

Nº 1.4.13

Módulo:1

Nome: Adensamento

Revisão:

Subgrupo:Ensaio de Laboratório

NBR 12007/1992

Ensaio de Adensamento Unidimensional

1. Resumo

- O ensaio consiste na compressão do solo contido dentro de um molde que impede qualquer deformação lateral.
- O ensaio simula o comportamento do solo quando ele é comprimido pela ação do peso de novas camadas que sobre ele se depositam.

2. Objetivo

- O presente ensaio tem como finalidade a determinação das propriedades de adensamento do solo.
- As determinações são caracterizadas pela velocidade e magnitude das deformações, quando o mesmo é lateralmente confinado e axialmente carregado e drenado.
- Aplica-se em aterros de grandes áreas.
- Ensaio é representativo das situações em que se pode admitir que o carregamento feito na superfície, ainda que em área restrita (sapata), provoquem no solo uma deformação só de compressão, sem haver deformações laterais.
- Considerando-se a altura inicial do corpo de prova, podem-se calcular os recalques em função das tensões verticais atuantes.

3. Introdução

- O comportamento do solo quanto ao seu adensamento, pode ser ilustrado através do gráfico semilogarítmico, Figura 1.

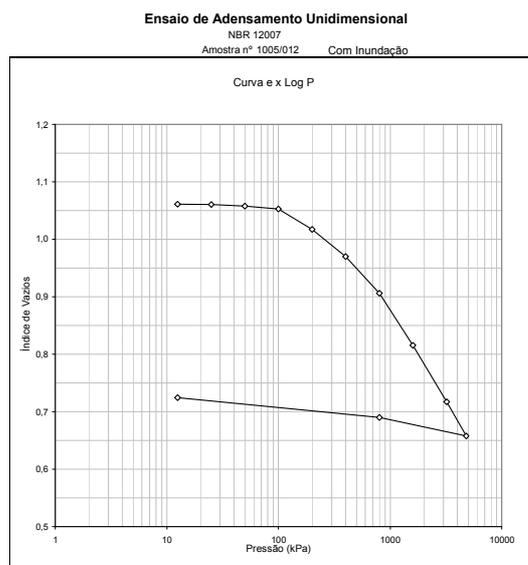


Figura 1

Data:18/11/2010

1/21

Nº 1.4.13

Revisão:

Módulo:1

Subgrupo:Ensaio de Laboratório

Nome: Adensamento

- Neste gráfico são plotados nas ordenadas às variações de volume representadas pelos índices de vazios, e nas abscissas, em escala logarítmica, as respectivas tensões axiais aplicadas durante o ensaio.
- Podem se distinguir nesse gráfico, três partes distintas: a primeira, quase horizontal; a segunda, reta e inclinada; e a terceira parte ligeiramente curva.
- O primeiro trecho representa uma recompressão do solo, até um valor característico de tensão, correspondente a máxima tensão que o solo já sofreu na natureza.
- Ao retirar a amostra indeformada do solo, para ensaiar no laboratório, está sendo eliminadas as tensões de confinamento dadas pelo solo sobrejacente, o que permite a amostra um alívio de tensões e, conseqüentemente, uma ligeira expansão. Tal reta apresenta um coeficiente angular denominado índice de recompressão (Cr).
- Ultrapassando o valor característico de tensão, o solo principia a comprimir-se, sob tensões superiores às tensões máximas por ele já suportadas na natureza.
- Assim, as deformações são bem pronunciadas e o trecho reto do gráfico que as representa é chamado de reta virgem de adensamento.
- Tal reta possui um coeficiente angular denominado índice de compressão (Cc).
- O índice de compressão ou compressibilidade é utilizado para o cálculo de recalque, em solos que estejam comprimindo, ao longo da reta virgem de adensamento.
- Por último, o terceiro trecho corresponde fase de descarregamento onde o solo experimenta ligeiras expansões.

4. Materiais Utilizados

- Balança de capacidade 1 kg e precisão de 0,01 g.
- Cápsulas metálicas para umidade.
- Estufa de secagem entre 105° e 110°C.
- Talhador
- Paquímetro.
- Bureta graduada.
- Espátulas.
- Facas.
- Serras de fio metálico.
- Régua biselada.
- Anel de adensamento.
- Pedras Porosas.
- Papel filtro.
- Prensa de adensamento.
- Célula de adensamento.

Data:18/11/2010

2/21

5. Procedimento do Ensaio

- O método requer que um elemento de solo, mantido lateralmente confinado, seja axialmente, carregado em incrementos, com pressão mantida constante em cada incremento, até que todo o excesso de pressão na água dos poros tenha sido dissipado.
- Durante o processo de compressão, medidas de variação da altura na amostra são feitas, e estes dados são usados no cálculo dos parâmetros que descrevem a relação entre a pressão efetiva e o índice de vazios, e a evolução das deformações em função do tempo.
- A aparelhagem é constituída de um sistema de aplicação de carga (prensa de adensamento ou edométrico) e da célula de adensamento.
- A prensa permite a aplicação e manutenção das cargas verticais especificadas, ao longo do período necessário de tempo.
- A célula de adensamento é um dispositivo apropriado para conter o corpo de prova confinado lateralmente, que deve proporcionar meio para aplicação das cargas verticais e medidas da variação de altura do corpo de prova.
- Consiste de uma base rígida, um anel para conter o corpo de prova (anel fixo ou flutuante), pedras porosas e um cabeçote rígido de carregamento.
- A Figura 2 apresenta de forma esquemática a prensa de adensamento e a célula de adensamento.

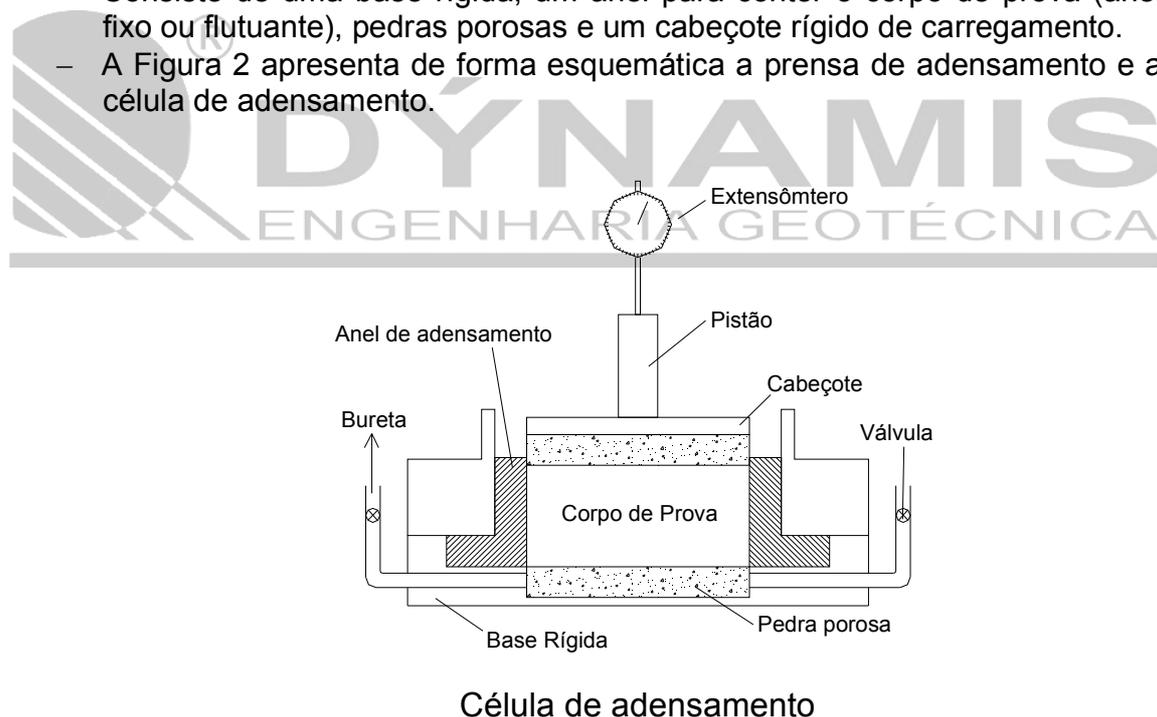


Figura 2

Nº 1.4.13

Módulo:1

Nome: Adensamento

6. Execução do Ensaio

- A execução do ensaio é iniciada com a colocação da célula de adensamento no sistema de carga.
- Transmitir as cargas à célula de adensamento, em estágios, para obter pressões totais sobre o solo.
- As cargas aplicadas são de 10, 20, 40, 80, 160, 320, 640, 1280 e 1920 kPa, mantendo-se cada pressão pelo período de tempo de 24 horas (dependendo do solo).
- Para cada um dos estágios de pressão, fazem-se leituras no extensômetro da altura ou variação de altura do corpo de prova, imediatamente antes do carregamento (tempo zero) e, a seguir, nos intervalos de tempo 1/8, 1/4, 1/2, 1, 2, 4, 8, 15, 30 min; 1, 2, 4, 8 e 24h.
- Completadas as leituras correspondentes ao máximo carregamento empregado, efetua-se o descarregamento do corpo de prova em estágio de no mínimo 3, fazendo leituras no extensômetro de expansão do corpo de prova, devido ao alívio de pressão.
- Por último, com os resultados obtidos, plota-se o gráfico de adensamento, a partir do qual é possível extrair os parâmetros para aplicação nos cálculos da magnitude e velocidade dos recalques do solo em questão.

7. Gráficos resultantes do ensaio

7.1 Curva de Índice de Vazios em função do logaritmo da pressão aplicada, Figura 3.

- O comportamento do solo quanto ao seu adensamento, pode ser ilustrado através do gráfico semilogarítmico apresentado na Figura 3.
- Nas ordenadas têm-se as variações de volume representadas pelos índices de vazios, e nas abscissas, em escala logarítmica, as respectivas tensões de cada carregamento
- O índice de vazios é o determinado em cada estágio de carregamento.
- Sua determinação é obtida através da razão das alturas finais de cada estágio de carregamento pela altura inicial do corpo de prova antes do carregamento, menos 1 (um).
- As pressões são as aplicadas ao corpo de prova a cada carregamento.
- A configuração do gráfico representado na Figura 3 apresenta três trechos que serão descritos a seguir:

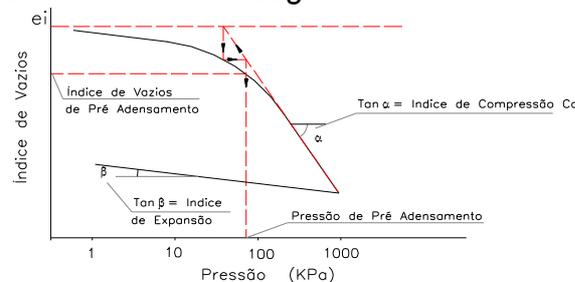


Figura 3

Data: 18/11/2010

4/21

Nº 1.4.13

Módulo:1

Nome: Adensamento

Revisão:

Subgrupo:Ensaio de Laboratório

1. Primeiro Trecho

- O primeiro trecho representa uma recompressão do solo, até um valor característico de tensão, correspondente a máxima tensão que o solo já sofreu na natureza.
- Ao retirar a amostra indeformada ou deformada do solo, para ensaiar no laboratório, as tensões pelas quais o solo está sujeito, acarreta um alívio de tensões e, conseqüentemente, uma ligeira expansão.
- Tal reta apresenta um coeficiente angular denominado índice de recompressão (C_r).
- Sua determinação é dada pela escolha de dois pontos sobre o trecho analisado, que será calculado por dois pontos quaisquer, escolhidos sobre esta reta.
- O cálculo se dá pela razão da diferença entre os dois pontos escolhidos de índice de vazios pela diferença do logaritmo de suas respectivas pressões.
- Orienta-se para que os logaritmos escolhidos sejam na base 10 e 100 para que a diferença seja 1(um), facilitando os cálculos.

2. Segundo Trecho

- O trecho desta curva posterior à pressão de pré-adensamento é denominado trecho virgem, pode ser retilíneo ou não.
- Sendo retilíneo o trecho virgem, determinar o seu coeficiente angular pela razão da diferença de dois pontos quaisquer de índices de vazios correspondentes ao trecho virgem do gráfico, pelo logaritmo das pressões desses índices de vazios escolhidos (Figura 4).
- A esta razão denomina-se de Índice de Compressão (C_c).
- O índice de compressão ou compressibilidade (C_c) é utilizado para o cálculo de recalque, em solos que se estejam comprimindo, ao longo da reta virgem de adensamento.

$$C_c = \frac{e_1 - e_2}{\log p_2 - \log p_1}$$

Nº 1.4.13

Módulo:1

Nome: Adensamento

Revisão:

Subgrupo:Ensaio de Laboratório

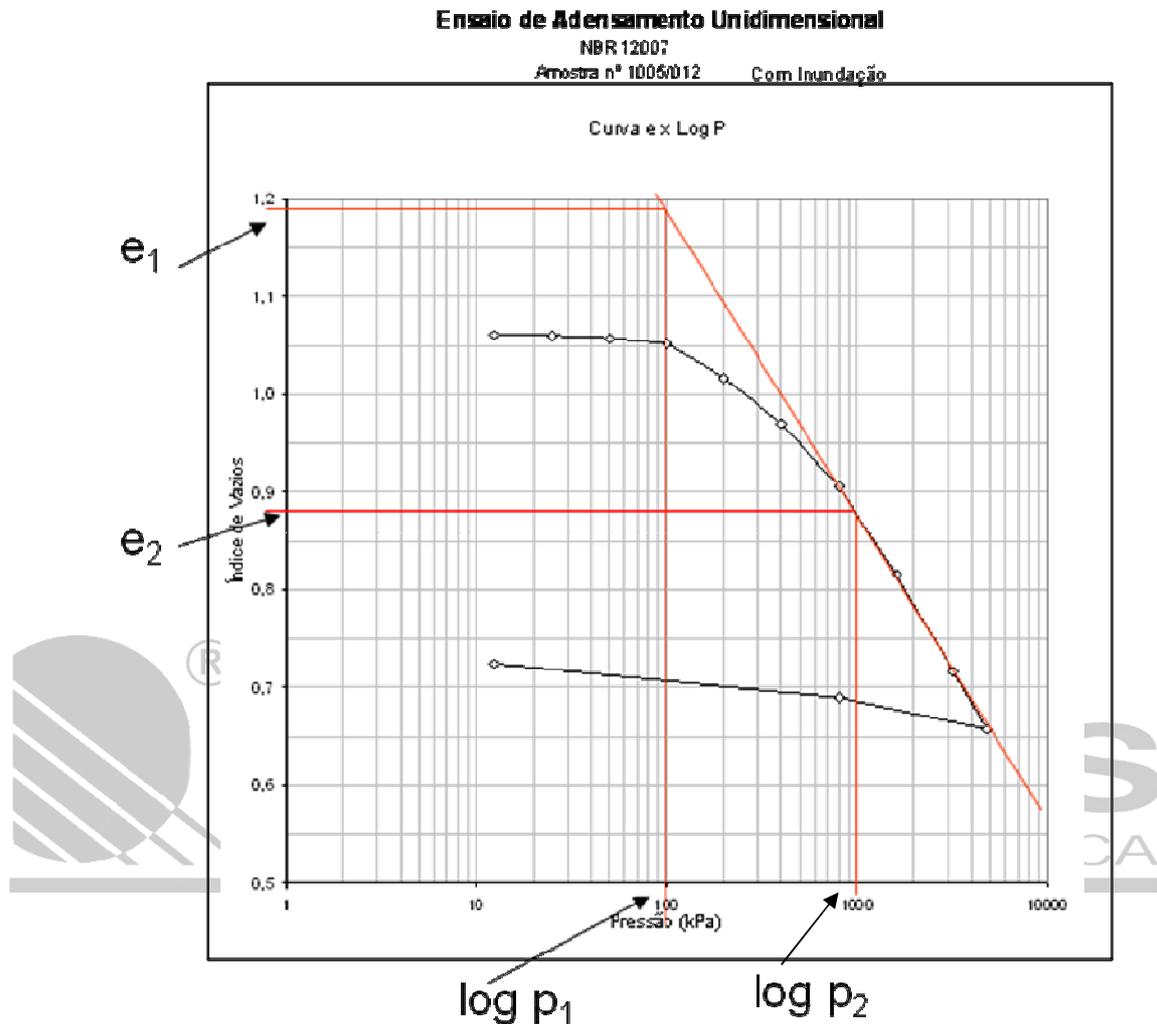


Figura 4

- A determinação da pressão de Pré Adensamento (PA).
- Pode ser determinada pelo Processo de Casa Grande e Pacheco Silva
- **Processo de Casa Grande:**
 - Na curva de índice de compressão (C_c), o ponto mínimo de curvatura.
 - Por ele, traçar uma paralela ao eixo das abscissas e uma tangente a curva.
 - Traçar a bissetriz formada por essas duas retas.

Data:18/11/2010

6/21

Nº 1.4.13

Módulo:1

Nome: Adensamento

Revisão:

Subgrupo:Ensaio de Laboratório

- A abscissa do ponto de intersecção da bissetriz com o prolongamento do trecho da reta virgem corresponde à pressão de pré-adensamento, conforme Figura 5.

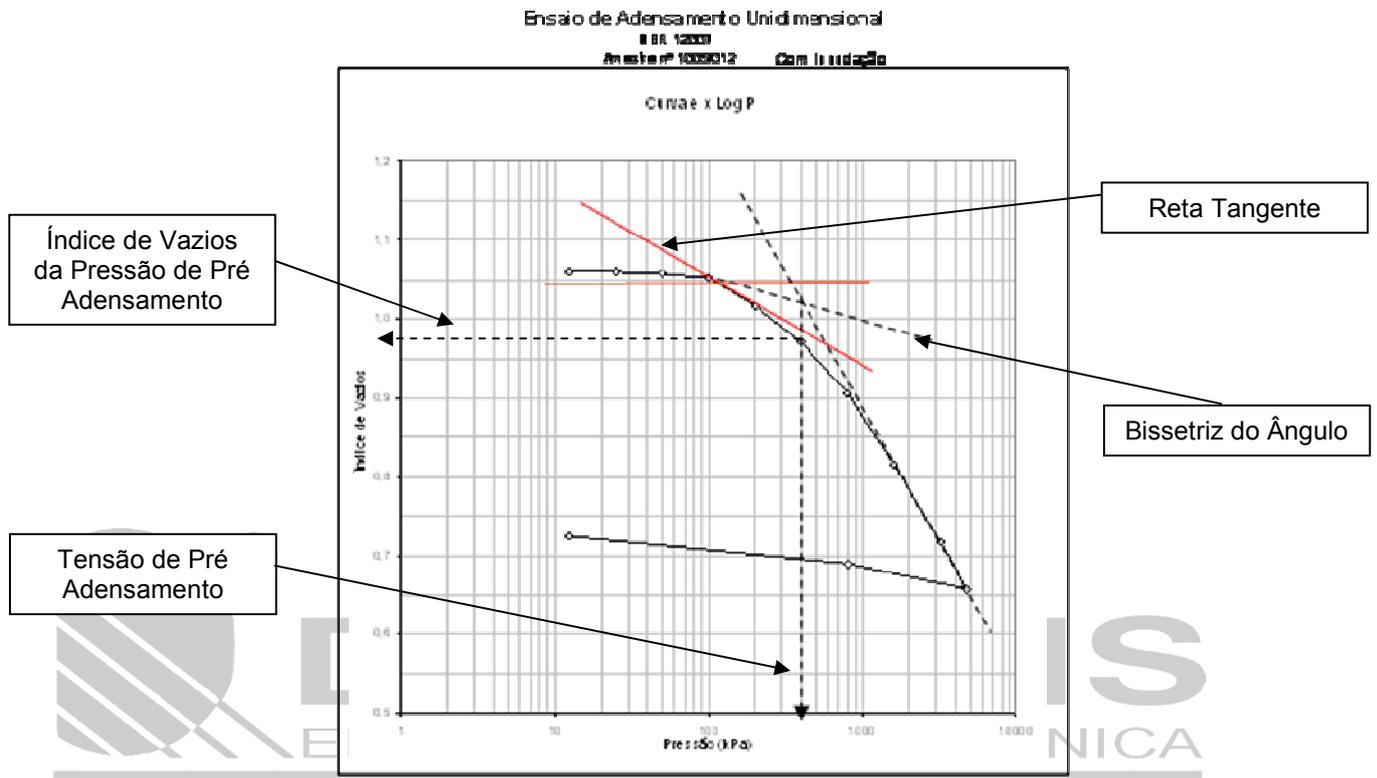


Figura 5

- **Processo de Pacheco Silva:**
 - Traçar uma reta horizontal, passando pela ordenada correspondente ao índice de vazios inicial da amostra, antes do carregamento.
 - Prolongar o trecho da reta virgem e determinar o seu ponto de intersecção com a reta definida anteriormente.
 - Pelo ponto de intersecção, traçar uma reta vertical até interceptar a curva.
 - Por este ponto, traçar uma reta horizontal, determinando-se sua intersecção com o prolongamento do trecho da reta virgem.
 - A abscissa deste ponto define a pressão de pré-adensamento.
 - A ordenada deste ponto corresponde ao valor do índice de vazios correspondente a pressão de pré-adensamento.
 - Conforme Figura 6.
 - Nota: Se o gráfico índice de vazios em função da pressão aplicada, apresentar o trecho da reta virgem em curva acentuada, um

Data:18/11/2010

7/21

Nº 1.4.13

Módulo:1

Nome: Adensamento

Revisão:

Subgrupo:Ensaio de Laboratório

processo alternativo pode ser utilizado. Traçar o gráfico $\log(1+e)$ em função da pressão e , sobre ele, aplicar a construção de Pacheco Silva. Desta nova forma gráfica, o trecho virgem tem-se mostrado retilíneo para inúmeros solos, (UFRG, 1983, Dissertação de Mestrado).

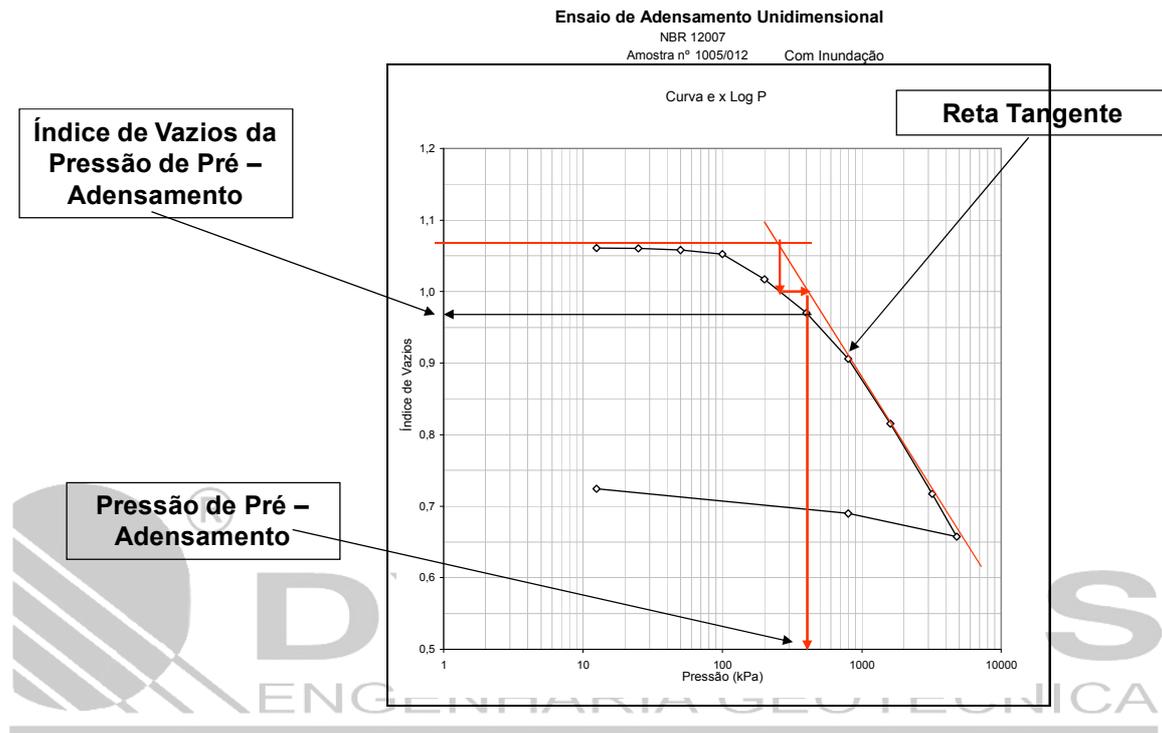


Figura 6

3. Terceiro Trecho

- Corresponde a fase de descarregamento onde o solo experimenta ligeiras expansões.
- Sua determinação é dada pela escolha de dois pontos sobre o trecho analisado, que será calculado por dois pontos quaisquer, escolhidos sobre esta reta, conforme Figura 7.
- O cálculo se dá pela razão da diferença entre os dois pontos escolhidos de índice de vazios pela diferença do logaritmo de suas respectivas pressões.

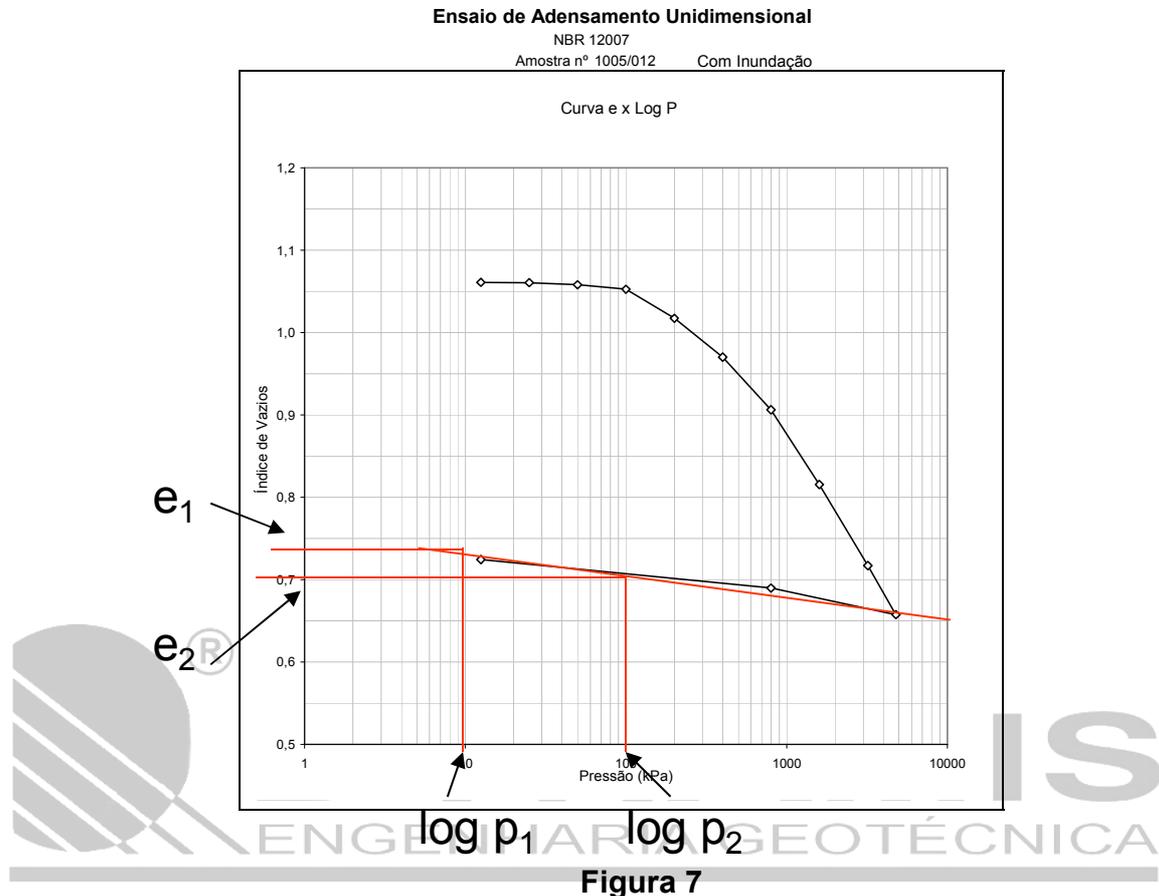
Nº 1.4.13

Módulo:1

Nome: Adensamento

Revisão:

Subgrupo:Ensaio de Laboratório



7.2 Gráfico de Índice de Vazios em função do Coeficiente de Adensamento (gráfico semi logarítmico)

- Devem ser determinados no mínimo dois incrementos de carga (incluindo no mínimo um, após a pressão de pré - adensamento).
- Tem-se dois processos para o cálculo, desde que a forma das respectivas curvas de adensamento indique a aplicabilidade da teoria de adensamento de Terzaghi.
- São eles método de Casa Grande e Taylor.

Data:18/11/2010

9/21

Nº 1.4.13

Módulo:1

Nome: Adensamento

Revisão:

Subgrupo:Ensaio de Laboratório

- **Processo de Casa Grande (Figura 8)**
- Para cada incremento de carga escolhido, desenhar a curva de adensamento, marcando-se no eixo das ordenadas a altura do corpo de prova e no eixo das abscissas o logaritmo do tempo.
- Determinar o ponto correspondente a 100% do adensamento primário pela intersecção das retas tangentes aos ramos da curva que definem as compressões primárias e secundárias.
- Transportar o ponto encontrado para o eixo das ordenadas, obtendo-se a altura H_{100} .
- Para determinar o ponto correspondente a 0% do adensamento primário, selecionar duas alturas do corpo de prova, H_1 e H_2 .
- Para se determinar H_1 e H_2 , marcar os tempos t_1 e t_2 , cuja relação t_2/t_1 seja igual a quatro (4).
- A altura correspondente a 0% de adensamento primário é calculada pela diferença de H_1 e H_2 , mais H_1 .
- Para que este processo seja válido, a variação de altura correspondente ao tempo t , deve ser maior do que $\frac{1}{4}$ e menor do que $\frac{1}{2}$, da variação total de altura no estágio de pressão considerado.
- Para a altura de 50% do carregamento primário, é obtido pela soma de H_0 e H_{100} , dividido por dois (2).
- O tempo t_{50} , corresponde à ocorrência de 50% do adensamento primário.
- É obtido, tomando-se a abscissa do ponto da curva correspondente a H_{50} .
- Para calcular o coeficiente de adensamento (C_v) usa-se a expressão:

$$C_v = \frac{0,197 (0,5H_{50})^2}{t_{50}}$$

Onde:

C_v = coeficiente de adensamento, em cm^2/s

H_{50} = altura do corpo de prova (cm)

T_{50} = tempo correspondente a 50% do adensamento primário.

- O coeficiente de adensamento pode ser expresso em m^2/dia ou m^2/ano .

Nº 1.4.13

Módulo:1

Nome: Adensamento

Revisão:

Subgrupo:Ensaio de Laboratório

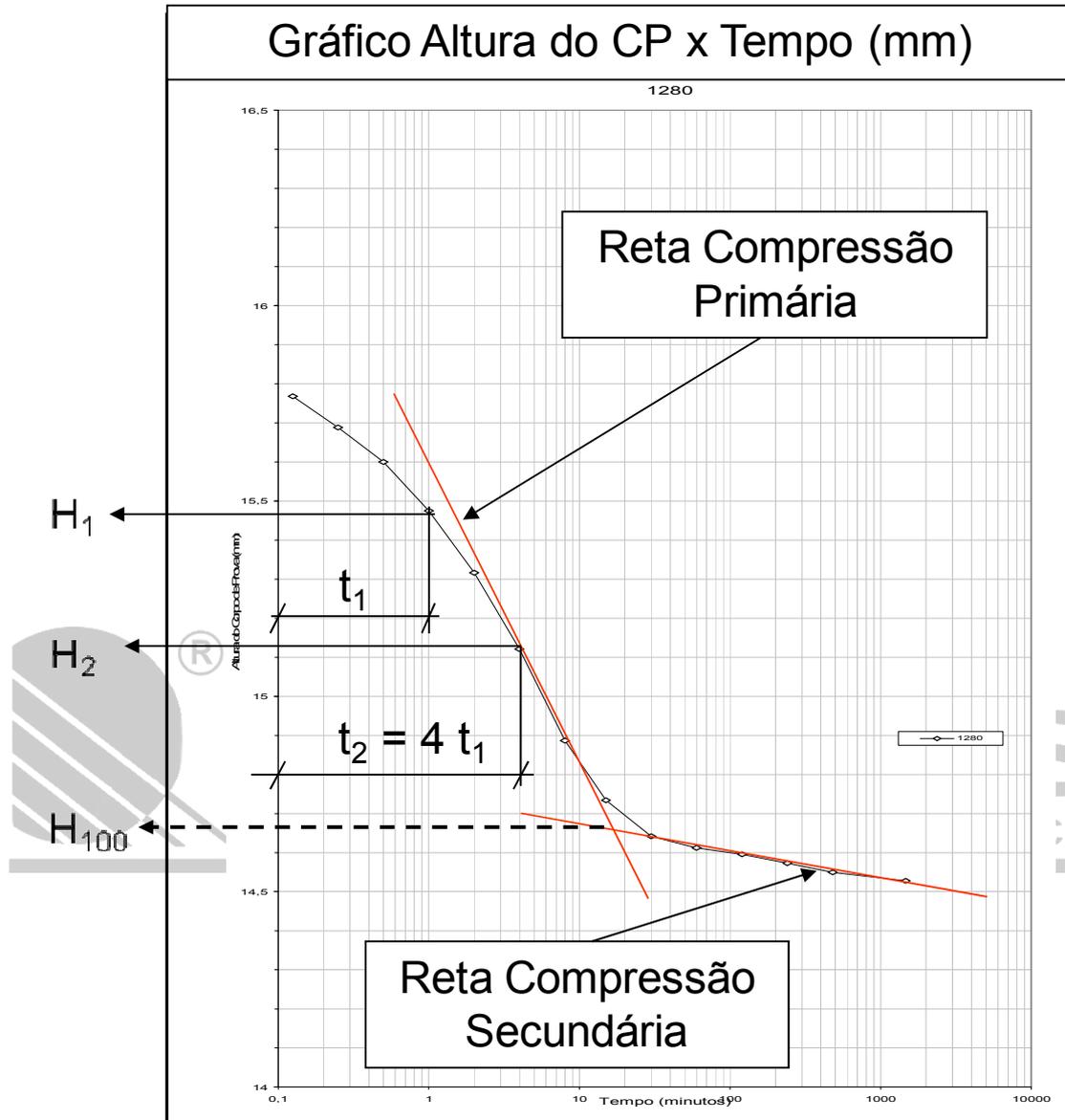


Figura 8

$$H_0 = (H_1 - H_2) + H_1$$

H_0 = altura inicial

Data:18/11/2010

11/21

Nº 1.4.13

Módulo:1

Nome: Adensamento

Revisão:

Subgrupo:Ensaio de Laboratório

- **Processo de Taylor (Figura 9)**
- Para cada incremento de carga escolhido, desenhar a curva de adensamento.
- Marca-se no eixo das ordenadas, a altura do corpo de prova e no eixo das abcissas a raiz quadrada do tempo.
- O ponto de 0% do adensamento primário é determinado pelo prolongamento da reta definida pelos pontos iniciais da curva de adensamento até o eixo das ordenadas.
- Traçar por esse ponto uma linha reta com coeficiente angular igual a 1,15 vezes o coeficiente angular da reta obtida no item anterior.
- A intersecção desta reta com a curva de adensamento define o ponto correspondente a 90% do adensamento primário.
- Obtendo-se assim, os valores de t_{90} e H_{90} .
- A altura do corpo de prova correspondente a 50% do adensamento primário é obtido pela expressão:

$$H_{50} = H_0 - \frac{5}{9} (H_0 - H_{90})$$

- O coeficiente de adensamento é dado pela expressão:

$$C_v = \frac{0,848 (0,5 H_{50})^2}{t_{90}}$$

Onde:

C_v = coeficiente de adensamento, em cm^2/s

H_{50} = altura do corpo de prova correspondente a 50% do adensamento primário, em cm.

T_{90} = tempo correspondente à ocorrência de 90% do adensamento primário, em s.

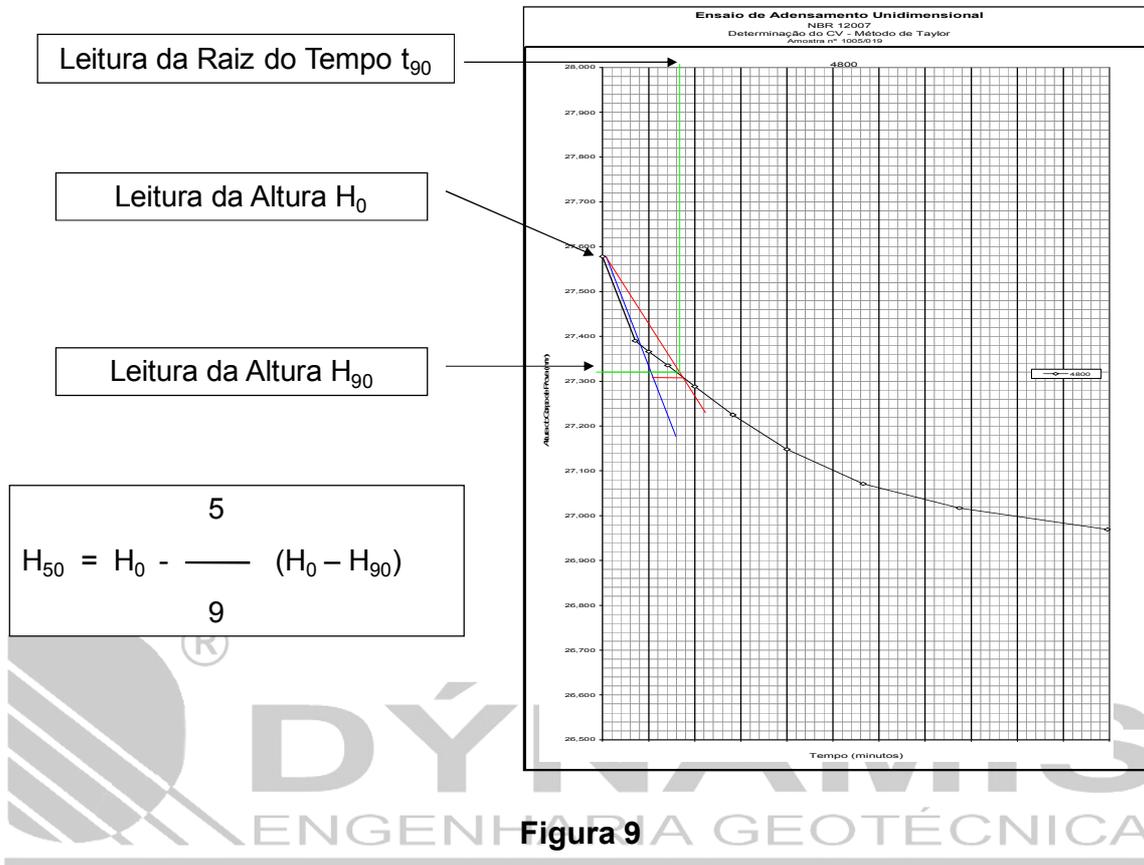
Nº 1.4.13

Módulo:1

Nome: Adensamento

Revisão:

Subgrupo:Ensaio de Laboratório



7.3 Determinação da Umidade, Massa específica Aparente seca inicial Índices Físicos do Corpo de Prova

- Retirar três (3) cápsulas para determinação do teor de umidade inicial
- Usar as aparas resultantes do processo de talhagem do corpo de prova, quando amostra indeformada.
- E se deformada, retirar as cápsulas após o acréscimo da água para compactação.
 - Massa específica aparente úmida ($\gamma_{úmido}$)
 - Pesa-se o corpo de prova mais o anel, desconta o peso do anel e divide pelo volume do anel que está sendo utilizado.
 - O volume é dado pela área da circunferência do anel, multiplicado pela sua altura.
 - Sendo que o diâmetro do anel é medido em sua parte interna.

Data:18/11/2010

13/21

Nº 1.4.13

Módulo:1

Nome: Adensamento

Revisão:

Subgrupo:Ensaio de Laboratório

- Massa específica aparente seca (γ_{seco})
- Divide-se a massa específica aparente úmida, pela umidade inicial acrescida de 100, multiplicado por 100.

$$\gamma_{seco\ inicial} = \frac{\gamma_{úmido}}{h_i + 100} \times 100$$

- Apresentada em g/cm^3
- Índice de vazios inicial
- Calcula-se o índice de vazios inicial pela expressão:

$$e_i = \frac{\delta}{\gamma_{seco\ inicial}} - 1$$

Onde:

e_i = índice de vazios

δ = massa específica dos grãos (g/cm^3)

$\gamma_{seco\ inicial}$ = massa específica aparente seca inicial (g/cm^3)

- Grau de saturação

$$S_i = \frac{h_i \times \delta}{e_i \times \gamma_{água}}$$

Onde:

S_i = grau de saturação (%)

h_i = umidade inicial (%)

e_i = índice de vazios

δ = massa específica dos grãos (g/cm^3)

$\gamma_{seco\ inicial}$ = massa específica aparente seca inicial (g/cm^3)

$\gamma_{água}$ = massa específica da água

Nº 1.4.13

Módulo:1

Nome: Adensamento

Revisão:

Subgrupo:Ensaio de Laboratório

- Altura dos sólidos
- Calcula-se a altura dos sólidos dos corpos de prova pela expressão:

$$H_s = \frac{H_i}{1 + e_i}$$

Onde:

H_s = altura dos sólidos (cm)

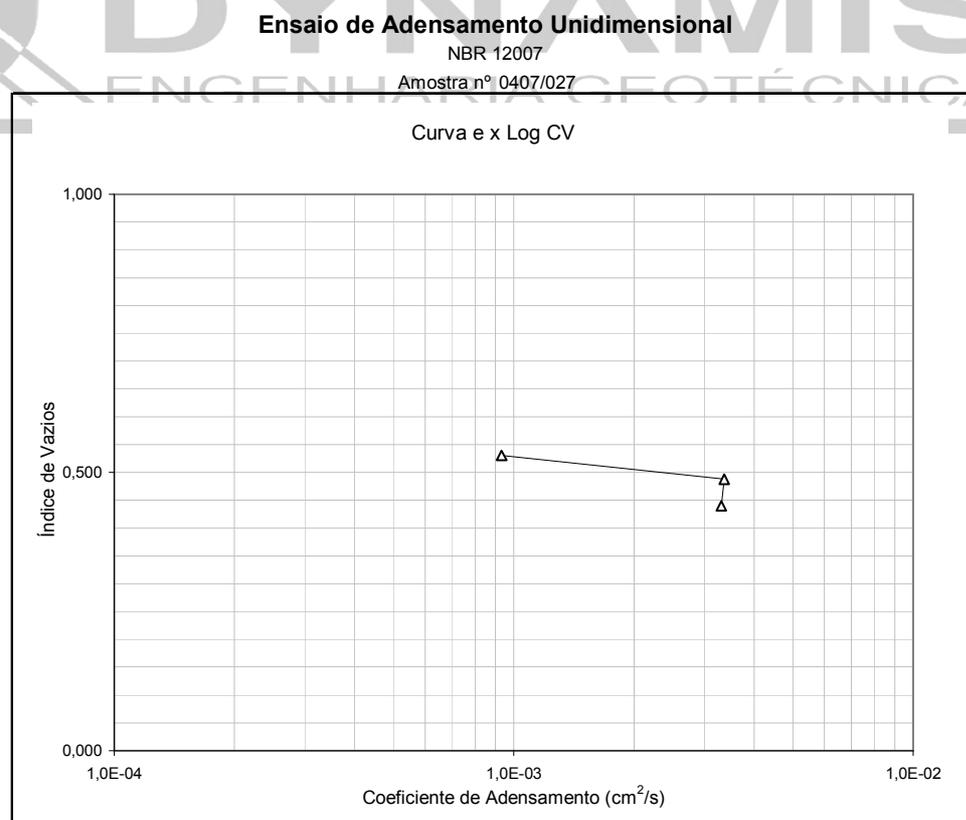
e_i = índice de vazios

H_i = altura inicial do corpo de prova (cm)

- Faz – se todos os cálculos expressos acima dos índices físicos para a condição final, após o término do ensaio.

8. Gráficos Adicionais

8.1 Pode ser traçado o gráfico de Índice de Vazios por Coeficiente de Adensamento (Cv)



Data:18/11/2010

15/21

Nº 1.4.13

Módulo:1

Nome: Adensamento

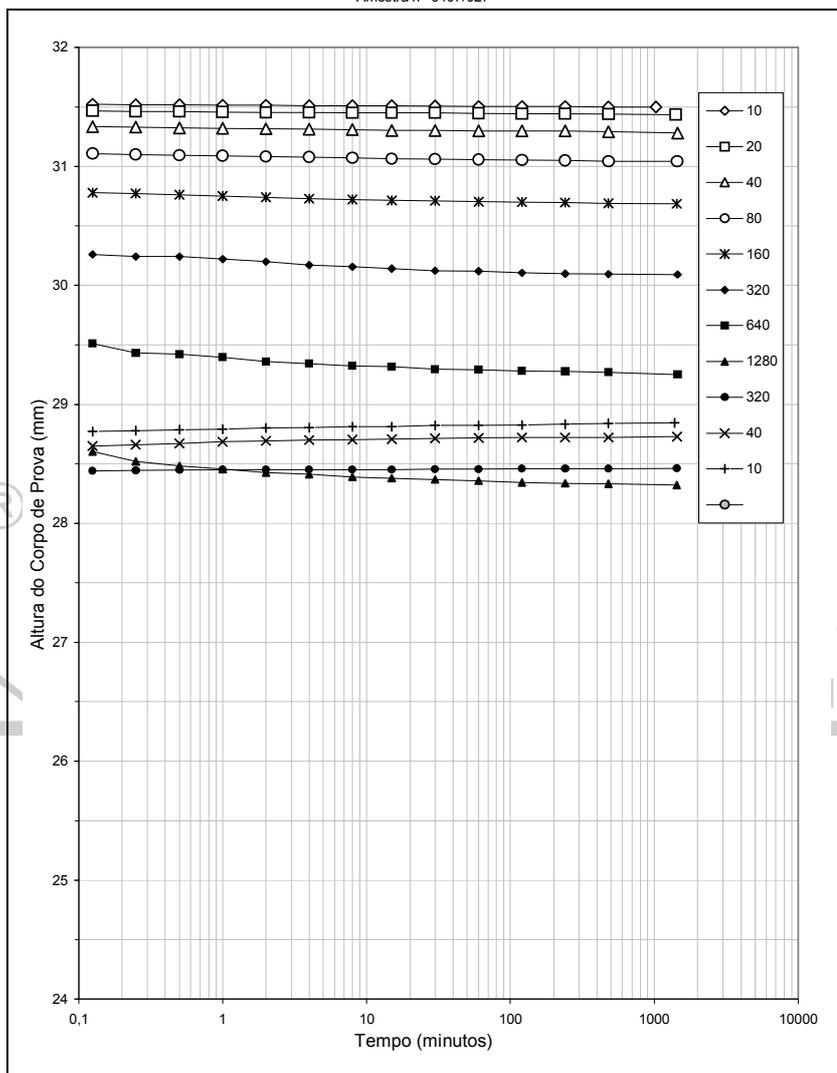
Revisão:

Subgrupo:Ensaio de Laboratório

8.2 Pode ser traçado o gráfico de Tempo por Altura do Corpo de Prova, que indica o quanto houve de diminuição de altura em cada carregamento, durante os tempos previstos pela norma.

Ensaio de Adensamento Unidimensional

NBR 12007
Tempo X Altura do Corpo de Prova
Amostra nº 0407/027



9. Ensaio de Permeabilidade

- No ensaio de adensamento é possível ser realizado o ensaio de permeabilidade do solo.
- Com o procedimento calcula-se o coeficiente de permeabilidade do solo (K).
- O anel deve se fixo sobre corpos de prova inundados.
- Podem ser programados em diversos estágios de carregamento, após a inundação.

Data:18/11/2010
16/21

Nº 1.4.13

Módulo:1

Nome: Adensamento

Revisão:

Subgrupo:Ensaio de Laboratório

- Só deve ser realizado após o término do carregamento primário.
- A execução é a carga variável.
- Instala-se bureta graduada conectada à pedra porosa da base da célula de adensamento.
- Resultando em fluxo de água da base para todo o corpo de prova.
- Adicionar água na bureta e na célula de adensamento e deixar percolar por 12 horas no mínimo.
- A seguir nivela-se as buretas na parte inicial e executa-se as leituras em vários intervalos de tempo.
- Mede-se a temperatura.
- Calcula-se o coeficiente de permeabilidade.

Leituras da bureta (cm) Leituras do tempo
(dia – hora – minuto - segundo)

	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
20	Pressão (kPa)		160	Percolação										
21				Leitura	Carga (cm)	Tempo				Δt (seg)	Tempera-tura (°C)	Coef. Correção	Coeficiente de Permeabilidade k (cm/seg)	Coeficiente de Permeabilidade k ₂₀ (cm/seg)
22	Parâmetros da Amostra					Dia	Hora	Min	Seg					
23				0,000	30,000	6	7	55	0	120	18,00	1,060	1,34E-05	1,420E-05
24	Índice de vazios	0,97		1,300	28,700	6	7	57	0	120	18,00	1,060	1,73E-05	1,838E-05
25	Altura (cm)	1,97		2,900	27,100	6	7	59	0	120	18,00	1,060	1,58E-05	1,676E-05
26	Área (cm ²)	40,00		8,300	21,700	6	8	7	30	510	18,00	1,060	1,61E-05	1,707E-05
27	Volume (cm ³)	78,64		13,000	17,000	6	8	6	40	550	18,00	1,060	1,52E-05	1,610E-05
28	Bureta			15,500	14,500	6	8	23	0	380	18,00	1,060	1,85E-05	1,965E-05
29				18,300	11,700	6	8	30	0	420	18,00	1,060	1,64E-05	1,736E-05
30	Comprim. da divisão(cm)	1		22,100	7,900	6	8	44	30	870	18,00	1,060	2,14E-05	2,273E-05
31	Área da Bureta (cm)	0,739		23,500	6,500	6	8	50	0	330	18,00	1,060	3,46E-06	3,665E-06
32	Carga inicial	30,000		24,000	6,000	6	9	4	0	840	18,00	1,060		
33													K ₂₀ =	1,621E-05

ΔL
 Altura da bureta (L) Área da bureta
 Medidas de temperatura °C Viscosidade da água à temperatura do ensaio, °C

Nº 1.4.13

Módulo:1

Nome: Adensamento

9.1 Cálculo de K e K₂₀

Revisão:

Subgrupo:Ensaio de Laboratório

	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z		
20	Pressão (kPa)	160		Percolação										Coef. Correção	Coeficiente de Permeabilidade k (cm/seg)	Coeficiente de Permeabilidade k ₂₀ (cm/seg)
21				Leitura	Carga (cm)	Tempo				Δt (seg)	Tempera-tura (°C)					
22	Parâmetros da Amostra					Dia	Hora	Min	Seg							
23	0,000	30,000	6	7	55					0						
24	Índice de vazios	0,97	1,300	28,700	6	7	57	0	120	18,00	1,060	1,34E-05	1,420E-05			
25	Altura (cm)	1,97	2,900	27,100	6	7	59	0	120	18,00	1,060	1,73E-05	1,838E-05			
26	Área (cm²)	40,00	8,300	21,700	6	8	7	30	510	18,00	1,060	1,58E-05	1,676E-05			
27	Volume (cm³)	78,64	13,000	17,000	6	8	16	40	550	18,00	1,060	1,61E-05	1,707E-05			
28	Bureta		15,500	14,500	6	8	23	0	380	18,00	1,060	1,52E-05	1,610E-05			
29			18,300	11,700	6	8	30	0	420	18,00	1,060	1,85E-05	1,965E-05			
30	Comprim. da divisão(cm)	1	22,100	7,900	6	8	44	30	870	18,00	1,060	1,64E-05	1,736E-05			
31	Área da Bureta (cm)	0,739	23,500	6,500	6	8	50	0	330	18,00	1,060	2,14E-05	2,273E-05			
32	Carga inicial	30,000	24,000	6,000	6	9	4	0	840	18,00	1,060	3,46E-06	3,665E-06			
33													K ₂₀ =	1,621E-05		

$$K = \frac{2,3 \times \text{Área da Bureta} \times \text{Altura CP}}{\text{Área do CP} \times \text{Variação do Tempo}} \times \log \frac{L}{\Delta L}$$

$$k_{20} = \sum k \times \text{correção da temperatura}$$

$$k_{20} = \text{cm/seg}$$

10. Causas de erro

- Variações bruscas de temperatura.
- Variações bruscas na umidade relativa do ar.
- Não aguardar tempo de saturação (mínimo de 12 h).
- Erro de leitura na bureta, ensaio de permeabilidade.
- Falta de zerar bureta para iniciar ensaio, após percolação de água.

Data:18/11/2010

18/21

Nº 1.4.13

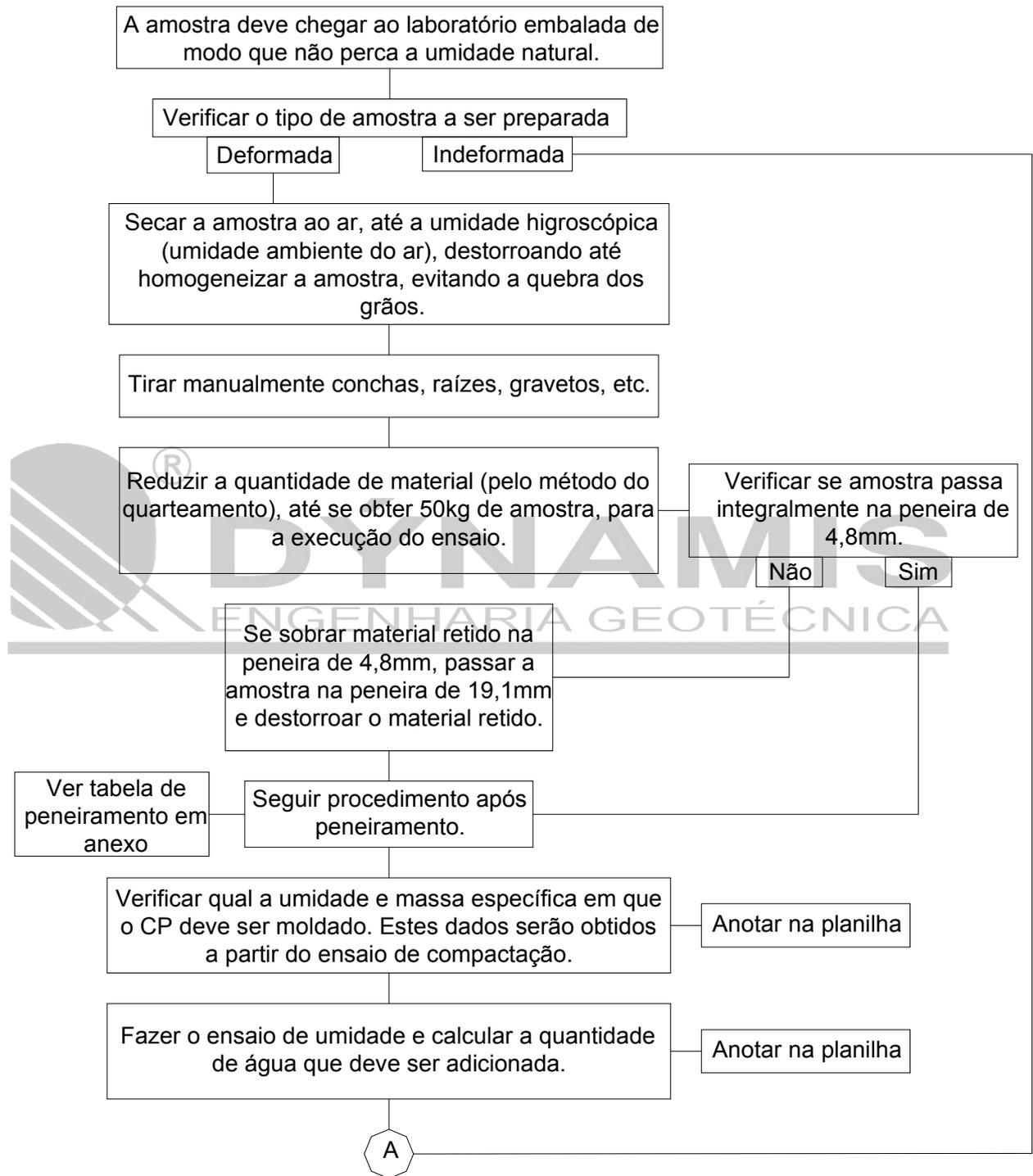
Módulo:1

Nome: Adensamento

Revisão:

Subgrupo:Ensaio de Laboratório

11. Fluxograma



Data:18/11/2010

19/21

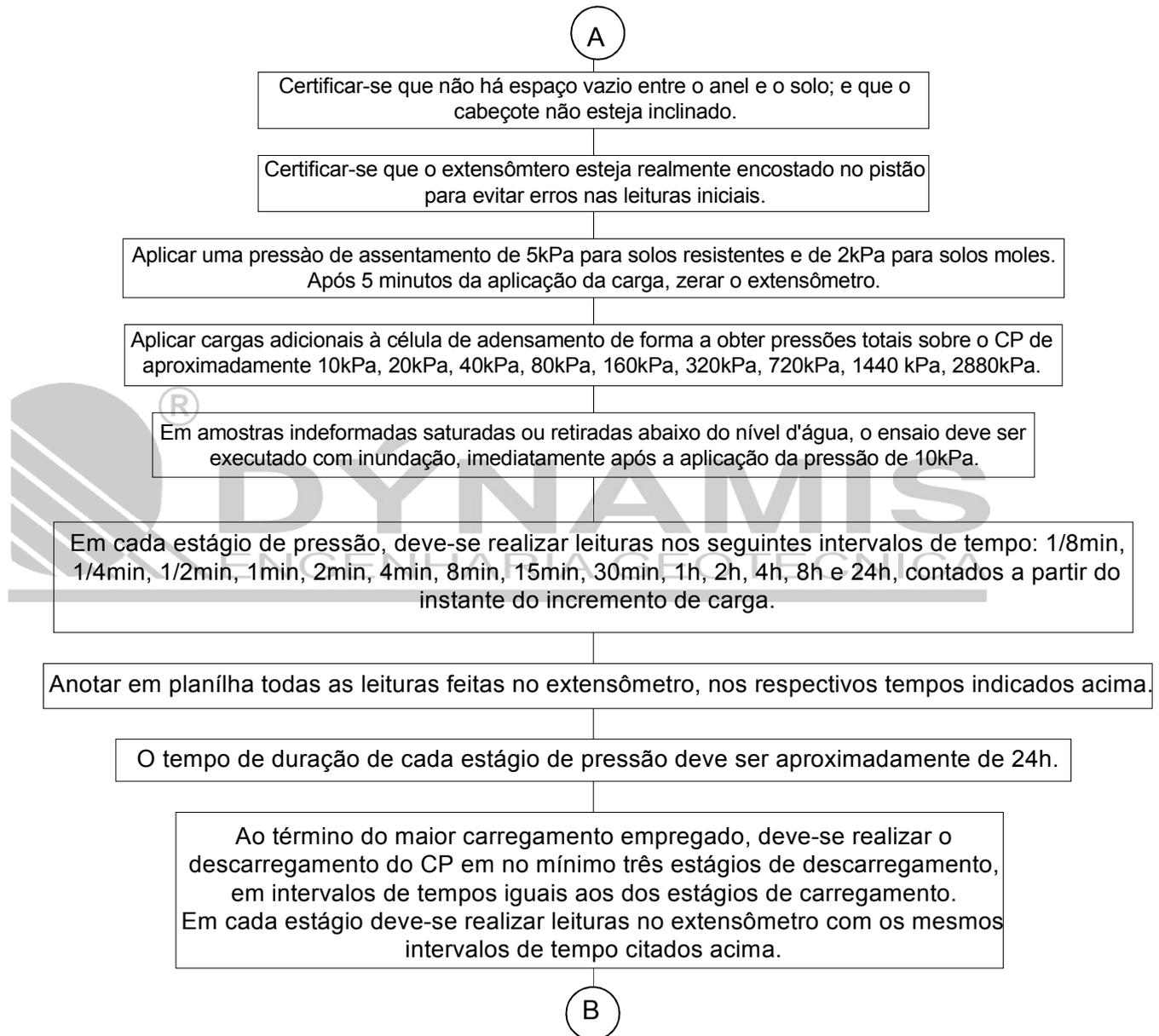
Nº 1.4.13

Módulo:1

Nome: Adensamento

Revisão:

Subgrupo:Ensaio de Laboratório



Nº 1.4.13

Módulo:1

Nome: Adensamento

Revisão:

Subgrupo:Ensaio de Laboratório

B

Após o descarregamento ter atingido a menor pressão e verificada a estabilização da altura do CP, descarregar totalmente a prensa e retirar da célula de adensamento o anel com CP.

Enxugar as superfícies expostas do CP com papel absorvente, pesar e anotar na planilha.

Retirar porções do CP e colocar em duas cápsulas para determinação de umidade.

Para a realização do ensaio de permeabilidade instala-se a bureta graduada na válvula que se conecta à pedra porosa na base da célula de adensamento, resultando num fluxo de água da base para o topo do CP. O ensaio de permeabilidade pode ser executado em todos os estágios. Para a execução deste ensaio o CP deve estar inundado.

Com este ensaio pode-se obter os seguintes parâmetros do solo:

- índice de vazios (e)
- grau de saturação (s)
- coeficiente de adensamento (C_v)
- índice de compressão (C_c)
- Curva do índice de Vazios x Log(pressão) [kPa] - para determinar a pressão de pré-adensamento pelo processo de Casagrande.