



Folha de Dados

IDGED:

0251/01/A

LOTE:

2651

AUTOR:

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICO – SRH; ENGESIST

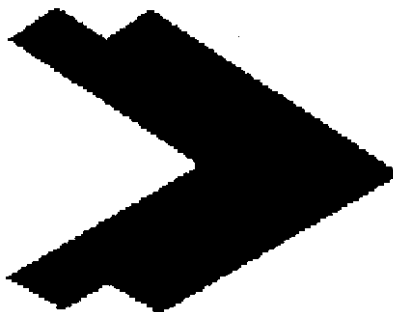
TÍTULO:

ELABORAÇÃO DO PROJETO BÁSICO DA BARRAGEM PEREIRO

SUBTÍTULO:

BARRAGEM PEDRA D'ÁGUA

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ



SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS

CONT 08/99

ELABORAÇÃO DO PROJETO BÁSICO DA BARRAGEM PEREIRO

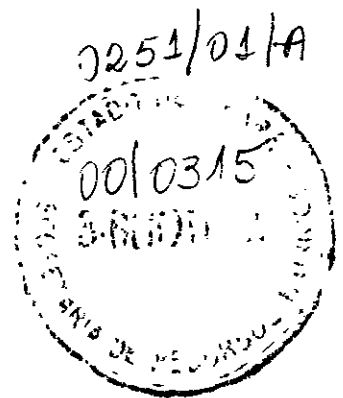
Obs: É A MESMA PEDRA D'ÁGUA

RELATÓRIO 1 - ANDAMENTO

0251/01/A

Lote: 02651 - Proj (X) Scan () Index ()
Projeto Nº 251/01/A
Volume 1
Qtd A4 _____ Qtd A3 _____
Qtd A2 _____ Qtd A1 _____
Qtd A0 _____ Outros _____

FORTALEZA
SETEMBRO / 99



APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

O presente relatório demonstra o andamento dos estudos que estão sendo realizados pela empresa ENGESIST -- Sistemas Hídricos e Tecnologia Ltda, em decorrência de contrato assinado com a Secretaria dos Recursos Hídricos – SRH, na abrangência da ELABORAÇÃO DO PROJETO BÁSICO DA BARRAGEM NO RIO FIGUEIREDO PARA ABASTECIMENTO DA SEDE DO MUNICÍPIO DE PEREIRO-CE

O relatório, apresentado em um único volume, tem o seguinte objetivo

- Descrever sumariamente as características gerais da área em estudo,
- Apresentar os estudos topográficos referentes a bacia hidráulica e ao boqueirão a ser barrado,
- Apresentar justificativa para a seleção do boqueirão.
- Apresentar resultados de um estudo preliminar dos aspectos hidrológicos,
- Apresentar plano de sondagem geotécnica, e,
- Apresentar plantas topográficas e caderneta de campo

ÍNDICE

4

ENGESST

Sistemas Hídricos e Tecnologia Ltda

000005

ÍNDICE

	Páginas
APRESENTAÇÃO.....	3
ÍNDICE	4
ÍNDICE	5
1 – INTRODUÇÃO.....	7
2 – CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA DE ESTUDO.....	9
3 – LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS	11
4 – ASPECTOS HIDROLÓGICOS	13
4 1 – INTRODUÇÃO	13
4 2 – ABORDAGEM METODOLÓGICA	13
4 2 1 - <i>Solução Direta da Equação do Balanço Hídrico</i>	14
4 3 – RESULTADOS	17
4 3 1 - <i>Parâmetros Utilizados</i>	17
4 3 2 - <i>Análise do Reservatório Logradouro</i>	18
5 – PLANO DE SONDAAGEM E ENSAIOS	24
5 1 – EXECUÇÃO DAS SONDAGENS	24
5 2 – ENSAIOS DE LABORATÓRIO	25
5 3 – ORIENTAÇÕES PARA EXECUÇÃO DAS INVESTIGAÇÕES GEOTÉCNICAS	26
5 3 1 – <i>Sondagens e Ensaio “In Situ”</i>	26
6 – ANEXOS.....	27
6 1 – BACIA HIDRÁULICA	27
6 2 – PERFIL DO BOQUEIRÃO	27
6 3 – CADERNETA DE CAMPO	27
6 4 – PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DAS SONDAGENS	27

1 – INTRODUÇÃO

6

ENGESST

Sistemas Hídricos e Tecnologia Ltda

000007

1 – INTRODUÇÃO

A abrangência do atual contrato refere-se a concepção e dimensionamento da barragem Pereiro, sítio logradouro, assim como, o desenvolvimento dos estudos básicos necessários a esta realização, tais como, topografia, hidrologia, geologia e geotecnia

O açude Pereiro será formado por barragem no rio Figueiredo, afluente do rio Jaguaribe, no município de Pereiro, a aproximadamente 4km a sudeste da sede do município de Pereiro, conforme indicado na figura 1.1

Nesta fase inicial do projeto, realizou-se reconhecimento de campo, seleção de um boqueirão entre três apresentados nos Termos de Referência, levantamentos topográficos, coleta de informações disponíveis sobre a área em estudo, estudos preliminares sobre a hidrologia da bacia hidrográfica e plano de sondagem geotécnica a ser realizado

A partir dos estudos preliminares dos aspectos hidrológicos, verificou-se que provavelmente a cota 98,0 m será a mais indicada, o reservatório seria de ótima eficiência, com vazão regularizada com 90% de garantia ficando em torno de 66 l/s, com taxa de evaporação de 3,4%. Entretanto o seu volume de acumulação máxima deveria ficar em torno de 5 hm³. A barragem teria uma altura máxima de 35 m, revelando uma situação ótima para instalação de turbobomba. O açude terá uma bacia hidrográfica de 106,5 km².



Figura 1.1 - BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE PEREIRO

2 – CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA DE ESTUDO

8

ENGEST

Sistemas Hídricos e Tecnologia Ltda

000010

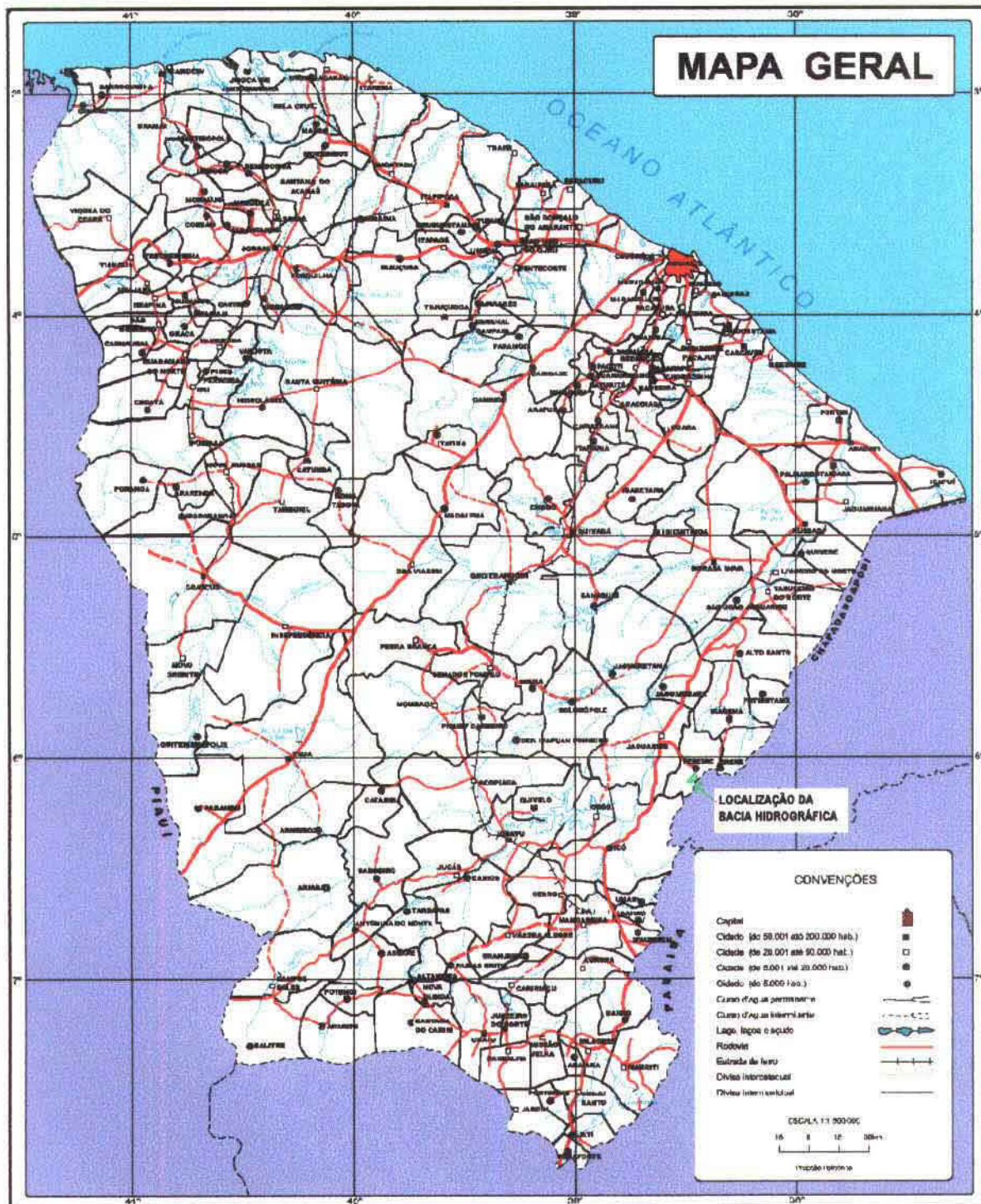
2 – CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA DE ESTUDO

A bacia hidrográfica do rio Figueiredo, na sua porção afluente ao açude Pereiro ora em estudo, drena uma área de 106,5 km² e se localiza a leste do Estado nos limites com o Rio Grande do Norte

A região em estudo é composta, geomorfologicamente, por maciços residuais, dissecados em cristas e colinas, além de apresentar características da Depressão Sertaneja submetida a processos de sedimentação. A vegetação nativa é típica da Floresta Caducifólia espinhosa (caatinga arbórea) juntamente com a caatinga arbustiva aberta. Nas áreas de transição para as cotas mais altas são encontradas espécies da Floresta subcaducifólia tropical pluvial (mata seca). As unidades pedológicas mais importantes são formadas por solos do tipo Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico e Distrófico e Bruno não-Cálcico.

O regime climático foi caracterizado tomando por base a estação meteorológica do INMET denominada Morada Nova, localizada bem próximo à região de estudo (Latitude 6°05'N, Longitude 39°23' W). A região apresenta temperaturas variando entre 20,6°C e 35,7°C. A evaporação média observada no tanque tipo classe "A" é de 2235,2 mm.

Já a umidade relativa do ar possui média anual de 67,5%, variando dentro da faixa 57-80%. A insolação total média anual é de 2982,8 horas, oscilando, durante o ano, entre 197,9 horas em fevereiro e 282,7 horas no mês de agosto. A precipitação média anual, utilizando como referência a estação pluviométrica de Pereiro (código 3823107), é igual a 1048 mm.



Fonte: Atlas do IPLANCE (1997)

Figura 2.1 - MAPA DE SITUAÇÃO DA ÁREA ESTUDADA

3 – LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS

10

3 – LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS

Os serviços topográficos aqui apresentados compreendem os levantamentos do EIXO BARRÁVEL e BACIA HIDRÁULICA e foram realizados de acordo com os Termos de Referência constantes no atual contrato

EIXO BARRÁVEL

O levantamento do eixo barrável abrange uma faixa de domínio de 100m à montante e à jusante do referido eixo. O levantamento se deu ao longo do eixo e em transversais a este

Eixo longitudinal – Os pontos no eixo levantados a cada 20 m foram numerados e estaqueados. Os pontos intermediários com elementos importantes foram também contemplados no levantamento.

Seções transversais – Foram levantadas seções transversais ao eixo barrável a cada 20 m, cobrindo toda a faixa de domínio. Os pontos levantados serão estaqueados e numerados.

BACIA HIDRÁULICA

Implantou-se uma linha de base, estaqueada, numerada e cotada a cada 50 m. A linha de base teve seccionamento a cada 100 m. As seções transversais foram estaqueadas, numeradas e cotadas a cada 50 m.

Os desenhos estão apresentados nas seguintes escalas

Planta baixa 1 : 1 000

Perfis H 1 : 1 000 e V 1 : 100

Na sequência destes estudos serão realizados levantamentos referentes ao sangradouro e jazidas.

4 – ASPECTOS HIDROLÓGICOS

12

ENGE⁵ST

Sistemas Hídricos e Tecnologia Ltda

000015

4 – ASPECTOS HIDROLÓGICOS

4.1 – INTRODUÇÃO

Será apresentado um estudo preliminar de dimensionamento hidrológico do reservatório Logradouro. Nesta fase inicial do estudo, foram utilizados os dados disponíveis no Plano Estadual dos Recursos Hídricos, podendo haver modificações posteriores, resultantes dos levantamentos a serem realizados no campo, da coleta de informações adicionais e da análise mais detalhada dos aspectos físicos da bacia hidrográfica do açude.

Este dimensionamento preliminar deverá contribuir para a elaboração dos trabalhos que serão executadas pela consultora, dentre eles, o plano de sondagem e o relatório técnico final dos Estudos Hidrológicos da Barragem.

4.2 – ABORDAGEM METODOLÓGICA

A importância do estudo da capacidade de regularização de um reservatório está ligada ao conhecimento das mudanças temporais e espaciais dos deflúvios naturais, visando o atendimento das demandas da sociedade.

Busca-se aqui avaliar o tamanho que deve ter a obra de maneira que ganhos em regularização de águas justifique os investimentos a serem realizados.

Os objetivos centrais deste capítulo são:

análise incremental do ganho em volume regularizado em relação ao aumento da capacidade para a Barragem Logradouro,

estimativa das perdas por evaporação e sangria da Barragem Logradouro.

O traçado das curvas de regulação, inclui volumes evaporado (E), liberado (M) e sangrado (S) versus capacidade (K) e dM/dK versus K.

Na determinação das curvas de regulação do reservatório foi utilizado o método da solução direta do balanço hídrico.

4.2.1 - Solução Direta da Equação do Balanço Hídrico

A equação do balanço hídrico de um reservatório pode ser dada por

$$Z_{t+1} = Z_t + I_t - \frac{A_{t+1} + A_t}{2} E - M - S_t$$

com

$$S_t = \max(B - K, 0)$$

$$B = Z_t + I_t - \frac{A_{t+1} + A_t}{2} E - M$$

onde

Z_t = volume armazenado no início do ano t ,

I_t = volume afluente ao reservatório durante o ano t ,

A_t = área do espelho d'água no início do ano t ,

E = lâmina evaporada durante o ano t , suposta constante ao longo dos anos,

K = capacidade do reservatório.

S_t = volume perdido por sangria durante o ano t

Representando-se a bacia hidrográfica por

$$Z(h) = \alpha h^3 \quad \text{e} \quad A(h) = 3 \alpha h^2,$$

h - altura d'água

α - fator de forma (obtido por regressão entre z e h^3)

supondo um modelo mutuamente exclusivo, com volume contínuo e uma série de vazões afluentes com uma extensão de 2000 anos, seguindo uma distribuição Gamma de 2 parâmetros, pode-se resolver a equação de balanço hídrico segundo o processo descrito por CAMPOS (1990)¹, a saber

¹ CAMPOS, J N B 1990. REGULARIZAÇÃO DE VAZÕES EM RIOS INTERMI-TENTES TESE PARA CONCURSO DE PROF TITULAR UFC

- 1 estabelece-se um valor inicial para a retirada M,
- 2 considera-se um volume inicial igual $\text{MIN}(0,05 K, 0,2 \mu)$,
- 3 Calcula-se

$$ZU = Zt + It \quad p/ Zt + It \leq K$$

$$ZU = K \quad \text{caso contrário}$$

$$DS = \text{MAX}(Zt + It - K, 0)$$

onde ZU é o volume armazenado no final da estação e DS o volume sangrado no ano t

- 4 Calcula-se o volume no fim da estação seca (início do próximo ano) por
 - a) divide-se M e E em L partes (no caso L=6),
 - b) retirada da reserva, se disponível, de M/L

ATUALIZAÇÃO DO VOLUME ARMAZENADO

$$Z_2 = Z_1 - M / L \quad \text{se } Z_1 - M / L > Z_{\text{MIN}}$$

$$Z_2 = Z_{\text{MIN}} \quad \text{caso contrário (ANO FALHO)}$$

$$Z_{\text{MIN}} = \text{MAX}(0,05 K, 0,20 \mu)$$

VOLUME UTILIZADO

$$D_M = Z_1 - Z_2$$

ATUALIZAÇÃO DO NÍVEL DO RESERVATÓRIO

$$h_2 = \left(\frac{Z_2}{\alpha} \right)^{1/3}$$

- c) retirada da reserva, se disponível, de E/L

ATUALIZAÇÃO DO NÍVEL DO RESERVATÓRIO

$$h_3 = h_2 - E / L \quad \text{se } h_2 - E / L \geq 0$$

$$h_3 = 0 \quad \text{caso contrário}$$

ATUALIZAÇÃO DO VOLUME ARMAZENADO

$$Z_3 = \alpha h_3^3$$

VOLUME UTILIZADO

$$D_E = Z_3 - Z_2$$

d) retorna-se a b) até completar as L fases da integração

5 Prossegue-se com os passos 3 e 4 até que se complete os 2000 anos da série gerada, totalizando os volumes evaporado, sangrado e liberado,

6 Concluído os 2000 anos, verifica-se se a frequência de falha está entre 9,95 e 10,05 %, ou se o erro em retirada é menor do que 0,001 unidades. Caso afirmativo aceita-se o valor de M, caso contrário atribui-se novo valor de M e retorna-se a 1

4 3 – RESULTADOS

4 3 1 - Parâmetros Utilizados

O deflúvio médio afluente anual foi obtido a partir do Atlas do Plano Estadual dos Recursos Hídricos, avaliando-se a variabilidade interanual através dos dados regionais, estimando-se um coeficiente de variação dos deflúvios anuais igual a 1,25

As características das vazões afluentes ao açude Logradouro e outros parâmetros relevantes utilizados na simulação da operação do reservatório são mostrados a seguir

Barragem Logradouro

Área da Bacia hidrográfica 106,5 km²

Lâmina média escoada anual 94,0 mm

Coeficiente de variação (CV) 1,25

Volume afluente médio escoado (μ) 10,011 hm³/ano

Coeficiente de variação dos deflúvios anuais (CV) 1,25

Fator de forma da bacia hidráulica (α) 107,0

evaporação durante a estação seca (E) 1,167 m

fator de capacidade (fk) variável entre 0,1 e 1,20

4 3 2 - Análise do Reservatório Logradouro

Com o intuito de executar a *Solução Direta da Equação do Balanço Hídrico*, os parâmetros que caracterizam o regime fluviométrico da bacia hidrográfica foram utilizadas para a geração da série afluyente ao reservatório. Para aplicação deste método faz-se necessário a determinação do fator de forma α da bacia hidráulica, a lâmina evaporada e os fatores adimensionais de evaporação e de capacidade. Este último é variável, uma vez que pretende-se analisar o ganho na regularização em função do aumento da capacidade. Assim,

$$\alpha = 107,0$$

$$E = 0,8 \cdot (179,6 + 243,8 + 246,7 + 279,3 + 259,9 + 249,5)$$

$$E = 1167 \text{ mm} = 1,167 \text{ m}$$

$$f_E = \frac{3 \alpha^{1/3} E}{\mu^{1/3}}$$

$$f_E = 0,079$$

Com base nestes valores, foi realizada a simulação do balanço hídrico para o estudo incremental de capacidades do açude Logradouro. No Quadro 5.1 apresenta-se o percentual e seu valor correspondente dos volumes regularizados, evaporados e sangrados em função de f_K , assim como a vazão regularizada com 90% de garantia. A Figura 5.2 apresenta a curva de regulação para o reservatório estudado, que nada mais é que a representação gráfica dos valores apresentados no Quadro 4.1.

QUADRO 4.1

ESTUDO INCREMENTAL DE CAPACIDADES DO AÇUDE PEREIRO 90% DE GARANTIA.

(CAMPOS, 1990)²

Cota	K	fk=K/ m	%LIB	LIB	%EV	EV	%SG	SG	dM/dK	M90	Q90
(m)	(hm ³)			(hm ³ /ano)		(hm ³ /ano)		(hm ³ /ano)		(hm ³ /ano)	(m ³ /s)
83.5	1.001	0.10	5.16	0.521	1.14	0.115	93.70	9.461	-----	0.545	0.017
88.8	2.002	0.20	8.80	0.889	1.89	0.190	89.31	9.016	0.376	0.921	0.029
92.5	3.003	0.30	12.41	1.252	2.48	0.250	85.11	8.591	0.378	1.299	0.041
95.5	4.004	0.40	16.05	1.619	2.97	0.300	80.98	8.170	0.393	1.692	0.054
98.0	5.006	0.50	19.68	1.986	3.40	0.343	76.92	7.760	0.397	2.090	0.066
100.2	6.007	0.60	22.68	2.288	3.83	0.386	73.49	7.414	0.328	2.418	0.077
102.1	7.008	0.70	24.83	2.505	4.29	0.433	70.88	7.150	0.225	2.643	0.084
103.9	8.009	0.80	27.09	2.732	4.70	0.474	68.21	6.879	0.240	2.883	0.091
105.5	9.010	0.90	29.21	2.946	5.10	0.514	65.69	6.625	0.224	3.107	0.099
107.1	10.011	1.00	31.11	3.137	5.49	0.553	63.40	6.393	0.201	3.308	0.105
108.5	11.012	1.10	33.07	3.335	5.84	0.589	61.09	6.160	0.207	3.515	0.111
109.8	12.013	1.20	34.77	3.505	6.20	0.625	59.03	5.951	0.181	3.697	0.117

(*) Estimada através da relação volume-cota

LIB - VOLUME LIBERADO

SG - VOLUME SANGRADO

EV - VOLUME EVAPORADO

K = capacidade do reservatório

dm/dK = ganho de regularização com o aumento de capacidade do reservatório

Q90 = vazão regularizada com 90% de garantia

² CAMPOS, J.N.B. 1990. REGULARIZAÇÃO DE VAZÕES EM RIOS INTERMITENTES. TESE PARA CONCURSO DE PROF. TITULAR UFC.

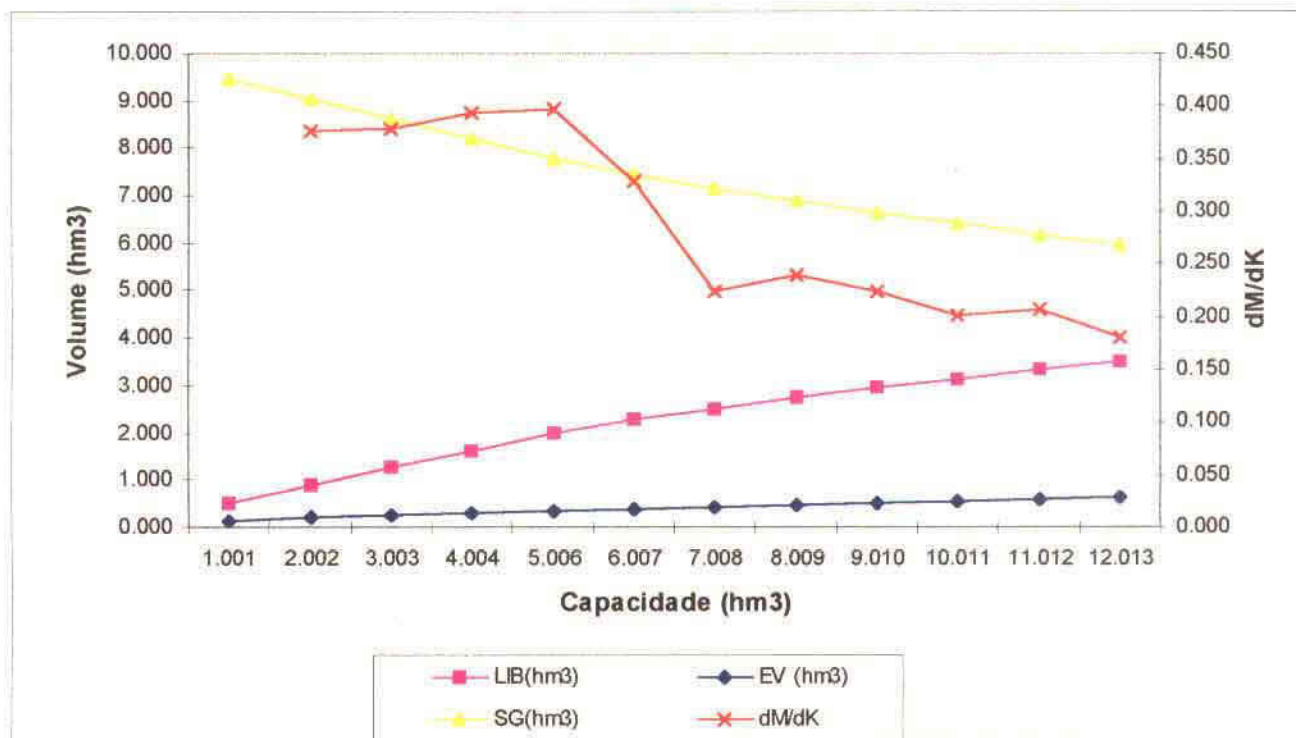
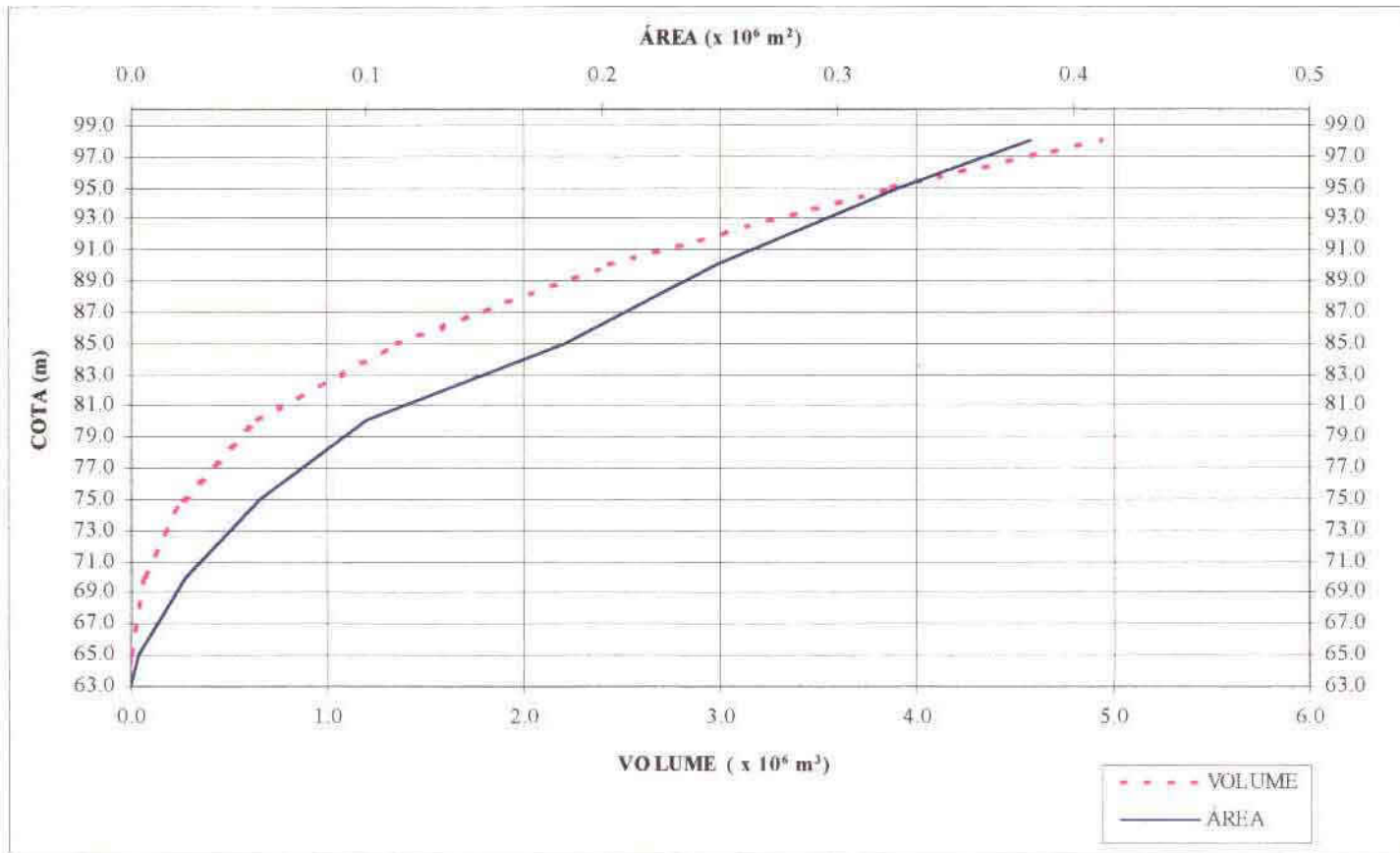


FIGURA 4.1

CURVAS DE REGULAÇÃO DO RESERVATÓRIO LOGRADOURO

A interpretação dos dados sobre a eficiência hidrológica do reservatório mostra que o maior ganho de regularização com relação a variação da capacidade do reservatório Logradouro (dM/dK) acontece no intervalo entre 0,4 e 0,6 multiplicado pelo volume afluente. Para um valor em torno de $f_k=0,5$ (capacidade = $5,006 \text{ hm}^3$) o açude mantém um ganho de vazão regularizada próximo a $0,397 \text{ hm}^3/\text{ano}$ por cada hm^3 de capacidade adicionado, diminuindo para metade desta taxa quando a capacidade do reservatório se aproxima do volume afluente médio anual.

000024



5 – PLANO DE SONDAGEM E ENSAIOS

000025

APRESENTAÇÃO

Este documento tem por objetivo apresentar a campanha de Investigação Geotécnica a ser executada na área da barragem Pereiro, no município de mesmo nome, no estado do Ceará

A área a ser investigada se localiza a Leste do estado, nos limites com o Rio Grande do Norte. A barragem controla a bacia do rio Figueiredo a 4 Km aproximadamente a sudeste da sede do município e tem como finalidade precípua o abastecimento das populações

Constam deste documento o Plano de Sondagem e os Ensaios de Laboratório, além de Orientações para Execução das Investigações Geotécnicas

5 – PLANO DE SONDAGEM E ENSAIOS

Será elaborado um levantamento de superfície da geologia e de toda a área de interesse, objetivando a determinação das características estruturais, tais como, falhas, fraturas, fendas ou outras descontinuidades

As investigações geotécnicas de sub-superfície consistirão na execução de sondagens mistas e a percussão, bem como ensaios “in situ” do tipo infiltração com carga variável e perda d’água específica. Estas investigações seguirão o plano de sondagens, que fornece diretrizes para um melhor aproveitamento das mesmas

A localização e caracterização de jazidas economicamente viáveis de exploração também faz parte dos estudos geotécnicos. A extração criteriosa de amostras para ensaios de laboratório se faz necessária

5.1 – EXECUÇÃO DAS SONDAGENS

O plano de sondagens contempla a execução de 05 sondagens mistas e 06 a percussão, localizadas ao longo do estaqueamento do eixo da barragem e por 04 sondagens mistas localizadas em seções transversais na calha do rio. O desenho N° G 1 apresenta a locação destas sondagens em planta e o desenho N° G 2 apresenta a seção transversal do boqueirão com as sondagens localizadas

As sondagens a percussão serão efetuadas com circulação d’água e cravação de tubo de revestimento de 2 ½” de diâmetro interno, determinando-se a cada metro de profundidade a resistência à penetração das camadas de solos perfuradas. Durante os serviços, a cada 2 ou 3 metros de penetração, serão realizados ensaios de infiltração “LE FRANC”, cujos resultados serão apresentados em planilha, com os coeficientes de permeabilidade encontrados para os materiais acumulados no boqueirão. A sondagem prossegue até ser atingido o impenetrável

As sondagens rotativas serão efetuadas com diâmetros BX, obtendo-se testemunhos, que permitam a identificação das características e descontinuidades do maciço rochoso e a realização no interior da perfuração de ensaios de perda d’água específica

A tabela a seguir resume as características de cada sondagem

Sondagens	Estacas	Tipo de Sondagem
SM-01	05	Mista
SM-02	10	Mista
SM-02 M	10 (100 m a Montante)	Mista
SM-03	15	Mista
SM-03 M	15 (100 m a Montante)	Mista
SM-03 J	15 (100 m a Jusante)	Mista
SM-04	20	Mista
SM-04 J	20 (100 m a Jusante)	Mista
SM-05	25	Mista
SP-01	02	Percussão
SP-02	07	Percussão
SP-03	12	Percussão
SP-04	17	Percussão

SP-05	23	Percussão
SP-06	28	Percussão
SPP-01	01	Pá e Picareta
SPP-02	03	Pá e Picareta
SPP-03	06	Pá e Picareta
SPP-04	09	Pá e Picareta
SPP-05		Pá e Picareta
SPP-06		Pá e Picareta
SPP-07		Pá e Picareta
SPP-08		Pá e Picareta
SPP-09		Pá e Picareta
SPP-10		Pá e Picareta

Quando da execução das sondagens serão feitos os ensaios "in situ" com quantidades especificadas na tabela a seguir

Ensaio	Un	Quantidade
Perda d'água com 5 estágios de pressão (LUGEON)	un	50
Infiltração "in situ" com carga variável (Le Franc)	un	40

5.2 ENSAIOS DE LABORATÓRIO

Após a busca e detalhamento das jazidas disponíveis, deve-se fazer a coleta de amostras significativas de modo a se proceder aos ensaios de laboratório. Conforme consta nos Termos de referência, as jazidas serão pesquisadas e delimitadas dentro de distâncias economicamente viáveis dando preferência a áreas a montante do boqueirão e dentro da bacia hidráulica. As áreas escolhidas serão sondadas através de poços de inspeção (sondagens a pá e picareta), formando uma malha constituída por quadrados de 100 m de lado. É importante que as jazidas tenham capacidade para fornecer material adequado à construção num volume 50% acima do previsto para utilização. Será feita no campo, uma caracterização táctil-visual do material coletado, enviando-se amostras representativas para análise em laboratório.

Serão também pesquisadas e delimitadas jazidas de areia e materiais pétreos, a distâncias economicamente viáveis do local de utilização. As amostras de areia serão obtidas nas sondagens a trado. Do mesmo modo que no caso dos materiais terrosos, as jazidas de areia e as pedreiras delimitadas deverão ter capacidade para fornecer volumes 50% acima do previsto para o emprego na obra, e serão coletadas amostras para análise laboratorial.

Os ensaios geotécnicos a serem feitos com as amostras coletadas serão

Tipos de Ensaio	Unidades	Quantidades
Ensaio para Materiais Terrosos		
Coleta de amostras deformadas	un	31
Coleta de amostras especiais	un	3

Granulometria por peneiramento	un	25
Granulometria com sedimentação	un	10
Limite de liquidez	un	25
Limite de plasticidade	un	25
Peso específico	un	25
Umidade natural	un	25
Proctor normal	un	25
Permeabilidade (carga variável)	un	10
Cisalhamento direto lento	un	3

Tipos de Ensaios	Unidades	Quantidades
Ensaio para Materiais Pétreos		
Los Angeles	Un	3
Ensaio para Areias		
Granulometria por peneiramento	Un	6
Permeabilidade (carga constante)	Un	6

5.3 – ORIENTAÇÕES PARA EXECUÇÃO DAS INVESTIGAÇÕES GEOTÉCNICAS

5.3.1 – Sondagens e Ensaio “In Situ”

Sugere-se que os trabalhos sejam iniciados pelas sondagens localizadas no leito do rio (SM-02, SM-03 e SM-04) com profundidades máximas de 12,15 e 12 metros respectivamente. Deve-se garantir que se tenha pelo menos 6 m de perfuração em rocha em cada sondagem.

As sondagens localizadas possuem profundidades médias estimadas que deverão ser reanalisadas no decorrer da execução de modo a otimizar tempo e profundidades das sondagens seguintes.

Com relação aos ensaios “in situ”, deve-se garantir pelo menos 2 ensaios de infiltração e 2 ensaios de perda d’água por furo de sondagem.

Deve-se seguir as normas constantes da ABNT para execução de sondagens e ensaios geotécnicos.

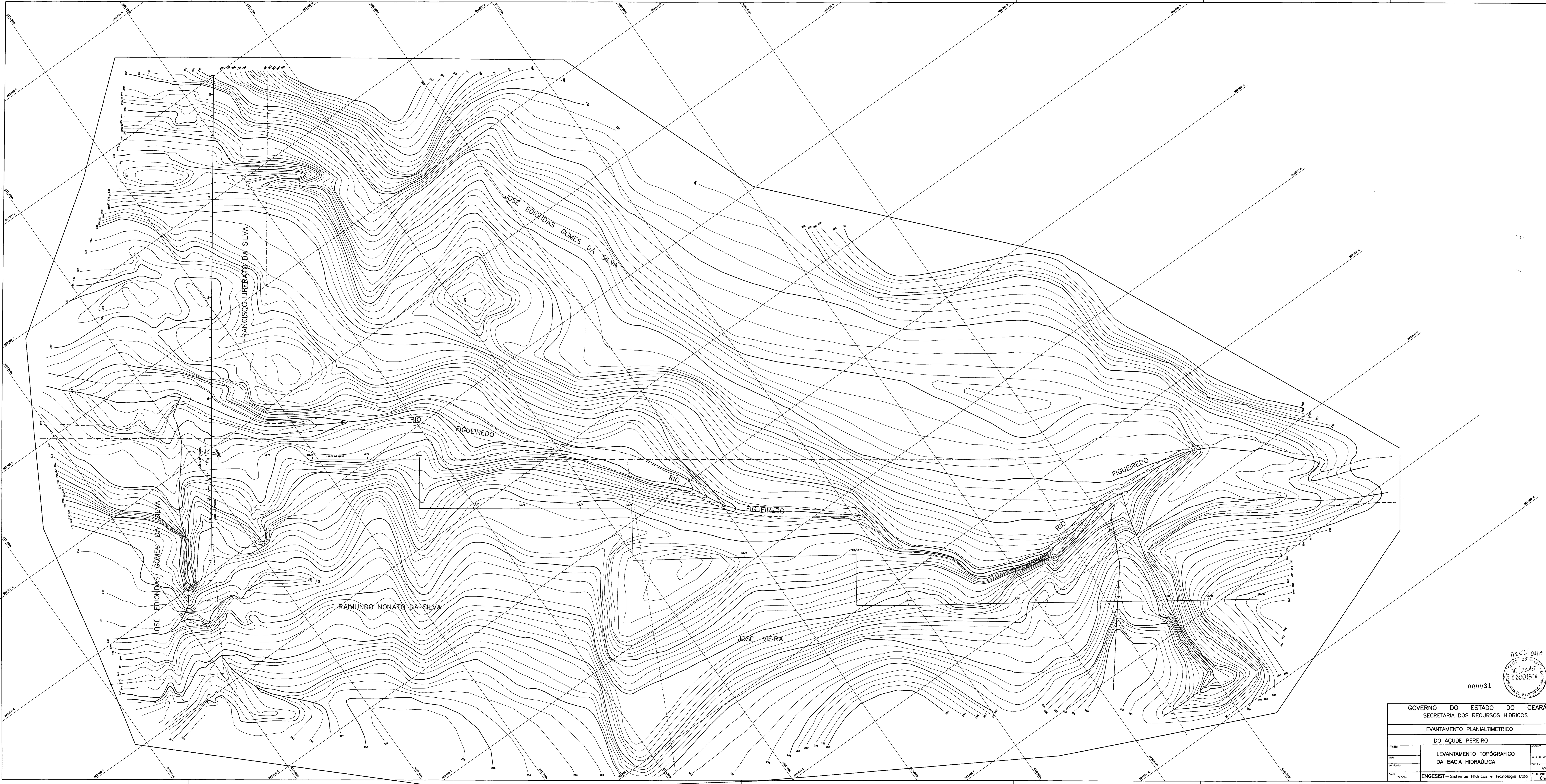
6 – ANEXOS

6 1 – BACIA HIDRÁULICA

6 2 – PERFIL DO BOQUEIRÃO

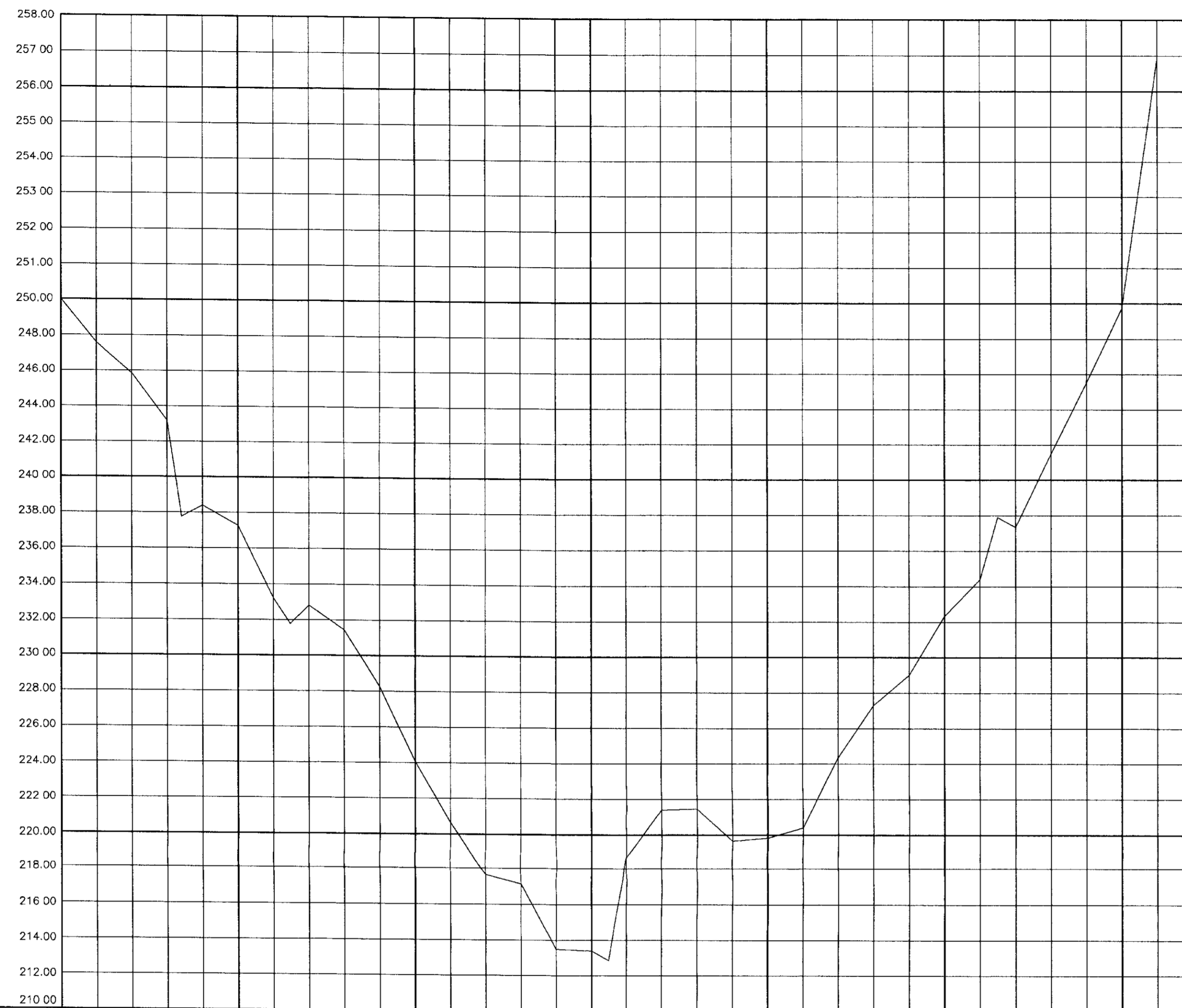
6 3 – CADERNETA DE CAMPO

6 4 – PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DAS SONDAGENS



0253/0114
 0010315
 BIBLIOTECA
 000031

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ	
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS	
LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO	
DO AÇUDE PEREIRO	
Projeto:	0010315
Folha:	1/1000
Escala:	1/1000
Projeto:	ENGESIST - Sistemas Hídricos e Tecnologia Ltda
Projeto:	LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO DA BACIA HIDRÁULICA
Data de Entrega:	
Projeto:	Único



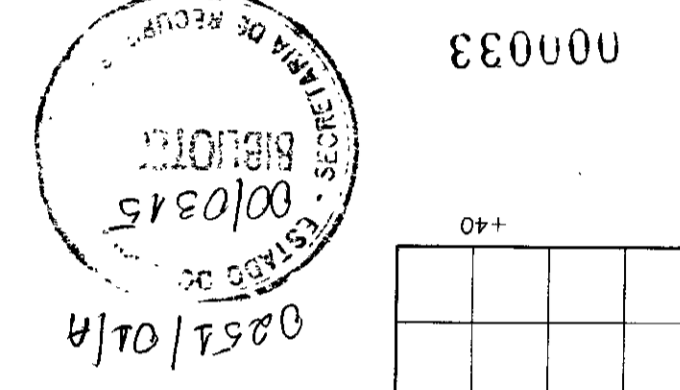
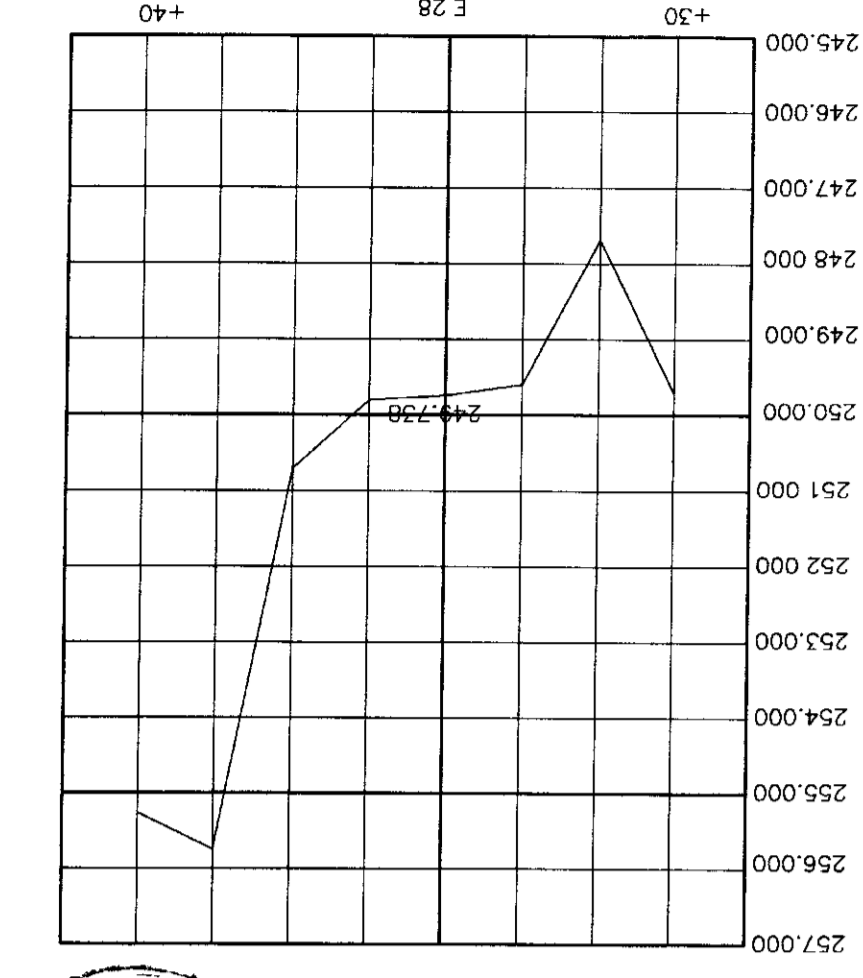
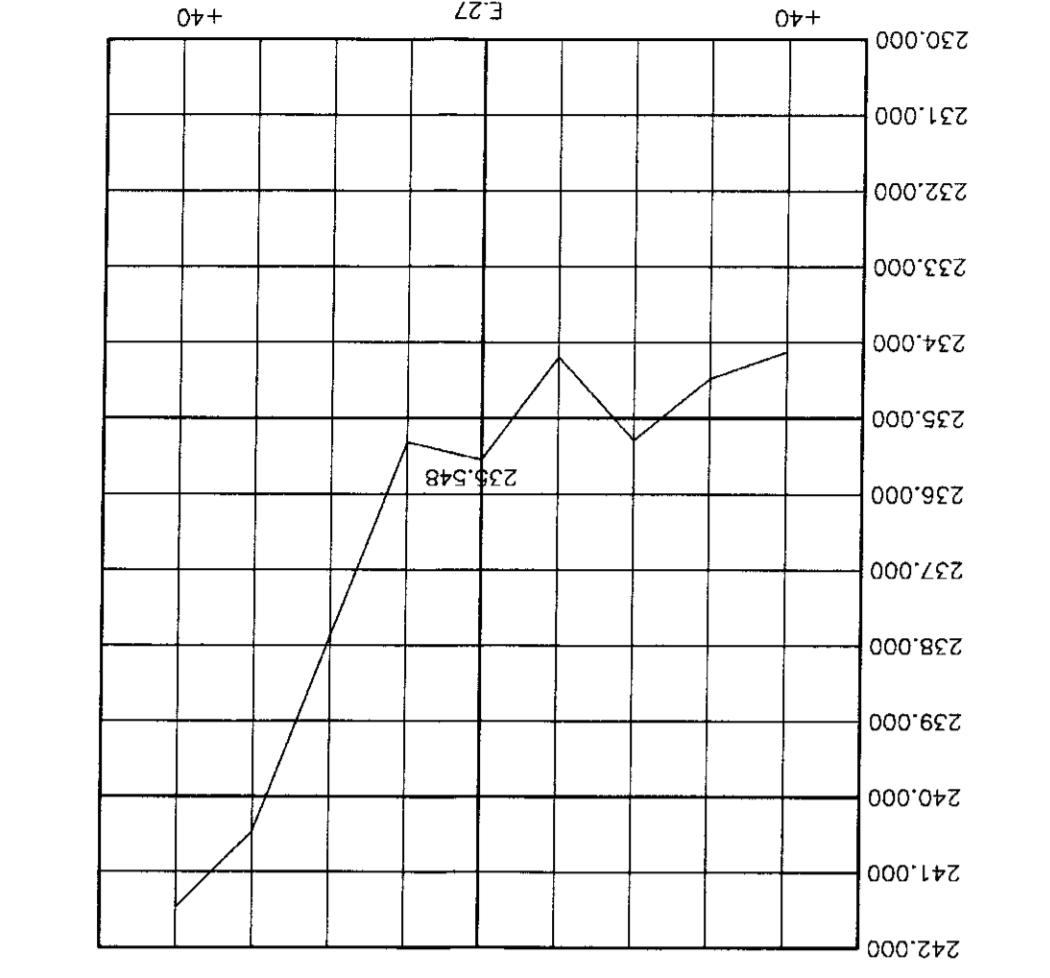
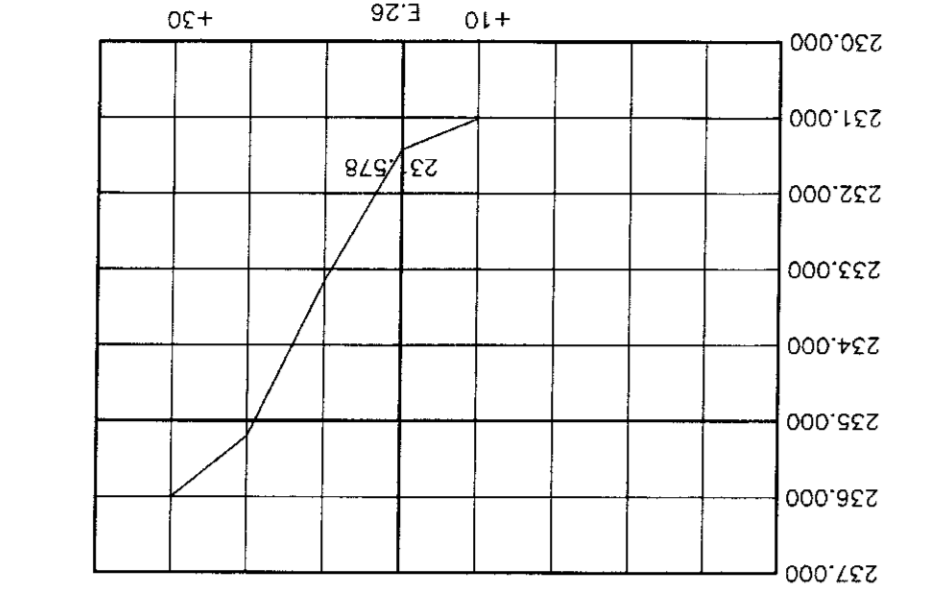
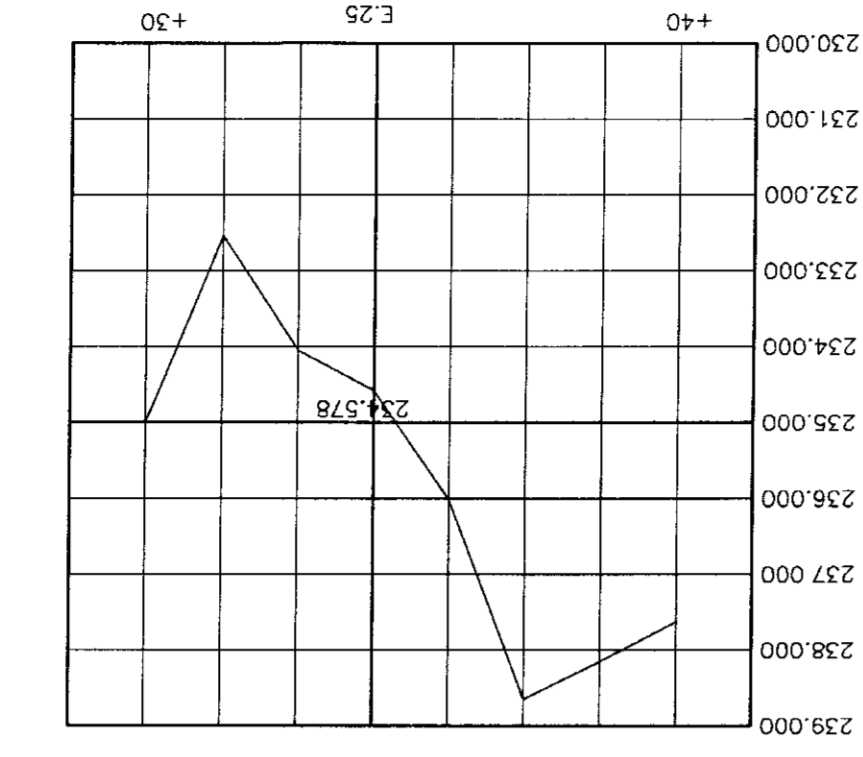
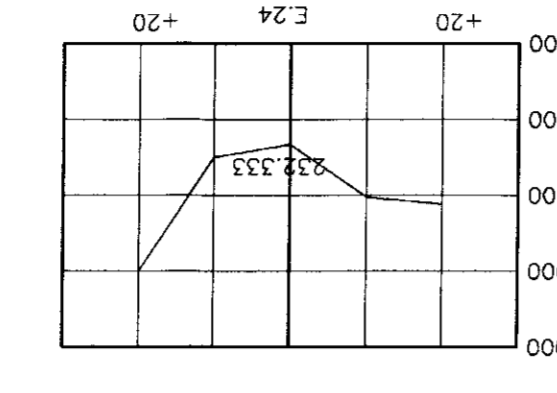
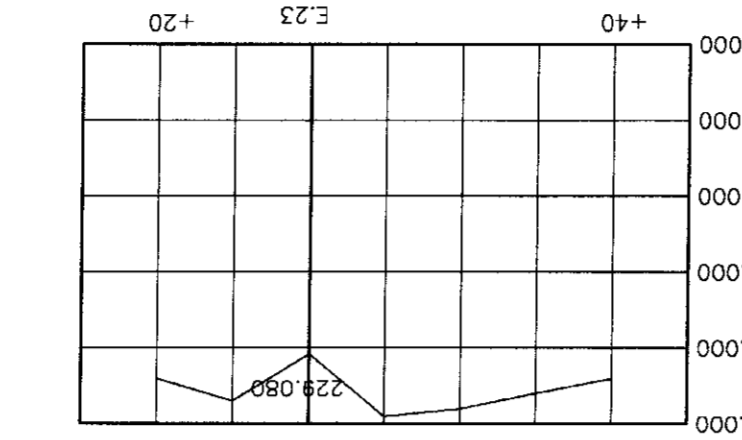
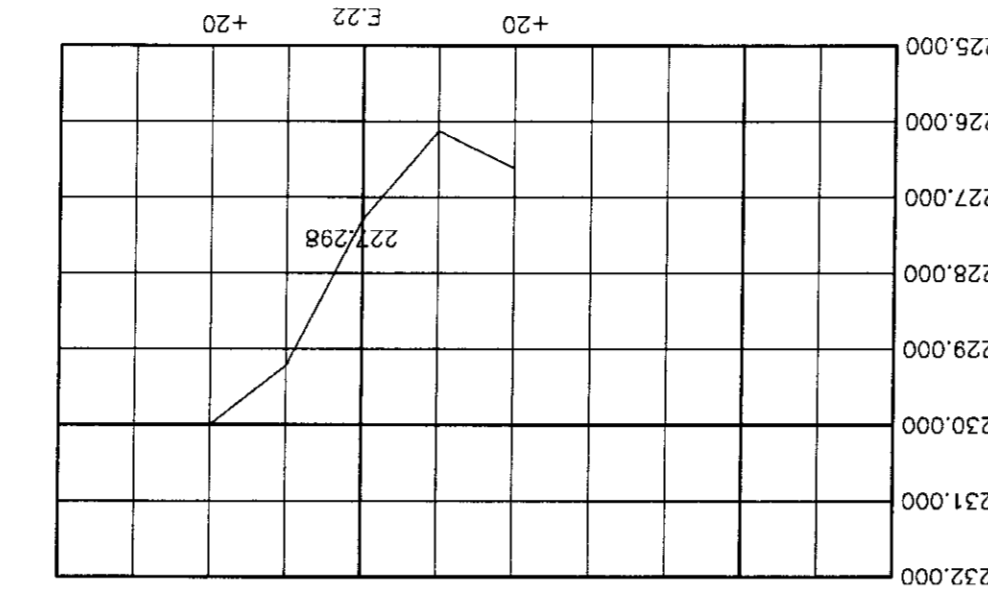
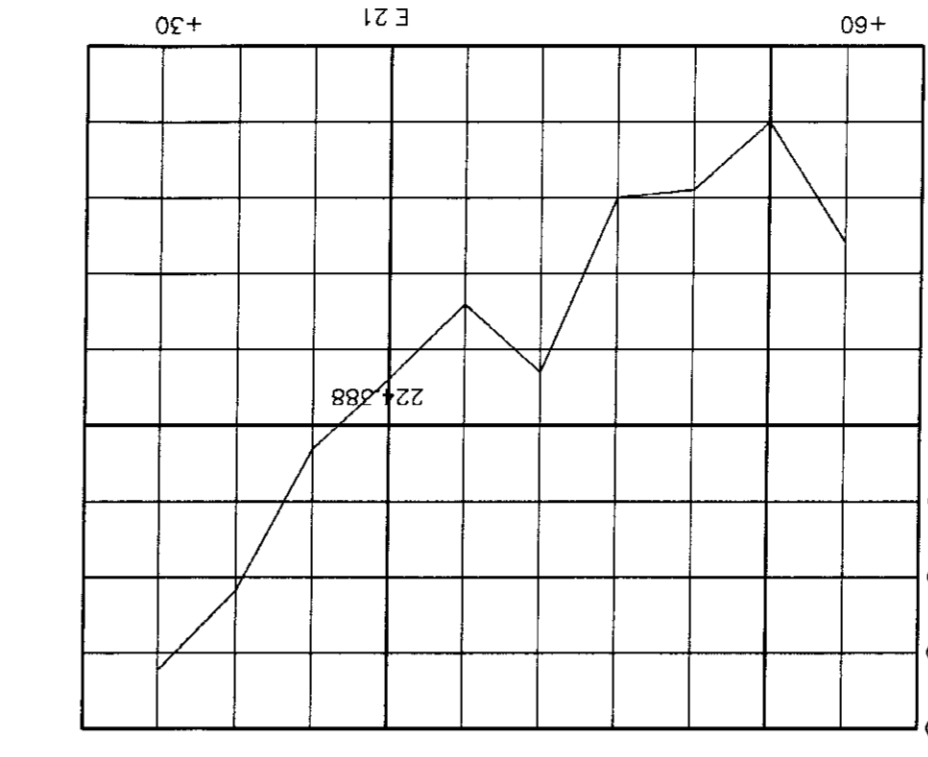
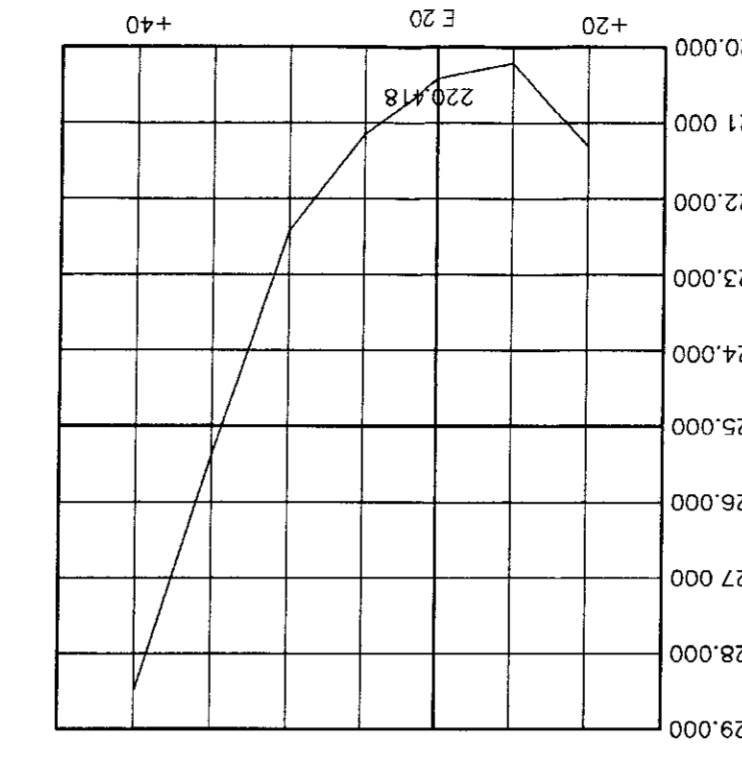
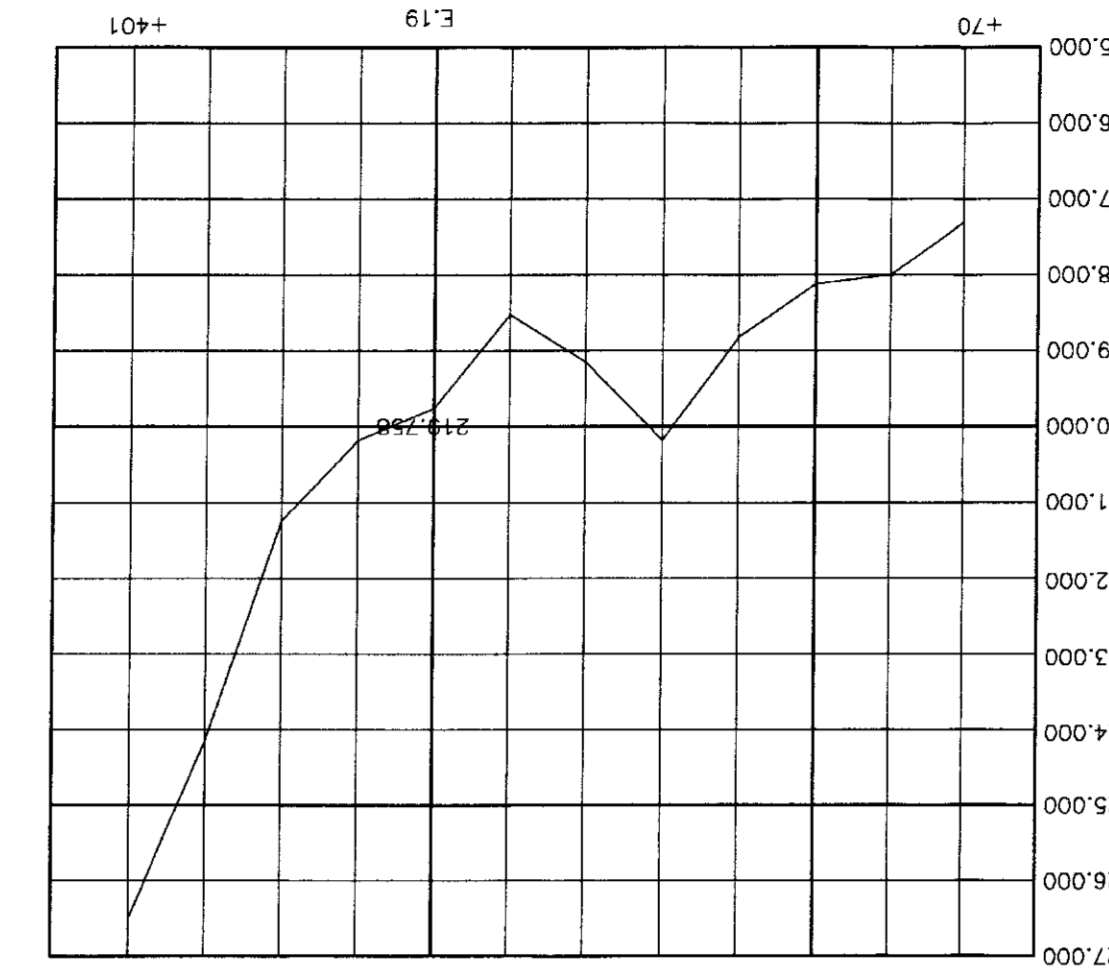
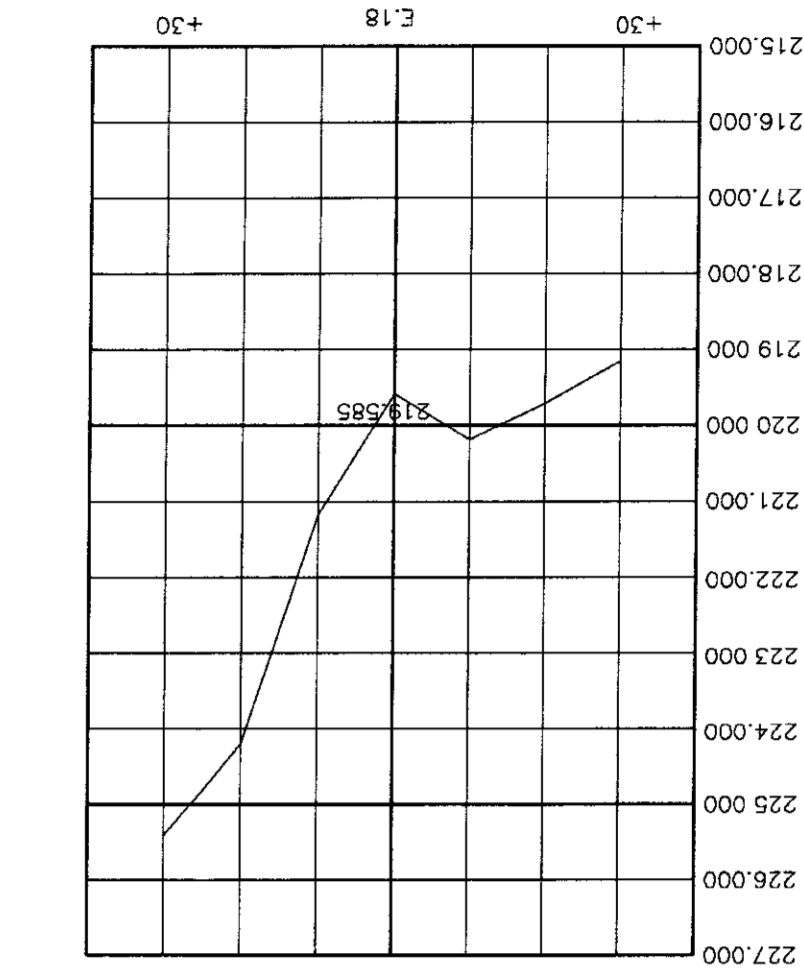
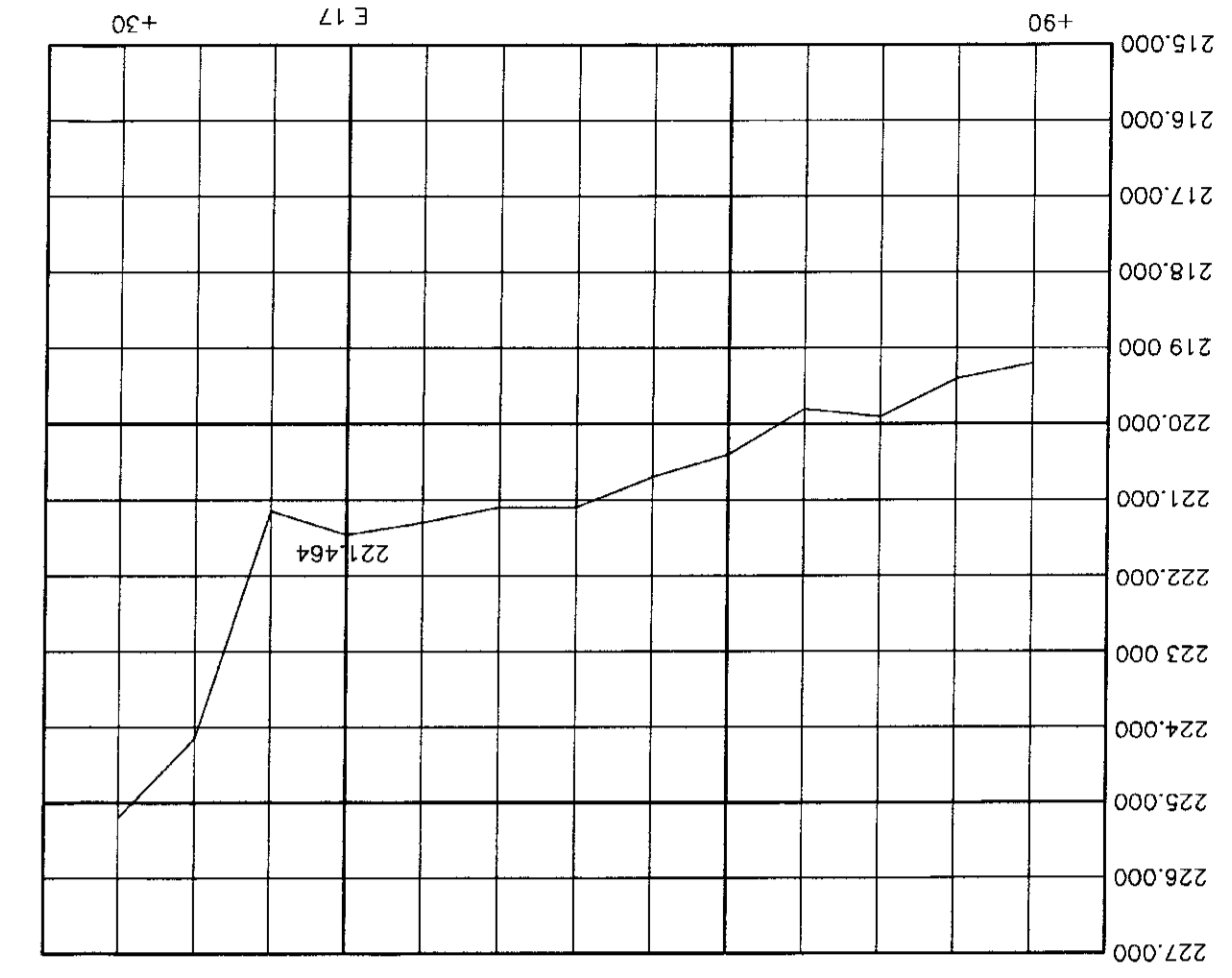
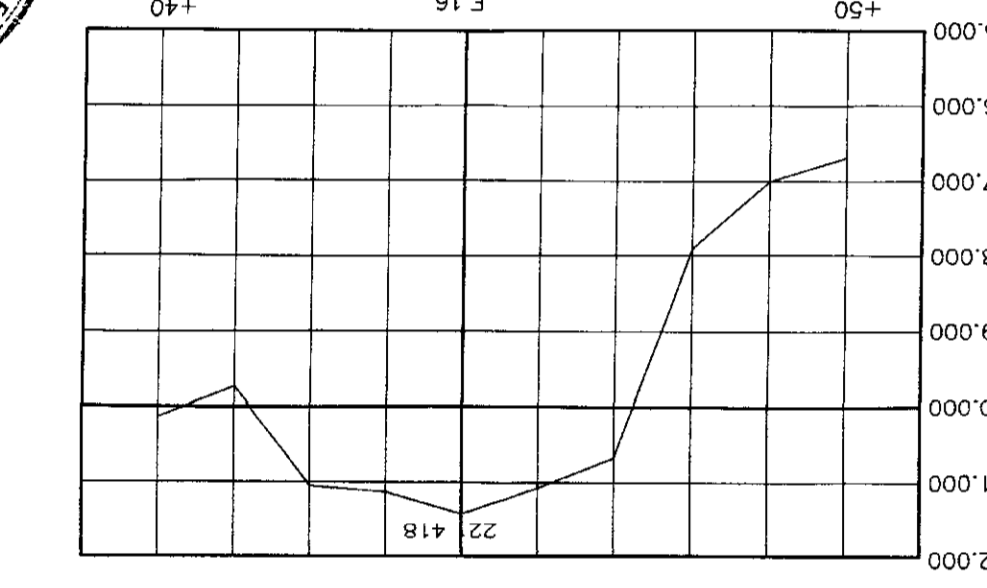
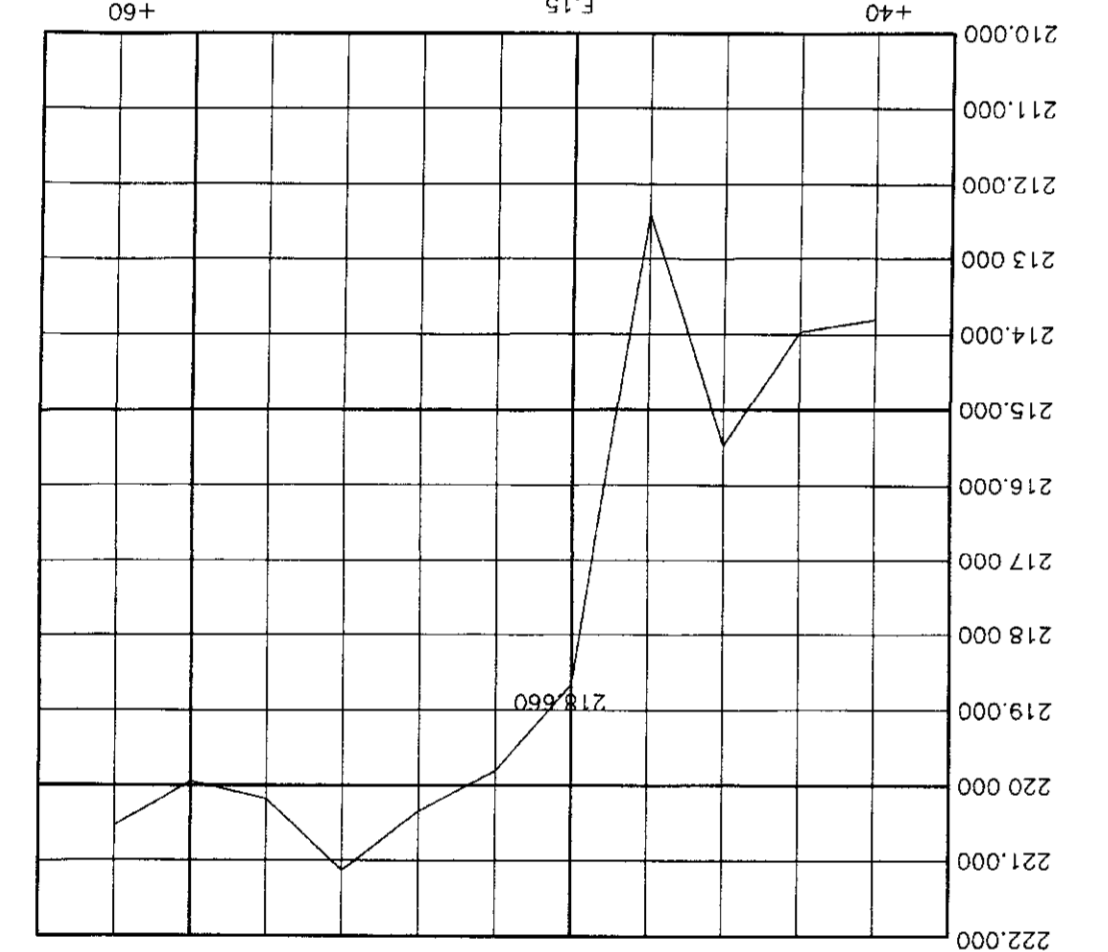
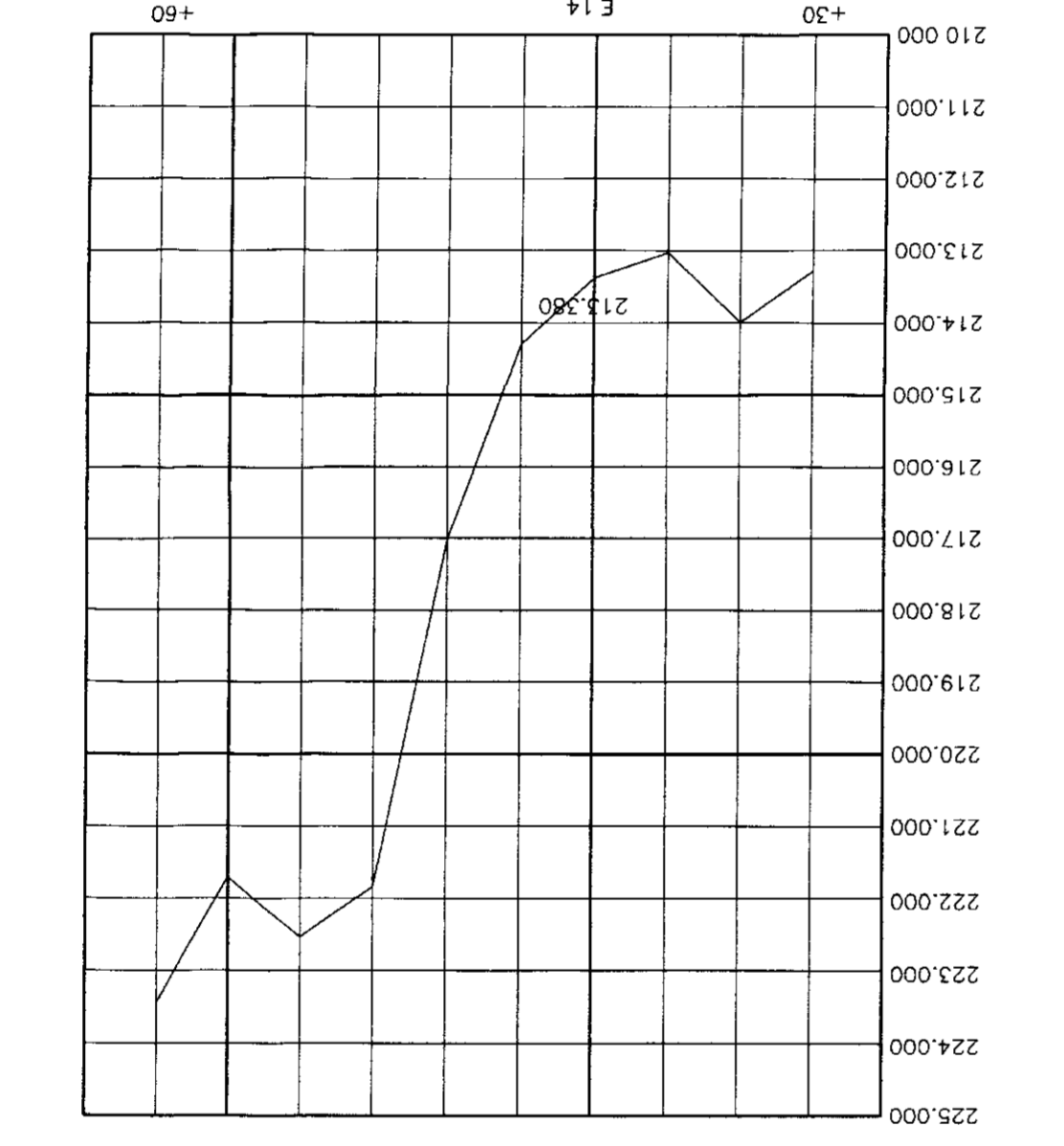
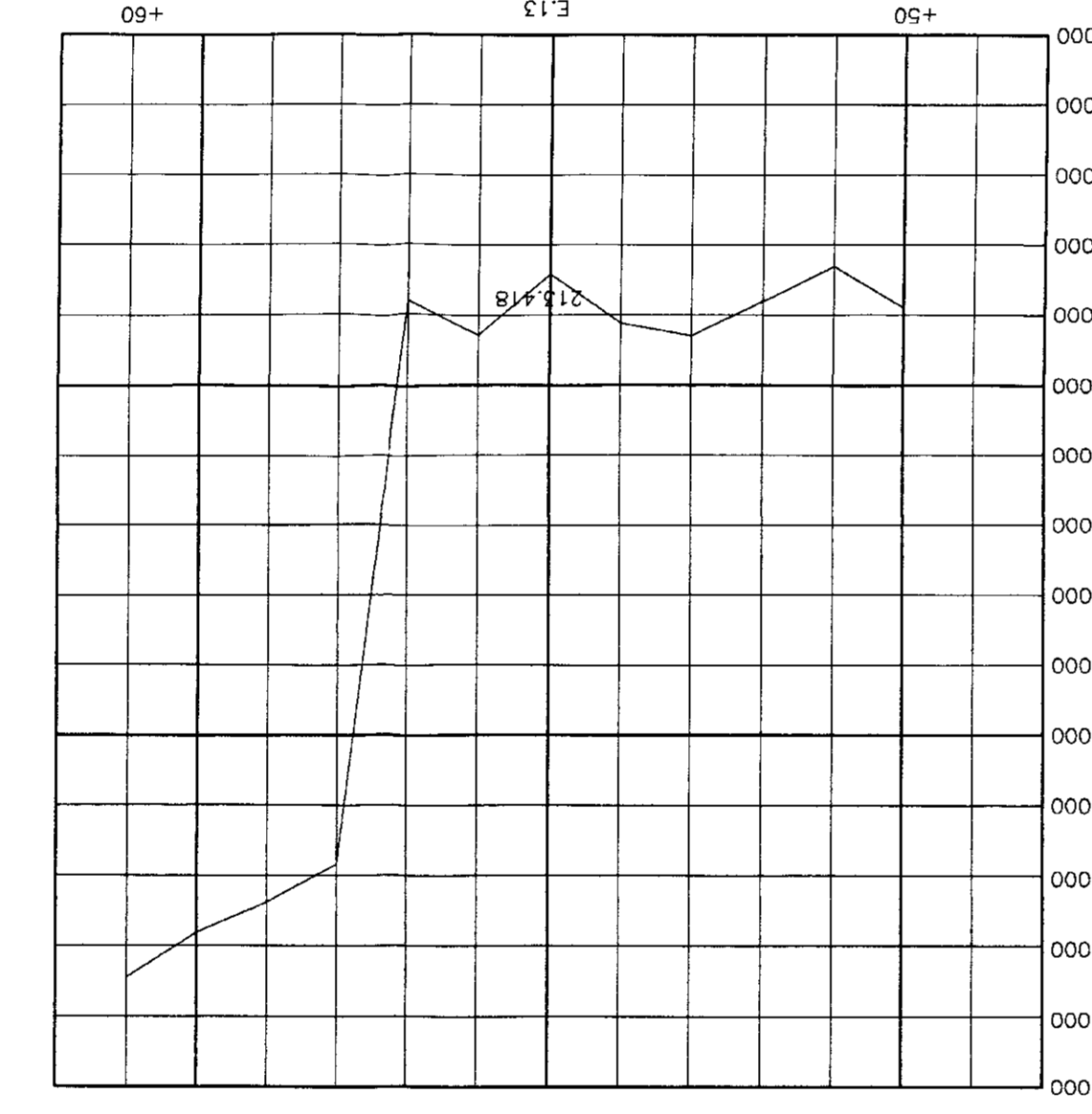
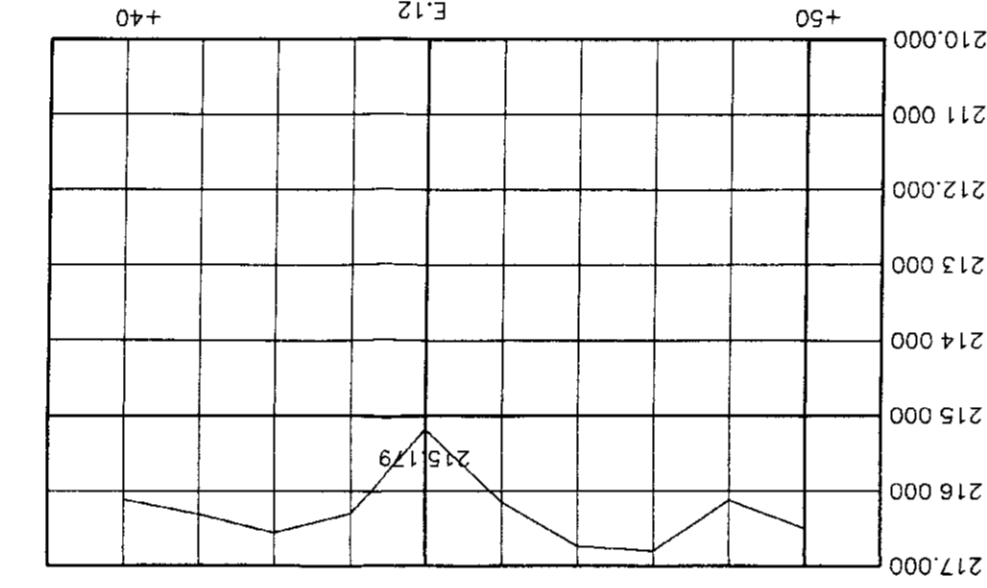
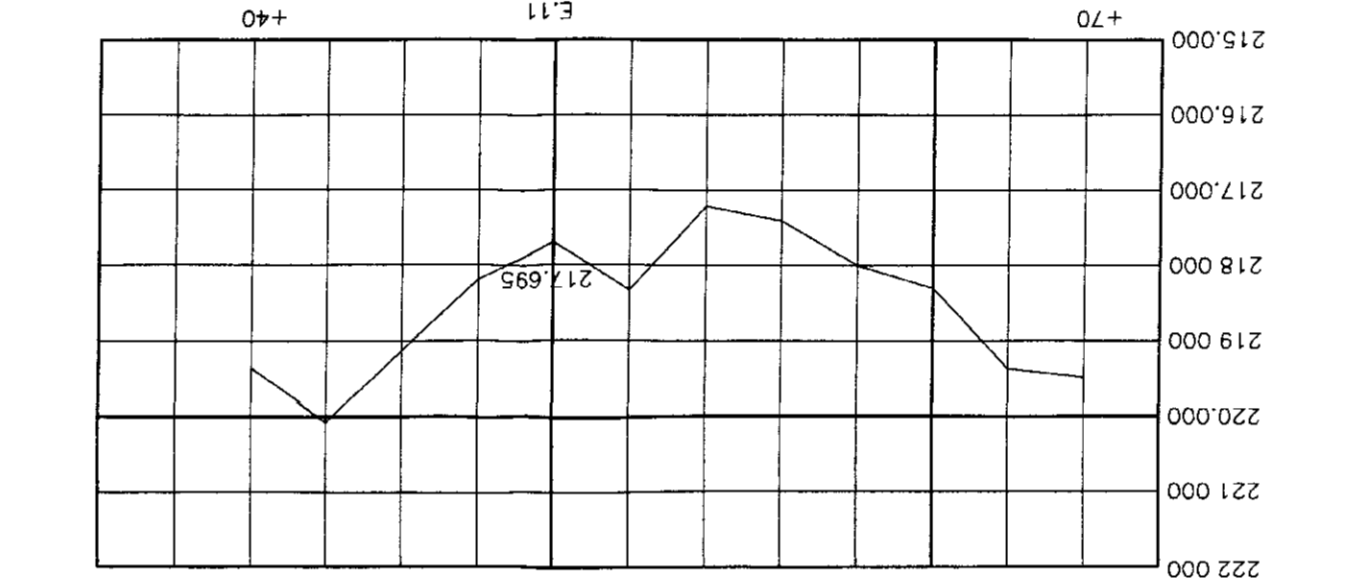
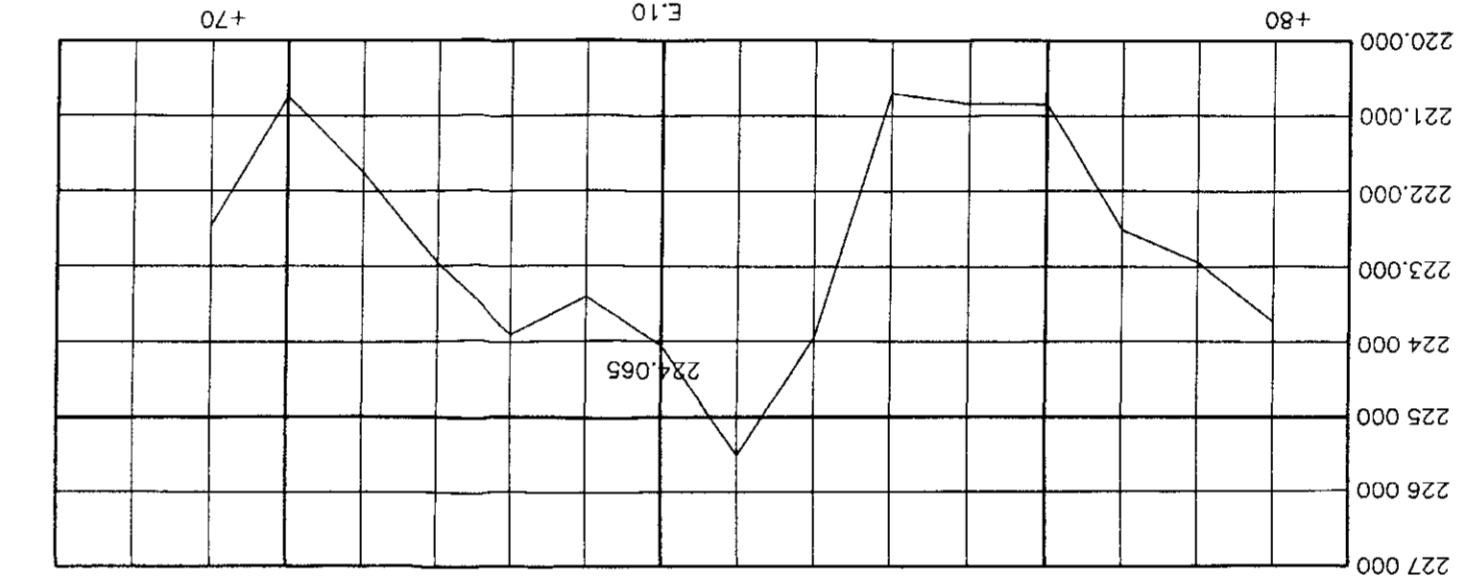
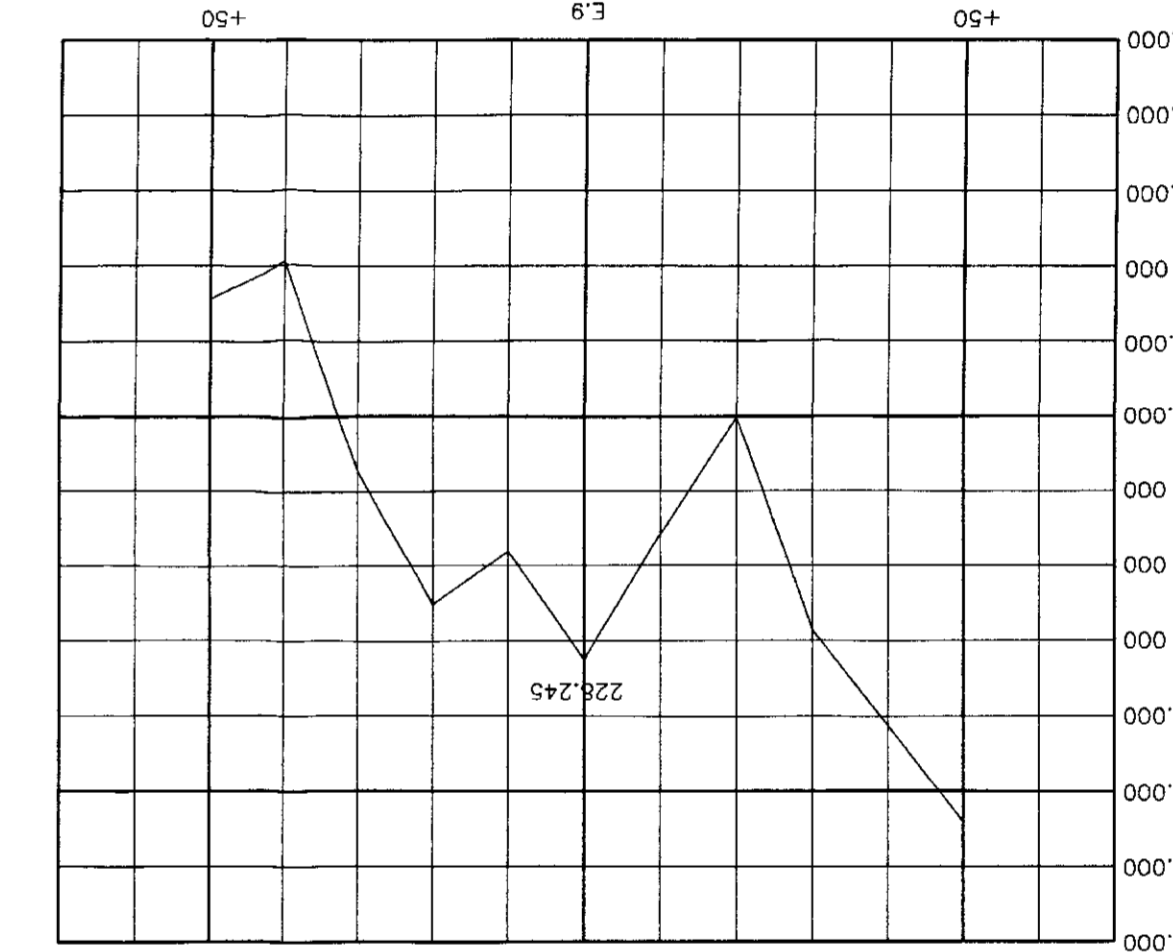
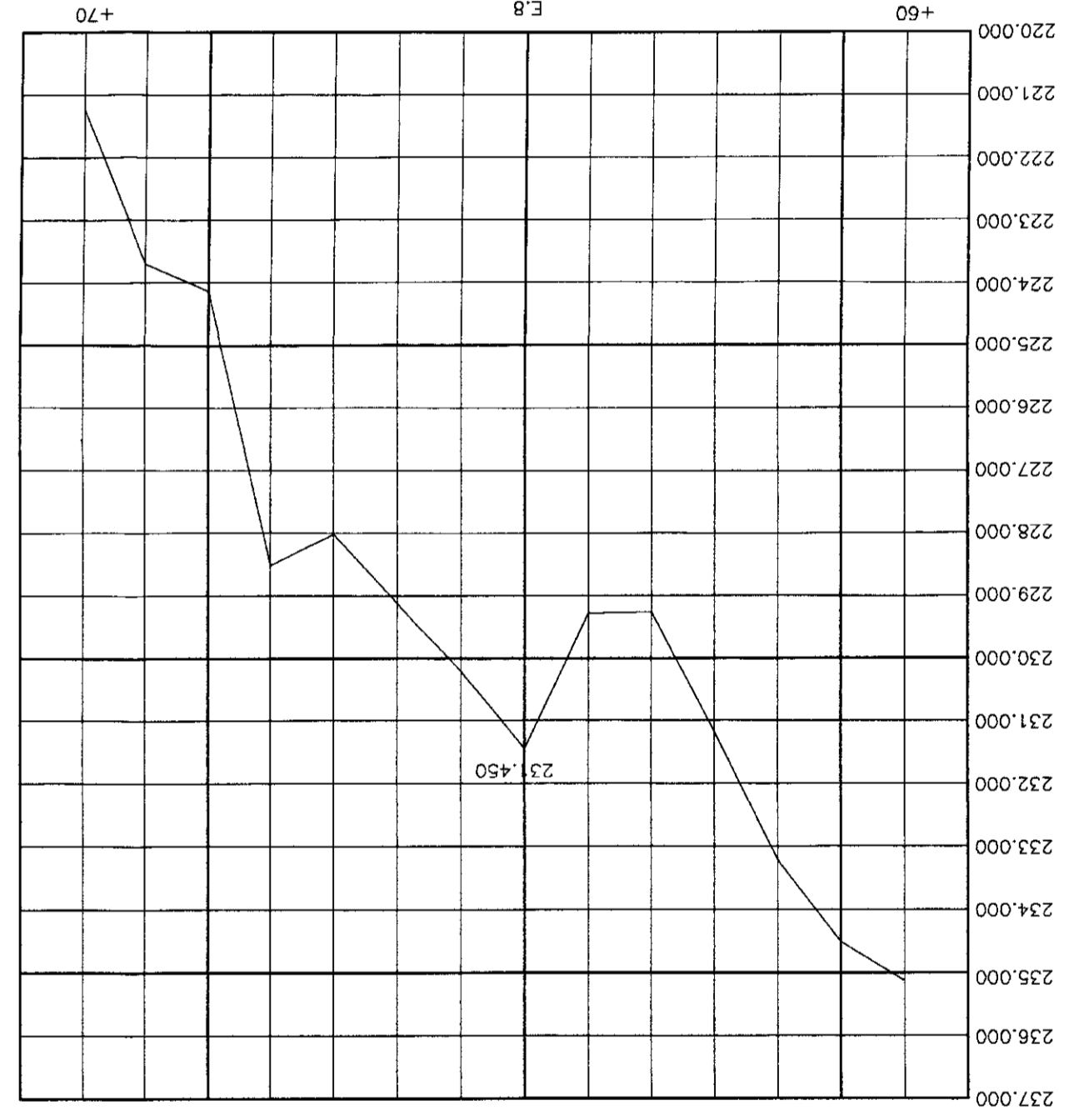
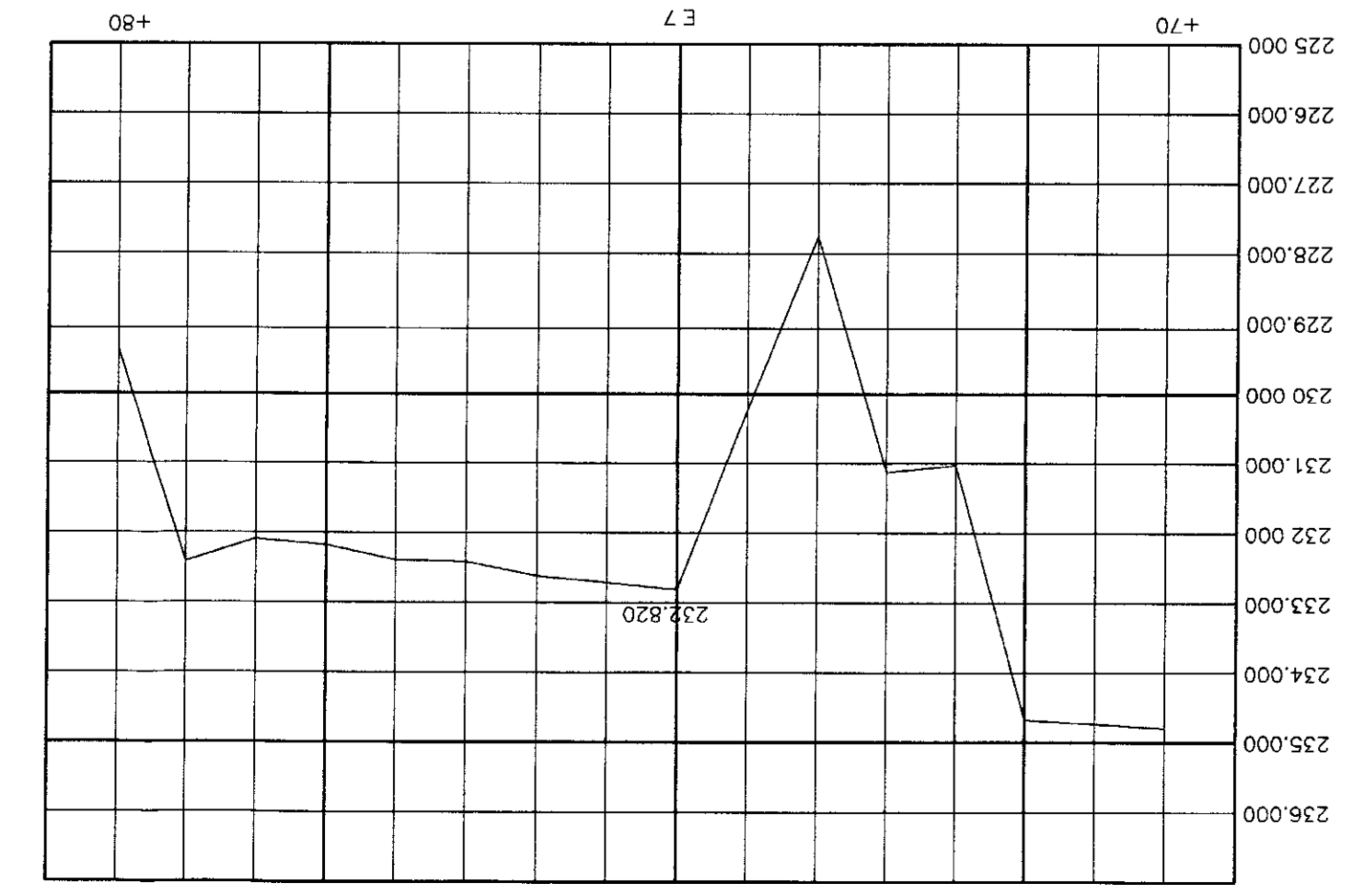
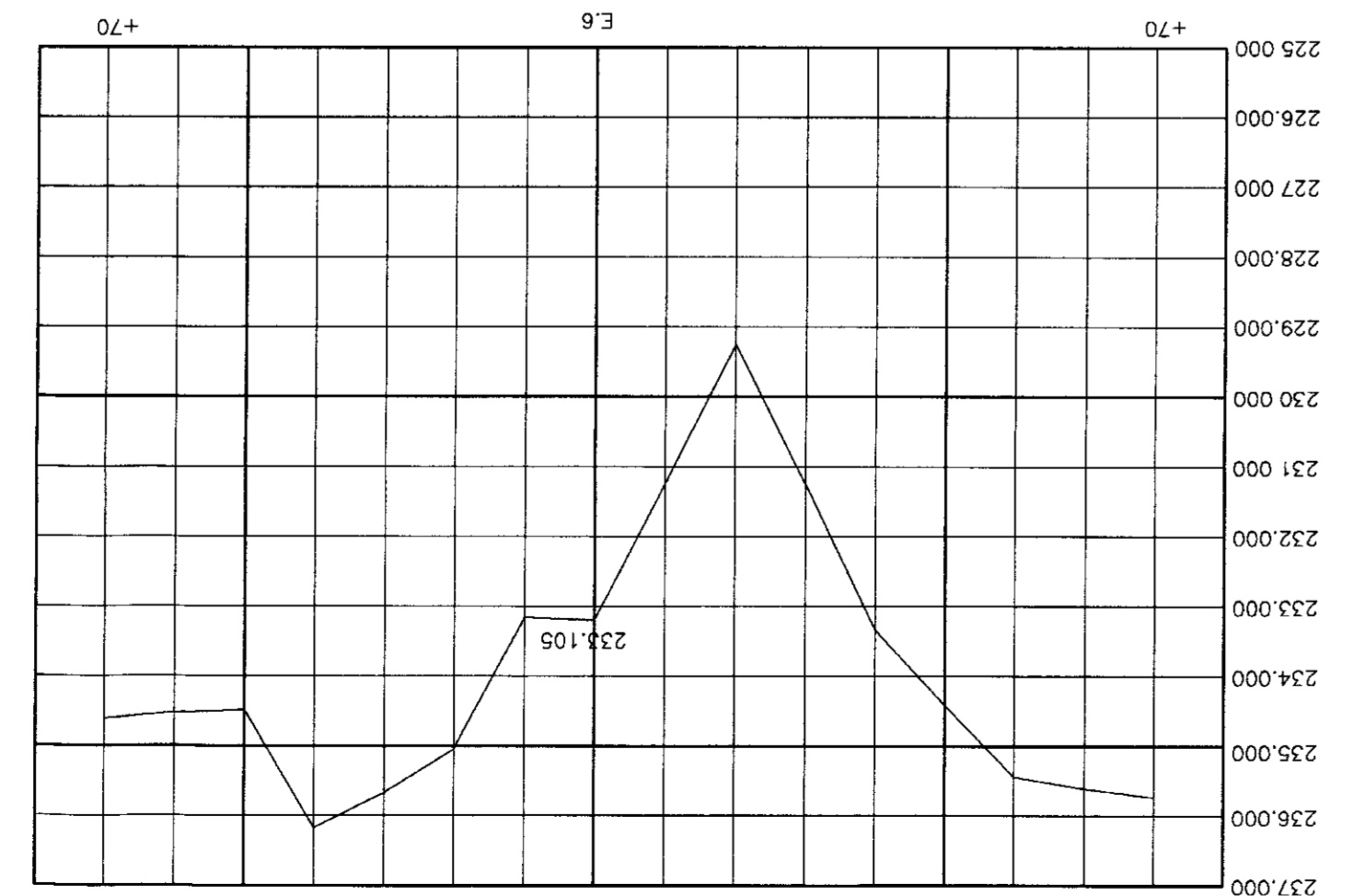
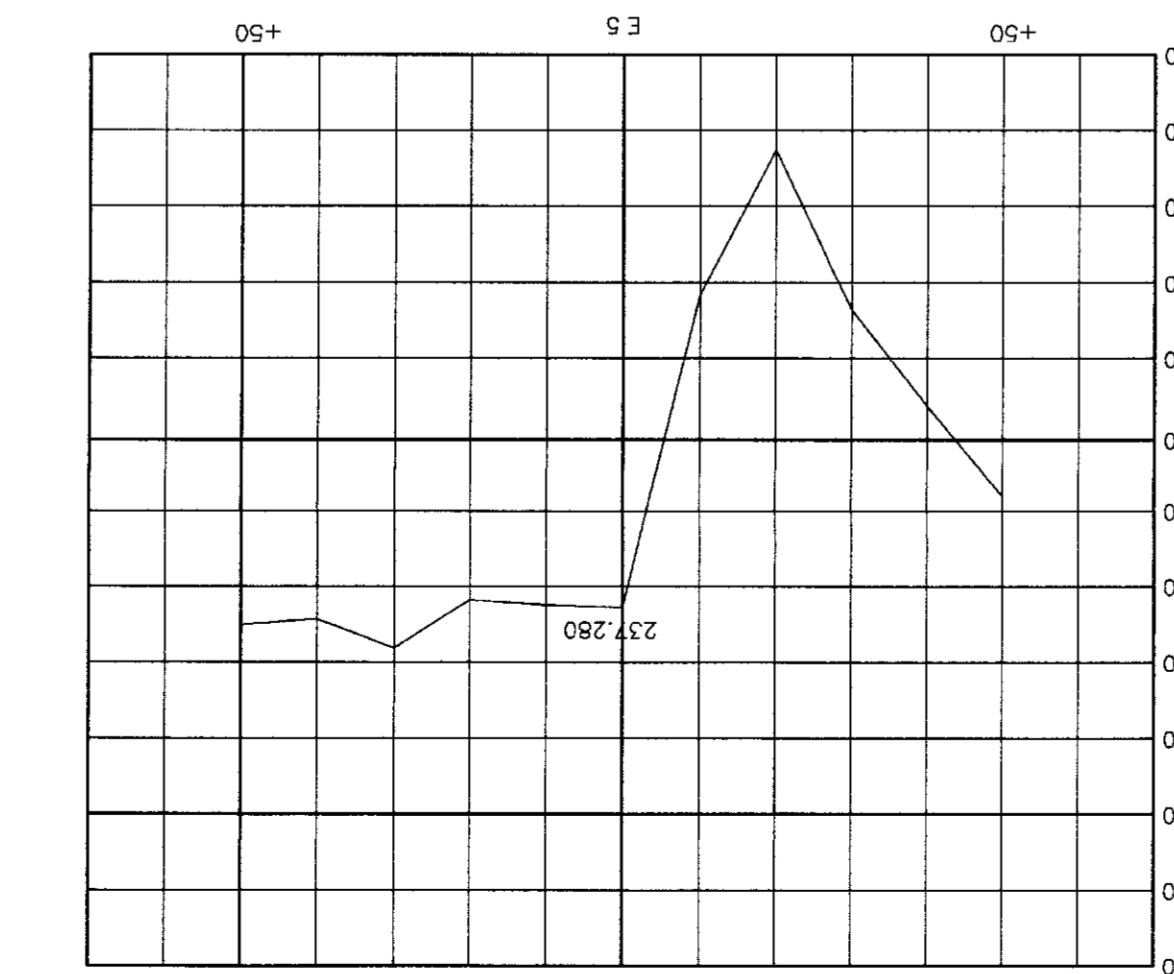
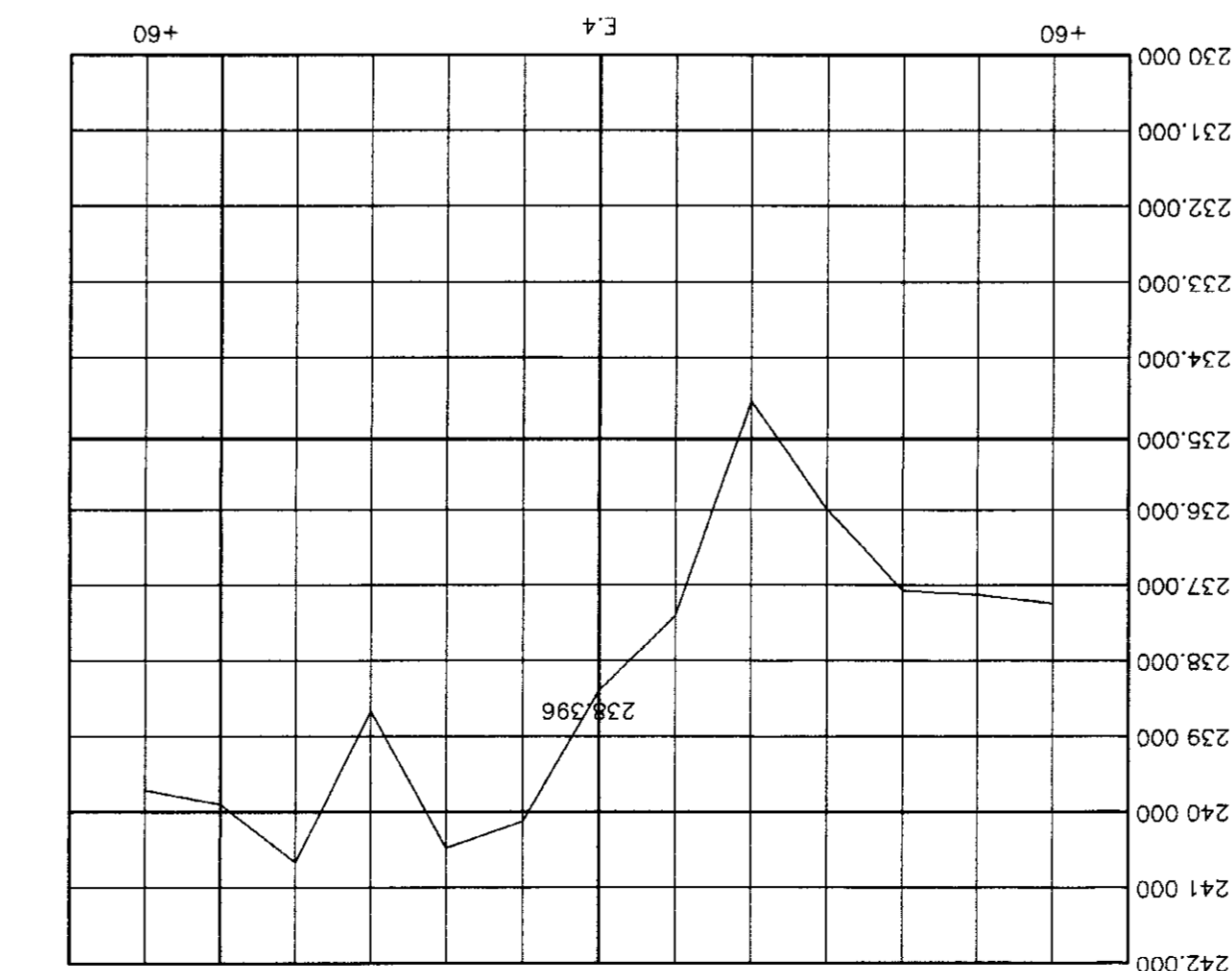
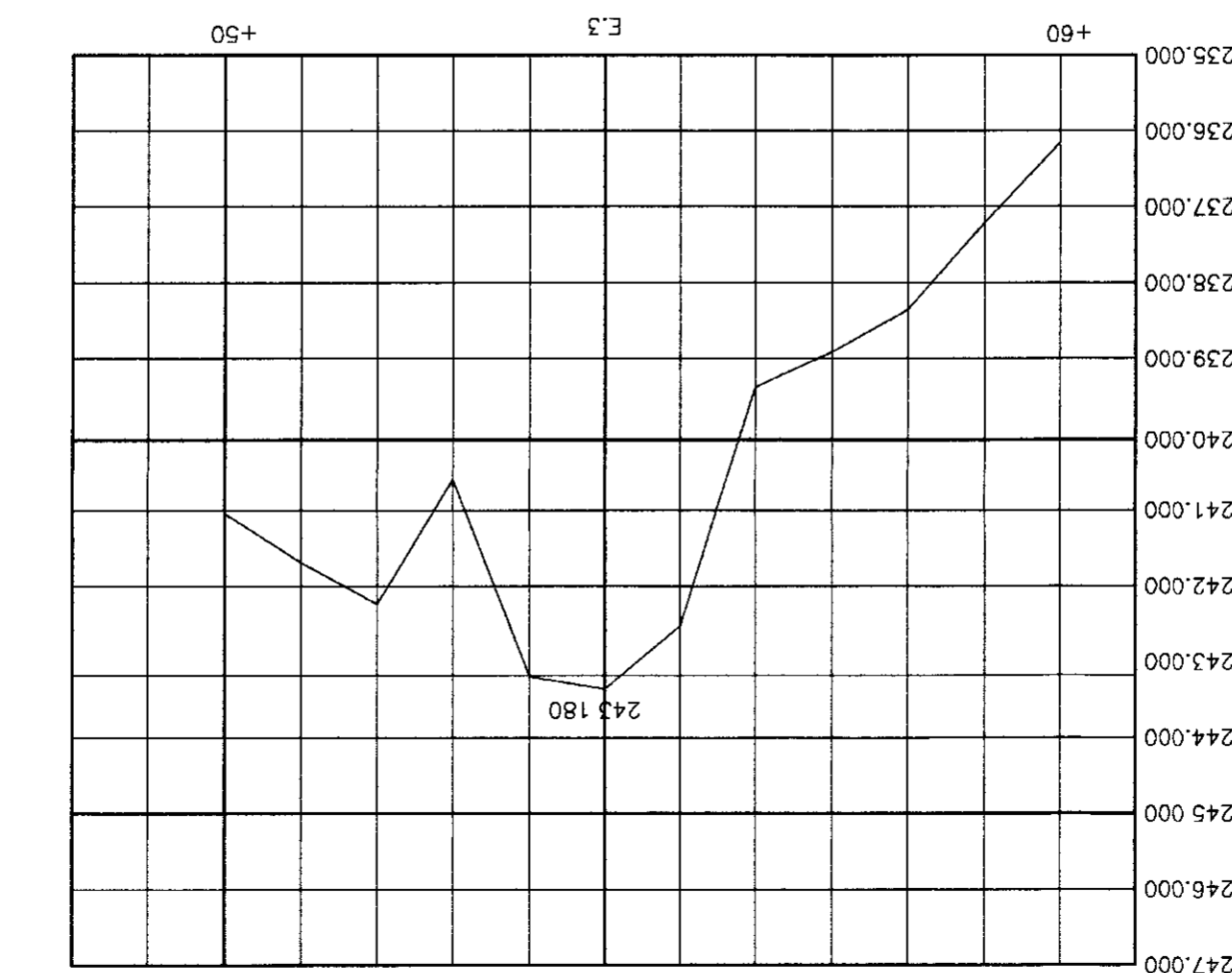
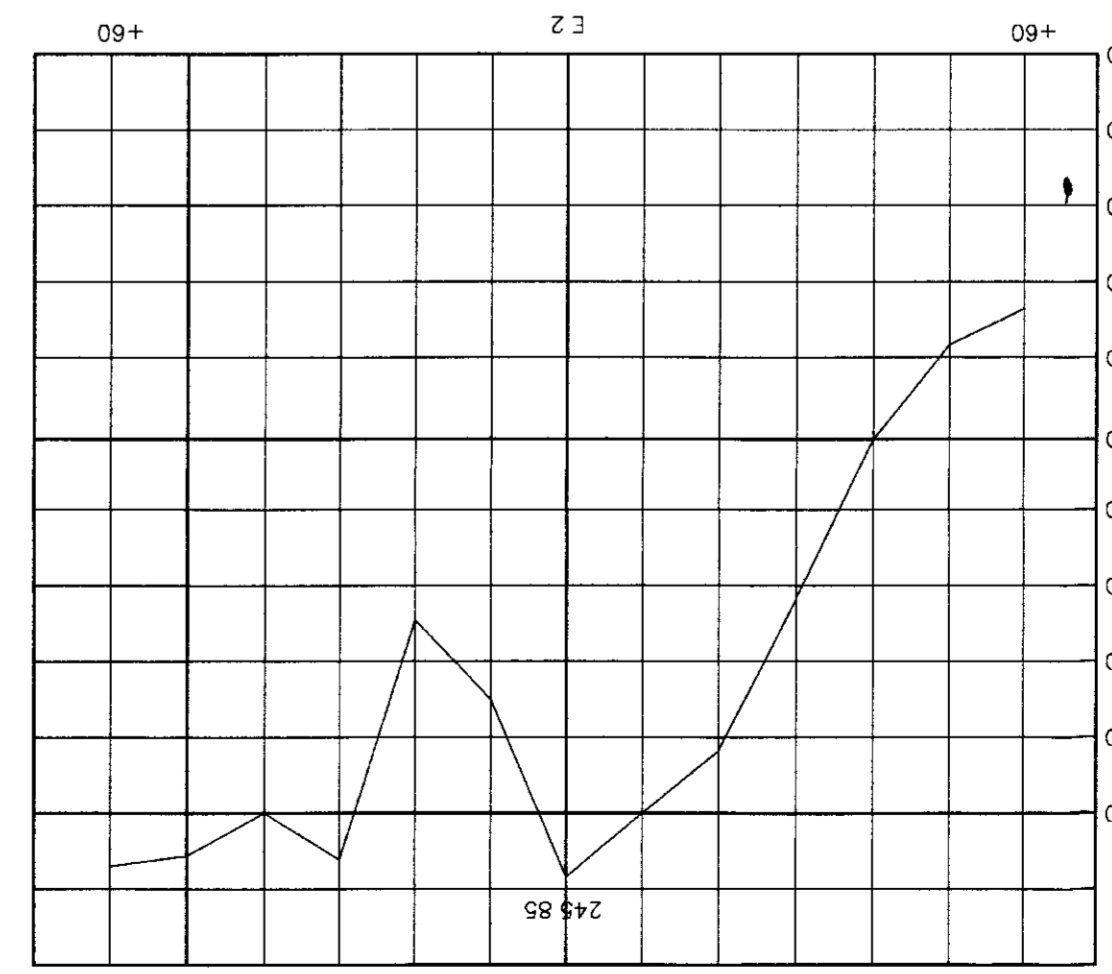
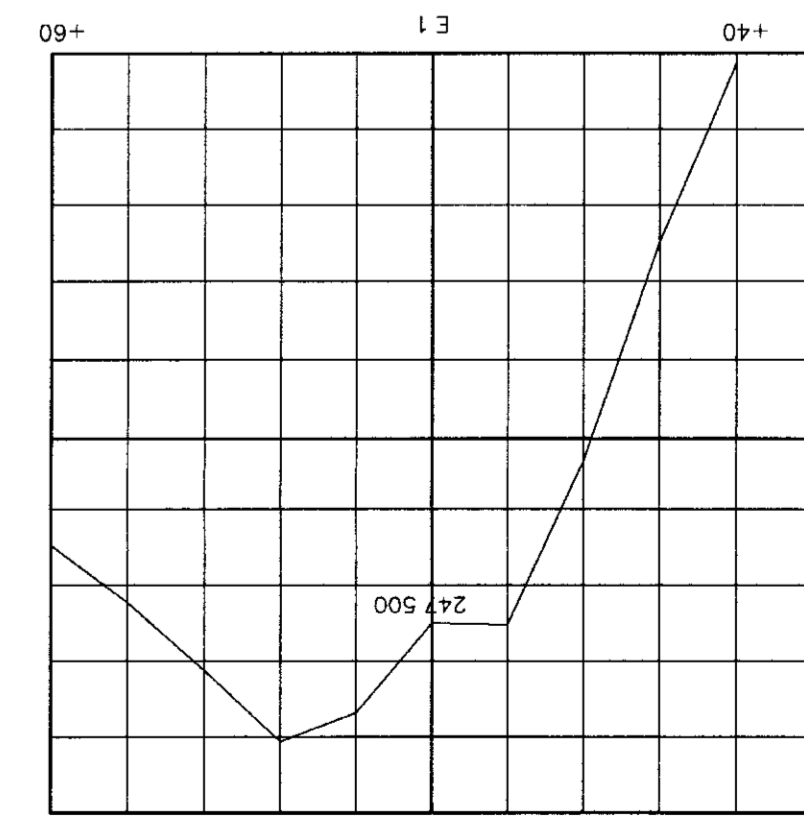
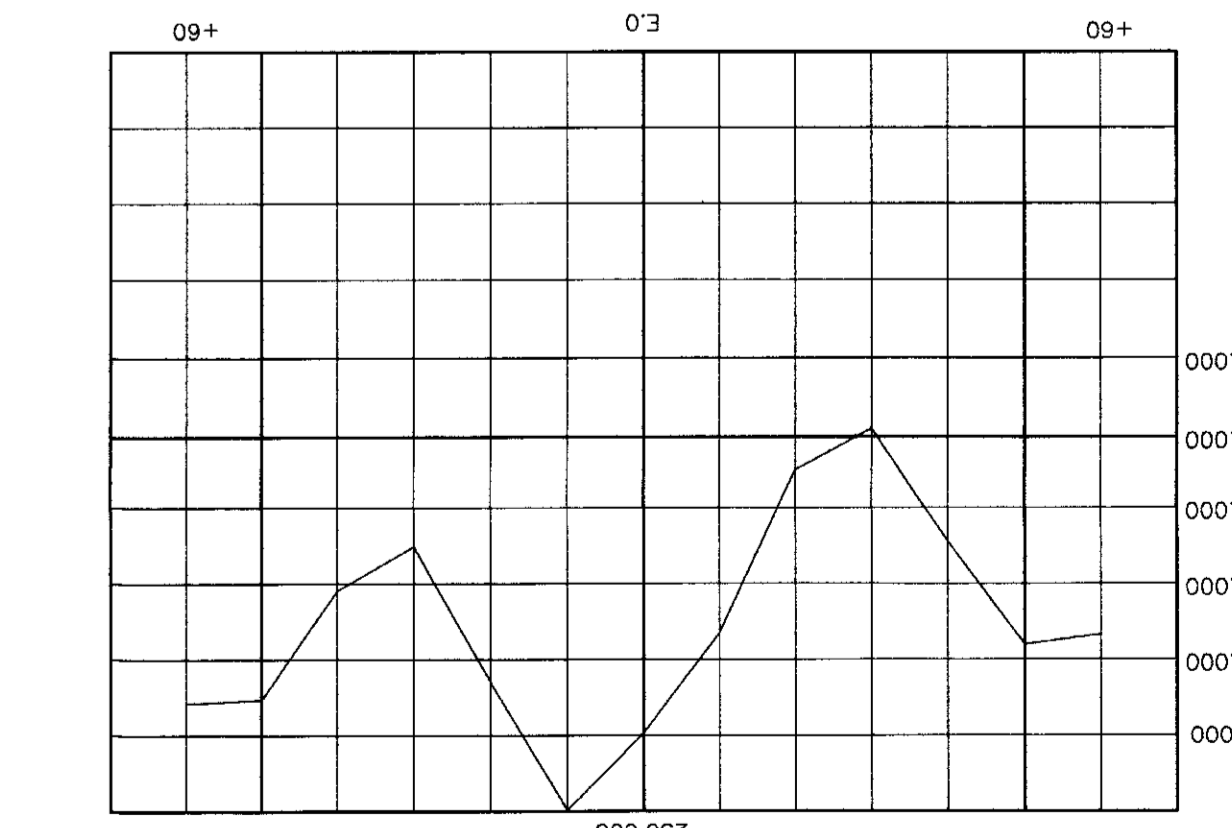
PLANO DE REFERENCIA

NÚMERO DE ESTACAS	00	05	10	15	20	25	30																																	
COTAS DO TERRENO NATURAL(m)	247,247	240,863	241,195	241,517	237,765	238,398	237,796	233,199	231,795	232,805	231,455	228,245	224,065	220,625	217,885	215,175	213,475	213,395	212,845	218,655	221,415	221,464	219,905	219,755	220,415	224,335	227,295	229,015	232,305	234,375	237,885	237,335	241,485	245,545	249,725	255,875				
COTA DA ADUTORA(m)																																								
DISTÂNCIA DA LINHA PIEZOMÉTRICA(m)																																								
EXTENSÃO DO TRECHO(m)		100,000		120,000		240,000		80,000		40,000		20,000	20,000																											
DISTÂNCIA PARCIAL/ACUMULADA	0,000	20,000	40,000	60,000	80,000	100,000	120,000	140,000	160,000	180,000	200,000	220,000	240,000	260,000	280,000	300,000	320,000	340,000	360,000	380,000	400,000	420,000	440,000	460,000	480,000	500,000	520,000	540,000	560,000	580,000	600,000	620,000	640,000	660,000	680,000	700,000				
DECLIVIDADE(m/m)		0,007					0,008							0,012						0,012							0,005						0,035	0,07	0,05					
ALINHAMENTO DEFLEXÃO																																								

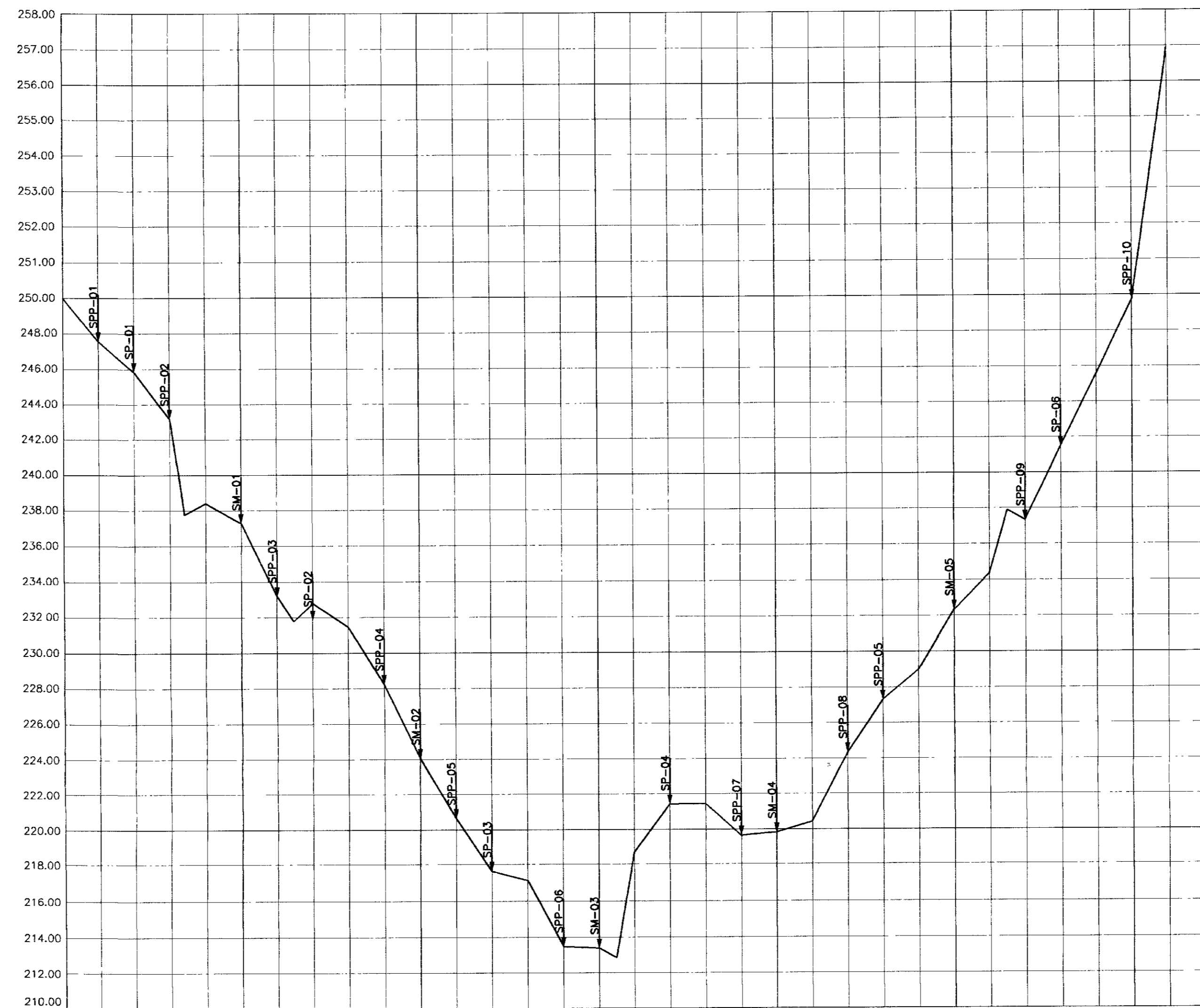
Seções Parede Esc.: H - 1/2000 / V - 1/200

000032





000033

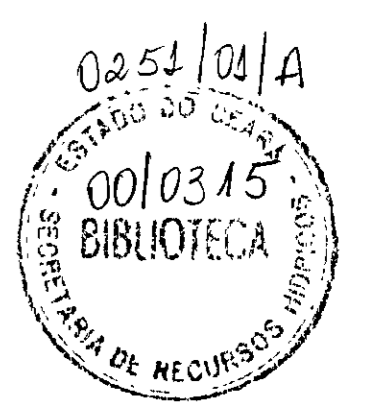


PLANO DE REFERENCIA	
NÚMERO DE ESTACAS	
00	250,00
05	237,28
10	224,00
15	213,67
20	221,41
25	232,28
30	250,00

COTAS DO TERRENO NATURAL(m)	
0,00	250,00
20,00	247,52
40,00	245,83
60,00	243,19
80,00	237,85
100,00	238,39
120,00	237,28
140,00	233,86
160,00	231,45
180,00	228,24
200,00	224,00
220,00	220,62
240,00	217,89
260,00	215,17
280,00	213,67
300,00	213,38
320,00	212,84
340,00	216,59
360,00	221,41
380,00	221,64
400,00	219,58
420,00	217,28
440,00	220,15
460,00	224,38
480,00	227,28
500,00	229,18
520,00	230,38
540,00	234,37
560,00	237,88
580,00	241,38
600,00	244,88
620,00	245,44
640,00	249,38
660,00	250,00

DISTÂNCIA PARCIAL/ACUMULADA	
0,00	0,00
20,00	20,00
40,00	40,00
60,00	60,00
80,00	80,00
100,00	100,00
120,00	120,00
140,00	140,00
160,00	160,00
180,00	180,00
200,00	200,00
220,00	220,00
240,00	240,00
260,00	260,00
280,00	280,00
300,00	300,00
320,00	320,00
340,00	340,00
360,00	360,00
380,00	380,00
400,00	400,00
420,00	420,00
440,00	440,00
460,00	460,00
480,00	480,00
500,00	500,00
520,00	520,00
540,00	540,00
560,00	560,00
580,00	580,00
600,00	600,00
620,00	620,00
640,00	640,00

PERFIL LONGITUDINAL
 ESCALA - H=1/2000
 V=1/200



000034

LEGENDA:

SPP	SONDAGEM A PÁ E PICARETA
SP	SONDAGEM A PERCUSSÃO
SM	SONDAGEM MISTA

NOTAS :

DESENHOS DE REFERÊNCIA :

REVISÕES			
Nº	NATUREZA DA REVISÃO	DATA	APROVO

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
 SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
 COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH

PROJETO DE DESENVOLVIMENTO URBANO E GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ - PRUURB/CE

ÇAÚDE PEREIRO

LOCALIZAÇÃO DAS SONDAJENS

Projeto :	Desenho :
Visto :	Data de Emissão :
Verificado :	Escala :
Aprova :	Nº do Desenho :

INDICADA
 G.2