

CONCURSO PÚBLICO DE PROVAS E TÍTULOS PARA O CARGO EFETIVO DE PROFESSOR DA CARREIRA DE MAGISTÉRIO SUPERIOR -º 42/2021 – PROGRAD

CHAVE DE RESPOSTAS

ÁREA: 06 – ENGENHARIA CIVIL - TRANSPORTES

QUESTÃO 01: (1,75 pontos)

Para a construção da BR-364, você como Engenheiro Civil precisará levantar o custo do momento de transporte para o pagamento de serviços de terraplanagem para uma empresa terceirizada (subempreiteira). Considerando o transporte de $5.000,00 m^3$ em caminhões de capacidade de $12 m^3$ com custo horário de R\$ 270,00:

- a) **(0,85 pontos)** Determine o custo total do transporte para uma DMT de 5 km.
- b) **(0,90 pontos)** Analise a seguinte situação e responda: O subempreiteiro alegou que para a execução de um outro trecho em específico, haverá um desvio na estrada de serviço aumentando a DMT de 5 km para 8 km, exigindo, por conseguinte um acréscimo de 60% no custo inicial. Sabendo da necessidade de desvio, verifique se o aumento exigido pelo subempreiteiro condiz ao valor justo a se pagar. Caso contrário, determine qual deverá ser a porcentagem correta de acréscimo no pagamento inicial a ser aplicada para o trecho em específico.

Dados Adicionais:

Fator de Carga = 1,00

Fator de Eficiência = 1,00

Empolamento de 25%

Tempo de carga = 3,00 min

Tempo de manobra, descarga e posicionamento = 2,00 min

Velocidade de ida = 28 km/h

Velocidade de retorno = 40 km/h

Nota: Adote arredondamento dos cálculos para a segunda casa decimal

RESPOSTAS ESPERADAS:

A)

1. Fator de Conversão:

Empolamento de 25% ($E = 0,25$)

$$\varphi = \frac{1}{1 + E} = \frac{1}{1 + 0,25} = 0,80$$

2. Tempo de Ciclo

$$t_1 = \text{tempo de carga} = 3 \text{ min}$$

$$t_2 = \text{tempo de manobra, descarga e posicionamento} = 2 \text{ min}$$

$$t_3 = \text{tempo de ida carregado}$$

$$t_4 = \text{tempo de retorno descarregado}$$

CONCURSO PÚBLICO DE PROVAS E TÍTULOS PARA O CARGO EFETIVO DE PROFESSOR DA CARREIRA DE MAGISTÉRIO SUPERIOR -º 42/2021 – PROGRAD

CHAVE DE RESPOSTAS

ÁREA: 06 – ENGENHARIA CIVIL - TRANSPORTES

$$t_c = t_1 + t_2 + t_3 + t_4$$
$$t_c = 3 + 2 + \left[60 \cdot \left(\frac{5}{28}\right)\right] + \left[60 \cdot \left(\frac{5}{40}\right)\right] = 23,21 \text{ min ou } 0,39 \text{ h}$$

3. Produtividade do equipamento de transporte

$$Q_h = \frac{C \cdot \varphi \cdot FC \cdot FE}{t_c}$$
$$Q_h = \frac{12 \cdot 0,80 \cdot 1,00 \cdot 1,00}{0,39} = 24,62 \text{ m}^3/\text{h}$$

4. Custo do momento de Transporte

$$C_t = \frac{C_h}{(Q_h \cdot d)}$$
$$C_t = \frac{270}{(24,62 \cdot 5)} = R\$ 2,19 /\text{m}^3 \cdot \text{km}$$

5. Custo Total do Transporte

$$CTT = C_t \cdot V \cdot DMT$$
$$CTT = 2,19 \cdot 5000 \cdot 5 = R\$ 54.750,00$$

B)

1. Tempo de Ciclo

$$t_1 = \text{tempo de carga} = 3 \text{ min}$$
$$t_2 = \text{tempo de manobra, descarga e posicionamento} = 2 \text{ min}$$
$$t_3 = \text{tempo de ida carregado}$$
$$t_4 = \text{tempo de retorno descarregado}$$

$$t_c = t_1 + t_2 + t_3 + t_4$$
$$t_c = 3 + 2 + \left[60 \cdot \left(\frac{8}{28}\right)\right] + \left[60 \cdot \left(\frac{8}{40}\right)\right] = 34,14 \text{ min ou } 0,57 \text{ h}$$

2. Produtividade do equipamento de transporte

$$Q_h = \frac{C \cdot \varphi \cdot FC \cdot FE}{t_c}$$
$$Q_h = \frac{12 \cdot 0,80 \cdot 1,00 \cdot 1,00}{0,57} = 16,84 \text{ m}^3/\text{h}$$

CONCURSO PÚBLICO DE PROVAS E TÍTULOS PARA O CARGO EFETIVO DE PROFESSOR DA CARREIRA DE MAGISTÉRIO SUPERIOR -º 42/2021 – PROGRAD

CHAVE DE RESPOSTAS

ÁREA: 06 – ENGENHARIA CIVIL - TRANSPORTES

3. Custo do momento de Transporte

$$C_t = \frac{C_h}{(Q_h \cdot d)}$$
$$C_t = \frac{270}{(16,84 \cdot 8)} = R\$ 2,00 /m^3 \cdot km$$

4. Custo Total do Transporte

$$CTT = C_t \cdot V \cdot DMT$$
$$CTT = 2,00 \cdot 5000 \cdot 8 = R\$ 80.000,00$$

5. O acréscimo corresponde a

$$\frac{80.000,00}{54.750,00} - 1 = 46,12\%$$

Assim, 60% não corresponde ao acréscimo justo e sim à porcentagem correta de 46,12%.

PAUTA DE CORRECÇÃO:

A) Apresentando memória de Cálculo, acertar os itens correspondentes ao valor do(a):

1. Fator de Conversão (0,10 pt)
2. Tempo de ciclo (0,15 pt)
3. Produtividade do equipamento de transporte (0,15 pt)
4. Custo do momento de transporte (0,15 pt)
5. Custo total do transporte (0,30 pt)

B) Apresentando memória de Cálculo, acertar os itens correspondentes ao valor do(a):

1. Tempo de ciclo (0,15 pt)
2. Produtividade do equipamento de transporte (0,15 pt)
3. Custo do momento de transporte (0,15 pt)
4. Custo total do transporte (0,15 pt)
5. Porcentagem justa (0,30 pt)

QUESTÃO 02: (1,00 ponto)

Para a construção da BR-317 será necessária a realização de ensaios tecnológicos nos materiais de solos, a fim de execução das camadas estabilizadas granulometricamente. Você como Engenheiro Civil ficou encarregado em treinar os técnicos de campo para obtenção das propriedades físico-mecânicas na execução das camadas de estruturas do pavimento. Assim, explique detalhadamente ao técnico de campo como determinar a propriedade física da **massa específica aparente seca do solo in situ com o emprego do frasco de areia** com base na NBR 7185/2016 bem como dentre outras Normas Auxiliares e relativas à propriedade desejada. Descreva os equipamentos utilizados, os procedimentos técnicos de ensaio e as fórmulas empregadas.

CONCURSO PÚBLICO DE PROVAS E TÍTULOS PARA O CARGO EFETIVO DE PROFESSOR DA CARREIRA DE MAGISTÉRIO SUPERIOR -º 42/2021 – PROGRAD

CHAVE DE RESPOSTAS

ÁREA: 06 – ENGENHARIA CIVIL - TRANSPORTES

RESPOSTAS ESPERADAS:

A resposta esperada baseia-se na ABNT NBR 7185/2016 que se transcreve a seguir, com inserções pontuais da ABNT NBR 16097:

Equipamentos Utilizados

1. Frasco de vidro ou de plástico translúcido com cerca de 3500 cm³ de capacidade, dotado de gargalo rosqueado com funil metálico provido de registro e de rosca para se atarraxar ao frasco;
2. Bandeja quadrada rígida, metálica, com cerca de 30 cm de lado e bordas de apoio do funil anteriormente citado;
3. Nível de bolha;
4. Pá de mão;
5. Talhadeira de aço, com cerca de 30 cm de comprimento;
6. Martelo com cerca de 1kg;
7. Balanças que permitam determinar nominalmente 1,5 kg e 10 kg, com resolução de 0,1 g e 1g, respectivamente e sensibilidade compatíveis;
8. Recipiente que permita acondicionar a amostra sem perda de umidade;
9. Equipamentos para secagem da amostra de solo. Para a situação prevista de campo recorre-se aos métodos expeditos de ensaio conforme ABNT NBR 16097, podendo ser pelo método da frigideira (Fogareiro, panela, espátula e recipiente para pesagem) ou pelo método do Umídmetro (Conjunto de aparelho Speedy Test);
10. Cilindro metálico de volume conhecido (cerca de 2000 cm³), cujo diâmetro interno seja igual ao diâmetro interno do funil do frasco de areia, para determinação da massa específica da areia;
11. Areia lavada e seca de massa específica aparente conhecida e obtida como especificado na NBR 7185/2016 e constituída da fração com diâmetro dos grãos compreendidos entre 1,2 mm e 0,59 mm, sendo que a soma das porcentagens, em massa retida na peneira de 1,2 mm e passada na peneira de 0,59 mm, deve ser igual ou menor que 5%. O armazenamento da areia, após a secagem, deve ser feito de modo a evitar o ganho de umidade;
12. Peneiras de 1,2 mm a 0,59 mm, de acordo com as ABNT NBR NM ISO 2395 e 3310 (todas as partes)

Procedimentos Técnicos de Ensaio e Fórmulas Empregadas

1. **Determinação da massa da areia que preenche o funil e o orifício no rebaixo da bandeja**
 - 1.1 Montar o conjunto frasco e funil (com o frasco cheio de areia), determinar sua massa com resolução de 1g e anotar como M_1
 - 1.2 Instalar o conjunto frasco e funil, de modo que o funil fique apoiado no rebaixo da bandeja e colocar esta sobre uma superfície plana. Abrir o registro, deixando a areia escoar livremente até cessar o seu movimento no interior do frasco. Fechar o registro e retirar o conjunto frasco e funil, estando o frasco com a areia restante. Determinar sua massa com resolução de 1 g e anotar como M_2
 - 1.3 A massa da areia deslocada que preenche o funil e o orifício no rebaixo da bandeja é dada pela seguinte equação: $M_3 = M_1 - M_2$

CONCURSO PÚBLICO DE PROVAS E TÍTULOS PARA O CARGO EFETIVO DE PROFESSOR DA CARREIRA DE MAGISTÉRIO SUPERIOR -º 42/2021 – PROGRAD

CHAVE DE RESPOSTAS

ÁREA: 06 – ENGENHARIA CIVIL - TRANSPORTES

- 1.4 Repetir o procedimento descrito em 1.1, 1.2 e 1.3 pelo menos duas vezes. A massa de areia a ser usada nos cálculos deve ser a média de três determinações. Não são aceitos na composição da média resultados individuais que diferenciem mais de 1% do valor da média.

2. Determinação da Massa Específica aparente da areia

- 2.1 Montar o conjunto frasco e funil (com o frasco cheio de areia), determinar sua massa com resolução de 1 g e anotar com M_4
- 2.2 Instalar o conjunto frasco e funil, de modo que o funil fique apoiado no rebaixo da bandeja e colocar esta sobre a borda de um cilindro metálico de volume conhecido (V). Abrir o registro, deixando a areia escoar livremente até cessar o seu movimento no interior do frasco. Fechar o registro e retirar o conjunto frasco e funil, estando o frasco com a areia restante. Determinar sua massa com resolução de 1 g e anotar como M_5
- 2.3 A massa da areia que preenche o cilindro de volume conhecido é dada pela seguinte equação:

$$M_6 = M_4 - M_5 - M_3$$

Onde M_3 é a massa de areia que preenche o funil e o orifício no rebaixo da bandeja

- 2.4 Repetir o Procedimento descrito em 2.1 a 2.3 pelo menos duas vezes. A massa de areia que enche o cilindro, a ser usada nos cálculos, deve ser a média de três determinações. Não são aceitos na composição da média resultados individuais que diferenciem mais que 1% do valor de média.
- 2.5 Calcular a massa específica da areia pela seguinte equação:

$$\rho_{areia} = \frac{M_6}{V_{cil}}$$

Onde ρ_{areia} é a massa específica aparente da areia, expressa em gramas por centímetro cúbico (g/cm^3)

M_6 é a massa de areia que preenche o cilindro, expressa em gramas (g)

V_{cil} é o volume do cilindro, expresso em centímetros cúbicos (cm^3)

3. Determinação da Massa de areia que preenche a cavidade do terreno

- 3.1 Limpar a superfície do terreno para torná-la, tanto quanto possível, plana e horizontal, o que é verificado com o auxílio do nível de bolha.
- 3.2 Colocar a bandeja, certificando-se se há um bom contato entre a superfície do terreno e a bandeja, em torno do orifício central, e escavar, com o auxílio da talhadeira, martelo e concha de mão, uma cavidade cilíndrica no terreno, limitada pelo orifício central da bandeja e com profundidade de cerca de 15 cm.
- 3.3 Recolher cuidadosamente na bandeja o solo extraído da cavidade, determinar a massa do material com resolução de 1 g e anotar como M_w .
- 3.4 Determinar o teor de umidade, w , do solo extraído da cavidade, conforme estabelece a ABNT NBR 16097 pelo método da frigideira ou pelo método do Umidímetro (Speedy Test)
- 3.5 Montar o conjunto frasco e funil (com o frasco cheio de areia), determinar sua massa com resolução 1 g e anotar como M_7 .
- 3.6 Instalar o conjunto frasco e funil, de modo que o funil fique apoiado no rebaixo da bandeja. Abrir o registro do frasco, deixando a areia escoar livremente até cessar o seu movimento no interior do

CONCURSO PÚBLICO DE PROVAS E TÍTULOS PARA O CARGO EFETIVO DE PROFESSOR DA CARREIRA DE MAGISTÉRIO SUPERIOR -º 42/2021 – PROGRAD

CHAVE DE RESPOSTAS

ÁREA: 06 – ENGENHARIA CIVIL - TRANSPORTES

frasco. Fechar o registro e retirar conjunto frasco e funil, estando o frasco com a areia restante. Determinar sua massa com resolução de 1 g e anotar com M_8 .

- 3.7 A massa da areia deslocada que preenche o funil, o orifício no rebaixo da bandeja e a cavidade no terreno são dados pela seguinte equação:

$$M_9 = M_7 - M_8$$

- 3.8 A massa da areia deslocada que preenche a cavidade no terreno é calculada conforme a seguinte equação:

$$M_{10} = M_9 - M_3$$

Onde M_3 é a massa da areia que preenche o funil e o orifício no rebaixo da bandeja, obtida em 1.

4. Cálculos

Calcular a massa específica aparente seca do solo in situ pela seguinte equação:

$$\rho_d = \rho_{areia} \cdot \frac{M_u}{M_{10}} \cdot \frac{100}{100 + w}$$

Onde

ρ_d é a massa específica aparente seca, do solo in situ, expressa em gramas por centímetro cúbico (g/cm^3)

ρ_{areia} é a massa específica aparente da areia, expressa em gramas por centímetro cúbico (g/cm^3)

M_u é a massa do solo extraído da cavidade no terreno, expresso em gramas (g)

M_{10} é a massa da areia que preenche a cavidade no terreno, expresso em gramas (g)

w é o teor de umidade do solo extraído da cavidade no terreno, expresso em porcentagem (%)

PAUTA DE CORREÇÃO:

1. Descrever corretamente os equipamentos necessários para determinação da massa específica aparente seca do solo in situ com o emprego do frasco de areia **(0,20 pt)**
2. Descrever corretamente os procedimentos necessários para determinação da massa específica aparente seca do solo in situ com o emprego do frasco de areia **(0,60 pt)**
3. Descrever corretamente as fórmulas necessárias para determinação da massa específica aparente seca do solo in situ com o emprego do frasco de areia **(0,20 pt)**

QUESTÃO 03: (1,00 ponto)

Para a execução das camadas de estruturas de pavimento de vias de tráfego, apresente **os principais parâmetros técnicos quantitativos para o índice de suporte Califórnia e Expansibilidade**, observando as normas técnicas vigentes para o emprego de material de solo como **reforço de sub-leito** (DNIT 138/2010 - ES), **sub-base** (DNIT 139/2010 - ES) e **base** (DNIT 141/2010 - ES), **estabilizados granulometricamente**.

CONCURSO PÚBLICO DE PROVAS E TÍTULOS PARA O CARGO EFETIVO DE PROFESSOR DA CARREIRA DE MAGISTÉRIO SUPERIOR -º 42/2021 – PROGRAD

CHAVE DE RESPOSTAS

ÁREA: 06 – ENGENHARIA CIVIL - TRANSPORTES

RESPOSTAS ESPERADAS:

Índice de suporte Califórnia (ISC)

Base

$ISC \geq 60\%$ para Número $N \leq 5 \cdot 10^6$, $ISC \geq 80\%$ para Número $N > 5 \cdot 10^6$

Onde N é o Número N de tráfego calculado segundo a metodologia do USACE

Sub-base

$ISC \geq 20\%$

Reforço do subleito

ISC - igual ou maior aos indicados no projeto

Para a Expansibilidade

Base

$Expansão \leq 0,5\%$

Sub-base

$Expansão \leq 1\%$

Reforço do subleito

$Expansão \leq 1\%$

PAUTA DE CORREÇÃO:

A) Acertar os itens correspondentes ao valor do(a):

1. ISC Base **(0,20 pt, sendo 0,10 pt para $ISC \geq 60\%$ com Número $N \leq 5 \cdot 10^6$ e 0,10 pt para $ISC \geq 80\%$ com Número $N > 5 \cdot 10^6$)**
2. ISC Sub-Base **(0,16 pt)**
3. ISC Reforço do subleito **(0,16 pt)**
4. Expansibilidade Base **(0,16 pt)**
5. Expansibilidade Sub-Base **(0,16 pt)**
6. Expansibilidade Reforço do subleito **(0,16 pt)**

CONCURSO PÚBLICO DE PROVAS E TÍTULOS PARA O CARGO EFETIVO DE PROFESSOR DA CARREIRA DE MAGISTÉRIO SUPERIOR -º 42/2021 – PROGRAD

CHAVE DE RESPOSTAS

ÁREA: 06 – ENGENHARIA CIVIL - TRANSPORTES

QUESTÃO 04: (1,75 pontos)

Utilizando o método das deflexões acumuladas, apresente a memória de cálculo e preencha a tabela de locação da curva de concordância horizontal circular simples (Tabela 01 na Folha de Resposta) para o trecho de uma rodovia representado na Figura 01. Em função da velocidade diretriz, declividade da região e classe da rodovia, adote o raio de 280 m e corda de locação de 20 m ($c = 20$ m), sabendo-se que o ponto de curva (PC) está a 1.888,588 m do início da estrada, ou seja da estaca de partida (Pp), e que os rumos verdadeiros das tangentes dos trechos PC-PI e PI-PT são 70° NE e 70° SE, respectivamente.

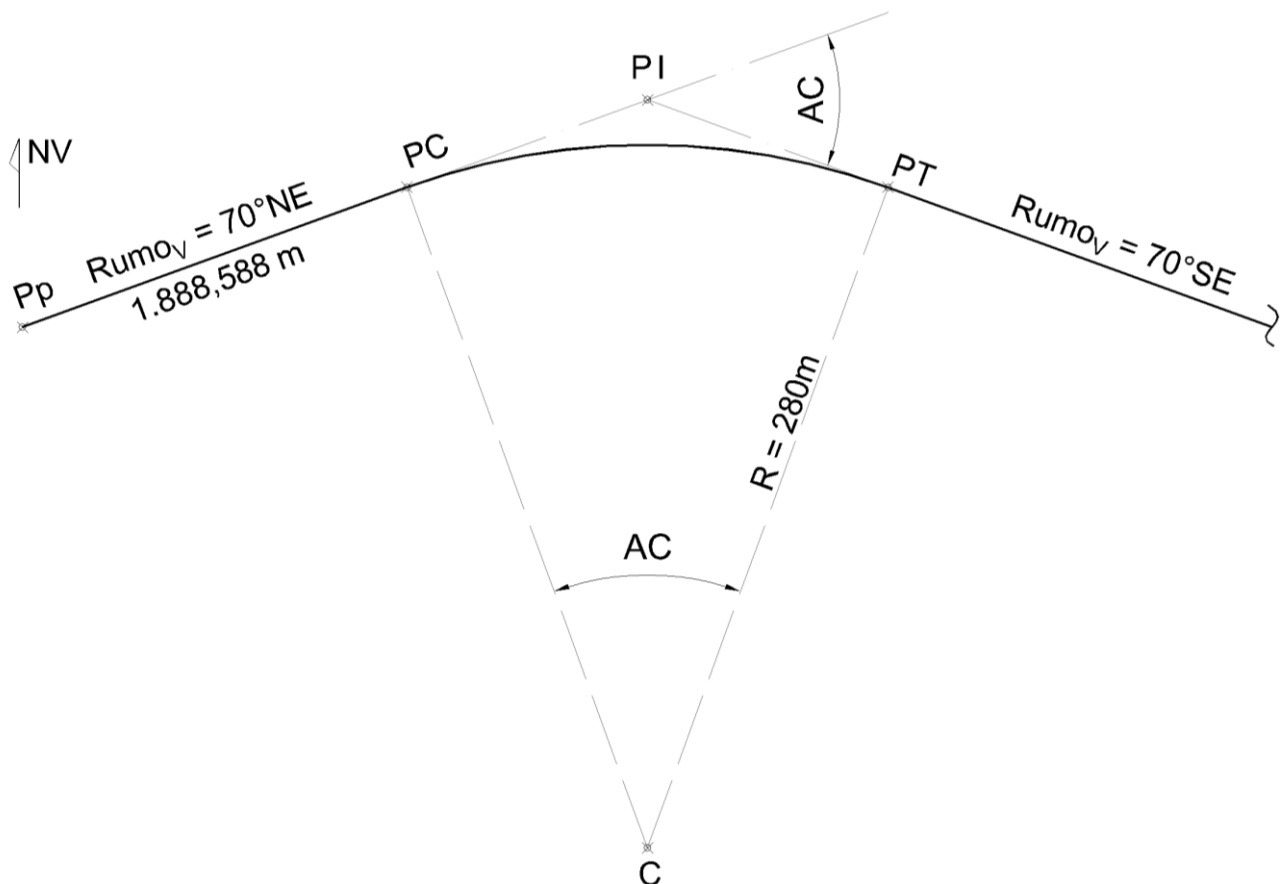


Figura 01 – Representação dos dados iniciais para cálculo da curva de concordância horizontal circular simples.

Nota: Nas medidas angulares, adote graus sexagesimais com arredondamento na segunda casa decimal dos segundos. Nas medidas de comprimento, adote a unidade em metros com arredondamento na terceira casa decimal.

CONCURSO PÚBLICO DE PROVAS E TÍTULOS PARA O CARGO EFETIVO DE PROFESSOR DA CARREIRA DE MAGISTÉRIO SUPERIOR -º 42/2021 – PROGRAD

CHAVE DE RESPOSTAS

ÁREA: 06 – ENGENHARIA CIVIL - TRANSPORTES

Critérios de avaliação:

- (0,80 pontos)** Cálculo dos elementos geométricos da curva (Tangente, Desenvolvimento, Ângulo Central, Grau da curva, Deflexão da corda de locação, deflexão da corda por metro, Estaca do PC e Estaca do PT);
- (0,18 pontos)** Determinação das estacas intermediárias;
- (0,60 pontos)** Cálculo das deflexões;
- (0,17 pontos)** Cálculo das deflexões acumuladas.

RESPOSTAS ESPERADAS:

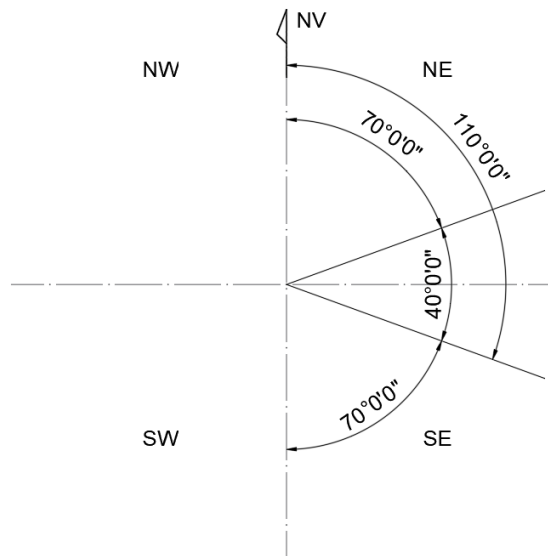
Elementos geométricos da curva de concordância circular horizontal

Elementos da Curva	Valores Calculados
Ângulo central (AC)	<p><u>Cálculo dos azimutes das tangentes:</u></p> <p>a) No primeiro quadrante topográfico, o azimute é igual ao ângulo de rumo;</p> <p>b) No segundo quadrante topográfico, o azimute é igual à diferença entre 180° e o ângulo de rumo.</p> <p>Para o Rumo de 70°NE : $Az_{VPC-PI} = 70^\circ$</p> <p>Para o Rumo de 70°SE: $Az_{VPI-PT} = 180^\circ - 70^\circ = 110^\circ$</p> <p><u>Ângulo Central da Curva</u></p> <p>$AC = Az_{VPI-PT} - Az_{VPC-PI} = 110^\circ - 70^\circ = 40^\circ$</p>

CONCURSO PÚBLICO DE PROVAS E TÍTULOS PARA O CARGO EFETIVO DE PROFESSOR DA CARREIRA DE MAGISTÉRIO SUPERIOR -º 42/2021 – PROGRAD

CHAVE DE RESPOSTAS

ÁREA: 06 – ENGENHARIA CIVIL - TRANSPORTES



Desenvolvimento (D) $D = (AC \cdot R) \cdot \pi / 180^\circ = 195,477 \text{ m}$

Corda de locação (c) 20 m (preestabelecida como um dado do problema)

Tangente (T) $T = R \cdot \text{tang} (AC / 2) = 101,912 \text{ m}$

Grau de Curvatura ou Grau da curva, com base no arco (G) $G = \frac{3600^\circ}{\pi \cdot R} = 4^\circ 5' 33,20''$

Deflexão da corda de locação (d_i) $d_i = \frac{G}{2} = 2^\circ 2' 46,60''$

Deflexão da corda de locação por metro (d_m) $d_m = \frac{d_i}{c} = 6' 8,33''$

Estaca do PC $E_{PC} = E_{PI} - T$

Como foi fornecida a distância do ponto de partida PP, a estaca de PC é calculada simplesmente com:

$$E_{PC} = E_{94} + 0,4294 \times 20 \text{ m} = E_{94} + 8,588 \text{ m}$$

Estaca do T $E_{PT} = E_{PC} + D = E_{104} + 0,20325 \times 20 \text{ m} = E_{104} + 4,065 \text{ m}$

CONCURSO PÚBLICO DE PROVAS E TÍTULOS PARA O CARGO EFETIVO DE PROFESSOR DA CARREIRA DE MAGISTÉRIO SUPERIOR -º 42/2021 – PROGRAD
CHAVE DE RESPOSTAS
ÁREA: 06 – ENGENHARIA CIVIL - TRANSPORTES

Tabela 01 – Planilha de locação da curva circular de concordância horizontal de um trecho da estrada.

Estaca	Corda (m)	Deflexão parciais da corda	Deflexão acumulada da corda
94+8,588m	0	0°	0°
95	20 – 8,588 = 11,412	11,412 x 6' 8,33" = 1° 10' 3,38"	1°10'3,38"
96	20	2° 2'46,60"	3°12'49,98"
97	20	2° 2'46,60"	5°15'36,58"
98	20	2° 2'46,60"	7°18'23,18"
99	20	2° 2'46,60"	9°21'9,78"
100	20	2° 2'46,60"	11°23'56,38"
101	20	2° 2'46,60"	13°26'42,98"
102	20	2° 2'46,60"	15°29'29,58"
103	20	2° 2'46,60"	17°32'16,18"
104	20	2° 2'46,60"	19°35'2,78"
104+4,065m	4,065	4,065 x 6' 8,33" = 0°24'57,26"	20°0'0,04"

PAUTA DE CORRECÇÃO:
A) Acertar os itens correspondentes aos valores da(o):

1. Tangente **(0,10 pt)**
2. Desenvolvimento **(0,10 pt)**
3. Ângulo Central **(0,10 pt)**
4. Grau da curva **(0,10 pt)**
5. Deflexão da corda de locação **(0,10 pt)**
6. deflexão da corda por metro **(0,10 pt)**
7. Estaca do PC **(0,10 pt)**
8. Estaca do PT **(0,10 pt)**

B) Acertar os itens correspondentes aos valores das:

1. Estacas intermediárias **(0,018 pt para cada uma das 10 estacas intermediárias)**

C) Acertar os itens correspondentes aos valores das:

1. Deflexões **(0,05 pt para cada para cada uma das 12 deflexões)**

D) Acertar os itens correspondentes dos valores das:

CONCURSO PÚBLICO DE PROVAS E TÍTULOS PARA O CARGO EFETIVO DE PROFESSOR DA CARREIRA DE MAGISTÉRIO SUPERIOR -º 42/2021 – PROGRAD

CHAVE DE RESPOSTAS

ÁREA: 06 – ENGENHARIA CIVIL - TRANSPORTES

1. Deflexões acumuladas (0,0142 pt para cada uma das 12 deflexões acumuladas)

QUESTÃO 05: (1,75 ponto)

Na Figura 02 é representado o croqui de um trecho do nivelamento realizado por meio de um nível óptico estacionado em A, B e C, para determinação do greide de uma rodovia. No referido croqui são fornecidos os valores das leituras para a mira posicionada nos pontos de E1 a E6 e no ponto RN. Realize a leitura da mira no ponto E7 a partir da vista em detalhe da luneta também representada na figura 02 e calcule as cotas de todos os pontos (E1 a E7) preenchendo a Tabela 02 e apresentando a memória de cálculo, ambos na Folha de Resposta. Para tanto, considere que o ponto RN está na cota de 10 m e a leitura da mira no mesmo é de 2,531 m.

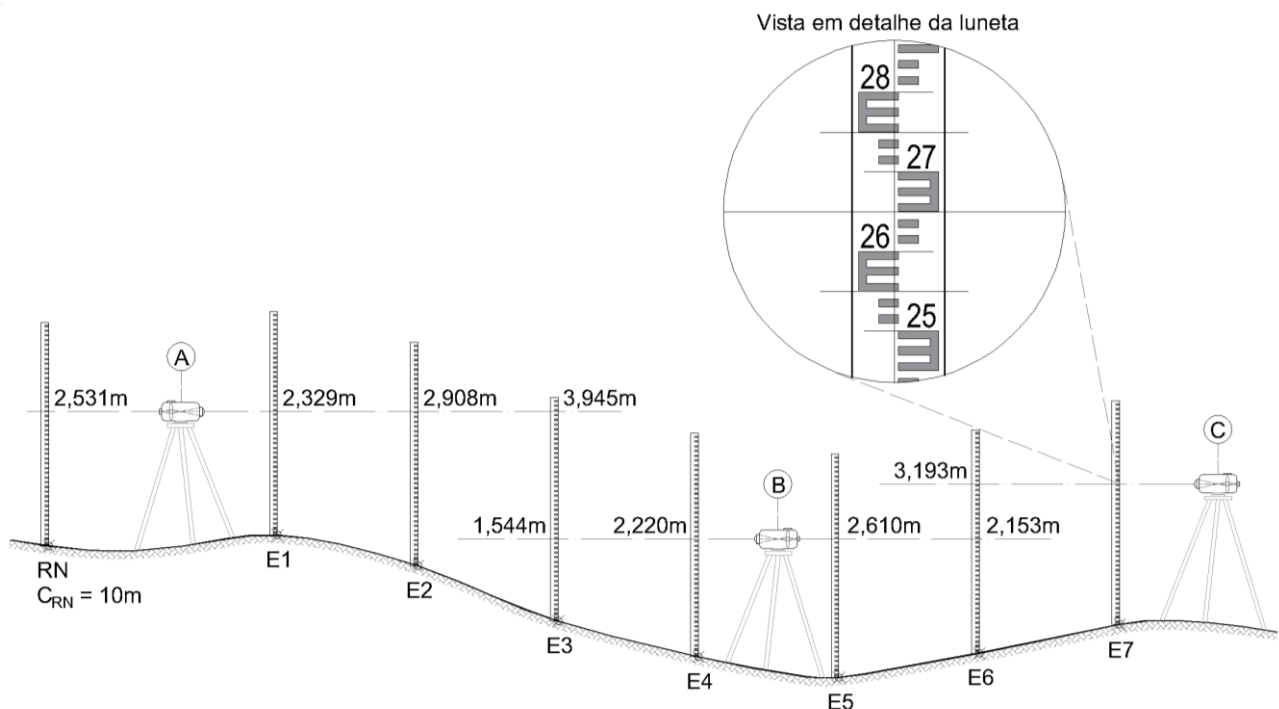


Figura 02 – Representação das leituras com um nível óptico para a mira nos pontos de E1 a E7 e RN

Nota: Nas medidas de comprimento, adote a unidade em metros com arredondamento na terceira casa decimal.

Critérios de avaliação:

- a) (0,35 pontos) Leitura da mira no ponto E7;
b) (1,05 pontos) Cálculo das cotas;

CONCURSO PÚBLICO DE PROVAS E TÍTULOS PARA O CARGO EFETIVO DE PROFESSOR DA CARREIRA DE MAGISTÉRIO SUPERIOR -º 42/2021 – PROGRAD
CHAVE DE RESPOSTAS
ÁREA: 06 – ENGENHARIA CIVIL - TRANSPORTES

c) **(0,35 pontos)** Posicionamento correto dos valores das leituras no quadro de resposta.

RESPOSTAS ESPERADAS:

- a) Leitura da mira no ponto E7 de **2,65 m**;
 b) e c) Tabela 02 a seguir:

Tabela 02 - Respostas do nivelamento (m).

Ponto	Leituras na Mira (m)			Plano de Referência (m)	Cota (m)
	Ré	Vante Intermediária	Vante de Mudança		
RN _A	2,531			$10 + 2,531 = 12,531$	10,000
E1 _A		2,329			$12,531 - 2,329 = 10,202$
E2 _A		2,908			$12,531 - 2,908 = 9,623$
E3 _A			3,945		$12,531 - 3,945 = 8,586$
E3 _B	1,544			$8,586 + 1,544 = 10,130$	8,586
E4 _B		2,220			$10,130 - 2,220 = 7,910$
E5 _B		2,610			$10,130 - 2,610 = 7,520$
E6 _B			2,153		$10,130 - 2,153 = 7,977$
E6 _C	3,193			$7,977 + 3,193 = 11,170$	7,977
E7 _C			2,650		$11,170 - 2,650 = 8,520$
Soma	7,268	-	8,748	-	-

Prova da Planilha = $10 + 7,268 - 8,748 = 8,520$ m que equivale a última cota. Portanto, não há erro na planilha (não foi solicitado e não é critério avaliado).

PAUTA DE CORRECÇÃO:

- A) Acertar o item correspondente ao valor da:**
 1. leitura na Mira **(0,35 pt)**
- B) Acertar os itens correspondentes aos valores das:**
 1. Cotas solicitadas **(0,15 pt para cada uma das 7 cotas)**
- C) Acertar os itens correspondentes aos valores do:**
 1. Posicionamento das leituras na tabela **(0,035 pt para cada uma das 10 leituras)**

CONCURSO PÚBLICO DE PROVAS E TÍTULOS PARA O CARGO EFETIVO DE PROFESSOR DA CARREIRA DE MAGISTÉRIO SUPERIOR -º 42/2021 – PROGRAD

CHAVE DE RESPOSTAS

ÁREA: 06 – ENGENHARIA CIVIL - TRANSPORTES

QUESTÃO 06: (1,00 ponto)

Segundo os autores Braja M. Das e Khaled Sobhan (2014), quando existe um argilomineral em um solo granular fino, este pode ser remoldado na presença de alguma umidade sem desagregar. No início do século XX, um cientista sueco chamado Atterberg desenvolveu um método para descrever a consistência de solos granulares finos com teores de umidades variados. Pergunta-se:

- (0,25 pontos)** O que causa essa natureza coesiva nos solos?
- (0,42 pontos)** Quais são os Limites de Atterberg e suas definições?
- (0,33 pontos)** Nos solos granulares finos, explique os comportamentos tensão de cisalhamento versus deformação para umidades correspondentes aos limites de Atterberg?

RESPOSTAS ESPERADAS:

- Esta natureza coesiva é causada pela água absorvida ao redor das partículas de argila;
- Limite de Contração, Limite de Plasticidade e Limite de Liquidez. Em uma base arbitrária e dependendo do teor de umidade, o comportamento do solo pode ser dividido em quatro estados básicos: Sólido, semissólido, plástico e líquido. O teor de umidade na qual ocorre a transição do estado sólido para o semissólido é definido como limite de contração, e é expresso em termos percentuais. O teor de umidade no ponto de transição do estado semissólido para o estado plástico é o limite de plasticidade, e do estado plástico para o estado líquido é o limite de liquidez;
- Para um mesmo valor de deformação, os solos granulares finos com teor de umidade referente ao limite de contração apresentarão maior tensão de cisalhamento quando comparado a tensão de cisalhamento no teor de umidade referente ao limite de plasticidade. No teor de umidade referente ao limite de liquidez a tensão de cisalhamento será nula.

PAUTA DE CORREÇÃO:

A) Responder corretamente:

- Explicando com as palavras chaves: água adsorvida ou água absorvida **(0,25 pt)**

B) Responder corretamente:

- Explicando com as palavras chaves: Limite de contração, Limite de Plasticidade e Limite de Liquidez. Estados sólido, semissólido, plástico e líquido **(0,06 pt para cada palavra chave)**

C) Responder corretamente:

- Explicando que para um mesmo valor de deformação, os solos granulares finos com teor de umidade referente ao limite de contração, apresentará maior tensão de cisalhamento **(0,11pt)**, quando comparado a tensão de cisalhamento no teor de umidade referente ao limite de

CONCURSO PÚBLICO DE PROVAS E TÍTULOS PARA O CARGO EFETIVO DE PROFESSOR DA CARREIRA DE MAGISTÉRIO SUPERIOR -º 42/2021 – PROGRAD

CHAVE DE RESPOSTAS

ÁREA: 06 – ENGENHARIA CIVIL - TRANSPORTES

plasticidade **(0,11pt)**. No teor de umidade referente ao limite de liquidez a tensão de cisalhamento será nula. **(0,11pt)**

QUESTÃO 07: (1,75 pontos)

Na Figura 03 é apresentado o resultado de ensaio de adensamento edométrico de uma amostra de solo. Sabendo que o índice de vazios inicial é 2,65. Nas folhas de respostas, determine:

- (0,55 pontos)** Gráficamente, a partir da Figura 03, a tensão de pré-adensamento pelo método Pacheco Silva;
- (0,40 pontos)** O índice de compressão;
- (0,40 pontos)** O índice de recompressão;
- (0,40 pontos)** O índice de descompressão.

RESPOSTAS ESPERADAS:

CONCURSO PÚBLICO DE PROVAS E TÍTULOS PARA O CARGO EFETIVO DE PROFESSOR DA CARREIRA DE MAGISTÉRIO SUPERIOR -º 42/2021 –
PROGRAD

CHAVE DE RESPOSTAS

ÁREA: 06 – ENGENHARIA CIVIL - TRANSPORTES

a) Após análise do gráfico o resultado correto é

$$\sigma'_v vm = 40,5 \pm 0,50 \text{ KN/m}^2$$

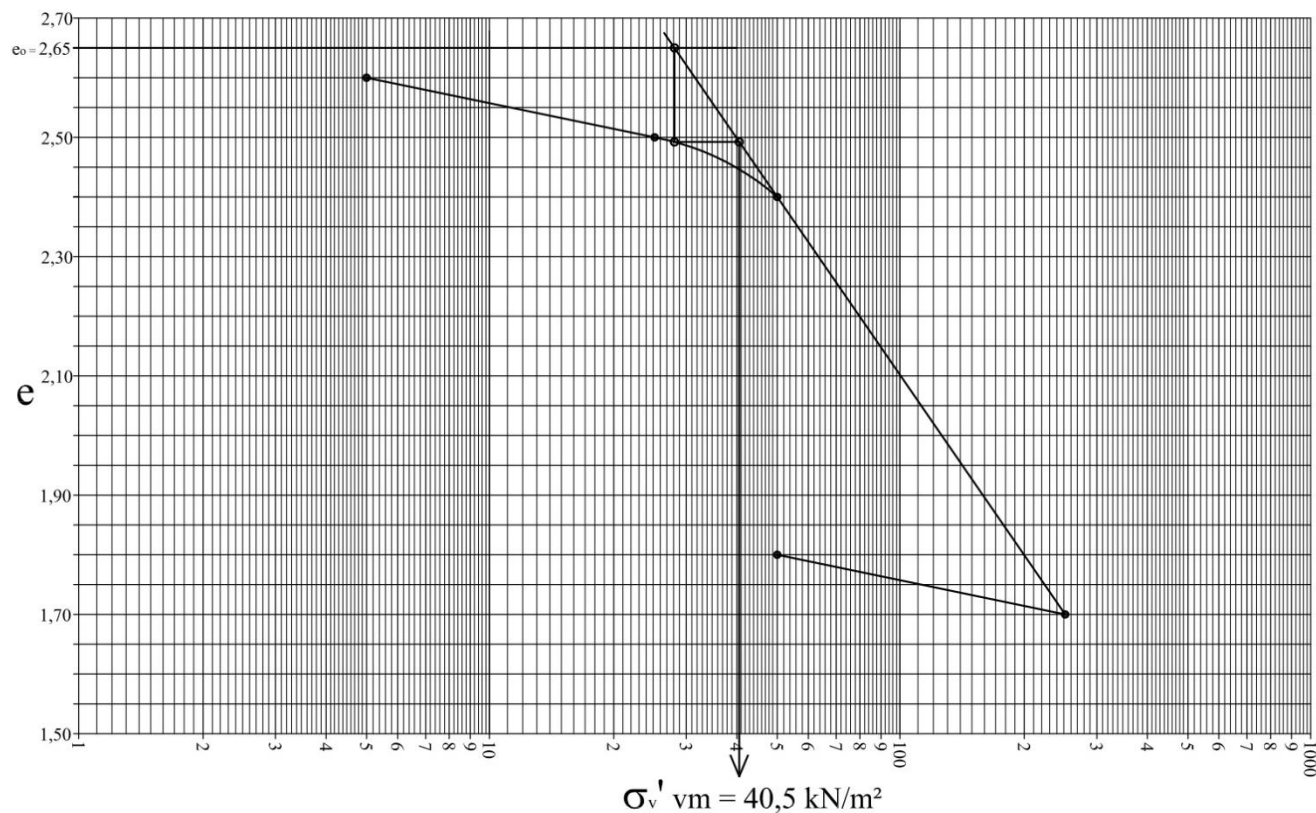


Figura 3 - Resultado de ensaio de adensamento edométrico

CONCURSO PÚBLICO DE PROVAS E TÍTULOS PARA O CARGO EFETIVO DE PROFESSOR DA CARREIRA DE MAGISTÉRIO SUPERIOR -º 42/2021 –
PROGRAD

CHAVE DE RESPOSTAS

ÁREA: 06 – ENGENHARIA CIVIL - TRANSPORTES

b) Terzagui introduziu um índice para indicar a inclinação da reta virgem, denominado índice de compressão, descrito pela expressão:

$$Cc = \frac{(e_1 - e_2)}{\log \sigma'2 - \log \sigma'1} = \frac{(2,4 - 1,7)}{\log 252 - \log 50} = 0,997$$

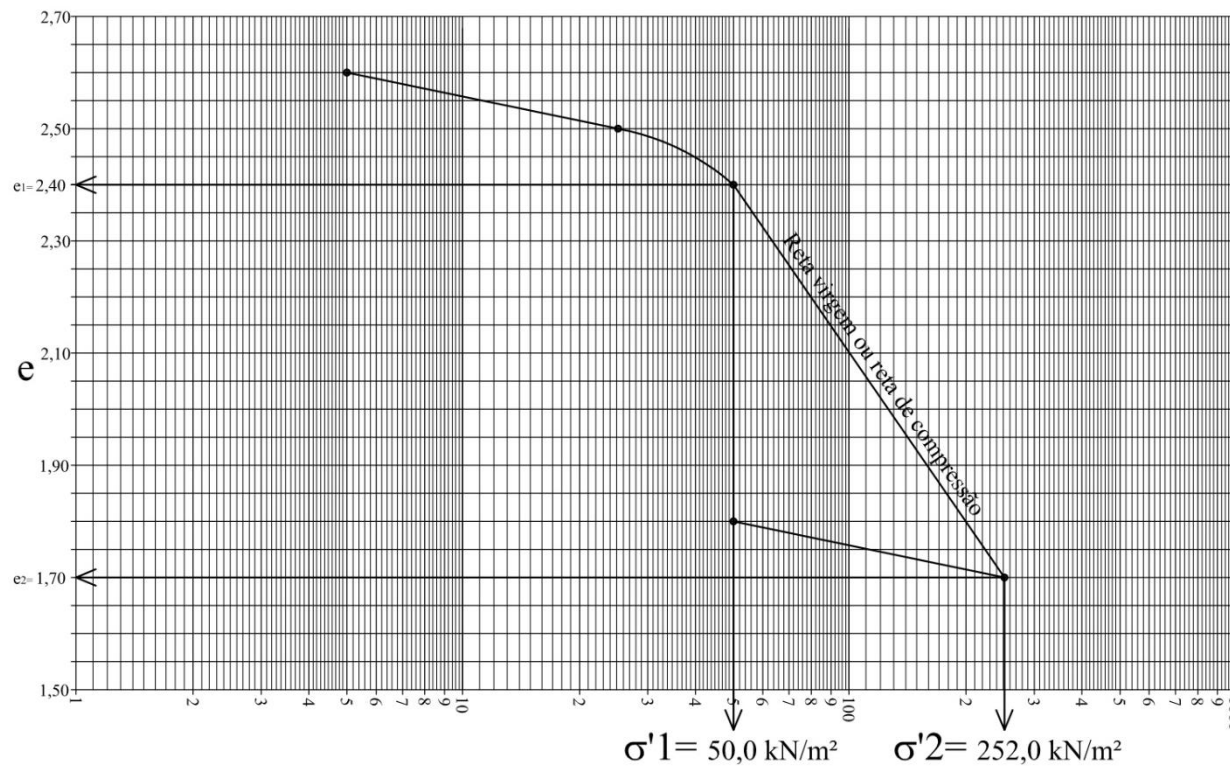


Figura 3 - Resultado de ensaio de adensamento edométrico

CONCURSO PÚBLICO DE PROVAS E TÍTULOS PARA O CARGO EFETIVO DE PROFESSOR DA CARREIRA DE MAGISTÉRIO SUPERIOR -º 42/2021 –
PROGRAD

CHAVE DE RESPOSTAS

ÁREA: 06 – ENGENHARIA CIVIL - TRANSPORTES

c) O índice de recompressão, é obtido com os valores no trecho de recompressão, descrito pela expressão:

$$Cr = \frac{(e_1 - e_2)}{\log \sigma'2 - \log \sigma'1} = \frac{(2,6 - 2,5)}{\log 25,1 - \log 5} = 0,143$$

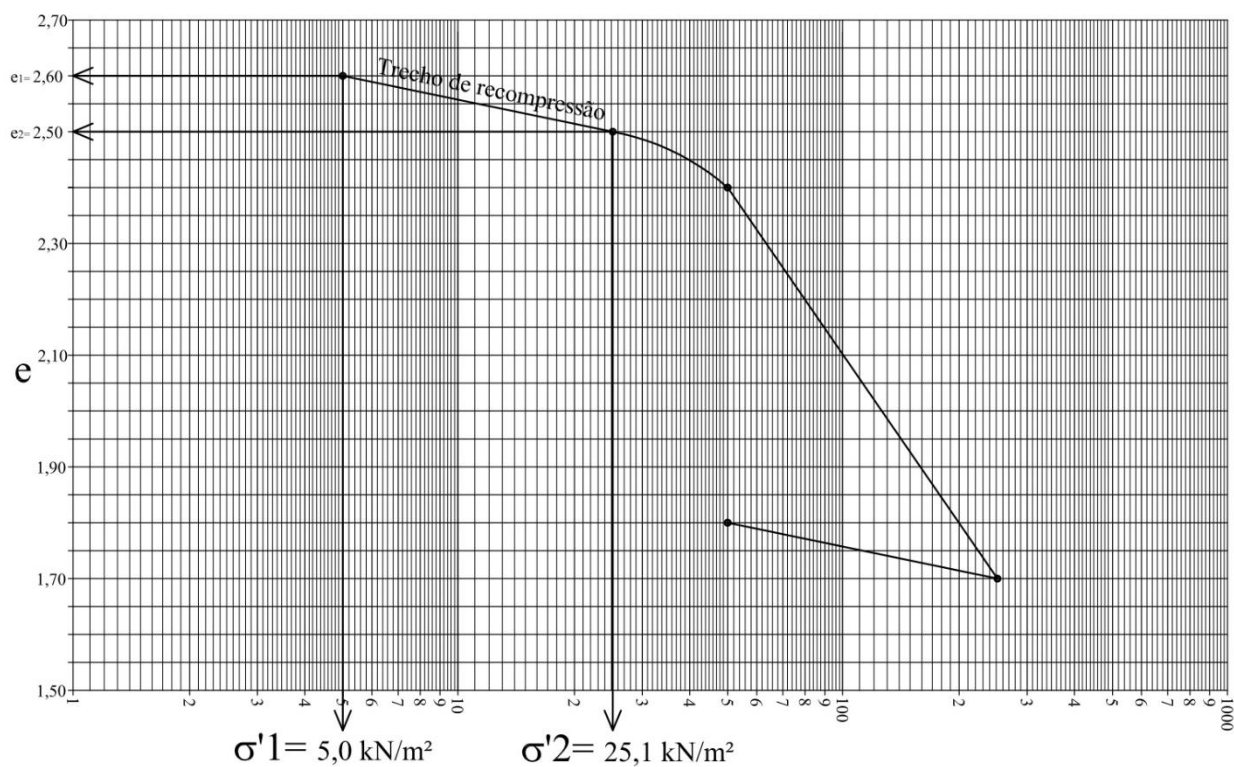


Figura 3 - Resultado de ensaio de adensamento edométrico

CONCURSO PÚBLICO DE PROVAS E TÍTULOS PARA O CARGO EFETIVO DE PROFESSOR DA CARREIRA DE MAGISTÉRIO SUPERIOR -º 42/2021 –
PROGRAD

CHAVE DE RESPOSTAS

ÁREA: 06 – ENGENHARIA CIVIL - TRANSPORTES

d) O índice de descompressão, é obtido com os valores no trecho de descompressão, descrito pela expressão:

$$Cd = \frac{(e_1 - e_2)}{\log \sigma'2 - \log \sigma'1} = \frac{(1,8 - 1,7)}{\log 252 - \log 50} = 0,142$$

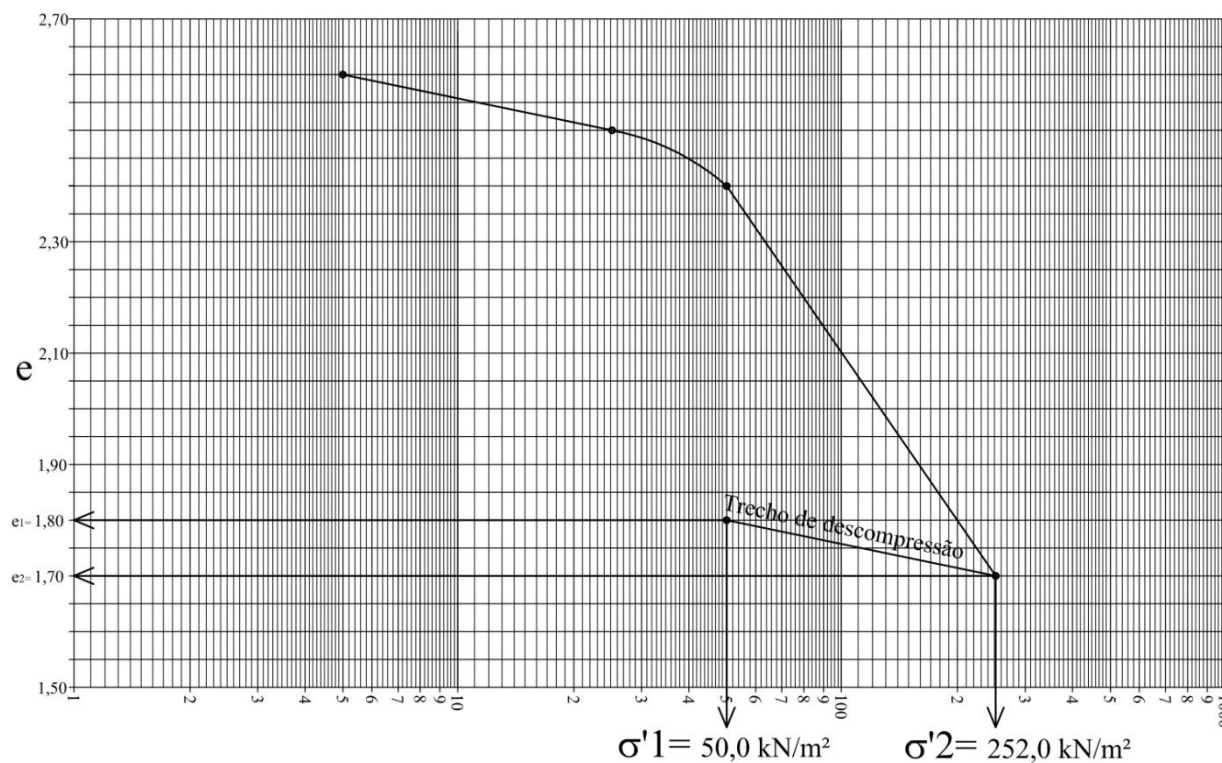


Figura 3 - Resultado de ensaio de adensamento edométrico

**CONCURSO PÚBLICO DE PROVAS E TÍTULOS PARA O CARGO EFETIVO DE PROFESSOR DA CARREIRA
DE MAGISTÉRIO SUPERIOR -º 42/2021 – PROGRAD**

CHAVE DE RESPOSTAS

ÁREA: 06 – ENGENHARIA CIVIL - TRANSPORTES

PAUTA DE CORRECÃO:

- a) Responder graficamente utilizando o método Pacheco Silva corretamente e acertando o valor da tensão de pré-adensamento **(0,55 pt)**
- b) Calcular corretamente acertando o valor do índice de compressão **(0,40 pt)**
- c) Calcular corretamente acertando o valor do índice de recompressão **(0,40 pt)**
- d) Calcular corretamente acertando o valor do índice de descompressão **(0,40 pt)**

FIM DA CHAVE DE RESPOSTAS!