

CESP

CENTRAIS ELÉTRICAS DE SÃO PAULO S.A.

RELATÓRIO DE MONTAGEM M06-BLINDAGENS PLANAS

USINA ILHA SOLTEIRA

**DIRETORIA DE CONSTRUÇÕES
DEPARTAMENTO DE CONSTRUÇÃO II**

JULHO - 1973

CESP - EEL

Seção Técnica - Bauru

17 NOV 1983

STO

RELATÓRIO DE MONTAGEM
BLINDAGENS PLANAS

OBRA:	ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	RELATÓRIO DE MONTAGEM M06	VER.:	FL. de
		DES. Nº	
Trabalharam na elaboração deste relatório: Engº Níveo Aurélio Villa Engº Fernando Rebello Wadt Engº Classedir Santarém de Carvalho Assistente Técnico: Carlos Henrique Stein Assistente Técnico: João Pavan			

OBRA: ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.:	ESC.:
ASSUNTO: RELATÓRIO DE MONTAGEM M06	VER.:	FL. de
	DES. Nº	

DIRETORIA DE CONSTRUÇÕES

ENGº FRANCISCO LIMA DE SOUZA DIAS Fº

DEPARTAMENTO DE CONSTRUÇÃO II

ENGº JOSÉ WALTER MERLO

RESIDÊNCIA DE ILHA SOLTEIRA

ENGº JOSÉ ROBERTO MONTEIRO

OBRA: ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.:	ESC.:
	VER.:	FL. de
ASSUNTO: RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06	DES. Nº	

I N D I C E

INTRODUÇÃO	 Fl. 1
GENERALIDADES	 Fl. 3
- Localização das Blindagens Planas	
- Projeto e Fabricação	
- Equipe Padrão	
- Dimensões e Pesos	
MODIFICAÇÕES DE PROJETO	 Fl. 7
SEQUÊNCIA DE OPERAÇÕES - RESUMO	 Fl. 15
SEQUÊNCIA DE OPERAÇÕES	 Fl. 18
- Comentários e Ilustrações	
FOLHAS DE LIBERAÇÃO	 Fl. 64
RELAÇÃO DOS RELATÓRIOS DE MONTAGEM	 Fl. 68

OBRA:	ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.:	ESC.:
		VER.:	FL. 1 de
ASSUNTO:	RELATÓRIO DE MONTAGEM M06	DES. Nº	

I N T R O D U Ç Ã O

OBRA: ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.: .	ESC.:
ASSUNTO: RELATÓRIO DE MONTAGEM M06	VER.:	FL. 2 de
	DES. Nº	

O presente relatório de montagem das blindagens planas da Usina Hidroelétrica de Ilha Solteira é o primeiro de uma série que divulgaremos com a finalidade de registrar a experiência colhida pela nossa equipe de montagem.

A exiguidade do tempo disponível de nossos Engenheiros e Técnicos para este tipo de atividade, executada no auge dos trabalhos relacionados com o desvio do Rio Paraná e enchimento do reservatório de Ilha Solteira, determinou que este relatório fosse elaborado de maneira bastante resumida.

Mesmo assim, acreditamos que se conseguiu abordar os pontos mais importantes da montagem de que trata, de modo a se constituir numa razoável fonte de consulta para futuras montagens semelhantes.

Ilha Solteira, 19 de março de 1973

Paulo Farini
Engº Encº Setor de Montagem

Níveo Aurélio Villa
Engº Encº Setor Técnico

José Roberto Monteiro
Engenheiro Residente

OBRA:	ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	RELATÓRIO DE MONTAGEM M06	VER.:	FL. 3 de
		DES. Nº	

G E N E R A L I D A D E S

Localização das Blindagens Planas

Projeto e Fabricação

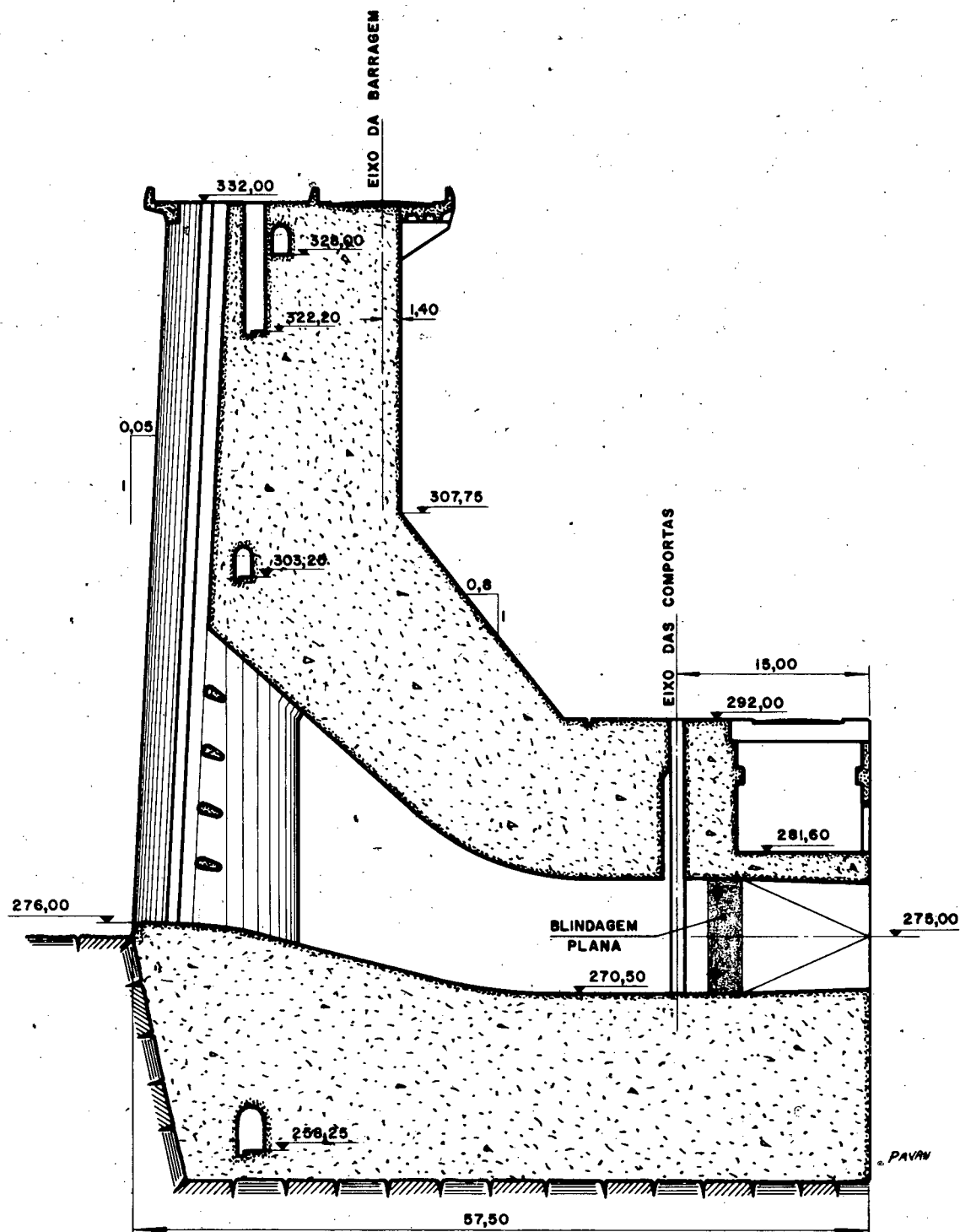
Equipe Padrão

Médias de Produção

Dimensões e Pesos

OBRA:	ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	RELATÓRIO DE MONTAGEM M06	VER.:	FL. 3 ^a de
		DES. Nº	

Posição da Blindagem Plana na Tomada d'Água



A blindagem plana situa-se a 2.700 mm a jusante do eixo das comportas.

OBRA:	ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	RELATÓRIO DE MONTAGEM M06	VER.:	FL. 4 de
		DES. Nº	

GENERALIDADES

PROJETO	: B.V.S. (FRANÇA)
FABRICAÇÃO	: BARDELLA S/A
MONTAGEM	: TENENGE S/A
PESO MÉDIO	: 76 t
PESO TOTAL	: 1.520 t
NÚMERO DE UNIDADES	: 20
MATERIAL	: AÇO ASTM A-36
ELETRODOS USADOS NA FABRICAÇÃO	: CLASSES AWS E 6018 e AWS E 7018
ELETRODOS USADOS NA MONTAGEM	: OK 48.00 E DUCTILEND PF
EQUIPE PADRÃO	: 1 Mestre 2 Mecânicos Montadores 2 Montadores 1 Maçariqueiro 5 Ajudantes 2 Soldadores
TOTAL DE HOMENS X HORA UTILIZADOS	
DETERMINADOS POR AMOSTRAGEM DIÁRIA: 147.053 hh	
MÉDIA OBTIDA	: 97 hh/t
TOTAL DE HOMENS X HORA APROPRIADO : 194.196 hh	
MÉDIA OBTIDA	: 127 hh/t

Os valores acima não incluem acabamentos.

OBRA: ILHA SOLTEIRA - CTC II

DES.:

ESC.:

VER.:

FL. 5 de

ASSUNTO: RELATÓRIO DE MONTAGEM

DES. Nº

Dimensões Externas: 11.586 x 11.086 x 2.520 mm

Dimensões Internas: 9.000 x 8.500 x 2.520 mm

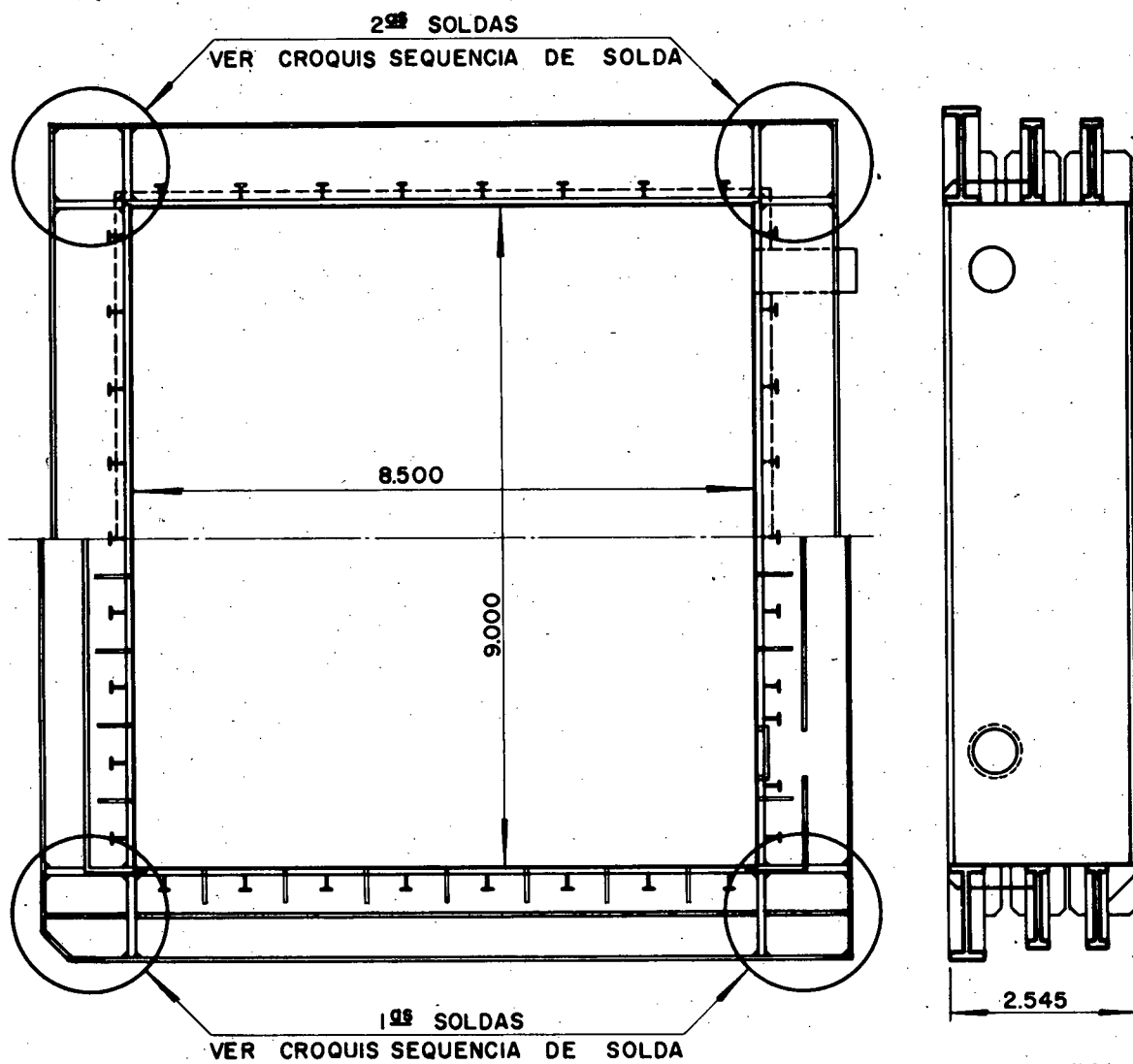
A blindagem plana é uma estrutura rígida, auto-portante composta de 4 partes soldadas, com os seguintes pesos médios:

Soleira : 20 t

Lateral Esquerda : 18 t

Lateral Direita : 18 t

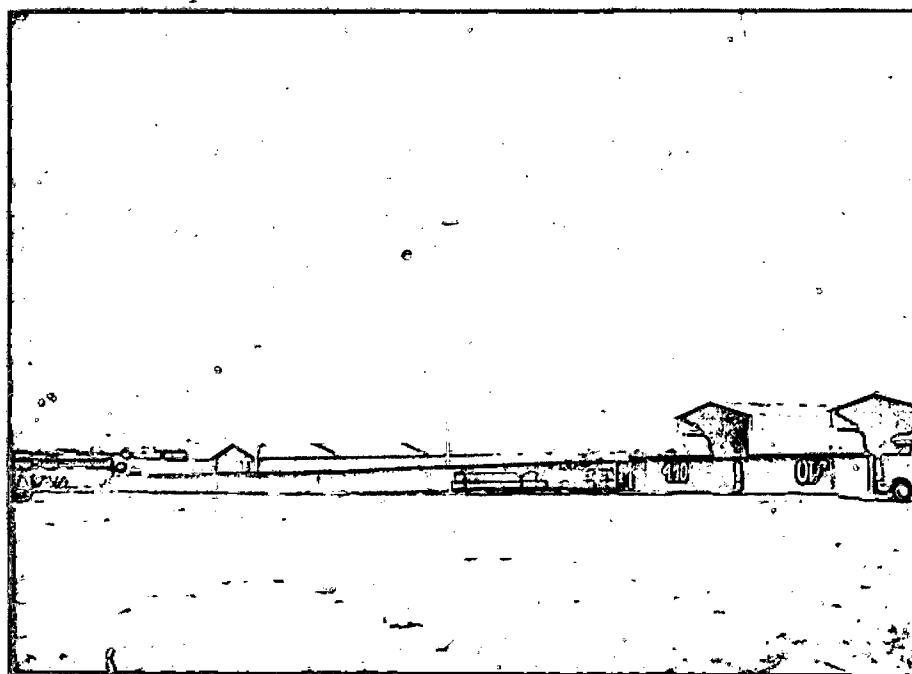
Teto : 20 t



OBRA:	ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	RELATÓRIO DE MONTAGEM M06	VER.:	FL. 6 de
		DES. Nº	

Todas as peças foram jateadas externamente para maior aderência ao concreto.

Essa operação foi efetuada no pátio de jateamento.



Estocagem de peças no pátio de jateamento

OBRA: ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.:	ESC.:
ASSUNTO: RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06	VER.:	FL. 7 de
DES. Nº		
<u>MODIFICAÇÕES DE PROJETO</u>		

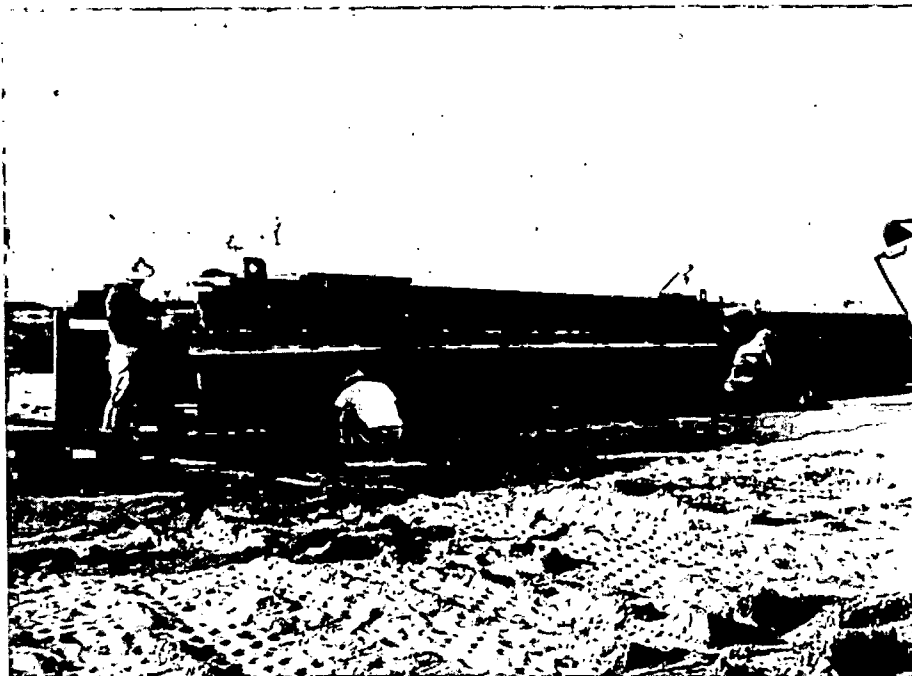
OBRA:	ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.	ESC.
		VER.	FL. 8 de
		DES. Nº	
ASSUNTO:	RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06		

MODIFICAÇÕES DE PROJETO

Mesmo após a chegada de várias blindagens planas à Obra, ocorreram várias modificações de projeto mencionadas a seguir:

- a) Adição de vigas U para maior aderência ao concreto.

Foram soldadas à primeira das tres vigas de reforço das blindagens planas. Quando ocorreu a mudança de projeto, algumas unidades - já estavam montadas em sua posição definitiva, tendo sido essa alteração efetuada no próprio local de montagem.

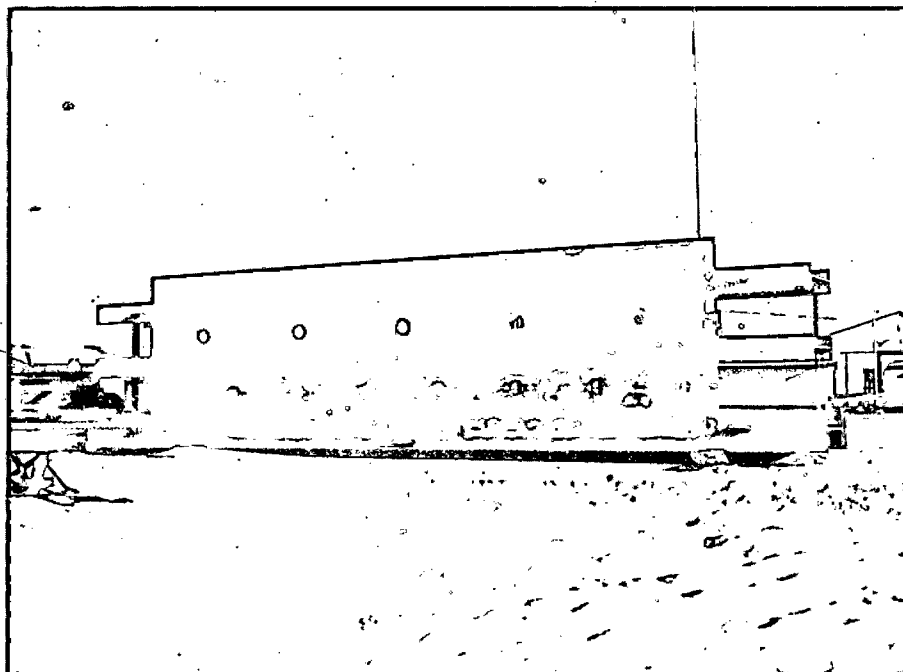


Colocação de vigas U na blindagem plana

OBRA:	ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06	VER.:	FL. 9 de
		DES. Nº	

b) Furação na soleira para concretagem.

Nas unidades de 1 a 4 que já se encontravam na obra, procedeu-se a furação enquanto que nas demais unidades esta já veio feita da fábrica.



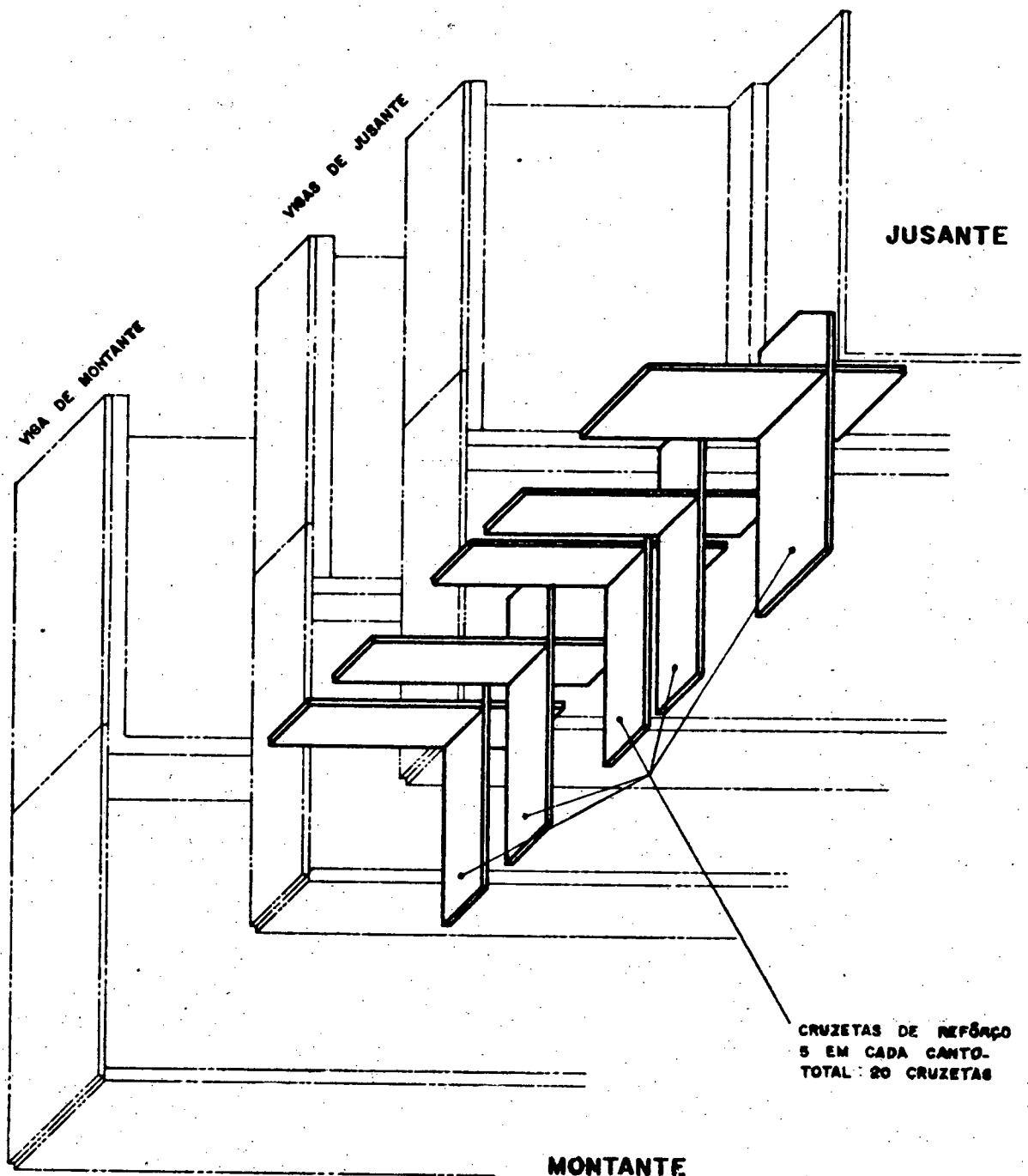
Furação na soleira

OBRA:	ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06	VER.:	FL. 10 de
		DES. Nº	

c) Cruzetas de reforço

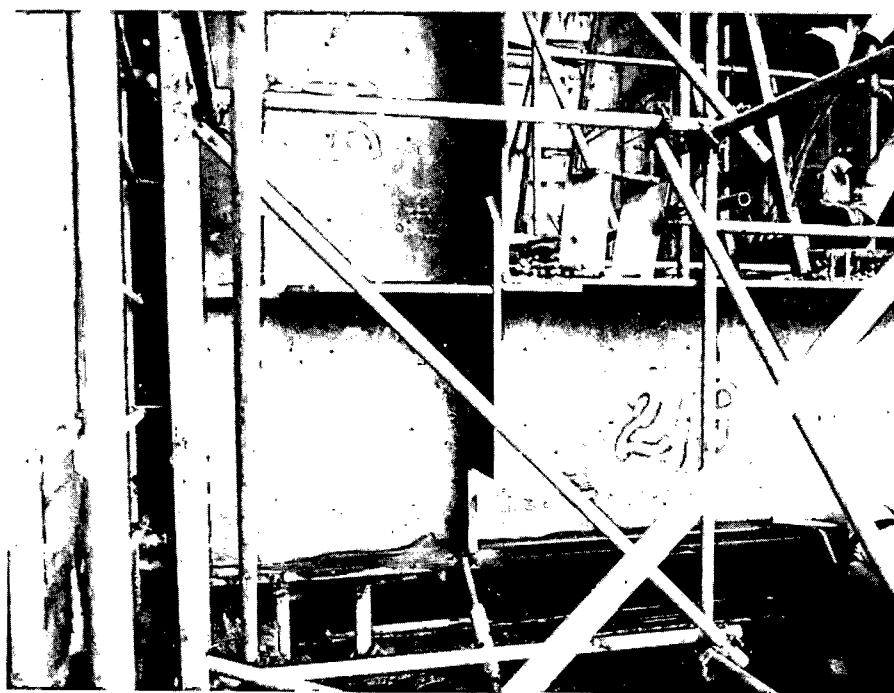
Foram colocadas 5 cruzetas de reforço em cada canto, lado externo, da blindagem perfazendo um total de 20 cruzetas. Estas cruzetas, medindo 100 x 220 x 1" e pesando cada uma 100 kg, adicionaram à blindagem plana um peso de 2 t.

O desenho abaixo mostra a posição de um conjunto de 5 cruzetas.



OBRA:	ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06	VER.:	FL. 11 de
		DES. Nº	

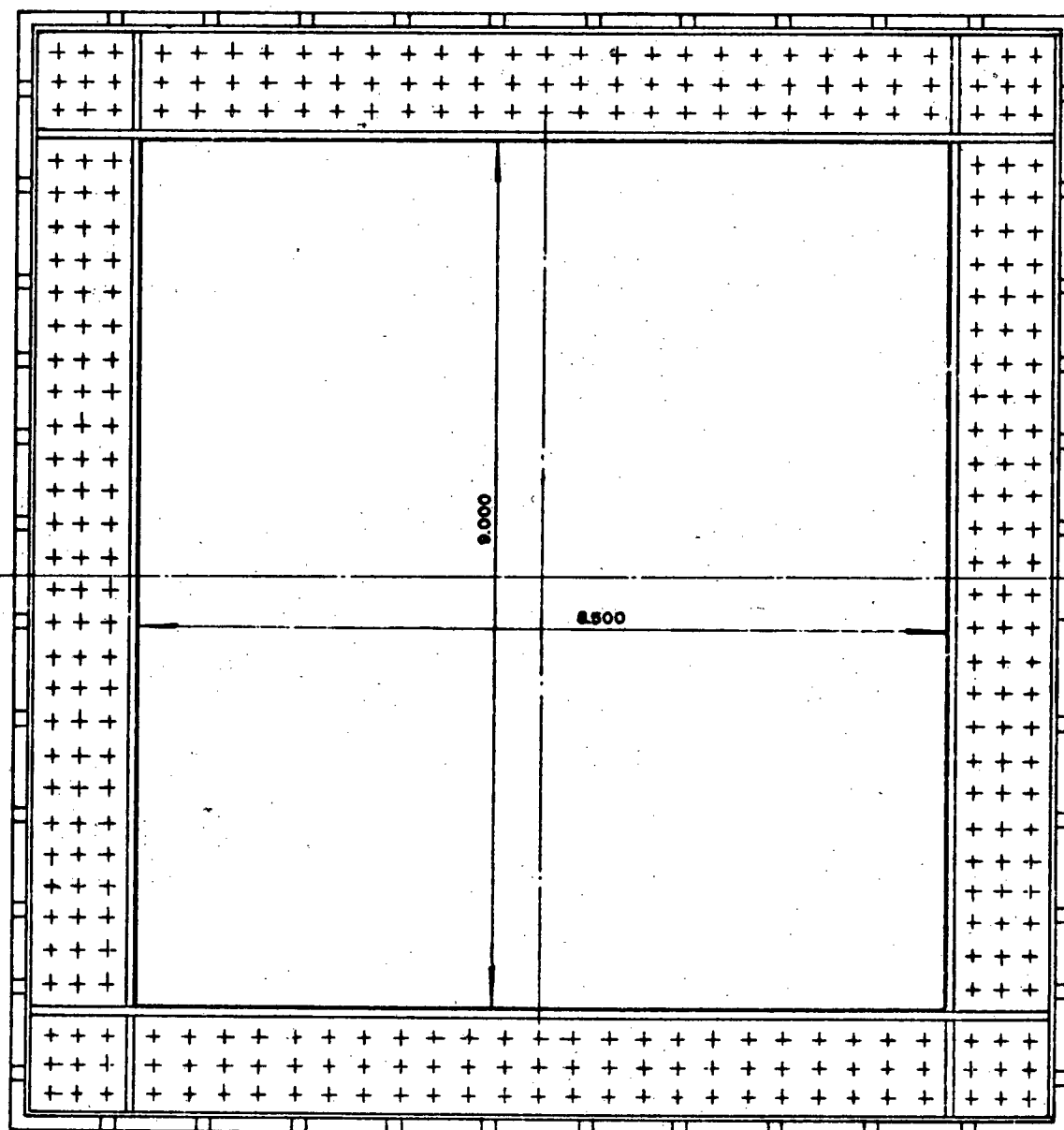
Todas as cruzetas, após a verificação das sol
das estanques com raio γ , foram jateadas e sol
dadas à mesma, trabalho esse que transcorreu
normalmente.



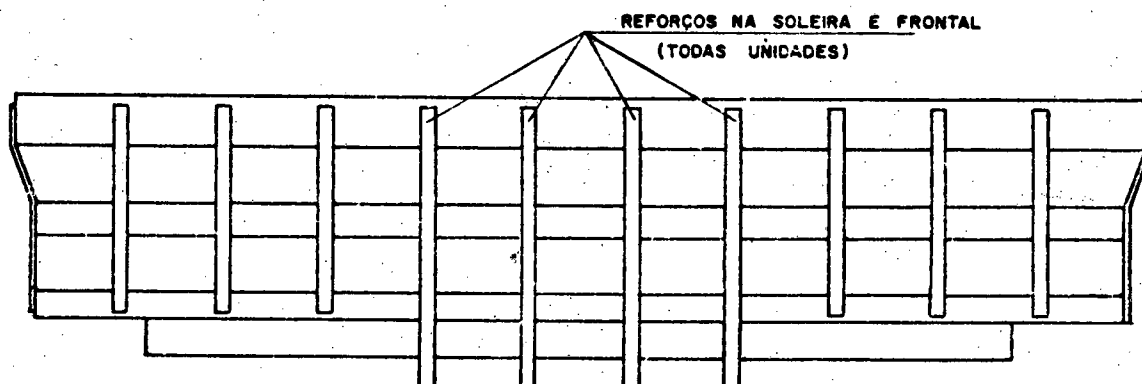
Cruzeta de reforço já montada
ligando a lateral direita à soleira

OBRA:	ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06	VER.:	FL. 12 de
		DES. Nº	

- d) Furos para percolação e reforços transversais das vigas.
- Nas unidades de 5 a 20 foram adicionados reforços nas vigas.

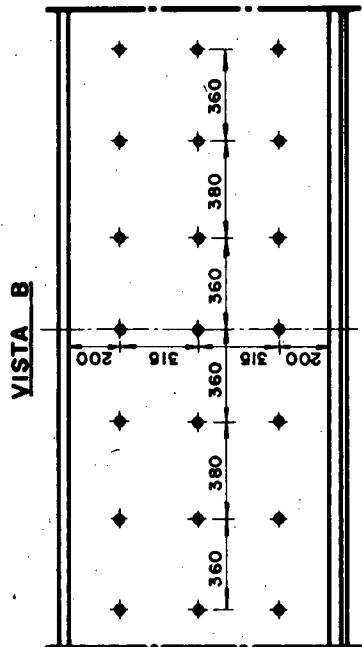
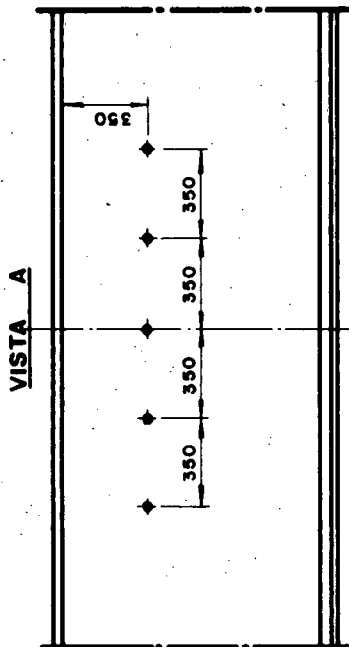
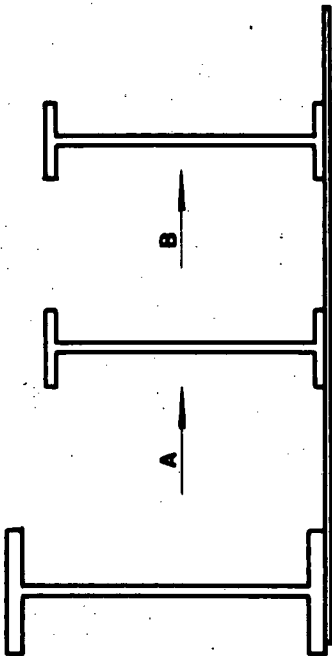


ELEVÇÃO DE JUSANTE

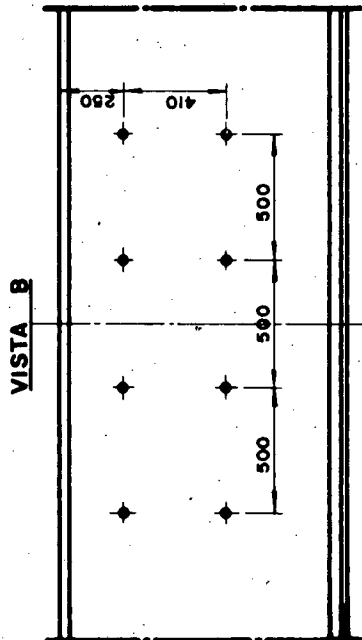
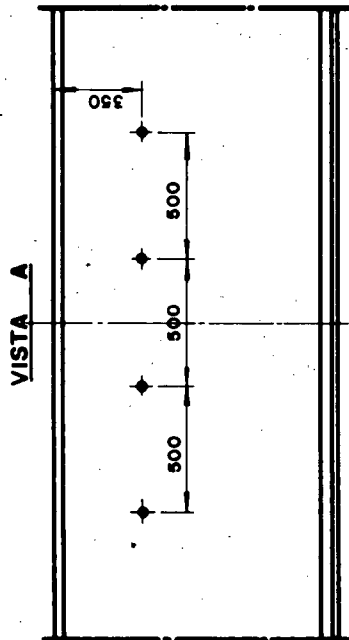
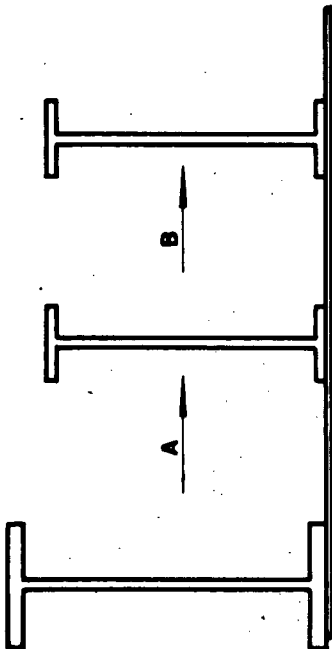


OBRA:	ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.:	ESC.:
		VER.:	FL.13 de
		DES. Nº	
ASSUNTO:	RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06		

MODIFICAÇÃO DE PROJETO - FURAÇÃO PARA PERCOLAÇÃO

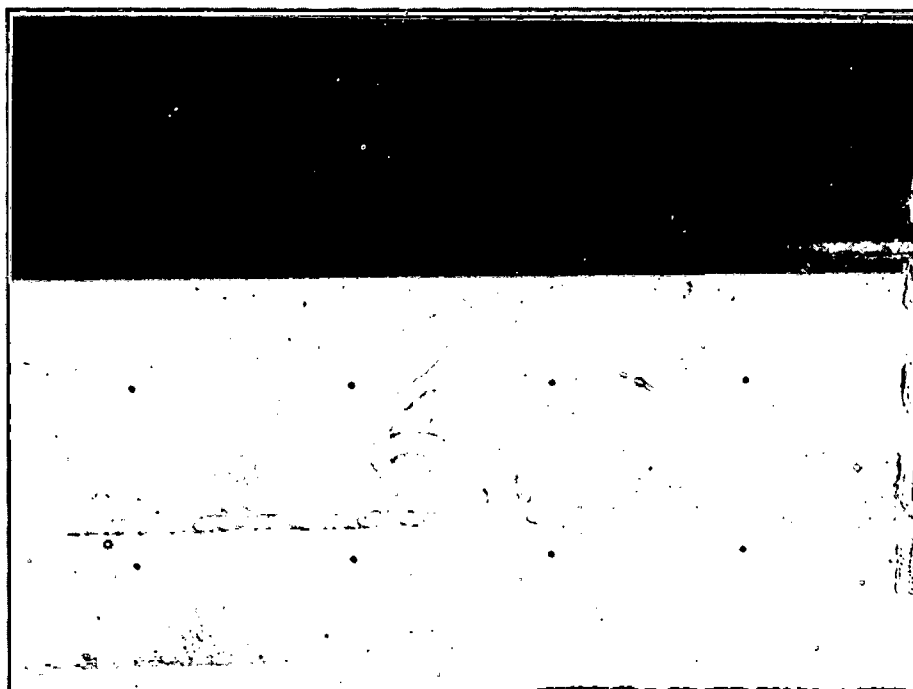


UNIDADES 9 A 20



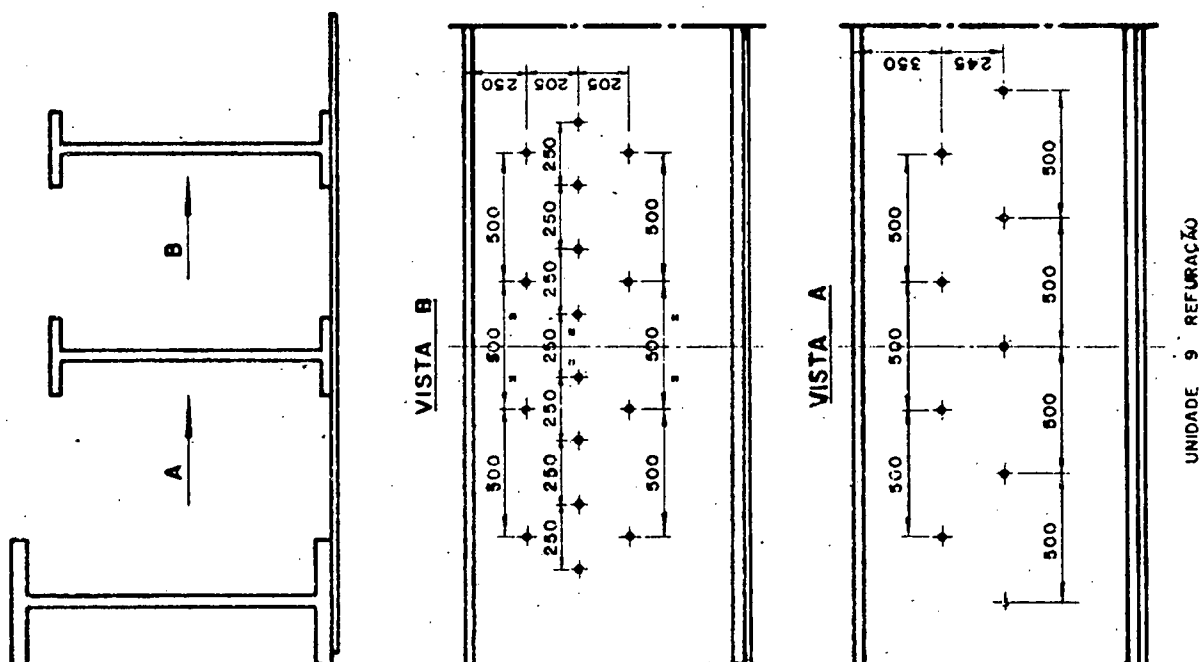
UNIDADES 5 A 8

OBRA:	ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06	VER.:	FL. 14 de
		DES. Nº	



Furação para percolação

Nas blindagens planas utilizadas para o desvio (5 a 20), foi solicitada pela projetista a execução de 260 furos de 1/2" e 670 furos de 9 a 20mm na alma das vigas.



Na unidade 9, devido a erro de furação foi feita uma refuração para se obter o número adequado de furos. O croquis acima mostra a situação final.

OBRA: ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.:	ESC.:
	VER.:	FL. 15 _{de}
ASSUNTO: RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06	DES. Nº	

SEQUÊNCIA DE OPERAÇÕES

OBRA:	ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06	VER.:	FL.16 de
		DES. Nº	

SEQUÊNCIA DE OPERAÇÕES

- 1.- Transporte das peças para a obra
 - 1.1 - Soleira e lateral esquerda
 - 1.2.- Lateral direita e teto
- 2.- Preparação do local para montagem
 - 2.1.- Rompimento de concreto para amarração
 - 2.2.- Montagem de trilhos para arrastamento dos elementos da blindagem plana
 - 2.3.- Determinação da cota e eixos base pela Topografia
 - 2.4.- Previsão de calços na altura dos reforços
 - 2.5.- Montagem da flange do tubo de 1.170 mm
- 3.- Içamento e arraste para o local
 - 3.1.- Arrastamento da lateral esquerda sobre a soleira por meio de Tirfor e roldanas de redução até a tomada d'água
 - 3.2.- Arrastamento da lateral direita sobre a parte superior (teto), análogamente ao item 3.1
- 4.- Prê-nivelamento da soleira
 - 4.1.- Retirada dos trilhos de arrastamento
 - 4.2.- Colocação de macacos e esticadores
 - 4.3.- Nivelamento
 - 4.4.- Amarração
- 5.- Colocação das laterais na posição definitiva
 - 5.1.- Levantamento da lateral esquerda por meio de roldanas fixadas nas paredes
 - 5.2.- Alinhamento por meio de macacos e esticadores
 - 5.3.- Levantamento da lateral direita por meio de roldanas fixadas nas paredes
 - 5.4.- Nivelamento por meio de macacos e esticadores
- 6.- Nivelamento, amarração e liberação para soldagem
- 7.- Soldagem entre laterais e soleira
 - 7.1.- Soldagem entre lateral direita e soleira, soldas estanques
 - 7.2.- Soldagem entre lateral esquerda e soleira, soldas estanques

OBRA:	ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06	VER.:	FL. 17 de
		DES. Nº	

- 8.- Conferência, travamento e liberação para concretagem parcial
- 9.- Concretagem da soleira e laterais
- 10.- Preparação do local e colocação do teto na posição
 - 10.1.- Preparação para levantamento do teto
 - 10.2.- Arrastamento com Tirfor até a posição de içamento
 - 10.3.- Içamento do teto por meio de dispositivo especial e posicionamento definitivo
- 11.- Nivelamento, amarração e liberação do teto para soldagem
 - 11.1.- Verificação pela Fiscalização
 - 11.2.- Amarração
- 12.- Soldagem do teto
 - 12.1.- Soldagem do lado esquerdo e soldas estanques
 - 12.2.- Soldagem do lado direito e soldas estanques
- 13.- Verificação e teste
 - 13.1.- Verificação pela Fiscalização (medidas e solda)
 - 13.2.- Testes de Raio X, ultra-som e líquido penetrante
- 14.- Travamento dos esticadores e macacos e liberação do teto
- 15.- Concretagem do teto
- 16.- Desforma
- 17.- Furação para injeção de nata de concreto
(Furos Ø 3/8" com respiro Ø 1/8")
 - 17.1.- Injeção de nata de concreto
 - 17.2.- Fechamento da furação
- 18.- Verificação das medidas finais após concretagem e injeção
- 19.- Acabamento, Jateamento e Pintura

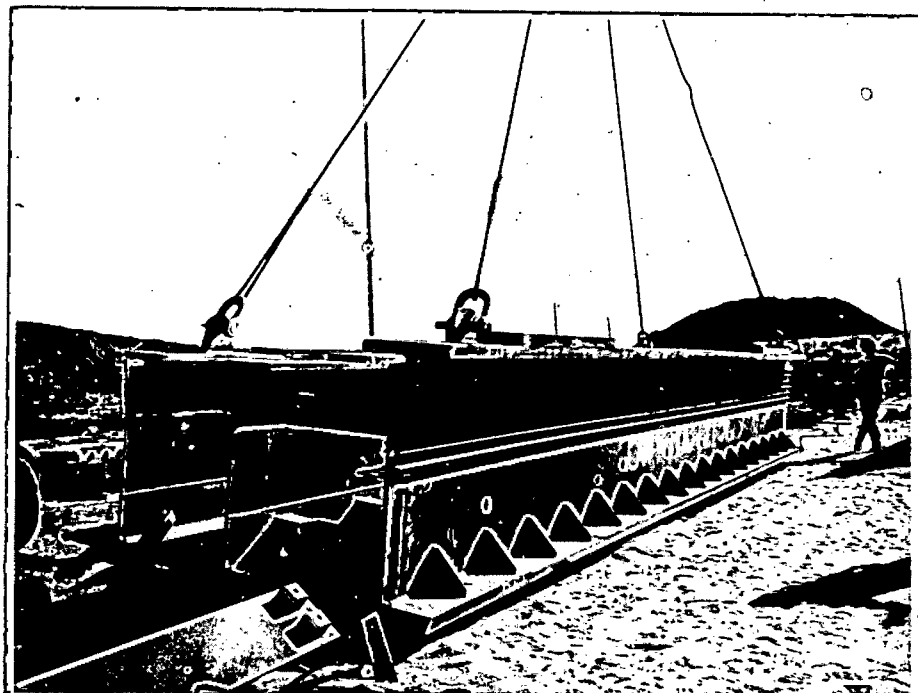
OBRA:	ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.:	ESC.:
		VER.:	FL.18 de
ASSUNTO:	RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06	DES. Nº	
<u>SEQUÊNCIA DE OPERAÇÕES</u> <u>COMENTÁRIOS E ILUSTRAÇÕES</u>			

OBRA:	ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06	VER.:	FL. 19 de
		DES. Nº	

1.- TRANSPORTE DE PEÇAS

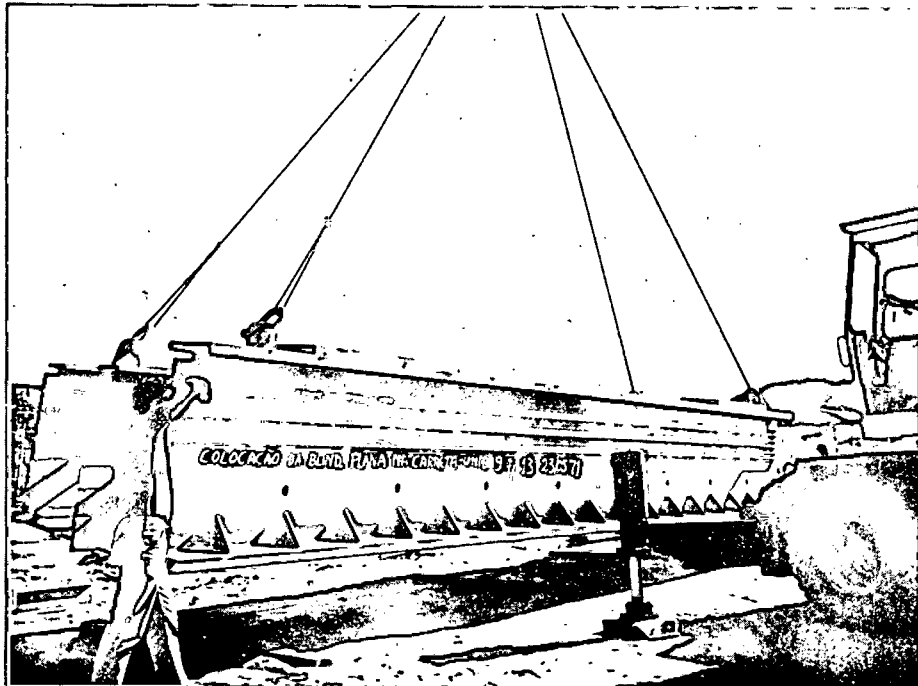
A programação de transporte inicialmente estabelecida foi alterada, pois constatou-se que deixando-se as peças estocadas na laje de jusante da Casa de Fôrça ("lajão"), tornava-se mais fácil o aproveitamento de eventuais folgas dos guindastes Stothert & Pitt quase sempre completamente ocupados pelos trabalhos de concretagem.

Em alguns casos as peças foram transportadas diretamente aos trilhos dos guindastes de jusante de onde eram içadas e colocadas no poço do caracol. A sequência fotográfica mostra as fases do içamento e transporte.

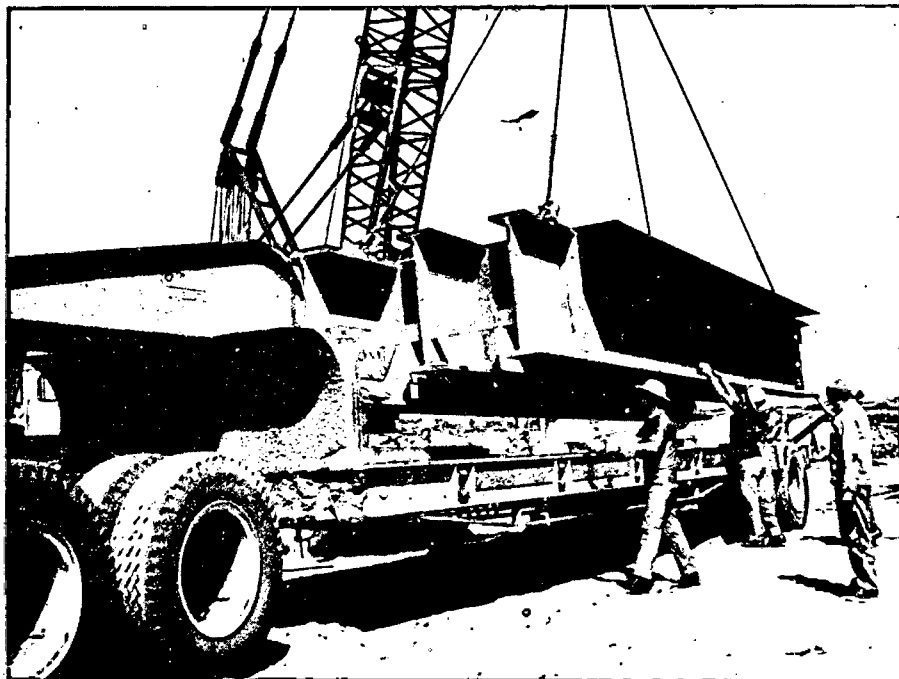


Içamento de lateral direita para transporte

OBRA:	ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06	VER.:	FL 20 de
		DES. Nº	

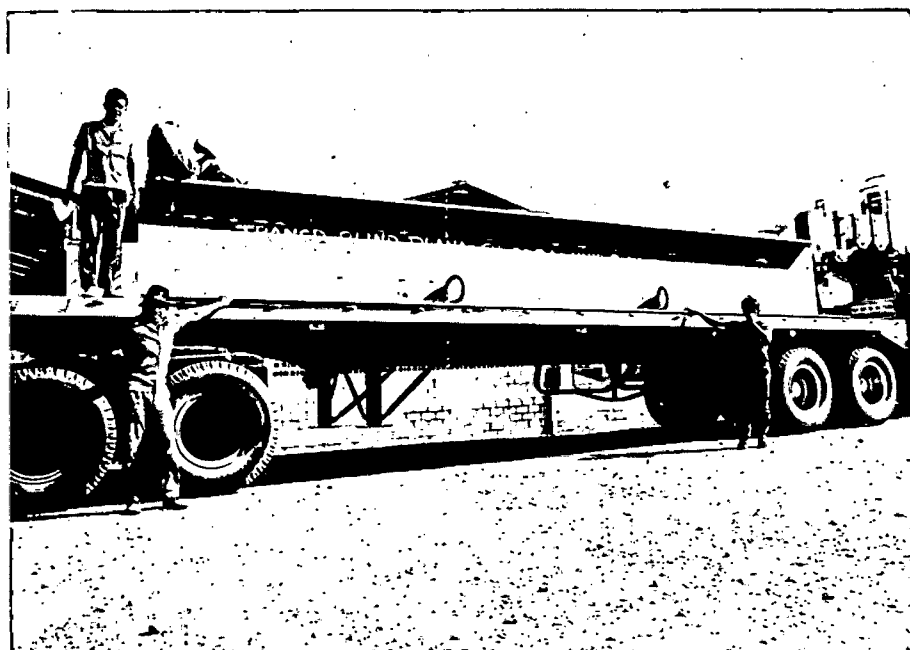


Colocação da lateral direita na carreta para transporte (sequência de operação)

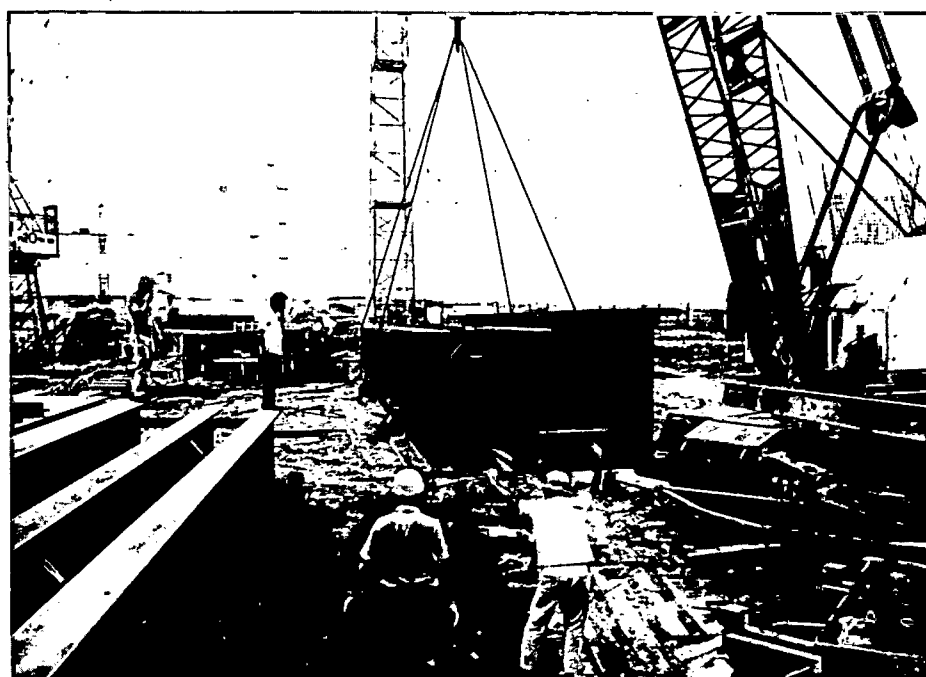


Final da carga

OBRA: ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.:	ESC.:
ASSUNTO: RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06	VER.:	FL 21 de
	DES. Nº	

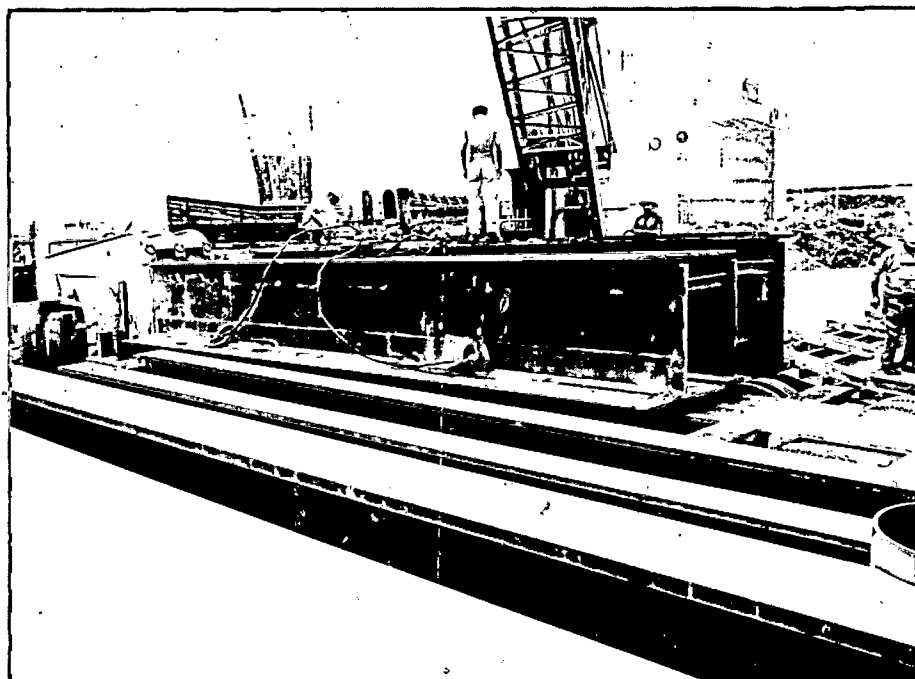


Em transporte para o trilho de jusante

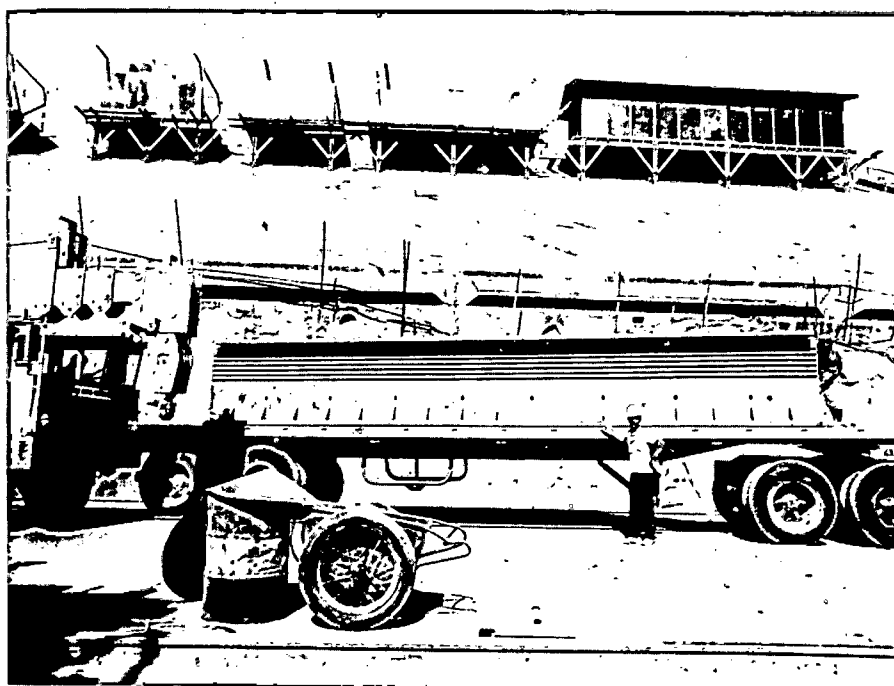


Detalhe da descarga no "lajão" de jusante

OBRA:	ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.:	ESC.:
		VER.:	FL. 22 de
ASSUNTO:	RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06	DES. Nº	

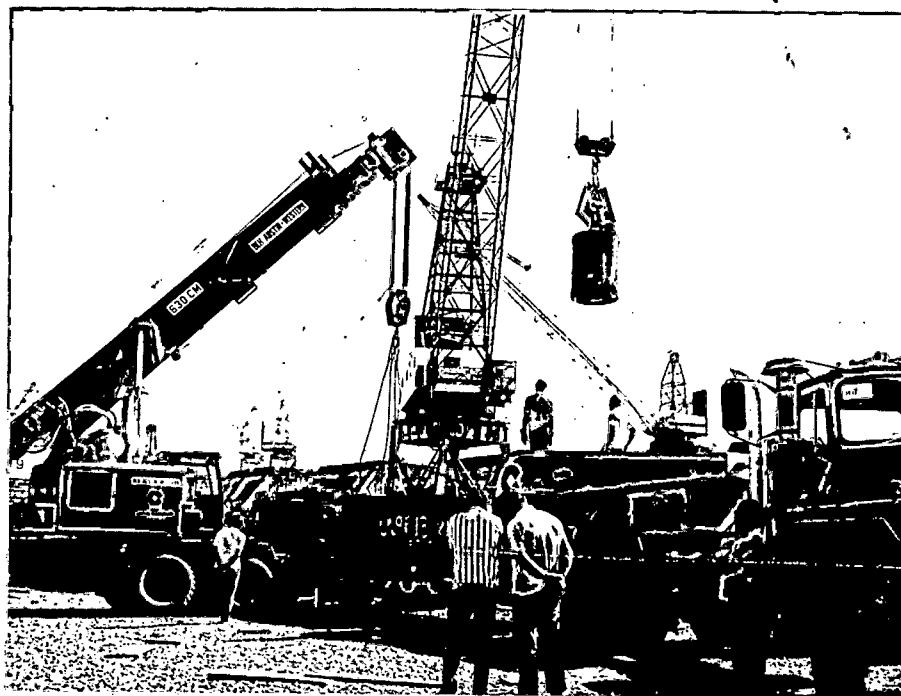


Estocagem no lajão de jusante em frente
a unidade onde seria montada



Em alguns casos as peças foram colocadas
junto aos trilhos de jusante

OBRA:	ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06	VER.:	FL23 de
		DES. Nº	



Aguardando o guindaste de jusante terminar a concretagem para içamento e descida da lateral esquerda no poço do caracol

OBRA: ILHA SOLTEIRA - CTC II

ASSUNTO: RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06

DES.:
VER.:
DES. Nº

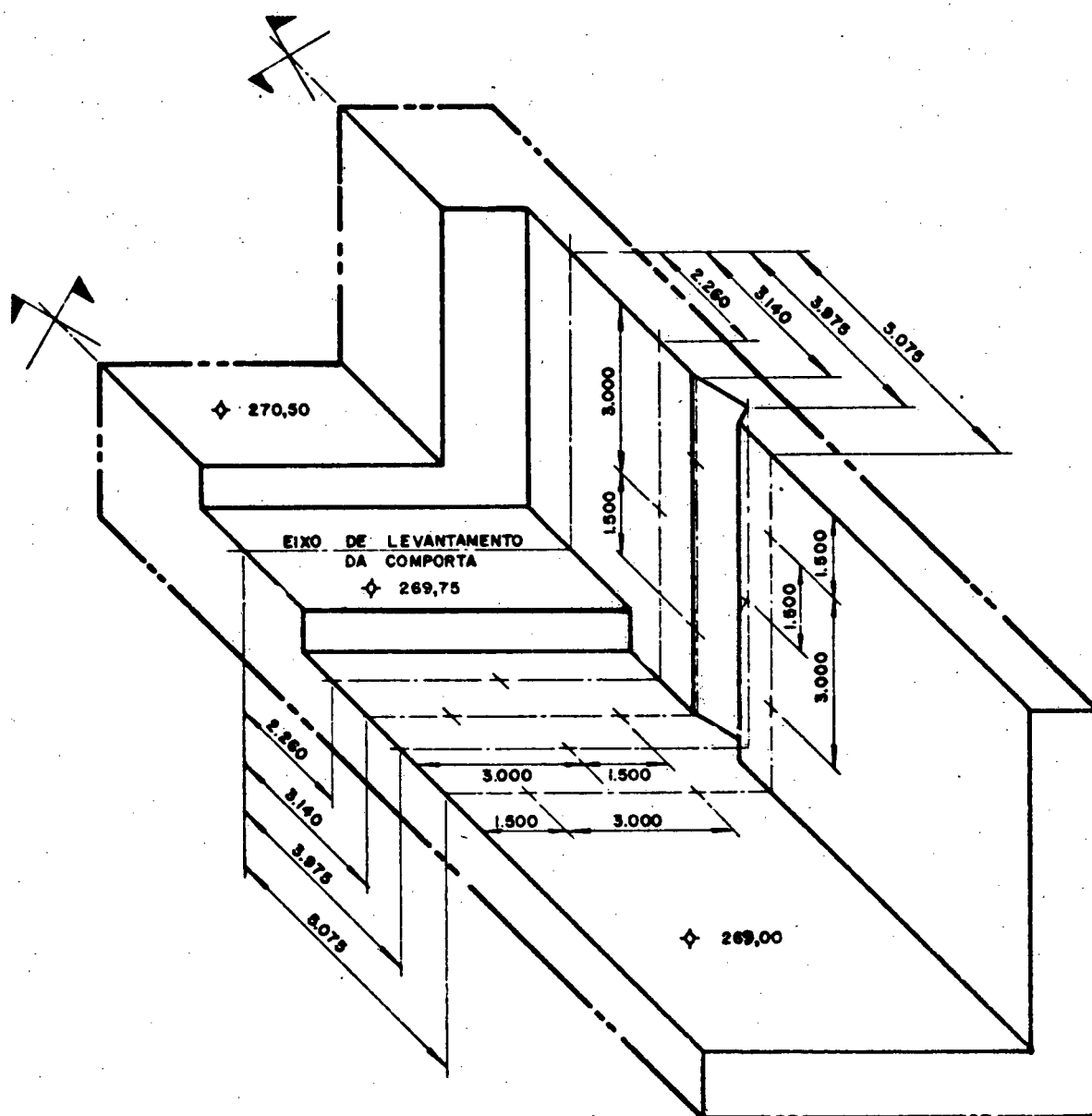
ESC.:
FL 24 de

2.- PREPARAÇÃO DO LOCAL PARA MONTAGEM

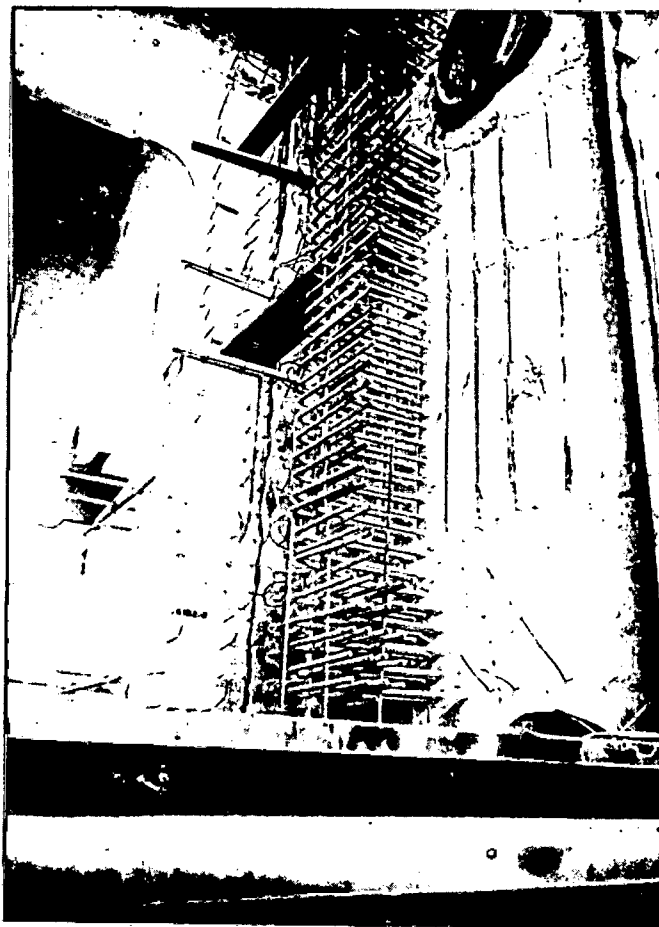
2.1.- Rompimento do concreto para amarração.

O corquis abaixo indica a locação dos rompimentos para fixação dos esticadores de amarração. A fim de se reduzir o número de rompimentos utilizou-se parte dos chumbadores previstos pelo projeto inicial.

As dimensões abaixo indicadas são básicas, admitindo-se uma variação de 10%.

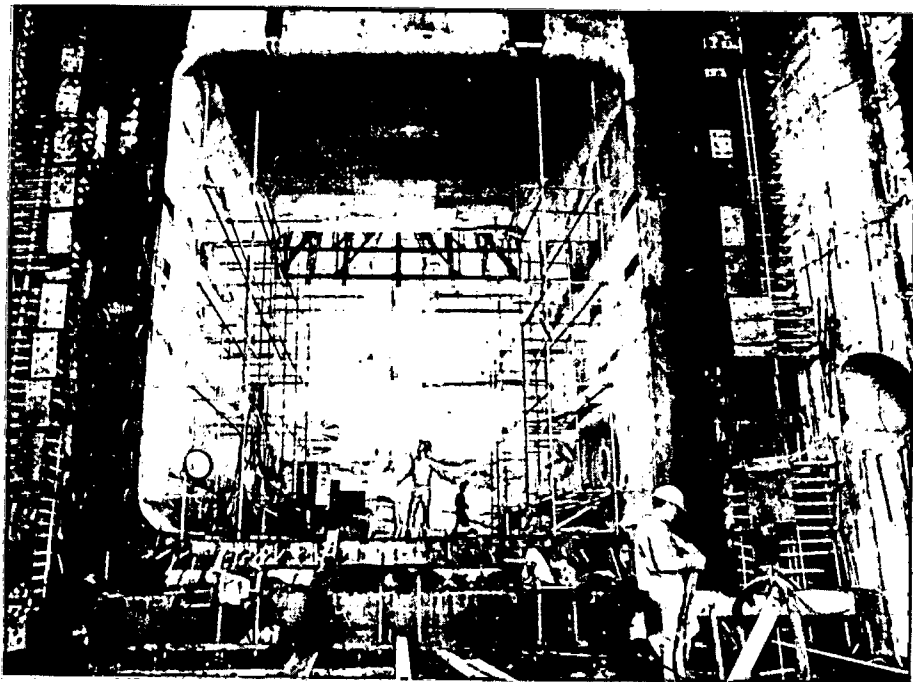


OBRA:	ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06	VER.:	FL25 de
		DES. Nº	



Nas primeiras unidades, o rompimento do concreto, o corte e soldagem das chapas nos ferros em L da Tomada d'Água foram feitos após o içamento e arraste da soleira e lateral esquerda para o local.

OBRA:	ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.:	ESC.:
		VER.:	FL26 de
		DES. Nº	
ASSUNTO:	RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06		



Unidade em estágio mais avançado, com a ferragem já cortada e as chapas retangulares já soldadas nos ferros em "L"

OBRA: ILHA SOLTEIRA - CTC II

ASSUNTO: RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06

DES.:
VER.:
DES. Nº

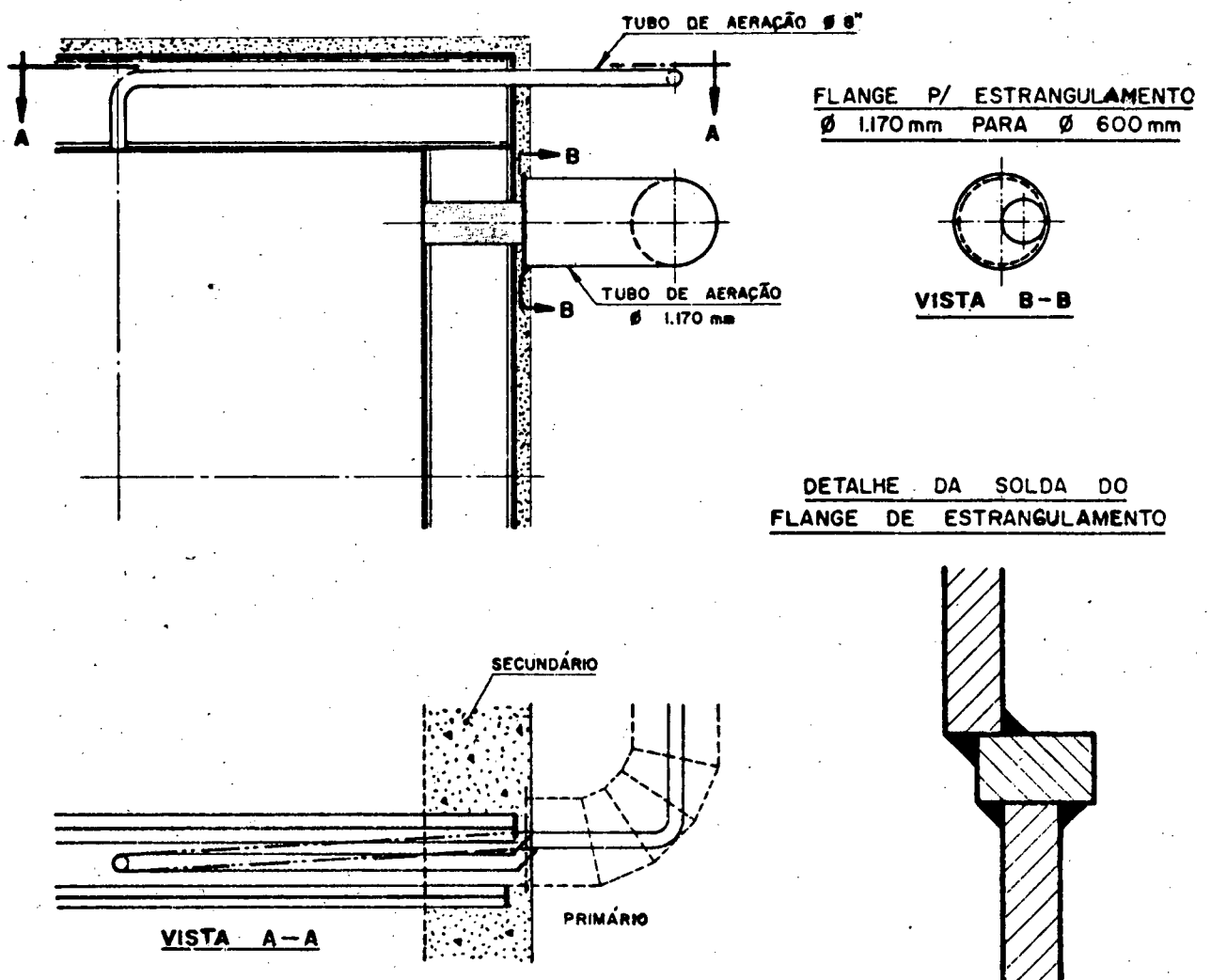
ESC.:
FL27 de

2.5.- Montagem da flange do tubo de aeração de $\varnothing$ 1.170 mm.

A montagem dessa flange que reduziu o diâmetro do tubo de aeração de $\varnothing$ 1.170 mm para $\varnothing$ 600 foi executada antes do levantamento das laterais, em paralelo com o corte das ferragens em L e colocação das chapas retangulares de amarração.

O croquis abaixo mostra o estrangulamento citado bem como detalhe da solda entre flange e tubo.

Vê-se ainda que o tubo de $\varnothing$ 8" para aeração teve sua posição modificada devido à interferência com a viga de montante do teto da blindagem plana.



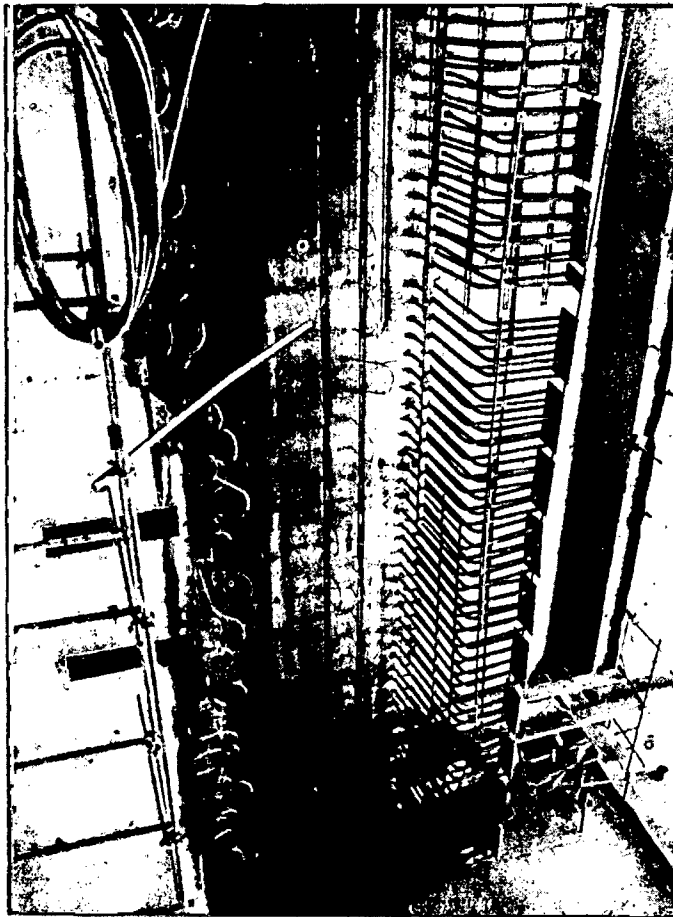
OBRA:	ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06	VER.:	FL. 28 ^{de}
		DES. Nº	



Vista lateral direita

Ferragem em L cortada, rompimento para descobrimento dos chumbado res concluído, placas retangula res de fixação montadas. Vê-se ainda, ao alto, o rompimento para fixação das manilhas de içamento

OBRA:	ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06	VER.:	FL29 de
		DES. Nº	

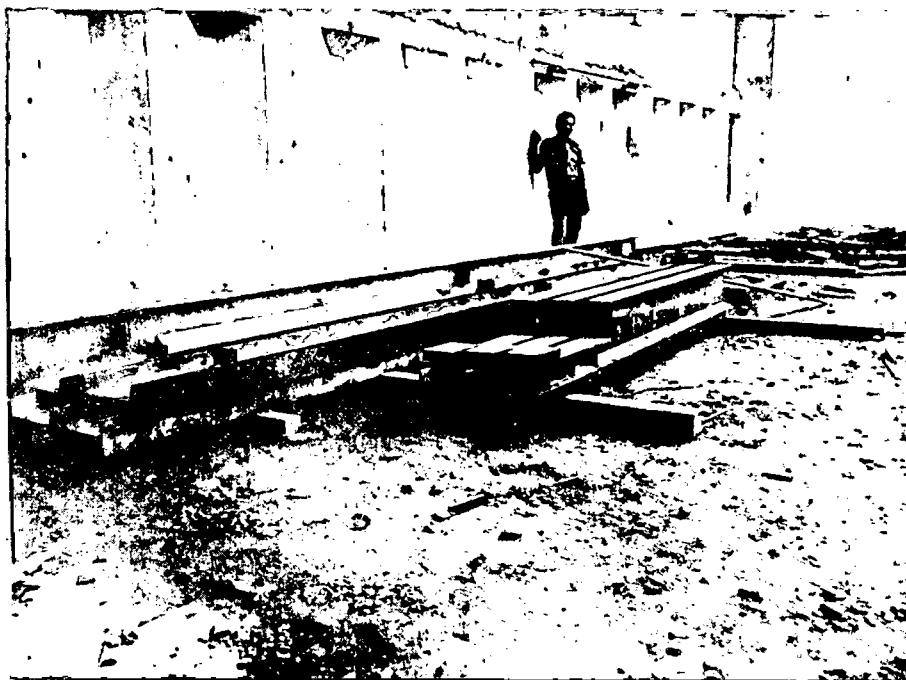


Vista de Jusante

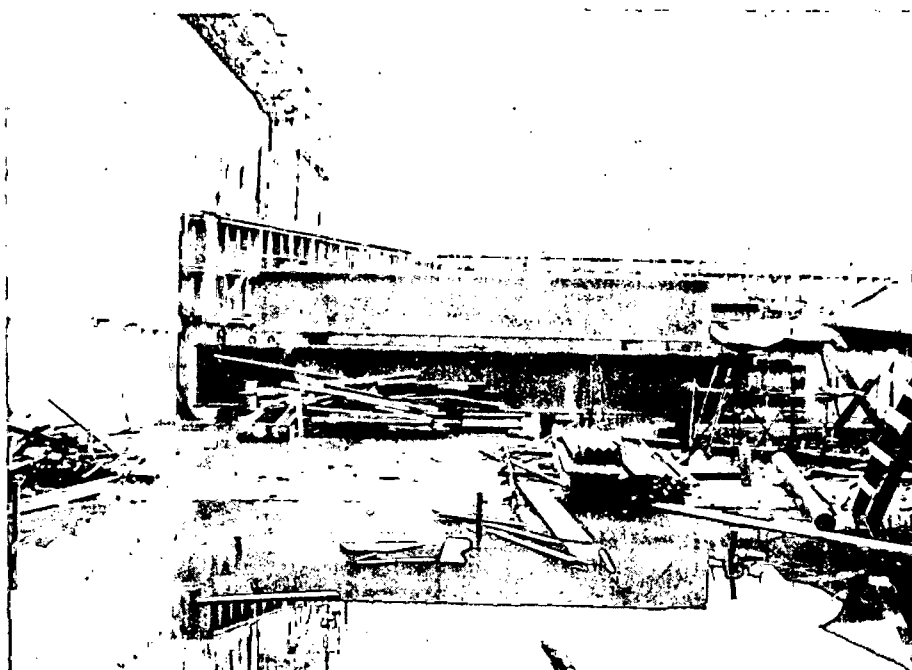
OBRA:	ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06	VER.:	FL. 30 ^{de}
		DES. Nº	

3.- ICAMENTO E ARRASTE PARA O LOCAL

3.1.- Arrastamento da lateral direita sobre a soleira.

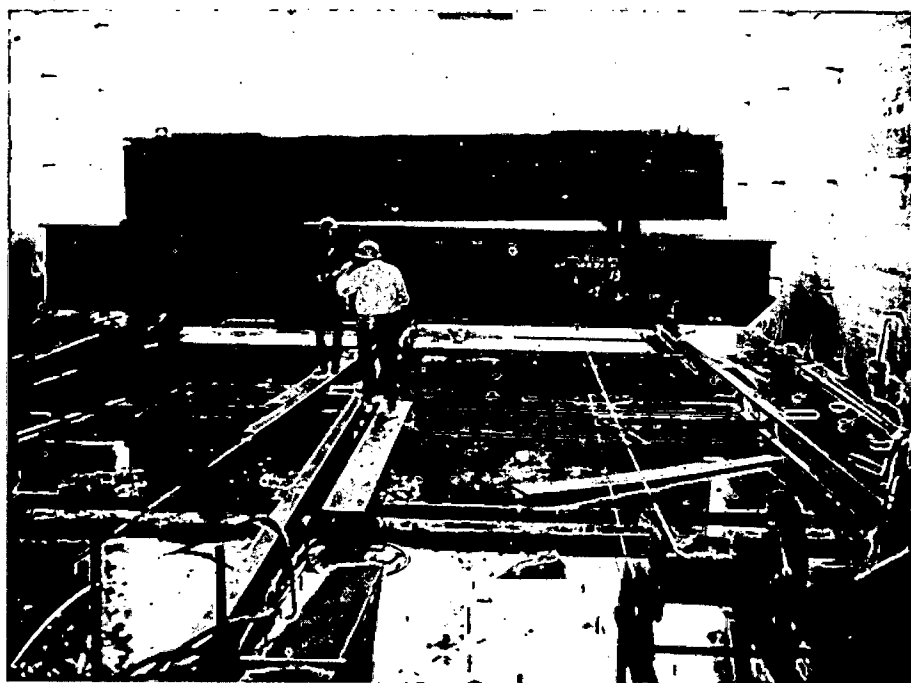


Conjunto de vigas e sapatas de deslizamento depositadas no poço do caracol, cota 269,75

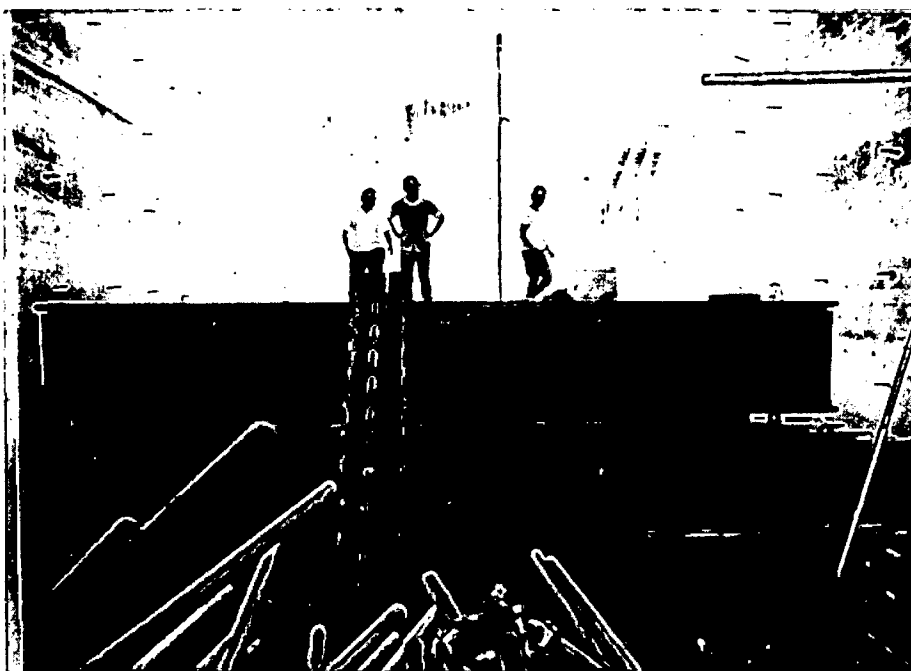


Soleira e lateral esquerda antes do arraste para a posição definitiva

OBRA:	ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.:	ESC.:
		VER.:	FL. 31 de
ASSUNTO:	RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06	DES. Nº	

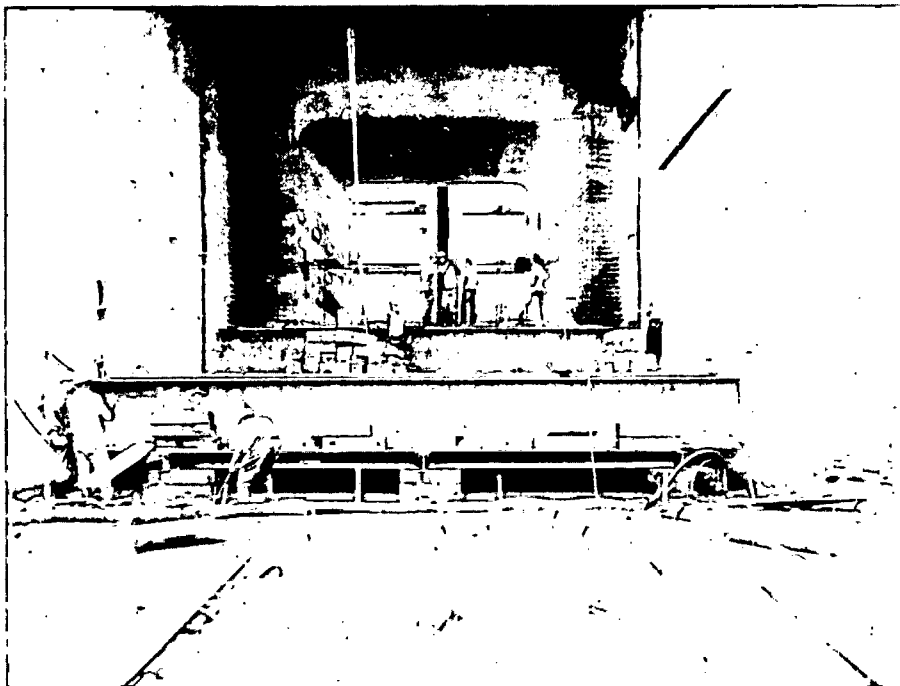


Arrastamento da soleira e lateral esquerda
utilizando-se guincho manual e roldanas de redução

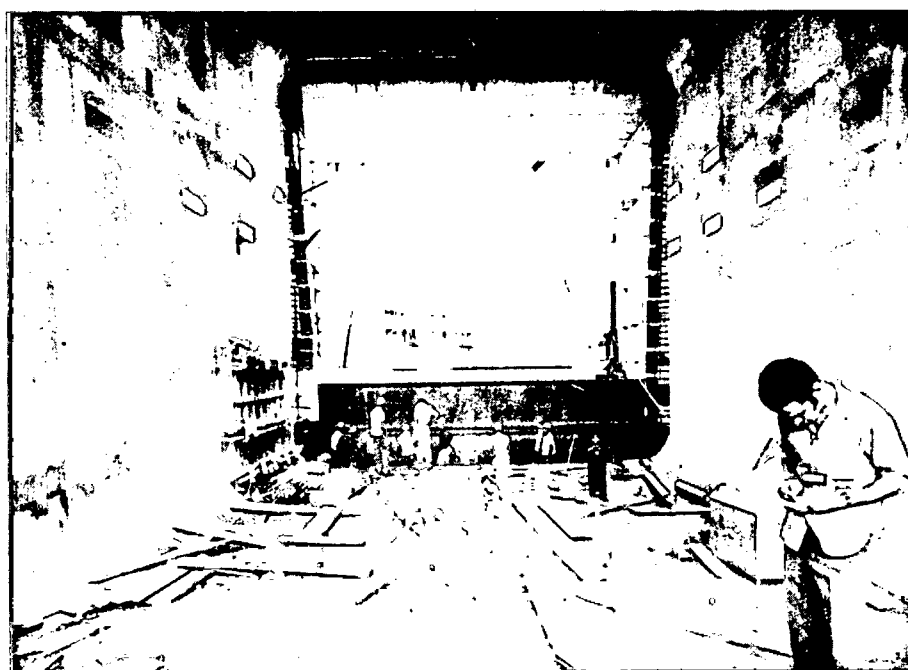


Sequência de Operação

OBRA:	ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06	VER.:	FL. 32 ^{de}
		DES. Nº	



Retirada das guias de deslizamento
após o deslocamento de todas as peças



Término de Operação

OBRA:	ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.:	ESC.:
		VER.:	FL 33 de
		DES. Nº	
ASSUNTO:	RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06		

Nas unidades pares, com exceção das unidades 2 e 4, o concreto da Casa de Fôrça ainda não atingira a cota 269,75 impossibilitando o arrastamento pelo método anteriormente descrito.

Foi necessário projetar e fabricar uma estrutura especial sobre a qual foram descarregadas as peças da blindagem plana que em seguida foram arrastadas para sua posição final na Tomada d'Água.

As unidades 13, 15, 17 e 19 pelo mesmo motivo, também necessitaram da utilização do mesmo recourso.



Vista geral da treliça
para apoio e arrastamento das peças

OBRA:	ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.:	ESC.:
		VER.:	FL 34 de
ASSUNTO:	RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06	DES. Nº	

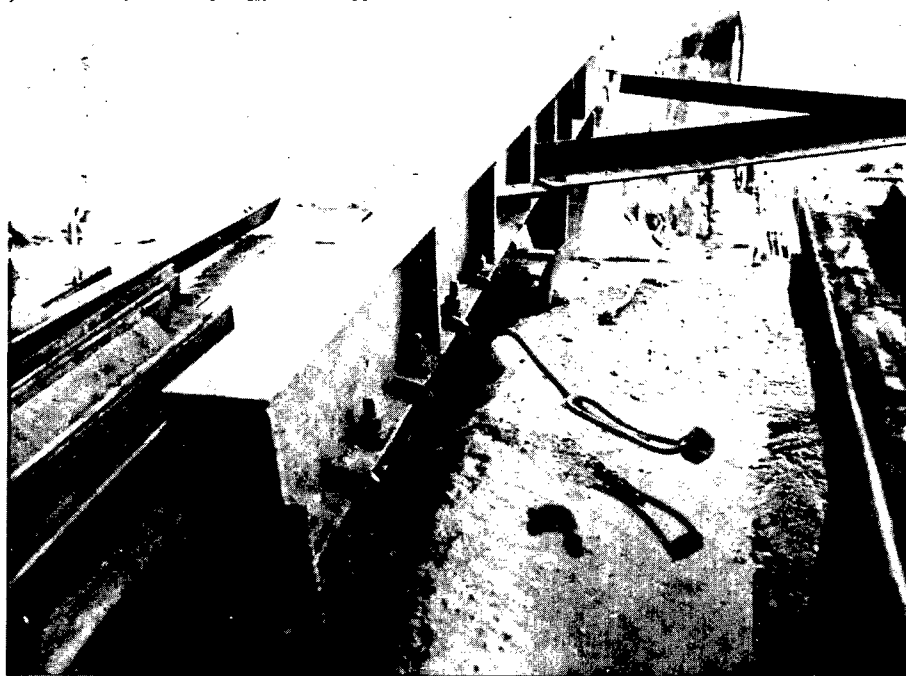


Treliça de arrastamento e
vigas de acoplamento para arraste



Início do acoplamento

OBRA:	ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.:	ESC.:
		VER.:	FL 35 de
ASSUNTO:	RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06	DES. Nº	



Detalhe de amarração das treliças



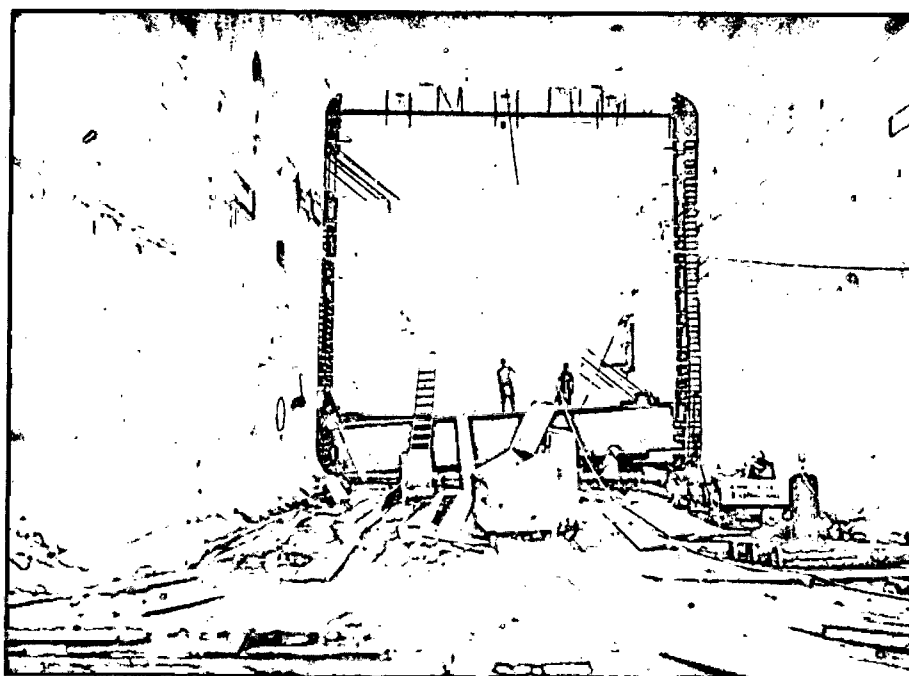
Amarração e vigas de deslizamento

OBRA:	ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06	VER.:	FL. 36 ^{de}
		DES. Nº	



Roldanas e cabos preparados para o levantamento da lateral esquerda

OBRA:	ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.:	ESC.:
		VER.:	FL. 37 ^{de}
		DES. Nº	
ASSUNTO:	RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06		



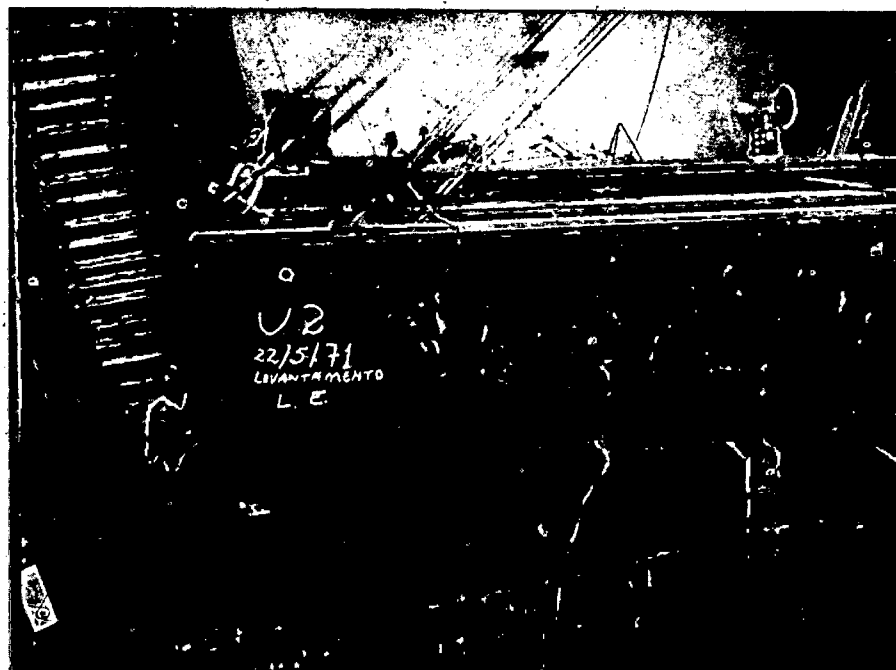
Início do levantamento

OBRA:	ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.:	ESC.:
		VER.:	FL. 38 ^{de}
ASSUNTO:	RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06	DES. Nº	



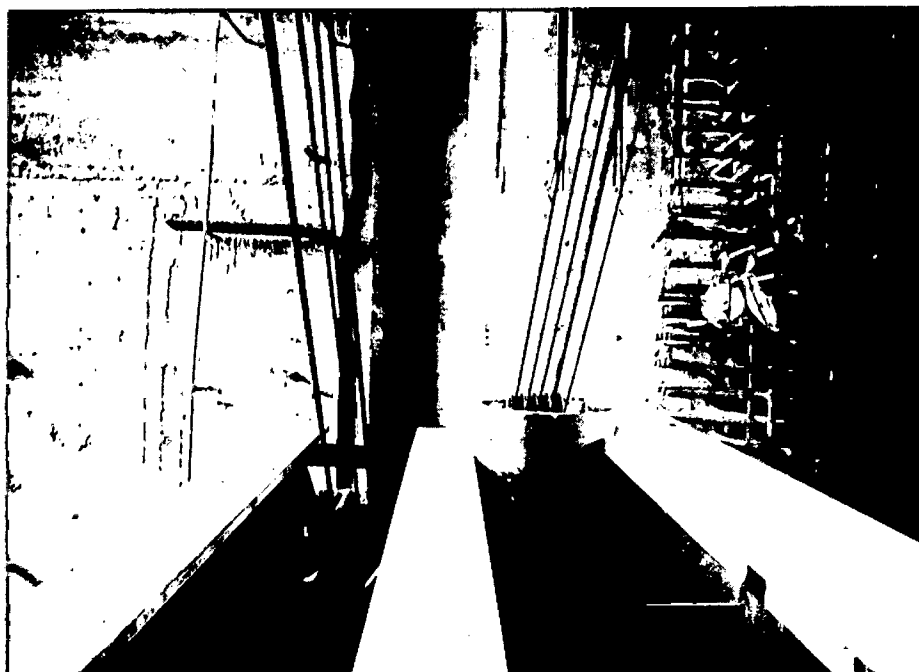
"Tirfor usado para o levantamento,
fixado provisoriamente nos chumbadores de amarração

OBRA:	ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06	VER.:	FL39 de
		DES. Nº	

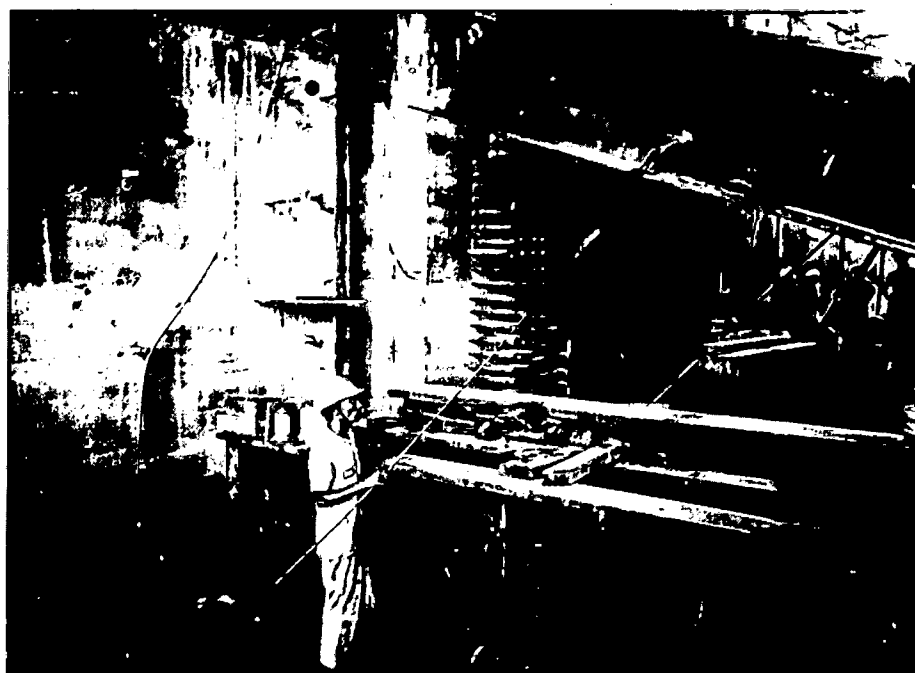


Lateral sobre calços para evitar
sobretensão nos cabos de levantamento .

OBRA:	ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06	VER.:	FL40. de
		DES. Nº	



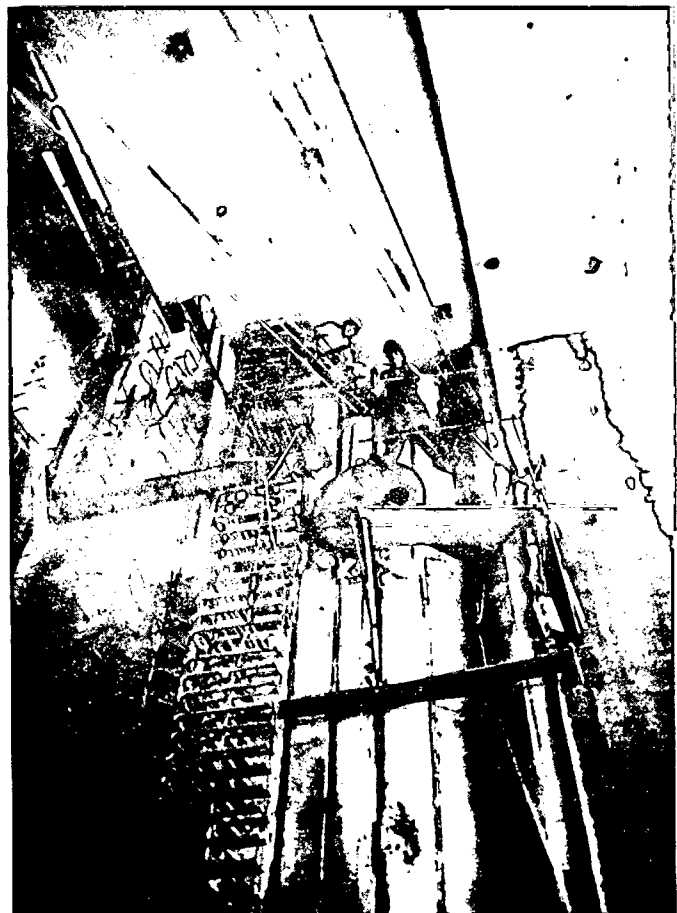
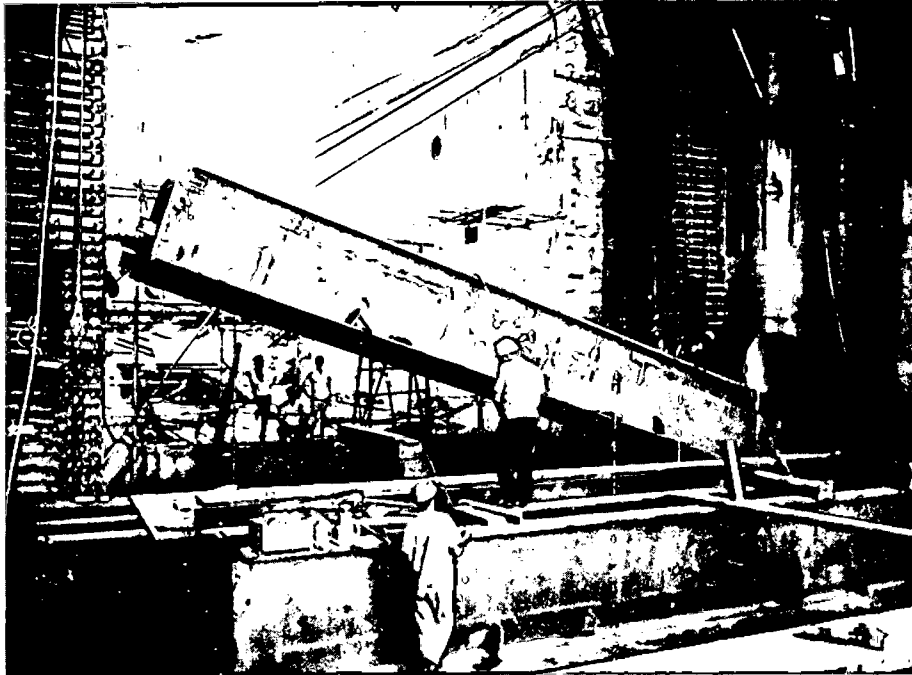
Detalhe das roldanas e cabos de levantamento



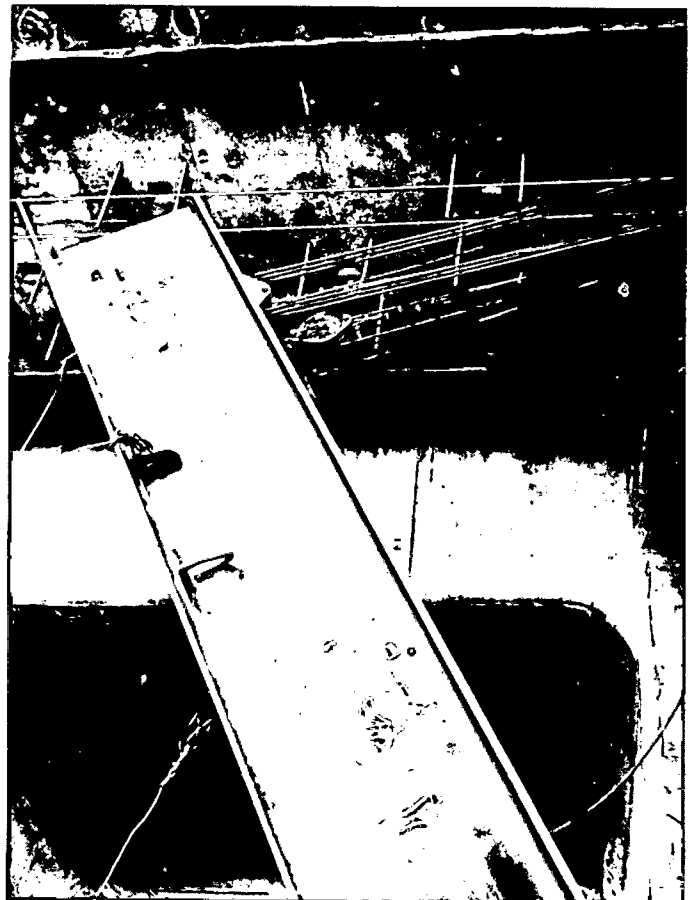
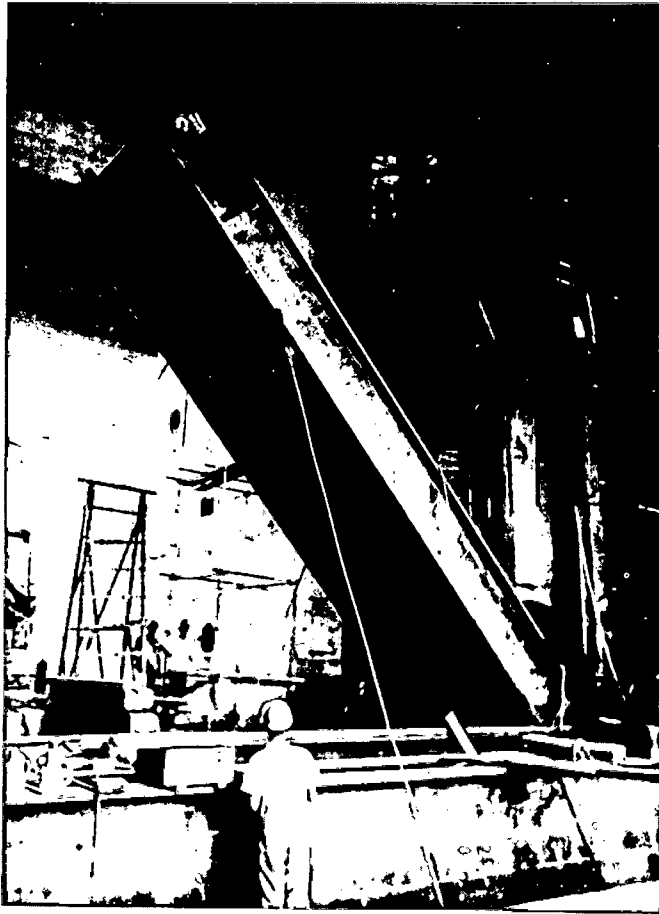
Para evitar um deslizamento perigoso das peças durante o levantamento, utilizou-se ca bos de aço laterais e calços soldados na ex tremidade da soleira.

OBRA:	ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06	VER.:	FL. 41 de
		DES. Nº	

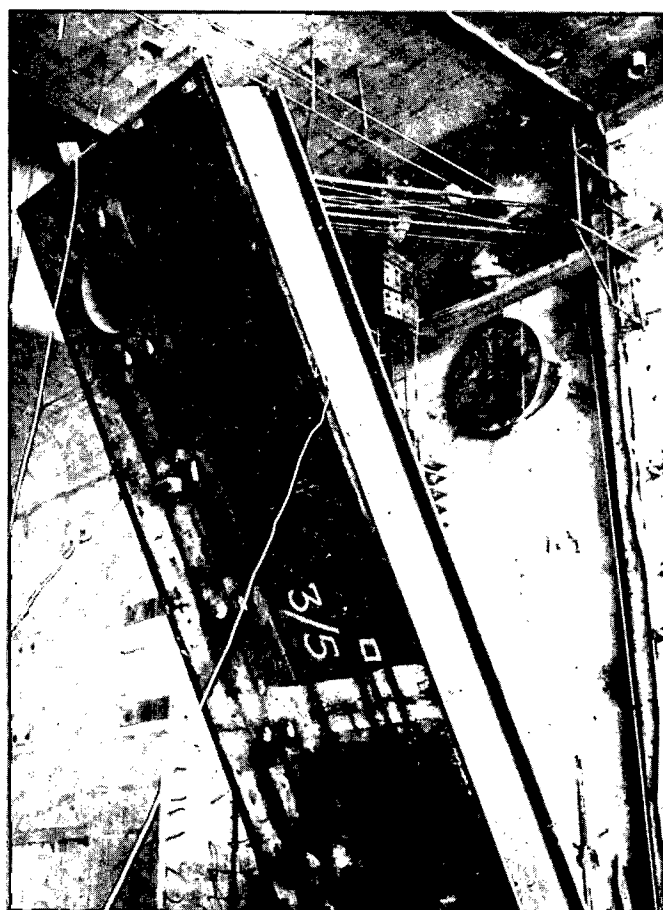
Sequência de Operação



OBRA:	ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.:	ESC.:
		VER.:	FL. 42de
ASSUNTO:	RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06	DES. Nº	

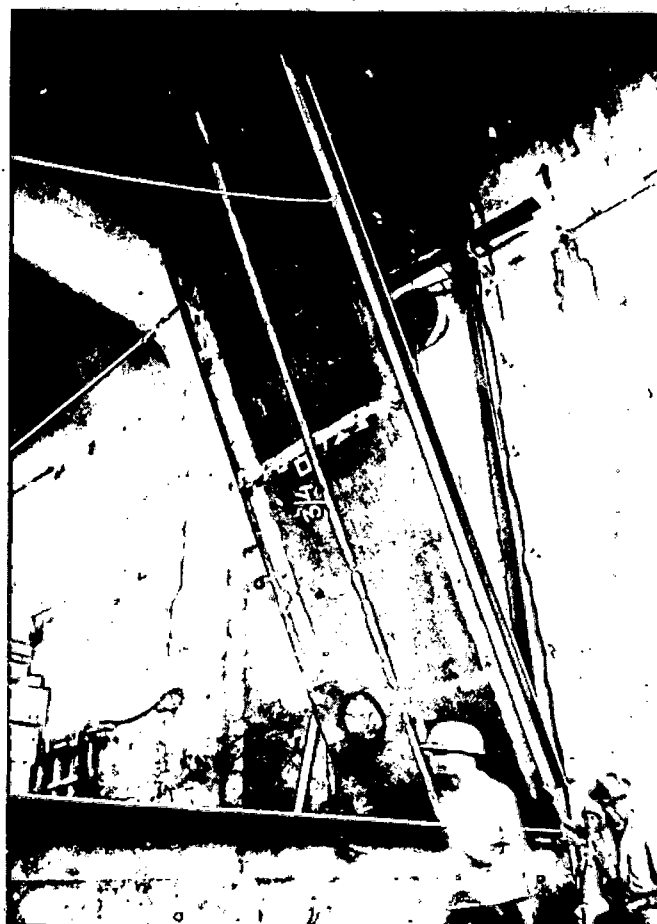


OBRA:	ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06	VER.:	FL43 de
		DES. Nº	



Inspeção nas manilhas, roldanas
e cabos durante o levantamento

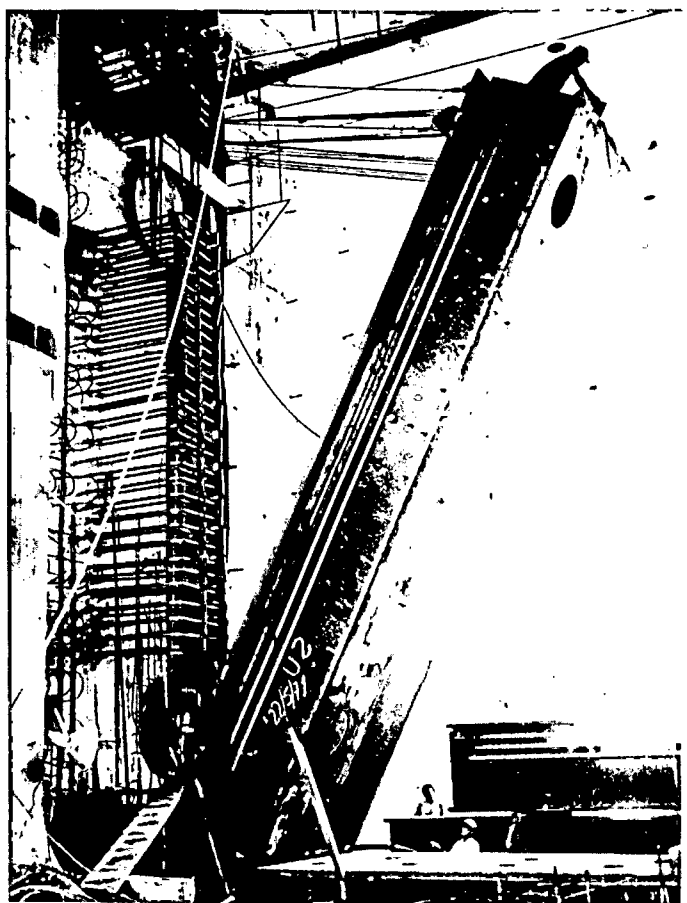
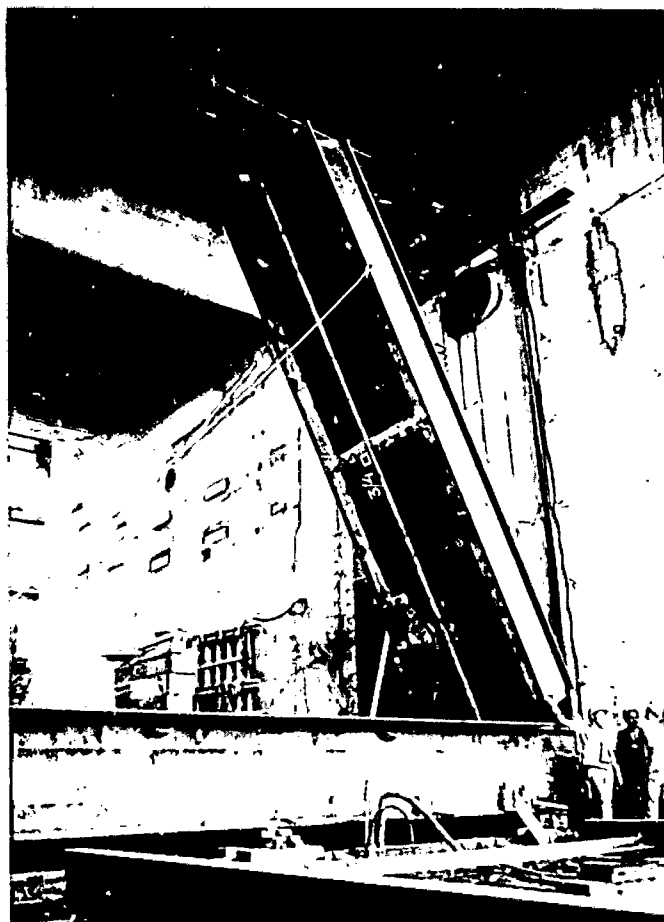
OBRA:	ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06	VER.:	FL. 44 de
		DES. Nº	



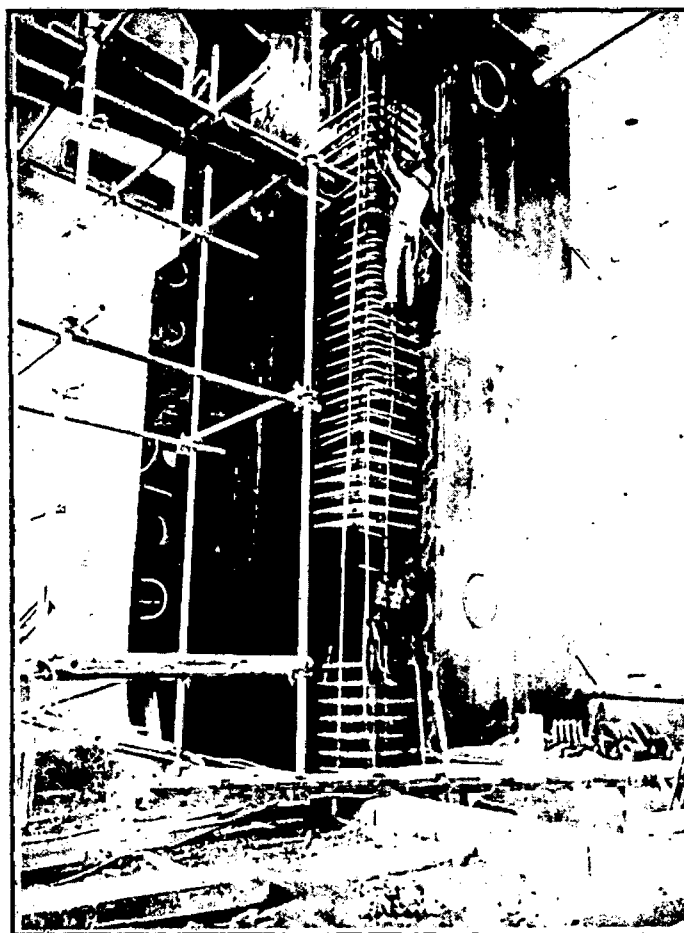
Sequência de Operação

OBRA:	ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06	VER.:	FL. 45 ^{de}
		DES. Nº	

Sequência de Operação



OBRA:	ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.:	ESC.:
		VER.:	FL. 46 de
ASSUNTO:	RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06	DES. Nº	



Término da Operação

OBRA:	ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06	VER.:	FL. 47 ^{de}
		DES. Nº	



Lateral direita
Reforço para levantamento do lado de montante



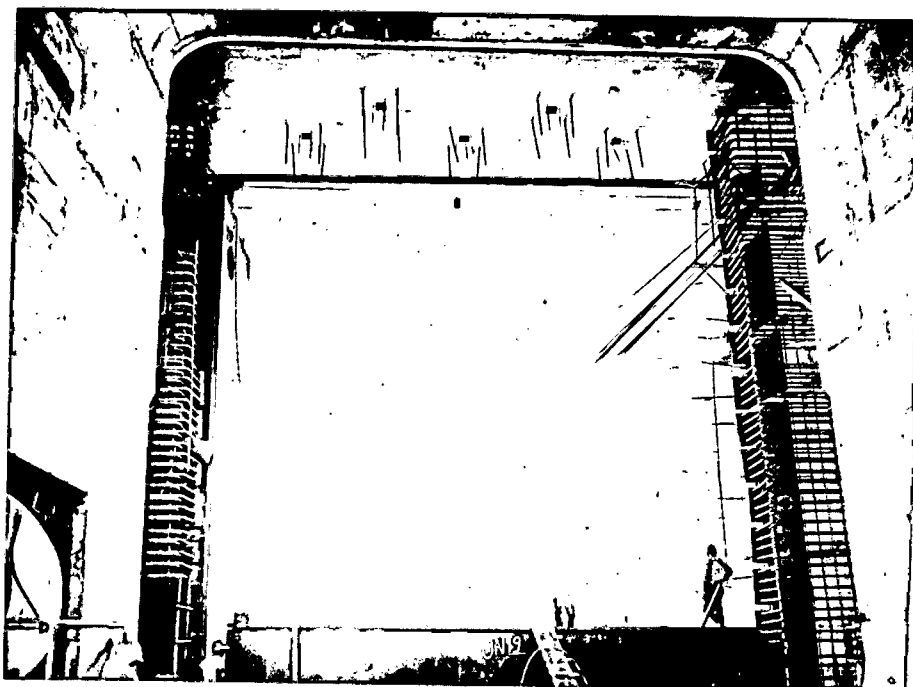
Reforço para levantamento
Lado de jusante

OBRA: ILHA SOLTEIRA - CTC II

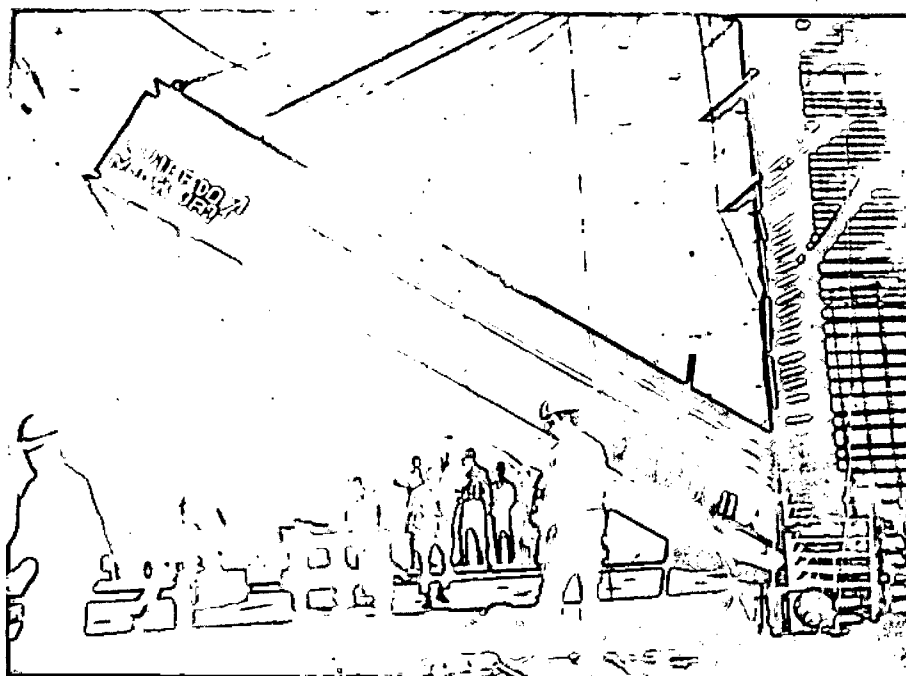
ASSUNTO: RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06

DES.:
VER.:
DES. Nº

ESC.:
FL. 48^{de}

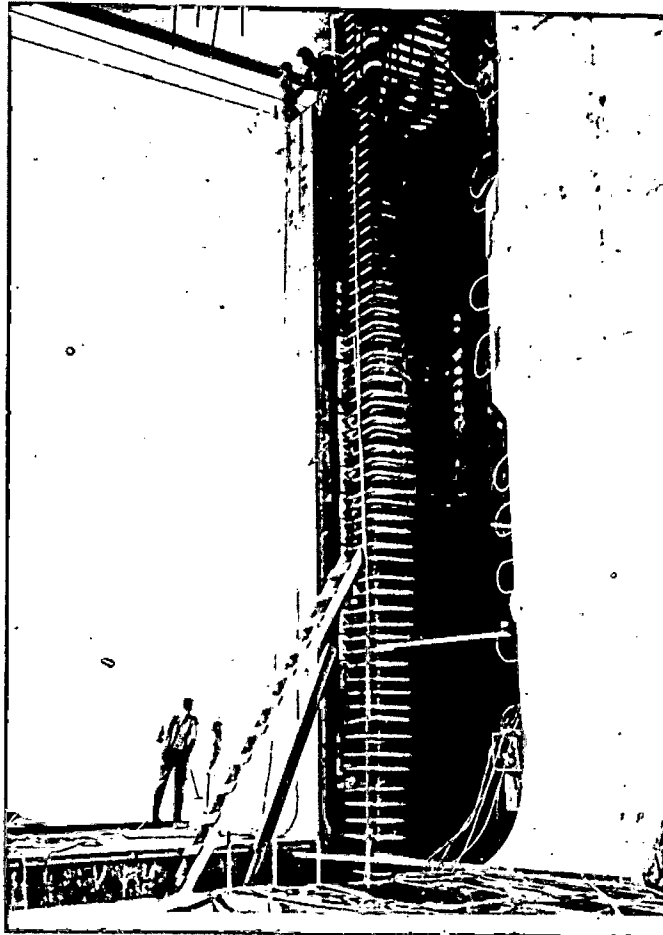


Início do levantamento da lateral direita



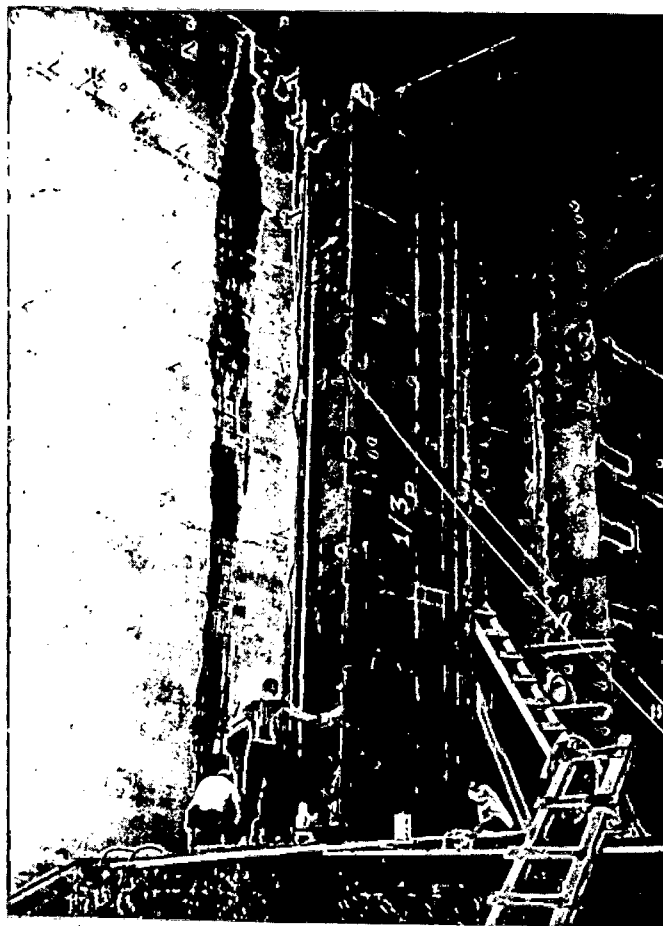
Operação de levantamento
Notar os macacos de 50 t que iniciam o
levantamento para evitar
sobretensão nos cabos

OBRA:	ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06	VER.:	FL. 49 ^{da}
		DES. Nº	



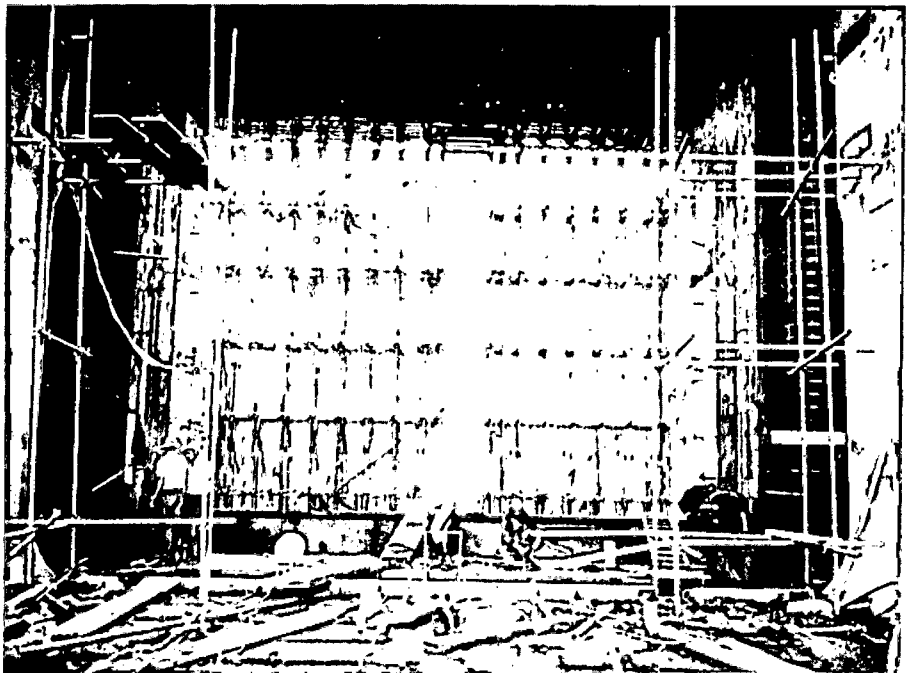
Fase final da operação

OBRA:	ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.:	ESC.:
		VER.:	FL. 50 de
		DES. Nº	
ASSUNTO:	RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06		



Término de operação de levantamento
e travamento provisório de segurança

OBRA:	ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06	VER.:	FL. 51 de
		DES. Nº	



As duas laterais, direita e esquerda,
na posição definitiva

OBRA: ILHA SOLTEIRA - CTC II

DES.:

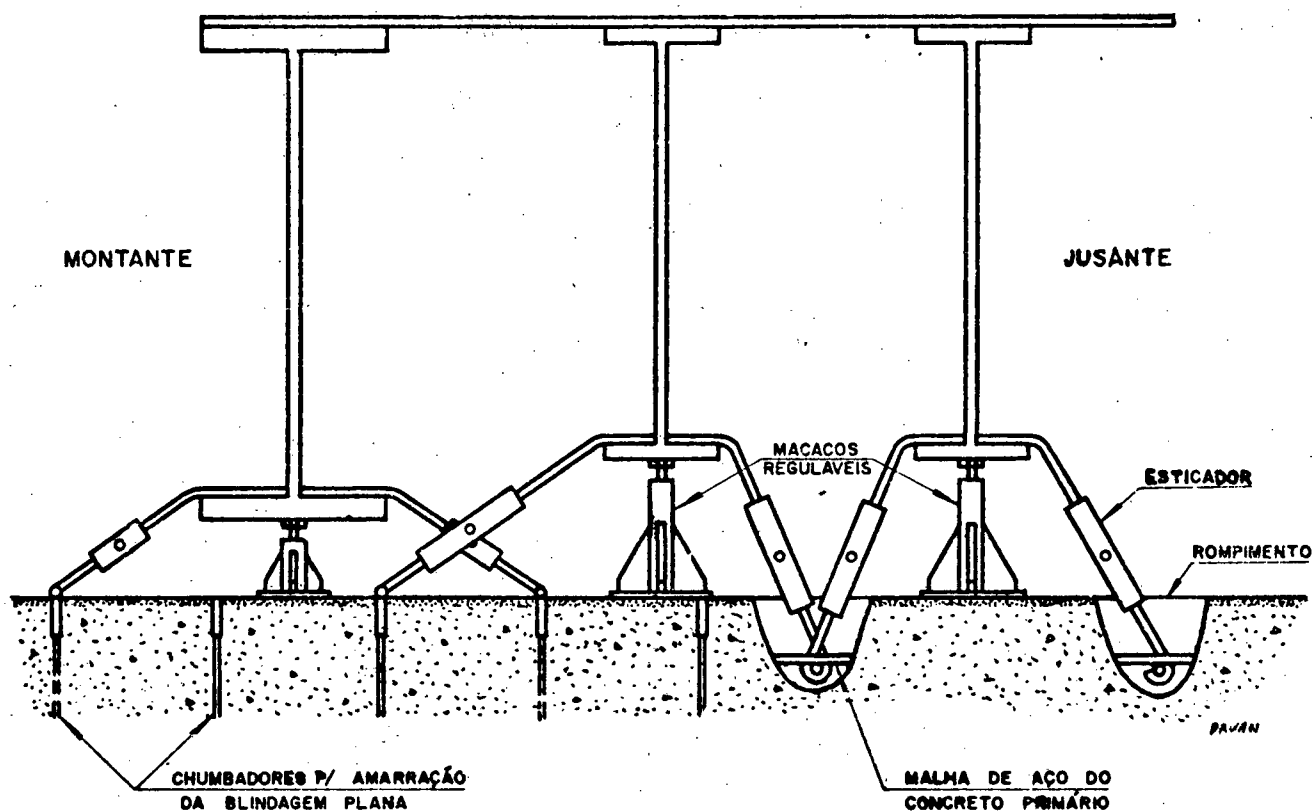
ESC.:

ASSUNTO: RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06

VER.:

FL. 52^{de}

DES. Nº



O croquis acima mostra o sistema empregado para a amarração da soleira e laterais à ferragem do concreto primário.

Utilizou-se 21 macacos em cada viga perfazendo um total de 63 macacos por peça, os quais tinham as seguintes dimensões:

Tubo de $\varnothing 2 \frac{1}{2}''$ x 250 mm e parafusos de $1 \frac{1}{2}''$: 42 un

Tubo de $\varnothing 2 \frac{1}{2}''$ x 150 mm e parafusos de $1 \frac{1}{2}''$: 21 un

Utilizou-se, ainda, esticadores fixados à ferragem do concreto primário ou soldados aos chumbadores.

OBRA: ILHA SOLTEIRA - CTC II

DES.:

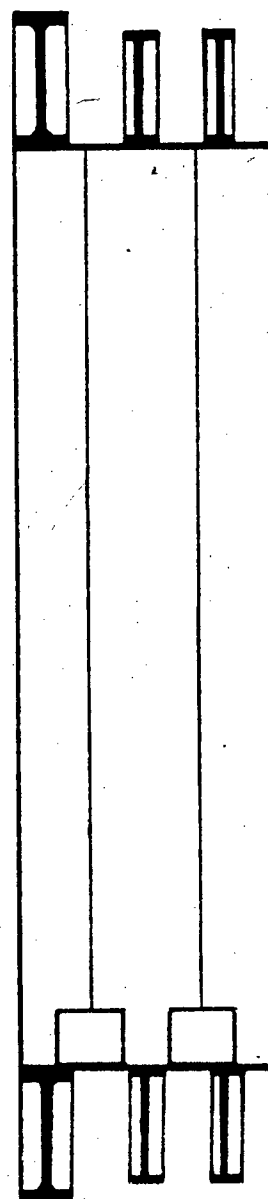
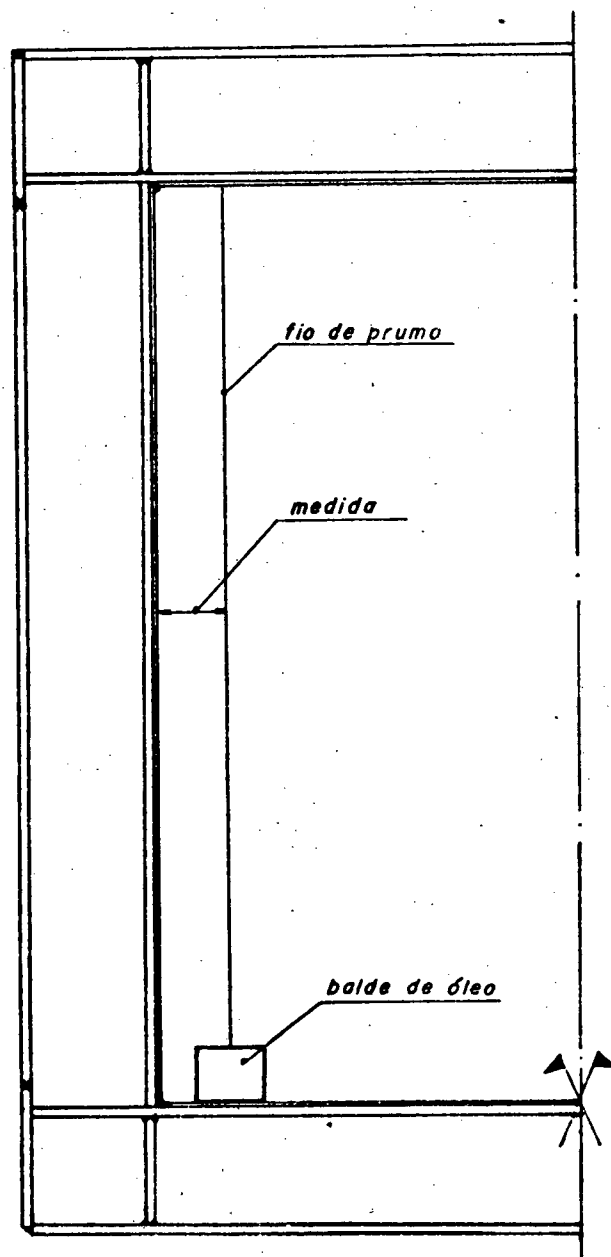
ESC.:

VER.:

FL. 53 de

ASSUNTO: RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06

DES. Nº

6.- NIVELAMENTO, AMARRAÇÃO E LIBERAÇÃO

OBRA: ILHA SOLTEIRA - CTC II

ASSUNTO: RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06

DES.:
VER.:
DES. Nº

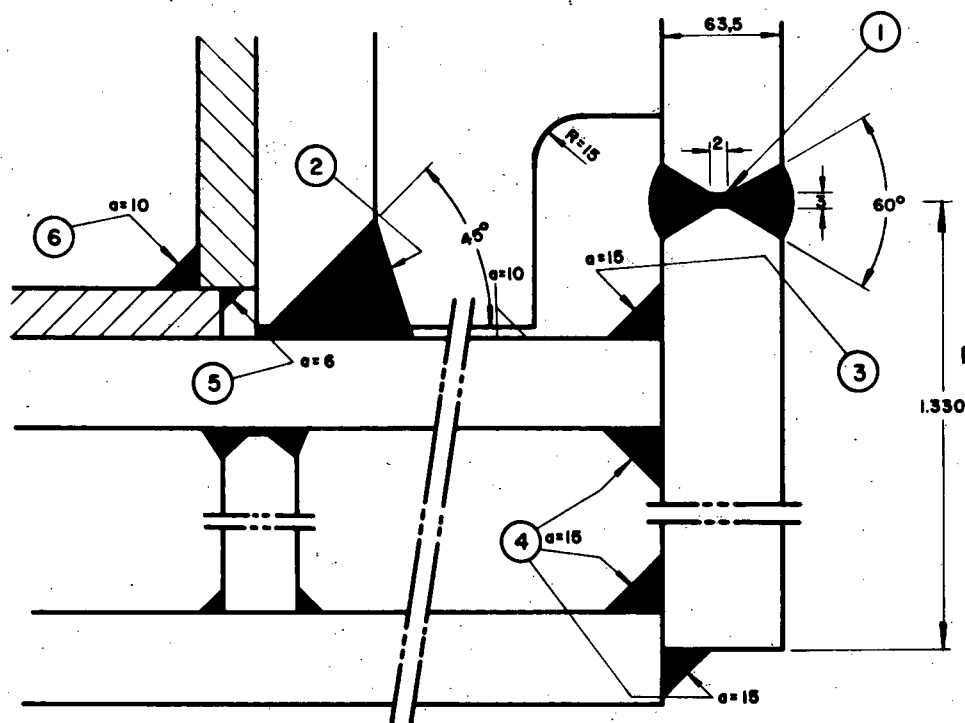
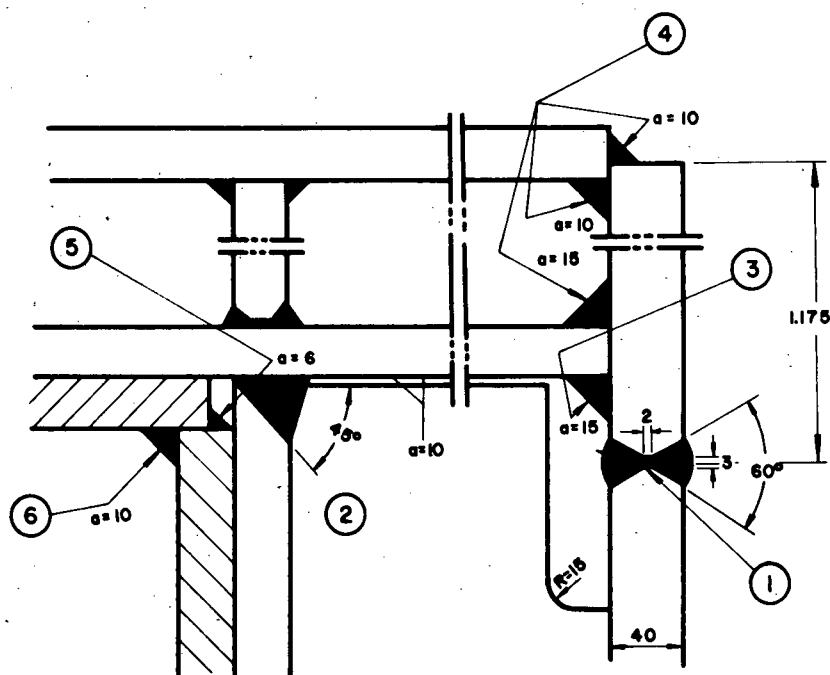
ESC.:
FL. 54 de

7.1.- Soldagem da lateral direita na soleira e execução de sol das estanques.

Todas as soldas foram executadas segundo um esquema pré estabelecido. Foram ainda testadas com raios gama e líquido penetrante. Em alguns casos em que a soldagem não seguiu o esquema estabelecido, constatou-se problemas de trincas e movimentação relativa das peças, o que exigiu um trabalho adicional de correção das posições e reparo nas soldas.

ESQUEMA DE SOLDAGEM EXECUTADO NA BLINDAGEM PLANA

DETALHE I
DES. Nº 69016-H-016



DETALHE IV
DES. Nº 69016-H-016

OBRA: ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.:	ESC.:
ASSUNTO: RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06	VER.:	FL55 de
	DES. Nº	

NORMAS PARA LIBERAÇÃO DE SOLDAS NA BLINDAGEM PLANA

- 1.- Conforme exigência do contrato, todas as soldas que forem efetuadas no canteiro serão radiografadas de 100% de seu comprimento.

NOTA:- Contrato de fornecimento nacional Volume II, página 79, parágrafo 7.2.1-A.

- 2.- Processos a serem seguidos:

Encontra-se no referido contrato Volume II, página 16, parágrafo 3.2.4 e página 67, parágrafo 7.1.1.

NOTA:- Os exames ultrasônicos das soldas serão estabelecidos nos lugares inacessíveis ao radiográfico.

- 3.- Pode ser usado líquido penetrante conforme recomendações da SOGREAH indicada no telex 743-5495, de 03-12-70.

- 4.- A CESP se reserva o direito de fazer ensaios, radiografias, utilizar ultra-som, líquido penetrante em outras estruturas quando julgar necessário.

NOTA:- Conforme contrato Volume II, página 68, parágrafo 7.1.1-A.b.

- 5.- Segue anexo croquis indicando ordem de soldagem, bem como os testes que serão feitos de comum acordo com a Fiscalização e Supervisor.

Posição 1 - raio gama ou ultra-som

Posição 2 - líquido penetrante

Posição 3 - ultra-som

Posição 4 - ultra-som

Posição 5 - raio gama e ultra-som

Posição 6 - raio gama e ultra-som

OBRA:	ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06	VER.:	FL. 56 ^{de}
		DES. Nº	

DATAS DE CONCLUSÃO DE SERVIÇOS

IÇAMENTO DE PEÇAS P/ O LOCAL DE MONTAGEM						LEVANTAMENTO			CONCRETAGEM	
UNIDADE	SOLEIRA	LATERAL ESQUERDA	LATERAL DIREITA	TETO	LATERAL ESQUERDA	LATERAL DIREITA	SOLEIRA e LATERAIS	TETO		
T.A.-01	OK	OK	OK	07/06/71	OK	OK	OK	24/07/71		
T.A.-02	OK	OK	OK	07/07/71	22/05/71	26/05/71	21/08/71	23/08/71		
T.A.-03	OK	OK	OK	17/06/71	23/03/71	29/03/71	OK	31/07/71		
T.A.-04	15/06/71	15/06/71	15/06/71	12/08/71	10/06/71	14/06/71	04/09/71	30/10/71		
T.A.-05	OK	OK	OK	27/06/71	OK	OK	OK	13/08/71		
T.A.-06	23/06/71	23/06/71	23/06/71	03/08/71	30/06/71	10/07/71	13/10/71	13/10/71		
T.A.-07	OK	OK	OK	08/07/71	OK	OK	01/09/71	01/09/71		
T.A.-08	07/07/71	07/07/71	07/07/71	10/09/71	13/07/71	16/07/71	21/10/71	21/10/71		
T.A.-09	OK	OK	OK	14/07/71	08/05/71	12/05/71	10/07/71	04/09/71		
T.A.-10	23/07/71	23/07/71	23/07/71	13/09/71	24/07/71	26/07/71	22/10/71	22/10/71		
T.A.-11	10/05/71	10/05/71	10/05/71	17/07/71	15/05/71	20/05/71	20/07/71	08/09/71		
T.A.-12	10/08/71	10/08/71	10/08/71	17/09/71	13/08/71	17/08/71	05/11/71	05/11/71		
T.A.-13	21/05/71	21/05/71	21/05/71	26/07/71	30/05/71	04/06/71	08/08/71	13/09/71		
T.A.-14	19/08/71	19/08/71	19/08/71	17/09/71	24/08/71	26/08/71	13/11/71	13/11/71		
T.A.-15	03/06/71	03/06/71	03/06/71	08/08/71	17/06/71	21/06/71	20/08/71	07/10/71		
T.A.-16	15/08/71	15/08/71	15/08/71	17/09/71	19/08/71	21/08/71	09/11/71	09/11/71		
T.A.-17	03/07/71	03/07/71	03/07/71	26/08/71	16/07/71	20/07/71	18/09/71	15/11/71		
T.A.-18	29/08/71	29/08/71	29/08/71	01/10/71	02/09/71	04/09/71	22/11/71	22/11/71		
T.A.-19	08/07/71	08/07/71	08/07/71	15/10/71	12/07/71	15/07/71	01/10/71	30/11/71		
T.A.-20	10/09/71	10/09/71	10/09/71	07/10/71	16/09/71	18/09/71	30/11/71	30/11/71		

TÉRMINO DA MONTAGEM — 30/10/71
TÉRMINO DA CONCRETAGEM — 30/11/71

OBRA: ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.:	ESC.:
	VER.:	FL. 57 ^{da}
ASSUNTO: RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06	DES. Nº	

9.- CONCRETAGEM DA BLINDAGEM PLANA

Como havia coincidência na posição das pontas dos cabos de protensão acima da blindagem plana com o teto da mesma e, como a protensão não havia ainda sido feita, decidiu-se concretar primeiramente a soleira e laterais. O teto era montado após a protensão e a mencionada concretagem.

Logo que tal interferência foi observada, modificou-se a posição dos cabos de protensão, o que permitiu passar a se montar também o teto antes da concretagem.

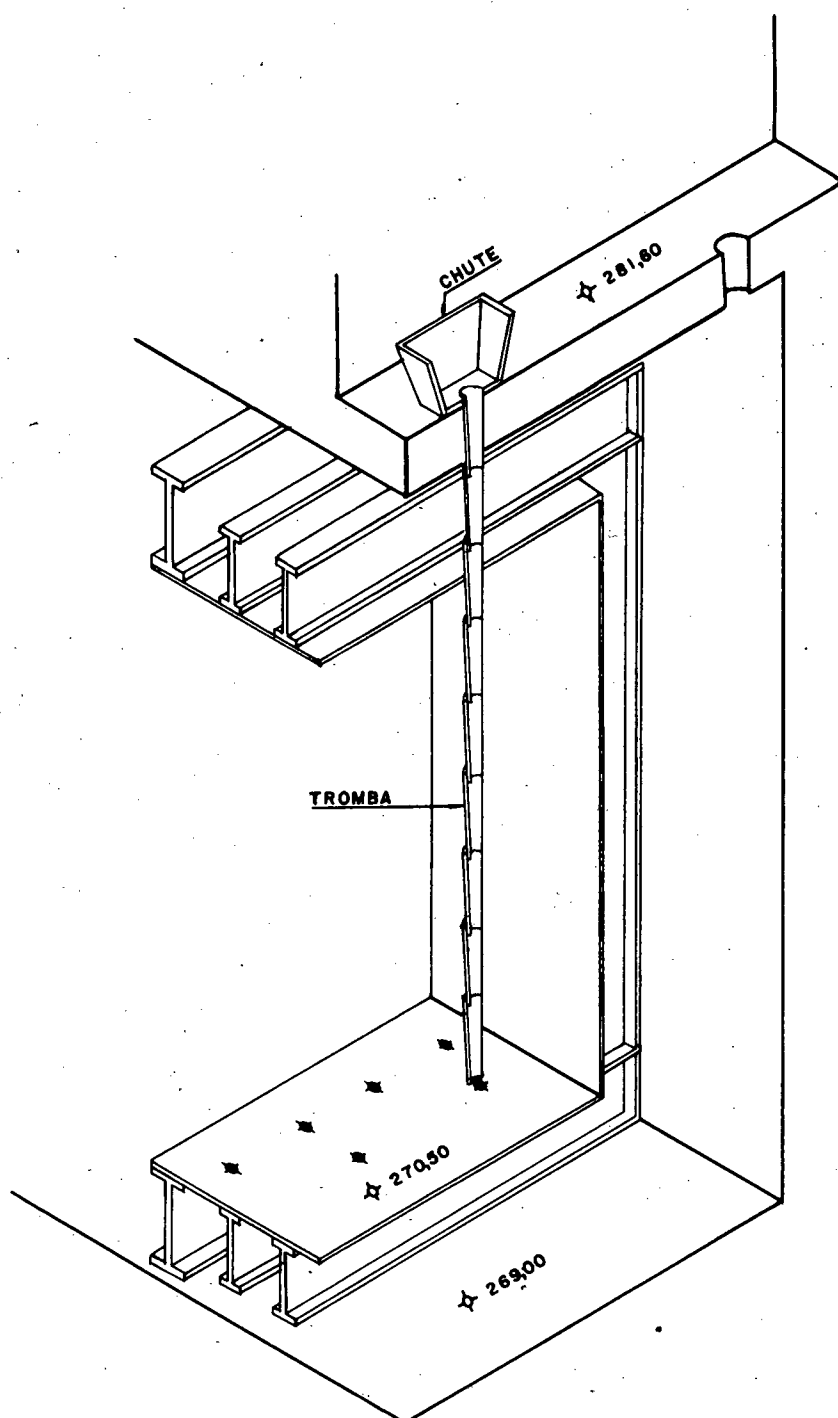
OBSERVAÇÕES:-

- a)- Nas unidades de desvio (5 a 20), foram colocadas proteções de chapa nos chanfros de ligação da blindagem plana com a de transição.
- b)- As superfícies de concreto primário em contato com o secundário foram jateadas pela firma montadora.
- c)- A velocidade de concretagem não excedeu a 1 metro linear por hora.
- d)- Para facilitar a montagem do quadro de vedação das Comportas de Emergência, o projeto do concreto secundário foi alterado, recuando 50 cm para jusante.
- e)- Para a concretagem foi usado o sistema de "trombas" descendo dos "chutes" localizados na laje da cota 281,60 (vide croquis na página seguinte).
- f)- Durante a concretagem das blindagens planas o maior problema surgido foi o entupimento com concreto do tubo de drenagem de Ø 8", na unidade TA-4. Houve necessidade de se montar outro tubo para substituí-lo com alteração do projeto.

OBRA:	ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.:	ESC.:
		VER.:	FL. 58 de
		DES. Nº	
ASSUNTO:	RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06		

CONCRETAGEM

O sistema de concretagem empregado para a blindagem plana utilizou "chutes" instalados na laje cota 281,60 e "trombas" que desciam pelos furos de 150 mm feitos na laje para essa finalidade. A tromba descia até a soleira e o concreto era injetado por intermédio de furos na peça.



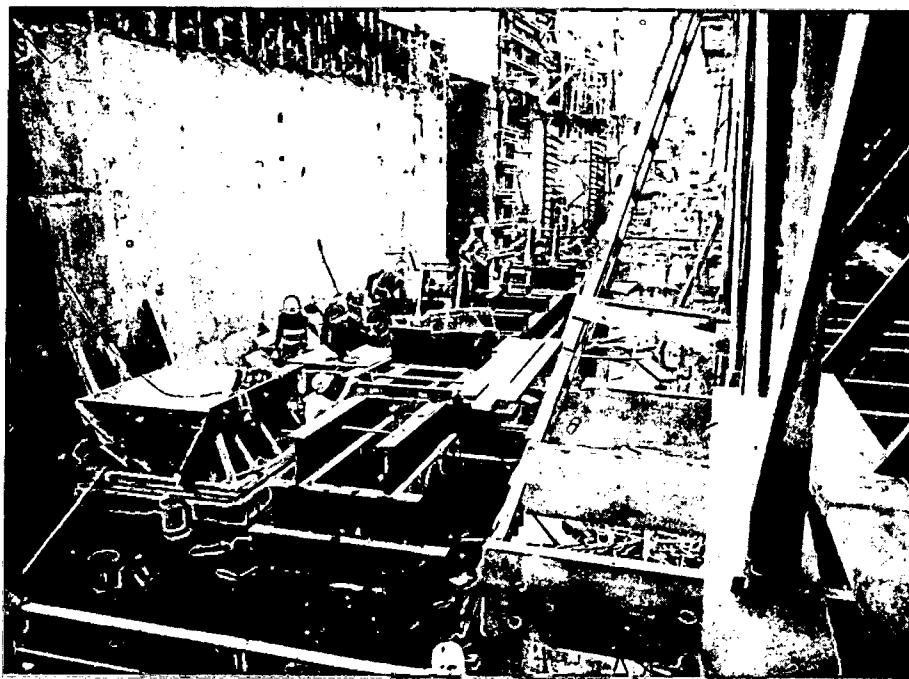
Perspectiva mostrando o sistema de concretagem

OBRA:	ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06	VER.:	FL. 59 de
		DES. Nº	

10.- PREPARAÇÃO DO LOCAL E COLOCAÇÃO
DO TETO NA POSIÇÃO DEFINITIVA

10.1.- Arrastamento até a posição de içamen
to.

Esta operação foi executada por oca
sião do arrastamento das laterais



Dispositivo de içamento na laje da cota 281,60

OBRA: ILHA SOLTEIRA - CTC II

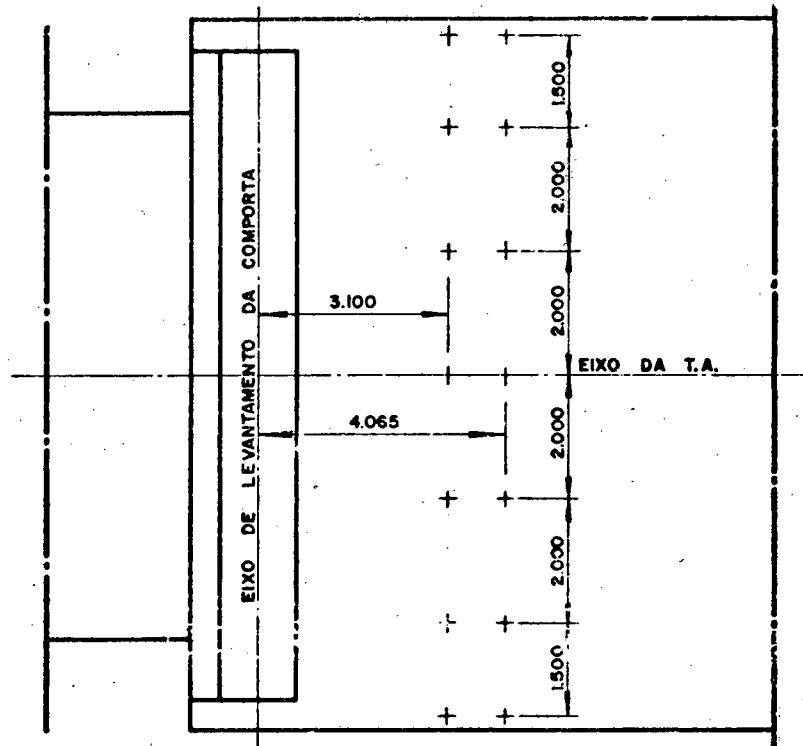
ASSUNTO: RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06

DES.:
VER.:
DES. Nº

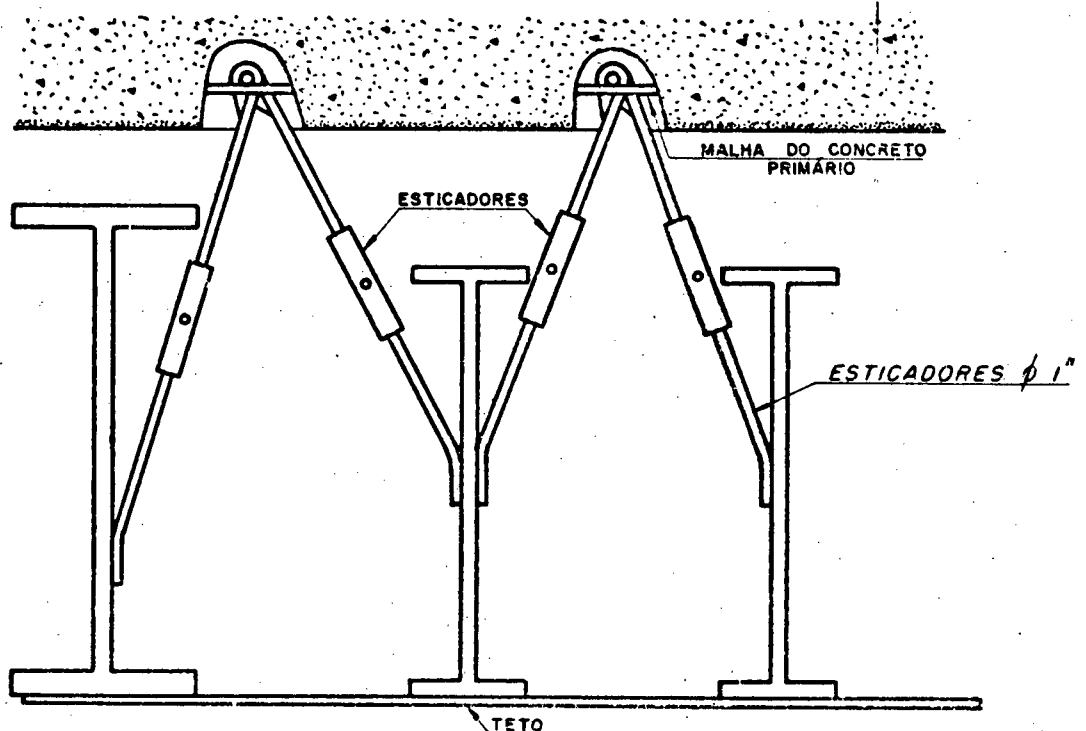
ESC.:
FL. 6^{da}

ESQUEMA DE AMARRAÇÃO DO TETO DA BLINDAGEM PLANA

Prevendo-se uma possível deformação do teto durante a concretagem, utilizou-se 14 esticadores soldados a ele e presos à ferragem do concreto primário.

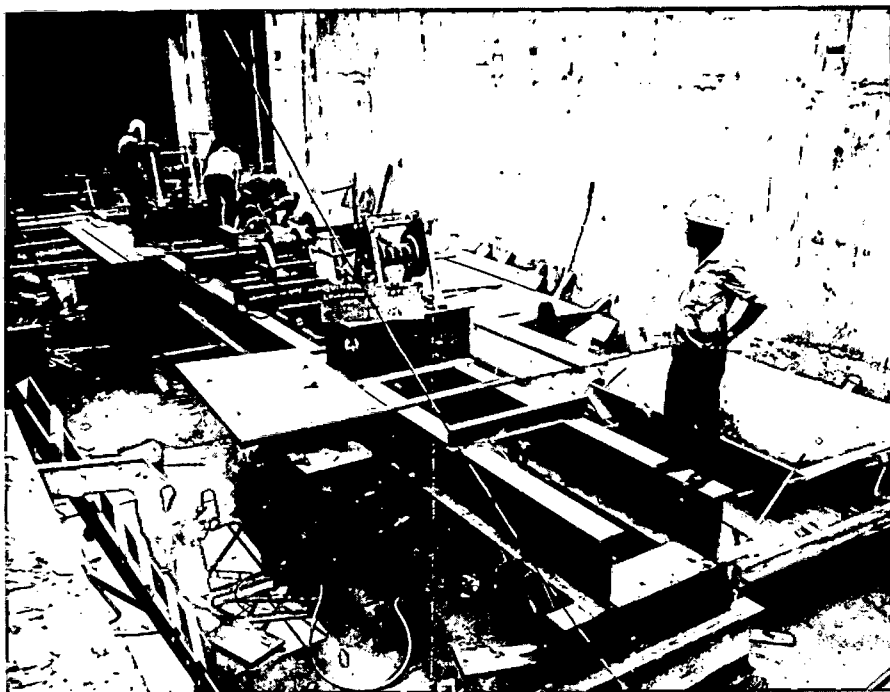


Esquema para furação do teto

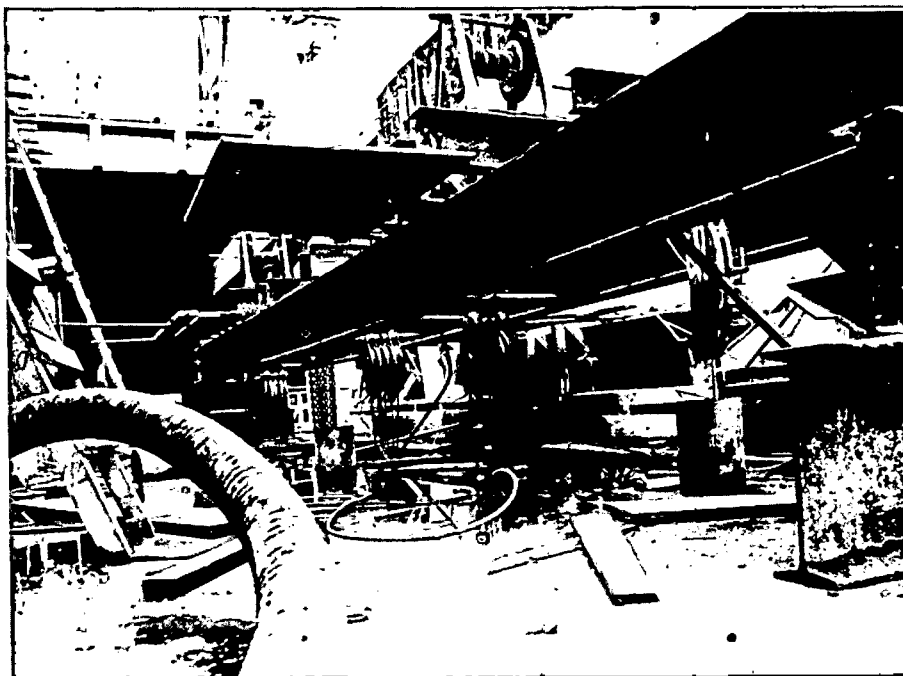


Esquema da amarração do teto (parte superior)

OBRA:	ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.:	ESC.:
		VER.:	FL. 6 1 ^{de}
		DES. Nº	
ASSUNTO:	RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06		

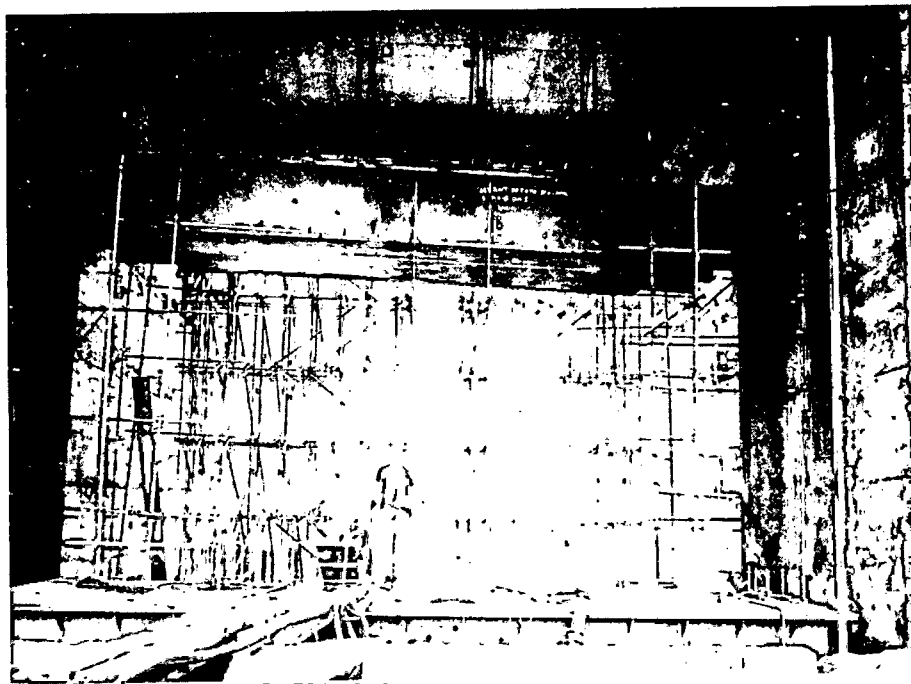


Dispositivo usado para içamento do teto;
nota-se ao lado os "chutes" usados para
concretagem pela cota 281,60



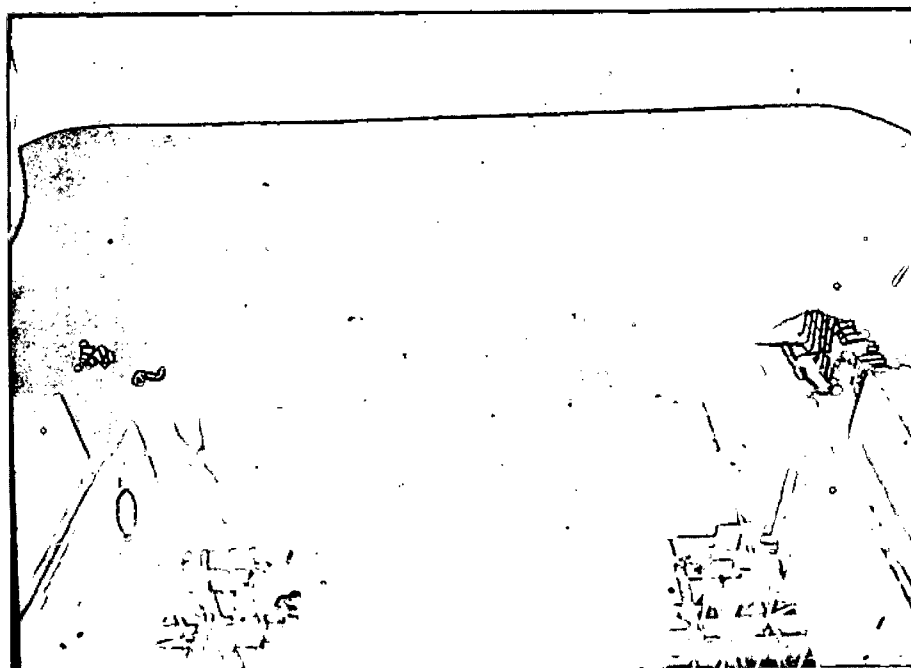
Guinchos manuais em número de 4 acoplados
juntamente com um tirfor, ao dispositivo
de içamento

OBRA:	ILHA SOLTEIRA - CTC II.	DES.:	ESC.:
		VER.:	FL 62 de
		DES. Nº	
ASSUNTO:	RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06		



Vista do teto durante o içamento
para a posição definitiva

OBS:- Atingindo a cota estabelecida, montou-se sob o tecto uma estrutura de tubos Rohr sobre a qual se montou os trilhos de arrastamento do teto para sua posição final.



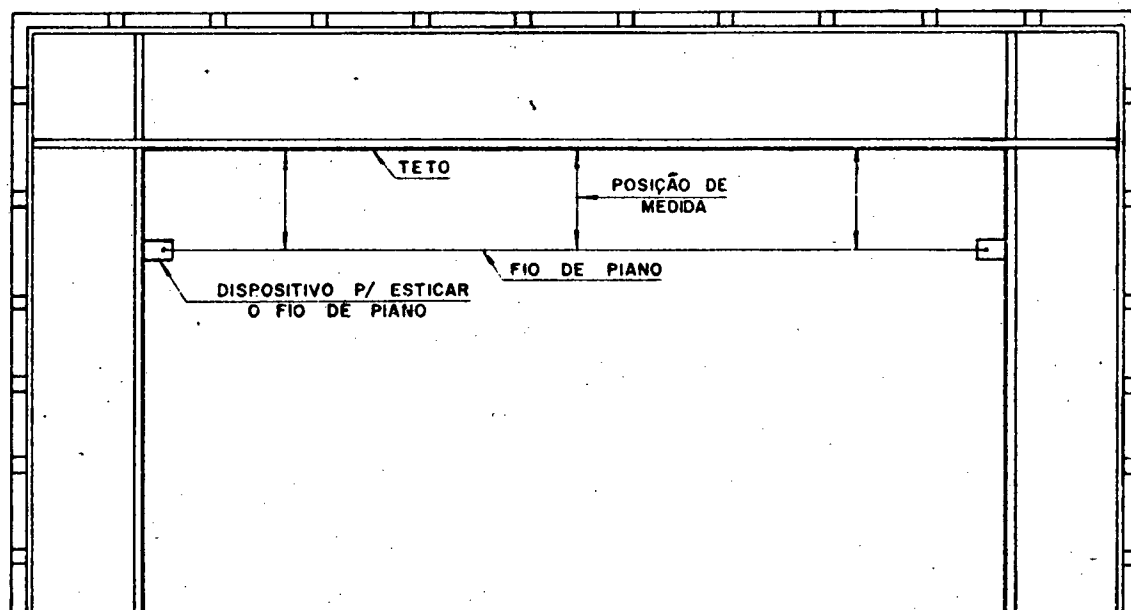
O teto na posição definitiva

OBRA: ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.:	ESC.:
	VER.:	FL63 de
ASSUNTO: RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06	DES. Nº	

11.- NIVELAMENTO, AMARRAÇÃO E LIBERAÇÃO DO TETO

11.1.- Verificação pela Fiscalização

Após o exame das soldas com líquido penetrante, a Topografia efetuou o levantamento das medidas finais. Isto foi feito utilizando-se como referência dois fios de aço nivelados presos a montante e jusante das laterais. Foram feitas 9 medidas a montante e 9 a jusante de cada peça.



PRUAN

OBRA:	ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06	VER.:	FL. 6 ^{da}
		DES. Nº	

F O L H A S D E L I B E R A Ç Ã O

(EXEMPLOS)

OBRA:	ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06	VER.:	FL. 65 ^{de}
		DES. Nº	

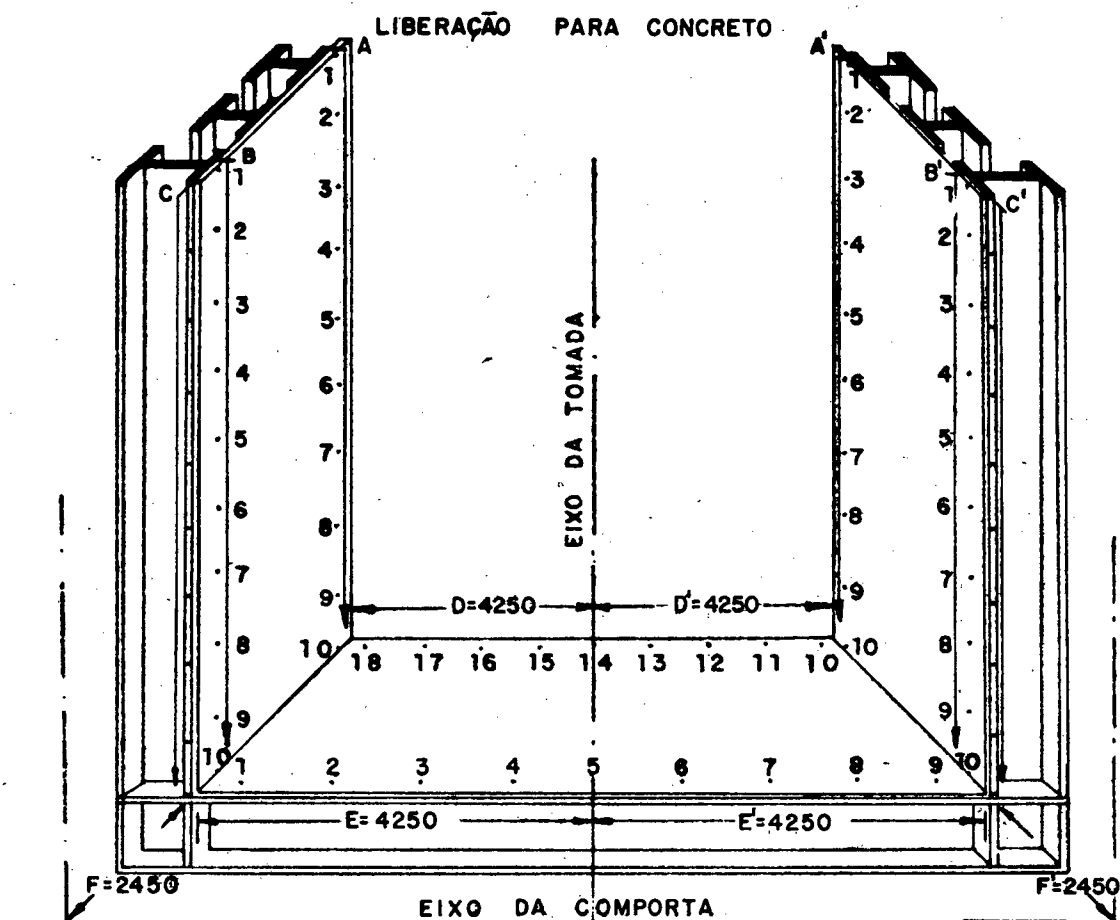
LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO DA BLINDAGEM PLANA - UN Nº 1

NIVELAMENTO DA SOLEIRA		
PONTO	COTA	DIF.
1	270 499,0	-1,0
2	270 500,0	0,0
3	270 501,0	+1,0
4	270 500,0	0,0
5	270 500,0	0,0
6	270 499,0	-1,0
7	270 499,0	-1,0
8	270 499,0	-1,0
9	270 500,0	0,0
10	270 499,0	-1,0
11	270 497,0	-3,0
12	270 497,0	-3,0
13	270 498,0	-2,0
14	270 499,0	-1,0
15	270 499,0	-1,0
16	270 500,0	0,0
17	270 100,0	0,0
18	270 499,0	-1,0

VERTICALIDADE						
PONTO	A	B	C	A'	B'	C'
1	68,0	53,0		45,0	46,0	
2	68,0	53,0		48,5	46,5	
3	67,5	54,0		48,0	45,0	
4	67,0	54,5		46,5	45,0	
5	66,9	55,5		44,0	44,5	
6	66,0	56,0		44,0	45,0	
7	68,3	55,0		45,0	44,0	
8	68,0	56,0		45,0	43,0	
9	67,0	56,0		44,0	43,0	
10						

MEDIDAS DE SIMETRIA					
PONTO	MEDIDA	D I F.	PONTO	MEDIDA	D I F.
D 4	249,0	-1,0	D' 4	248,3	-1,7
E 4	248,7	-1,3	E' 4	248,0	-2,0
F 2	448,7	-1,3	F' 2	448,1	-1,9

RESULTADO DO TESTE DE SOLDA: SATISFATÓRIO



CENTRAIS ELÉTRICAS DE SÃO PAULO S.A. — CESP

OBRA:	ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06	VER.:	FL.66 de
		DES. Nº	

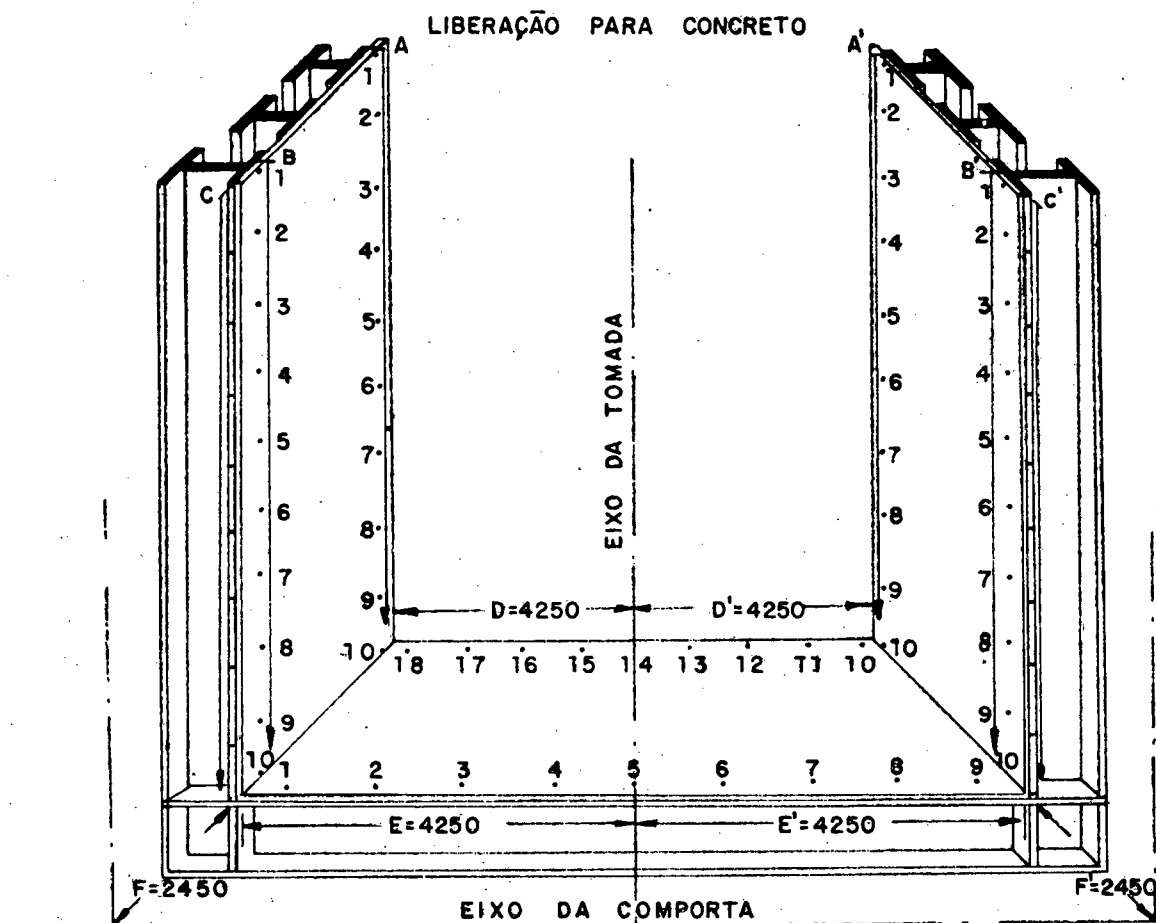
LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO DA BLINDAGEM PLANA - UN Nº 2

NIVELAMENTO DA SOLEIRA		
PONTO	COTA	D I F.
1	270 502,6	+2,6
2	270 500,3	+0,3
3	270 500,7	+0,7
4	270 496,2	-3,8
5	270 496,7	-3,3
6	270 498,2	-1,8
7	270 498,8	-1,2
8	270 500,0	0,0
9	270 500,5	+0,5
1 0	270 501,1	+1,1
1 1	270 501,5	+1,5
1 2	270 501,3	+1,3
1 3	270 499,3	-0,7
1 4	270 498,0	-2,0
1 5	270 499,4	-0,6
1 6	270 499,5	-0,5
1 7	270 500,1	-0,1
1 8		

VERTICALIDADE						
PONTO	A	B	C	A'	B'	C'
1	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0
2	51,0	52,0	49,0	52,0	50,5	47,5
3	50,5	52,0	51,0	52,0	50,5	48,5
4	48,0	53,0	46,5	52,0	51,0	47,5
5	48,5	55,0	46,5	53,0	51,0	47,5
6	48,5	54,5	48,0	54,0	51,0	44,5
7	48,5	54,0	50,5	52,0	50,0	41,5
8	50,0	54,0	52,0	51,0	50,0	42,5
9	51,0	54,0	49,0	52,0	49,5	45,0
10	49,0	51,0	47,5	50,0	48,5	48,0

MEDIDAS DE SIMETRIA					
PONTO	MEDIDA	D I F.	PONTO	MEDIDA	D I F.
D	4 247,5	-2,5	D'	4 246,5	-3,5
E	4 248,0	-2,0	E'	4 250,0	0,0
F	2 451,5	+1,5	F'	2 449,0	-1,0

RESULTADO DO TESTE DE SOLDA: SATISFATÓRIO



OBRA:	ILHA SOLTEIRA - CTC II	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	RELATÓRIO DE MONTAGEM Nº M06	VER.:	FL. 67 ^{de}
		DES. Nº	

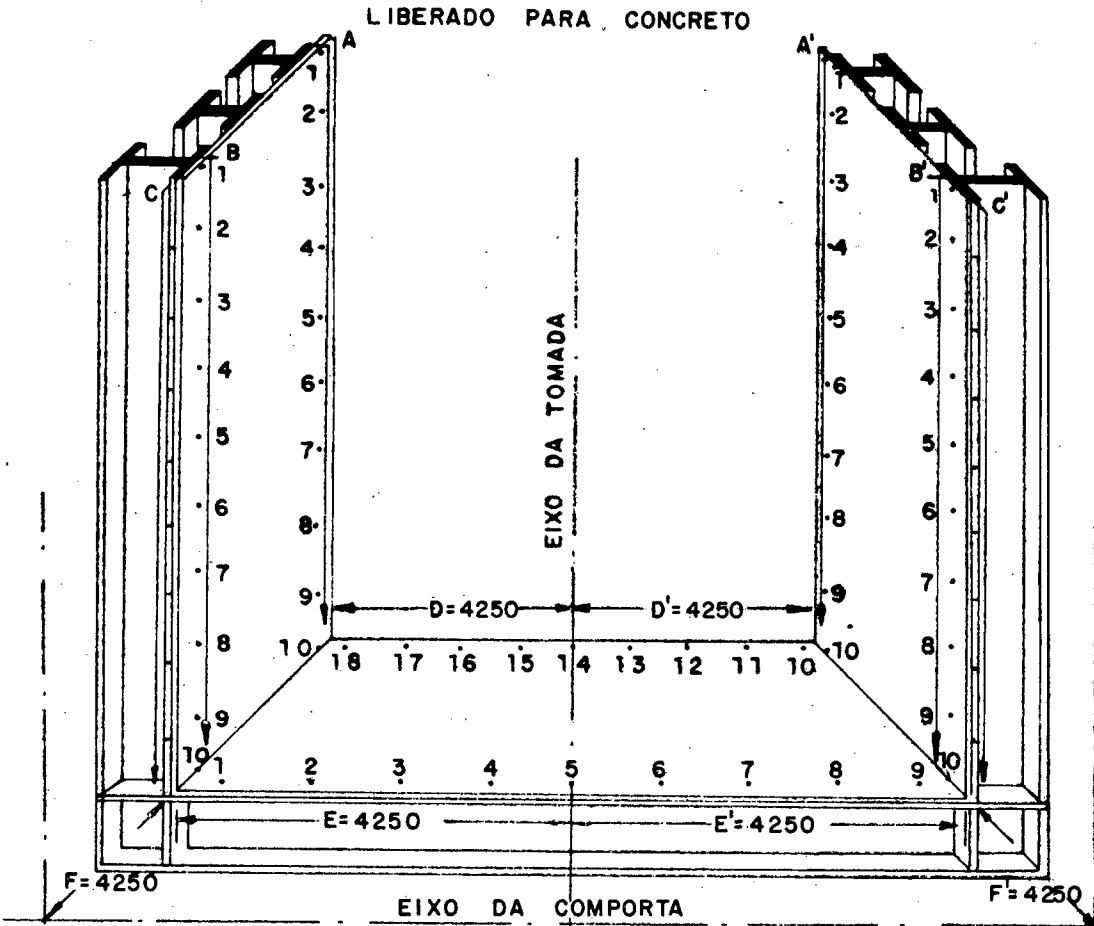
LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO DA BLINDAGEM PLANA - UN Nº 3

NIVELAMENTO DA SOLEIRA		
PONTO	COTA	D I F
1	270 501,5	+1,5
2	270 500,5	+0,5
3	270 500,5	+0,5
4	270 499,5	-0,5
5	270 499,5	-0,5
6	270 498,7	-1,3
7	270 499,3	-0,7
8	270 499,5	-0,5
9	270 498,6	-1,4
1 0	270 500,5	+0,5
1 1	270 501,5	+1,5
1 2	270 501,3	+1,3
1 3	270 501,7	+1,7
1 4	270 503,5	+3,5
1 5	270 502,5	+2,5
1 6	270 501,5	+1,5
1 7	270 500,2	+0,2
1 8	270 500,9	+0,9

VERTICALIDADE						
PONTO	A	B	C	A'	B'	C'
1	50,0	50,0		50,0	50,0	
2	52,5	51,0		51,0	51,0	
3	51,5	52,0		53,0	51,5	
4	49,5	53,0		50,0	52,0	
5	49,5	54,0		49,5	53,0	
6	52,0	54,0		50,0	53,0	
7	53,5	53,5		50,0	52,0	
8	53,0	55,0		48,0	51,5	
9	51,0	52,5		44,5	50,0	
1 0	50,0	50,5		45,0	50,0	

MEDIDAS DE SIMETRIA					
PONTO	MEDIDA	D I F	PONTO	MEDIDA	D I F
D	4 247,0	-3,0	D'	4 253,0	+3,0
E	4 249,5	-0,5	E'	4 250,5	+0,5
F	2 450,0	0,0	F'	2 450,0	0,0

RESULTADO DO TESTE DE SOLDA : SATISFATÓRIO



OBRA: ILHA SOLTEIRA - CTC II		DES.:	ESC.:
ASSUNTO: RELAÇÃO DOS RELATÓRIOS DE MONTAGEM		VER.:	FL 68 de
		DES. Nº	
M01	Embutidos		
M02	Stop-Logs de Montante e Jusante - Peças fixas		
M03	Grades - Peças Fixas		
M04	Peças Fixas das Comportas de Emergência		
M05	Comportas de Emergência e Servomotor		
M06	Blindagens Planas		
M07	Blindagens de Transição		
M08	Tubo de Sucção Hitachi e COEMSA		
M09/1	5º Anel, Prê-Distribuidor e Caracol Hitachi		
M09/2	5º e 6º Anéis, Prê-Distribuidor e Caracol Voith		
M10/1	Turbina Hitachi		
M10/2	Turbina Voith		
M11/1	Rotor Mitsubishi		
M11/2	Rotor Toshiba		
M11/3	Rotor COEMSA		
M11/4	Rotor I.E. Brown Boveri		
M12/1	Estator Mitsubishi		
M12/2	Estator Toshiba		
M12/3	Estator Siemens		
M12/4	Estator I.E. Brown Boveri		
M13	Barramento Blindado		
M14/1	Transformador 170 MVA ASEA		
M14/2	Transformador 170 MVA Marelli		
M15	Cablagem		
M16	Subestação 460 kV		
M17	Pórtico 45 t		
M18	Máquina Limpa-Grades		
M19	Pórticos 160 t		
M20	Pórtico 280 t		
M21	Ponte 40 t		
M22	Pontes 280 t		
M23	Comportas Setor/Vertedouro		