

### HENRY DARCY

Sou um engenheiro francês e possuo uma lei com meu nome que descreve o fluxo de um fluido através de um meio poroso.

### CÍRCULO DE MOHR

Represento o estado de tensões em todos os planos possíveis passando por um ponto, representados graficamente em um sistema de coordenadas em que as abcissas são as tensões normais ( $\sigma$ ) e as ordenadas são as tensões de cisalhamento ( $\tau$ ).

### KARL TERZAGHI

Sou considerado o pai da mecânica dos solos. Fui o primeiro a formular a teoria da tensão efetiva, que revolucionou a geotecnia ao explicar que a resistência e a deformação dos solos dependem das tensões efetivas, e não das tensões totais.

### TENSÃO NORMAL

Sou a componente da tensão que atua perpendicularmente a uma superfície dentro do solo, podendo ser de compressão ou tração.



CHARADAS



CHARADAS



CHARADAS



CHARADAS

Dobrar  
e colar

### **TENSÃO CISALHANTE**

Sou um tipo de  
esforço de tensão  
aplicado  
paralelamente ao  
plano.

### **CRITÉRIOS DE RUPTURA**

Somos  
formulações/modelos  
que procuram  
refletir as condições  
(comportamento do  
solo) em que ocorre  
a ruptura de um  
material.

### **CRITÉRIO DE MOHR-COULOMB**

Sou um modelo de  
ruptura que  
estabelece que a  
resistência ao  
cisalhamento do solo  
depende da coesão,  
da tensão normal e  
do ângulo de atrito  
interno.

### **ARTHUR CASAGRANDE**

Sou engenheiro civil  
Austro-  
estadunidense do  
século XX que criou  
o Sistema Unificado  
de Classificação do  
Solo (SUCS) e  
padronizou o ensaio  
de limite de  
liquidez.



**CHARADAS**



**CHARADAS**



**CHARADAS**



**CHARADAS**

Dobrar  
e colar

### **TENSÃO ADMISSÍVEL**

Sou o valor máximo de tensão que um solo pode suportar com segurança sem que ocorra ruptura ou deformações excessivas.

### **RESISTÊNCIA RESIDUAL**

Sou a menor resistência que um solo pode apresentar após sofrer deformações muito grandes ao longo de uma superfície de ruptura bem definida.

### **TEORIA DE EXPANSÃO DA CAVIDADE**

Sou a base teórica utilizada para interpretar os resultados do ensaio de pressiômetro.

### **CRITÉRIO DE TRESCA**

Sou um critério de ruptura representado graficamente por um hexágono no espaço de tensões.



**CHARADAS**



**CHARADAS**



**CHARADAS**



**CHARADAS**

Dobrar  
e colar

### **RUPTURA**

Sou a condição em que o solo atinge seu limite de resistência, não sendo mais capaz de suportar os esforços aplicados sem sofrer deformações excessivas ou colapso.

### **FATOR DE SEGURANÇA**

Sou a relação entre as forças resistentes e as forças solicitantes em um problema de estabilidade.

### **COLAPSO**

Sou um fenômeno em que solos aparentam estar estáveis, mas sofrem uma redução repentina e significativa de volume e resistência quando são saturados.

### **SENSIBILIDADE DOS SOLOS**

Sou a relação entre a resistência não perturbada e a resistência após remoldagem do solo.



**CHARADAS**



**CHARADAS**



**CHARADAS**



**CHARADAS**

Dobrar  
e colar



### **COESÃO APARENTE**

Constituo uma parcela da resistência ao cisalhamento de solos parcialmente saturados

### **DEFORMAÇÃO ESPECÍFICA VERTICAL**

Sou a razão entre o deslocamento vertical acumulado e a altura inicial do corpo de prova. Minha evolução ao longo do incremento das tensões permite construir a curva tensão vs deformação no ensaio triaxial, representando o comportamento deformacional do solo na direção axial.

### **AREIA**

Sou um solo cujo estado de tensões pode ser analisado tanto em termos de tensões totais quanto efetivas, uma vez que, sob carregamentos, não há desenvolvimento significativo de poropressão.

### **ZONA CISALHADA**

Sou a região ao redor da superfície de ruptura onde há concentração de deformações e perda da estrutura original do solo durante o cisalhamento.



**CHARADAS**



**CHARADAS**



**CHARADAS**



**CHARADAS**

Dobrar  
e colar

### **CORPO DE PROVA**

- 1° Sou moldado para realização de ensaios.
- 2° Geralmente sou manuseado na forma cilíndrica.
- 3° Sou utilizado nos ensaios de laboratório.
- 4° Perca sua vez.
- 5° Sou utilizado para verificar as condições de campo.

### **ENSAIO TRIAXIAL VERDADEIRO (ENSAIO DO CUBO)**

- 1° Submeto um corpo de prova a pressões de confinamento aplicadas de forma independente nas 3 direções principais.
- 2° Simulo com alto grau de fidelidade as condições reais.
- 3° Utilizo corpos de prova cúbicos.
- 4° Possibilito avaliar o comportamento anisotrópico do solo.
- 5° Sou um ensaio triaxial.

### **ENSAIO DILATOMÉTRICO "DMT"\***

- 1° Consisto na cravação de uma lâmina dilatométrica no solo.
- 2° Uso a pressão de um gás para inflar uma membrana circular.
- 3° Não possuo norma específica no Brasil.
- 4° Meço a rigidez, resistência e tensões de forma rápida e eficiente.
- 5° Avance 2 (duas) casas.

### **ENSAIO CILINDRO VAZADO (HOLLOW CYLINDER)**

- 1° Permito simular a maioria dos estados e caminhos de tensão no solo.
- 2° Controlo as tensões nos 5 eixos do corpo de prova.
- 3° Posso ser utilizado para medir a resistência das rochas.
- 4° Auxilio na análise da estabilidade e do colapso de poços de petróleo.
- 5° Realizo tanto ensaios estáticos quanto dinâmicos.



**ENSAIOS**



**ENSAIOS**



**ENSAIOS**



**ENSAIOS**

Dobrar  
e colar

### ENSAIO DE PRESSIÔMETRO

- 1° Determino, in loco, o módulo de elasticidade e a resistência ao cisalhamento do solo.
- 2° Realizo uma prova de carga horizontal no terreno usando uma sonda expansível.
- 3° Meu equipamento principal é composto por uma sonda, unidade de controle de pressão e volume, e tubulações.
- 4° Registro a relação tensão-deformação da camada onde estou atuando.
- 5° Perca sua vez.

### ENSAIO SPT

- 1° Posso coletar amostra deformada.
- 2° Sou um ensaio de penetração dinâmica.
- 3° Não meço diretamente a resistência do solo.
- 4° Sou conhecido como ensaio padrão de penetração.
- 5° Relaciono meu número de golpes à resistência do solo.

### SONDAGEM

- 1° Sou conhecido como a radiografia do solo.
- 2° Identifico as camadas do subsolo e o nível d'água.
- 3° Sou composta por métodos como SPT e Trado.
- 4° Gero um laudo com as características do terreno.
- 5° Sou executado por meio de furos.

### ENSAIO CISALHAMENTO PURO (SIMPLE SHEAR)

- 1° Posso ser realizado em amostras saturadas ou não saturadas.
- 2° Avance 2 casas
- 3° Mantenho a amostra na trajetória KO.
- 4° Permito variação da tensão vertical durante o ensaio.
- 5° Mantenho o volume da amostra constante.



ENSAIOS



ENSAIOS



ENSAIOS



ENSAIOS

Dobrar  
e colar

### CISALHAMENTO DIRETO

- 1° Sou o ensaio mais antigo para determinar a resistência ao cisalhamento do solo.
- 2° Aplico esforço paralelo ao plano de corte.
- 3° Sou baseado no critério de resistência de Coulomb.
- 4° Permito obter a envoltória de Mohr-Coulomb.
- 5° A ruptura ocorre na divisão da caixa, e não no plano mais fraco do solo.



ENSAIOS

### ENSAIO DE PENETRAÇÃO ESTÁTICA DO CONE - CPT

- 1° Simulo a cravação de estacas no solo.
- 2° Meço a resistência de ponta e lateral do solo.
- 3° Permito estimar parâmetros de resistência ao cisalhamento e a capacidade de carga do solo.
- 4° Tenho dificuldade em atravessar pedregulhos e matacões.
- 5° Consisto na cravação de um cone de aço acoplado a uma haste, medindo o esforço de penetração.



ENSAIOS

### ENSAIO DO PIEZOCONE (CPTU)

- 1° Volte 1 casa
- 2° Meço poropressão.
- 3° Permito estimar permeabilidade do solo.
- 4° Meço resistência de ponta.
- 5° Meço resistência lateral.



ENSAIOS

### ENSAIO DE PALHETA- "VANE TEST"

- 1° Meço a resistência ao cisalhamento não drenada de solos coesivos moles e saturados.
- 2° Utilizo uma palheta de aço, um dispositivo de torque e acessórios para medir o momento e as deformações.
- 3° Escolho um jogador para voltar 2 casas.
- 4° Cravo a palheta no solo e aplico torque até provocar a ruptura por cisalhamento.
- 5° Perca sua vez.



ENSAIOS

Dobrar  
e colar



### COMPRESSÃO SIMPLES

- 1° Utilizo uma prensa aberta que aplica carga axial.
- 2° Avance 2 casas
- 3° Não restrinjo movimentação lateral.
- 4° Volte 1 casa.
- 5° Avalio indiretamente a sensibilidade do solo.



ENSAIOS

### ENSAIO TRIAXIAL – ADENSADO E DRENADO

- 1° Posso durar muitos dias, principalmente em solos argilosos com baixa permeabilidade.
- 2° Minhas etapas são: Saturação, adensamento e compressão com drenagem.
- 3° Sou realizado lentamente, para evitar geração de poro-pressão.
- 4° A tensão de confinamento e a carga axial devem ser aplicadas de forma lenta, garantindo drenagem completa.
- 5° Volte 3 casas.



ENSAIOS

### ENSAIO TRIAXIAL – ADENSADO E NÃO DRENADO

- 1° Sou uma maneira mais rápida de obter parâmetros efetivos em solos argilosos.
- 2° Minhas etapas são: saturação, adensamento e compressão sem drenagem.
- 3° Avance 1 casa.
- 4° Permito obter trajetórias de tensões, envoltórias de resistência e curvas tensão x deformação.
- 5° Sou indicado nos cenários de projeto/obra de carregamento rápido.



ENSAIOS

### ENSAIO TRIAXIAL – NÃO ADENSADO E NÃO DRENADO

- 1° Fique 1 rodada sem jogar
- 2° Sou usado para determinar a resistência não drenada de solos como argilas e siltes.
- 3° Sou um ensaio rápido.
- 4° Meus resultados são expressos em termos de tensões totais.
- 5° Não permito drenagem em nenhuma etapa.



ENSAIOS

Dobrar  
e colar

### AREIAS DENSAS

- 1° Tenho índice de vazios menor que o índice crítico.
- 2° Sob carregamento lento, sofro dilatação.
- 3° Sob carregamento rápido gero poropressão negativa.
- 4° Volte 2 casas.
- 5° Sou menos suscetível à liquefação.

### CISALHAMENTO

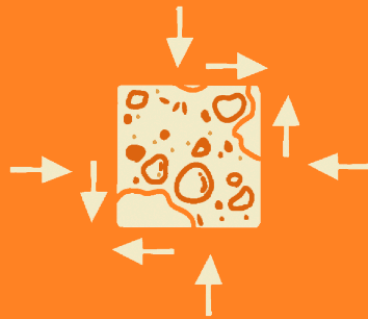
- 1° Ângulo de atrito interno é um dos meus parâmetros de resistência.
- 2° Escolha um jogador para voltar 3 casas
- 3° Sou o mecanismo que controla a estabilidade de taludes, fundações e contenções.
- 4° Avance 1 casa
- 5° Coesão é um dos meus parâmetros de resistência.

### AREIAS FOFAS

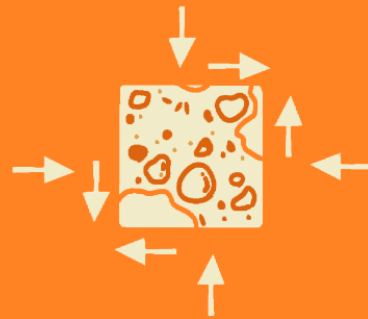
- 1° Avance 2 casas.
- 2° Tenho índice de vazios maior que o índice crítico.
- 3° Sob carregamento, sofro contração.
- 4° No gráfico tensão x deformação, não apresento pico de resistência.
- 5° Durante o cisalhamento, minha tendência natural é contrair.

### TENSÃO EFETIVA

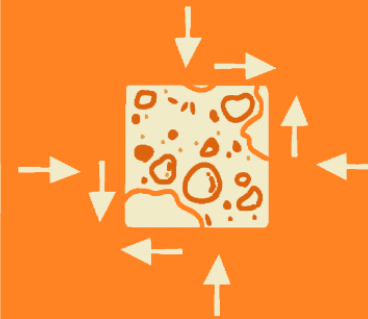
- 1° Sou a pressão transmitida de grão para grão no solo
- 2° Controlo o comportamento mecânico do solo.
- 3° Em solos saturados, sou a diferença entre tensão total e poropressão.
- 4° Sou responsável por fenômenos como compressão, adensamento e resistência ao cisalhamento.
- 5° Perca sua vez.



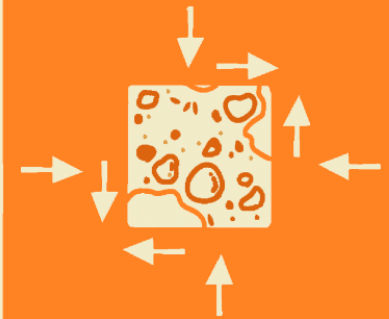
CONCEITOS



CONCEITOS



CONCEITOS



CONCEITOS

Dobrar e colar

### COESÃO

- 1° Sou um parâmetro de resistência ao cisalhamento do solo.
- 2° Posso ser gerado por forças eletrostáticas.
- 3° Posso ser aparente ou verdadeira;
- 4° Avance 1 casa.
- 5° Posso ser igual a 0.

### ÂNGULO DE ATRITO

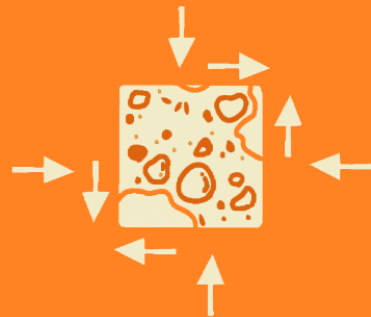
- 1° Perca sua vez.
- 2° Represento o atrito entre as partículas do solo.
- 3° Sou o ângulo máximo entre a força cisalhante e a força normal no plano de contato.
- 4° Sou um parâmetro de resistência ao cisalhamento do solo.
- 5° Posso ser determinado pelo ensaio triaxial.

### RESISTÊNCIA AO CISALHAMENTO

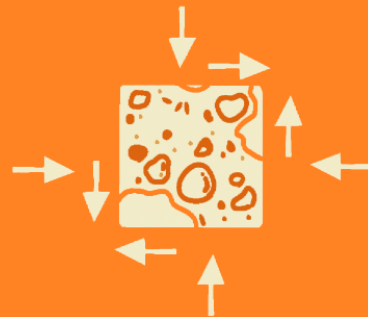
- 1° Sou uma das principais propriedades que definem o comportamento dos solos.
- 2° Represento a máxima tensão cisalhante que o solo pode suportar antes da ruptura.
- 3° Ocorro no plano de ruptura, no momento da ruptura.
- 4° Escolha um jogador para voltar 1 casa.
- 5° Sou mobilizada apenas pelas tensões efetivas.

### ÍNDICE DE VAZIOS CRÍTICO

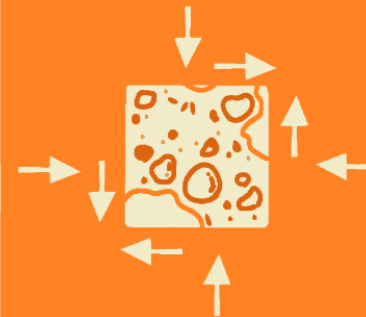
- 1° Perca sua vez.
- 2° Quando sou atingido, o solo rompe sem variação de volume.
- 3° Sou o índice que separa o comportamento dilatante do comportamento contratante em solos arenosos.
- 4° Meu valor depende da tensão de confinamento aplicada à amostra.
- 5° Sou fundamental para prever se uma areia irá dilatar ou contrair durante o cisalhamento.



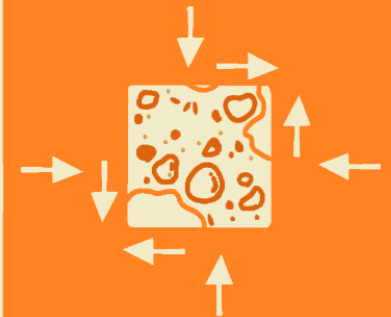
CONCEITOS



CONCEITOS



CONCEITOS



CONCEITOS

Dobrar  
e colar

### LINHA DE ESTADO CRÍTICO

- 1° Separo os estados de dilatação e contração de solos arenosos.
- 2° Avance 1 casa
- 3° Defino as condições nas quais o solo rompe sem variação de volume.
- 4° Independentemente do caminho de tensões, todos os solos tendem a me alcançar na ruptura.
- 5° Sou o motivo pelo qual uma areia fofa e uma areia densa podem chegar ao mesmo estado final após a ruptura.

### TENSÃO CONFINANTE

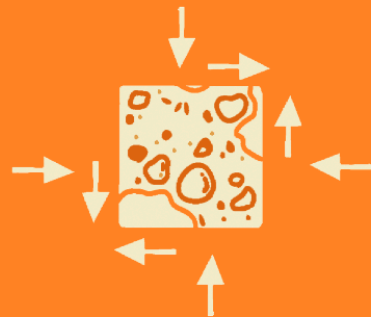
- 1° Volte 1 casa.
- 2° Simulo o confinamento do solo em campo.
- 3° Atuo igualmente em todas as direções.
- 4° Quanto maior eu sou, maior tende a ser a resistência ao cisalhamento.
- 5° Fique 1 rodada sem jogar.

### AMOLGAMENTO

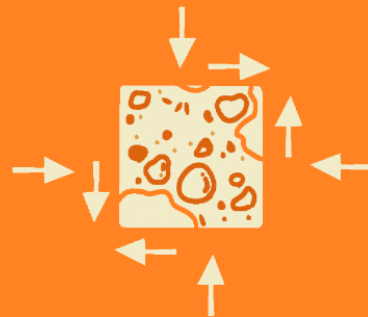
- 1° Estou associado a destruição da estrutura original do solo.
- 2° Sou causado por perturbações mecânicas.
- 3° Aconteço especialmente em argilas saturadas.
- 4° Provoco a redução temporária da resistência do solo.
- 5° Perca a vez.

### POROPRESSÃO

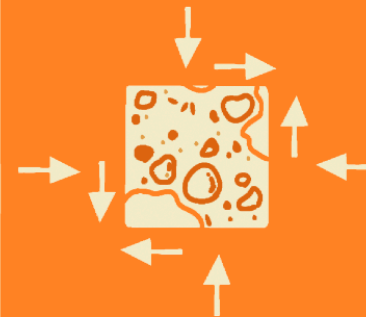
- 1° Fique 1 rodada sem jogar.
- 2° Sou a pressão exercida pela água nos vazios do solo.
- 3° Posso ser positiva ou negativa.
- 4° Quando aumento repentinamente, posso reduzir a resistência do solo e até provocar sua ruptura.
- 5° Minha magnitude varia conforme o nível d'água no solo



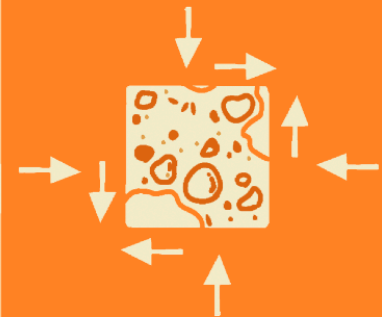
CONCEITOS



CONCEITOS



CONCEITOS



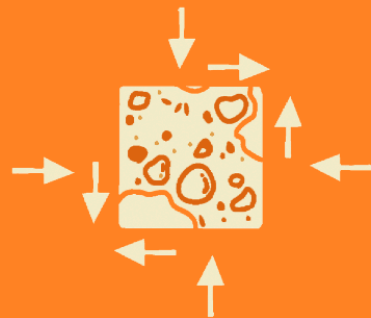
CONCEITOS

Dobrar  
e colar



### CISALHAMENTO PURO

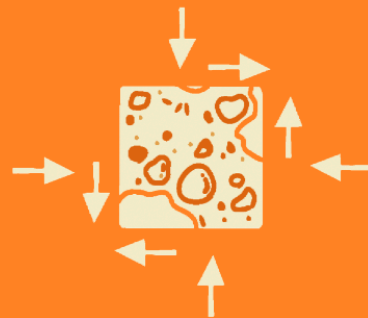
- 1° Sou um estado onde atuam apenas tensões cisalhantes.
- 2° Sou uma deformação coaxial.
- 3° Volte 1 casa.
- 4° Só ocorro em corpos submetidos a um estado plano de tensões.
- 5° Minhas tensões normais são nulas.



CONCEITOS

### ESTADO HIDROSTÁTICO DE TENSÕES

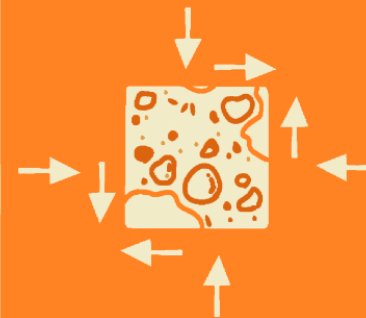
- 1° Meu estado de tensões é igual em todas as direções.
- 2° Faço parte da etapa de confinamento no ensaio triaxial.
- 3° Sou um princípio do teorema de Stevin.
- 4° Perca sua vez.
- 5° Também sou chamado de Estado de Tensões Uniformes.



CONCEITOS

### TENSÃO CISALHANTE

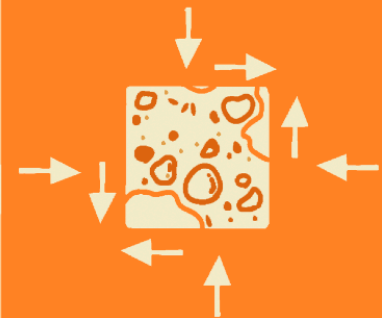
- 1° Sou a componente da tensão que atua no plano.
- 2° Escolha um jogador para avançar 2 casas.
- 3° Atuo sempre nas direções paralelas ao plano considerado.
- 4° Em qualquer ponto, existem 3 planos ortogonais onde sou nula.
- 5° Escolha um jogador para voltar 1 casa.



CONCEITOS

### TRAJETÓRIA DE TENSÕES

- 1° Permito representar o desenvolvimento da poropressão em função do carregamento,
- 2° Avance 2 casas
- 3° Descrevo a evolução do estado de tensões por meio de uma sequência de círculos de Mohr.
- 4° Permito a determinação da envoltória de resistência.
- 5° Represento o estado de tensões do solo em diferentes fases de carregamento.



CONCEITOS

Dobrar e colar