

PC-OK

Experimento 5 - Monitoramento do Lençol Freático e da Salinidade do Solo.

Gilberto Gomes Cordeiro

José Monteiro Soares

Gilles Riché

5.1 MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado na Fazenda FRUTIVALE, Juazeiro, BA, no período de fevereiro/93 a fevereiro/94., visando diagnosticar às condições de drenagem e de salinidade, numa pequena área irrigada desta Fazenda. Esta área compreendeu os campos OCV 01, OCV 02, OCF 08, OCF 09, OCF 11 e OCF 12, cuja área é de aproximadamente 63 ha, sendo que 7,70 ha são cultivadas com mangueira e o restante com videira.

Os estudos incluíram o monitoramento do lençol freático; níveis de salinidade do solo e das águas do lençol e de drenagem; determinação da condutividade hidráulica; determinação da profundidade da camada impermeável e a determinação do espaçamento entre drenos.

Para determinação destes parâmetros, procedeu-se como segue:

Nesta área instalou-se uma rede de poços de observação numa malha quadrada, medindo 100 m x 100 m, totalizando 56 poços. Em seguida fez-se o levantamento plani-altimétrico e o mapeamento destes poços, numa escala de 1:5.000.

A partir de fevereiro/93, foram feitas leituras quinzenais do nível da água em cada um desses poços e em alguns deles,

leituras diárias entre duas irrigações sucessivas, visando o acompanhamento da flutuação do lençol freático ao longo do tempo.

Nos meses de março e de agosto/93, foram tomadas amostras de água de cada um desses poços, assim como dos drenos superficiais, para análise química no laboratório de solos do CPATSA.

Em março/93, também foram tomadas amostras de solo nas proximidades de cada poço, nas camadas de 0 a 30, 31 a 60 e de 61 a 90 cm, em cada um desses poços para análise de fertilidade, no laboratório de solos do CPATSA.

Além disso, foram feitos onze testes de condutividade hidráulica, pelo método de furo de trado na presença de lençol freático (pump out), em pontos distintos da área em estudo.

Também foi feito o levantamento plani-altimétrico da profundidade da camada impermeável, numa escala de 1:5.000, além da descrição pedológica de um perfil de solo da área em estudo.

5.2. Resultados

5.2.1 Descrição do perfil do solo

Os solos da área estudada são de natureza complexa (com presença de latossolo, bruno não cálcico, solos hidromorficos) trata-se de uma área de transição com textura variando de areia franca a argila (10% a mais de 40% de argila).

O perfil do solo descrito, restringe-se apenas a trincheira aberta na área OCV 08 para o estudo da distribuição do sistema radicular da videira. O relevo é plano e denomina-se patamar do serrote da favela. A seguir apresenta-se uma descrição detalhada do perfil do solo.

5.2.2 Condutividade hidráulica K (m/dia)

As Figuras 33 a 43 mostram os resultados dos onze testes de condutividade hidráulica. Com base nestes dados, pode-se constatar que os valores da condutividade hidráulica variaram de 0,02 a 4,27 m/dia, com um valor médio de 1,76 m/dia (Tabela 68). Esta grande variação está relacionada com as variações das características físicas do solo, especialmente textura, estrutura, grau de compactação e espessura das camadas impermeáveis. O menor valor (0,02 m/dia), foi encontrado numa área de baixada (nº Poço nº 8), em decorrência da presença de solos hidromórficos.

Tabela 68 - Condutividade hidráulica (C.H.) dos solos determinada em testes de furo de trado - Frutivale

Teste nº	Poço nº	Área	Carga hidráulica (h) metro	Extrato equivalente (d)	C.H. K m/dia	observação
1	3	OCV 01	0,50	0,80	0,54	C.H. moderada
2	8	OCF 12	0,50	0,60	0,02	C.H. muito lenta
3	10	OCF 12	0,50	0,75	4,27	C.H. rápida
4	15	OCF 11	0,50	0,40	0,75	C.H. moderada
5	16	OCV 01	0,50	0,47	1,15	C.H. moderada
6	22	OCV 02	0,50	?	0,10	C.H. lenta
7	26	OCF 11	0,50	0,27	0,73	C.H. moderada
8	38	OCV 02	0,50	0,40	2,41	C.H. mod. rápida
9	43	OCF 09	0,50	0,45	2,86	C.H. mod. rápida
10	47	OCF 08	0,50	0,57	2,46	C.H. mod. rápida
11	57	OCF 08	0,50	0,32	4,09	C.H. rápida

Fig. 33.

CÁLCULO DA C. HIDRÁULICA

TESTE DE PURO D' TRADO EM PRESENÇA DE LENÇOL

Projeto: FRUTIVALE

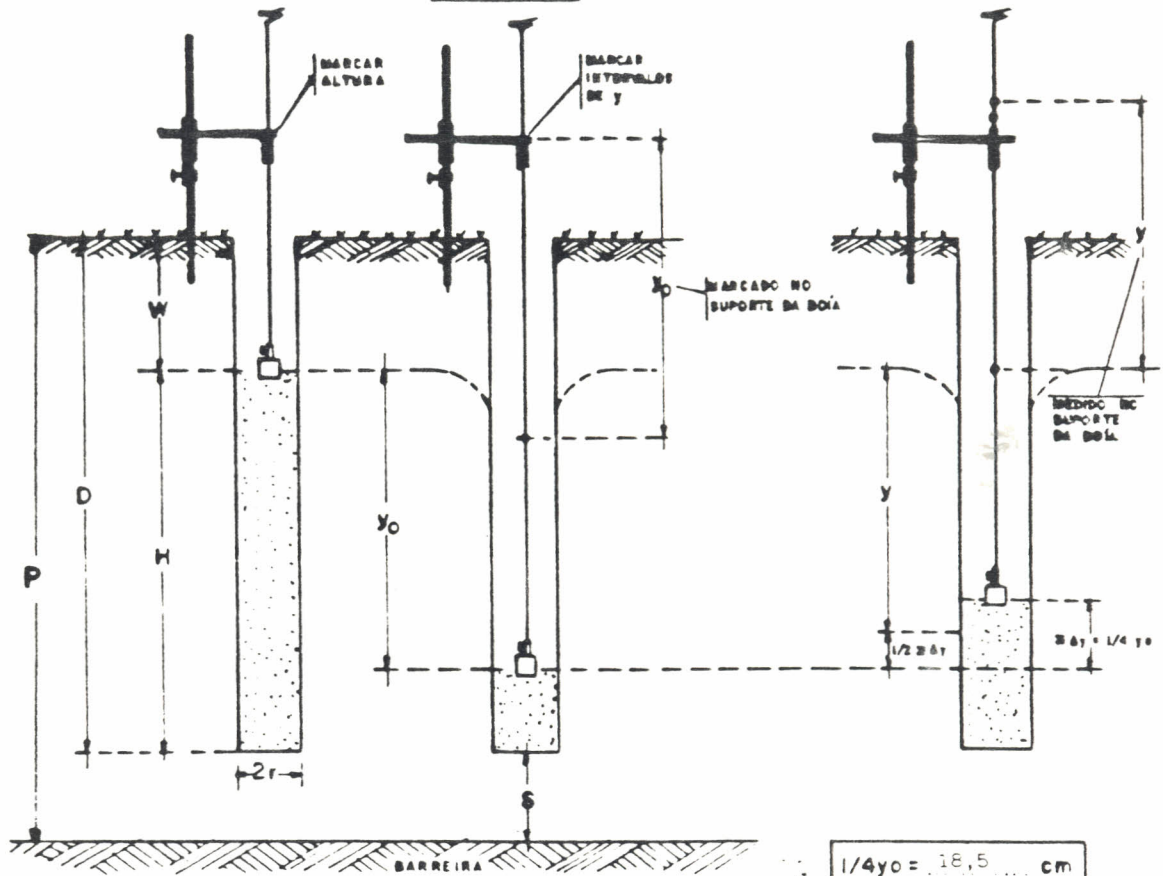
Data: 19/08/93

Téc. Nº. 01

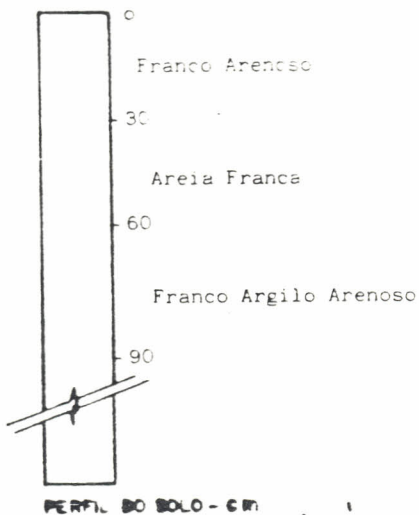
Locação: POÇO 3 - OCIV - C1

Executor: CORDEIRO/BATISTA/COSTA

Profundidade da Barreira 2,30 m



$$1/4 y_0 = 18,5 \text{ cm}$$



r =	4	cm
D =	224	cm
W =	98	cm
H =	126	cm
y0 =	74	cm

TEMPO	Δt	Δy
Seg	Seg	cm
0	-	-
15	15	3,5
15	30	3,0
15	45	3,0
15	60	1,9
15	75	1,8
15	90	1,8
15	105	1,9
15	120	1,9

120 17,9

$\Sigma \Delta y \leq 1/4 y_0 = 17,9 \text{ cm}$
$\Sigma \Delta t = 120 \text{ segundos}$
$y = y_0 - 1/2 \Delta y = 65 \text{ cm}$

$S = 0$	$S > 0,5 H$
$0,5 H = 63 \text{ cm}$	
$y/r = 16,25$	
$H/r = 31,5$	
$C = 3,6$	$\frac{\Sigma \Delta y}{\Sigma \Delta t} = 0,25$
$K = C \frac{\Sigma \Delta y}{\Sigma \Delta t} = 0,54 \text{ m/dia}$	

Fig. 34.

CÁLCULO DA C. HIDRÁULICA **TESTE DE PURO DE TRADO EM PRESENÇA DE LENÇOL**

Projeto: FRUTIVALE

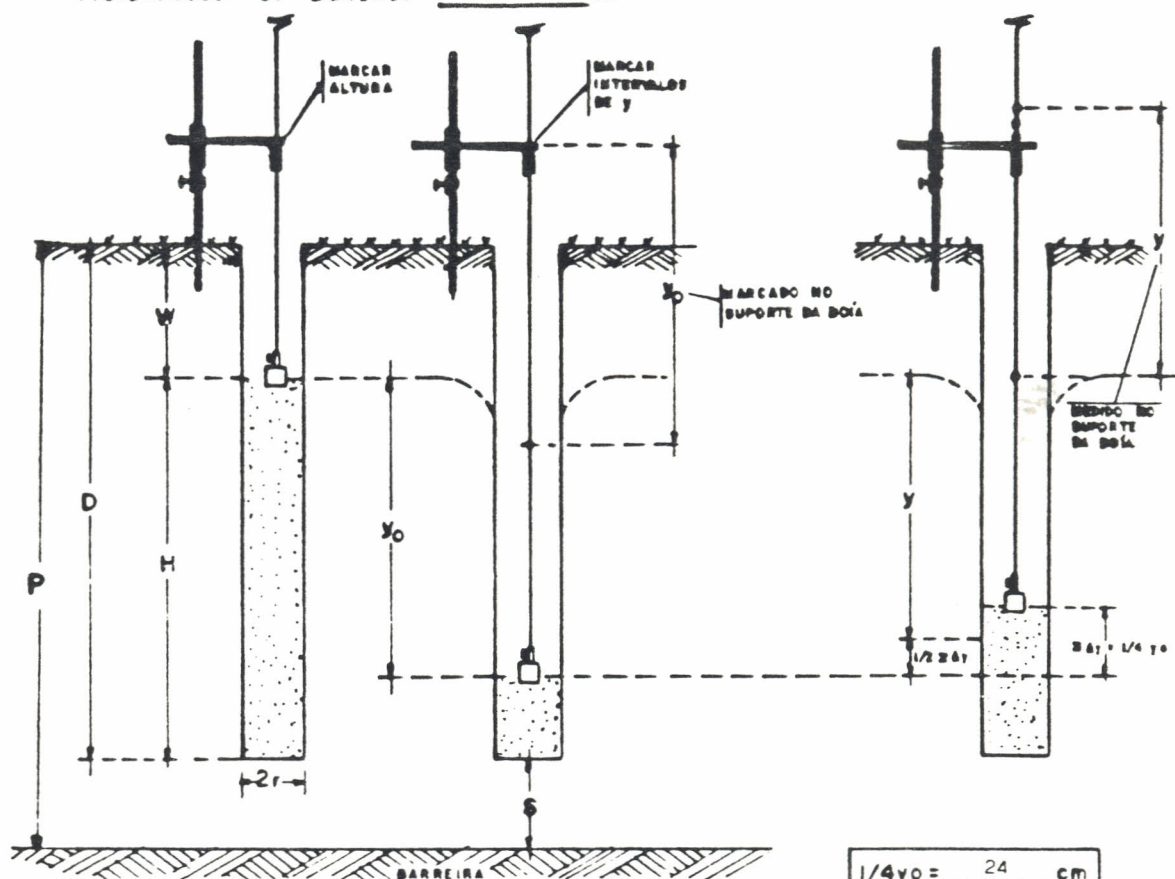
Data: 19/08/93

Teste Nº: 02

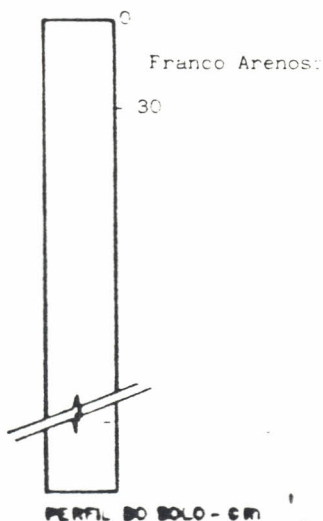
Locação: POÇO 8 - OCF-10

Executor: CORDEIRO/BATISTA/COSTA

Profundidade do Barreiros 2,10 m



$$1/4 y_0 = 24 \text{ cm}$$



$r =$	4	CM
$D =$	210	CM
$W =$	62	CM
$H =$	138	CM
$y_0 =$	96	CM

$$\Sigma \Delta y \leq 1/4 y_0 = 9 \text{ cm}$$

$$\Sigma \Delta t = 1440 \text{ segundos}$$

$$y = y_0 - 1/2 \Delta y = 91,5 \text{ cm}$$

TEMPO	Δt	Δy
Seg	Seg	CM
0	-	-
180	180	1,3
180	360	1,3
180	540	1,3
180	720	1,3
180	900	1,0
180	1080	1,0
180	1260	1,0
180	1440	0,8

$$S - C = 0 \text{ CM}$$

$$0,5 H = 69 \text{ CM}$$

$$y/r = 22,87$$

$$H/r = 34,5$$

$$C = 2,7; \quad \frac{\Delta y}{\Delta t} = 0,006$$

$$K = C \frac{\Sigma \Delta y}{\Sigma \Delta t} = 0,02 \text{ m/dia}$$

$$1440 \quad 9,0$$

CH. muito lenta.

Fig. 35.

CÁLCULO DA C. HIDRÁULICA **TESTE DE PURO D. TRADO EM PRESENÇA DE LENÇOL**

Projeto: FRUTIVALE

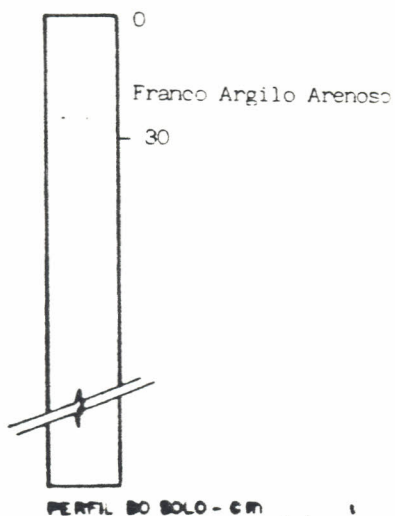
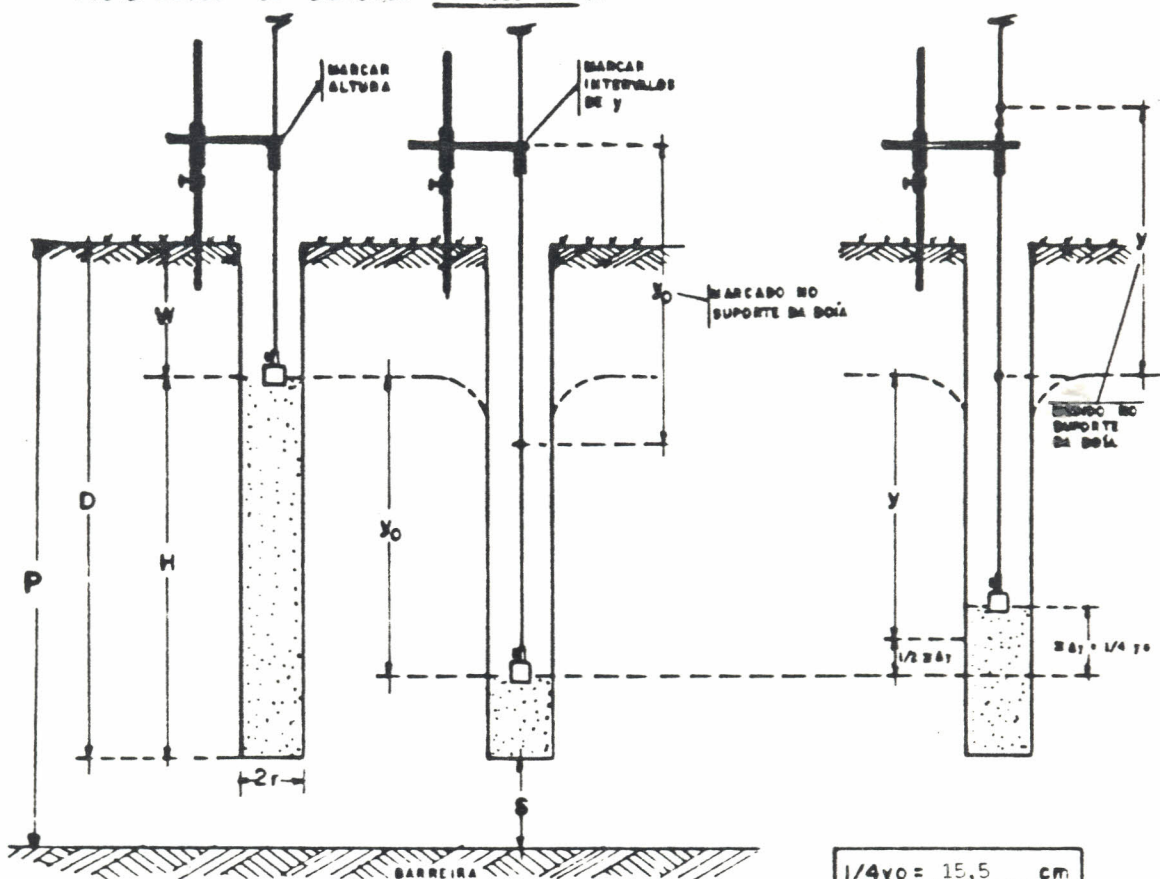
Data: 19/08/93

Teste Nº: 03

Localização: POÇO 10 - OCF-12

Executor: CORDEIRO/BATISTA/COSTA

Profundidade da Barreira: 2,25 m



$r = 4$	cm
$D = 225$	cm
$W = 105$	cm
$H = 120$	cm
$y_0 = 62$	cm

TEMPO	Δt	Δy
Seg	Seg	cm
0	-	-
5	5	5,2
5	10	5,2
5	15	3,8

$$1/4 y_0 = 15,5 \text{ cm}$$

$$\Sigma \Delta y \leq 1/4 y_0 = 14,2 \text{ cm}$$

$$\Sigma \Delta t = 15 \text{ segundos}$$

$$y = y_0 - 1/2 \Delta y = 54,9 \text{ cm}$$

$$S.F.D. = 0 \text{ cm}$$

$$0,5 H = 60 \text{ cm}$$

$$y/r = 13,72$$

$$H/r = 30,0$$

$$C = 4,5; \frac{\Delta y}{\Delta t} = 0,95$$

$$K = C \frac{\Sigma \Delta y}{\Sigma \Delta t} = 4,27 \text{ m/dia}$$

15 14,2

C.H. rápida

Fig. 36.

CÁLCULO DA C. HIDRÁULICA **TESTE DE PURO DE TRADO EM PRESENÇA DE LENÇOL**

Projeto: FRUTIVALE

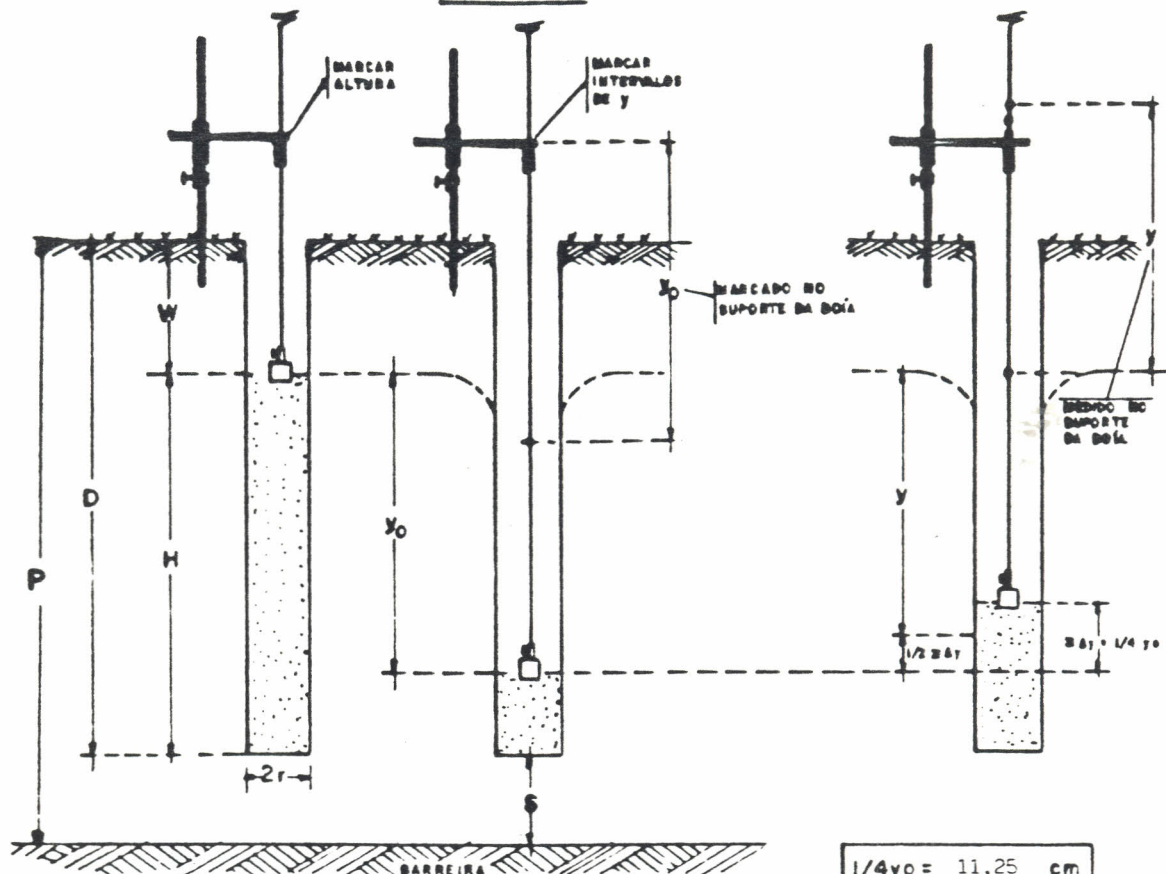
Data: 18/08/93

Teste Nº: 04

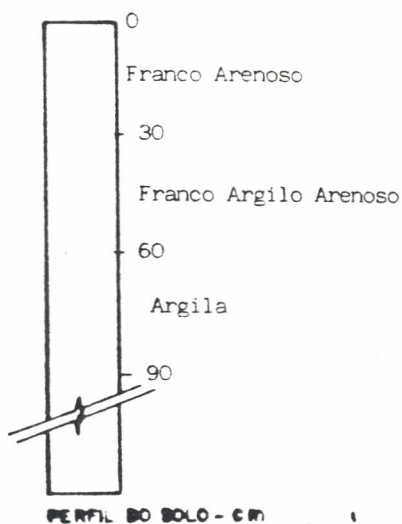
Local: POÇO 15 - OCF-11

Executor: CORDEIRO/BATISTA/COSTA

Profundidade da Barreiras 1,90 m



$$1/4 y_0 = 11,25 \text{ cm}$$



r =	4	cm
D =	150	cm
W =	65	cm
H =	85	cm
y0 =	45	cm

$\Sigma \Delta y \leq 1/4 y_0 =$	10.4	cm
$\Sigma \Delta t =$	segundos	
$y = y_0 - 1/2 \Delta y =$	19,8	cm

TEMPO	Δt	Δy
Seg	cm	cm
0	-	-
15	15	1.6
15	30	1.6
15	45	1.6
15	60	1.4
15	90	1.4
15	105	1.4
	105	10,4

$S = D = 40 \text{ cm}$	$S = 0$
$0,5 H = 42,5 \text{ cm}$	$S > 0,5 H$
$y/r = 9,95$	SELECIONAR NOMOGRAMA DE ERNST E CALCULAR 'C'
$H/r = 21,25$	
$C = 7,5$	$\frac{\Sigma \Delta y}{\Sigma \Delta t} = 0,1$
$K = C \frac{\Sigma \Delta y}{\Sigma \Delta t} = 0,75 \text{ m/dia}$	

C.H. moderada.

Fig. 37.

CÁLCULO DA C. HIDRÁULICA **TESTE DE PURO D. TRADO EM PRESENÇA DE LENÇOL**

Projeto: FRUTIVALE

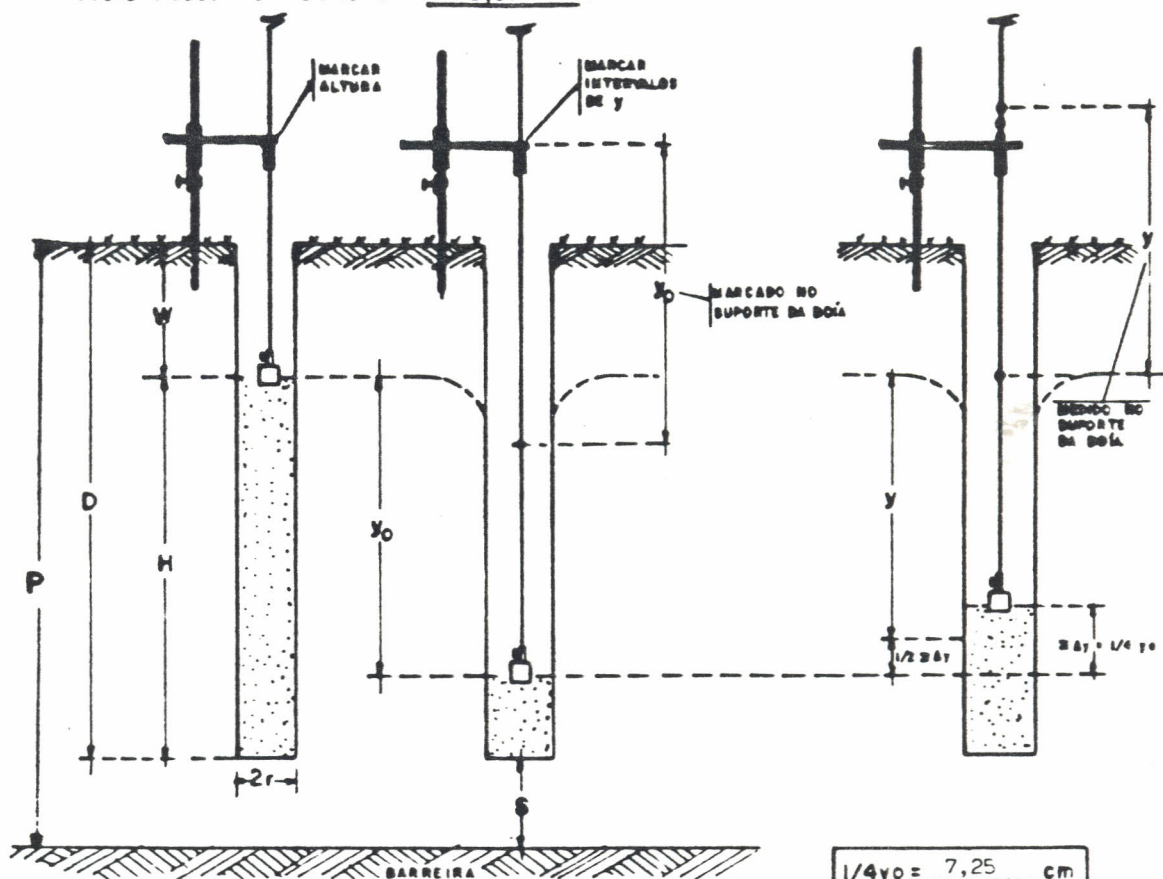
Data: 18/08/93

Téc. Nº: 05

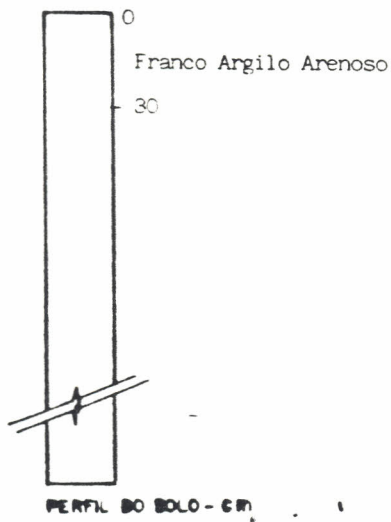
Local: Poço 16 - OCV-01

Executor: Cordeiro/Batista/Costa

Profundidade do Barris: 1,97 m



$$1/4 y_0 = 7,25 \text{ cm}$$



$r = 4 \text{ cm}$
$D = 197 \text{ cm}$
$W = 124 \text{ cm}$
$H = 73 \text{ cm}$
$y_0 = 29 \text{ cm}$

TEMPO Seg	Δt Seg	Δy cm
0	-	-
15	15	1,8
15	30	1,6
15	45	1,5
15	60	1,3

$\Sigma \Delta y \leq 1/4 y_0 = 6,20 \text{ cm}$
$\Sigma \Delta t = 60 \text{ segundos}$
$y = y_0 - 1/2 \Delta y = 25,90 \text{ cm}$

$S = 0$	$S = 0$
$0,5 H = 36,5 \text{ cm}$	$S > 0,5 H$
$y/r = 6,47$	SELECIONAR NOMOGRAMA DE ERNST E CALCULAR 'C'
$H/r = 18,25$	
$C = 11,5$	$\Sigma \Delta y / \Sigma \Delta t = 0,10$
$K = C \frac{\Sigma \Delta y}{\Sigma \Delta t} = 1,15 \text{ m/dia}$	

60 6,2 C.H. moderada.

Fig.38.

CÁLCULO DA C. HIDRÁULICA **TESTE DE PURO DE TRADO EM PRESENÇA DE LENÇOL**

Projeto: FRUTIVALE

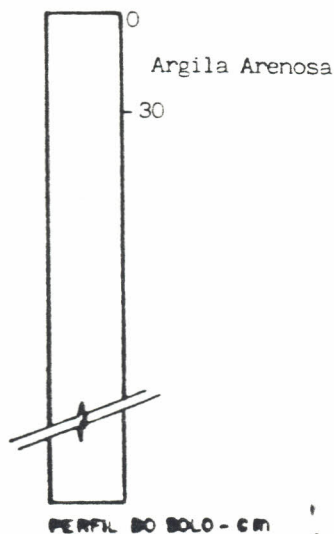
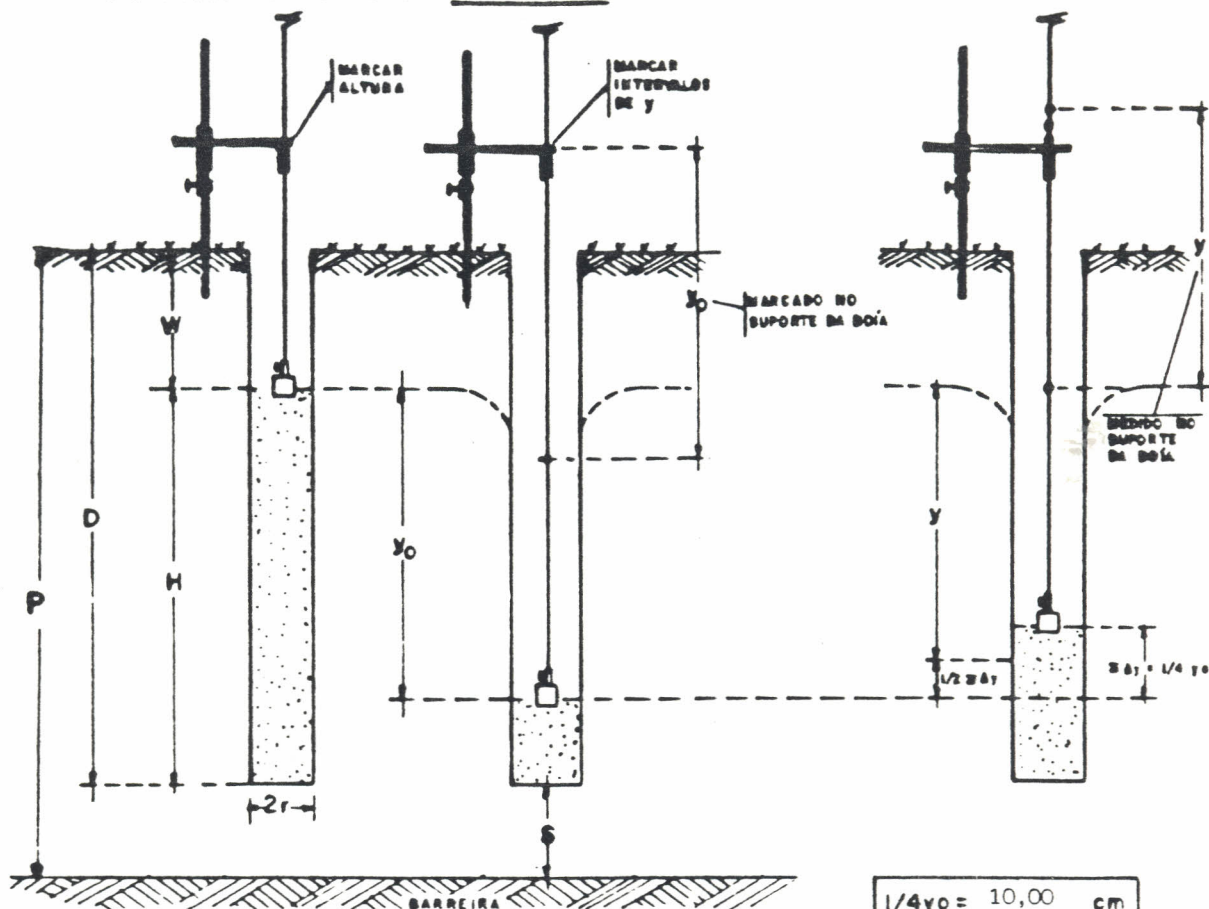
Data: 18/08/93

Teste Nº: 06

Local: Poço 22 - OCV-02

Executor: Cordeiro/Batista/Costa

Profundidade do Barreiras 120 m



r = 4	cm
D = 120	cm
W = 50	cm
H = 70	cm
y0 = 40	cm

TEMPO	Δt	Δy
Seg	Seg	cm
0	-	-
30	30	0,7
30	60	0,3
30	90	0,5
30	120	0,4
30	150	0,4
30	180	0,6
30	210	0,3
30	240	0,4
30	270	0,4
30	300	0,3
30	330	0,4
30	360	0,3
30	390	0,0
30	420	0,2
30	450	0,0
30	480	0,2
30	510	0,2
30	540	0,5
30	570	0,3
30	600	0,3
30	630	0,4
30	660	0,3
30	690	0,3
30	720	0,3
30	750	0,4
30	780	0,5
Σ	780	9,10

$$1/4 y_0 = 10,00 \text{ cm}$$

$$\Sigma \Delta y \leq 1/4 y_0 = 9,10 \text{ cm}$$

$$\Sigma \Delta t = 780 \text{ segundos}$$

$$y = y_0 - 1/2 \Delta y = 35,45 \text{ cm}$$

$$S - C - D = 0 \text{ cm}$$

$$S = 0$$

$$S > 0,5 H$$

$$0,5 H = 35 \text{ cm}$$

$$y/r = 8,86$$

$$H/r = 17,50$$

SELECIONAR
NOMOGRAMA
DE ERNST E
CALCULAR 'C'

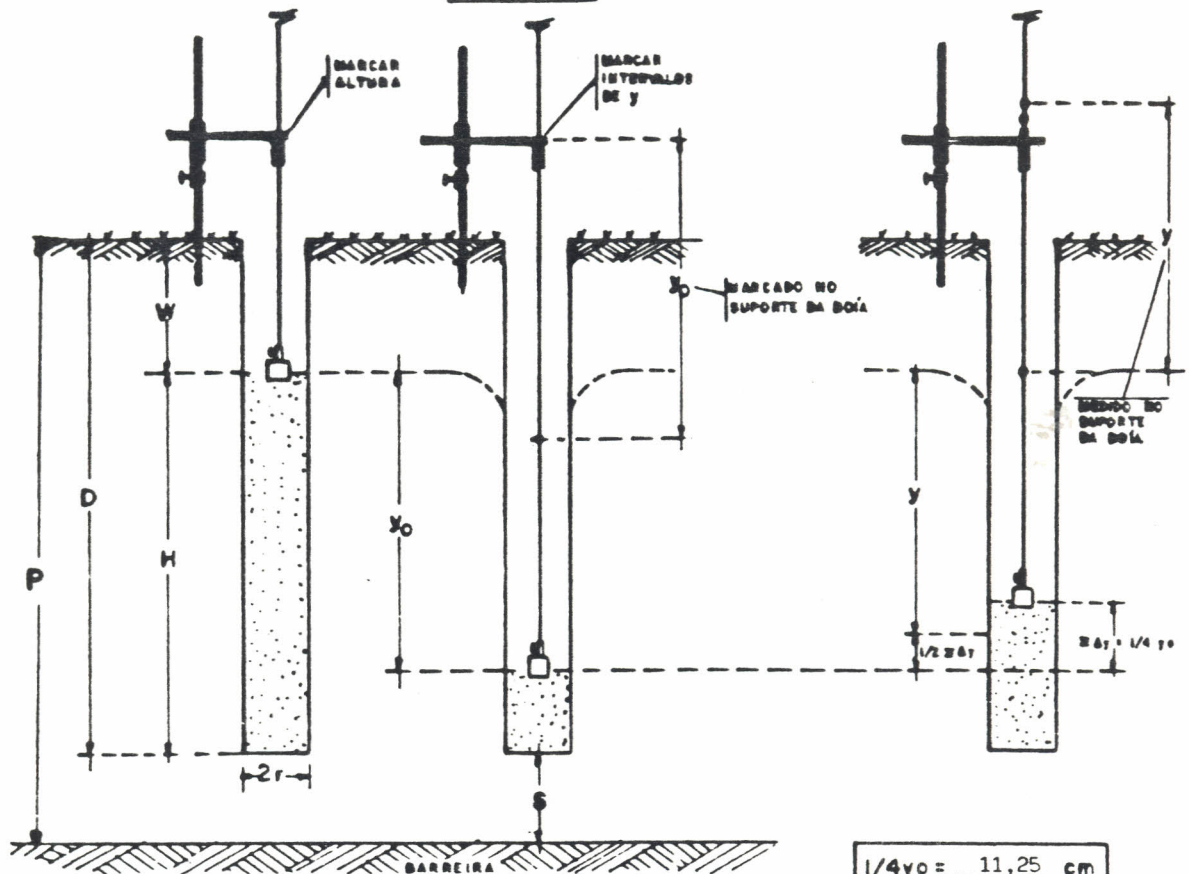
$$C = 10 \dots \dots \dots \frac{\Sigma \Delta y}{\Sigma \Delta t} = 0,01 \dots$$

$$K = C \frac{\Sigma \Delta y}{\Sigma \Delta t} = 0,10 \text{ m/dia}$$

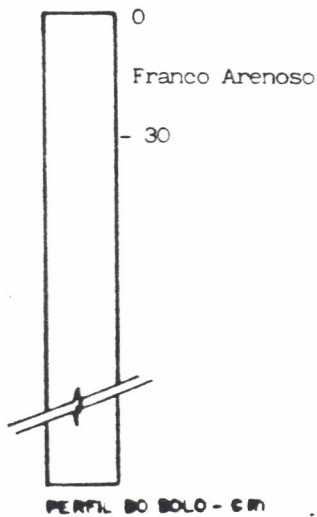
C.H. Lenta.

Fig. 39.

CÁLCULO DA C. HIDRÁULICA **TESTE DE PURO D' TRADO EM PRESENÇA DE LENÇOL**

Projeto: FRUTIVALEData: 19/08/93Teste Nº: 07Locação: Poco - 26 - OCF-11Executor: Cordeiro/Batista/CostaProfundidade da Barreira 2,90 m

$$1/4 y_0 = 11,25 \text{ cm}$$



r =	4	cm
D =	177	cm
W =	90	cm
H =	87	cm
y0 =	45	cm

TEMPO Seg	Δt Seg	Δt cm
0	-	-
15	15	1,8
15	30	1,8
15	45	1,7
15	60	1,7
15	75	1,4
15	90	1,4
15	105	1,2
15	105	11,0

$$\Sigma \Delta y \leq 1/4 y_0 = 11,0 \text{ cm}$$

$$\Sigma \Delta t = 105 \text{ segundos}$$

$$y = y_0 - 1/2 \Delta y = 39,5 \text{ cm}$$

$$S = C = 113 \text{ cm}$$

$$0,5 H = 43,5 \text{ cm}$$

$$y/r = 9,87$$

$$H/r = 21,75$$

$$C = 7,3 \dots \dots \frac{\Delta y}{\Delta t} = \dots 0,1 \dots$$

$$K = C \frac{\Sigma \Delta y}{\Sigma \Delta t} = 0,73 \text{ m/dia}$$

C.H. moderada

Fig. 40.

CÁLCULO DA C. HIDRÁULICA **TESTE DE PURO D. TRADO EM PRESENÇA DE LENÇOL**

Projeto: FRUTIVALE

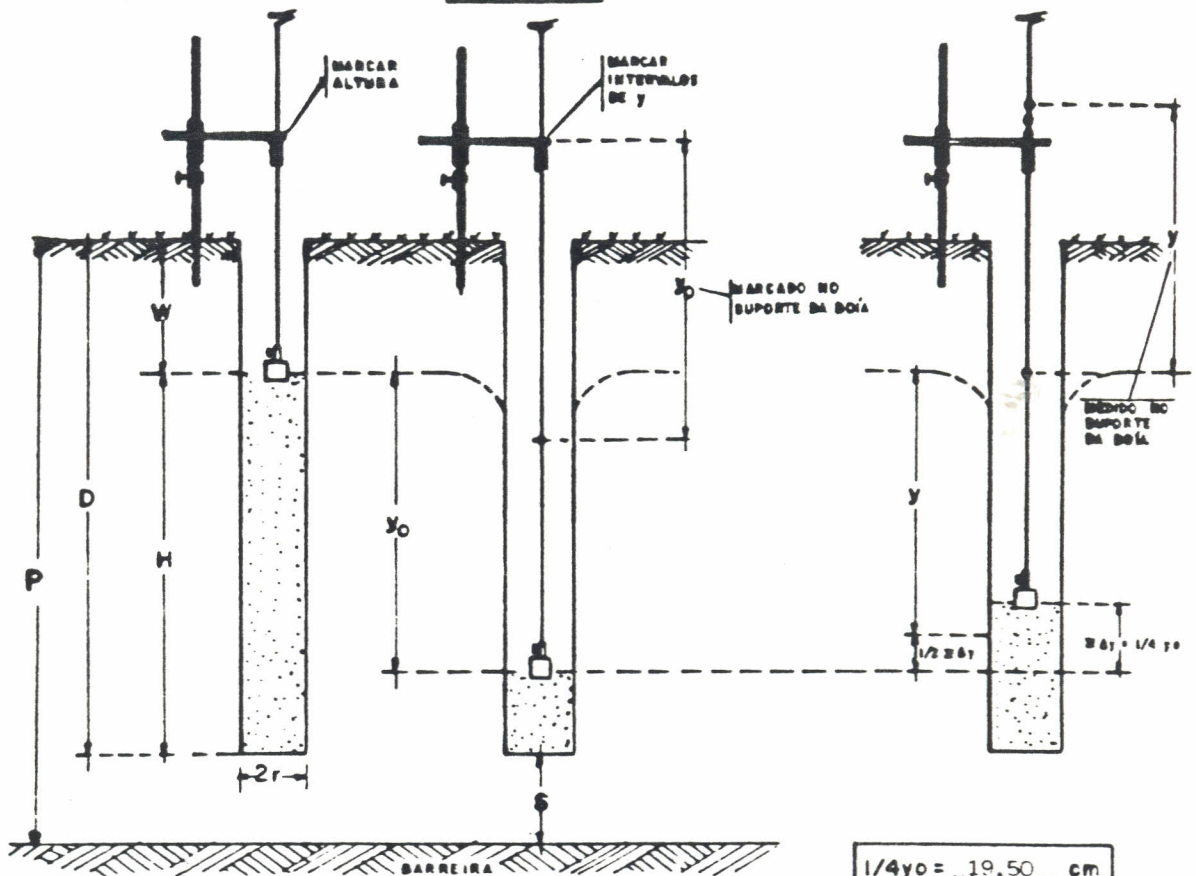
Data: 18/08/93

Teste Nº: 06

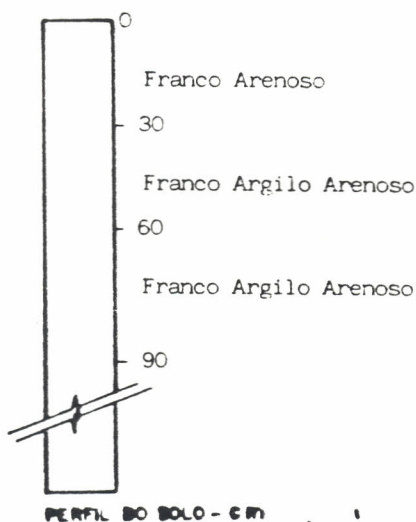
Local: Poço 38 - OCIV-02

Executor: Cordeiro/Batista/Costa

Profundidade da Barreira: 1,90 m



$$1/4 y_0 = 19,50 \text{ cm}$$



PERFIL DO SOLO - CM

$r =$	4	cm
$D =$	190	cm
$W =$	20	cm
$H =$	170	cm
$y_0 =$	76	cm

TEMPO	Δt	Δy
S_{eq}	S_{eq}	C_0
0	-	-
5	5	5,7
5	10	5,0
5	15	4,0
5	20	4,0

$\Sigma \Delta y \leq 1/4 y_0 = 18,70 \text{ cm}$
$\Sigma \Delta t = 20 \text{ segundos}$
$y = y_0 - 1/2 \Delta y = 68,65 \text{ cm}$

$S-C-D = 0 \text{ cm}$	$S = 0$
$0,5 H = 85 \text{ cm}$	$S > 0,5 H$
$y/r = 17,16$	SELECIONAR NOMOGRAMA DE ERNST E CALCULAR 'C'
$H/r = 42,50$	
$C = 2,6...$	$\frac{\Sigma \Delta y}{\Sigma \Delta t} = 0,93...$
$K = C \frac{\Sigma \Delta y}{\Sigma \Delta t} = 2,41 \text{ m/dia}$	

20 18,70 C.H. moderadamente rápida

Fig. 42.

CÁLCULO DA C. HIDRÁULICA **TESTE DE PULO DE TRADO EM PRESENÇA DE LENÇOL**

Projeto: FRUTIVALE

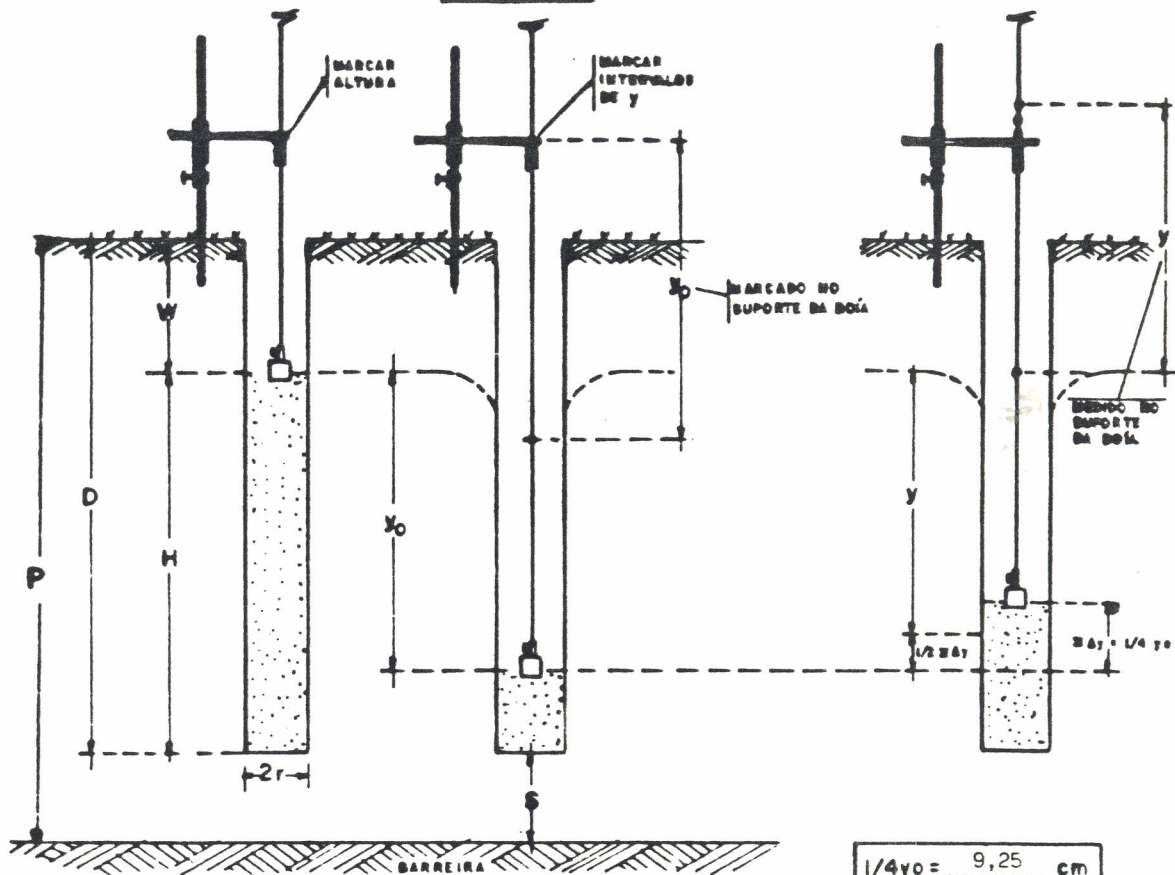
Data: 24/08/93

Teste Nº: 10

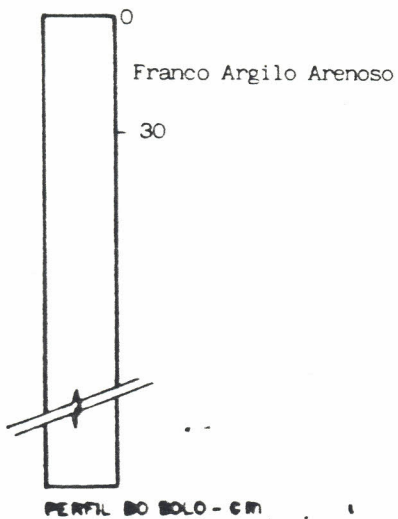
Local: Poço 47 - OCF-08

Executor: Cordeiro/Batista/Costa

Profundidade do Barreiros 2,07 m



$$1/4 y_0 = 9,25 \text{ cm}$$



r =	4	cm
D =	207	cm
W =	122	cm
H =	85	cm
y0 =	37	cm

$\Sigma \Delta y \leq 1/4 y_0 =$	8,3	cm
$\Sigma \Delta t =$	30	segundos
$y = y_0 - 1/2 \Delta y =$	32,85	cm

TEMPO	Δt	Δy
Seg	Seg	cm
0	-	-
10	10	3,00
10	20	2,70
10	30	2,60

S.F.D. = 0 cm	S = 0
0,5 H = 42,5 cm	S > 0,5 H
y/r = 8,21	SELECIONAR NOMOGRAMA DE ERNST E CALCULAR 'C'
H/r = 21,25	
C = 8,8	$\Sigma \frac{\Delta y}{\Delta t} = 0,28$
$K = C \frac{\Sigma \Delta y}{\Sigma \Delta t} =$	2,46 m/dia

30 8,3 C.H. moderadamente rápida.

Fig. 43.

CÁLCULO DA C. HIDRÁULICA **TESTE DE PURO D. TRADO EM PRESENÇA DE LENÇOL**

Projeto: FRUTIVALE

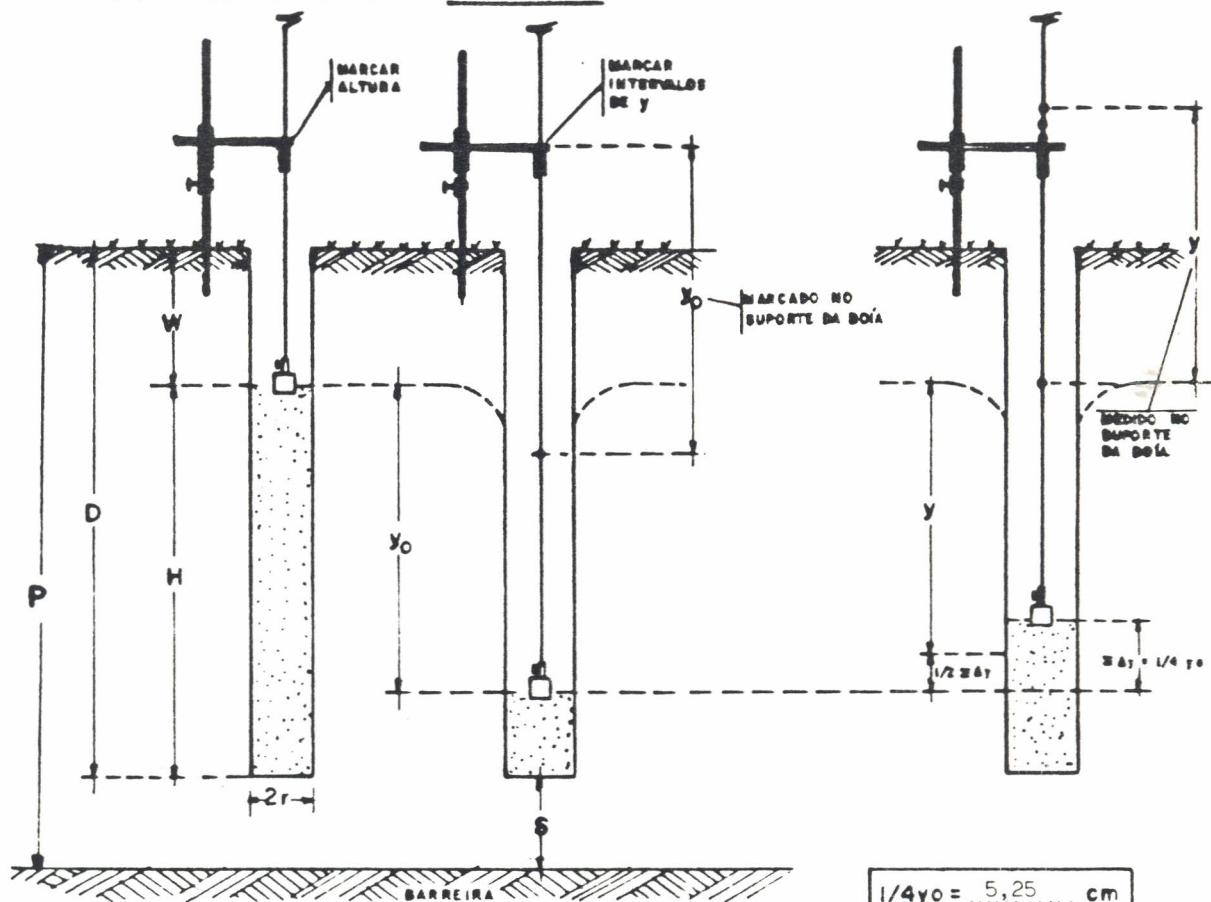
Data: 24/08/93

Teste Nº: 11

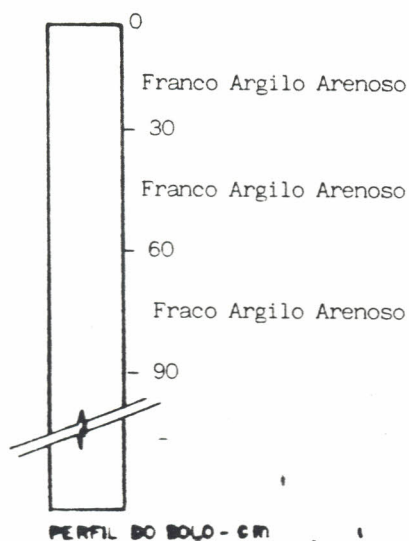
Locação: Poço 57 - OCF-08

Executor: Cordeiro/Batista/Costa

Profundidade da Barreira 1,82 m



$$1/4 y_0 = 5,25 \text{ cm}$$



$r =$	4	cm
$D =$	182	cm
$W =$	130	cm
$H =$	52	cm
$y_0 =$	21	cm

TEMPO	Δt	Δy
Seg	Seg	cm
0	-	-
5	5	1,1
5	10	1,5
5	15	1,1
5	20	0,9
5	25	0,7
5	30	0,7
5	35	0,6
5	40	0,4

$\Sigma \Delta y \leq 1/4 y_0 =$	5,30	cm
$\Sigma \Delta t =$	25	segundos
$y = y_0 - 1/2 \Delta y =$	18,35	cm

$S - C - D =$	0	cm
$0,5 H =$	26	cm
$y/r =$	4,58	
$H/r =$	13,00	
$C =$	19,5...	
$\Sigma \Delta y / \Sigma \Delta t =$	0,21	
$K = C \frac{\Sigma \Delta y}{\Sigma \Delta t} =$	4,09	m/dio

25 5,30 C.H. rápida.

5.2.3 Profundidade da camada impermeável (m)

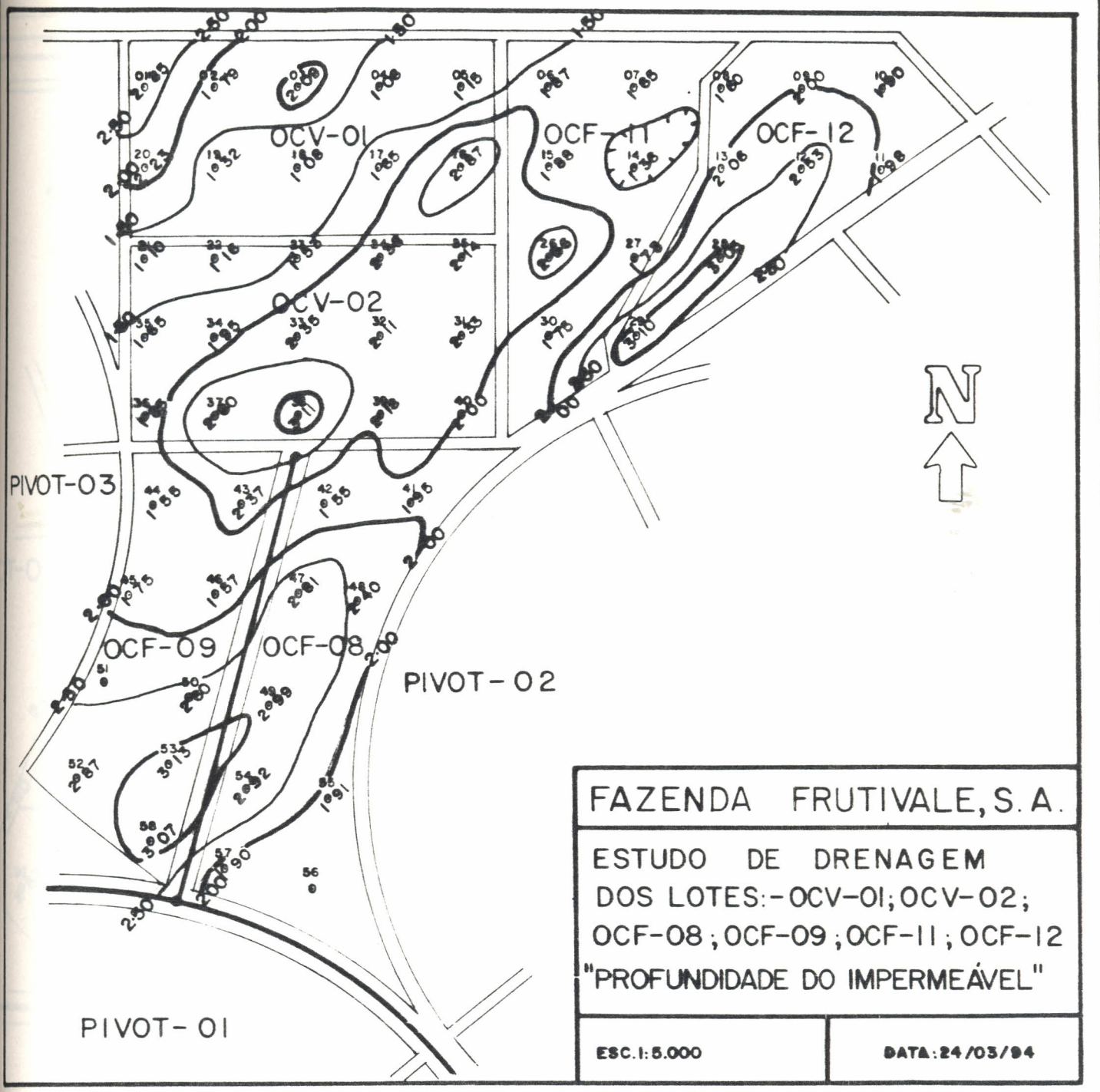
As profundidades da camada impermeável (Barreira) variaram de 1,20 a 2,30 m, com uma profundidade média de 1,93 m (Mapa 1). Pode-se verificar através do Mapa 2, que as menores profundidades da camada impermeável ocorrem apenas, nas áreas OCV 01 e OCV 02.

5.2.4 ESTUDOS DO LENÇOL FREÁTICO

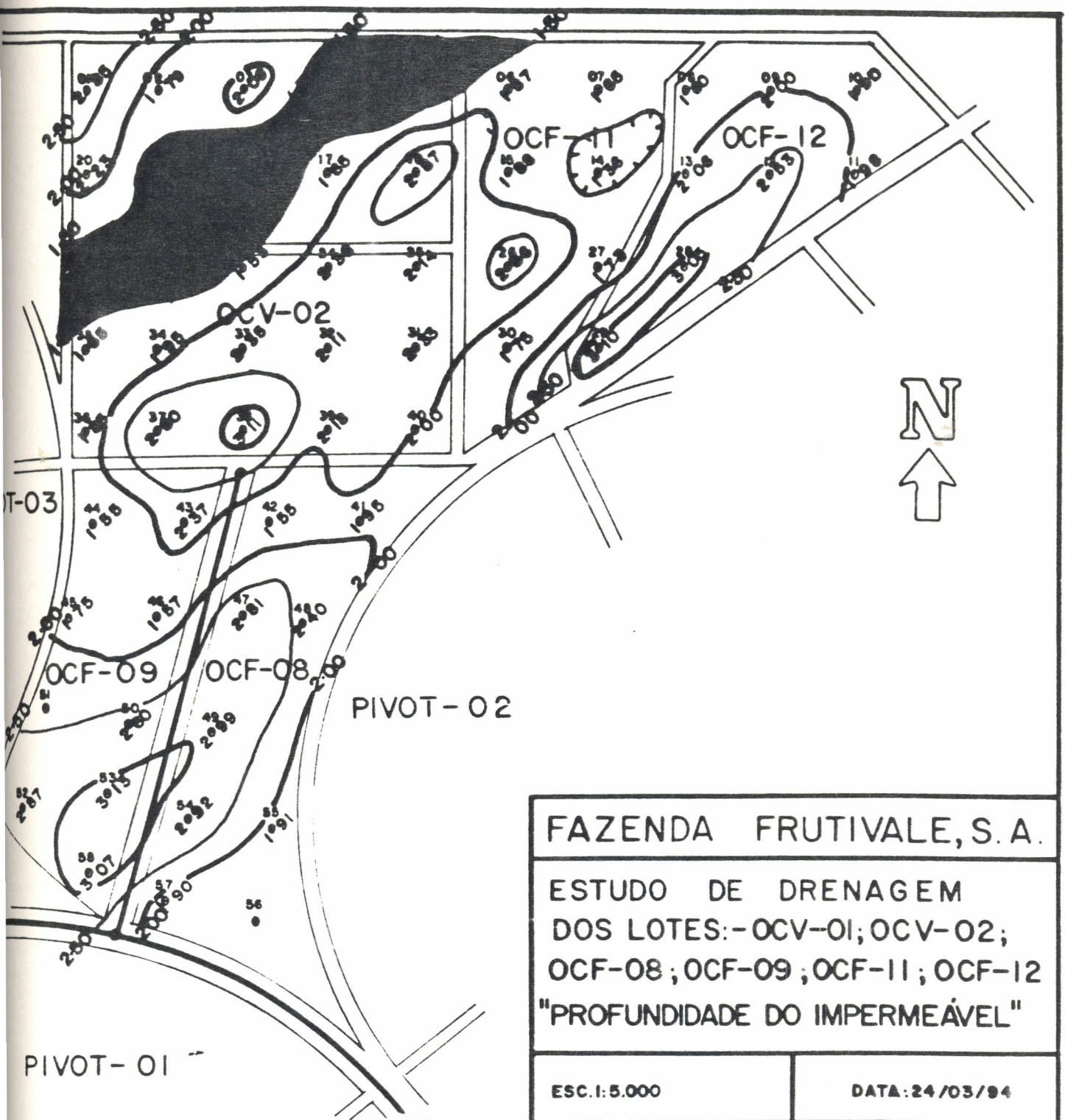
A profundidade média global do lençol freático foi de 1,22 m, conforme Figuras 44 a 49. Pode-se constatar também, que os poços localizados nas áreas OCV 01 e OCV 02, foram os que apresentaram as maiores flutuações do lençol freático ao longo do tempo, tendo variado de 1,65 m até próximo da superfície do solo (Figuras 44 a 54). Deve-se salientar que a profundidade média dos poços era de 1,55m, variando de 1,00 a 1,90m.

Fazendo-se uma avaliação detalhada da flutuação do lençol freático em dois poços das áreas OCV 01 e OCF 09, pode-se constatar que o lençol freático eleva-se até à superfície do solo, por ocasião das irrigações, caindo para um valor constante de 1,65 m, no intervalo de rega. Constatou-se também, nos poços de n^{os} 03 e 50, situados nas áreas OCV 01 e OCF 09, que o lençol baixava 0,85 m em 5 dias (Figuras 55 e 56).

Isto é decorrente da ocorrência da camada impermeável que atravessa as áreas OCV 01 e OCV 02, cuja profundidade média é inferior a 1,50 m, conforme Mapa 1.



Mapa 1. Profundidade da camada impermeável com relação a superfície do terreno.



pa 2. Mapa de profundidade do impermeável na área do estudo mostrando em negrito à área de profundidade inferior a 1,50 metros.

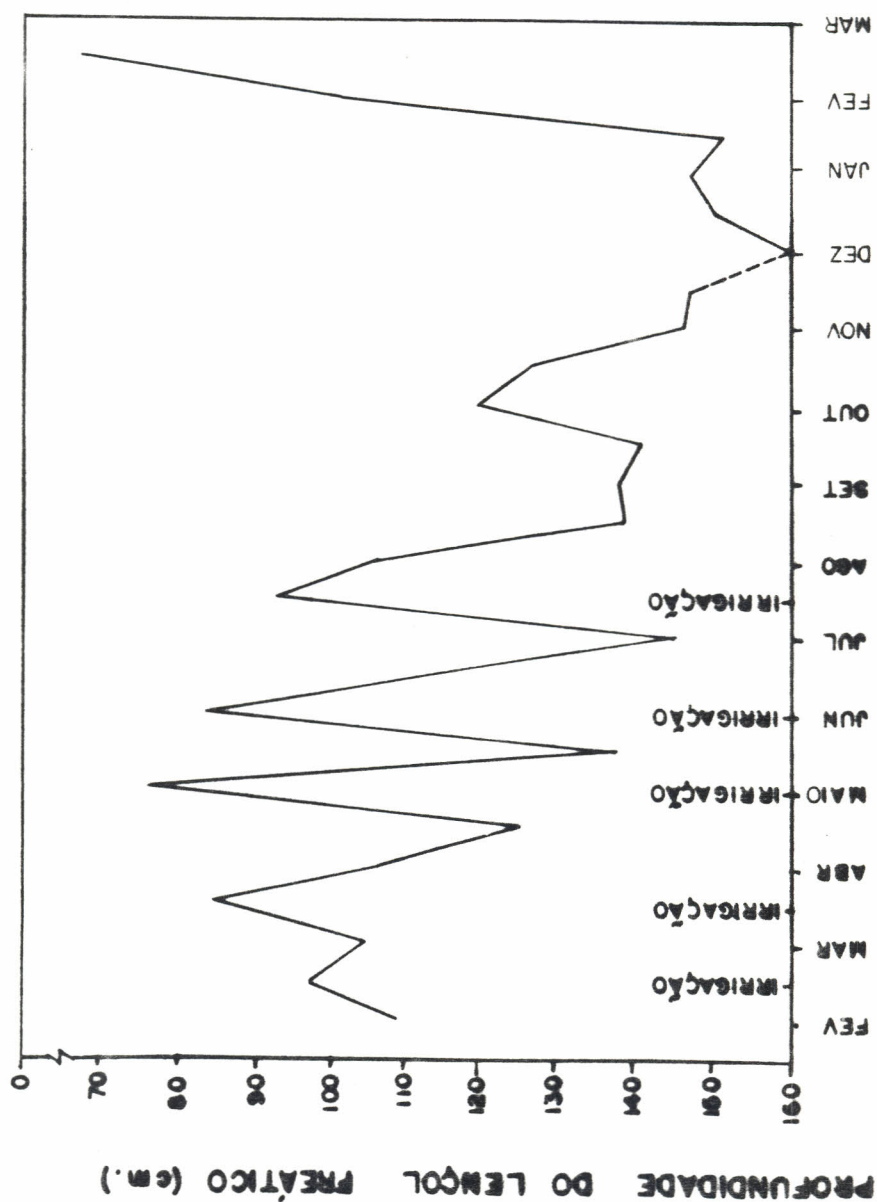


FIG. 44. VARIACÃO QUINZENAL DO LENÇOL FREÁTICO
DO POÇO Nº 03 NA ÁREA DA FRUTIVALE

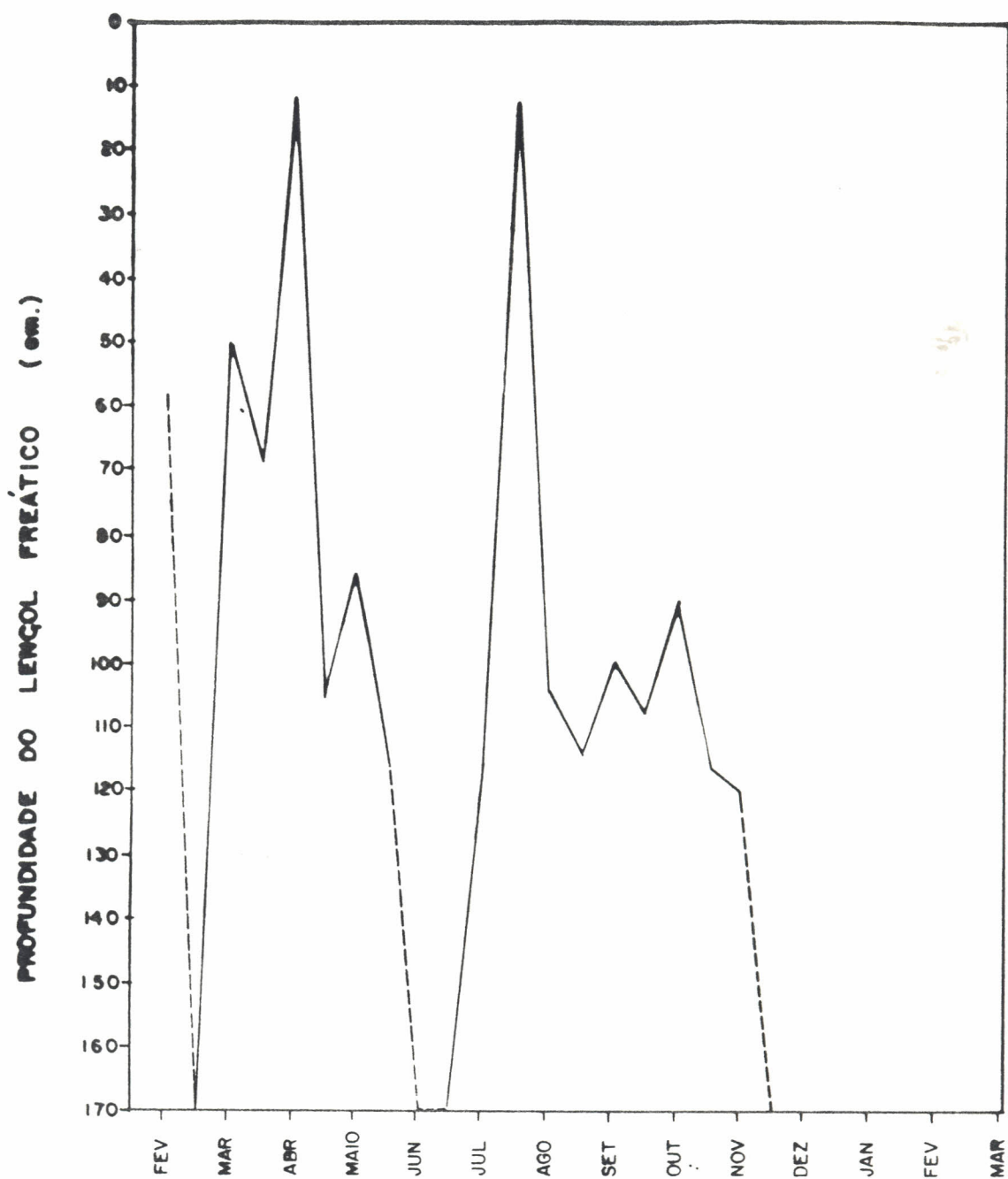


FIG. 45.. VARIAÇÃO QUINZENAL DO LENÇOL FREÁTICO
DO POÇO Nº15 NA ÁREA DA FRUTIVALE

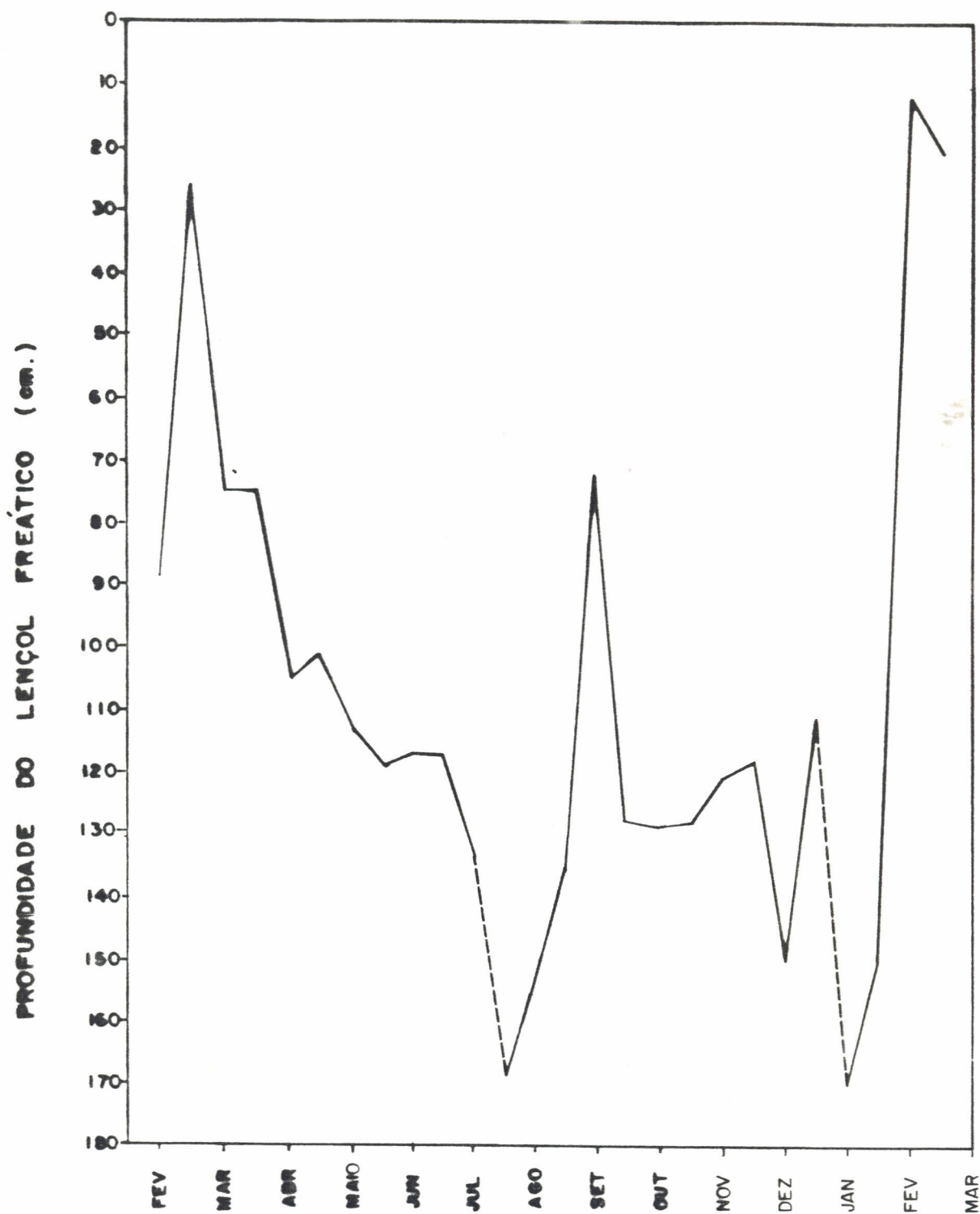


FIG. 46. VARIAÇÃO QUINZENAL DO LENÇOL FREÁTICO DO POÇO Nº 23 NA ÁREA DA FRUTIVALE

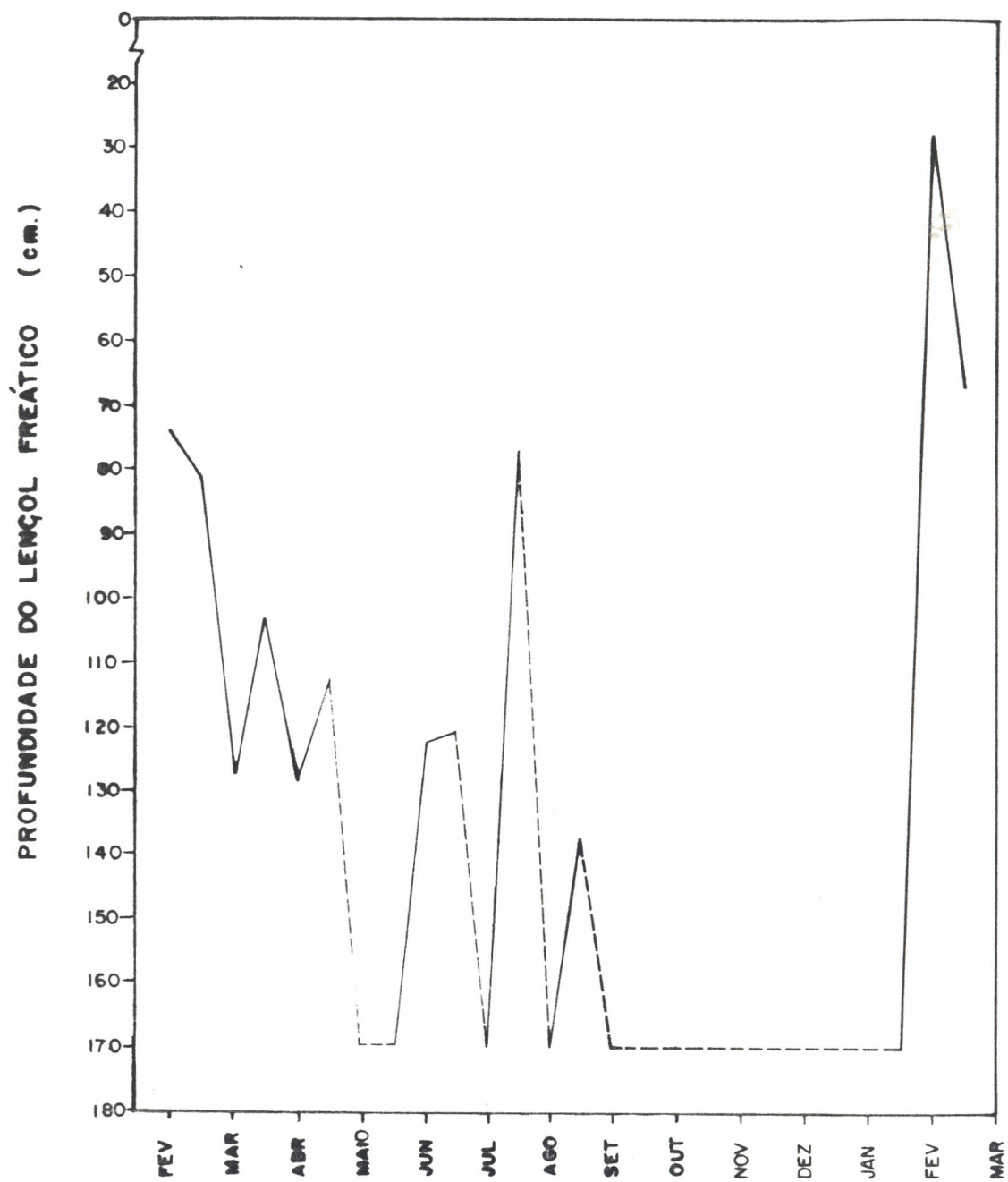


FIG. 47. VARIAÇÃO QUINZENAL DO LENÇOL FREÁTICO
DO POÇO N°43 NA ÁREA DA FRUTIVALE

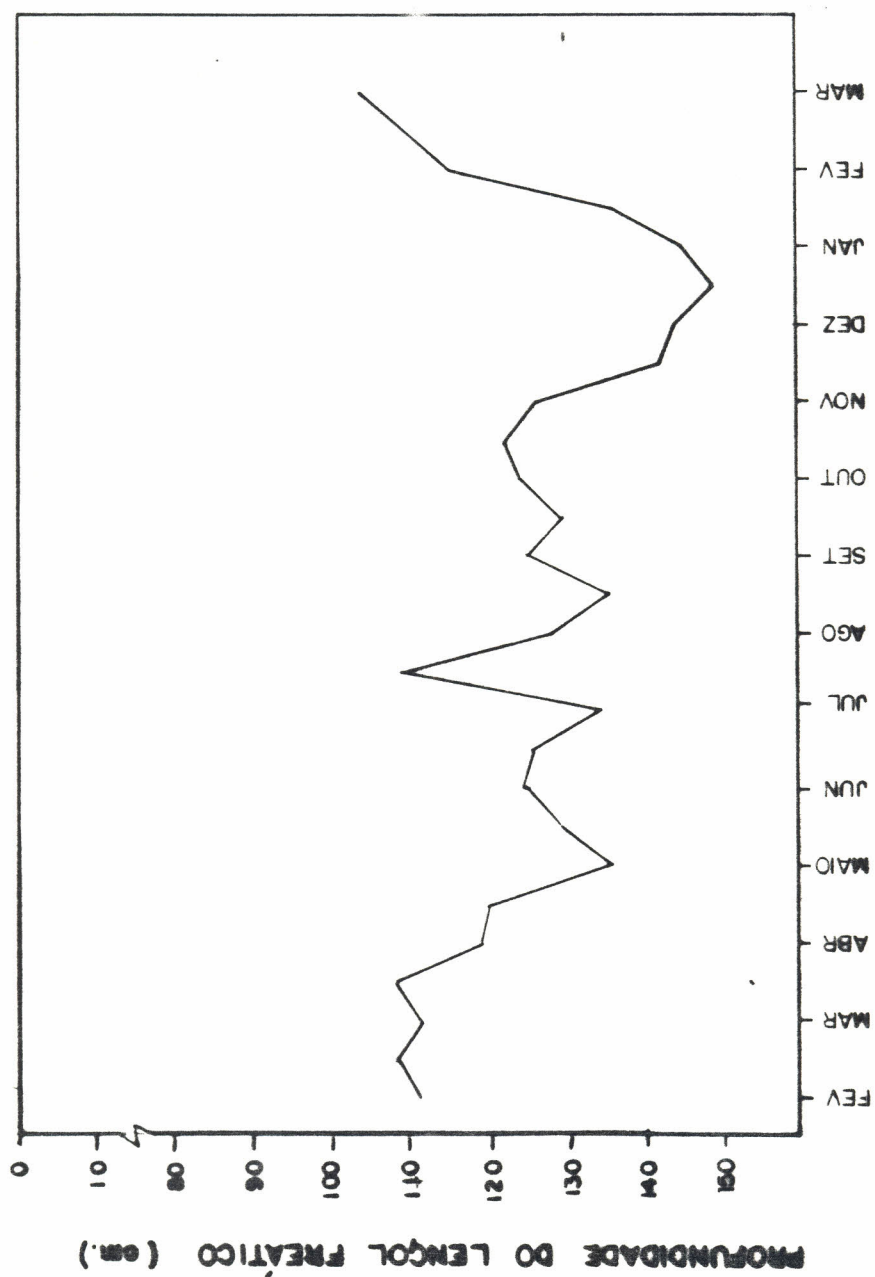


FIG. 48. VARIAÇÃO QUINZENAL DO LENÇOL FREÁTICO NA ÁREA DE ESTUDO DE DRENAGEM DA FRUTIVALE.

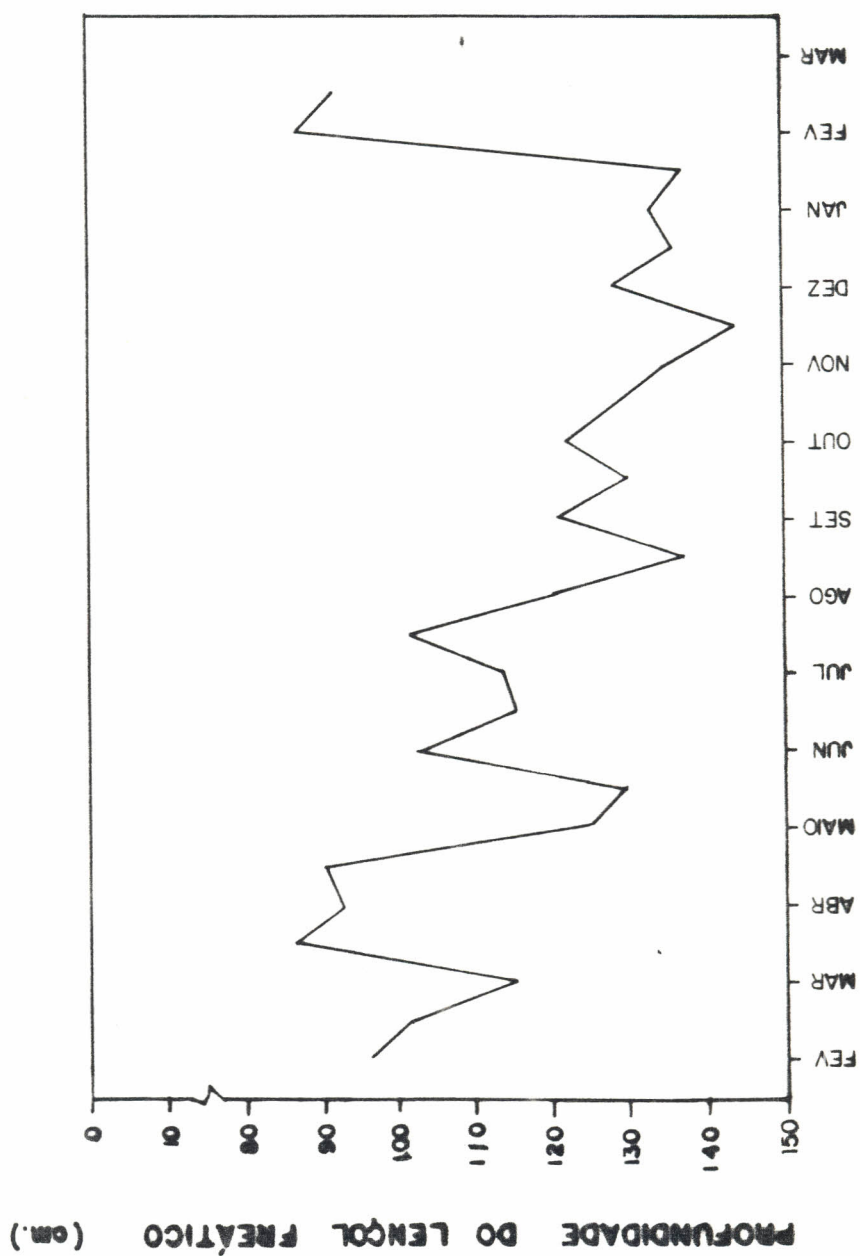


FIG. 49. VARIAÇÃO QUINZENAL DO LENÇOL FREÁTICO
NA ÁREA OCIV-01 DA FRUTIVALE

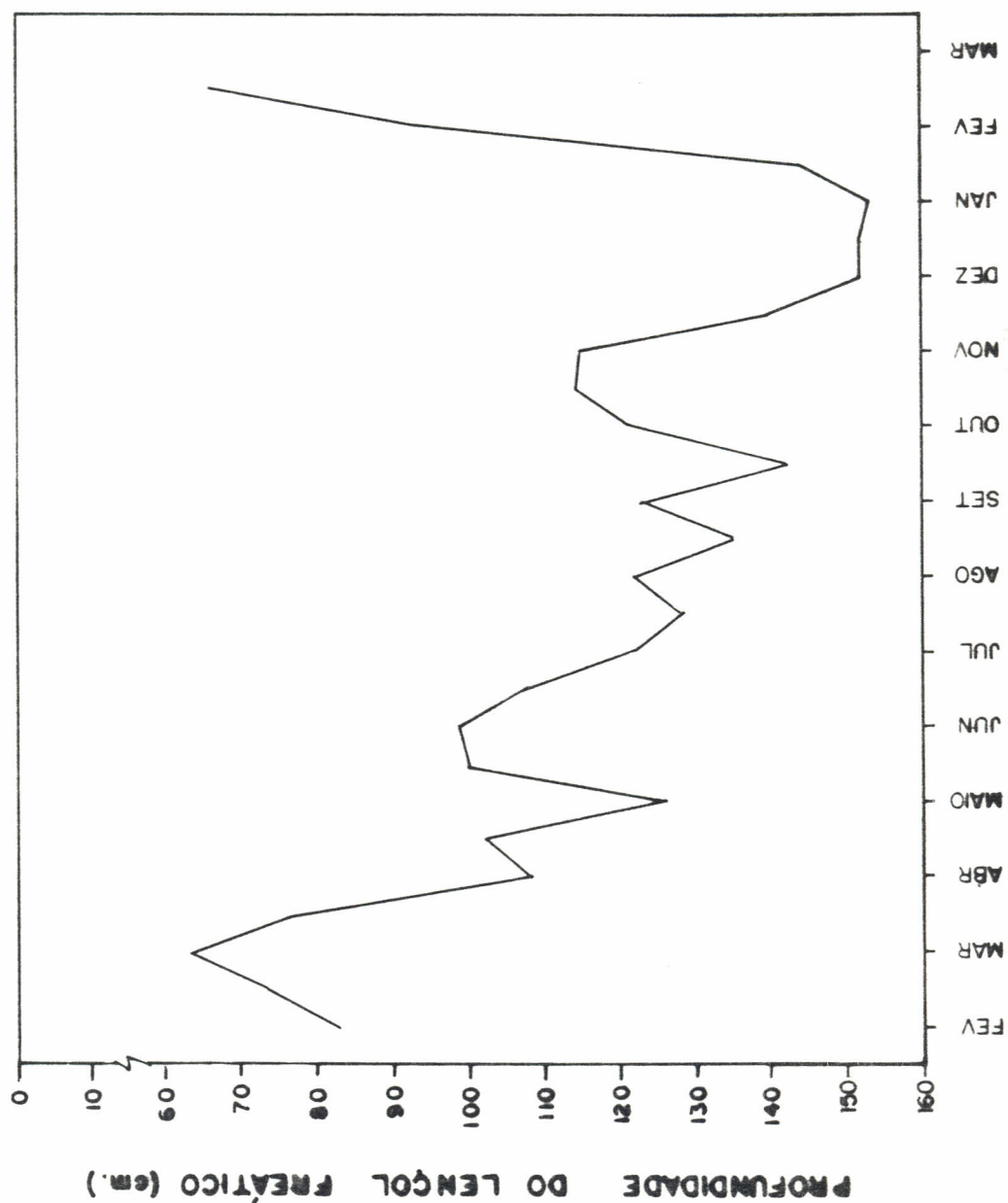


FIG. 50. VARIAÇÃO QUINZENAL DO LENÇOL FREÁTICO
NA ÁREA OCV-02 DA FRUTIVALE

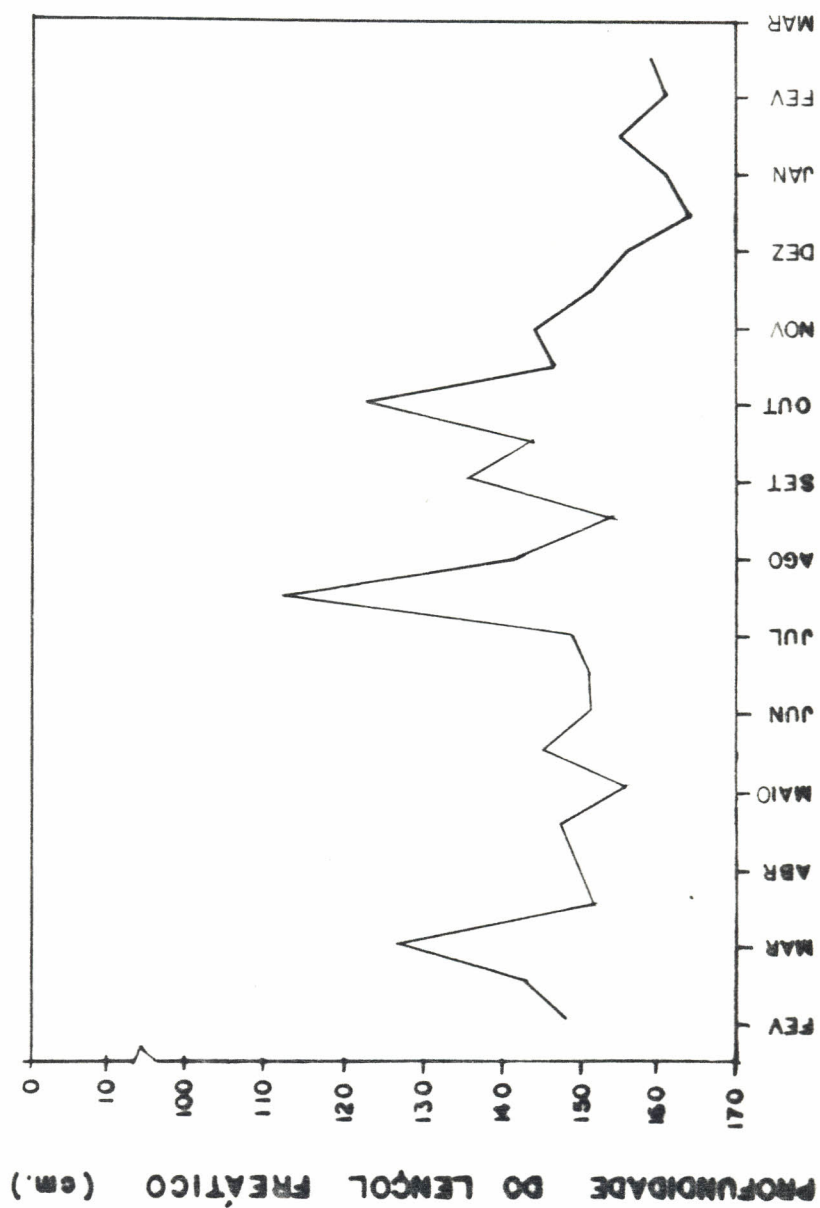


FIG. 51. VARIAÇÃO QUINZENAL DO LENÇOL FREÁTICO
NA ÁREA OCF-08 DA FRUTIVALE

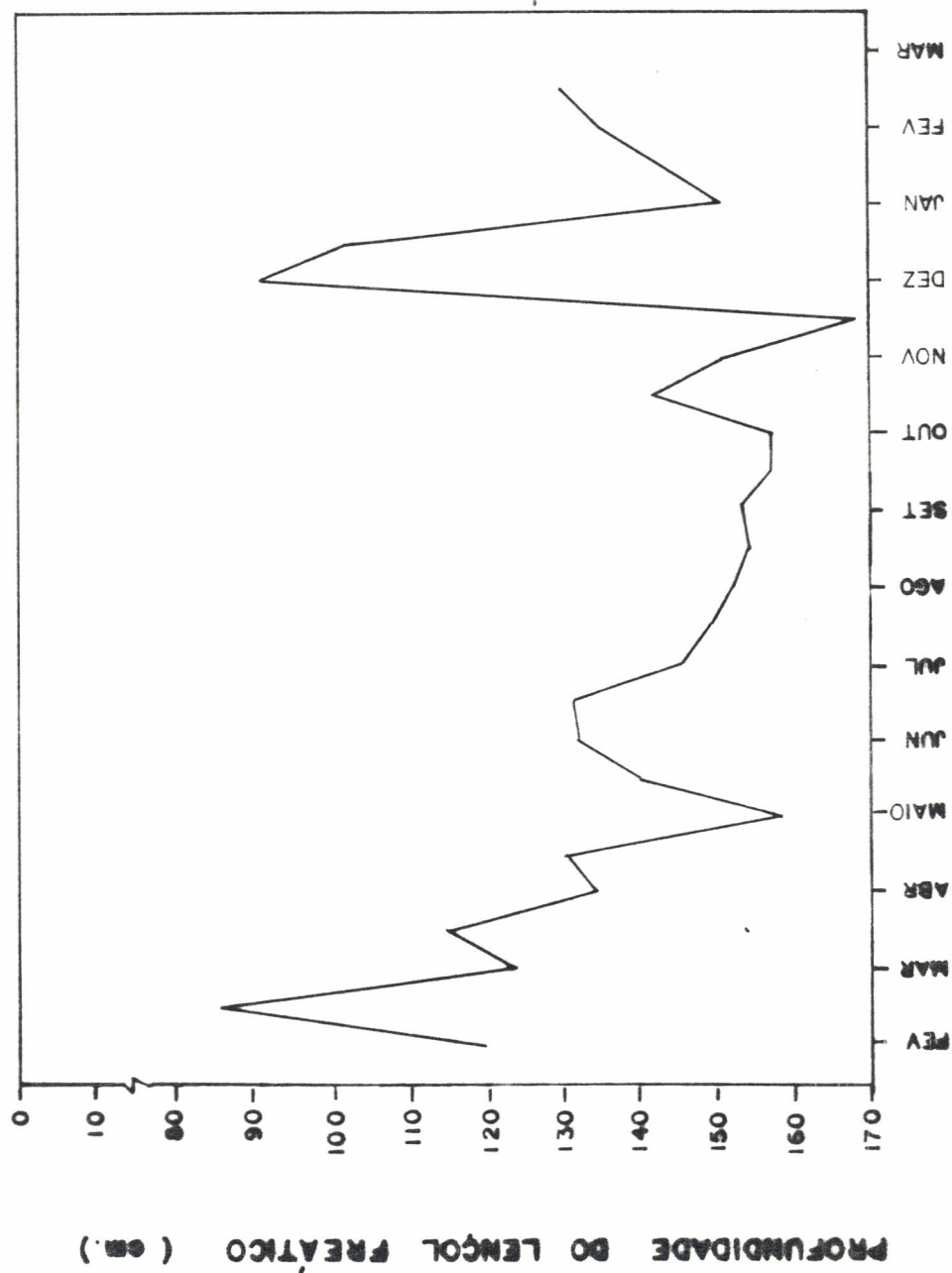


FIG. 52. VARIAÇÃO QUINZENAL DO LENÇOL FREÁTICO
NA ÁREA OCF-09 DA FRUTIVALE

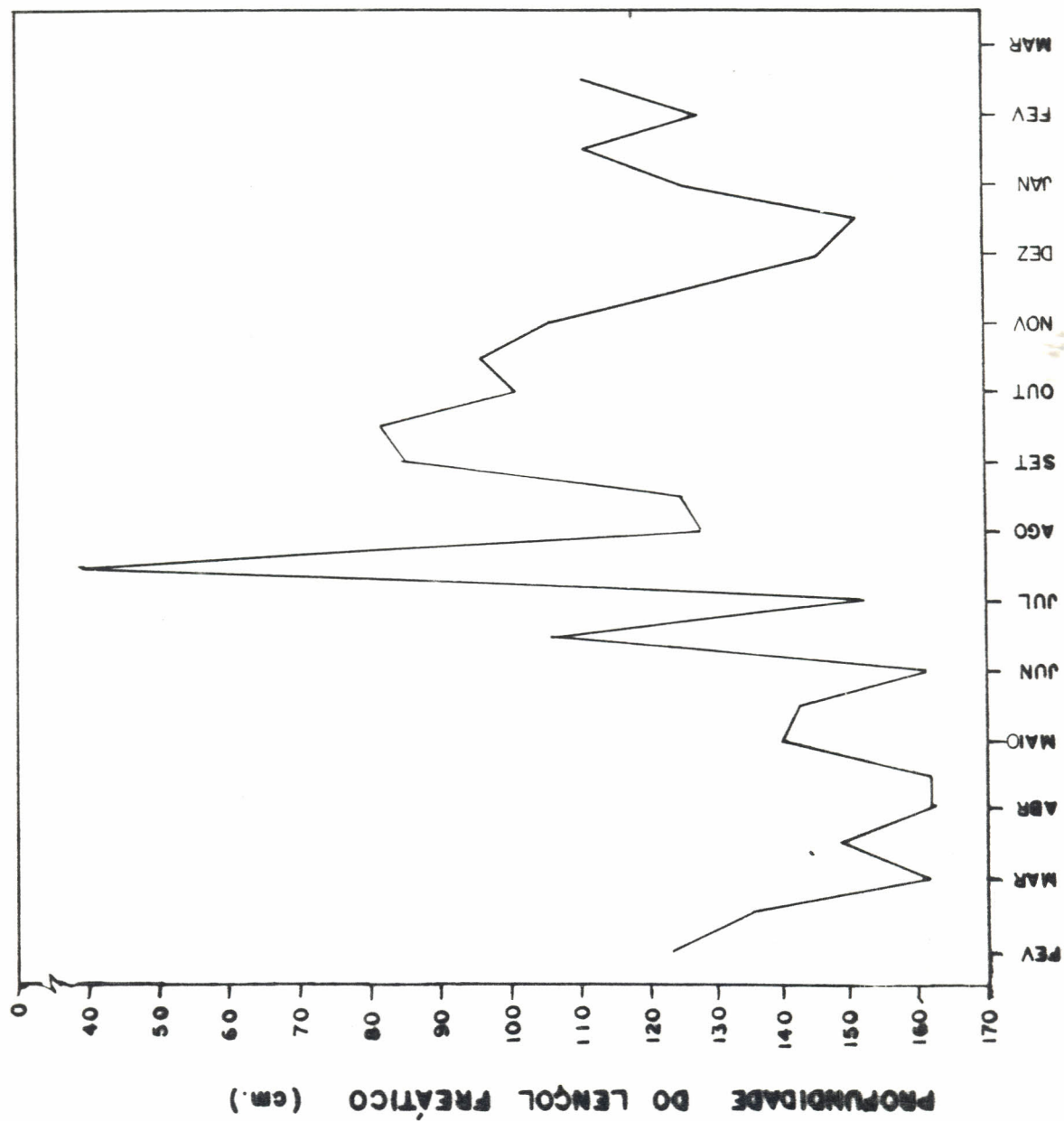


FIG. 53. VARIAÇÃO QUINZENAL DO LENÇOL FREÁTICO
NA ÁREA OCF-II DA FRUTIVALE

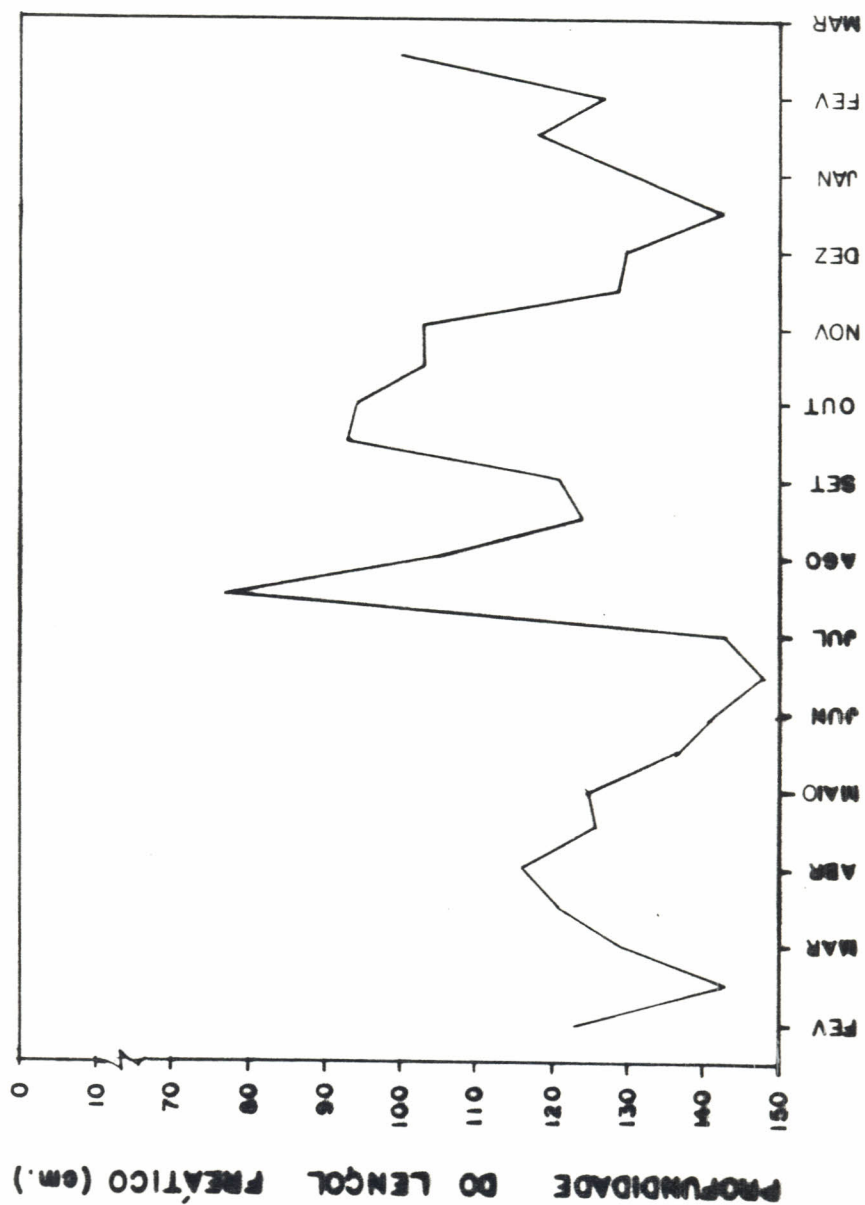


FIG. 54. VARIAÇÃO QUINZENAL DO LENÇOL FREÁTICO
NA ÁREA OCF-12 DA FRUTIVALE

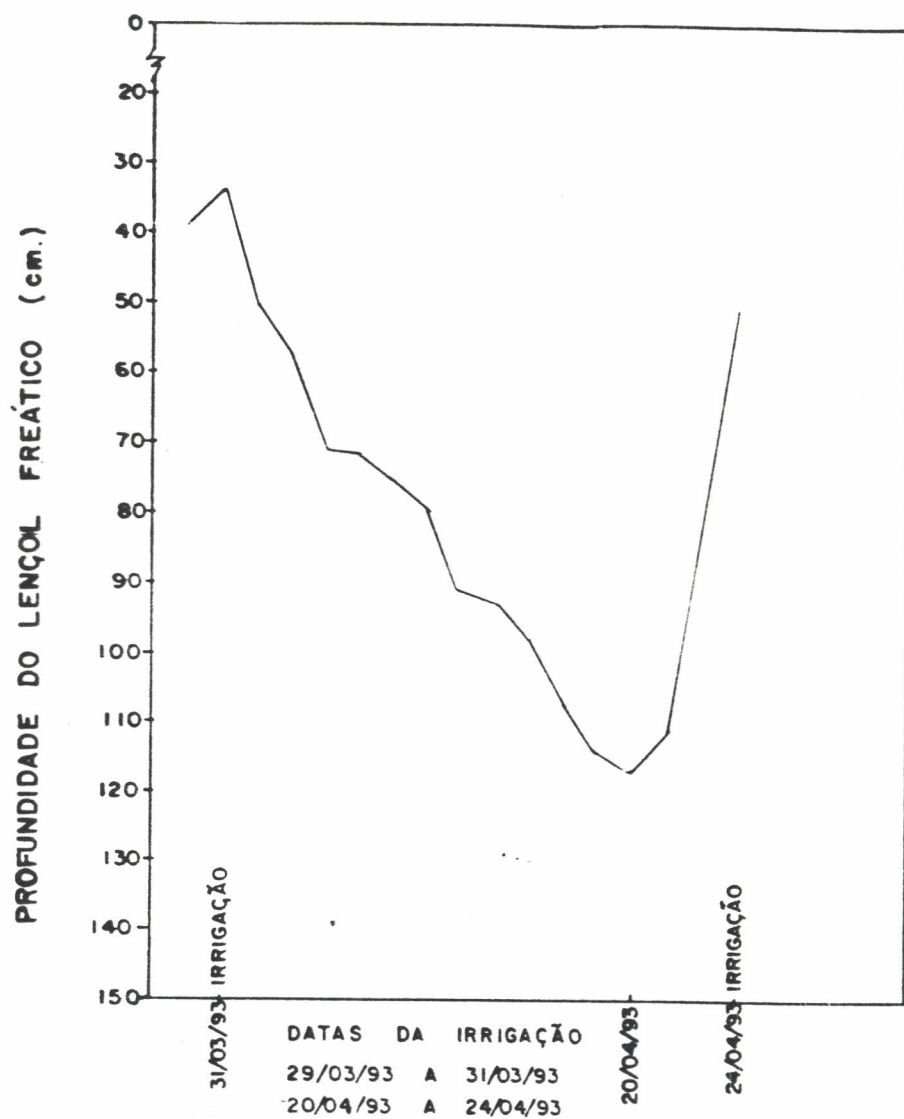


FIG. 55. VARIAÇÃO DIÁRIA DO LENÇOL FREÁTICO
DO POÇO Nº-03 NA ÁREA DA FRUTIVALE

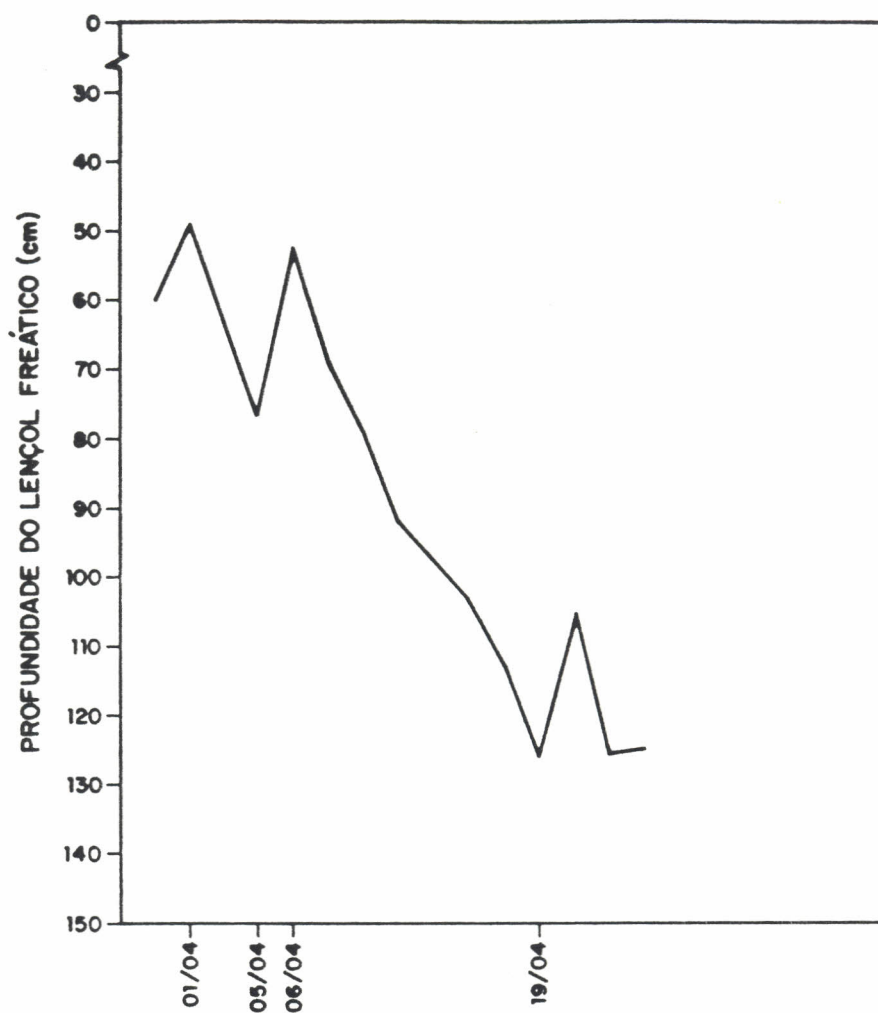


FIG.56 VARIAÇÃO DIÁRIA DO LENÇOL FREÁTICO
NO POÇO 50 NA ÁREA DA FRUTIVALE.

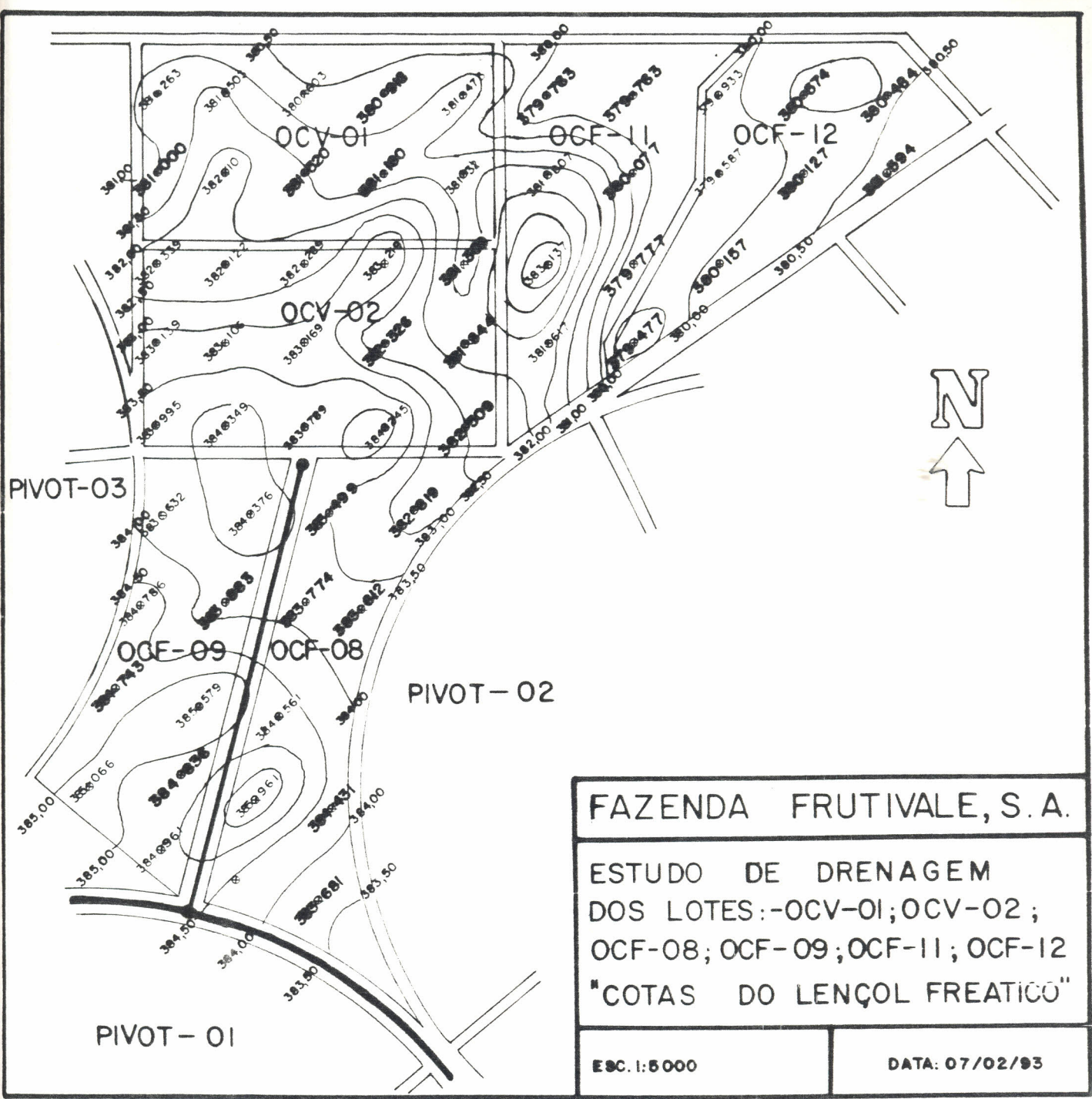
Não foi possível medir a contribuição das chuvas para com a elevação do lençol freático, uma vez que no período considerado, chueu apenas ____mm.

Os Mapas 3 a 6 mostram as cotas e as isóbatas do lençol freático nos meses de fevereiro e de julho/93, respectivamente. Enquanto os Mapas 7 e 8 mostram às áreas onde o lençol freático apresenta-se mais crítico.

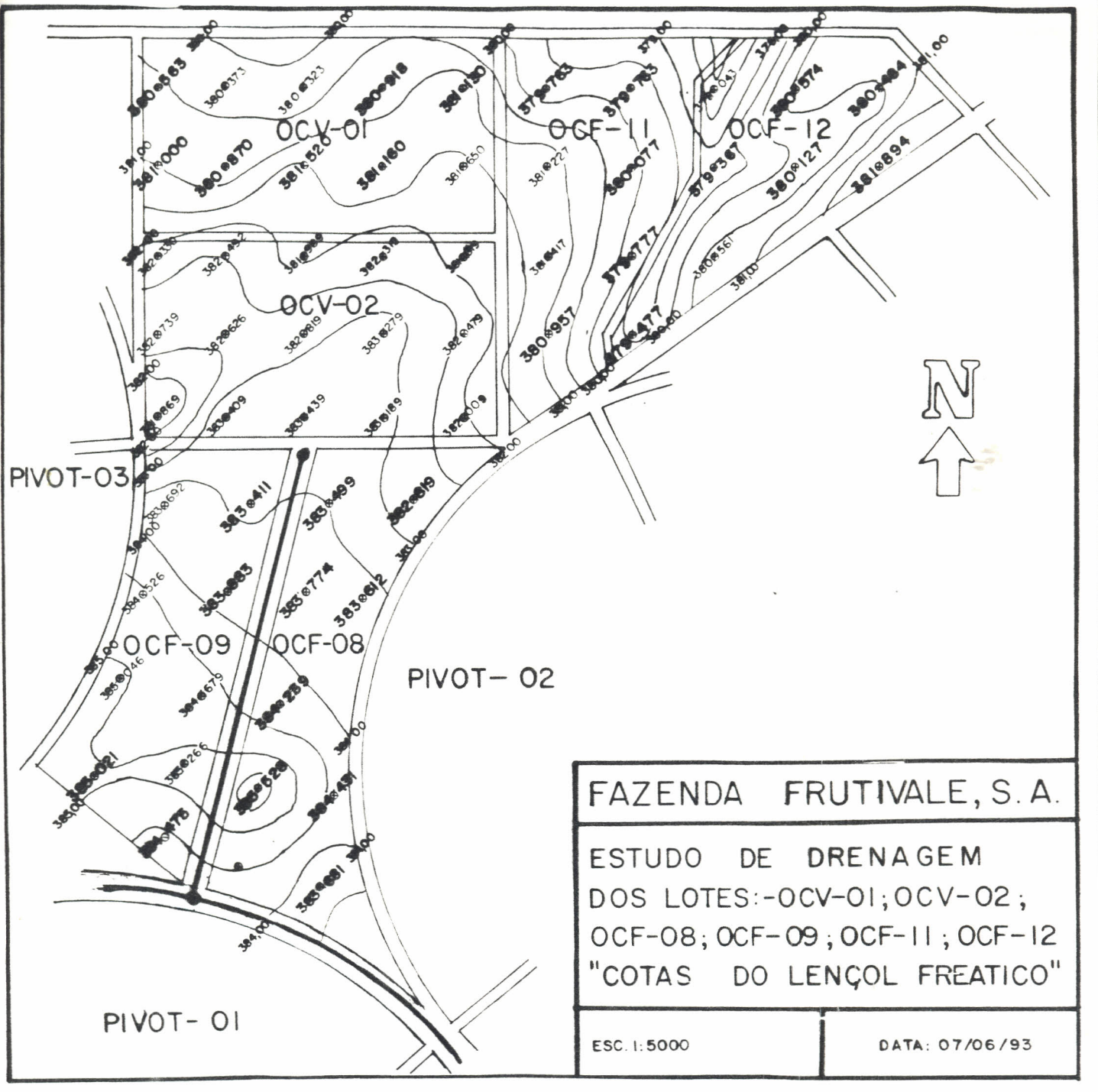
Analisando-se os Mapas 7 e 8 pode-se constatar, que as áreas onde o lençol freático alcança os níveis mais críticos, são as áreas OCV 01 e OCV 02 em que grande parte encontrava-se em fev/93, com lençol freático inferior a 0,50 e entre 0,50 e 1,00 m. No entanto, em julho/93, constatou-se um abaixamento significativo do lençol freático, cuja altura era inferior a 1,00m.

A localização das áreas com lençol freático em níveis mais críticos (Mapas 7 e 8), coincide exatamente com os pontos onde a camada impermeável apresenta-se mais superficial (Mapa 1).

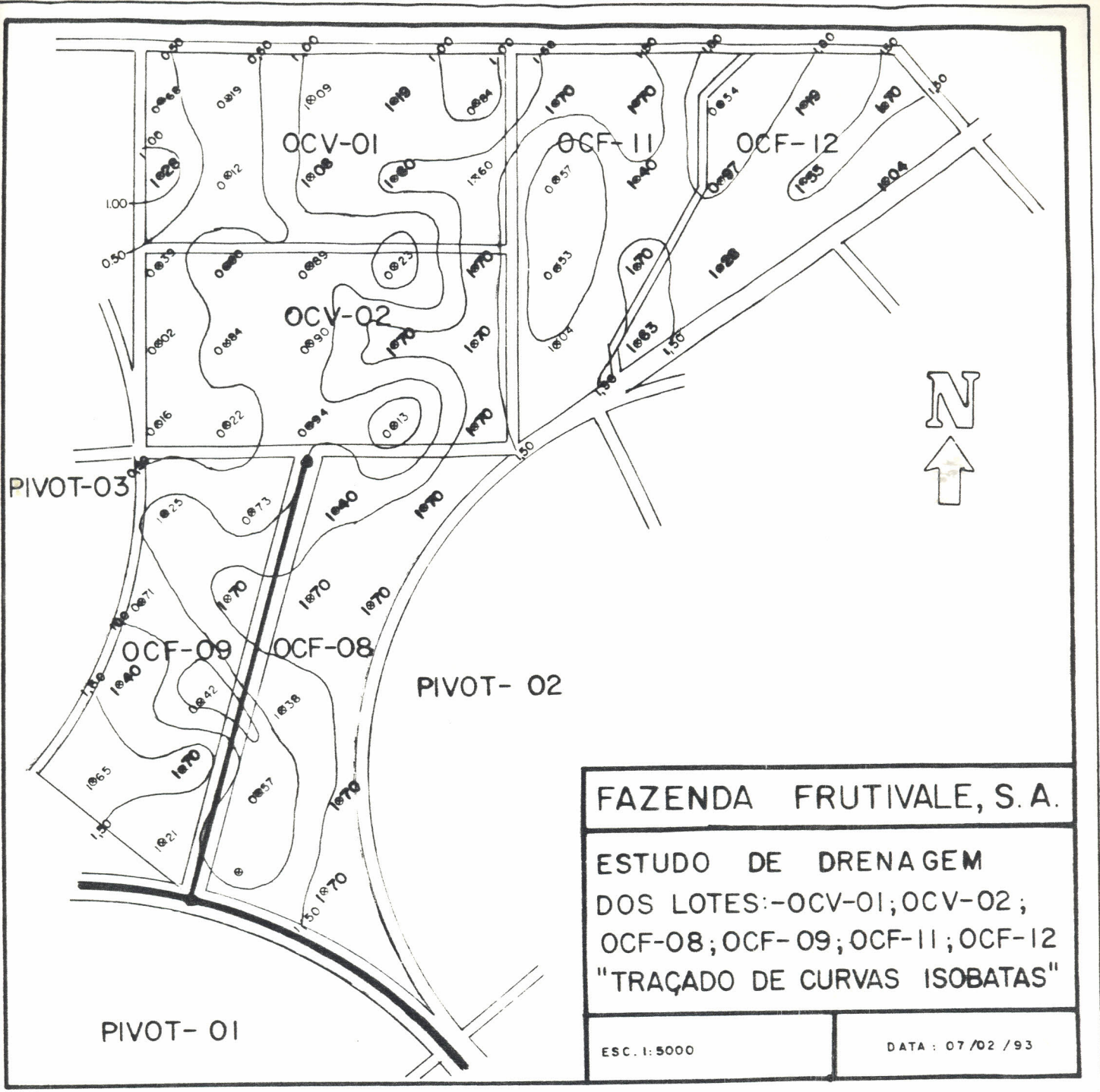
Por outro lado, a redução da área com lençol freático com níveis críticos, entre os meses de fevereiro e julho/93, deve-se, principalmente à limpeza dos drenos superficiais, localizados nas laterais das áreas OCV 01, OCV 02, OCF 08 e OCF 09, realizadas nos meses de março/abril de 1993. Seria conveniente reduzir ao mínimo às perdas de água através desses drenos. A contribuição positiva dos drenos superficiais abertos dentro dos parreirais, pode considera-se desprezível, uma vez que tornaram-se imediatamente assoriados após a sua abertura.



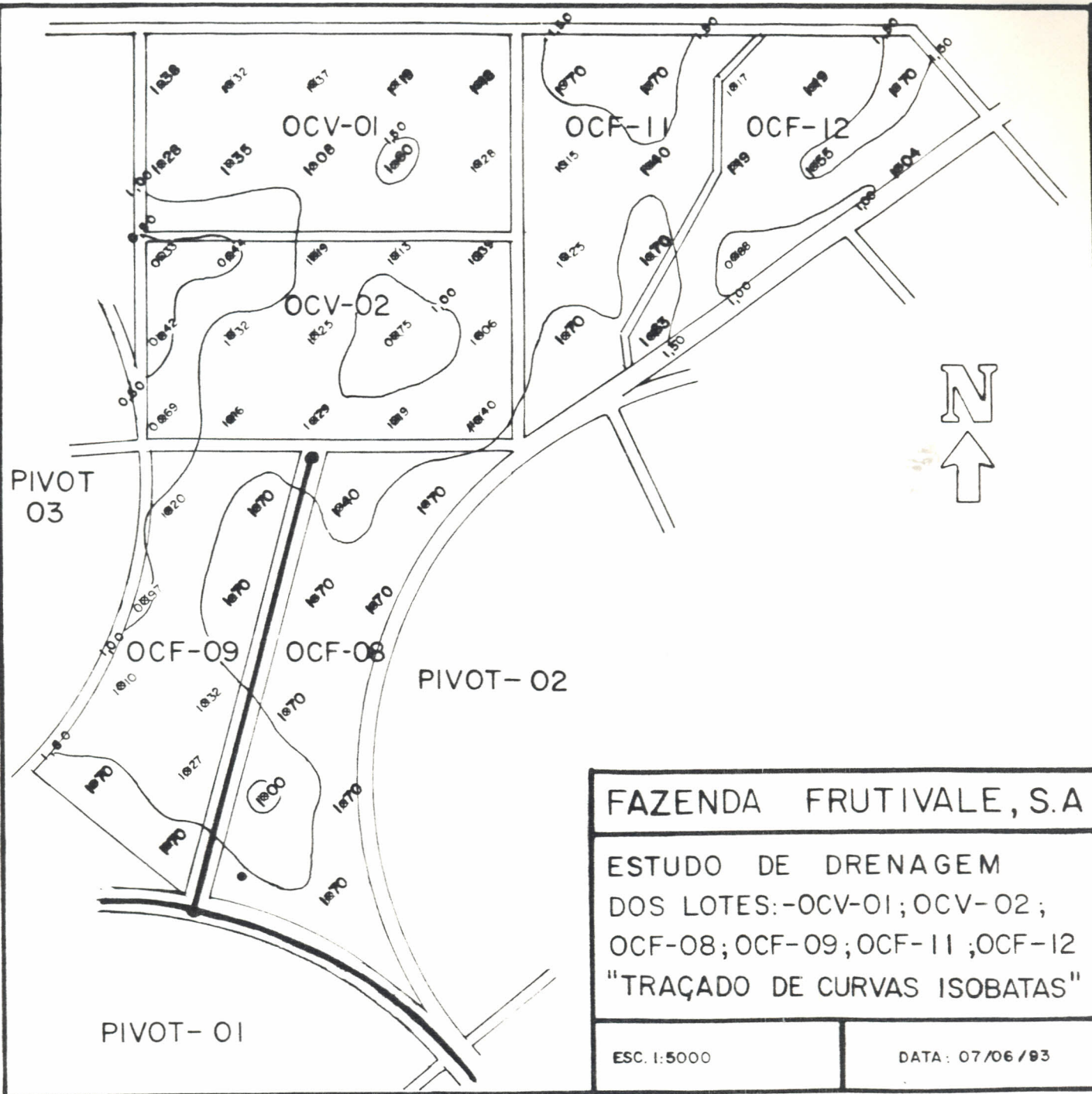
Mapa 3. Cotas do lençol freático no mês de fevereiro/93.



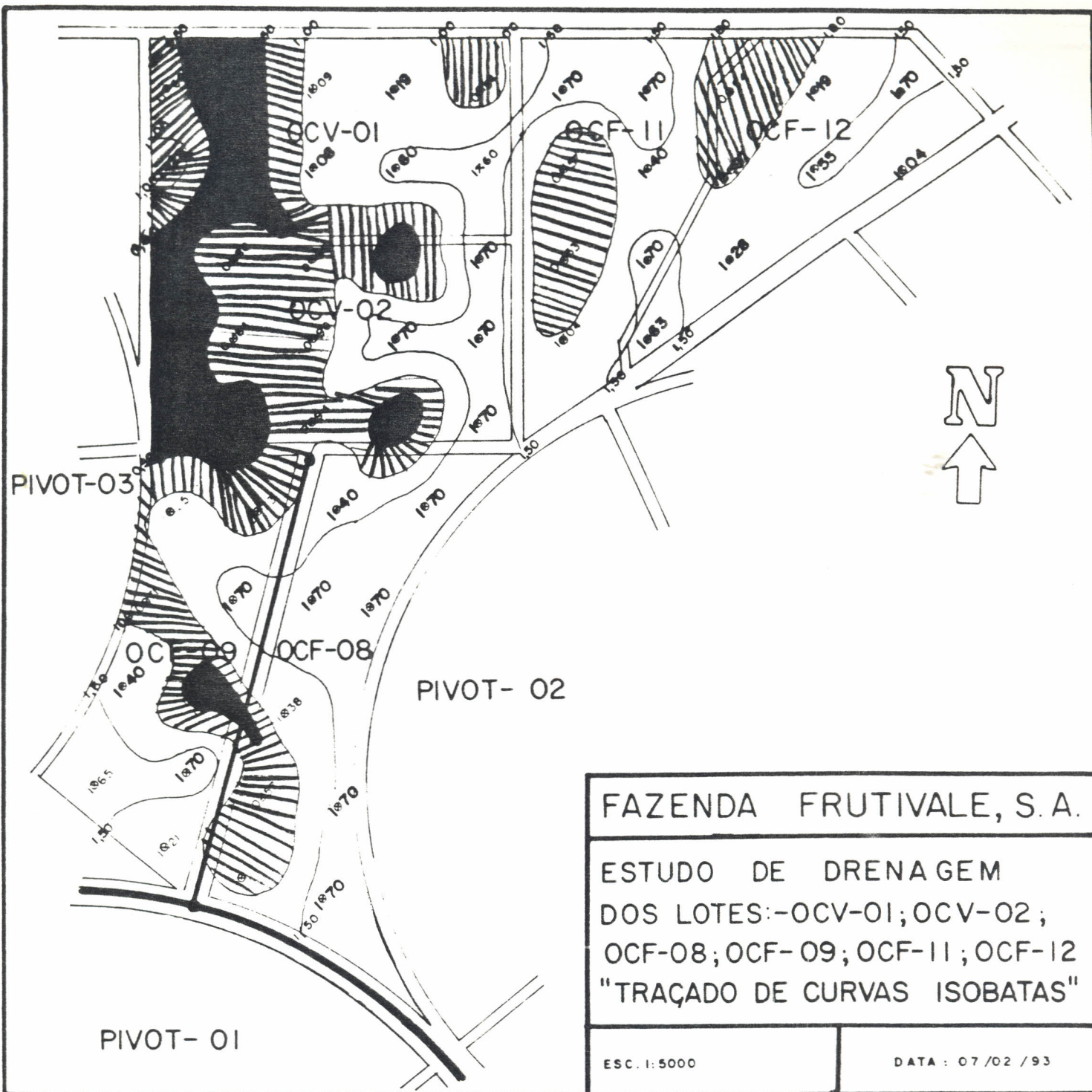
Mapa 4. Cotas do lençol freático no mês de julho/93.



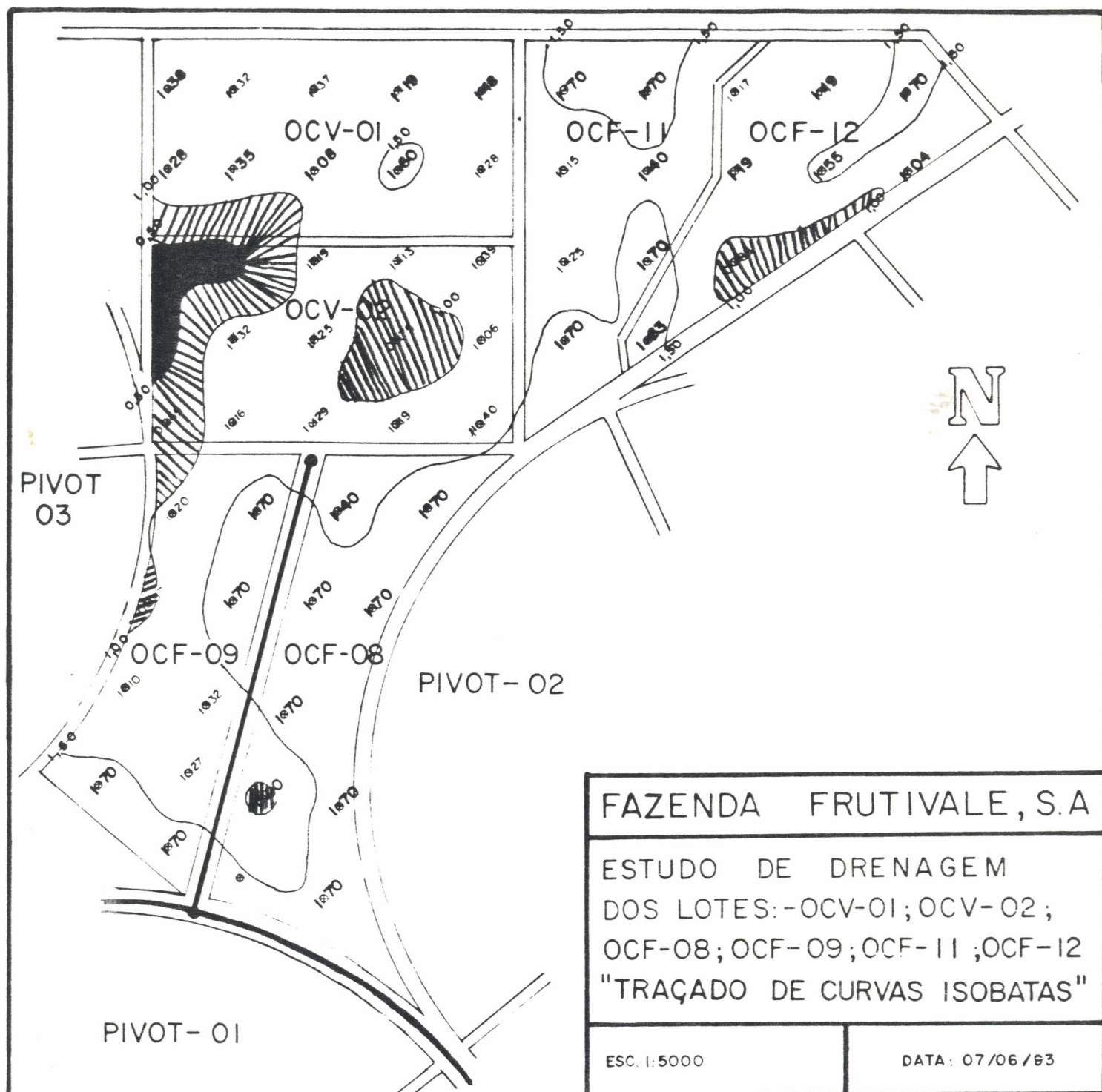
Mapa 5. Mapa de isobatas (profundidade de lençol freático com respeito a superfície do terreno) fevereiro/93.



Mapa 6. Mapas de isobatas (profundidade do lençol freático com respeito a superfície do terreno) julho/93.



Mapa 7. Área com profundidade do lençol freático a menos de 0,5 metro (área escura) e a menos de 1,0 metro (área machuriada) fevereiro/93.



Mapa 8. Áreas com profundidade do lençol freático a menos de 0,5 metro (área negra) e a menos de 1,0 metro (área machuriada) julho/93.

5.2.5 Análise Química da água do lençol e de drenagem

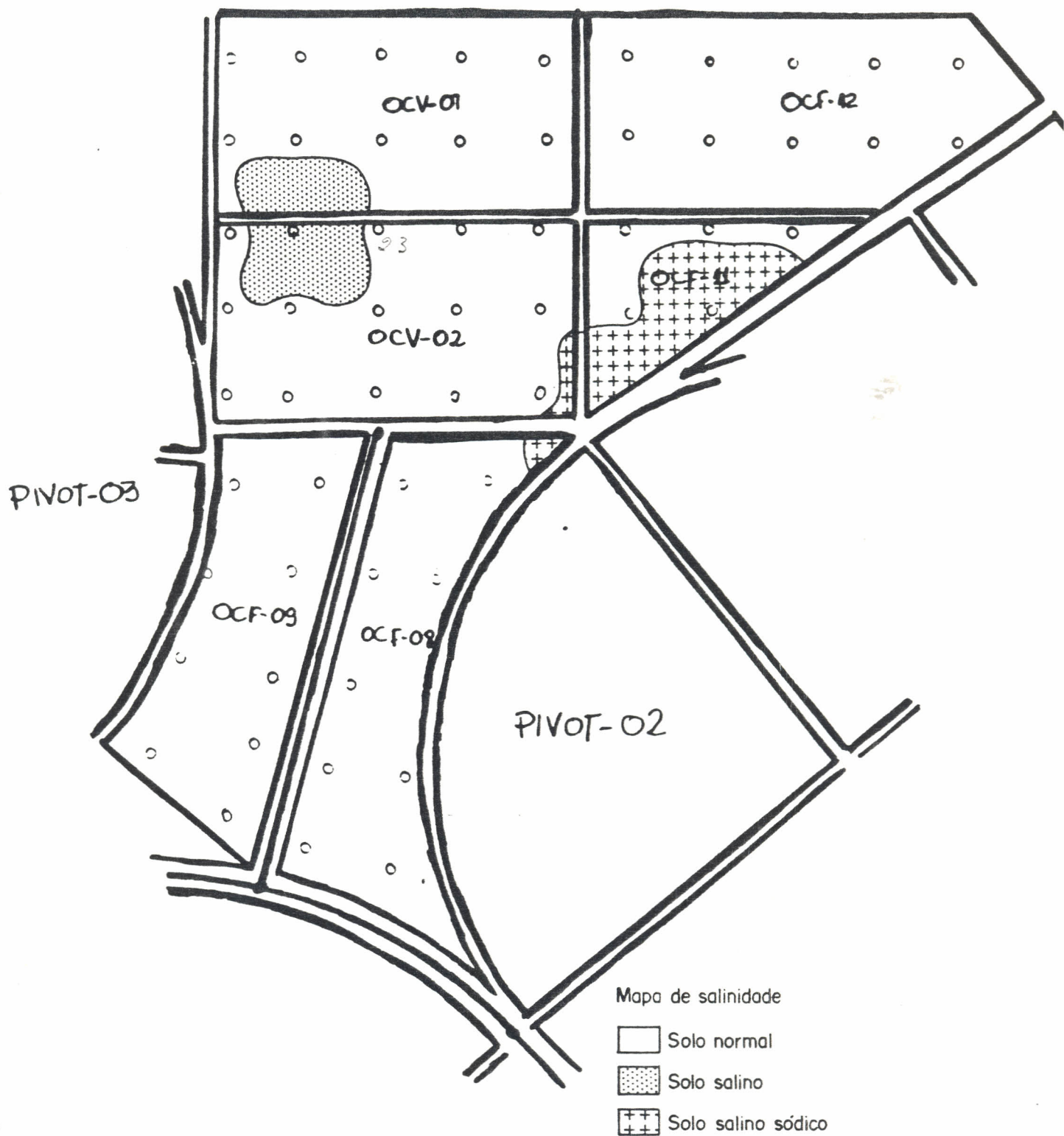
Os níveis médios de salinidade das águas amostradas do lençol freático e dos drenos superficiais, em março e em agosto/93, foram da ordem de 0,12 e de 0,22 mmhos/cm, respectivamente. Porém, de acordo com o Laboratório de Salinidade dos Estados Unidos, esses níveis são considerados muito baixos. Todavia no poço de observação N^o 29, localizado na área OCF 11, a salinidade da água freática alcançou uma condutividade elétrica de 19,01 mmhos/cm e um RAS de 22,72, indicando que os solos nestas imediações tem problemas de salinidade e sodicidade.

Isto está associado ao solo do tipo hidromórfico que predominam nas áreas baixas.

5.2.6 Salinidade dos solos

Os valores médios de condutividade elétrica média do estrato de saturação do solo (CEe), nas camadas de 0-30, 30-60 e 60-90 cm, no início do estudo março/93, foram da ordem de 0,77, 0,49 e 0,44 mmhos/cm, respectivamente. No entanto, nos pontos de n^{os} 22 (OCV 02) e 29 (OCF 11), os valores de CEe foram de 4,40 e 8,13 mmhos/cm, respectivamente.

O Mapa 9 apresenta a classificação dos solos quanto aos níveis de salinidade e de sodicidade. Portanto, através do Mapa 9 pode-se verificar que 94% dos pontos amostrados foram considerados normais e 6% foram considerados salino-sódicos com CEe entre 4 e 9 mmhos/cm e percentagem de sódio trocável maior que 15%.



Mapa 9. Situação de salinidade e sodicidade na área estudada.

No entanto quando se faz uma análise detalhada desses solos quanto aos níveis de salinidade e de sodicidade, conforme Mapas 10 a 12, constata-se que os solos em processo de salinização são bastante expressivas e, que estão localizadas justamente nas áreas onde o lençol freático é elevado (OCV 01 e OCV 02) e/ou nas áreas onde o lençol freático além de ser elevado, os solos são hidromórficos (OCF 11).

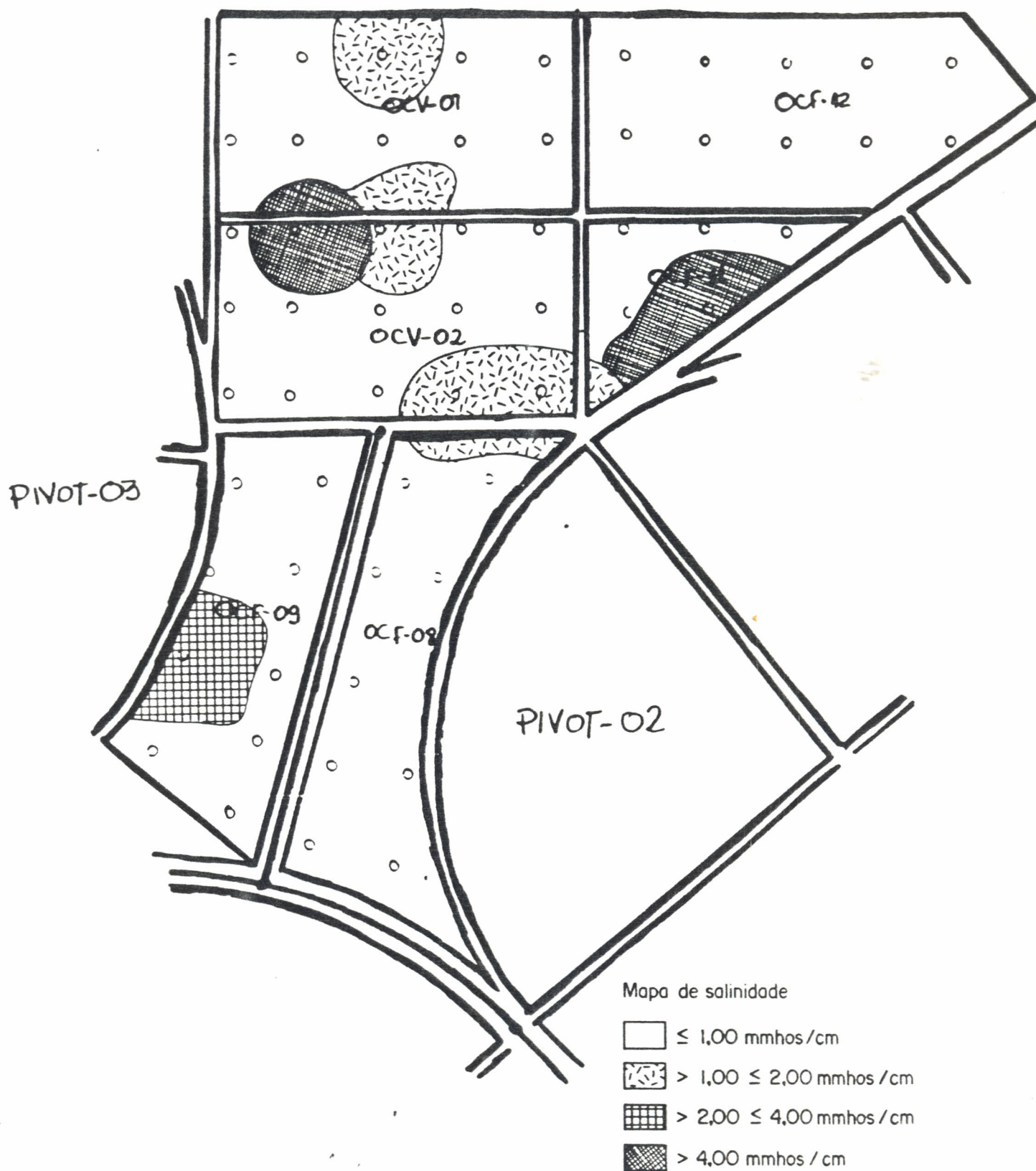
Pode-se constatar, também, que o desempenho fitotécnico da videira em grande parte das áreas OCV 01 e OCV 02 é bastante ruim, o que está intrinsecamente relacionado com a profundidade da camada impermeável, altura do lençol freático e níveis de salinidade, conforme Mapas 1, 7, 9 e 10.

5.2.7 Espessura do Extrato equivalente (d) m.

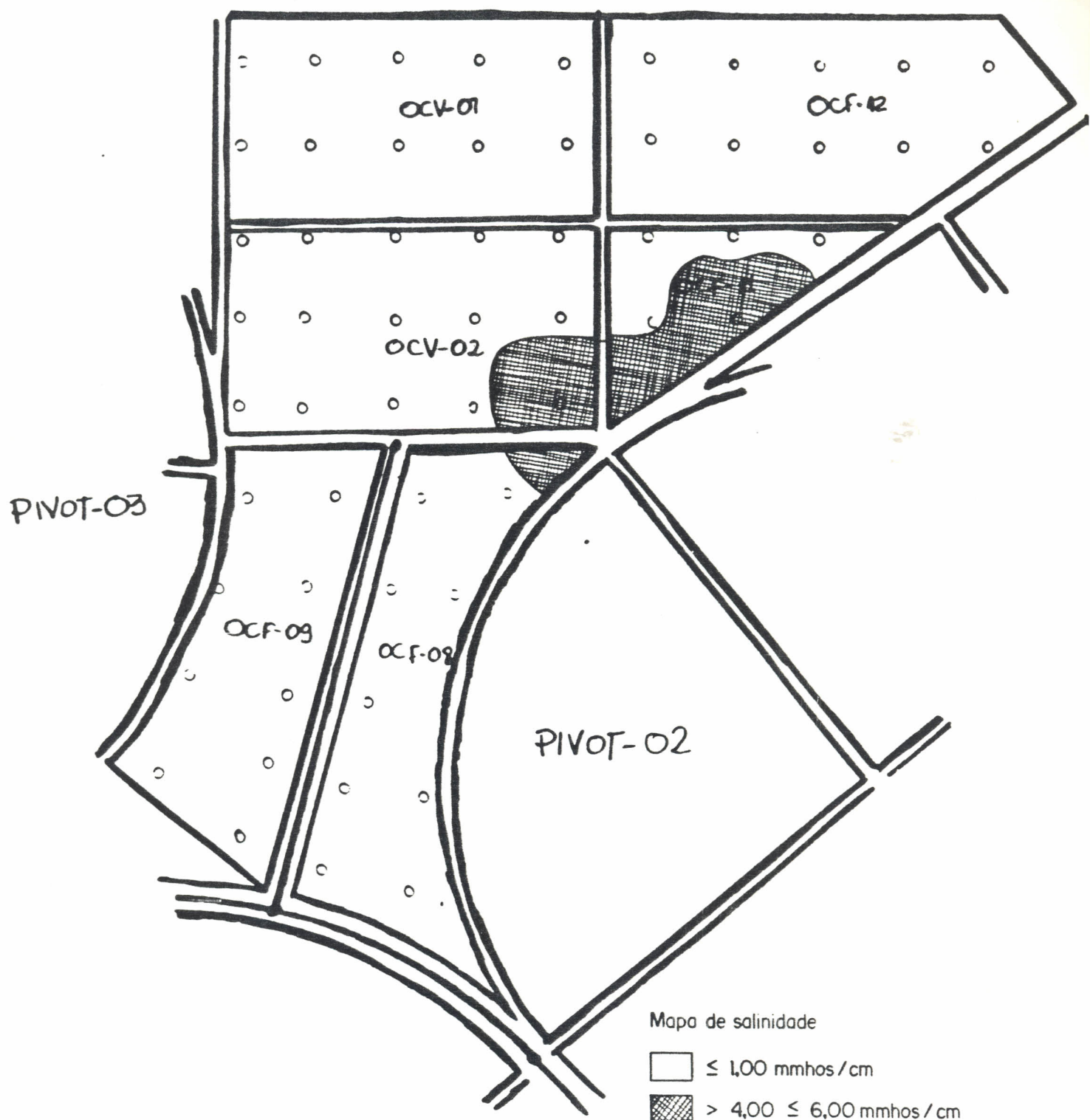
A identificação da camada impermeável é muito importante para o cálculo do espaçamento entre drenos. Em geral, o valor (d) da camada impermeável pode ser considerado como a altura existente entre a geratriz inferior do tubo de drenagem até a camada impermeável. Assim, após a definição da profundidade de instalação dos drenos e a profundidade da barreira em relação a superfície do solo, obtém-se o valor d (Figura 57). Estes valores podem ser observados na Tabela 68.

5.2.8 Descarga Normativa (R) m/dia

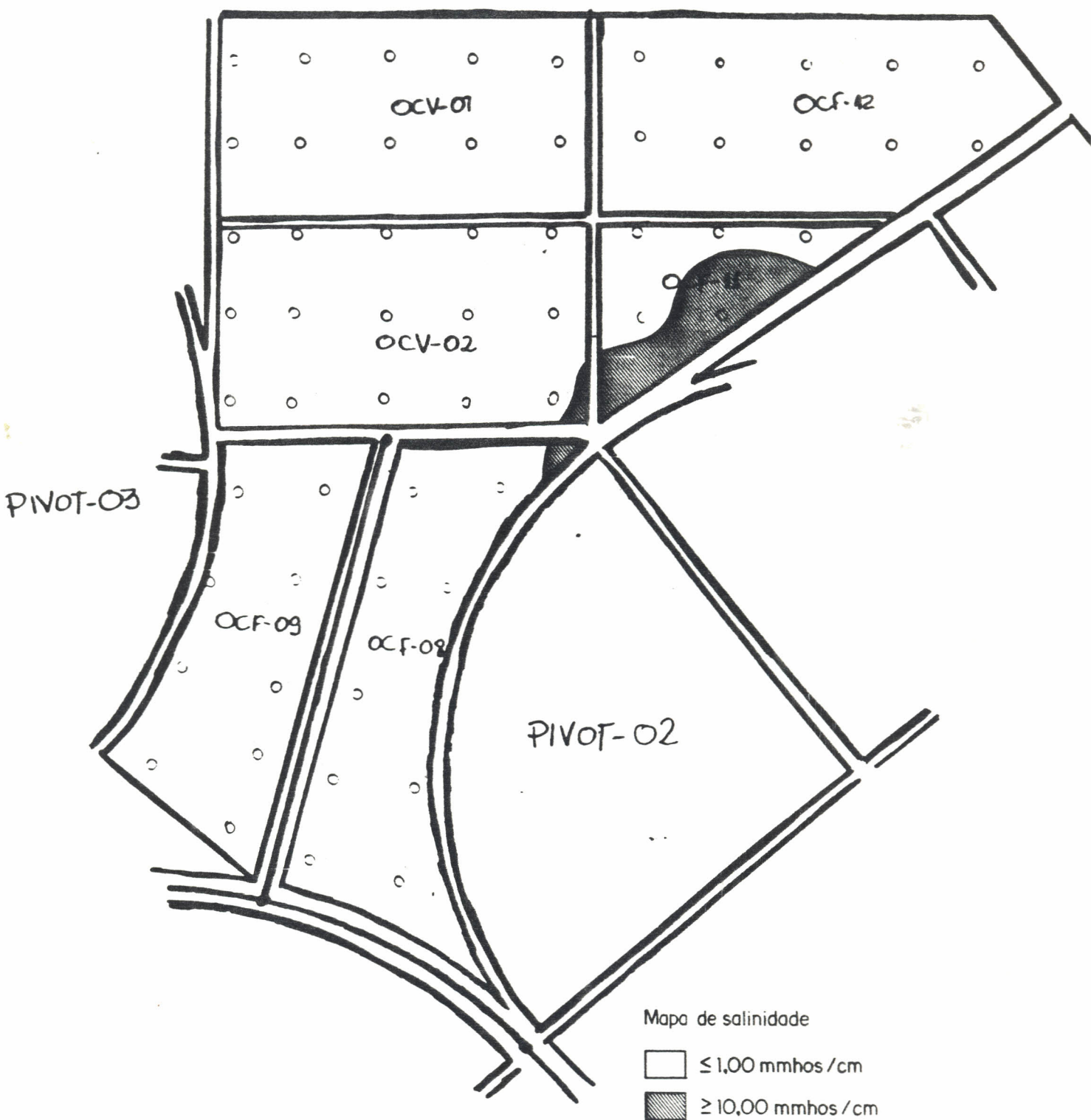
A descarga normativa (R) é o valor da lâmina de água a ser drenada por dia. Tem-se obtidos bons resultados nas áreas



Mapa 10. Situação de salinidade do solo na camada de 0-30 cm de profundidade.



Mapa 11. Situação de salinidade do solo na camada de 30-60 cm de profundidade.



Mapa 12. Situação de salinidade do solo na camada de 60-90cm de profundidade.

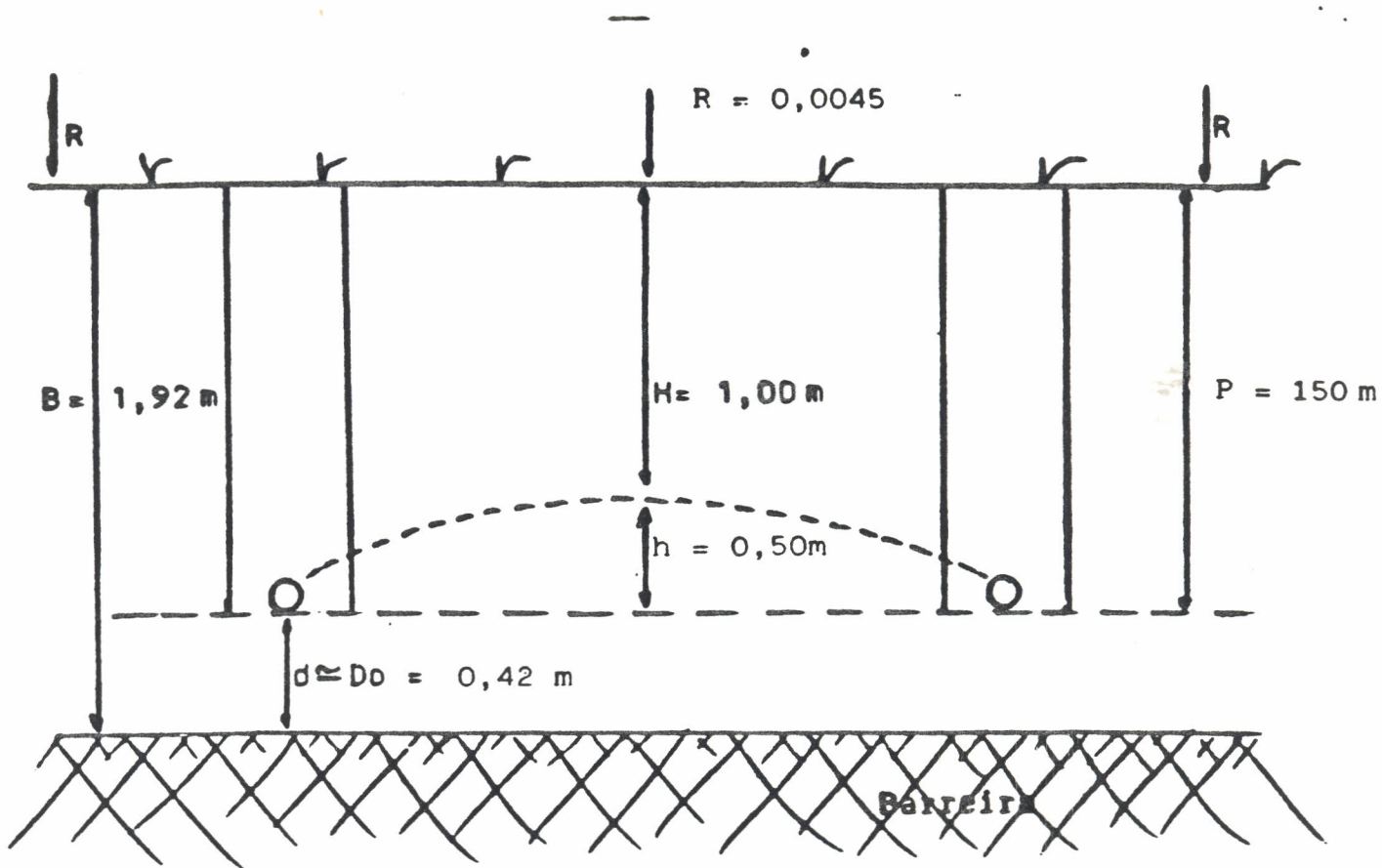


FIG. 57. Parâmetros utilizados para cálculo da condutividade hidráulica.

irrigadas de Juazeiro, BA e Petrolina, PE, em que o espaçamento entre drenos foi calculado, tomando-se por base uma capacidade de recarga de 4 a 6 mm/dia ou 0,004 a 0,006 m/dia, conforme recomendação da FAO. Assim, adotou-se para cálculo do espaçamento de drenagem da área em estudo, o valor de $R = 4,5$ mm/dia ou 0,0045 m/dia.

5.2.9 Profundidade dos drenos (m)

Considerando que a área contemplada com este estudo está cultivada com videira e mangueira e baseados em observações de campos já drenados na região do Submédio São Francisco e em recomendações da FAO, sugere-se que os drenos sejam instalados a uma profundidade mínima de 1,50 m com uma altura de água acima do nível do dreno de $\pm 0,50$ m, que é a carga hidráulica atuante no fluxo de água do lençol aos drenos.

5.2.10 Altura Máxima do Lençol no ponto médio entre drenos (h)

Com base em informações bibliográficas e em resultados de áreas já drenadas nesta região, é sabido que a profundidade adequada do lençol freático (h) para a obtenção de produtividades máximas em culturas frutícolas, deve ser maior que 1,0 m e que o ponto de descarga é decisivo na definição da profundidade do sistema de drenagem. Desse modo, o valor de (h) utilizado para o cálculo do espaçamento entre drenos foi de 0,50 m. Isto significa que os drenos, deverão ser instalados a uma profundidade mínima de 1,50 m.

5.2.11 Cálculo do espaçamento entre drenos (L)

Existem inúmeras fórmulas que podem ser usadas para cálculo do espaçamento entre drenos. As diferenças obtidas com o emprego dessas fórmulas, em geral não ultrapassam 10%, desde que a fórmula selecionada atenda às características físicas da área a ser drenada.

Utilizou-se neste trabalho, a fórmula de Hooghoudt que apresenta-se mais apropriada para condições de fluxo permanente e que é de aplicabilidade simples e prática. A seguir, exemplifica-se o cálculo do espaçamento entre drenos com base nos dados do teste nº 1.

Fórmula de Hooghoudt:

$$L^2 = \frac{4 \text{ k h } (2 \text{ d } + \text{ h })}{\text{ R }}$$

L = espaçamento entre drenos, m.

K = condutividade hidráulica do solo, m/d

h = carga hidráulica (altura do lençol freático no meioentre entre dois drenos paralelos e acima do nível dos mesmos)

d = profundidade equivalente do estrato impermeável (m)

r = recarga do lençol freático (m/dia)

Exemplo de cálculo:

Dados (Teste 01)

K = 0,54 m/dia

h = 0,50 m

$$d = 2,30 - 1,50 = 0,80 \text{ m}$$

$$R = 0,0045 \text{ m/dia}$$

$$L^2 = \frac{4 \times 0,54 \times 0,50 (2 \times 0,80 + 0,50)}{0,0045}$$

$$L^2 = 504$$

$$L = 22,45$$

A Tabela 69 mostra o resumo dos parâmetros utilizados para a cálculo dos drenos, bem como os espaçamentos entre drenos recomendados para cada área.

Tabela 69 Espaçaamentos entre drenos recmendados para cada área da Fazenda FRUTIVALE.

Área	K (m/dia)	h (m)	d (m)	R (m/dia)	L (m)
OCV 01	1,15	0,50	0,47	0,0045	27,12
OCV 01*	0,85	0,50	0,64	0,0045	25,93
OCV 02	0,10	0,50	—	0,0045	—
OCV 02*	2,41	0,50	0,40	0,0045	37,31
OCF 08	2,46	0,50	0,57	0,0045	42,34
OCF 08	4,09	0,50	0,32	0,0045	45,52
OCF 08*	3,27	0,50	0,44	0,0045	44,78
OCF 09*	2,86	0,50	0,45	0,0045	42,34
OCF 11	0,75	0,50	0,40	0,0045	20,81
OCF 11	0,73	0,50	0,27	0,0045	18,37
OCF 11*	0,74	0,50	0,34	0,0045	19,70
OCF 12	0,02	0,50	0,60	0,0045	3,88
OCF 12	4,27	0,50	0,75	0,0045	61,60
OCF 12*	2,14	0,50	0,67	0,0045	41,83

* Espaçamento recomendado.

- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALASTREIRE, L.A. Máquinas Agrícolas. São Paulo, Ed. Manole Ltda., 1987. 310p.

CARVALO GUERRA, H.O. e SOARES, J.M. Eficiência de irrigação por sulcos ao nível de parcela no sistema de irrigação de Rebedouro. Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA, 1988. 33p. (EMBRAPA-CPATSA. Circular Técnica, 18).

CHOUHDURY, E.N.; SOARES, J.M. Comportamento do sistema radicular de Fruteiras Irrigadas. I Mangueira em solo Arenoso Sob Irrigação por Aspersão sobcoba. Revista Brasileira de Fruticultura. Cruz das Almas, BA. 1992. p. 169 - 176.

FERNADES, B. & GALLOWAY, H.M. Efeito das rodas do trator em propriedades físicas de dois solos. Revista Ceres, Viçosa, MG, v. 34. n. 196, p562-568. 1987.

KOLESNIKOV, V.A. Methods of stugging fo root systems of fruit plants. Moscow, USSR: Mir Publishers, 1971-269p.

MERRIAM, J.L.; KELLER, J. Farm irrigation system evaluation: aguide for management. Logan: Utah State University, 1978, 271p.

NEJA, R.A.; WILDMAN, W.E. Irrigation and nutrition management for production of premium wine grapes. In: ANNUAL CALIFORNIA

FERTILIZER CONFERENCE, 24, 1976, [s.l.]:[s.n.], 1976. p.2-7.

PRUSKI, F.F., OLIVEIRA, R.A. de, SILVA PAZ, V.P. e FURUKAWA, C.
Efeito da compactação nas propriedades físicas de um solo
Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico sob diferentes condições de
umidade. Revista Engenharia Agrícola. Série irrigação e drenagem.
v. 2, n. 16, 7p. 1993.

RICHARDS, D. The grape root system. Horticultural Reviews, v.5,
p.127-168, 1983.

VAN ZYL, J. L. response of grapevine roots to soil water regimes
and irrigation systems. In: VAN ZYL, J. L. (comp.). The grapevine
root and its environment. Pretória : Department of Agriculture
and Water Supply, 1988. Cap. , p. 31 - 43. (South Africa.
Department of Agriculture and Water Supply. Technical
Communication, 215).

WINKLER, A.J.; COOK, J.A.; KIEWER, W.M.; LIDER, L.A. General
Viticulture. Berkeley: University of California Press, 1974.
710p.