 2x).



- 2 - Selecione os itens necessários clicando com o botão esquerdo do mouse sobre eles e após clique em “confirmar”. Repita os procedimentos anteriores, leia as demais informações clique novamente em avançar.

- 3 - Selecione os itens necessários clicando com o botão esquerdo do mouse sobre eles.

4 - Confirme clicando com o botão direito do mouse sobre o botão “Confirmar”.

5 - Repita os procedimentos anteriores, leia as demais informações e clique novamente em “Avançar”.



B) Realizando a primeira parada:

6 - Leia as informações e avance clicando com o botão esquerdo do mouse sobre o botão “Avançar”.

7 - Repita os procedimentos anteriores, leia as demais informações e avance.

8 - Oculte a mensagem clicando com o botão esquerdo do mouse sobre o botão “Trilha”.



9 - Movimente a câmera clicando com o botão esquerdo do mouse sobre as setas indicadas.

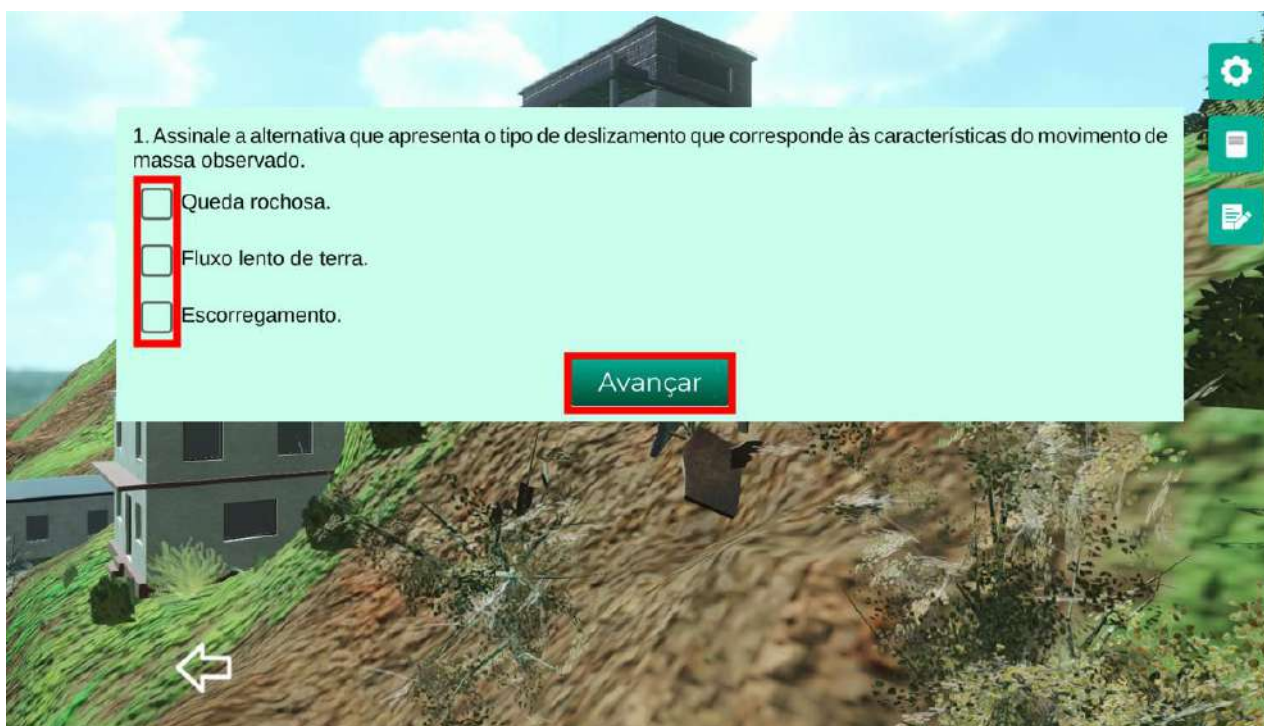


10 - Visualize as informações clicando com o botão esquerdo do mouse sobre o botão “Trilha”.

11 - Rotacione a câmera clicando com o botão esquerdo do mouse sobre as setas indicadas e mantendo-o pressionado.

12 - Avance clicando com o botão esquerdo do mouse sobre o botão “Avançar”. Leia as informações e avance clicando com o botão esquerdo do mouse sobre o botão “Avançar”.

13 - Repita o procedimento anterior, leia as demais informações e avance. Marque a alternativa clicando com o botão esquerdo do mouse sobre as caixas indicadas e avance clicando com o botão esquerdo do mouse sobre “Avançar”.



14 – Repita os procedimentos anteriores para as demais posições de solo, solucionando as próximas questões.



C) Realizando a segunda parada:

15 - Repita os procedimentos realizados na primeira parada.

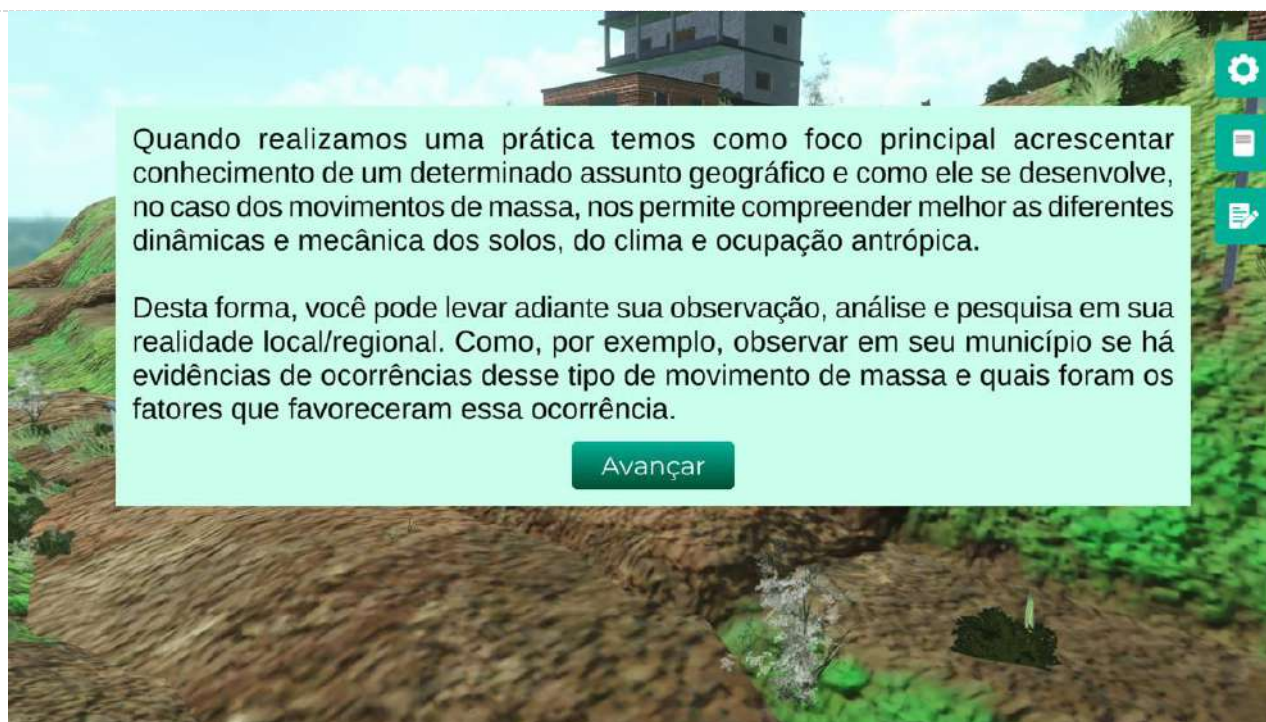


D) Realizando a terceira parada:

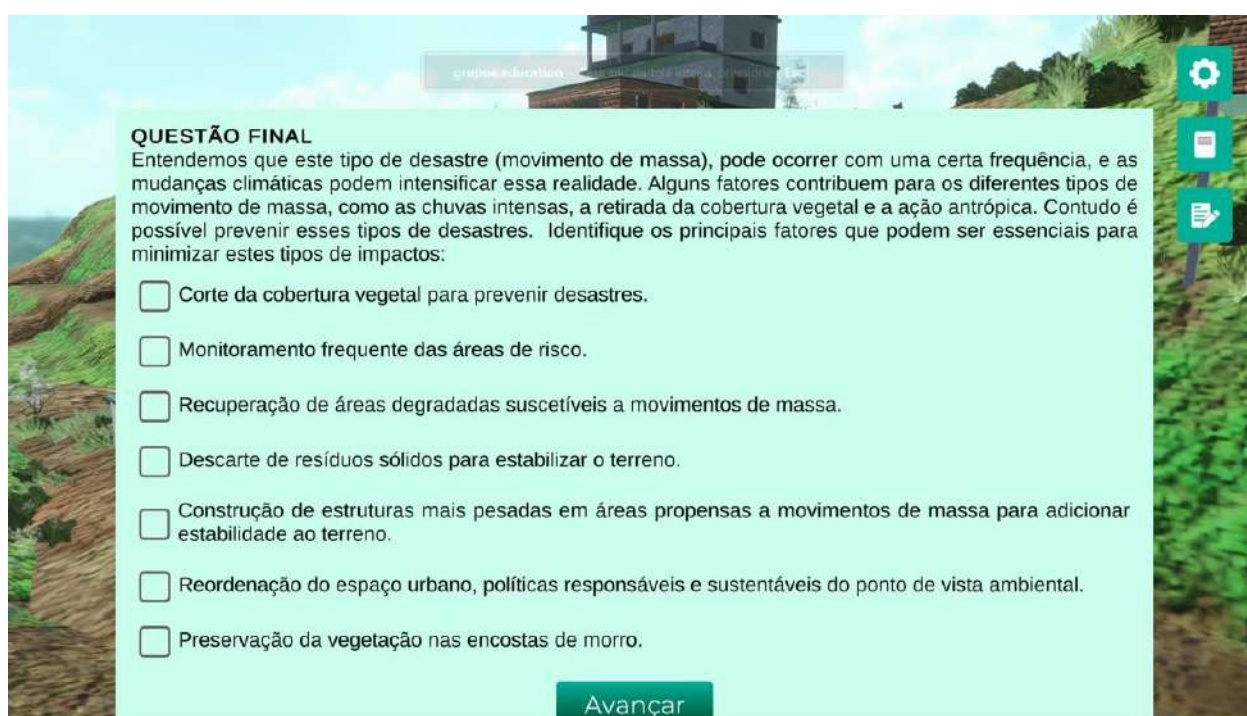
16 – Repita os procedimentos realizados na primeira parada.

E) Interpretando os resultados: Prossiga após ler a mensagem e, para finalizar, responda à pergunta final solicitada, a seguir confira as respostas neste material (:

17 – Nesta etapa, você encontrará novas informações como apresentada a seguir, leia atentamente e avance clicando com o botão esquerdo do mouse sobre o botão “Avançar”.



18 - Marque a alternativa clicando com o botão esquerdo do mouse sobre as caixas indicadas. Apresente estas respostas ao final da atividade.



19 – Finalize o ensaio após aparecer a seguinte mensagem.



Avaliando os resultados:

1. Cite os três fatores que contribuem para a ocorrência dos diferentes tipos de movimentos de massa.
2. Qual o papel da cobertura vegetal das encostas de morros e serras na prevenção dos deslizamentos de terra? Quais as principais medidas que devem ser tomadas para a preservação dessa vegetação?
3. Qual a resposta correta da última questão do experimento?

Checklist:

- ✓ Acessar no seu AVA clicando no link “Deslizamento de Massa: Movimentos de Massas e os Fatores Antrópicos e Naturais - ID 1085”;
- ✓ Clicar na opção “Experimento” e acesse o laboratório virtual;
- ✓ Responder os questionários para seguir com o experimento;
- ✓ Compreender o material de laboratório;
- ✓ Seguir todas as etapas indicadas neste material;
- ✓ Finalizar o experimento;
- ✓ Avaliar os resultados.

RESULTADOS

Resultados do experimento:

Ao final dessa aula prática, você deverá enviar um arquivo em word contendo as informações obtidas no experimento e a resposta das questões. O arquivo não pode exceder o tamanho de 2Mb.

- **Referências bibliográficas**

ALGETEC. Demonstração laboratórios Virtuais. 2024. *Online*.

ATLAS digital de desastres no Brasil. Disponível em: <https://atlasdigital.mdr.gov.br/>. Acesso em: 31 jul. 2024.

Centro Nacional de monitoramento e alertas de desastres naturais. Movimento de massa. Cemaden, [20--?]. Acesso em: 31 jul. 2024.

GROTZINGER, J. Para entender a Terra, 6a edição. Porto alegre: Bookman, 2012.

Resultados de Aprendizagem:

A compreensão aprofundada dos mecanismos físicos e químicos que causam movimentos de massa em solos. Espera-se que os estudantes sejam capazes de identificar e diferenciar os fatores naturais, como a topografia, a composição do solo e as condições climáticas que contribuem para esses deslizamentos, assim como os fatores antrópicos, incluindo práticas de uso da terra, desmatamento e urbanização desordenada. Além disso, a atividade deve capacitar os alunos a avaliar os impactos ambientais e sociais dos deslizamentos de massa, promovendo a elaboração de estratégias de mitigação e prevenção, e sensibilizando-os sobre a importância de uma gestão territorial sustentável.