

— Ponto 10

Formas de relevo cárstico são resultantes de intemperismo agindo sobre as rochas que, em climas tropicais, sofrem mais ação das altas temperaturas, altas taxas e frequências de chuvas, ou seja, do clima.

Com o passar do tempo e de acordo com as características mineralógicas da rocha (dureza, clivagem, solubilidade e estabilidade), posição no relevo e, em menor escala, ação de organismos, processos erosivos vão surgindo, modificando, transformando, separando porções da rocha e formando então depósitos sedimentares e feições específicas na paisagem.

⊗ A velocidade de atuação dos processos erosivos é bem mais acelerada em regiões tropicais que em temperadas por exemplo. Isso se dá principalmente à alta temperatura, que acelera as reações químicas e a disponibilidade de água que permite que essas reações ocorram além de provocar desgaste físico laminar, em superfície de pontes elevadas da paisagem.

Em regiões tropicais como o Brasil, é comum encontrarmos solos formados a partir de rochas ácidas, que com a atuação dos organismos, clima, relevo formam solos característicos ao longo do tempo.

Esses solos, bastante intemperizados, contêm minerais mais resistentes a esse processo, como por exemplo quartzo e óxidos de ferro ~~óxidos~~. Os solos formados são, em sua maioria profundos, com cores vermelho-amariladas, boa percolação de água e drenagem, baixa retenção de água, pouco móveis.



Para construções em solos com essas características, presentes em posições altas-intermediárias da paisagem, são indicadas fundações profundas, com estacas de aço ou concreto armado. Podem ser especialmente indicados para a construção de estradas, pois não atolam no período seco e não produzem muita poeira no período seco, já que suas partículas são majoritariamente arcia, que é mais pesada e menos móvel neste caso.

Para os solos formados nas bases de uncostas ou em regiões mais baixas da paisagem, o clima tropical atua conferindo características diferentes das anteriores e, portanto, outros usos geotécnicos são indicados. Considerando sua proximidade ao nível freático e ainda a chegada de água de regiões mais altas, pode apresentar períodos de salinização por água, impedindo a atuação de processos pedogenéticos, promovendo o acúmulo de matéria orgânica, que o pigmenta de cores mais escuras. Apresentam condições mais insalubres, como oxidação do ferro, pouca profundidade e evolução e baixa drenagem natural.

Geotécnicamente, são necessários estudos mais minuciosos para atuação segura. Obviamente precisam de reforço nas fundações e drenagem.

PROVA ESCRITA

———— Ponto 7

O solo é um sistema natural complexo, em equilíbrio químico com a hidrosfera, biosfera e atmosfera, com constante troca de ~~matéria~~ e transformação de matéria.

Jusicammente falando, o solo é composto por três fases: sólida, ar e água. A porção sólida é formada por um esqueleto mineralógico e resíduos orgânicos em diversas estágios de decomposição vegetal e animal.

O ar (gases) e a água ocupam os chamados vazios do solo, de acordo com a estrutura, granulometria e regime hídrico da região.

O movimento da água no solo se dá a partir de interação com as partículas sólidas e também líquidas, se movimentando de acordo com as suas cargas hidrodinâmicas no sentido do maior potencial para o menor.

No solo, além de promover a expansão e contração das partículas, a água promove uma série de reações químicas com o meio, como hidratação, hidrólise, oxidação e complexação, por exemplo.

Esta última reação se dá entre íons metálicos e compostos orgânicos, formando aglomerados que por estarem assim, tornam-se indisponíveis na solução do solo. Dessa forma, são um eficaz mecanismo de retenção natural de poluentes com metais pesados, por exemplo, e remediação da contaminação dos solos e conseqüentemente das águas subterrâneas.

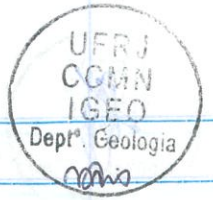
Como são necessários componentes orgânicos para que ocorra a complexação, uma alternativa boa para regiões contaminadas é introduzir e promover o crescimento vegetal nesses solos.

Sobre obras geotécnicas, um dos maiores índices de imprevistos e acidentes ocorre de forma a afetar as águas subterrâneas. Dessa forma, cada vez ~~mais~~ ensaios devem ser realizados para garantir não só a segurança ambiental dos aquíferos, como também das próprias construções, sem problemas futuros.

GVXF35

ANOTAÇÕES





9-

10- Ci, Rely, Rocas rãs, tempo, org

Erosão - pl | fluv | mar | glac | eólica | antróp.

Resamagem - fus ou trincas → mox int conc

Unepamãu - det qui nevres comp f vol

Unuracãu ou dissoluçãu

corrosãu armadura → ↓ secãu bonic de

aco → ferrugem

desalinhamento / mox

infiltraçãu

— Est Taludes

nal | comt

G. inf aqua intersticiãu

f peso esp do sol pel vru parc das aqũas de inf

poros no terreno

↓ esãu solos ñ saturade

↓ cimentaçãu part

forx percolaçãu

Snto fãis | qui | Rio

Quartz - Plagiocãsis

quartzo

involuçãu - depãu do ambiente quãu

disp massa

unãu

topo → imp

Unovug

lar

taquomãu, geop.

quãu

quãu



Hidrólise → subst iões alcalinos por H⁺ disint.
solubiliza → silicatos carbonatos

Oxi-red - R

Compe - - metais + mo

estabilidade → depende de dureza, elasticidade, coef. exp. de dilatao. térmica, solubilidade, tamanho, sup. exp., ambiente
Grav. desequilíbrio por variações minerais

R ac → funda prof. as lâminas aço ou como armad. int. preenchida el bitão p/ rest da fund.
Estiados → n. abalam / chuva
n. poluic / se

↓ exsão permeavel
forma et^h co

R bas → funda + rasca
pede) reforço sapatas
vrec) uso de tração

Estudos geofísicos nec

P/seg → lâminas

+ densidade / água
viscosidade / água
+ impermeabiliz

G. barragem, idênticamente compacta

Pol

1) unificação: vários níveis ou nivelamento

Seg: cont, muros arrimo, cort. concreto, pil de sers

2) adaptao. de terreno + eqe. quase de codos e
alívio compactar terra



peso de suas partículas de arvia, que não se movem facilmente e são geralmente predominantes em superfície.

Para as áreas na base das encostas, há maior acúmulo de água e matéria orgânica resultando em solos menos evoluídos pedologicamente. Para esses casos, são indicados drenagem além de reforço na segurança de fundações, para o caso da construção de edificações.

Para o caso de construções, são necessárias fundações profundas, com estacas de aço ou concreto armado.

Em relação ao vulveo cástico, estudos geotécnicos mais específicos são requeridos, considerando o uso de maquinário, materiais, segurança das edificações e preservação ambiental.



Qu → mineral sec, foliões form, sol, mais transp

atenuação dos minerais

Tropic x subtropico - solos dissol. água

Processos aliarites

e carbonat

Hidrat (→) ligação entre ión H⁺ e OH⁻ e Si nos silicatos

Hidrólise

Oxi-red → int minerais Fe | oxidação de minerais | infiltração
complexo + comp org + ións nit

evolução do solo - minerais (+ argilominerais)

~~XXXXXXXXXXXX~~

Ponto 7

O solo é um sistema natural bastante complexo e ~~que pode ser considerado aberto~~, um equilíbrio químico com a hidrosfera, biosfera e atmosfera, com constante troca de matéria. ~~Além disso, o solo é trifásico, ou seja,~~ composto por um esqueleto de partículas orgânicas e inorgânicas e espaços vazios que podem estar preenchidos por água ou gases (ar) — sólido, ar, água.

A água subterrânea do solo é proveniente, em sua maioria, da infiltração da água das precipitações chuvas.

A partir de então, a água movimentar-se no perfil do solo de acordo com as diferenças de cargas hidráulicas e/ou de potencial, da maior para a menor concentração como direção. Conforme a água movimentar-se no solo, através dos poros, há a expansão e contração das partículas ali presentes, quando então a aderência das mesmas e a formação de agregados, além de promover uma série de reações com o meio, dissolver nutrientes, carrear componentes para fora do sistema. Toda essa dinâmica e conjunto de interações dependem do tipo de vegetação que deu origem ao solo, cobertura vegetal presente, topografia, precipitação pluviométrica, ocupação e etc.

Assim, ~~quando ocorre a poluição da água do solo em subsuperfície,~~

muitos imprevistos e acidentes em obras de engenharia ocorrem, como por exemplo escavações de valas e canais mal sucedidos e despejo incorreto de resíduos químicos, e que levam à contaminação do solo e das águas subterrâneas, alterando toda a dinâmica e com-

Anotações p1 a prova escrita



7 - Físico-química e química da água no meio poroso granular e suas implicações geotécnicas

Ⓚ Solo ^{1) ponto visto} → sistema trifásico (composições) - ^{2) aberto} comp. grandes ^{3) multicomp} bases de ^{estados} água → vazios → importância:

- ↳ reações que que liberam/retêm nutrientes
- ↳ acidiz → intemp (oculos)

a adição ar sup sol restringe o mov livre das molec de H₂O → comp ⊖ liq e ⊕ sólido

movimento quando ocorre ≠ carga hidráulica e de pot, no sentido maior → menor carga hidráulica

Dessa forma ⊕ → unip e contação das part do solo → adinção e form de agregados (estruturas)

⊗ ^{temp/presença, livre} ~~penetra através dos poros, dissolvendo nutrientes comp, p^H~~ Dependendo da nat PM, minerais, unaq e cond que cont o equilíbrio p/ as cond ambientais

↳ Alveólas no solo ↑ Solo → AMB ABERTO

Ⓛ estudos físico ou escoamento no solo: ^{1) combinação unífera mec}

- 1) mov de part H₂O ao longo de Traj escoam perm → corrente de fluxo ^{2) permeabilidade}
- 2) (escoamento laminar) ^{3) combinação de massa}

↳ pincelada em rel gradiente hidráulico ++ afeta variab inverso à viscosidade H₂O

Química → água ^{que} reage



(A) ARBÚS - água que hidrof, biosf, atm → troca de mat
trifásica → gases e H₂O contato direto e partículas
sol (mm, etc.)
↓
multicomp.

complexos interaq → prop isolados e tb posuís interações
pl comp ou comp.

arg ilmo → prop coloidais → carga elétrica de susp.
→ 4 sítio abundante

Água → sol e gases dissolvidos + sol do sol
bracos que se desmembram

Geotecnia → pptação [e dissolução mais porosa]
drenagem

maioria solos ac → caract → quaternar

- + clima
- ↳ espessura
- ↳ resistência
- ↳ solos verticais
- ↳ águas subat. (ust de alúvios)

pred por inf da tró chuva

Recarga aquí (LF) depende tipos rochas, cob veg, topo, pptação, ocupação.
↳ resp por impuridade u acidentes em obras eng
Cortes ushada, uscaracoes de valas e canais, fund
edif'ar barragens, pontes,

his fluvial: calc verticais infiltração (B)

Pel → intemp das rochas de
principais ~~formam~~ ^{min} ~~que~~ ^{po}
Ponto 10 posiciona

GVXF35



Climas tropicais apresentam, de uma forma geral, altas temperaturas ~~alta~~ ^{altas} taxas e frequências de chuvas, ambas características favoráveis ao intemperismo físico e químico, que é, portanto, mais intenso nessas regiões, ~~pois que a água faz possível a ocorrência de reações químicas.~~
Como passar do tempo e de depender de características orgânicas, mineralógicas e topográficas da rocha sob processo de intemperização, são formados depósitos sedimentares e ou feições na paisagem resultantes da erosão dos produtos do intemperismo.

A erosão pode ocorrer guiada pela água da chuva, do mar, efeito do vento e etc. No caso da água da chuva, ela pode tanto tornar possível reações químicas de hidratação, hidrólise, oxidação, que atuam no intemperismo químico da rocha, como também através de infiltrações em brechas das rochas e percolando superficialmente quando o intemperismo físico.

~~Dependência da estabilidade dos minerais~~

conforme a estabilidade dos minerais constituintes das rochas, é comum que em ambientes tropicais sejam encontrados ~~os solos ácidos, profundos, bem drenados, com pouca retenção de água, pois os minerais resistentes à ação intensa de intemperizações desses solos são geralmente~~ óxidos de ferro, gibbrita, quartzo.

Esses minerais, em concomitância com os fatores de formação do solo, formam um solo com regiões altas da paisagem, solos profundos, oxidados, com boa drenagem e percolação de água. Na geotécnica, pedem ser indicados para a construção de estradas, pois não atolam no período chuvoso e não formam muita poeira nos períodos secos, devido



solos reac \rightarrow quartzo, calcita, olivina, biotita
 mid \rightarrow musc, vermic, esmect
 argam \rightarrow eau, gib, Ox de fe (geot e hem)

Int \rightarrow 9100°C \pm 2-3x Vel reac.

probs: erosão, barragem, cont e rem, ruscos de.

topo \rightarrow execução - demarcar limites

localização de nível fixos sendo

demarcar usque obra

das estações / pilares

nivelamento

planimetria \rightarrow aquisição

planialtimetria \rightarrow construção

As estações, nível uscarem

conhec

altura

cont. de volume \rightarrow

perda de carga \rightarrow energia dissipada, peso + H_2O

abito liq e part

falso

portamento dos mesmos, em relação as partículas e também ao sistema complexo do solo.

Para o caso de contaminação por metais pesados, por ex, é possível observar que a reação química de complexação entre íons metálicos e componentes orgânicos do solo consegue indisponibilizar esses componentes no sistema, atuando como uma reação quelante. Como os componentes orgânicos do solo são majoritariamente provenientes de resíduos animais e vegetais decorrentes da introdução e do ~~seu~~ ~~desenvolvimento~~ desenvolvimento da vegetação, uma técnica de remediação é introduzir espécies vegetais ao solo contaminado em questão.

Além da reação de complexação a vegetação forma uma barreira física ~~e biológica~~ contra o impacto das gotas de chuva, preservando a estrutura do solo, tornando-o menos vulnerável à infiltração, percolação e chegada de contaminantes às águas subsuperficiais.

PROVA ESCRITA

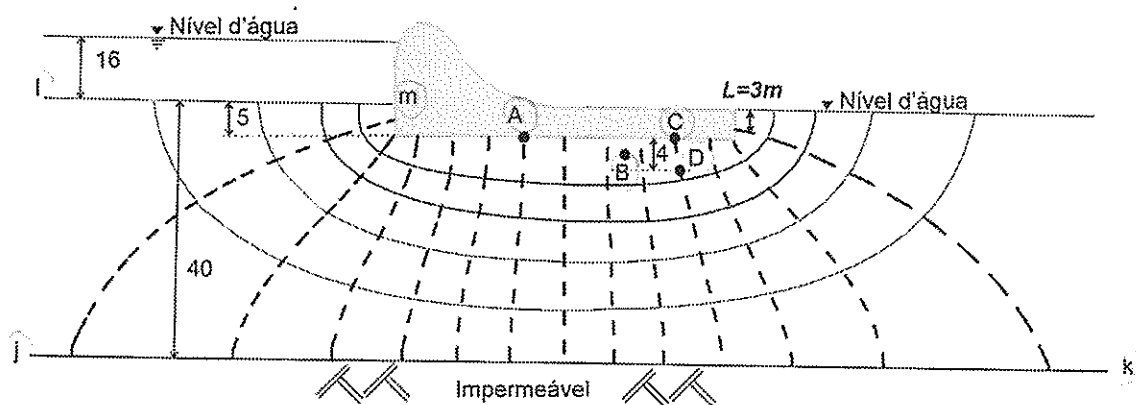
Ponto 7 - Físico-química e química da água no meio poroso granular e suas implicações geotécnicas.

Com relação a poluição da água subterrânea e do solo, descreva os processos de transporte e retardamento, as reações, abordando as principais técnicas de remediação de áreas contaminadas?

Ponto 9 - Águas e problemas de Engenharia: processos erosivos, barragens, estabilidade de taludes, contaminação e remediação de áreas impactadas, riscos e desastres naturais;

Considere a barragem de concreto sobre solo residual, homogêneo e isotrópico, com percolação de água pela fundação, conforme ilustra a figura abaixo. Todas as dimensões na figura estão em metros, mas a figura não está em escala (croquis). Considere a rede de fluxo e responda.

- Qual a vazão abaixo do corpo da barragem, considerando que esta seção se estende por 100 m e a permeabilidade do solo é de 10^{-6} cm/s.
- Quais as cargas hidráulicas (elevação, pressão e total) nos pontos A, B, C e D da figura? Considere que o ponto B está 2,0 metros abaixo da base da barragem e exatamente entre as duas linhas pontilhadas.
- Quais são os valores da poropressão nos pontos A, B, C e D?
- Qual o máximo gradiente de saída?
- Quais são as condições de contorno dadas pelas linhas jk e lm?



Ponto 10 - Minerais e Rochas; Intemperismo, Erosão e Dispersão de Massa; Topografia, elevação e as formas de relevo geradas por erosão e sedimentação.

Disserte sobre as relações entre minerais e rochas com as formas de relevo cárstico, em clima tropical, e suas implicações geotécnicas.