

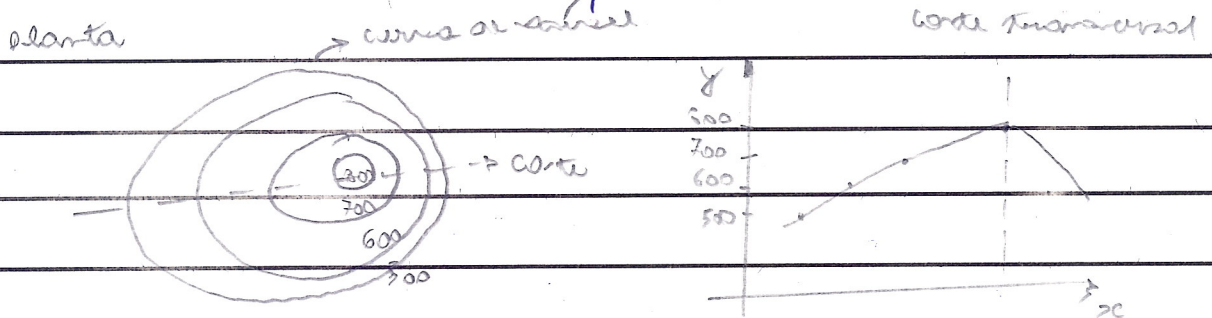
PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)	CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO
LOCAL: SALA 211 – BLOCO D – ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ DATA: 02/12/2024	TER-45

QUESTÃO Nº *Questão 1*

a topografia é a ciência que busca investigar os acidentes topográficos compreendendo as características dos relevos e a sua interação com a hidrologia, ~~oceanografia~~ potamografia, climatologia, vegetação, etc.

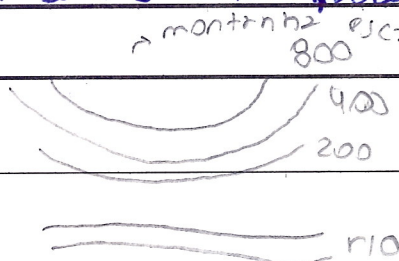
neste sentido, Brissson e Baulongu estabeleceram uma série de princípios que ~~estão~~ auxiliam os engenheiros nos estudos de reconhecimento fazendo relações com os talwegues, vertentes, conforme segue

1. Se uma vertente de uma montanha tem inclinação maior a vertente oposta terá inclinação orientado



~~Quando se trata de uma montanha, a inclinação da vertente oposta é maior.~~

2. Quanto mais próximo uma montanha estiver de um rio, mais ela será ^{escarpada} ~~escarpada~~ ~~mais~~.



PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)	CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO
LOCAL: SALA 211 – BLOCO D – ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ DATA: 02/12/2024	TER-45

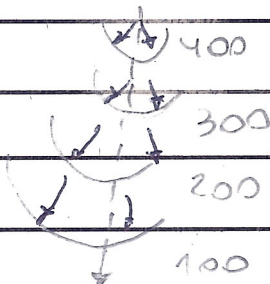
QUESTÃO Nº *Questão 1, Continuação*

3. se qualquer ponto de superfície da terra pode - e sempre
decair nunca subir

4. A declividade de um curso de água decair de montante para
quozante

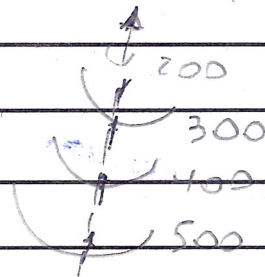
5. A cumada é um curso de águas e o talvegue é
um conchada de águas (escoamento crítico)

Cumada



↳ escoamento distribuído

talvegue



*↳ escoamento conchado
(crítico!)*

PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)	CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO
LOCAL: SALA 211 – BLOCO D – ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ DATA: 02/12/2024	TER-45

QUESTÃO Nº *Questão 2*

Para construção de estradas, uma série de controles tecnológicos e geométricos foram estabelecidos a fim de assegurar a execução técnica dos materiais de corte, aterros, bem como em relação aos embasamentos e pavimentos, pelo antigo Departamento Nacional de Estradas de Rodagem (DNER) e atual Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) para serviços e as infraestruturas das estradas estão compatíveis com as propriedades físicas (por exemplo índices físicos) e mecânicas dos solos, bem como a conformação do projeto permite dessa forma, quanto aos aterros, que podem ser entendidos como áreas de deposição de material sobre o subleito para edificação da pista da plataforma de nivelamento, e nome de especificação para serviços de aterro o conselho que sempre realizados os seguintes ensaios de controle tecnológicos:

- (i) controle ^{tecnológico} ~~geométrico~~ 1: um ensaio de ^{compactação} ~~comparação~~ de Proctor (método A) para cada 1000 m³ de corpo de aterro;
- (ii) controle ^{tecnológico} ~~geométrico~~ 2: um ensaio de compactação (método B) para cada 200 m³ de camada final de aterro;
- (iii) controle tecnológico 3: um ensaio de granulometria, um ensaio de limite de liquidez e 1 ensaio de limite de plasticidade

PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)	CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO
LOCAL: SALA 211 – BLOCO D – ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ DATA: 02/12/2024	TER-45

QUESTÃO Nº Questão 2 - continuação

para cada ^{10 amostras} ~~amostra~~ citada no controle tecnológico 1.

(IV) controle tecnológico 4: um ensaio de granulometria, um ensaio de limite de limite de liquidez e um ensaio de limite de plasticidade por cada 4 amostras ~~de amostra~~ ^{de amostra} final de atenuação citada no controle tecnológico 2.

(V) controle tecnológico 5: um ensaio de índice de suporte California (ISG) para cada 10 amostras de corpo de atenuação do controle 7;

(VI) controle tecnológico 6: um ensaio de índice de suporte California para cada 4 amostras do controle 2.

Quanto ao controle ~~tecnológico~~ ^{tecnológico} de cortes, a nome de especificação de serviços de cortes, estabelece que os ensaios sejam realizados considerando o que é ~~indicado~~ ^{indicado} no nome de atenuação.

Cabe ainda indicar que especificamente para estruturas, que ^{se} ~~se~~ consideram áreas de renovação de material por conformação de atenuação quando estão sujeitos a cortes, ou quando o material de corte é de baixa capacidade de suporte e/ou exposição alta ou quando a ^{distância} ~~distância~~ de transporte é grande, algumas especificações técnicas indicam que devem ser feitos os seguintes controles tecnológicos adicionais:

PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)	CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO
LOCAL: SALA 211 – BLOCO D – ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ DATA: 02/12/2024	TER-45

QUESTÃO Nº *Questão 2 - Continuação*

(vii) controle tecnológico 7: um ensaio de equilíbrio de arcos para cada curso de empilhamento;

(viii) controle tecnológico 8: um ensaio de empilhamento sobre cada 1000 m³ de empilhamento ou testes realizados em meio de medida como o speed ou método da frequência

Quanto a execução da compactação em campo nomeadamente dita, a nome de outros índices que devem ser coletados, e testes específicos garantidores (6) de amostras, para efeito de controle, dados em juras de risco de rejeição de um serviço de qualidade.

Quanto ao controle geométrico, após a verificação do alinhamento, do nivelamento das eixos e dos bordos e das medidas de largura devem ser verificadas a conformação de seção transversal considerando:

para outros:

(i) controle geométrico 1: variação do altura do eixo dos eixos e dos bordos em campo em relação ao estabelecido em projeto de $\pm 0,04$ m (4 cm)

(ii) controle geométrico 2: variação da largura de acostamento de $\pm 0,30$ m (30 cm), não sendo admitida variação negativa

PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)	CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO
LOCAL: SALA 211 – BLOCO D – ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ DATA: 02/12/2024	TER-45

QUESTÃO Nº *Questão 2 - Continuação*

Para estes:

(iii) Controle geométrico 3: *conhecimento do eixo da pista da*
~~conhecimento do eixo~~ *de cada da*
eixo e dos bordos em campo em relação ao
estabelecendo em projeto de $\pm 0,05$ m (5cm) em corte de rocha e
 $\pm 0,10$ m (10 cm) em corte de solo

(iv) Controle geométrico 4: *conhecimento da*
em campo em relação ao projeto de $\pm 0,20$ m (20cm), não
sendo admitida *conhecimento* negativa

Considerando os parâmetros de controle tecnológicos e importância
de mencionar que as especificações podem ser avaliadas quanto
a aceitação dos resultados considerando em termos:

→ quanto ao grau de compactação que é dado em função
de massa
~~de densidade~~ *específica* γ_{sp} *em situ* determinada
seu método de ~~teste~~ *teste* γ_{sp} *de campo* *em relação* ~~ao projeto~~
~~de projeto~~ *especificação aparente* γ_{ap} *determinada pelo ensaio de Proctor*
~~de projeto~~ *normal* γ_n *em laboratório* (γ_{sp}), ou seja, $GC = \frac{\gamma_{sp}}{\gamma_n} \times 100$
deve ser considerado:

$\bar{X}_{GC} - KS \geq 100\%$ do biscoito normal \rightarrow aceita o projeto

$\bar{X}_{GC} - KS \leq 100\%$ do Proctor normal \rightarrow rejeita o projeto

\hookrightarrow aplicados tanto para o *campo* *de obra* *quanto para*

condução final

~~de projeto~~

~~de projeto~~

~~de projeto~~

PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)	CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO
LOCAL: SALA 211 – BLOCO D – ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ DATA: 02/12/2024	TER 45

QUESTÃO Nº *Questão 2 - continuação*

→ ou CBR (211) ou σ_{BR} (211) ou σ_{BR} (211) ou σ_{BR} (211)
Quantidade de ISC, que é determinada considerando a massa
necessária para que uma agulha penetre uma massa de
zelo originário do ensaio de compactação com umidade grande
e densidade específica da amostra normal, em relação a pressão
necessária para penetrar uma bruta padrão, com base em dados
de seguintes outros de aceitação

Para caso de atenuação:

$$\bar{X}_{ISC} - K_S > 2\% \rightarrow \text{rejeita o serviço}$$

$$\bar{X}_{ISC} - K_S \leq 2\% \rightarrow \text{rejeita o serviço}$$

Para caso de final de atenuação

$$\bar{X}_{ISC} - K_S > 6\% \rightarrow \text{rejeita o serviço}$$

$$\bar{X}_{ISC} - K_S \leq 6\% \rightarrow \text{rejeita o serviço}$$

Deve-se ainda considerar a expansão do solo, que está relacionada com as propriedades físicas (limite de liquidez e limite de plasticidade) que é dada em função de capacidade do solo em absorver água ~~em~~ em condição de alta umidade. Quanto aos outros de aceitação considera-se:

Para caso de atenuação:

$$\bar{X}_{exp} - K_S > 4\% \rightarrow \text{rejeita o serviço}$$

$$\bar{X}_{exp} - K_S \leq 4\% \rightarrow \text{rejeita o serviço}$$

Para caso de final de atenuação

$$\bar{X}_{exp} - K_S > 2\% \rightarrow \text{rejeita o serviço}$$

$$\bar{X}_{exp} - K_S \leq 2\% \rightarrow \text{rejeita o serviço}$$

PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)	CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO
LOCAL: SALA 211 – BLOCO D – ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ DATA: 02/12/2024	TER-45

QUESTÃO Nº *Questão 2*

menor, se ainda que para cada critério indicado anteriormente, deve-se considerar

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \quad ; \quad s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad ; \quad K = \text{constante calculada}$$

(valor médio) (desvio padrão em função do número de amostras de ensaio)

Cabe destacar que embora o ponto médio se refira às estruturas rodoviárias que seguem a norma refere-se ao subleito das rodovias composto por corte e aterros, também são incluídas ~~as~~ outras estruturas para as quais constituem-se de superestruturas rodoviárias que é composta geralmente por reforço do subleito, sub-base, base e revestimento.

Para o reforço do subleito é obrigatório:

$$ISC_{\text{reforço}} > ISC_{\text{subleito}}$$

$$\text{expansão} \leq 2\%$$

Para a sub-base:

$$ISC_{\text{sub-base}} > 10\%$$

$$\text{expansão} \leq 1,0\%$$

$$\text{índice de grupo (IG)} = 0$$

Para a base:

$$ISC_{\text{base}} > 60\% \text{ para mais de } 10 \text{ ensaios base (} N < 10^6 \text{)}$$

$$ISC_{\text{base}} > 80\% \text{ para mais de } 10 \text{ ensaios mediana e resaca (} N > 10^6 \text{)}$$

$$\text{Limite de liquidez (LL)} \leq 25$$

PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)	CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO
LOCAL: SALA 211 – BLOCO D – ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ DATA: 02/12/2024	TER-45

QUESTÃO N° *Questão 2 - continuação*

limite de elasticidade (E_p) ≤ 6

PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)	CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO
LOCAL: SALA 211 – BLOCO D – ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ DATA: 02/12/2024	TER - 45

QUESTÃO Nº 3

a drenagem busca captar, ^{montante} direcionar e indicar para um local de descarte ^{desaguante} seguro os águas de escoamento superficial ~~em~~ ^{em} locais subterâneos que podem ocorrer dentro ~~em~~ ^{em} zonas de áreas de rodovias (taludes, plataforma rodoviária, áreas de arte especiais etc.)

Entende-se com drenagem superficial, o conjunto de dispositivos de drenagem essenciais para voltar as águas que fluem sobre a superfície das rodovias, bem como dos taludes, levando-as para um local de descarte. Esse tipo de drenagem é composto por estruturas longitudinais ao eixo das rodovias como valetas e canteiros, bem como estruturas transversais ao eixo das rodovias como descidas de água, bueiros (prelida e grates).

As valetas de proteção de canteiro são estruturas ^{longitudinais} ~~longitudinais~~ que captam os águas dos maciços rochosos, evitando que elas ocorram deslocamentos de talude e rochas ^{longitudinal ao eixo da rodovia}.

As valetas de interseção de eixos são colocadas ^{longitudinal} ~~longitudinal~~ ^{paralela a via} nas rotatórias com o objetivo de evitar possíveis danos estruturais no ~~caso~~ ^{caso} de atropelamento de veículos.

As canteiras de canteiro são estruturas ^{longitudinal} ~~longitudinal~~ ^{paralela a via} que captam a água que escorre sobre os taludes de canteiro, bem como

PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)	CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO
LOCAL: SALA 211 – BLOCO D – ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ DATA: 02/12/2024	TER-45

→ continuação

QUESTÃO Nº Questão 3 (pode ser enviada a uma caixa coletora e depois para um bueiro de grade)

da plataforma, levando-as para um local de desagüe situado

- As sarjetas de infiltração de águas são estruturas localizadas longitudinalmente ao eixo do estuado, ~~paralelas~~ paralelas a ele com o objetivo de captar as águas que escorrem da plataforma no lado adjacente, evitando a erosão do canteiro de aterro

- As decidas d'água são estruturas necessárias para captar as águas em segmentos concretados que ainda dominam as estruturas dos taludes (de corte ou aterro)

- As caixas coletoras são estruturas que coletam a água em algum ponto e a conduzem para uma estrutura de ^{transposição} ~~transmissão~~ de plataforma

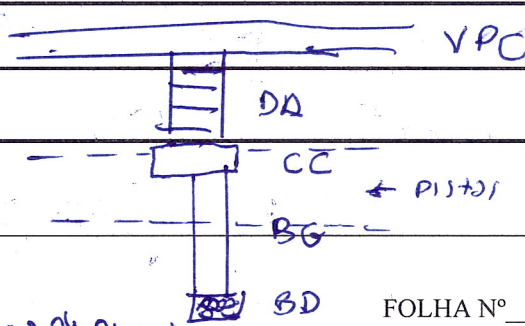
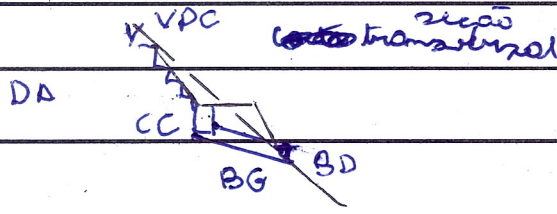
- As bases de dissipação são estruturas desenvolvidas para reduzir a velocidade de escoamento das águas evitando erosão e deslocamento de solo e rochas

→ corte / corte ou corte / aterro

- Os meios de queda são estruturas de transposição de plataforma do lado montante para o adjacente que captam as águas de comprimento crítico das sarjetas, nos pés das decidas d'água, bem como nos pontos de passagem de corte para aterro

Zona de Corte / Aterro

Vista superior

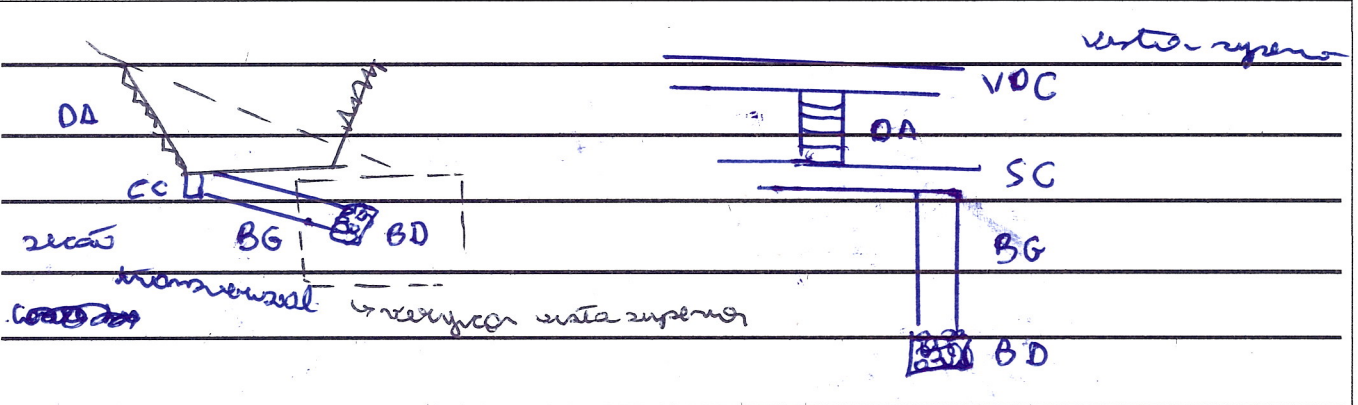


VPC = vista de proteção de aterro
DA = decida d'água
CC = caixa coletora

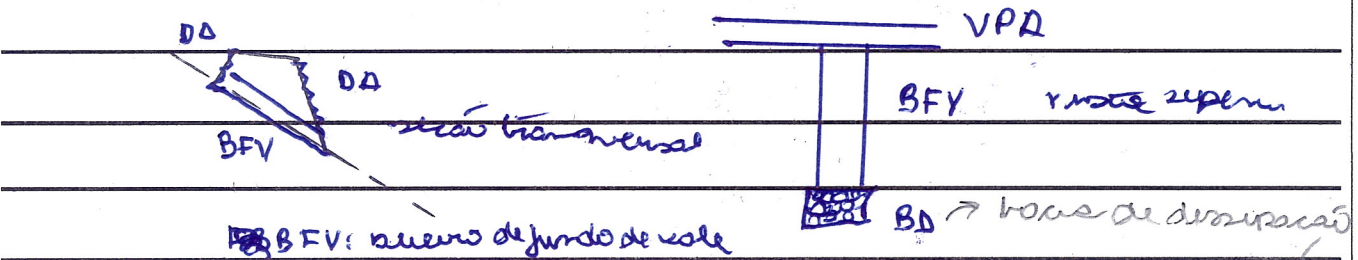
BG = bueiro de grade
BD = base de dissipação

PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)	CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO
LOCAL: SALA 211 – BLOCO D – ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ DATA: 02/12/2024	TER-45

QUESTÃO Nº *Questão 3* *continuação*
cont + p / cont + p



tem-se sendo os bueiros de grates ou bueiros de fundo de vale que conduzem as escoamento mais críticas que são os escoamentos de talvegues (corridos das águas) em seção de atouros / atouros



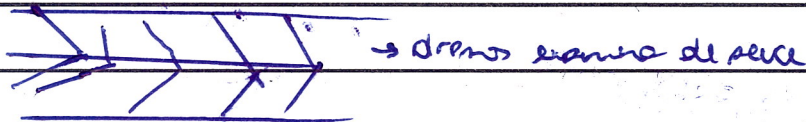
Percebe-se ainda considerando drenagem subterrânea que busca conduzir as águas que infiltram no solo e atingir o nível freático.

Nesta situação drenos profundos devem ser instalados em trechos de corte, terrenos planos em que o nível do nível freático é próximo ao subleito, bem como em áreas saturadas próximas ao pé da talude

PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)	CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO
LOCAL: SALA 211 – BLOCO D – ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ DATA: 02/12/2024	TER-45

QUESTÃO Nº *Questão 3 - Continuação*

*Drenos espanta de peixe devem ser colocados em série em sentido
delimitado ao eixo da plataforma por janelas e aberturas das quais subentenda-
mos que fluem em base do esgoto das indústrias*



*Podem ainda ser implementados drenos sub-horizontais em
áreas onde ocorrem deslizamentos laterais, bem como
drenos verticais em áreas onde é preciso reduzir o nível
de água nos - túneis e o galeões*

~~*Resposta de uma questão relacionada ao sistema de drenagem de águas pluviais*~~

→ ainda há mais páginas sobre essa questão!



PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)	CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO
LOCAL: SALA 211 – BLOCO D – ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ DATA: 02/12/2024	TER-45

QUESTÃO Nº *Questão 3 - continuação*

Quanto ao dimensionamento da drenagem os seguintes aspectos são importantes quanto ao método de análise ter-21:

- em dados pluviométricos $Ab < 10mm$ método racional
- em dados pluviométricos $Ab > 100mm$ histogramas
- em dados pluviométricos até 1000 mm análises estatísticas

quanto a vazão, ter-21 pelo método racional

$$Q = C \times i \times A_s$$

/ 3,6

$Q_0 =$ vazão ~~em m³/s~~

$i =$ intensidade volumétrica do chuva cm^3/min

$A =$ área de contribuição ~~em m²~~

cálculo da intensidade de chuva:

$$i = a T_n^b$$

$t_n =$ tempo de retorno

em anos

$$(t_c + t_r)^B$$

$t_c =$ tempo de concentração

cálculo do tempo de concentração

$$t_c = 75 \left(\frac{L}{H} \right)^{0,385}$$

$L =$ comprimento total de talvegue

$H =$ distância de ponto mais alto, no

meio do talvegue, à cota de referência

dimensionamento de dispositivos

Como os coletores, saídas e bueiros são canais, eles seguem

a equação de escoamento ~~estacionário~~ ^{permanente} e uniforme - fórmula de

Manning, dado por:

PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)	CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO
LOCAL: SALA 211 – BLOCO D – ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ DATA: 02/12/2024	TER-45

QUESTÃO Nº <i>Questão 3 - continuação</i>	<i>→ Jijitos, valores em</i>
$Q = \frac{A_m \times R_h^{2/3} \times S_0}{n}$	$Q =$ vazão do dispositivo em metros
	$A_m =$ área molhada
	$R_h =$ raio hidráulico ($R_h = \frac{A_m}{P_m}$)
	$P_m =$ perímetro molhado
Atenção! $Q = v_{média} \times A_{200}$	$J_0 =$ declividade longitudinal do fundo ($\approx 7\text{‰}$)
<i>Já são o cálculo dos dados de água que funcionam com ventos...</i>	$n =$ coeficiente de rugosidade
<i>na 1ª iteração:</i>	$Q_{desj} =$ vazão de descarga de água
$Q_{desj} = L \times \sqrt{g} \times h_c^{3/2}$	$L =$ comprimento da entrada de água
	$h_c =$ altura crítica da entrada de água
<i>Se por estes valores...</i>	$g =$ aceleração da gravidade
	$Q_{cc} =$ vazão de escoamento crítico
$Q_{cc} = C \times A_{seção} \times \sqrt{2 \times g \times h}$	$C =$ coeficiente de descarga
	$h =$ carga hidráulica sobre o nível de água de referência
<i>Antes a descarga submersa não se considera.</i>	
$Q = K \times i \times A$	$Q =$ vazão
	$K =$ condutividade hidráulica
$Q_{dubo\ cego} = K \times i \times A$	C refere-se ao coeficiente de permeabilidade
$Q_{dubo\ aberto} = \frac{A_m R_m^{2/3} S_0}{n}$	$i =$ gradiente hidráulico das perfurações AH/L , que refere-se a profundidade de cego ^(0,4) de longo da abertura ^(L)

PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)	CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO
LOCAL: SALA 211 – BLOCO D – ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ DATA: 02/12/2024	TER-45

QUESTÃO Nº *Questão 3 - continuação*

Exemplo de desenhos esquemáticos de dispositivos em relação a corte

