



PROJETO EXECUTIVO DA AMPLIAÇÃO E REFORMA DE TODOS OS FLOCULADORES E DECANTADORES DAS ETA'S 1 E 2, DOS 8 FILTROS DAS ETA'S, DA EXECUÇÃO DO NOVO TANQUE DE CONTATO, DO REMANEJAMENTO DO BARRILETE DA ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA DO RIBEIRÃO SÃO LOURENÇO E DO SISTEMA DE PRÉ-OXIDAÇÃO E DA EXECUÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DOS RESÍDUOS GERADOS NAS ETA'S 1 E 2 DA SAE DE ITUIUTABA/MG, TODOS PARA A VAZÃO MÁXIMA DE 570 L/s

RELATÓRIO 3/7

PROJETO EXECUTIVO DE REFORMA DAS UNIDADES DE MISTURA RÁPIDA, FLOCULAÇÃO E DECANTAÇÃO DAS ETAs 1 E 2

VOLUME 5/6

PROJETO EXECUTIVO ESTRUTURAL DE REFORMA DAS UNIDADES DE MISTURA RÁPIDA, FLOCULAÇÃO E DECANTAÇÃO DAS ETAs 1 E 2

JANEIRO/2013



ET-1648
21/01/2013

E.T.A. 1 e E.T.A. 2 - ITUIUTABA
REFORMA E AMPLIAÇÃO

PROJETO ESTRUTURAL
ESPECIFICAÇÕES

1. APRESENTAÇÃO

O presente memorial refere-se ao dimensionamento estrutural e especificação das estruturas de concreto armado e fundações das E.T.A. 1 e E.T.A. 2, à serem reformadas e ampliadas em Ituiutaba, SP, com os seguintes elementos:

- A ser construído:

- 1 Tanque de Regularização de Vazão
- 2 Tanque de Contato
- 3 Tanque para Produtos Químicos
- 4 Canal de Encaminhamento de Resíduos
- 5 Canal de Água Floculada
- 6 Casa de Comando
- 7 Caixas de Passagem
- 8 Barrilete da Elevatória
- 9 Tanque de Armazenamento da Elevatória

- A ser recuperado:

- 10 Decantador da E.T.A. 1

O dimensionamento atende aos critérios das normas ABNT, destacando-se:

NBR-6118 – Projeto e execução de obras de concreto armado.

NBR-6122 – Projeto e execução de fundações.

NBR-6120 – Cargas para o cálculo de estruturas de edificações.

NBR-6123 – Forças devidas ao vento em edificações.

O presente projeto deve ser trabalhado juntamente com o projeto hidráulico, no qual se baseia, onde constam todas as informações relativas à implementação, cotas de nível, insertos, aberturas, enchimentos e acabamentos.

2. CRITÉRIOS PARA PROJETO

2.1 – MATERIAIS

Para os materiais especificados: concreto, aço, etc., foram adotados os com características de fácil suprimento, as quais constam dos desenhos, e que também não implicam em maiores dificuldades técnicas de execução.

2.2 – FUNDAÇÕES

Foram adotadas fundações diretas e sobre estacas tipo escavada, a partir da comprovação da necessária capacidade de carga do solo de apoio e simultaneamente não ocorrência de recalques elevados (ANEXO B)

Quando a construção for sobre aterro ou reaterro de escavações vizinhas, estes devem ser devidamente compactados antes da execução das fundações.

2.3 – DIMENSIONAMENTO

No dimensionamento das peças de concreto (lajes, paredes, etc), em contato com a água ou com o solo, as dimensões adotadas, além de atender ao cálculo, o foram visando também evitar deformações excessivas e de acordo com as necessidades de cobrimento das armaduras.

2.4 – CONSTRUÇÕES ENTERRADAS

No cálculo das cargas para projeto das construções enterradas, não foi prevista a possibilidade do nível do lençol freático ficar acima do indicado nos relatórios de sondagem.

Será responsabilidade da construtora verificar as condições de ocorrência do lençol e possíveis variações, bem como as providências, relativas à revisão, que se fizerem necessárias nos projetos, e aos cuidados para garantir ausência de água de saturação do solo, drenagens, etc.

3 – ESPECIFICAÇÕES PARA EXECUÇÃO

3.1 – MATERIAIS

As características dos materiais empregados: concreto, aços estruturais, concreto para lastros, etc., constam dos desenhos.

O concreto deverá ter sua dosagem, produção, lançamento e adensamento executados de acordo com as normas pertinentes e com a técnica adequada para que não haja defeitos de execução ou falhas na concretagem.

A resistência característica mínima aos 28 dias, será de 30 MPa. Quando o plano de desforma assim o exigir, as resistências e os prazos de desforma deverão ser

compatibilizados, recomendando-se conforme o caso emprego de concreto de alta resistência inicial.

As barras de aço das armaduras deverão obedecer às especificações da NBR-7480.

3.2 – CONSTRUÇÃO

São destacados a seguir alguns aspectos mais relevantes, subentendendo-se que todos os procedimentos de construção devem atender às normas técnicas pertinentes.

3.2.1 – GERAL

O concreto preferencialmente será o pré-misturado, de acordo com a NBR-7212, podendo ser eventualmente misturado “in situ” para os elementos de menor volume.

O cobrimento das armaduras será garantido pela utilização de pequenos elementos de concreto, pré-fabricados com as mesmas características de resistência, capacidade de impermeabilidade e durabilidade de concreto estrutural da peça em questão.

Opcionalmente, poderá ser usado outro tipo de distanciador, a critério da fiscalização.

Os cobrimentos não serão menores do que os indicados na norma NBR-6118, e estão indicados nos desenhos de detalhe das armaduras.

3.2.2 – DOSAGEM

Será adotada a dosagem experimental conforme item 8.3.1 da NBR-6118, não sendo permitida dosagem empírica

3.2.3 – MISTURA DO CONCRETO

A mistura será do tipo pronta, fornecida por firma especializada, podendo ser feita mistura na obra em centrais de concreto, a critérios da Fiscalização.

3.2.4 - TRANSPORTE E LANÇAMENTO DO CONCRETO

O concreto pré-misturado, quando transportado em equipamento sem dispositivo de agitação, como baldes, carrinhos de mão, carrinhos motorizados, vagonetas ou outros, não poderá ter um tempo, entre o momento da adição de água e do lançamento, superior a 45 minutos.

O abatimento do concreto não deve exceder 6 cm.

O lançamento do concreto obedecerá às prescrições do item 13.2 da NBR-6118.

O concreto não será lançado sem que:

(a) todas as peças embutidas, tais como tubulações, inserts, chumbadores, etc., tenham sido devidamente instalados e suas posições verificadas.

(b) seja elaborada rigorosa verificação das dimensões e posição das formas, bitolas, quantidade e posição das armaduras e resistência e estabilidade das formas e escoramentos.

Todo concreto será cuidadosa e convenientemente adensado durante a operação de lançamento.

O concreto que envolve as armaduras e inserts, assim como o concreto dos cantos das fôrmas, será cuidadosamente trabalhado, de forma a impedir a formação de vazios.

As camadas de concreto lançado não poderão ter profundidade superior a 50 cm, devendo ser suficientemente rasas para permitir adequada união quando do lançamento e boas condições de adensamento.

3.2.5 – JUNTAS DE CONCRETAGEM

As juntas de concretagem, quando não indicadas no projeto, serão feitas e locadas de modo a não comprometer a integridade da estrutura.

As juntas serão protegidas com areia úmida, papel impermeável, aniagem, plástico ou outro dispositivo adequado, sempre que a concretagem for interrompida por longos períodos.

Tendo em vista as suas dimensões, são indicadas (como sugestão) juntas de concretagem nos desenhos de fôrmas e armação das paredes com altura significativa.

3.2.6 – ARMAÇÃO

O espaçamento, dobramento e raios de curvatura serão feitos de acordo com o preconizado pelas NBR-7480, NBR-6118 ou nos detalhes de projeto.

Quando não forem indicados no projeto detalhes e locação das emendas, a Construtora deverá apresentar plano de locação e detalhe das emendas obedecendo às prescrições e também de acordo com os dados das Tabelas de Emendas por Transpasse constantes dos desenhos.

O cobrimento da armação será rigorosamente obedecido.

Antes do início da concretagem, todas as barras deverão estar livres de contaminações como tintas, óleos, graxas, argamassa, escamas de ferrugem, terra ou qualquer outro material nocivo que possa prejudicar a aderência entre o aço e o concreto. Todas as armações serão amarradas entre si, para fixação, através de arame recozido preto bitola 18 AWG.

3.2.7 – ADENSAMENTO

O adensamento do concreto seguirá às prescrições do item 13.2.2 da NBR-6118.

As camadas de lançamento do concreto devem ter espessura variando entre 30 cm a 60 cm, compatíveis com o comprimento da haste do vibrador e ser o mais niveladas possível para evitar o movimento lateral do concreto, devendo ser depositadas na fôrma em intervalos bem próximos.

3.2.8 – CURA

A cura do concreto seguirá às prescrições do item 14.1 da NBR-6118.

As fôrmas de madeira ou aço em contato com o concreto e expostas ao aquecimento solar serão mantida molhadas até que possam seguramente ser removidas, sem apresentar fissuração devida à retração.

3.2.9 – FÔRMAS E ESCORAMENTOS

As fôrmas, de madeira ou metálicas deverão adaptar-se as formas e dimensões das peças das estruturas projetadas devendo ser lisas, estanques e solidamente estruturadas e travadas.

As fôrmas e escoramentos deverão ser projetadas e construídas obedecendo as normas NBR 7190/97 e NBR 8800/86 e dimensionadas de modo que não possam sofrer deformações prejudiciais, especialmente sob ação do concreto fresco.

A execução, manuseio e prazos de retirada das fôrmas seguirá às prescrições do item 14.2 da NBR-6118.

As fôrmas de madeira absorventes serão molhadas até a saturação antes do início do lançamento do concreto.

Todos os materiais embutidos no concreto devem estar identificados, posicionados e adequadamente fixados, antes do início dos serviços de concretagem.

3.3 – CONTROLE TECNOLÓGICO

O controle de resistência de concreto será efetuado de forma sistemática durante a obra, do tipo amostragem parcial.

Os ensaios serão a compressão axial, em corpos de prova cilíndrico, aos 7 e 28 dias.

A aceitação ou rejeição do concreto se fará de acordo com o item 16 da NBR-6118.

3.4 – IMPERMEABILIZAÇÃO

Todas as superfícies do concreto em contato com a água serão impermeabilizadas empregando-se materiais e técnicas de assegurada garantia frente às condições a que estão submetidas.

Alternativas de sistema de impermeabilização ficam a critério da Construtora, que deverá apresentar na proposta todas as informações técnicas e especificações necessárias à sua avaliação. Deverá também ser submetida à aprovação da Fiscalização, sendo contra indicado qualquer sistema com característica de material rígido ou semi-rígido. Especial atenção deve ser dada nos casos de exposição a agentes ácidos.

3.5 – FUNDAÇÕES

As capacidades de carga, as cotas de arrasamento e geometria das fundações estão indicadas no projeto.

Na eventual presença de lençol freático, deve ser previsto pela Construtora, um eficiente sistema de rebaixamento do lençol, a fim de garantir a execução da escavação e posteriores concretagens.

3.5.1 – LASTRO DE ESTABILIZAÇÃO

Para a execução dos blocos de fundação, vigas baldrame e lajes de fundo de tanques deverá ser executado lastro em concreto simples ou brita com função de tornar o terreno de apoio adequado à execução dos serviços.

3.5.2 – ESCAVAÇÕES

As cavas de fundação deverão ter dimensões verificadas para permitir os trabalhos de execução de fôrma, colocação de armadura, concretagem, vibração, operações de cura e desmoldagem, além do próprio escoramento das paredes laterais da escavação, quando for o caso.

As cavas de fundação, uma vez abertas, deverão ter as respectivas fundações construídas e reaterradas no menor espaço de tempo possível, de forma a eliminar ou minimizar eventuais consequências prejudiciais ao terreno exposto pelas escavações.

3.5.3 – ESTACAS

O comprimento e diâmetro das estacas estão determinados no projeto estrutural, a partir da análise das sondagens do terreno e o concreto utilizado deverá ter resistência característica aos 28 dias de 20 MPa. Durante a perfuração devem ser confirmadas as características do solo, em comparação com o furo de sondagem mais próximo.

As estacas serão do tipo escavadas, e devem ser perfuradas até que se atinja, no mínimo, a cota prevista em projeto (ver também o Anexo A – Capacidade de Carga de Estacas). O comprimento médio estimado em cada caso é indicado nos desenhos de detalhe das estacas.

Em todos os casos a ponta da estaca apóia no solo com SPT ≥ 50 golpes / 30 cm (areia muito compacta) e nele penetra pelo menos 1,00 m.

3.5.4 – ATERROS E REATERROS

Os aterros e reaterros serão realizados em camadas uniformes, com espessura não superior a 40 cm (quarenta centímetros) e moderadamente compactados até que seja obtida uma densidade adequada, cuja espessura final não excederá 30 cm (trinta centímetros).

É recomendável que a compactação seja executada com o solo úmido (areia fina silto argilosa) . O umedecimento poderá ser feito por rega do material, desde que não se formem zonas empossadas.

3.6 – UNIDADES DE PEQUENO PORTE

As unidades de pequeno porte, tais como caixa de passagem e apoios de tubulação, cujo projeto estrutural não é incluído, serão construídos em alvenaria simples ou estrutural. Entretanto, deverão ser tomados os devidos cuidados com os detalhes construtivos, já que estas unidades poderão estar sujeitas a pequenos recalques devidos ao adensamento geral do terreno, os quais serão diferentes dos recalques das demais unidades.

4 - SERVIÇOS DE RECUPERAÇÃO

A descrição dos serviços de recuperação e reforma dos Decantadores consta do Anexo A.

Eng. José Roberto Leme de Andrade

São Carlos, 21 de Janeiro de 2013.

ET-1648A
21/01/2013**E.T.A. 1 e E.T.A. 2 - ITUIUTABA****PROJETO ESTRUTURAL****ANEXO A - RECUPERAÇÃO E REFORMA DOS DECANTADORES****1. APRESENTAÇÃO**

O presente memorial refere-se aos serviços de recuperação da unidade acima, e tem como base as conclusões do Parecer Técnico de Inspeção apresentado pelo Eng. Jefferson B. L. Liborio (anexo) no qual é recomendado além de tratamento das fissuras existentes, reforço estrutural geral nas paredes e lajes.

A referida inspeção foi realizada nos Decantadores (Reservatórios 1,2 e 3 da E.T.A. 1 e Reservatório Unico da E.T.A. 2) e julgamos que as recomendações se aplicam a toda a extensão da obra.

Seguem as especificações, detalhes e quantitativos dos serviços tanto de recuperação como de reforço, e dos novos elementos estruturais.

Para maior clareza, quando for o caso, será feita referência aos documentos fotográficos (DF) do relatório do Eng. Jefferson (ANEXO C) e aos desenhos do projeto executivo da Hidrosan (Dês. 26/45 @ 37/45).

2. SERVIÇOS DE RECUPERAÇÃO E REFORÇOS**2.1 – Geral****2.1.1 – Limpeza**

Nas superfícies de todos os elementos deverá ser feito limpeza com jato d'água e remoção da camada de argamassa de poliuretano (DF2,DF3,DF5) e de concreto superficial deteriorado.

2.1.2 – Fissuras

Fissuras de pequena abertura, tais como as das juntas de concretagem (DF6) não necessitam cuidado especial.

Fissuras com abertura significativa (DF5,DF6) devidas à retração, armação insuficiente e/ou mal posicionada deverão ser apicoadas e alargadas (até a armadura e com largura mínima de 15 mm) de modo a garantir condições para seu preenchimento.

Fissuras atravessando toda a espessura do elemento (laje ou parede) caracterizando ruptura propriamente dita do mesmo será tratada com injeção de resina epoxídica sob pressão (DF7). Enchimento por gravidade somente se a abertura da fissura for superior a 3,0 mm.

As técnicas e a seleção do material a utilizar ficam a cargo da Construtora, que será também responsável pelo levantamento e quantificação dos serviços, tudo devendo ser aprovado pela Fiscalização.

2.1.3 – Reforços

a) Paredes

Tendo em vista a incerteza quanto ao correto dimensionamento e execução, principalmente no que se refere a armação (quantidade, posicionamento e condições de conservação) e que apresentem fissuração generalizada serão revestidas com concreto, espessura de 6,0 cm, armado com malha Q196 – CA60 – $\varnothing 5,0$ com 10 ou malha CA50 – $\varnothing 6,3$ com 10.

Nas paredes em que não há empuxo lateral (água sempre no mesmo nível em ambas as faces) é adotada armadura mínima (malha Q92 – CA60 – $\varnothing 4,2$ c/15 ou malha CA50 – $\varnothing 5,0$ c/ 15) e espessura do concreto 4,5 cm.

O concreto, com adição de sílica ativa (8% em massa) terá resistência $f_{ck} = 50$ MPa sendo recomendado uso de superplastificante, baixa relação água/cimento ($a/c < 0,45$) e cura pelo tempo mínimo de 7 dias.

Posicionamento da armadura com recobrimento mínimo de 3,0 cm não havendo necessidade de grampeamento na parede.

As extremidades das barras nos apoios nas laterais e no fundo existentes não necessitam ser ancoradas, exceto se for constatada ruptura em situação de solicitação por empuxo lateral.

Nas paredes externas, exceto onde for constatada ocorrência de patologia (fissuras indicativas de ruptura) será feito tratamento simples com pintura nas faces externas e aplicação de concreto com armadura mínima nas faces internas.

b) Lajes do Fundo

Nas lajes do fundo será feita a demolição de todo material de enchimento e após a remoção do concreto deteriorado da laje propriamente dita e posterior limpeza com jato de água o tratamento de recuperação consistirá em aplicação de revestimento com concreto $f_{ck} = 50$ Mpa com adição de sílica ativa (8% em massa) e baixa relação água cimento ($a/c \leq 0,50$) armado com malha Q92 - CA60 – $\varnothing 4,2$ c/15 ou malha CA50 – $\varnothing 5,0$ c/15.

3 – NOVOS ELEMENTOS

Novos elementos deverão ser construídos nos decantadores da E.T.A. 1 e constam de Des. C-1648-1001.

4 – MEMORIAL E QUANTITATIVOS

Seguem adiante memorial de cálculo, detalhes e lista de material dos serviços: recuperação e novos elementos dos Decantadores e Floculadores.

Materiais para enchimentos e regularização de caimentos não estão indicados. Os enchimentos de vazios de grande volume (nos canais de distribuição e camaras dos decantadores) devem ser feitos com argila expandida ou similar (peso específico inferior a $8,0 \text{ KN/m}^3$).

Eng. José Roberto Leme de Andrade

São Carlos, 21 de Janeiro de 2013.

MEMORIAL DE CÁLCULO	1648
	1

ESTIMATIVA DO N _{SPT} POR FURO DE SONDAGEM															
TIPO: A DEFINIR								SONDAGEM: SP MÉDIA							
PROF (m)	N _{SP1}	N _{SP2}	N _{SP3}	N _{SP4}	N _{SP5}	N _{SP6}	N _{SP7}	N _{SP8}	N _{SP9}	N _{SP10}	N _{SP11}	N _{SP12}	N _{SPT,MED}	N _{SPT,MIN}	N _{SPT,ADOT}
1,00	-		-										-	-	-
2,00	2		2										2	2	3
3,00	3		3										3	3	3
4,00	3		4										4	3	3
5,00	4		5										5	4	4
6,00	7		8										8	7	7
7,00	9		7										8	7	8
8,00	11		11										11	11	11
9,00	16		18										17	16	18
10,00	22		21										22	21	21
11,00	50		50										50	50	50
12,00															
13,00															
14,00															
15,00															
16,00															
17,00															
18,00															
19,00															

Tipo de Solo	k (kN/m²)	Escavada Geral		Escavada Betonítica		Hélice Contínua		Raiz		Injetada sob Pressão		Pré-Moldada	
		α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β
Argila	120	0,85	0,80	0,85	0,90	0,30	1,00	0,85	1,50	1,00	3,00	1,00	1,00
Silte Argiloso	200	0,60	0,65	0,60	0,75	0,30	1,00	0,60	1,50	1,00	3,00	1,00	1,00
Silte Arenoso	250	0,60	0,65	0,60	0,75	0,30	1,00	0,60	1,50	1,00	3,00	1,00	1,00
Areia	400	0,50	0,50	0,50	0,60	0,30	1,00	0,50	1,50	1,00	3,00	1,00	1,00

DES.	VERIF.	DATA: 15/01/2013	ARQUIVO: TSM-1648-01.xls
OBRA	ETAS 1 e 2 DE ITUITABA		
PROP.	SUPERINTENDÊNCIA DE ÁGUA E ESG. DE ITUITABA		
CLIENTE	HIDROSAN - ENGENHARIA SS LTDA		
		DES.	

ESCR. TÉCN. J.R. ANDRADE S/C LTDA.

MEMORIAL DE CÁLCULO	1648
	3

CAPACIDADE DE CARGA DE ESTACAS

[illegible] $3 \leq N \leq 50$

Método Décourt-Quaresma

DES.		VERIF.	DATA: 15/01/2013	ARQUIVO: TCE-1648-03.xls
OBRA	ETAS 1 e 2 DE ITUITABA		CAPACIDADE DE CARGA DAS ESTACAS	
PROP.	SUPERINTEND.DE ÁGUA E ESG. DE ITUITABA			
CLIENTE	HIDROSAN - ENGENHARIA SS LTDA		DES.	

MEMORIAL DE CÁLCULO	1648
	4

CAPACIDADE DE CARGA DE ESTACAS									
ϕ (cm)	A_L (m²/m)	A_p (m²)	TIPO: ESTACA ESCAVADA		SONDAGEM SP MÉDIA				
35	1,100	0,096	$q_p = K N_p$		$R_p = (q_p A_p / 4.0) \alpha$		$\alpha = 0.70$		
$K_{trab.}$ (KN):	400		$q_l = 10 [(N_l / 3) + 1]$		$R_l = (q_l A_L / 1.3) \beta$		$\beta = 0.70$		
K_{lim} (KN):	490								
PROF (m)	N_p (SPT)	K (KN/m²)	q_p (KN/m²)	N_l (SPT)	q_l (KN/m²)	R_l (KN)	ΣR_l (KN)	R_p (KN)	R (KN)
1,00									
2,00	3	120	360	3	20	12	12	6	6
3,00	3	120	360	3	20	12	24	6	18
4,00	3	120	360	3	20	12	36	6	30
5,00	4	120	480	4	23	14	49	8	44
6,00	7	120	840	7	33	20	69	14	63
7,00	8	120	960	8	37	22	91	16	85
8,00	11	120	1320	11	47	28	118	22	113
9,00	16	120	1920	16	63	37	156	32	151
10,00	21	120	2520	21	80	47	203	42	198
11,00	50	120	6000	50	177	105	308	101	304
OBS.:									
1									
2									
3									

250 kW

3 ≤ N_l ≤ 50

Método Décourt-Quaresma

DES.	VERIF.	DATA: 15/01/2013	ARQUIVO: TCE-1648-04.xls
OBRA	ETAS 1 e 2 DE ITUITABA	CAPACIDADE DE CARGA DAS ESTACAS	
PROP.	SUPERINTEND.DE ÁGUA E ESG. DE ITUITABA		
CLIENTE	HIDROSAN - ENGENHARIA SS LTDA	DES.	

ESCR. TÉCN. J.R. ANDRADE S/C LTDA.

MEMORIAL DE CÁLCULO	1648
	5

CAPACIDADE DE CARGA DE ESTACAS

[illegible] $3 \leq N \leq 50$

Método Décourt-Quaresma

DES.		VERIF.	DATA: 15/01/2013	ARQUIVO: TCE-1648-05.xls
OBRA	ETAS 1 e 2 DE ITUITABA		CAPACIDADE DE CARGA DAS ESTACAS	
PROP.	SUPERINTEND.DE ÁGUA E ESG. DE ITUITABA			
CLIENTE	HIDROSAN - ENGENHARIA SS LTDA		DES.	

ESCR. TÉCN. J.R. ANDRADE S/C LTDA.

MEMORIAL DE CÁLCULO	1648
	6

CAPACIDADE DE CARGA DE ESTACAS

ϕ (cm)	Al (m ² /m)	Ap (m ²)	TIPO: ESTACA ESCAVADA	SONDAGEM: SP MÉDIA
50	1,571	0,196	$q_p = K \cdot N_p$	$R_p = (q_p \cdot Ap / 4.0) \cdot \alpha$
$R_{trab.}$ (KN):	800			$\alpha = 0.70$
R_{lim} (KN):	1000		$q_l = 10 [(N_l / 3) + 1]$	$R_l = (q_l \cdot Al / 1.3) \cdot \beta$
				$\beta = 0.70$

[illegible]

OBS.:

1

2

3

 $3 \leq N \leq 50$

Método Décourt-Quaresma

DES.		VERIF.	DATA: 15/01/2013	ARQUIVO: TCE-1648-06.xls
OBRA	ETAS 1 e 2 DE ITUITABA		CAPACIDADE DE CARGA DAS ESTACAS	
PROP.	SUPERINTEND.DE ÁGUA E ESG. DE ITUITABA			
CLIENTE	HIDROSAN - ENGENHARIA SS LTDA		DES.	

RELATÓRIO DE SONDAGEM

Cliente: **S A E - Superintendência de Água e Esgotos**

Obra : **Estação de Tratamento de Água**

Local : **Ituiutaba-MG**

Tipo : **Sondagem a Percussão**

Data : **19.03.96**

proj 1648

FUSO - GEOMETA INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.

ENGENHARIA - FUNDAÇÕES - SONDAGENS

UZEIRO DOS PEIXOTOS, 499 - SL. 302/304 - CEP 38406-004 - UBERLÂNDIA - MG
FONE: PABX (034) 236-2481 - FAX: (034) 236-5466

RUA FRANCISCO PODBOY, 900 - DI - I - CEP 38056-640 - UBERABA - MG
FONE: PABX (034) 312-9400 - FAX: (034) 312-9400

RUA GABRIEL JUNQUEIRA, 460 - B. BOA VISTA - CEP 38017-050 - UBERABA - MG
FONE: PABX (034) 312-4377 - FAX: (034) 312-4506

(034) 32362482
JAN BAI

CAVADO

RS- FG-022/96

Uberlândia-MG, 19 de Março de 1.996.

À
S.A.E. SUPERINTENDÊNCIA DE ÁGUA E ESGOTOS
Ituiutaba-MG

Att. Eng. Cardoso

Ref.: **RELATÓRIO DE SONDAGEM À PERCUSSÃO**

1. **OBJETIVO**

Este relatório tem por objetivo apresentar os resultados das Sondagens de Simples Reconhecimento do subsolo executadas no local referenciado.

2. **FINALIDADE DA SONDAGEM**

A finalidade destas sondagens é identificar a natureza do maciço terroso, o posicionamento espacial das diversas camadas, os seus índices de resistência a penetração com a profundidade e a posição do nível d'água do subsolo, para fins de análise geotécnica.

3. **EXECUÇÃO DA SONDAGEM**

As sondagens foram executadas e pautadas de acordo com os critérios previstos nas normas NBR-8036/83 e NBR 6484/80 e os equipamentos utilizados são descritos no item 3 desta última.

4. **AVANÇO DO FURO E REVESTIMENTO**

As perfurações foram realizadas pelos métodos de trado e circulação de água. Os processos empregados na perfuração e sua justificativa, bem como as posições sucessivas do tubo de revestimento encontram-se indicados nos desenhos de perfil individual de cada furo. Como revestimento, empregou-se tubos de aço com diâmetro interno de 76mm.

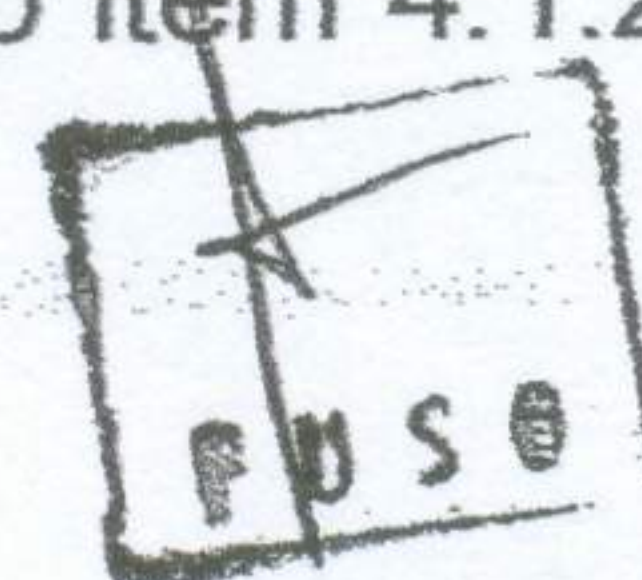
5. **NÚMERO DE FUROS E TOTAL PERFURADO**

Foram executados 02 (Dois) furos de sondagem, perfazendo um total perfurado de 25,13 m (Vinte e cinco metros e treze centímetros lineares).

As profundidades alcançadas em cada furo obedeceram o que prescreve o item 4.1.2 da NBR-8036/83 e os itens 4.3.10 e 4.3.11 da NBR-6484/80.

FUSO - GEOMETA INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.

ENGENHARIA - FUNDAÇÕES - SONDAGENS



RS-FG-022/96

6. ENSAIO DE PENETRAÇÃO DINÂMICA

A cada metro perfurado, foi realizado o ensaio de penetração dinâmica, item 4.3 da NBR-6484/80, que consiste em anotar o número de golpes necessários para fazer o barrilete amostrador padrão penetrar no terreno um total de 45 cm, divididos em segmentos de 15 cm, sob a percussão de um peso de 65 kg, com altura de queda livre de 75 cm. O barrilete amostrador padrão usado tem diâmetros externo e interno iguais a 2" e 1 3/8", respectivamente.

7. ÍNDICE DE RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO

A soma dos números de golpes para a penetração dos 30 últimos centímetros do barrilete amostrador padrão representa o índice de resistência à penetração (N-SPT), permitindo estimar parâmetros e propriedades do solo sondado.

8. COLETA DE AMOSTRAS

Foram coletadas, a cada metro perfurado, amostras deformadas do subsolo, utilizando-se o barrilete amostrador padrão.

As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, com rótulos de identificação e posteriormente classificadas e identificadas tátil-visualmente, segundo os termos técnicos prescritos nas normas NBR-6502/80 e NBR-7250/82.

As amostras encontram-se à disposição de V.Sa(s)., por um prazo de 30(trinta) dias, a contar desta data, a partir do qual serão inutilizadas.

9. NÍVEL DA ÁGUA

Em cada furo foi anotada a posição de estabilização do nível de água do lençol freático.

Este foi medido 24 horas após o término da sondagem de acordo com o item 4.5 da NBR-6484/80

Como a posição do lençol freático é sazonal e sua estabilidade depende da permeabilidade do solo, uma verificação mais criteriosa do nível d'água deve ser feita como estabelece o item 4.3.3.5 da NBR-6497/83, com a instalação de sistemas especiais de observação do N.A., por meios de poços ou tubos piezométricos e com leitura periódica dos mesmos.

10. PERFIL GEOTÉCNICO E DADOS DA SONDAAGEM

O perfil geotécnico apresentado, não é um modelo real, representando apenas a sequência provável dos diversos estratos entre as sondagens executadas. A interpretação dos solos descritos é derivada dos métodos usuais utilizados nos ensaios do Standard Penetrations Test (SPT), e é uma simplificação das condições atuais

FUSO - GEOMETA INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.

ENGENHARIA - FUNDAÇÕES - SONDAGENS



RS-FG-022/96

encontradas. Dadas as características de heterogeneidade dos solos, as sondagens à percussão não englobam todas as condições geológico-geotécnicas do terreno sondado. O perfil de sondagem só tem validade no seu ponto de locação e para a época da exploração. As condições de subsolo podem variar para qualquer outro ponto locado e até mesmo diferir em um mesmo ponto com a passagem do tempo. Todos os dados obtidos durante a execução da sondagem estão apresentados nos desenhos anexos.

11. PESQUISA DA ROCHA OU CAMADA IMPENETRÁVEL

Aconselha-se analisar os resultados destas sondagens, verificando a conveniência de se pesquisar a natureza e a continuidade da rocha ou a camada impenetrável à percussão, como estabelece o item 4.1.2.7 da NBR-8036/83.

Sendo o que se nos apresenta para o momento, colocamo-nos ao inteiro dispor de V.Sa., para quaisquer outros esclarecimentos.
Atenciosamente,

Fuso - Geometa Ind. Com. Ltda

Eng^o Jarbas de O. Ferreira
Gerente Comercial

FUSO - GEOMETA INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.

ENGENHARIA - FUNDAÇÕES - SONDAGENS

11



OBS: A LOCAÇÃO DOS FUROS FOI FEITA PELO CLIENTE.

geometa FUSO FUNDACOES		ENGENHARIA - FUNDACOES - SONDAgens			
FUSO-GEOMETA INDUSTRIA E COMERCIO LTDA		UBERLANDIA RUA CRUZEIRO DOS PEIXOTOS, 499 302-304 CENTRO PABX (034) 236.2481 FAX (034) 236.5466		UBERABA RUA GABRIEL JUNQUEIRA, 460 BAIRRO BOA VISTA PABX (034) 312.4377 FAX (034) 312.4506	
ESCALA S/E.	DATA 19/03/96	DESENHO L.T.C.	APROVADO 	LOCAL ITUIUTABA - MG	RELATORIO N. 022/96
CLIENTE SAE - SUPERINTENDENCIA DE AGUA E ESGOTOS					
TITULO LOCAÇÃO DOS FUROS DE SONDAGEM					

DIÂMETRO NORMAL DE REVESTIMENTO $2\frac{1}{2}"$
DIÂMETRO DO AMOSTRADOR $D_e = 2"$ e $D_i = 1\frac{3}{8}"$

COTAS (m) + 0,03	NÍVEL D'ÁGUA PROF. E DATA	REVESTIMENTO E AVANÇO	CAMADAS	PESO q/	ENSAIO DE PENETRAÇÃO			PROF. (m)	GRÁFICO DE Nº DE GOLPES/30 cm.	CLASSIFICAÇÃO
					N ₁₅	N ₁₅	N ₁₅			
- 4,97			TH	01	0	1	1	1		CONSISTÊNCIA: MUITO MOLE A RIJA, COR MARROM ESCURA
				02	0	1	1	1		TANQUE DE (ESTRUTURAS) CONTÍNUO
				03	0	1	1	2		ARGILA ARENOSA
				04	0	1	2	1		
				05	0	2	2	2	05,00	ESTRUTURAS ESCAVADAS H = 10 m
				06	0	3	3	4		
				07	0	3	4	5		K = 120
				08	0	4	5	6	11 8,10	CONSISTÊNCIA: RIJA A DURA, COR MARROM CLARA COM VEIOS PRETOS
				09	0	9	8	8		
- 9,97			RV	10	0	10	11	11	22 10,00	
	10,90 17/03/96			11	0	10	35	45/3	50 11,03	CONSISTÊNCIA: DURA, COM ALTERAÇÃO DE ROCHA COR MARROM CLARA
			CA	12	0	45/3	--	--	12,13	IMPENETRÁVEL AO TRÉPANO
				13						
				14						
				15						
- 14,97				16					15,00	Estacas escavadas $\alpha = 0,70 \quad \beta = 0,70$
				17						
				18						
				19						
				20					20,00	
- 19,97				21						AVANÇO DO FURO POR LAVAGEM: LAVOU 10 min., DESCEU 0,05 m. LAVOU 10 min., DESCEU 0,03 m. LAVOU 10 min., DESCEU 0,02 m.
				22						

geometa

FUNDAÇÕES

FUSO-GEOMETRIA INDUSTRIA E COMERCIO LTDA
ENGENHARIA - FUNDAÇÕES - SONDAgens
UBERLANDIA UBERABA
PABX (034) 236.2481 PABX (034) 312.4377

CA

ENCONTRADO O NÍVEL DE ÁGUA
AVANÇO DO TRADO INFERIOR A 50 mm. APÓS 10 min.
SOLOS ADERENTES AO TRADO.
NÍVEL DE ÁGUA COM PRESSÃO E PROFUNDIDADE DE PERDA DE ÁGUA A PROFUNDIDADE DE

OBS:

RV - REVESTIMENTO
TC - TRADO CONCHA
TH - TRADO HELICOIDAL
CA - CIRCULAÇÃO DE ÁGUA

ESCALA 1:100DATA 19/03/96DESENHO L.T.C.APROVADOLOCAL ITUIUTABA - MGRELATÓRIO Nº 022/96

CLIENTE SAE - SUPERINTENDÊNCIA DE AGUA E ESGOTOS

DIÂMETRO NORMAL DE REVESTIMENTO 2 1/2"
DIÂMETRO DO AMOSTRADOR De = 2" e Di = 1 3/8"

SONDAGEM A PERCUSSÃO Nº SP-02

DATA DE INÍCIO : 16/03/96

DATA DE TÉRMINO : 16/03/96

COTAS (m)	NÍVEL D'ÁGUA PROF. E DATA	REVESTIMENTO E AVANÇO	CAMADAS	PESO g	ENSAIO DE PENETRAÇÃO			PROF. (m)	GRÁFICO DE Nº DE GOLPES/30 cm. ----- INICIAIS ----- FINAIS 10 20 30	CLASSIFICAÇÃO
					N/15	N/15	N/15			
+ 0,02										
			01	0	1	1	1	2		CONSISTÊNCIA: MUITO MOLE A RUA, COR MARROM ESCURA
			02	0	1	1	1	2		
			03	0	1	1	2	3		ARGILA ARENOSA
		TH	04	0	1	2	2	4		TRV
			05	0	2	2	3	5		
- 4,98			06	0	3	4	4	8	05,00	
			07	0	4	3	4	7		
			08	0	4	5	6	11		
			09	0	8	8	10	18		
			10	0	10	10	11	21	05,08	
- 9,98		RV	11	0	14	26	44	50	10,00	
	10,85 17/03/96		12	0	44	24	45		11,10	FUNDADAÇÃO DIRETA
			13	0	45/0	--	--			CONSISTÊNCIA: DURA, COM ALTERAÇÃO DE ROCHA COR MARROM CLARA
		CA	14						13,00	IMPENETRÁVEL AO AMOSTRADOR
			15							
- 14,98			16						15,00	
			17							
			18							
			19							
			20							
- 19,98			21						20,00	
			22							

geometa
FUSO
FUNDACOES

FUSO-GEOMETA INDUSTRIA E COMERCIO LTDA
ENGENHARIA - FUNDACOES - SONDAGENS
UBERLANDIA UBERABA
PABX (034) 236.2481 PABX (034) 312.4377

CA

☐ ENCONTRADO O NÍVEL DE ÁGUA
☐ AVANÇO DO TRADO INFERIOR A 50 mm. APÓS 10 min.
☐ SOLOS ADERENTES AO TRADO.
--- NÍVEL DE ÁGUA COM PRESSÃO E PROFUNDIDADE DE
--- PERDA DE ÁGUA A PROFUNDIDADE DE

OBS:

RV - REVESTIMENTO
TC - TRADO CONCHA
TH - TRADO HELICOIDAL
CA - CIRCULAÇÃO DE ÁGUA

ESCALA
1:100

DATA
19/03/96

DESENHO
L.T.C.

APROVADO

LOCAL

ITUIUTABA - MG

RELATÓRIO Nº

022/96

CLIENTE

SAE - SUPERINTENDÊNCIA DE AGUA E ESGOTOS

RELATÓRIO DE SONDAGEM

Cliente: Hidrosan Engenharia SS LTDA

Local: Ituiutaba - MG

Obra: SAE - Superintendência de Água e Esgoto
de Ituiutaba

Tipo: Sondagem de Simples Reconhecimento,
com SPT.

Data: 13/11/2012

RS-G – 202/2012

Uberaba, 13 de Novembro de 2012

Hidrosan Engenharia SS LTDA

Avenida São Carlos nº 2205, Salas 106/107

São Carlos - SP

Ref.: Sondagem de Simples Reconhecimento, com SPT.

PREZADOS SRS.,**1 – OBJETIVO**

O objetivo deste relatório é apresentar os resultados das Sondagens de Simples Reconhecimento, com SPT, realizadas em local, em seguida identificado: Obra de V.S. a ser executada na Rua 33 nº 474, Setor Sul, na cidade de Ituiutaba – MG.

2 – FINALIDADE DA SONDAGEM

As finalidades destas sondagens, com o propósito de aplicações na engenharia civil, são:

- a) a determinação dos tipos de solo em suas respectivas profundidades de ocorrência;
- b) a posição do nível – d' água; e
- c) os índices de resistência à penetração (N) a cada metro.



RS-G – 202/2012

3 – EXECUÇÃO DA SONDAGEM

A sondagem foi executada de acordo com as prescrições da norma NBR-6484/2001 da ABNT.

4 – APARELHAGEM UTILIZADA

A aparelhagem utilizada na sondagem é a descrita no item 5 e demais sub-itens da NBR-6484/2001.

5 – AVANÇO DO FURO E REVESTIMENTO

A perfuração do solo foi realizada pelo método do trado e também com circulação de água, conforme o item 6.2 e demais sub-itens da NBR-6484/2001. No perfil de cada furo executado, indicam-se o processo empregado na perfuração e a sua justificativa, bem como as posições sucessivas do tubo de revestimento.

6 – NÚMERO DE FUROS E TOTAL PERFURADO

Foram executados 02 furos de sondagem de simples reconhecimento e 4 repiques, com SPT, perfazendo um total perfurado 18,24m (Dezoito metros e vinte e quatro centímetros lineares). A profundidade alcançada em cada furo obedece ao que prescreve o item 4.1.2 da NBR. 8036/1983 e os critérios de paralisação indicados no item 6.4 da NBR-6484/2001.

7 – ENSAIO DE PENETRAÇÃO DINÂMICA

A cada metro perfurado, foi realizado o ensaio de penetração dinâmica, item 6.3 da NBR-6484/2001, que consiste em anotar o número de golpes necessários para fazer o barrilete amostrador padrão penetrar no terreno um total de 45 cm, divididos em



RS-G – 202/2012

11 – CONSIDERAÇÕES IMPORTANTES

Dadas às características de heterogeneidade dos solos, as sondagens à percussão não englobam todas as condições geológico-geotécnicas do terreno sondado. O perfil de sondagem só tem validade no seu ponto de locação e para a época da exploração. As condições de subsolo podem variar para qualquer outro ponto locado e até mesmo diferir em um mesmo ponto com a passagem do tempo. Por isso mesmo, como estabelece o item 4.1.4 da NBR-6122/2010, quando da execução de uma fundação, se for constatada alguma diferença entre as condições locais e as fornecidas pela sondagem, será necessário à elaboração de sondagens complementares, de forma que as divergências fiquem completamente esclarecidas. Todos os dados obtidos durante a execução da sondagem estão apresentados nos desenhos anexos.

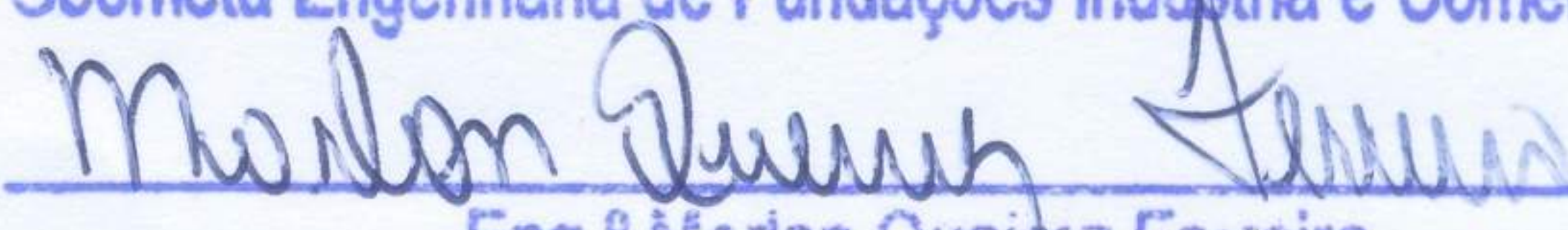
12 – PESQUISA DA ROCHA OU CAMADA IMPENETRÁVEL

Aconselha-se analisar os resultados destas sondagens, verificando a conveniência de se pesquisar a natureza e a continuidade da rocha ou a camada impenetrável à percussão, como estabelece o item 4.1.2.7. da NBR-8036/1983.

Sendo o que se apresenta para o momento, colocamo-nos ao inteiro dispor de V.Sa., para quaisquer esclarecimentos.

Atenciosamente,

Geometa Engenharia de Fundações Indústria e Comércio Ltda.


Eng.º Marlon Quisicz Ferreira
Depto. Técnico

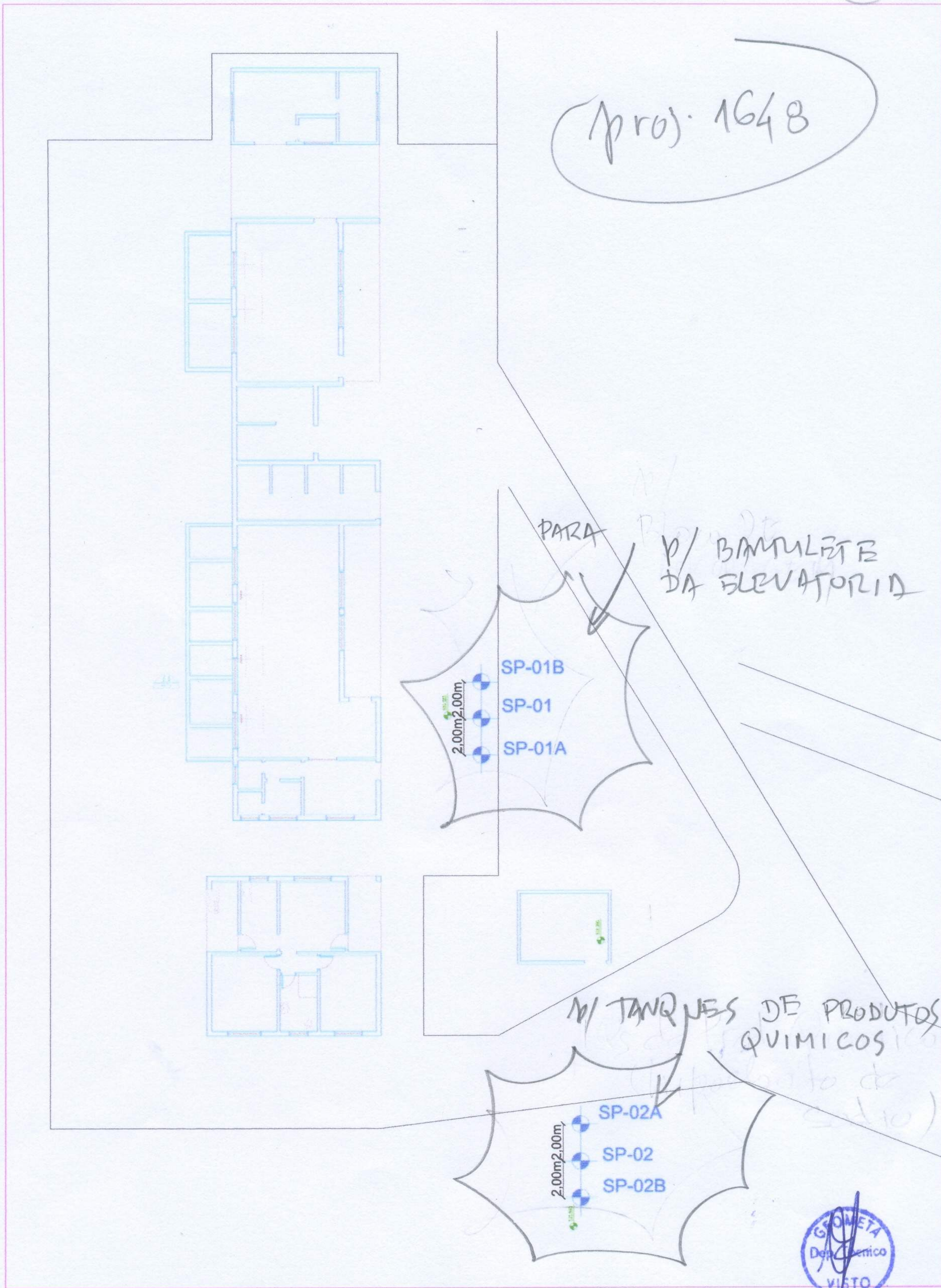
GEOMETA - ENGENHARIA DE FUNDAÇÕES INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.

ENGENHARIA - FUNDAÇÕES - SONDAgens

INTERNET: www.geometa.com.brAV. SEGISMUNDO PEREIRA, 2408 - SL. 02
SANTA MÔNICA - CEP 38408-170 - UBERLÂNDIA-MG
TELEFAX: (34) 3236-2481AV. BERNARDO SEIBEL, 151 - DIST. INDUSTRIAL I
CEP 38056-610 - UBERABA-MG
TELEFAX: (34) 3313-9400

OBSERVAÇÃO:
A LOCAÇÃO E NÚMERO DE FUROS
OBEDECERAM RECOMENDAÇÕES
DO CLIENTE.

18



ENGENHARIA - FUNDAÇÕES - SONDAGENS

UBERLÂNDIA
RUA SEGISMUNDO PEREIRA, 2408 STA MONICA
PABX (0xx34) 3236.2481
FAX (0xx34) 3236.5466


UBERABA
AV. BERNARDO SEIBEL, 151 - DISTRITO INDUSTRIAL I
PABX (0xx34) 3313.9400
FAX (0xx34) 3313.9418

GEOMETA ENGENHARIA DE FUNDAÇÕES IND. E COM. LTDA

ESCALA	S/E.	DATA	13/11/2012	DESENHO	DAIANE	APROVADO	LOCAL	ITUIUTABA- MG	RELATÓRIO N.	202/2012
--------	------	------	------------	---------	--------	----------	-------	---------------	--------------	----------

CLIENTE
HIDROSAN ENGENHARIA SS LTDA

TÍTULO	LOCAÇÃO DOS FUROS DE SONDAGEM	OBRA	SAE - SUPERINTENDÊNCIA DE ÁGUA E ESGOTO DE ITUIUTABA
--------	-------------------------------	------	------------------------------------------------------

ENSAIO DE PENETRAÇÃO					AMOSTRADOR PADRÃO TIPO TERZAGHI PECK Ø INTERNO = 1 3/8" Ø EXTERNO = 2" PESO BATENTE = 65 kg ALTURA DE QUEDA = 75 cm				PROFUNDIDADE	MÉTODO EXECUTIVO	NÍVEL D'ÁGUA	COTA EM RELAÇÃO AO RN	AMOSTRAS	PROFUNDIDADE DA CAMADA	COTA: 530,303	SOND.: SP-01			
NÚMERO DE GOLPES / PENETRAÇÃO															COORDENADAS:				
1°	2°	3°	1° e 2°	2° e 3°	10	20	30	40							E:	N:			
															CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL				
3 15	4 15	4 15	7	8					1,00	TC 1,00	N.A. N.F.E.	527,25		3,00	ARGILA ARENOSA, MÉDIA A DURA, COR VARIEGADA.				
7 15	8 15	8 15	15	16					2,00	TH 2,00									
18 15	50 8	-	68 23	50 8					3,00	CA 3,05									ARGILA ARENOSA, DURA, COR VARIEGADA. SOLO RESIDUAL.
									4,00						LIMITE DA SONDAGEM				
									5,00						Nota: furo paralisado conforme descrito no item 6.4.1 da norma NBR6484:2001 - Solo - Sondagem de Simples Reconhecimento com SPT.				
									6,00						FUNDADO DIRETA				
									7,00						SPT ≥ 30 golpes/30cm				
									8,00						$\sigma_s \approx \frac{30}{50} = 0,60 \text{ MPa}$ (6,0 kgf/cm²)				
									9,00						$\sigma_s \gg \gamma_{\text{solo}}$ ok				
									10,00										
									11,00										
									12,00										
									13,00										
									14,00										
									15,00										
									16,00										
									17,00										
									18,00										
									19,00										
									20,00										

LEGENDAS: 30 cm INICIAIS --- 30 cm FINAIS --- TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO ||

OBRA: SAE - SUPERINTENDÊNCIA DE ÁGUA E ESGOTO DE ITUIUTABA
LOCAL: RUA 33 Nº 474, SETOR SUL, NA CIDADE DE ITUIUTABA - MG
CLIENTE: HIDROSAN ENGENHARIA SS LTDA

REFERÊNCIA: RS - G - 202/2012		SONDADOR: AILTON RAMIRO
FOLHA: 1	ESCALA: 1/100	RESPONSÁVEL: GILDÁSIO CASTELLO DE ALMEIDA
INÍCIO: 07/11/2012	TÉRMINO: 07/11/2012	APROVAÇÃO:



ENSAIO DE PENETRAÇÃO					AMOSTRADOR PADRÃO TIPO TERZAGHI PECK Ø INTERNO = 1 3/8" Ø EXTERNO = 2" PESO BATENTE = 65 kg ALTURA DE QUEDA = 75 cm				PROFUNDIDADE	MÉTODO EXECUTIVO	NÍVEL D'ÁGUA	COTA EM RELAÇÃO AO RN	AMOSTRAS	PROFUNDIDADE DA CAMADA	COTA:	SOND.:
NÚMERO DE GOLPES / PENETRAÇÃO															530,303	SP-01A
1°	2°	3°	1° e 2°	2° e 3°	10	20	30	40							COORDENADAS:	
															E:	N:
CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL																
3 15	3 15	3 15	6	6						TC 1,00	N.A. N.F.E.	527,25		3,00 3,05	ARGILA ARENOSA, MÉDIA A DURA, COR VARIEGADA.	
5 15	6 15	10 15	11	16					TH 2,00	ARGILA ARENOSA, DURA, COR VARIEGADA. SOLO RESIDUAL.						
20 15	50 8	-	70 23	50 8					CA 3,05	LIMITE DA SONDAÇÃO						
Nota: furo paralisado conforme descrito no item 6.4.1 da norma NBR6484:2001 - Solo - Sondagem de Simples Reconhecimento com SPT.																



LEGENDAS: 30 cm INICIAIS --- 30 cm FINAIS --- TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO ||

OBRA: SAE - SUPERINTENDÊNCIA DE ÁGUA E ESGOTO DE ITUIUTABA
LOCAL: RUA 33 Nº 474, SETOR SUL, NA CIDADE DE ITUIUTABA - MG
CLIENTE: HIDROSAN ENGENHARIA SS LTDA

REFERÊNCIA: RS - G - 202/2012		SONDADOR: AILTON RAMIRO
FOLHA: 1	ESCALA: 1/100	RESPONSÁVEL: GILDÁSIO CASTELLO DE ALMEIDA
INÍCIO: 07/11/2012	TÉRMINO: 07/11/2012	APROVAÇÃO:

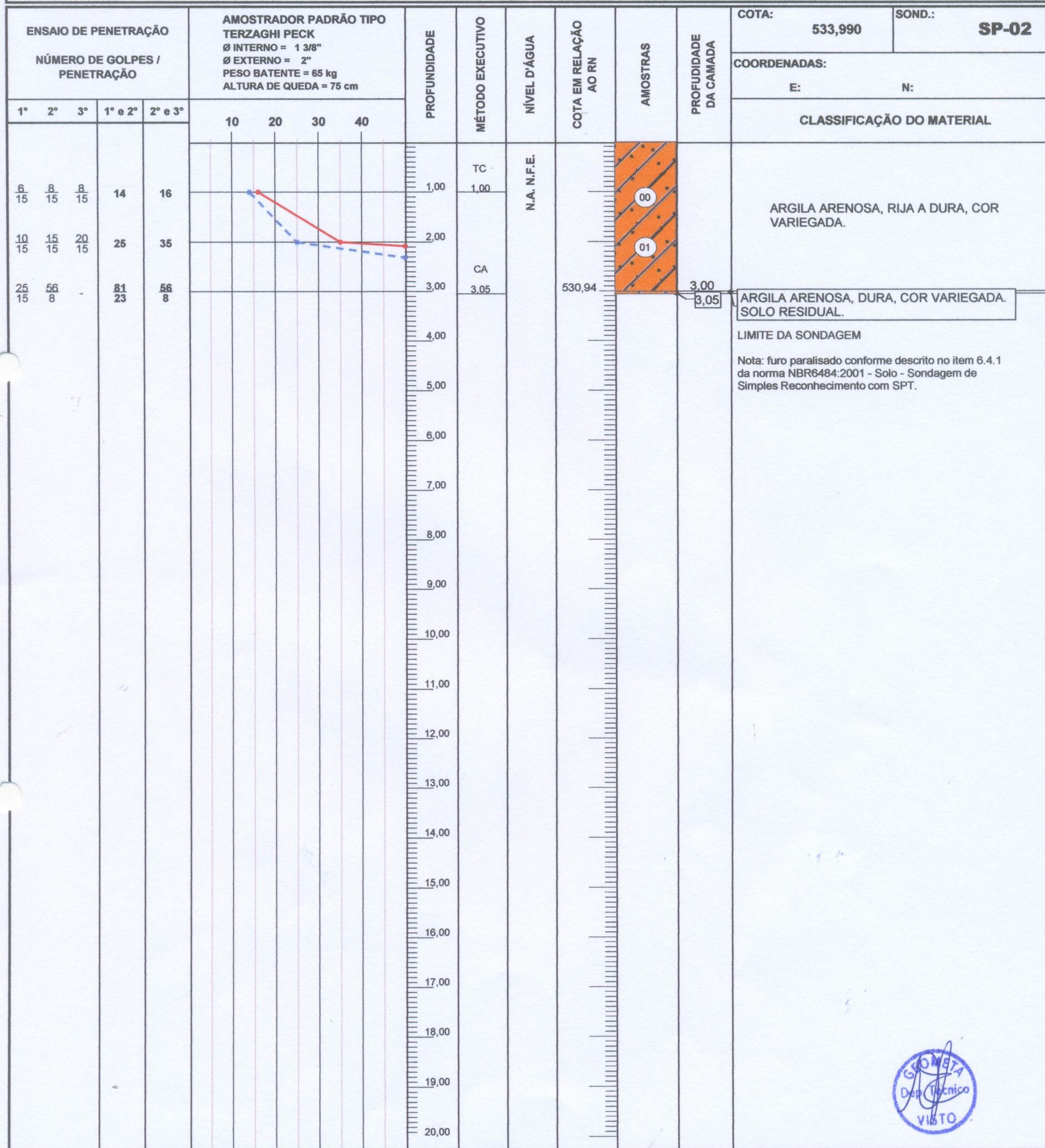
ENSAIO DE PENETRAÇÃO					AMOSTRADOR PADRÃO TIPO TERZAGHI PECK Ø INTERNO = 1 3/8" Ø EXTERNO = 2" PESO BATENTE = 65 kg ALTURA DE QUEDA = 75 cm				PROFUNDIDADE	MÉTODO EXECUTIVO	NÍVEL D'ÁGUA	COTA EM RELAÇÃO AO RN	AMOSTRAS	PROFUNDIDADE DA CAMADA	COTA: 530,303	SOND.: SP-01B
NÚMERO DE GOLPES / PENETRAÇÃO															COORDENADAS:	
1°	2°	3°	1° e 2°	2° e 3°	10	20	30	40							E:	N:
															CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL	
4 15	3 15	3 15	7	6					1,00	TC 1,00	N.A. N.F.E.	527,25	<div>00</div> <div>01</div>		ARGILA ARENOSA, MÉDIA A DURA, COR VARIEGADA.	
6 15	8 15	8 15	14	16					2,00							
15 15	40 12	-	55 27	40 12					3,00	CA 3,05				3,00	ARGILA ARENOSA, DURA, COR VARIEGADA. SOLO RESIDUAL.	
									4,00					3,05		
									5,00						LIMITE DA SONDAGEM	
									6,00							
									7,00							
									8,00						Nota: furo paralisado conforme descrito no item 6.4.1 da norma NBR6484:2001 - Solo - Sondagem de Simples Reconhecimento com SPT.	
									9,00							
									10,00							
									11,00							
									12,00							
									13,00							
									14,00							
									15,00							
									16,00							
									17,00							
									18,00							
									19,00							
									20,00							

LEGENDAS: 30 cm INICIAIS - - - 30 cm FINAIS - - - TRADO CAVADEIRA - TC - TRADO HELICOIDAL - TH - CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA - REVESTIMENTO ||

OBRA: SAE - SUPERINTENDÊNCIA DE ÁGUA E ESGOTO DE ITUIUTABA			REFERÊNCIA: RS - G - 202/2012		SONDADOR: AILTON RAMIRO	
LOCAL: RUA 33 Nº 474, SETOR SUL, NA CIDADE DE ITUIUTABA - MG			FOLHA: 1	ESCALA: 1/100	RESPONSÁVEL: GILDÁSIO CASTELLO DE ALMEIDA	
CLIENTE: HIDROSAN ENGENHARIA SS LTDA			INÍCIO: 07/11/2012	TÉRMINO: 07/11/2012	APROVAÇÃO:	



SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT NBR 6484/01



LEGENDAS: 30 cm INICIAIS ——— • 30 cm FINAIS ——— • TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO

OBRA: SAE - SUPERINTENDÊNCIA DE ÁGUA E ESGOTO DE ITUIUTABA
LOCAL: RUA 33 Nº 474, SETOR SUL, NA CIDADE DE ITUIUTABA - MG
CLIENTE: HIDROSAN ENGENHARIA SS LTDA

REFERÊNCIA:

RS - G - 202/2012

FOLHA:

1

INÍCIO:

07/11/2012

SONDADOR:

AILTON RAMIRO

RESPONSÁVEL:

GILDÁSIO CASTELLO DE ALMEIDA

APROVAÇÃO:



ENSAIO DE PENETRAÇÃO					AMOSTRADOR PADRÃO TIPO TERZAGHI PECK Ø INTERNO = 1 3/8" Ø EXTERNO = 2" PESO BATENTE = 65 kg ALTURA DE QUEDA = 75 cm				PROFUNDIDADE	MÉTODO EXECUTIVO	NÍVEL D'ÁGUA	COTA EM RELAÇÃO AO RN	AMOSTRAS	PROFUNDIDADE DA CAMADA	COTA:	SOND.:	
NÚMERO DE GOLPES / PENETRAÇÃO															533,990	SP-02A	
1°	2°	3°	1° e 2°	2° e 3°	10	20	30	40							COORDENADAS:		
															E:	N:	
CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL																	
3 15	3 15	3 15	6	6						TC	N.A. N.F.E.						
6 15	8 15	10 15	14	18						CA							
20 15	50 10	-	70 25	50 10						3,02		530,97		3,00			
															3,02	ARGILA ARENOSA, DURA, COR VARIEGADA. SOLO RESIDUAL.	
LIMITE DA SONDAGEM																	
Nota: furo paralisado conforme descrito no item 6.4.1 da norma NBR6484:2001 - Solo - Sondagem de Simples Reconhecimento com SPT.																	



LEGENDAS: 30 cm INICIAIS --- 30 cm FINAIS --- TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO ||

OBRA: SAE - SUPERINTENDÊNCIA DE ÁGUA E ESGOTO DE ITUIUTABA
LOCAL: RUA 33 Nº 474, SETOR SUL, NA CIDADE DE ITUIUTABA - MG
CLIENTE: HIDROSAN ENGENHARIA SS LTDA

REFERÊNCIA: RS - G - 202/2012		SONDADOR: AILTON RAMIRO
FOLHA: 1	ESCALA: 1/100	RESPONSÁVEL: GILDÁSIO CASTELLO DE ALMEIDA
INÍCIO: 07/11/2012	TÉRMINO: 07/11/2012	APROVAÇÃO:

ENSAIO DE PENETRAÇÃO					AMOSTRADOR PADRÃO TIPO TERZAGHI PECK Ø INTERNO = 1 3/8" Ø EXTERNO = 2" PESO BATENTE = 65 kg ALTURA DE QUEDA = 75 cm				PROFUNDIDADE	MÉTODO EXECUTIVO	NÍVEL D'ÁGUA	COTA EM RELAÇÃO AO RN	AMOSTRAS	PROFUNDIDADE DA CAMADA	COTA:	SOND.:	
NÚMERO DE GOLPES / PENETRAÇÃO															C: 533,990	SP-02B	
1°	2°	3°	1° e 2°	2° e 3°											COORDENADAS:		
					10	20	30	40								E:	N:
															CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL		
3 15	4 15	4 15	7	8					1,00	TC	N.A. N.F.E.						
6 15	8 15	8 15	14	16					2,00	CA						ARGILA ARENOSA, MÉDIA A DURA, COR VARIEGADA.	
15 15	40 4	-	55 19	40 4					3,00	3,02		530,97		3,00		ARGILA ARENOSA, DURA, COR VARIEGADA. SOLO RESIDUAL.	
																LIMITE DA SONDAGEM	
																Nota: furo paralisado conforme descrito no item 6.4.1 da norma NBR6484:2001 - Solo - Sondagem de Simples Reconhecimento com SPT.	

LEGENDAS: 30 cm INICIAIS - - - - - 30 cm FINAIS - - - - - TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO | |

OBRA: SAE - SUPERINTENDÊNCIA DE ÁGUA E ESGOTO DE ITUIUTABA
LOCAL: RUA 33 Nº 474, SETOR SUL, NA CIDADE DE ITUIUTABA - MG
CLIENTE: HIDROSAN ENGENHARIA SS LTDA

REFERÊNCIA: RS - G - 202/2012		SONDADOR: AILTON RAMIRO
FOLHA: 1	ESCALA: 1/100	RESPONSÁVEL: GILDÁSIO CASTELLO DE ALMEIDA
INÍCIO: 07/11/2012	TÉRMINO: 01/11/2012	APROVAÇÃO:



ESTIMATIVA DO N_{SPT} POR FURO DE SONDAGEM

TIPO: A DEFINIR

SONDAGEM: SP MÉDIA

PROF (m)	N_{SP1}	N_{SP2}	N_{SP3}	N_{SP4}	N_{SP5}	N_{SP6}	N_{SP7}	N_{SP8}	N_{SP9}	N_{SP10}	N_{SP11}	N_{SP12}	$N_{SPT,MED}$	$N_{SPT,MIN}$	$N_{SPT,ADOT}$
1,00	-		-										-	-	-
2,00	2		2										2	2	3
3,00	3		3										3	3	3
4,00	3		4										4	3	3
5,00	4		5										5	4	4
6,00	7		8										8	7	7
7,00	9		7										8	7	8
8,00	11		11										11	11	11
9,00	16		18										17	16	18
10,00	22		21										22	21	21
11,00	50		50										50	50	50
12,00															
13,00															
14,00															
15,00															
16,00															
17,00															
18,00															
19,00															

Tipo de Solo	k (kN/m ²)	Escavada Geral		Escavada Betonítica		Hélice Contínua		Raiz		Injetada sob Pressão		Pré-Moldada	
		α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β
Argila	120	0,85	0,80	0,85	0,90	0,30	1,00	0,85	1,50	1,00	3,00	1,00	1,00
Silte Argiloso	200	0,60	0,65	0,60	0,75	0,30	1,00	0,60	1,50	1,00	3,00	1,00	1,00
Silte Arenoso	250	0,60	0,65	0,60	0,75	0,30	1,00	0,60	1,50	1,00	3,00	1,00	1,00
Areia	400	0,50	0,50	0,50	0,60	0,30	1,00	0,50	1,50	1,00	3,00	1,00	1,00

DES.	VERIF.	DATA: 15/01/2013	ARQUIVO: TSM-1648-01.xls
OBRA	ETAS 1 e 2 DE ITUITABA		
PROP.	SUPERINTENDÊNCIA DE ÁGUA E ESG. DE ITUITABA		
CLIENTE	HIDROSAN - ENGENHARIA SS LTDA	DES.	0

ESCR. TÉCN. J.R. ANDRADE S/C LTDA.

MEMORIAL DE CÁLCULO	1648
	2

CAPACIDADE DE CARGA DE ESTACAS

[illegible] $3 \leq N \leq 50$

Método Décourt-Quaresma

DES.		VERIF.	DATA: 15/01/2013	ARQUIVO: TCE-1648-02.xls
OBRA	ETAS 1 e 2 DE ITUITABA		CAPACIDADE DE CARGA DAS ESTACAS	
PROP.	SUPERINTEND.DE ÁGUA E ESG. DE ITUITABA			
CLIENTE	HIDROSAN - ENGENHARIA SS LTDA		DES.	

DES.		VERIF.	DATA: 15/01/2013	ARQUIVO: TCE-1648-04.xls
OBRA	ETAS 1 e 2 DE ITUITABA		CAPACIDADE DE CARGA DAS ESTACAS	
PROP.	SUPERINTEND.DE ÁGUA E ESG. DE ITUITABA			
CLIENTE	HIDROSAN - ENGENHARIA SS LTDA		DES.	

DES.		VERIF.	DATA: 15/01/2013	ARQUIVO: TCE-1648-05.xls
OBRA	ETAS 1 e 2 DE ITUITABA		CAPACIDADE DE CARGA DAS ESTACAS	
PROP.	SUPERINTEND.DE ÁGUA E ESG. DE ITUITABA			
CLIENTE	HIDROSAN - ENGENHARIA SS LTDA		DES.	

ESCR. TÉCN. J.R. ANDRADE S/C LTDA.

MEMORIAL DE CÁLCULO	1648
	6

CAPACIDADE DE CARGA DE ESTACAS

[illegible] $3 \leq N \leq 50$

Método Décourt-Quaresma

DES.		VERIF.	DATA: 15/01/2013	ARQUIVO: TCE-1648-06.xls
OBRA	ETAS 1 e 2 DE ITUITABA		CAPACIDADE DE CARGA DAS ESTACAS	
PROP.	SUPERINTEND.DE ÁGUA E ESG. DE ITUITABA			
CLIENTE	HIDROSAN - ENGENHARIA SS LTDA		DES.	

RELATÓRIO DE SONDAGEM

Cliente: **S A E - Superintendência de Água e Esgotos**

Obra : **Estação de Tratamento de Água**

Local : **Ituiutaba-MG**

Tipo : **Sondagem a Percussão**

Data : **19.03.96**

proj 1648
Z

FUSO - GEOMETA INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
ENGENHARIA - FUNDACOES - SONDAGENS

UZEIRO DOS PEIXOTOS, 499 - SL. 302/304 - CEP 38406-004 - UBERLÂNDIA - MG
FONE: PABX (034) 236-2481 - FAX: (034) 236-5466

RUA FRANCISCO POISSON, 900 - DI - I - CEP 38056-540 - UBERABA - MG
FONE: PABX (034) 312-9400 - FAX: (034) 312-9400

RUA GABRIEL JUNQUEIRA, 460 - B. BOA VISTA - CEP 38017-050 - UBERABA - MG
FONE: PABX (034) 312-4377 - FAX: (034) 312-4506

(034) 32362481
JAN BAI

RS- FG-022/96

Uberlândia-MG, 19 de Março de 1.996.

À

S.A.E. SUPERINTENDÊNCIA DE ÁGUA E ESGOTOS
Ituiutaba-MG

Att. Eng. Cardoso

Ref.: **RELATÓRIO DE SONDAGEM À PERCUSSÃO**

1. **OBJETIVO**

Este relatório tem por objetivo apresentar os resultados das Sondagens de Simples Reconhecimento do subsolo executadas no local referenciado.

2. **FINALIDADE DA SONDAGEM**

A finalidade destas sondagens é identificar a natureza do maciço terroso, o posicionamento espacial das diversas camadas, os seus índices de resistência a penetração com a profundidade e a posição do nível d'água do subsolo, para fins de análise geotécnica.

3. **EXECUÇÃO DA SONDAGEM**

As sondagens foram executadas e pautadas de acordo com os critérios previstos nas normas NBR-8036/83 e NBR 6484/80 e os equipamentos utilizados são descritos no item 3 desta última.

4. **AVANÇO DO FURO E REVESTIMENTO**

As perfurações foram realizadas pelos métodos de trado e circulação de água. Os processos empregados na perfuração e sua justificativa, bem como as posições sucessivas do tubo de revestimento encontram-se indicados nos desenhos de perfil individual de cada furo. Como revestimento, empregou-se tubos de aço com diâmetro interno de 76mm.

5. **NÚMERO DE FUROS E TOTAL PERFURADO**

Foram executados 02 (Dois) furos de sondagem, perfazendo um total perfurado de 25,13 m (Vinte e cinco metros e treze centímetros lineares).

As profundidades alcançadas em cada furo obedeceram o que prescreve o item 4.1.2 da NBR-8036/83 e os itens 4.3.10 e 4.3.11 da NBR-6484/80.

FUSO - GEOMETA INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.

ENGENHARIA - FUNDAÇÕES - SONDAGENS



RS-FG-022/96

6. ENSAIO DE PENETRAÇÃO DINÂMICA

A cada metro perfurado, foi realizado o ensaio de penetração dinâmica, item 4.3 da NBR-6484/80, que consiste em anotar o número de golpes necessários para fazer o barrilete amostrador padrão penetrar no terreno um total de 45 cm, divididos em segmentos de 15 cm, sob a percussão de um peso de 65 kg, com altura de queda livre de 75 cm. O barrilete amostrador padrão usado tem diâmetros externo e interno iguais a 2" e 1 3/8", respectivamente.

7. ÍNDICE DE RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO

A soma do números de golpes para a penetração dos 30 últimos centímetros do barrilete amostrador padrão representa o índice de resistência à penetração (N-SPT), permitindo estimar parâmetros e propriedades do solo sondado.

8. COLETA DE AMOSTRAS

Foram coletadas, a cada metro perfurado, amostras deformadas do subsolo, utilizando-se o barrilete amostrador padrão.

As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, com rótulos de identificação e posteriormente classificadas e identificadas tátil-visualmente, segundo os termos técnicos prescritos nas normas NBR-6502/80 e NBR-7250/82.

As amostras encontram-se à disposição de V.Sa(s), por um prazo de 30(trinta) dias, a contar desta data, a partir do qual serão inutilizadas.

9. NÍVEL DA ÁGUA

Em cada furo foi anotada a posição de estabilização do nível de água do lençol freático.

Este foi medido 24 horas após o término da sondagem de acordo com o item 4.5 da NBR-6484/80

Como a posição do lençol freático é sazonal e sua estabilidade depende da permeabilidade do solo, uma verificação mais criteriosa do nível d'água deve ser feita como estabelece o item 4.3.3.5 da NBR-6497/83, com a instalação de sistemas especiais de observação do N.A., por meios de poços ou tubos piezométricos e com leitura periódica dos mesmos.

10. PERFIL GEOTÉCNICO E DADOS DA SONDAAGEM

O perfil geotécnico apresentado, não é um modelo real, representando apenas a sequência provável dos diversos estratos entre as sondagens executadas. A interpretação dos solos descritos é derivada dos métodos usuais utilizados nos ensaios do Standard Penetrations Test (SPT), e é uma simplificação das condições atuais

FUSO - GEOMETA INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.

ENGENHARIA - FUNDAÇÕES - SONDAAGENS



RS-FG-022/96

encontradas. Dadas as características de heterogeneidade dos solos, as sondagens à percussão não englobam todas as condições geológico-geotécnicas do terreno sondado. O perfil de sondagem só tem validade no seu ponto de locação e para a época da exploração. As condições de subsolo podem variar para qualquer outro ponto locado e até mesmo diferir em um mesmo ponto com a passagem do tempo. Todos os dados obtidos durante a execução da sondagem estão apresentados nos desenhos anexos.

11. PESQUISA DA ROCHA OU CAMADA IMPENETRÁVEL

Aconselha-se analisar os resultados destas sondagens, verificando a conveniência de se pesquisar a natureza e a continuidade da rocha ou a camada impenetrável à percussão, como estabelece o item 4.1.2.7 da NBR-8036/83.

Sendo o que se nos apresenta para o momento, colocamo-nos ao inteiro dispor de V.Sa., para quaisquer outros esclarecimentos.
Atenciosamente,

Fuso - Geometa Ind. Com. Ltda

Eng. Jarbas de O. Ferreira
Gerente Comercial

FUSO - GEOMETA INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.

ENGENHARIA - FUNDAÇÕES - SONDAJENS

IZEIRO DOS PEIXOTOS, 499 - SL. 302/304 - CEP 38406-004 - UBERLÂNDIA - MG
FONE: PABX (034) 236-2481 - FAX: (034) 236-5466

RUA FRANCISCO PODBOY, 900 - DI - I - CEP 38056-640 - UBERABA - MG
FONE: PABX (034) 312-9400 - FAX: (034) 312-9400

RUA GABRIEL JUNQUEIRA, 460 - B. BOA VISTA - CEP 38017-060 - UBERABA - MG
FONE: PABX (034) 312-4377 - FAX: (034) 312-4506



OBS: A LOCAÇÃO DOS FUROS FOI FEITA PELO CLIENTE.

geometa FUSO FUNDACOES FUSO-GEOMETIA INDUSTRIA E COMERCIO LTDA		ENGENHARIA - FUNDACOES - SONDAGENS UBERLANDIA RUA CRUZEIRO DOS PEDIDOS, 499 3302-304 CENTRO PABX (034) 236.2481 FAX (034) 236.5466		UBERABA RUA GABRIEL JUNQUEIRA, 460 BARRO BOA VISTA PABX (034) 312.4377 FAX (034) 312.4506	
ESCALA S/E	DATA 19/03/96	DESENHO L.T.C.	APROVADO [assinatura]	LOCAL ITUJUTABA - MG	RELATORIO N. 022/96
CLIENTE SAE - SUPERINTENDÊNCIA DE ÁGUA E ESGOTOS					
TÍTULO LOCAÇÃO DOS FUROS DE SONDAGEM					

SONDAGEM A PERCUSSÃO Nº SP-01

DATA DE INÍCIO : 16/03/96
DATA DE TÉRMINO : 16/03/96

DIÂMETRO NORMAL DE REVESTIMENTO 2 1/2"
DIÂMETRO DO AMOSTRADOR De = 2" e Di = 1 3/8"

COTAS (m)	NÍVEL D'ÁGUA PROF. E DATA	REVESTIMENTO E AVANÇO	CAMADAS	PESO q _v	ENSAIO DE PENETRAÇÃO			PROF. (m)	GRÁFICO DE Nº DE GOLPES/30 cm.			CLASSIFICAÇÃO
					N ₁₅	N ₁₅	N ₁₅		INICIAIS	FINAIS		
+ 0,03									10	20	30	
			01	0	1	1	1	2				CONSISTÊNCIA: MUITO MOLE A RÍJA, COR MARROM ESCURA TANQUE DE (ESTRUCAS) CONTÍTO
			02	0	1	1	1	2				
			03	0	1	1	2	3				ARGILA ARENOSA ESTRUCAS ESCRUMADAS H = 10 m
			04	0	1	2	1	3				
			05	0	2	2	2	4				K = 120 CONSISTÊNCIA: RÍJA A DURA, COR MARROM CLARA COM VEIOS PRETOS
- 4,97			06	0	3	3	4	7				
			07	0	3	4	5	9				CONSISTÊNCIA: DURA, COM ALTERAÇÃO DE ROCHA COR MARROM CLARA
			08	0	4	5	6	11				
			09	0	9	8	8	16				IMPENETRÁVEL AO TRÉPANO Estacas escaordas α = 0,70 β = 0,70
			10	0	10	11	11	22				
- 9,97			11	0	10	35	45/3	50				AVANÇO DO FURO POR LAVAGEM: LAVOU 10 min., DESCEU 0,05 m. LAVOU 10 min., DESCEU 0,03 m. LAVOU 10 min., DESCEU 0,02 m.
	10,90 17/03/96		12	0	45/3	--	--	12,13				
			13									
			14									
			15									
- 14,97			16									
			17									
			18									
			19									
- 19,97			20									
			21									
			22									

geometa
FUSO
FUNDACOES

FUSO-GEOMETIA INDUSTRIA E COMERCIO LTDA
ENGENHARIA - FUNDACOES - SONDAGENS
UBERLANDIA UBERABA
MAX (034) 236.2411 MAX (034) 312.4377

CA

ENCONTRADO O NÍVEL DE ÁGUA
AVANÇO DO TRADO INFERIOR A 50 mm. APÓS 10 min.
SOLOS ADERENTES AO TRADO.
NÍVEL DE ÁGUA COM PRESSÃO E PROFUNDIDADE DE
PERDA DE ÁGUA A PROFUNDIDADE DE

OBS:

RV - REVESTIMENTO
TC - TRADO CONCHA
TH - TRADO HELOCIDAL
CA - CIRCULAÇÃO DE ÁGUA

ESCALA
1:100

DATA
19/03/96

DESENHO
L.T.C.

APROVADO

LOCAL

ITUJUBA - MG

RELATÓRIO Nº
022/96

CLIENTE

SAE - SUPERINTENDÊNCIA DE ÁGUA E ESGOTOS

DIÂMETRO NORMAL DE REVESTIMENTO 2 1/2"
DIÂMETRO DO AMOSTRADOR De = 2" e Di = 1 3/8"

SONDAGEM A PERCUSSÃO Nº SP-02

DATA DE INÍCIO : 16/03/96

DATA DE TÉRMINO : 16/03/96

COTAS (m)	NÍVEL D'ÁGUA PROF. E DATA	REVESTIMENTO E AVANÇO	CAMADAS	PESO	ENSAIO DE PENETRAÇÃO			PROF. (m)	GRÁFICO DE Nº DE GOLPES/30 cm. ----- INICIAIS ----- FINAIS	CLASSIFICAÇÃO
					0/	N ₁₅	N ₁₅		10 20 30	
+ 0.02										
			01	0	1	1	1	2		CONSISTÊNCIA: MUITO MOLE A RUA, COR MARROM ESCURA
			02	0	1	1	1	2		
			03	0	1	1	2	3		ARGILA ARENOSA
			04	0	1	2	2	4		
			05	0	2	2	3	5		TRV
- 4.98			06	0	3	4	4	8		
			07	0	4	3	4	7		FUNDADAÇÃO DIRETA
			08	0	4	5	6	11		
			09	0	8	8	10	18		CONSISTÊNCIA: DURA, COR MARROM CLARA COM VEIOS PRETOS
			10	0	10	10	11	21		
- 9.98			11	0	14	26	44	50		CONSISTÊNCIA: DURA, COM ALTERAÇÃO DE ROCHA COR MARROM CLARA
			12	0	44	24	45	11,10		
			13	0	45/0	--	--	13,00		IMPENETRÁVEL AO AMOSTRADOR
			14							
			15							
			16							
			17							
			18							
			19							
			20							
			21							
			22							

geometa
FUSO
FUNDACOES

FUSO-GEOMETIA INDUSTRIA E COMERCIO LTDA
ENGENHARIA - FUNDACOES - SONDAGENS
LIBERLANDIA UBERABA
PABX (034) 236.2481 FAX (034) 312.4377

CA

☐ ENCONTRADO O NÍVEL DE ÁGUA
☐ AVANÇO DO TRADO INFERIOR A 50 mm. APÓS 10 min.
☐ SOLOS ADERENTES AO TRADO.
☐ NÍVEL DE ÁGUA COM PRESSÃO E PROFUNDIDADE DE
☐ PERDA DE ÁGUA A PROFUNDIDADE DE

OBS:

RV - REVESTIMENTO
TC - TRADO CONCHA
TH - TRADO HELICOIDAL
CA - CIRCULAÇÃO DE ÁGUA

ESCALA
1:100

DATA
19/03/96

DESENHO
L.T.C.

APROVADO

LOCAL
ITUJUTABA - MG

RELATÓRIO Nº
022/96

CLIENTE
SAE - SUPERINTENDÊNCIA DE ÁGUA E ESGOTOS

ET-1648D
14/03/2013

E.T.A. 1 e E.T.A. 2 - ITUIUTABA

PROJETO ESTRUTURAL

ANEXO D - RECUPERAÇÃO DOS DECANTADORES DAS E.T.A. 1 e E.T.A. 2

1. APRESENTAÇÃO

O presente memorial refere-se aos serviços de recuperação das unidades acima, e tem como base as conclusões do Parecer Técnico de Inspeção apresentado pelo Eng. Jefferson B. L. Liborio (anexo) no qual é recomendado além de tratamento das fissuras existentes, reforço estrutural geral nas paredes e lajes.

A referida inspeção foi realizada nos Decantadores (das E.T.A. 1 e E.T.A. 2) e julgamos que as recomendações se aplicam a toda a extensão da obra.

Seguem as especificações (mais detalhadas e específicas), memoriais descritivos, detalhes (croqui) e quantitativos dos serviços tanto de recuperação como de reforço, e dos novos elementos estruturais. As especificações aqui indicadas complementam as que constam do ANEXO A (ET-1648-A de 21/01/2013) e referem-se aos Decantadores das E.T.A. 1 e E.T.A. 2.

Para maior clareza, quando for o caso, será feita referência aos documentos fotográficos (DF) do relatório do Eng. Jefferson e aos desenhos do projeto executivo da Hidrosan.

2. SERVIÇOS DE RECUPERAÇÃO E REFORÇOS

2.1 – Geral

Especificações e descrição dos serviços de limpeza, tratamento de fissuras, novos revestimentos e respectivas armações das paredes e laje de fundo, já constam do ANEXO A.

2.2 – Recomendações

Recomendamos o seguinte:

Levantamento detalhado do estado geral das estruturas, procedendo-se inicialmente a limpeza e mapeamento das fissuras e trincas e em seguida, por amostragem, caracterização das armações (bitolas, espaçamentos e cobrimentos).

É recomendado também esclerometria e extração de corpos de prova para avaliar a resistência do concreto.

Nesta fase será interessante a demolição total de possíveis enchimentos do fundo dos tanques até porque deverá ser feito levantamento das condições das lajes do fundo.

Quanto ao volume, quantidade e extensão dos serviços de levantamento, os quais deverão ser executados por empresa especializada e com orientação técnica do projeto estrutural, poderá haver variação de acordo com o andamento do levantamento.

Concluído o levantamento, contratar, se necessário, projeto estrutural para detalhamento dos reparos e reforços que vierem a ser necessários, bem como especificação dos tratamentos de proteção.

Quanto aos procedimentos de reforços e reparos que serão necessários podemos adiantar o seguinte:

- não haverá demolição de nenhuma parede. O comportamento das paredes e lajes de fundo não será muito modificado e com certeza com esforços solicitantes que não exigirão maiores e mais significativos reforços.

- o levantamento das condições da armação é que irá determinar o tipo de reparo ou reforço e as técnicas a serem empregadas:

Pode-se listar:

- a) Simples restauração superficial com aplicação de argamassa
- b) Reparos de fissuras com aplicação de tela metálica e argamassa
- c) Reparos de trincas com injeção de argamassa epoxídica
- d) Reparos profundos com aplicação de graute ou concreto
- e) Reparos de proteção da corrosão da armação
- f) Reconstituição e/ou reforços localizados da armação
- g) Reforço geral com nova armação e aumento da espessura nos casos de excessiva e generalizada deteriorização, o que provavelmente poderá ocorrer em algumas áreas localizadas

4 – CONCLUSÃO

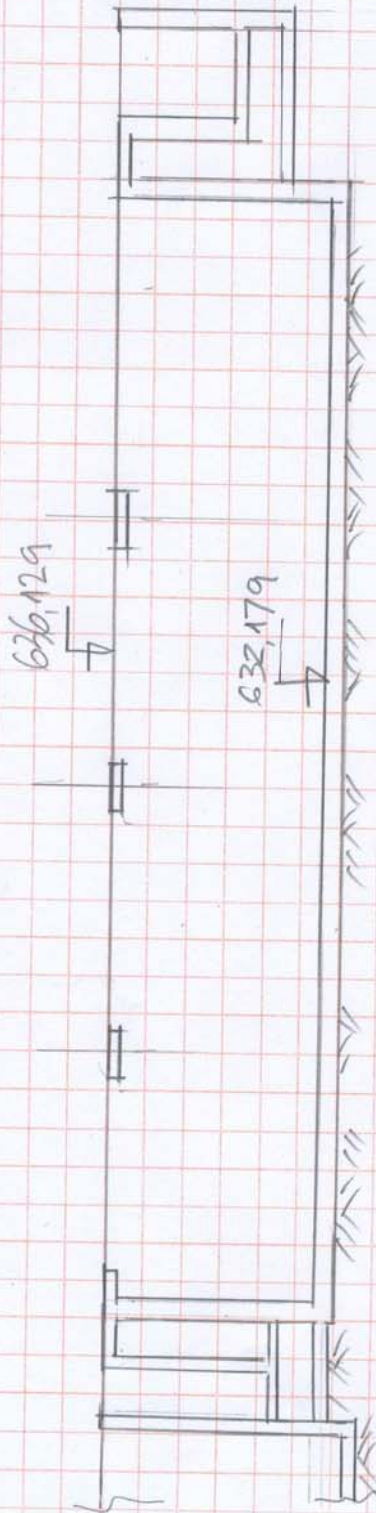
Colocamo-nos à disposição para qualquer esclarecimento e se necessário assistência para contratação dos serviços de levantamento.

Eng. José Roberto Leme de Andrade

São Carlos, 14 de Março de 2013.

DECANTADOR DA E.T.A. (2)

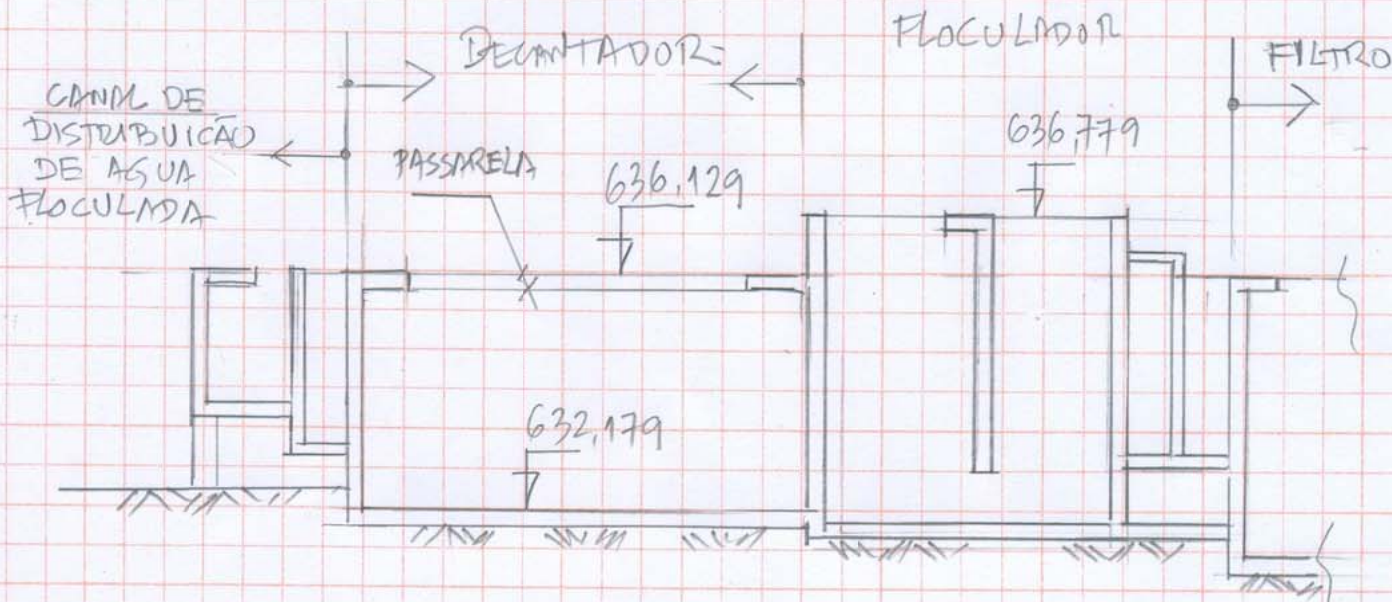
CORTE (8) (Da M/15 - VOL 2 - H.D.R.O.S.M) E.T.A. (2)



CONCR.		CAL.: 14103 113	DES.: / /		
AÇO		AD			

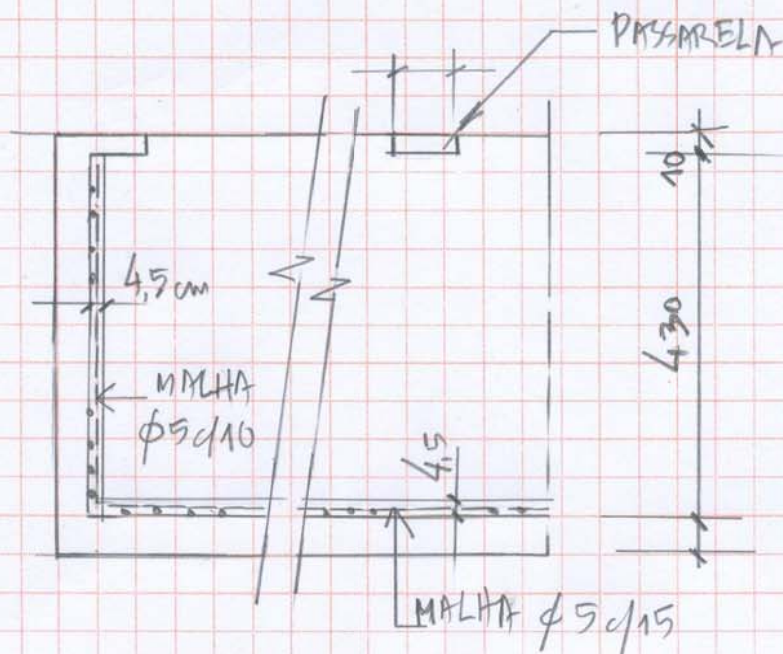
E

CORTE (12) (Des 13/15, Vol 2 - Hidrosmn) E.T.A (2)



CONCR.		CAL.: 14/03/193	DES.: / /		
AÇO		12m			

E.T.A. (2) DETALHES



PAREDES INTERNAS

$$AREA \approx 4,30 (2 \times 26,40 + 2 \times 8,70) \approx 302 \text{ m}^2$$

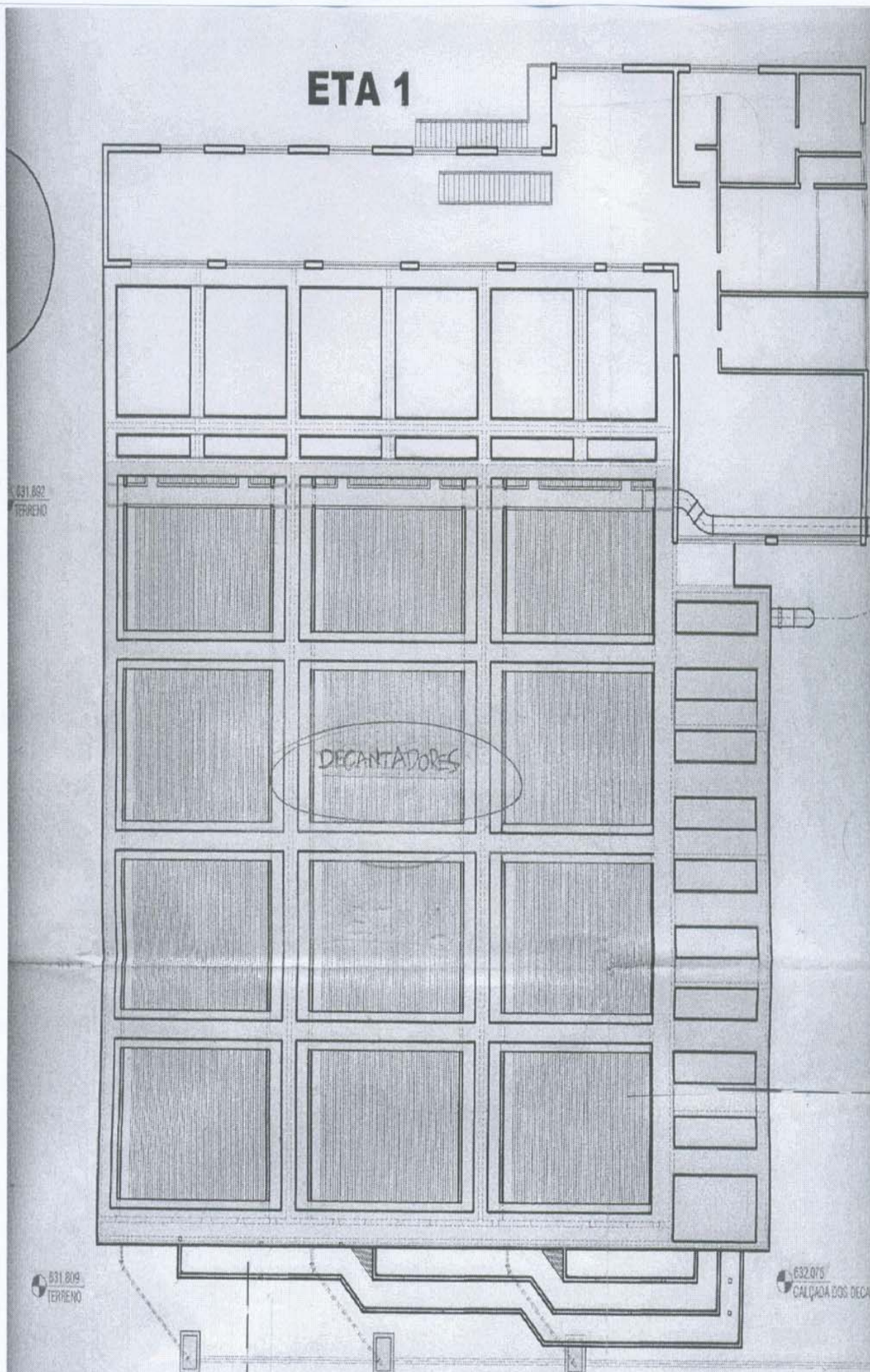
$$VOLUME : 0,045 \times 302 = 13,6 \text{ m}^3 \text{ de concreto}$$

PASSARELA INTERNAS (seção 10/90)

$$COMPRIMENTOS : 3 \times 8,70 = 26,10 \text{ m.l.}$$

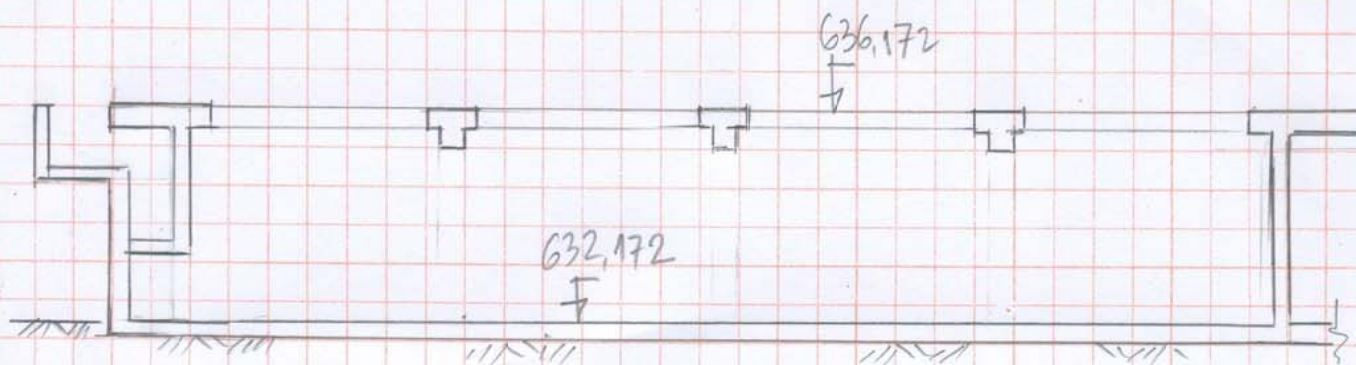
Obs.: tipo de reforço a ser definido

CONCR.		CAL.: 14/03/13	DES.: / /		
AÇO		13			



DECONTADOR DA E.T.A. (1)

CORTE (4) (De 04/15, VOL 2/6 - HIDROSAN)



CORTE (2) De 05/15

CONCR.		CAL.: 14/03/13	DES.: / /		
AÇO		1801			

CORTE ② (Das 05/15 - VOL 2/8 - Hidrosan) E.T.A. ①

UNIDADE DE FLOCULAÇÃO → DECANTEADOR

636,172

632,172

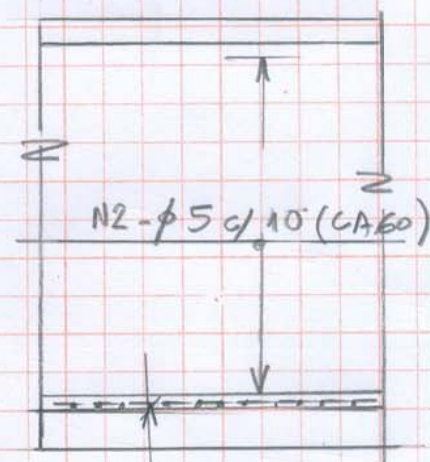
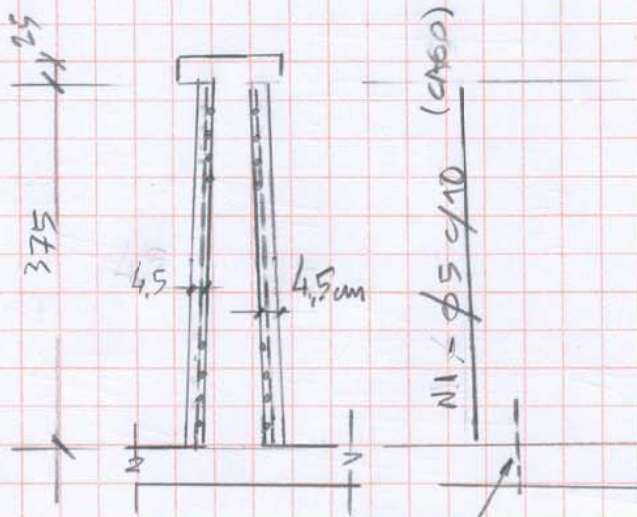
400

NOVOS CANIS DE ÁGUA
A SEREM CONSTRUÍDOS
(projeto estrutural Des. C-1648-1001)

CONCR.		CAL.: 14/03/13	DES.: / /		
AÇO					

E.T.A. (1) - DETALHES

VER TAMBEM ANEXO A, Item 2.13 (alternativas p/malhas)



MALHA 5 c/15 (CA60)

PAREDES INTERNAS

$$AREA \approx 3,75 (6 \times 37,60 + 2 \times 27,75) = 3,75 (281,10) = 1054 m^2$$

$$VOLUME : 0,045 \times 1054 = 47,4 m^3 \text{ de concreto}$$

FUNDO

$$AREA \approx 37,20 \times 27,75 \approx 1032 m^2$$

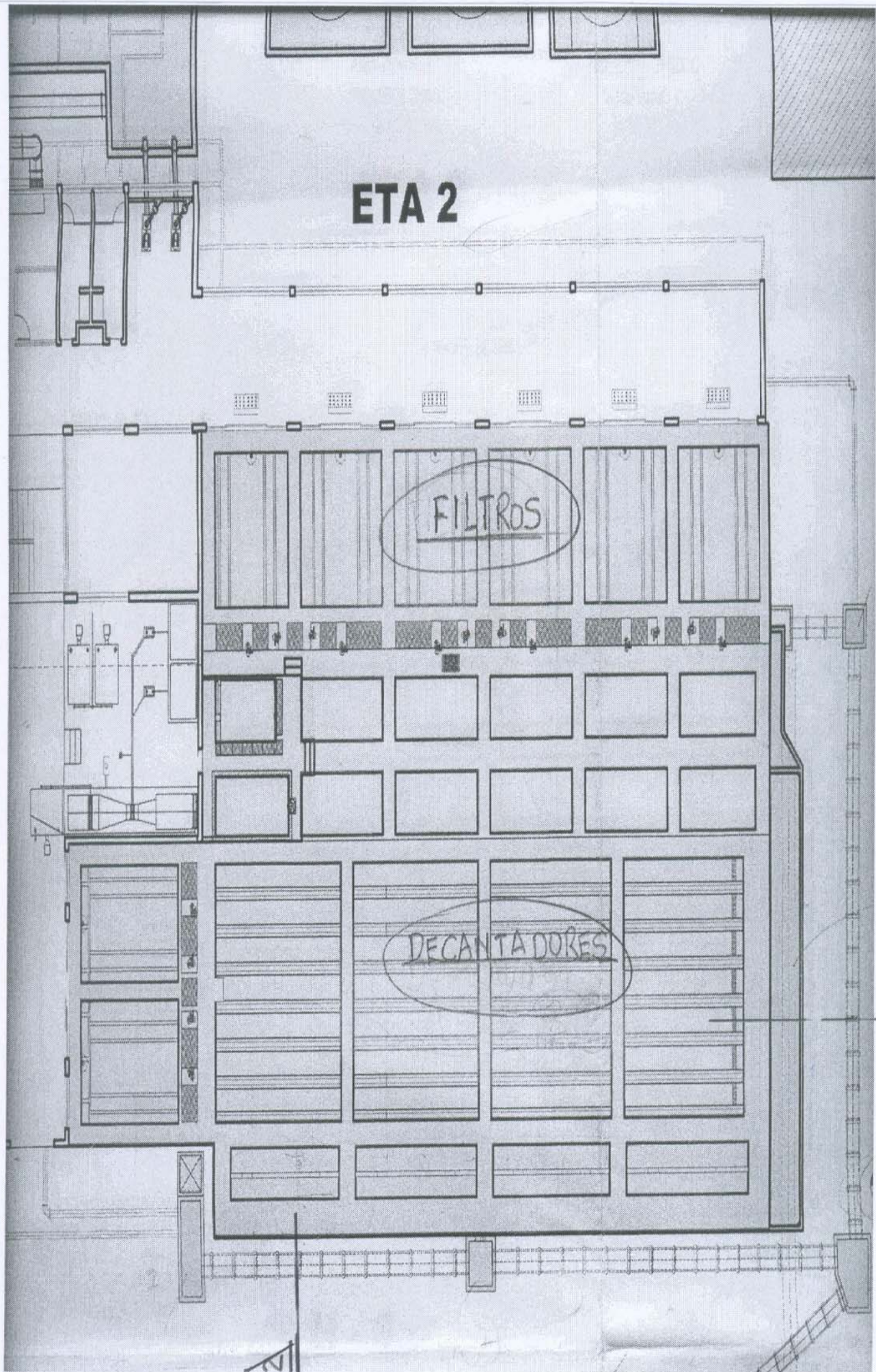
$$VOLUME : 0,045 \times 1032 \approx 46 m^3 \text{ de concreto}$$

Aço p/ Telas MALHA 5 c/10 - $3,20 kg/m^2 + 10\%$

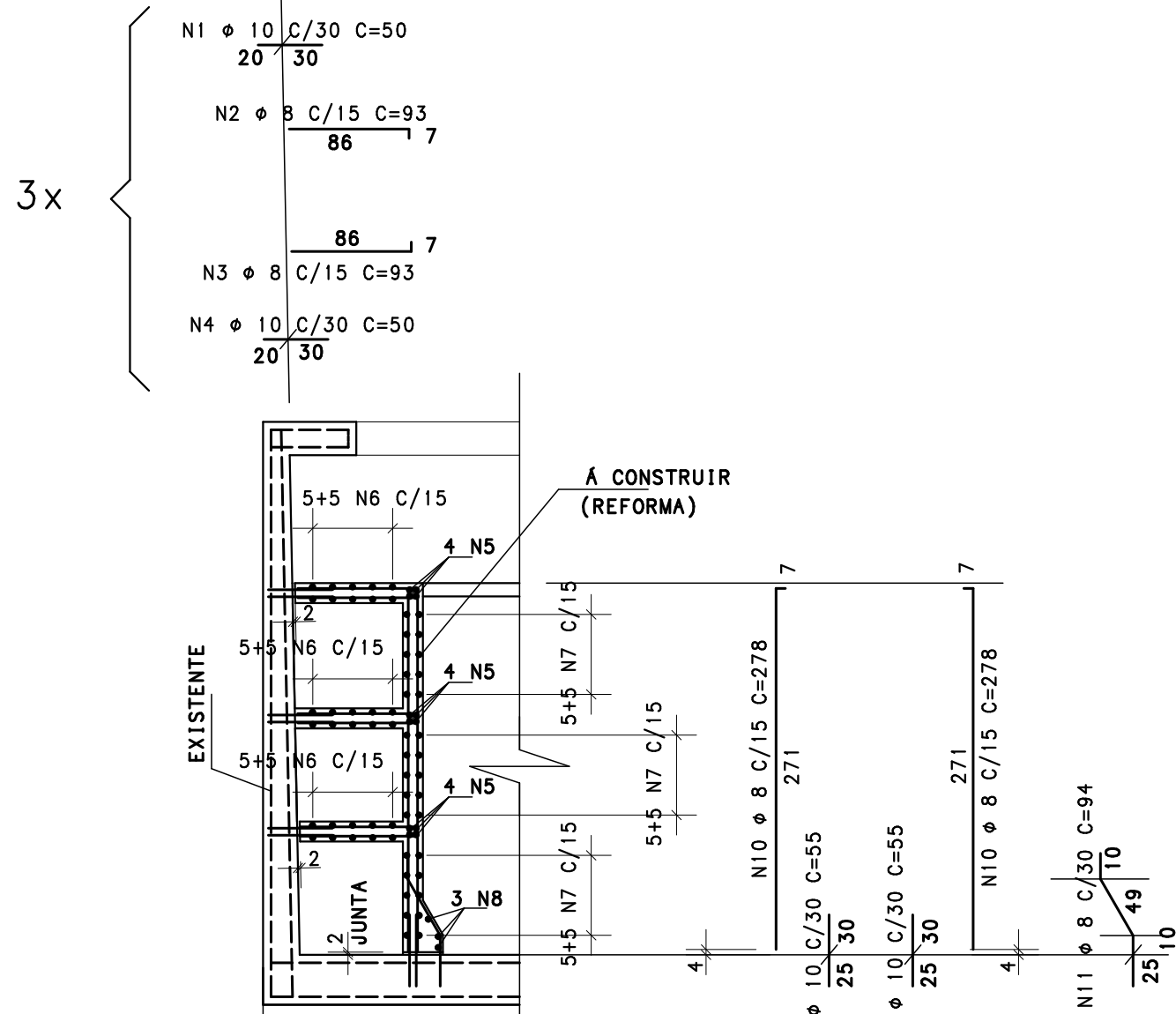
MALHA 5 c/15 - $2,14 kg/m^2 + 10\%$

(perdas e emendas)

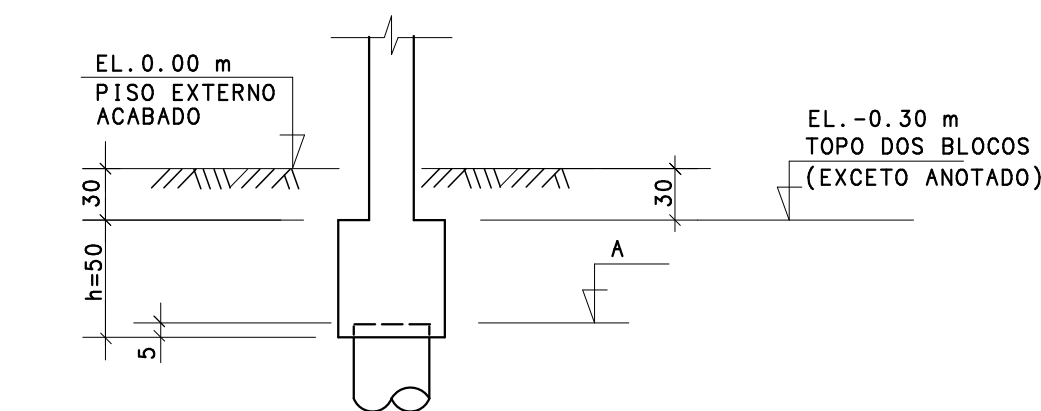
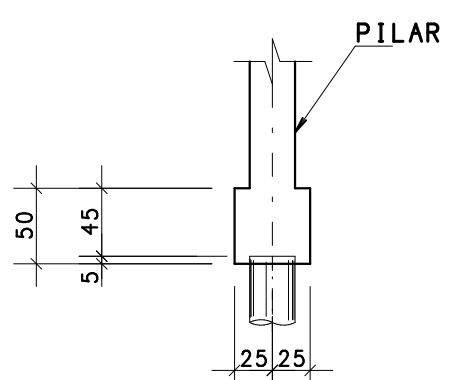
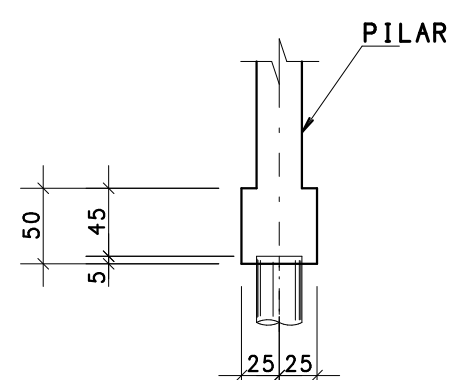
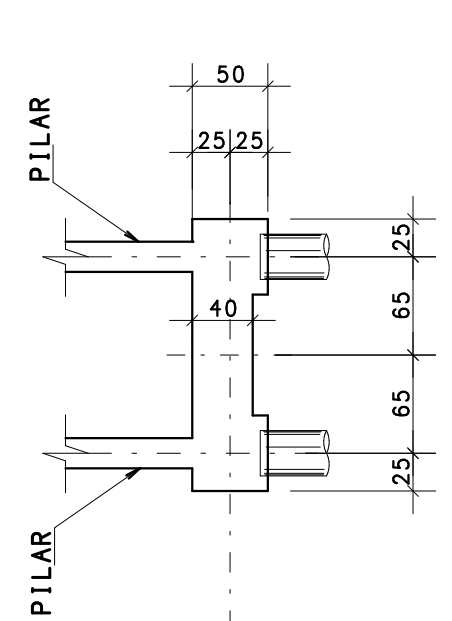
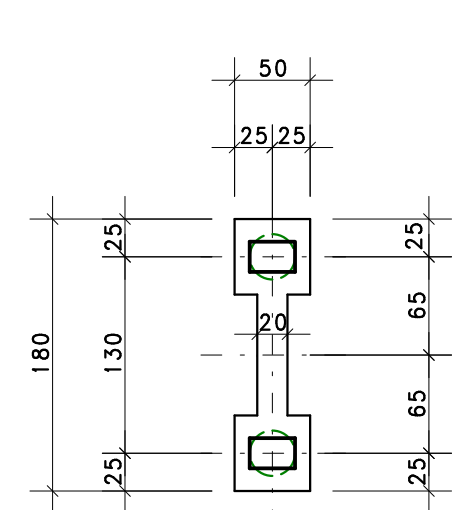
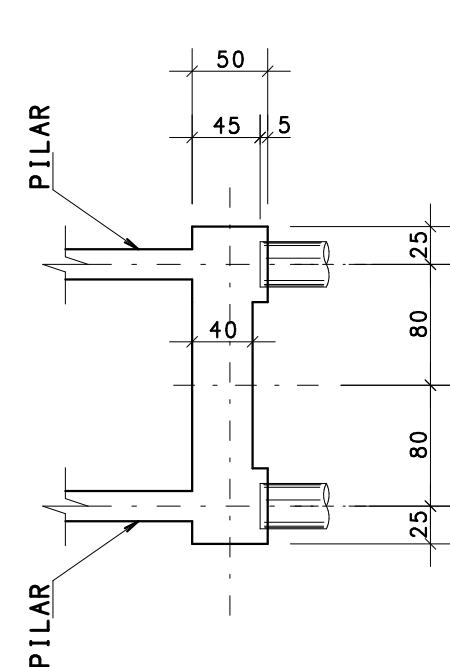
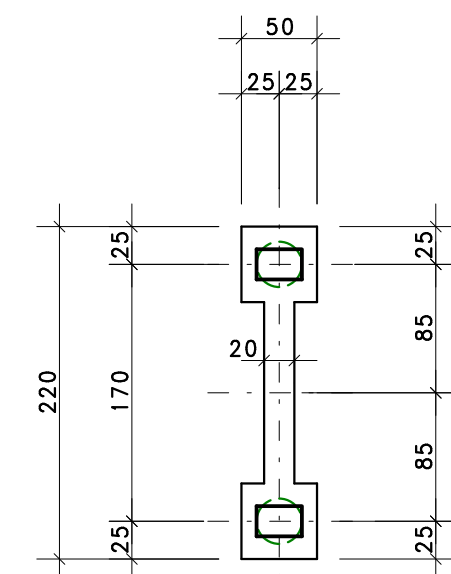
CONCR.		CAL.: 14103 113	DES.: / /		
AÇO					



DETALHE ① (2x)
(COMPRIMENTO ≈ 27.60 m)

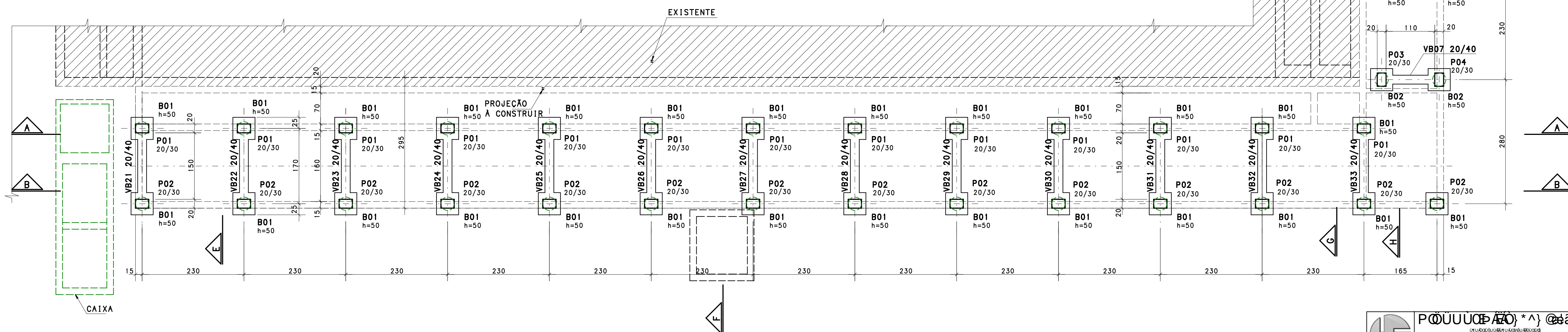


DETALHE 2 B02
FORMAS DOS BLOCOS
ESC.: 1:50



CORTE TÍPICO P/ BLOCOS
S/ ESCALA

FORMAS DAS FUNDAÇÕES EL.632.200 m
ESC.: 1:50



5	⊕ 41 ESTACAS ESCAVADAS Ø 30cm PARA 260kN		
4	MÓDULO DE ELASTICIDADE DO CONCRETO $E_{ci} = 30600 \text{ MPa}$	5	
3	FATOR ÁGUA/CEMENTO MÁXIMO = 0.55	4	
2	CONCRETO ESTRUTURAL $f_{ck} = 30.0 \text{ MPa}$	3	
1	CONCRETO $f_{ck} = 20.0 \text{ MPa}$ PARA ESTACAS	2	TOPO DOS BLOCOS EL. 632.20m
	1 AÇO CA-50A : $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, AÇO CA-60B : $f_{yk} = 600 \text{ MPa}$	1	MEDIDAS EM cm EXCETO ANOTADO ESCALAS: 1:50

Q ÚUÜVØP VÒK

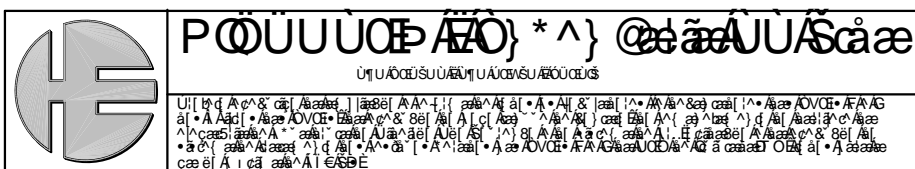
VUOPOEPEAIUNVUURUVAMPVEIOPVOIUTAUUURUVAPWENSDUE
 UOUOCEPAUOUUAUOOSUUSSEPOOOCOUUEP=OUP=OPVOIUTAVXOUUCU
 OOUOVUEOUVVUONOUNUUNONE

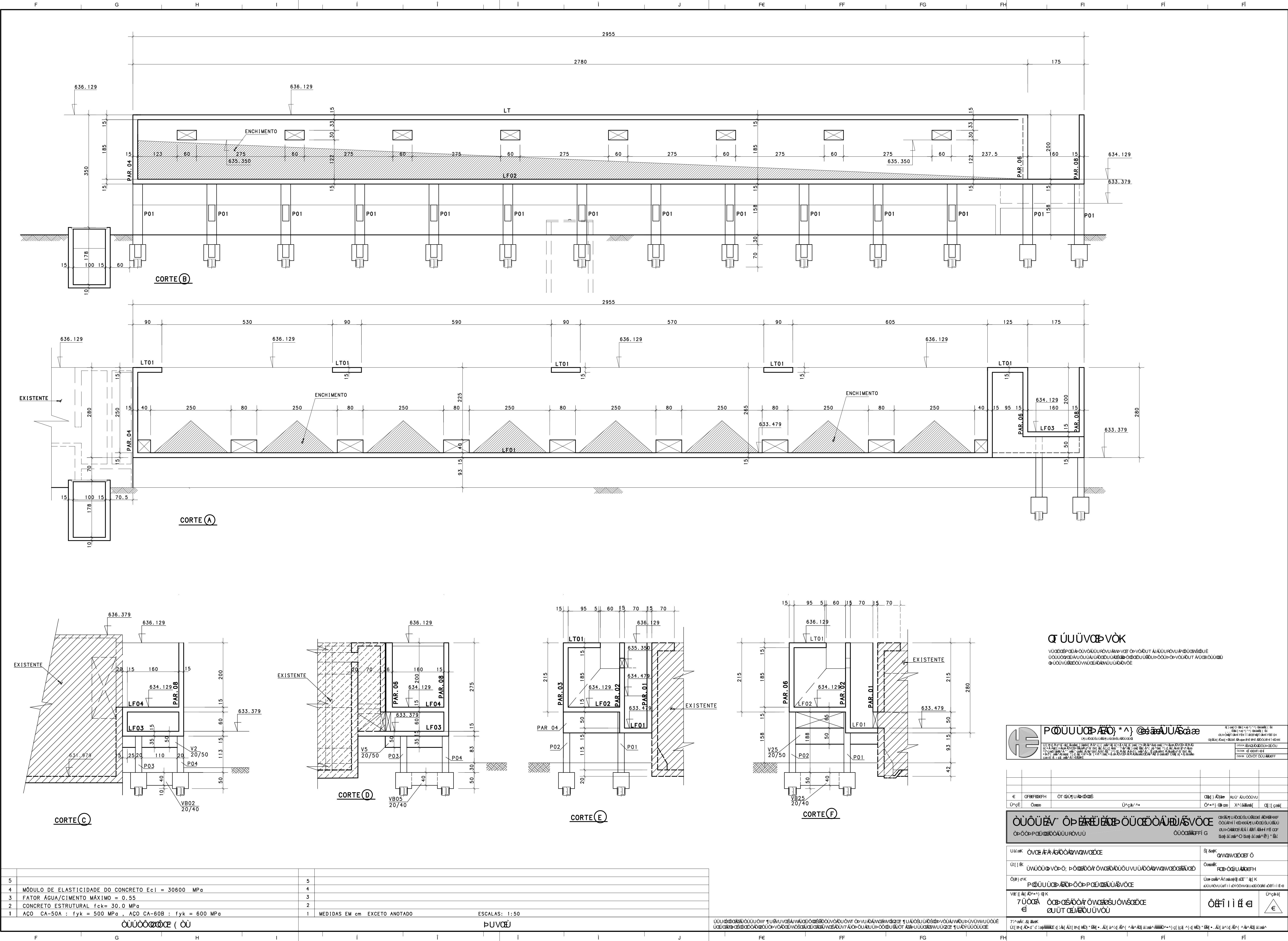
[illegible]

€	GRIFFBIOFH	OT QIUUUAO OPOIS	CBI() AIAre	RUI- AIUOOOU	
U'cE	Oemo	U'cE//A	O'A's) B'ao	X'AIABIBIBI	C'IT cait

[illegible][illegible][illegible]



[illegible][illegible]



α ύΠΥΝΩΕΝΟΚ

ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΑ ΔΙΑΤΑΞΕΩΣ ΚΑΙ ΔΙΑΤΑΞΕΩΣ ΤΩΝ ΜΕΛΩΝ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ
ΟΙ ΟΠΟΙΟΙ ΕΙΝΑΙ ΔΙΑΤΑΞΕΩΣ ΤΩΝ ΜΕΛΩΝ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ
ΟΙ ΟΠΟΙΟΙ ΕΙΝΑΙ ΔΙΑΤΑΞΕΩΣ ΤΩΝ ΜΕΛΩΝ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ (ΙΤΥΣ) - ΙΤΥΣ
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ (ΙΤΥΣ) - ΙΤΥΣ

Ε	ΓΡΑΦΕΙΟ	ΟΤ	ΔΙΑΤΑΞΕΩΣ	ΟΤ	ΔΙΑΤΑΞΕΩΣ	ΟΤ	ΔΙΑΤΑΞΕΩΣ
Ε	ΓΡΑΦΕΙΟ	ΟΤ	ΔΙΑΤΑΞΕΩΣ	ΟΤ	ΔΙΑΤΑΞΕΩΣ	ΟΤ	ΔΙΑΤΑΞΕΩΣ

ΟΤ	ΔΙΑΤΑΞΕΩΣ	ΟΤ	ΔΙΑΤΑΞΕΩΣ	ΟΤ	ΔΙΑΤΑΞΕΩΣ	ΟΤ	ΔΙΑΤΑΞΕΩΣ
ΟΤ	ΔΙΑΤΑΞΕΩΣ	ΟΤ	ΔΙΑΤΑΞΕΩΣ	ΟΤ	ΔΙΑΤΑΞΕΩΣ	ΟΤ	ΔΙΑΤΑΞΕΩΣ

ΟΤ	ΔΙΑΤΑΞΕΩΣ	ΟΤ	ΔΙΑΤΑΞΕΩΣ	ΟΤ	ΔΙΑΤΑΞΕΩΣ	ΟΤ	ΔΙΑΤΑΞΕΩΣ
ΟΤ	ΔΙΑΤΑΞΕΩΣ	ΟΤ	ΔΙΑΤΑΞΕΩΣ	ΟΤ	ΔΙΑΤΑΞΕΩΣ	ΟΤ	ΔΙΑΤΑΞΕΩΣ

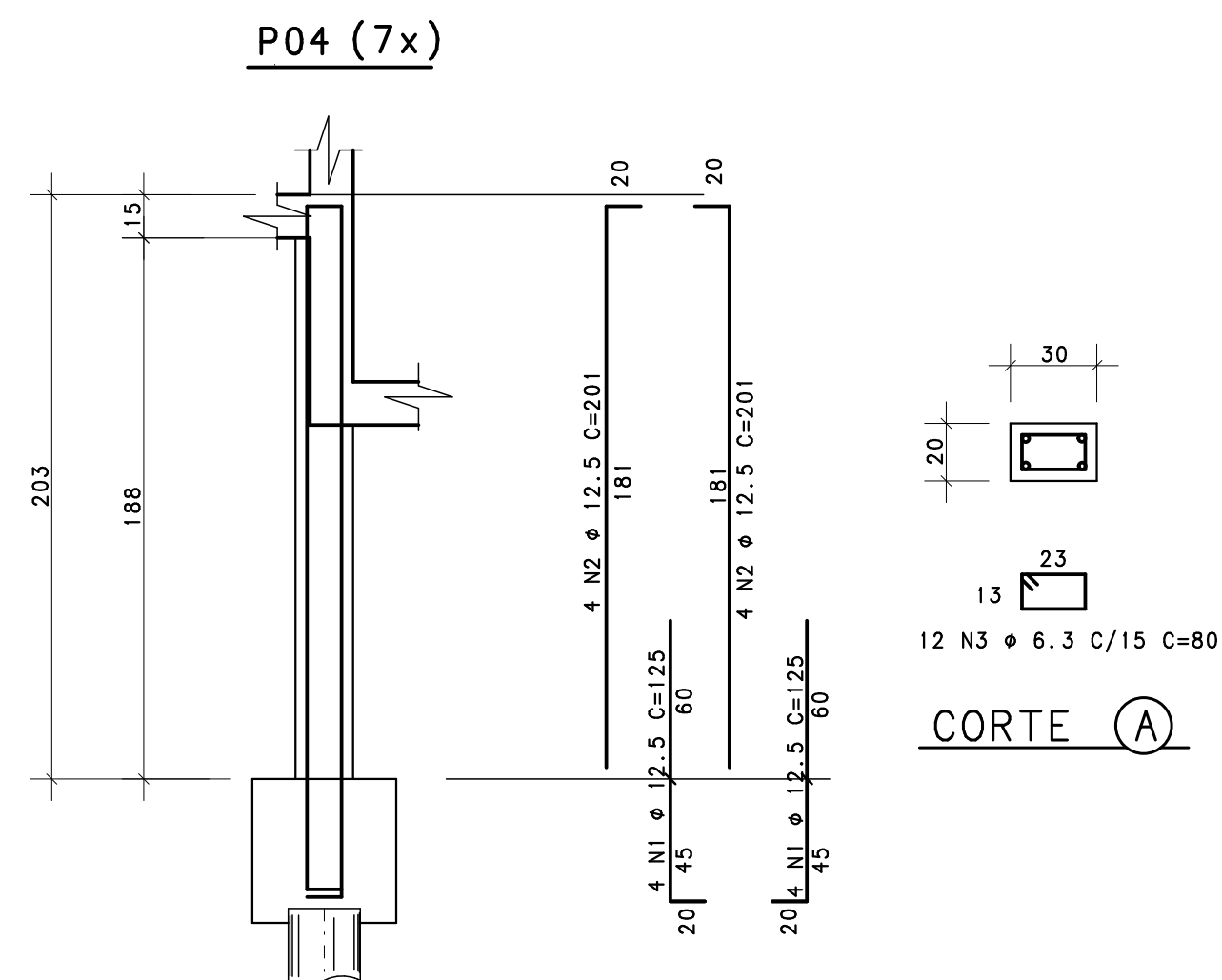
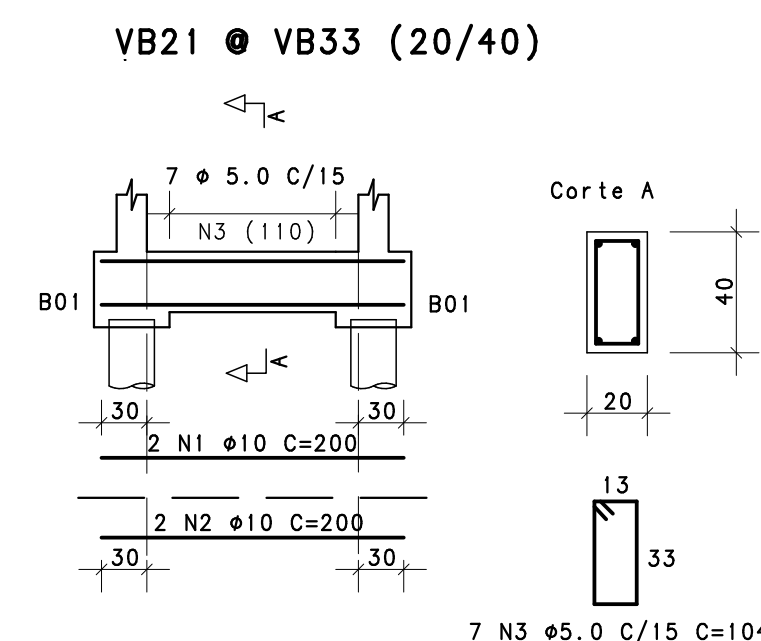
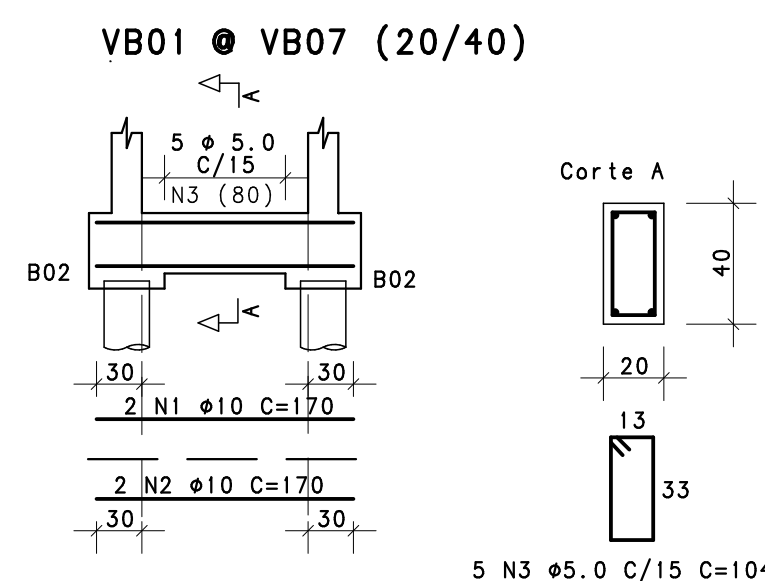
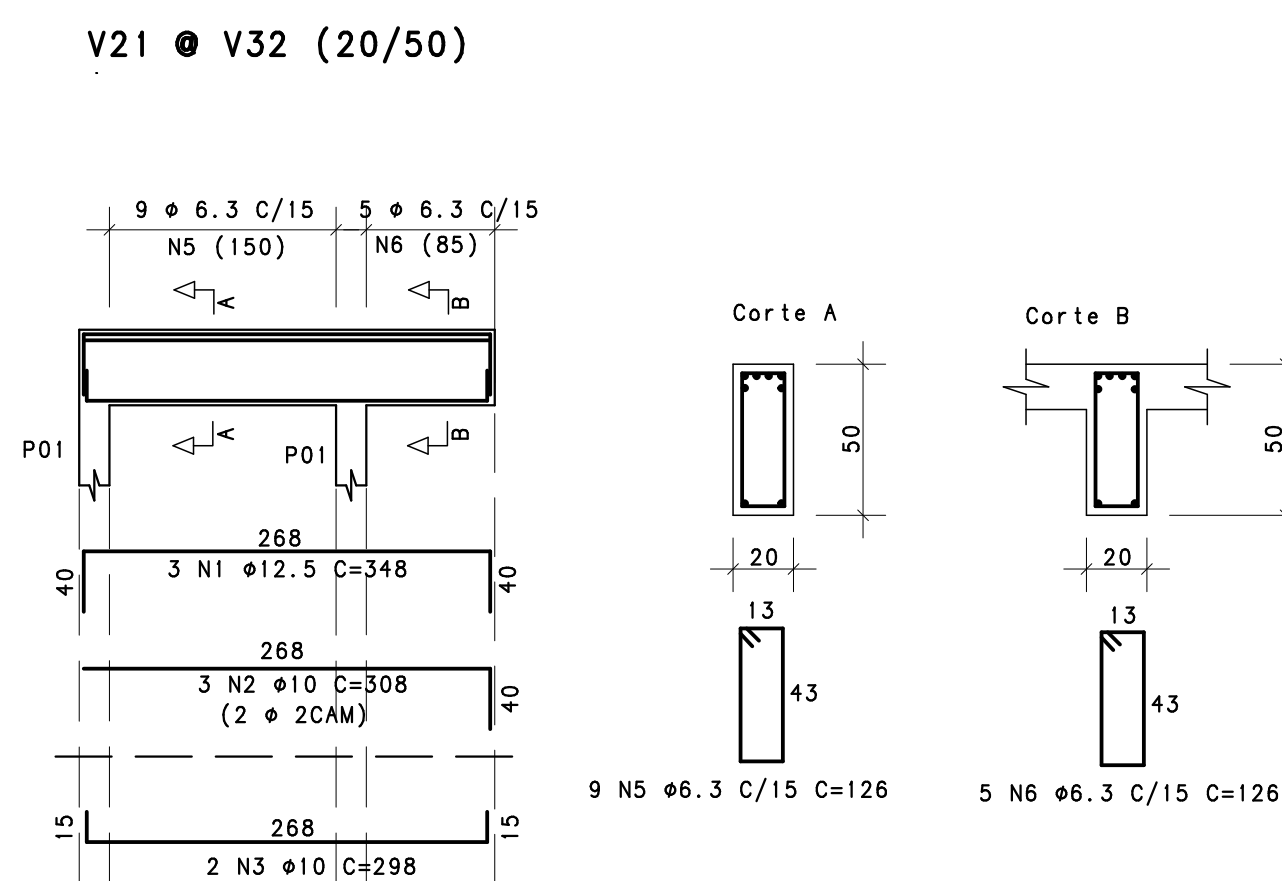
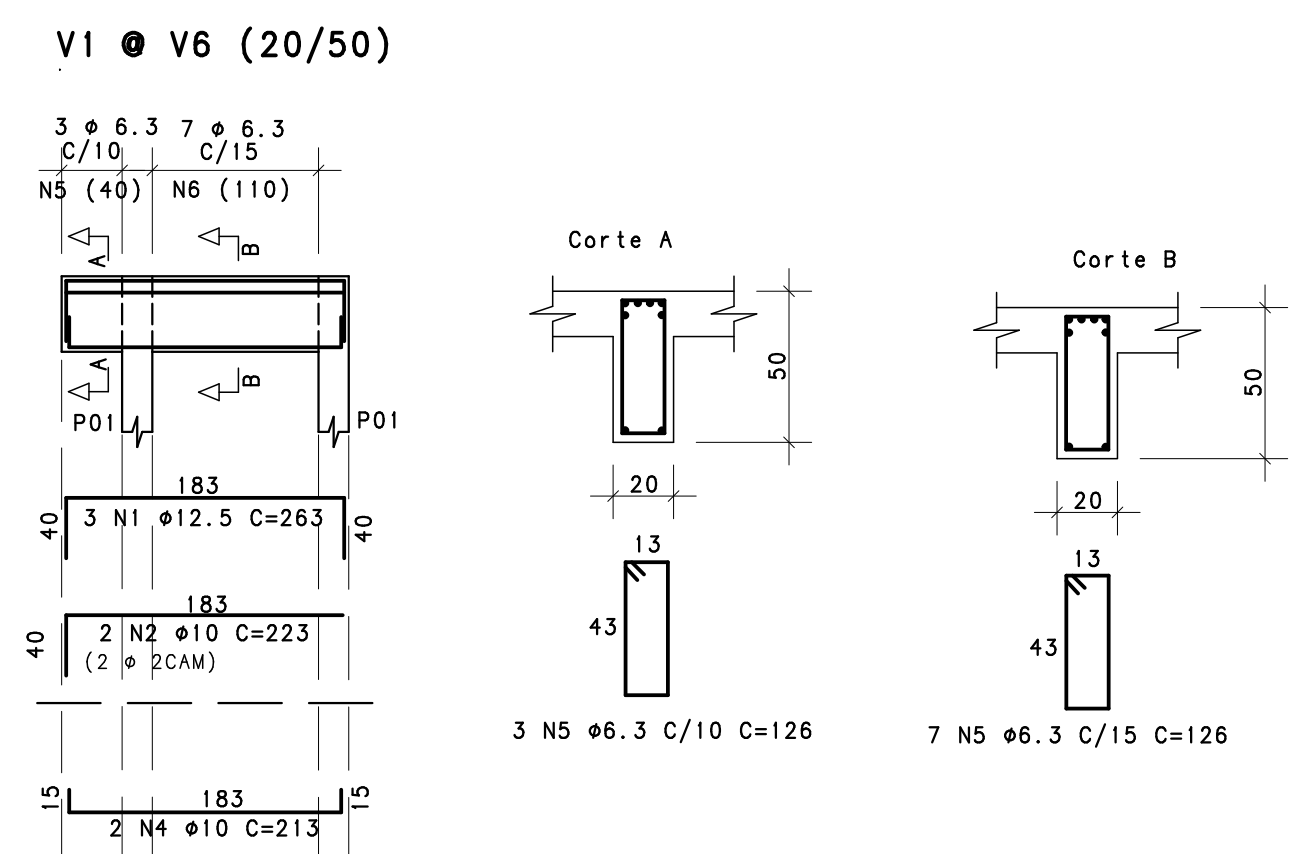
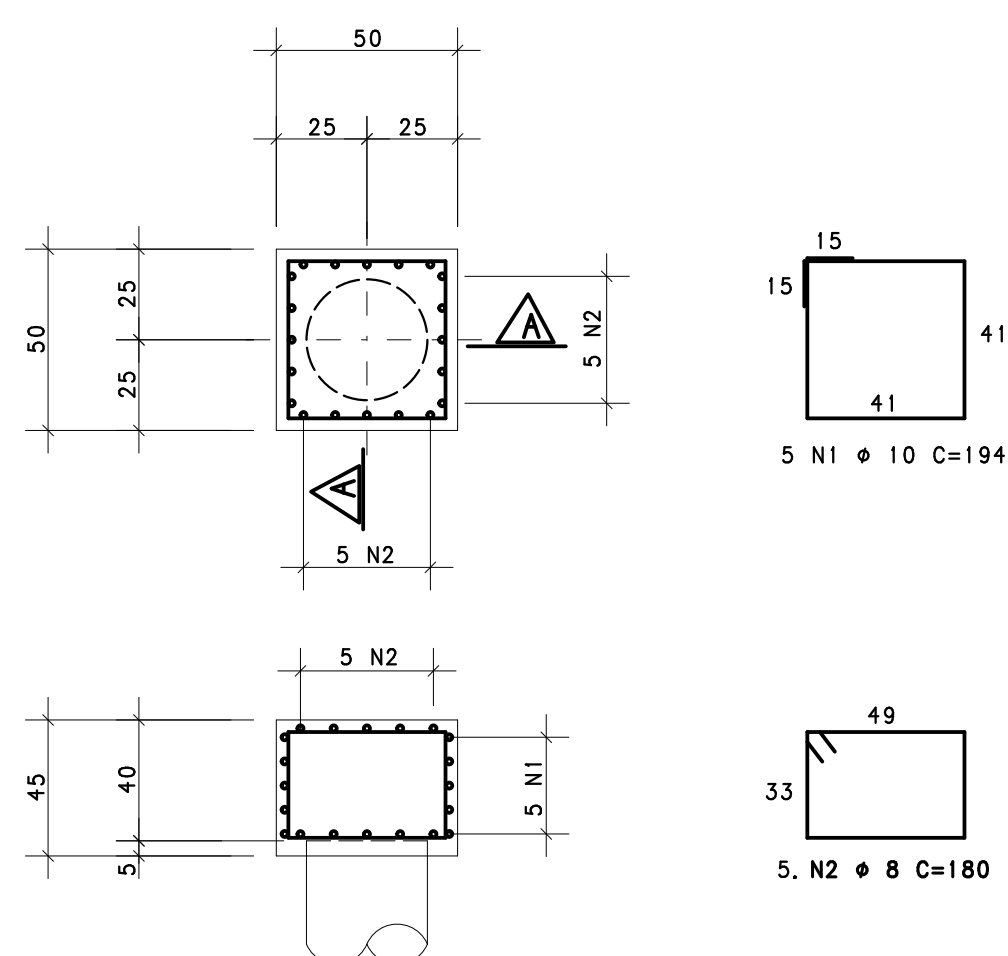


TABELA DE FERROS				
N	Ø (mm)	QUANT	COMPRIMENTO	
			UNIT (cm)	TOTAL (cm)
B1 (X27)				
1	10	135	194	26190
2	8	270	180	48600
B2 (X14)				
1	10	70	194	13580
2	8	140	180	25200
ESTACAS Ø 30 (X41)				
1	10	205	240	49200
2	5	410	93	38130
P01 (X13)				
1	12,5	104	125	13000
2	12,5	104	141	14664
P02 (X14)				
1	12,5	112	125	14000
2	12,5	112	136	15232
P03 (X7)				
1	12,5	56	125	7000
2	12,5	56	201	11256
P04 (X7)				
1	12,5	56	125	7000
2	12,5	56	201	11256
V1 @ V6 (20/50) (X6)				
1	12,5	18	263	4734
2	10	12	223	2676
4	10	12	213	2556
5	6,3	20	126	7860
V21 @ V32 (20/50) (X12)				
1	12,5	36	348	12528
2	10	36	308	11088
3	10	24	298	7152
5	6,3	108	126	13608
6	6,3	60	126	7560
VB01 @ VB07 (20/40) (X7)				
1	10	14	170	2380
2	10	14	170	2380
3	5	35	104	3640
VB21 @ VB33 (20/40) (X13)				
1	10	26	200	5200
2	10	26	200	5200
3	5	91	100	9460

RESUMO			
ACO	Ø (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)
60	5	512	82
50	6,3	287	72
50	8	738	295
50	10	1276	804
50	12,5	1107	1107
Peso Total		60 =	82 kg
Peso Total		50 =	2278 kg

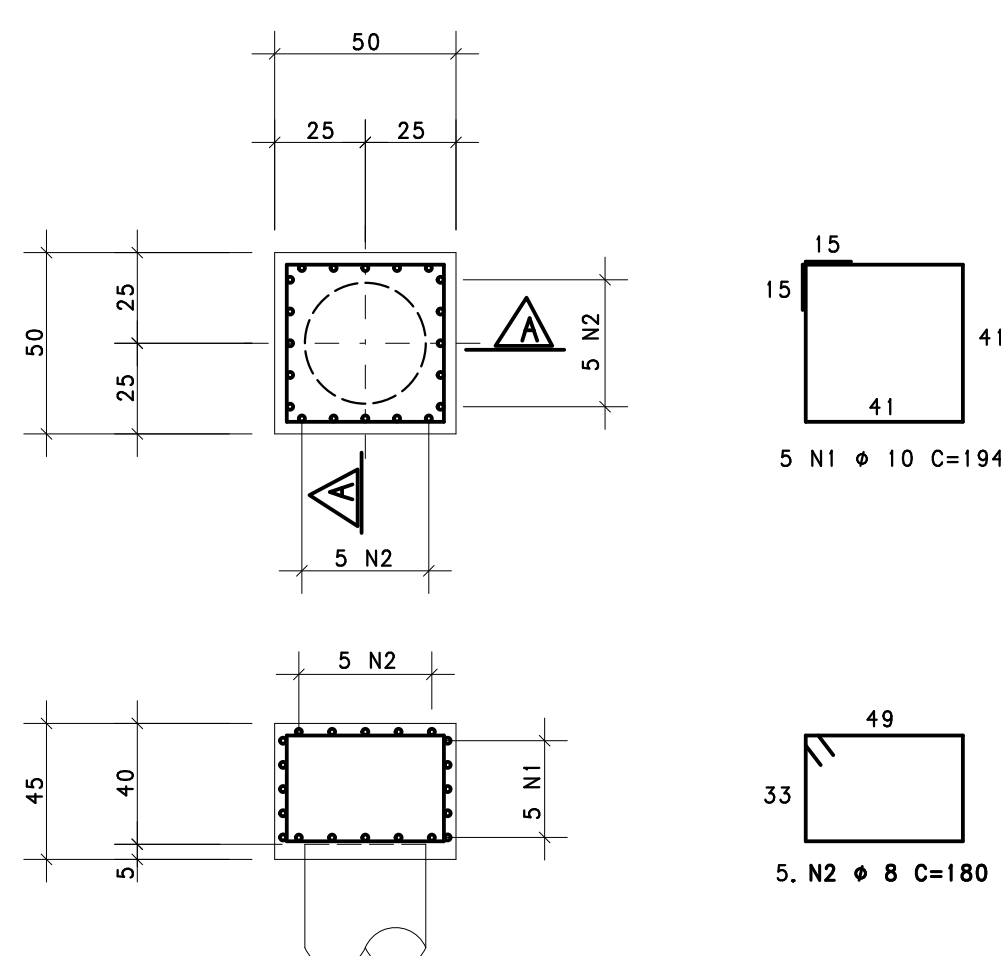


B1 (27x)
h= 45 cm
COBRIMENTO = 4cm



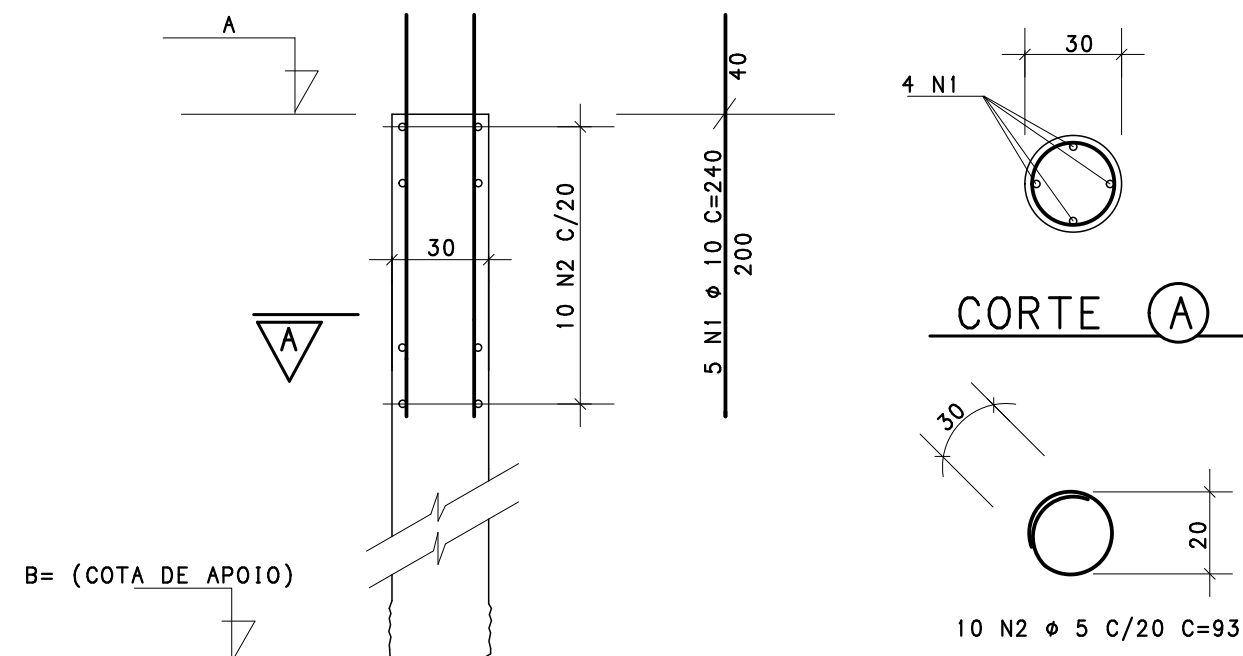
CORTE (A) (14X)

B2 (14x)
h= 45 cm
COBRIMENTO = 4cm



CORTE (A) (14X)

ESTACAS ϕ 30 (41x)
COBRIMENTO = 4cm



CORTE (A)

CARGAS NAS ESTACAS

ESTACAS P/ P01	240 KN
ESTACAS P/ P02	150 KN
ESTACAS P/ P03	200 KN
ESTACAS P/ P04	150 KN

Q ÚUÜVØÐVÒK

VUOESPOEAPOUNVURUVUAPVCEPVOOUTAJAURUVUPOUENSOUE
UOUUNOEAVOUUAUADUUESPOCOCOUEROUCOPVOOUTAVCEKOUH
PUOUUNOVUUEPAJOUUUOUONE

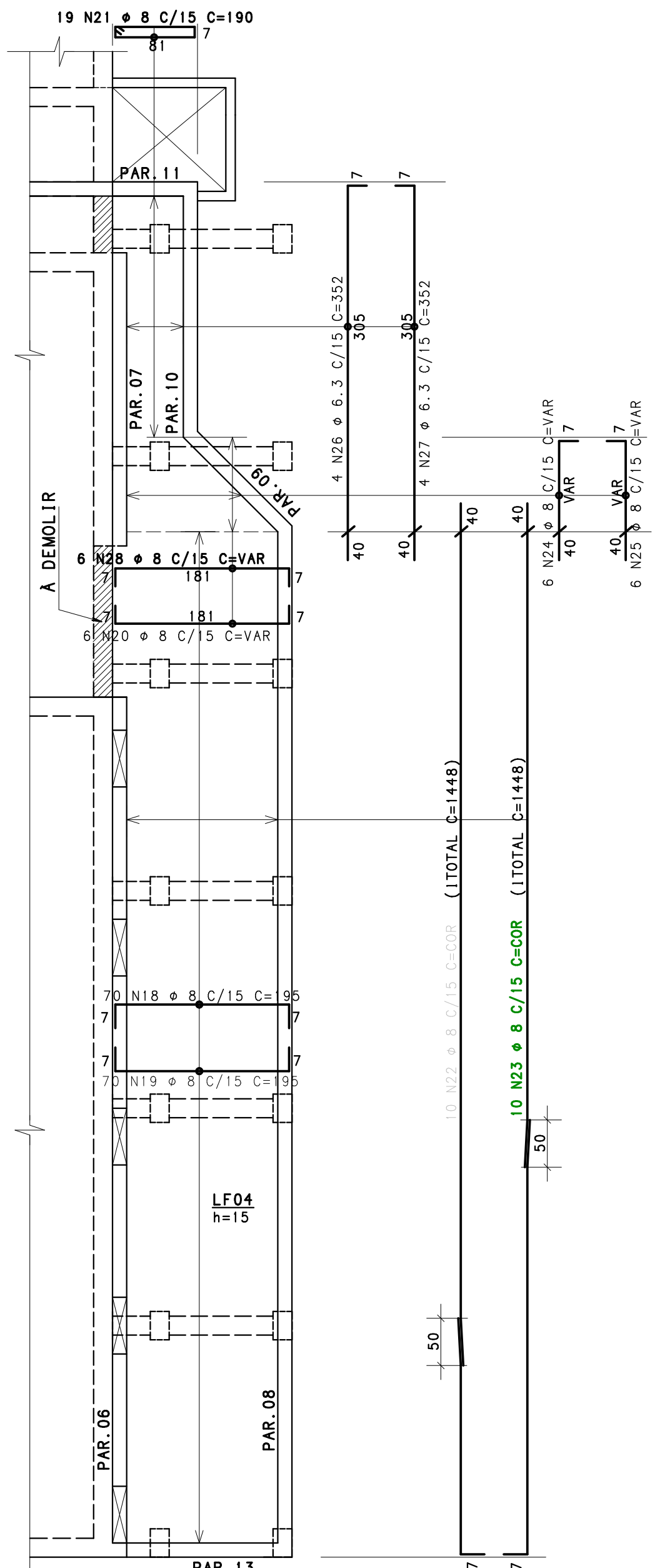
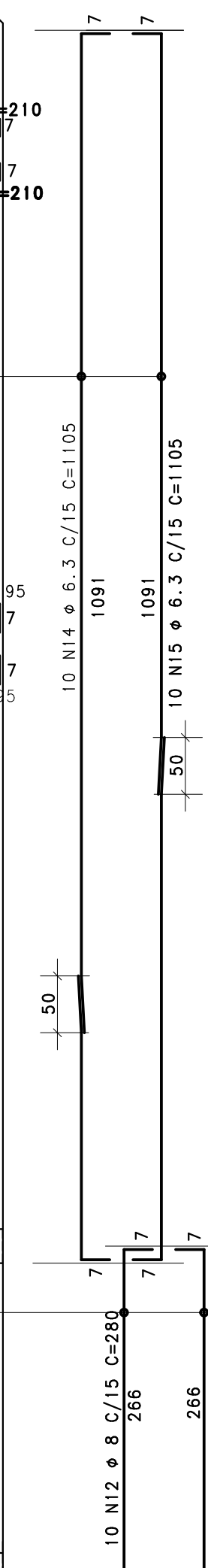
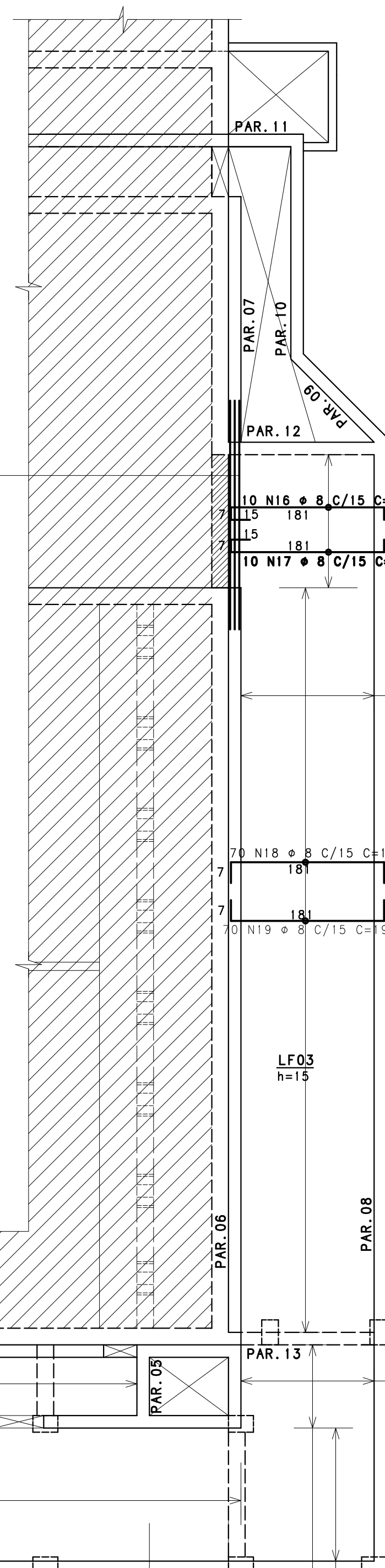
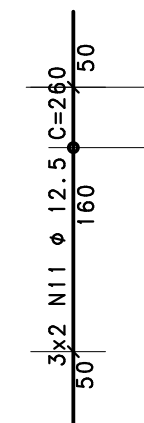
[illegible]

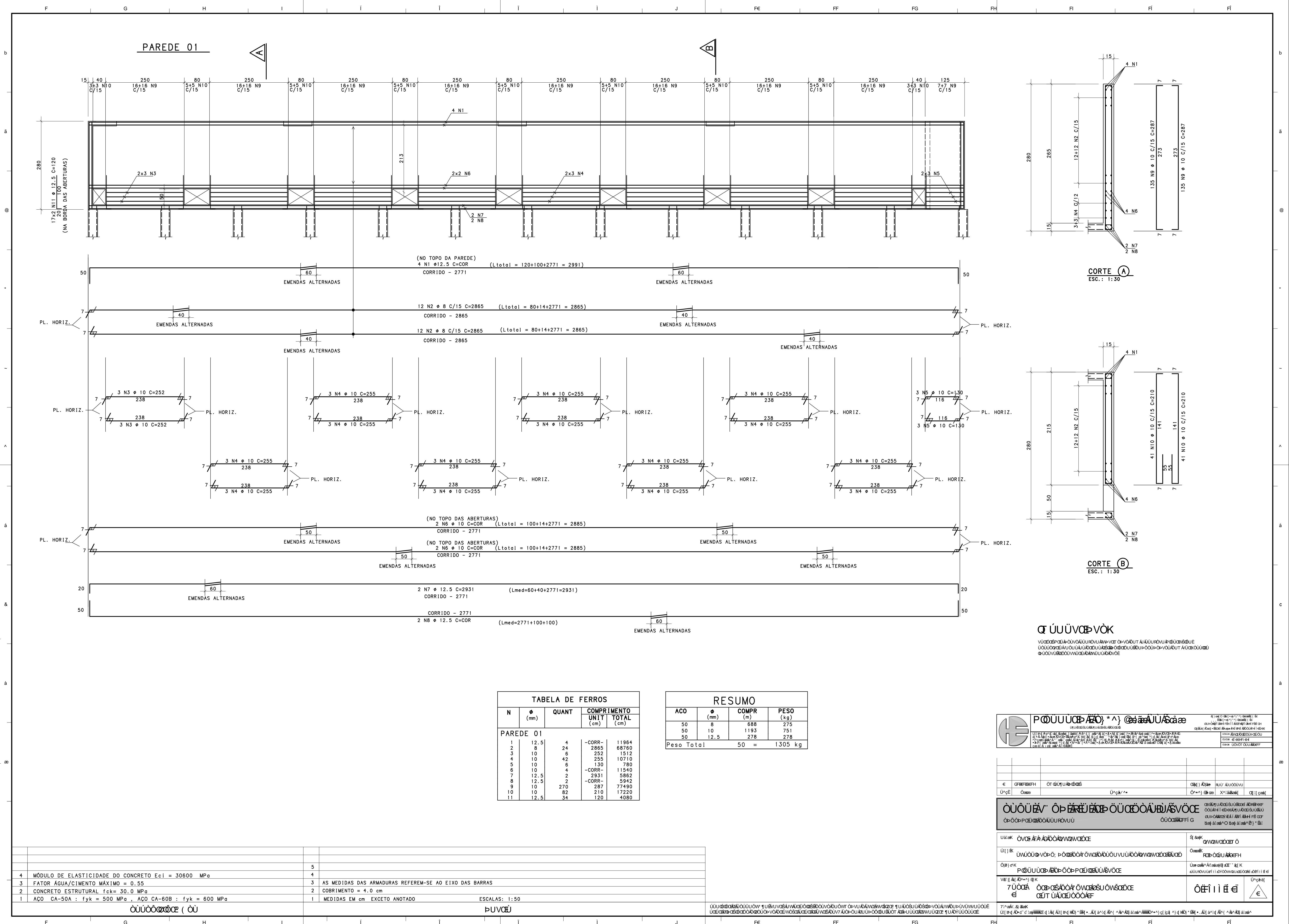
RESUMO			
ACO	Ø (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)
50	6.3	1032	258
50	8	2170	868
50	12.5	16	16
Peso Total		50 =	1142 kg

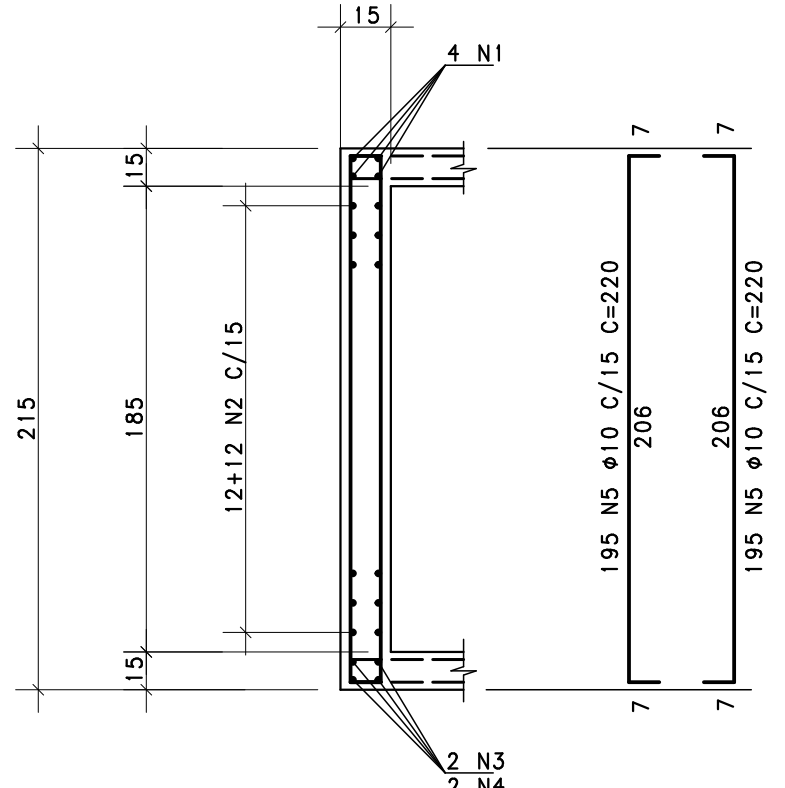
This architectural floor plan shows a long, narrow room with several partitions and furniture. The room is divided into sections by partitions labeled PAR.01 through PAR.05. A large partition, PAR.04, runs along the left wall. A smaller partition, PAR.03, is located near the bottom left. A partition labeled PAR.02 is located near the top left. A partition labeled PAR.01 is located near the top right. A partition labeled PAR.05 is located near the bottom right. A partition labeled PAR.13 is located near the bottom right. The room contains several pieces of furniture, including a large sofa labeled LF01 (h=15) and a smaller sofa labeled LF02 (h=15). There are also several chairs and a table. The room has a high ceiling and a large window on the right wall. The floor is covered with a patterned carpet. The walls are white. The room is well-lit and has a modern design.

Diagrama de barras de acero para la losa de concreto armado. Se muestran cuatro barras principales (N1, N2, N3, N4) y dos barras de borde (N29). Las barras N1 y N2 tienen un diámetro de 6.3 mm y una longitud de 15 cm. Las barras N3 y N4 tienen un diámetro de 6.3 mm y una longitud de 15 cm. Las barras N29 tienen un diámetro de 8 mm y una longitud de 15 cm. Se indican las emendas alternadas y los detalles de las barras.

5	FUNDAÇÃO DIRETA: TENSÃO ADMISSÍVEL NO SOLO $\bar{\sigma}_s = 0.25 \text{ kgf/cm}^2$	5	
4	MÓDULO DE ELASTICIDADE DO CONCRETO $E_{ci} = 30600 \text{ MPa}$	4	
3	FATOR ÁGUA/CEMENTO MÁXIMO = 0.55	3	AS MEDIDAS DAS ARMADURAS REFERE-SE AO EIXO DAS BARRAS
2	CONCRETO ESTRUTURAL $f_{ck} = 30.0 \text{ MPa}$	2	COBRIMENTO=3.0cm
1	ACO CA-50A : $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, ACO CA-60B : $f_{yk} = 600 \text{ MPa}$	1	MEDIDAS EM cm EXCETO ANOTADO ESCALAS: 1:50

[illegible]



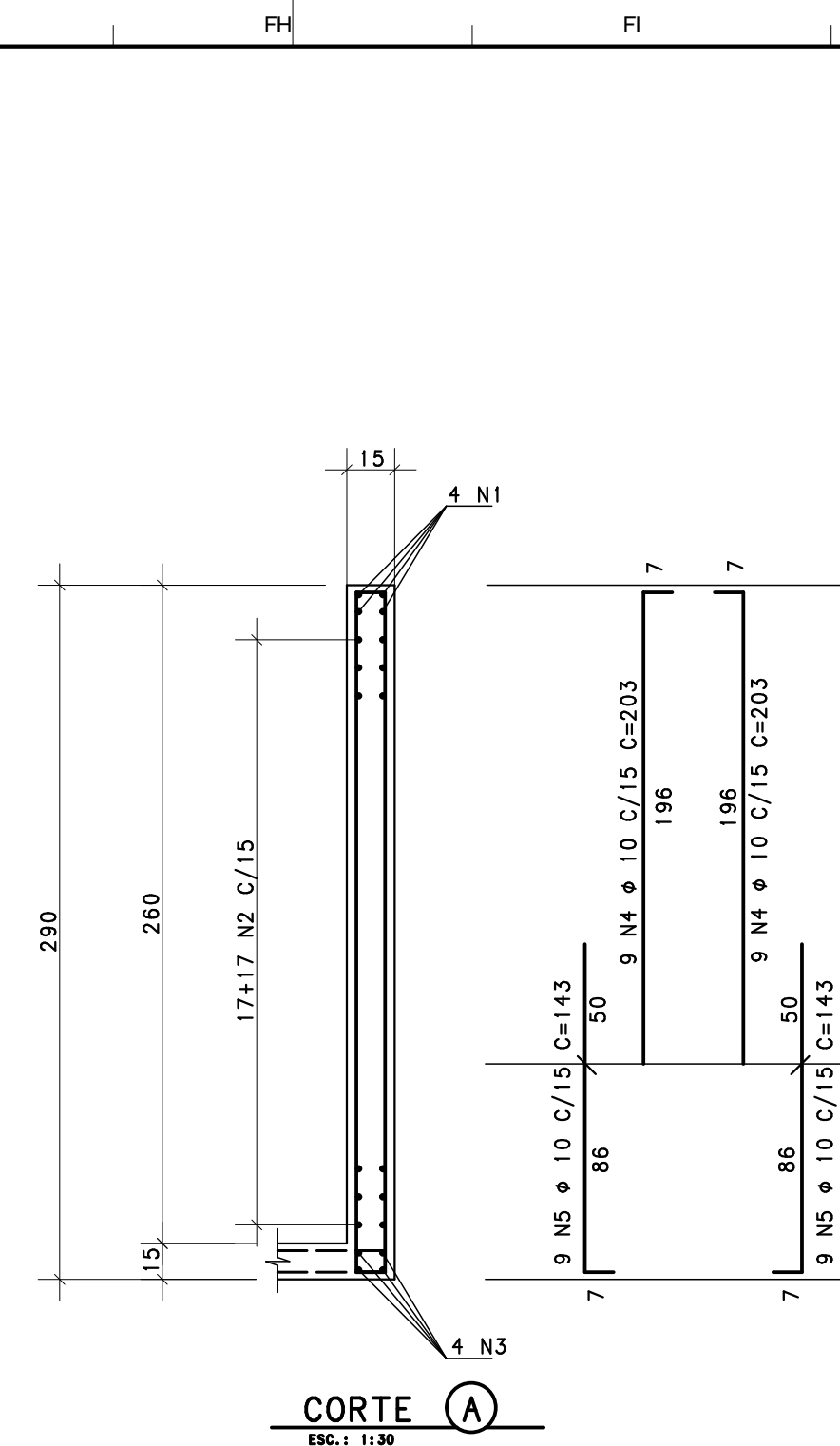
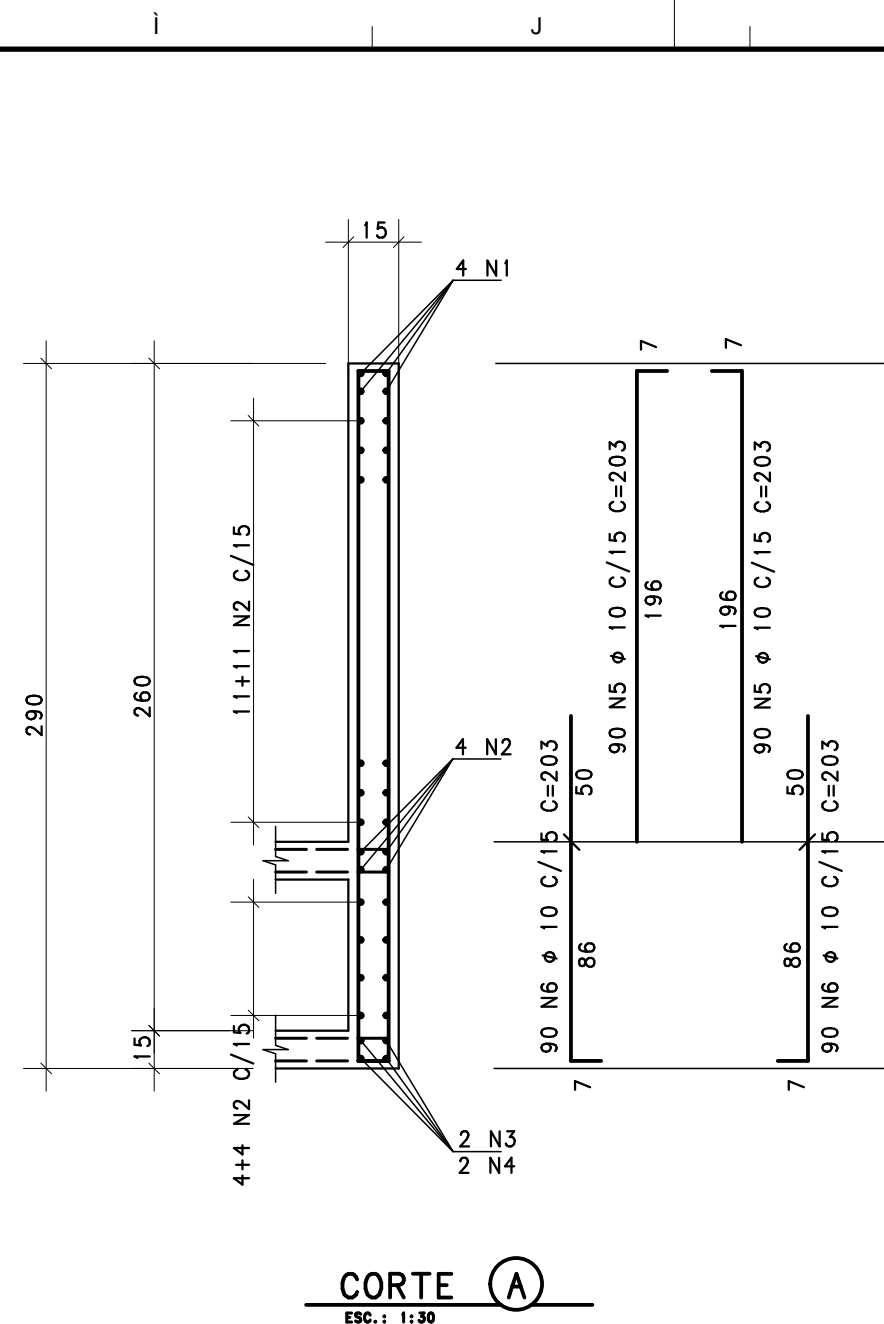


Α ΨΥΨΥΝΑΕΨΥΝΟΚ

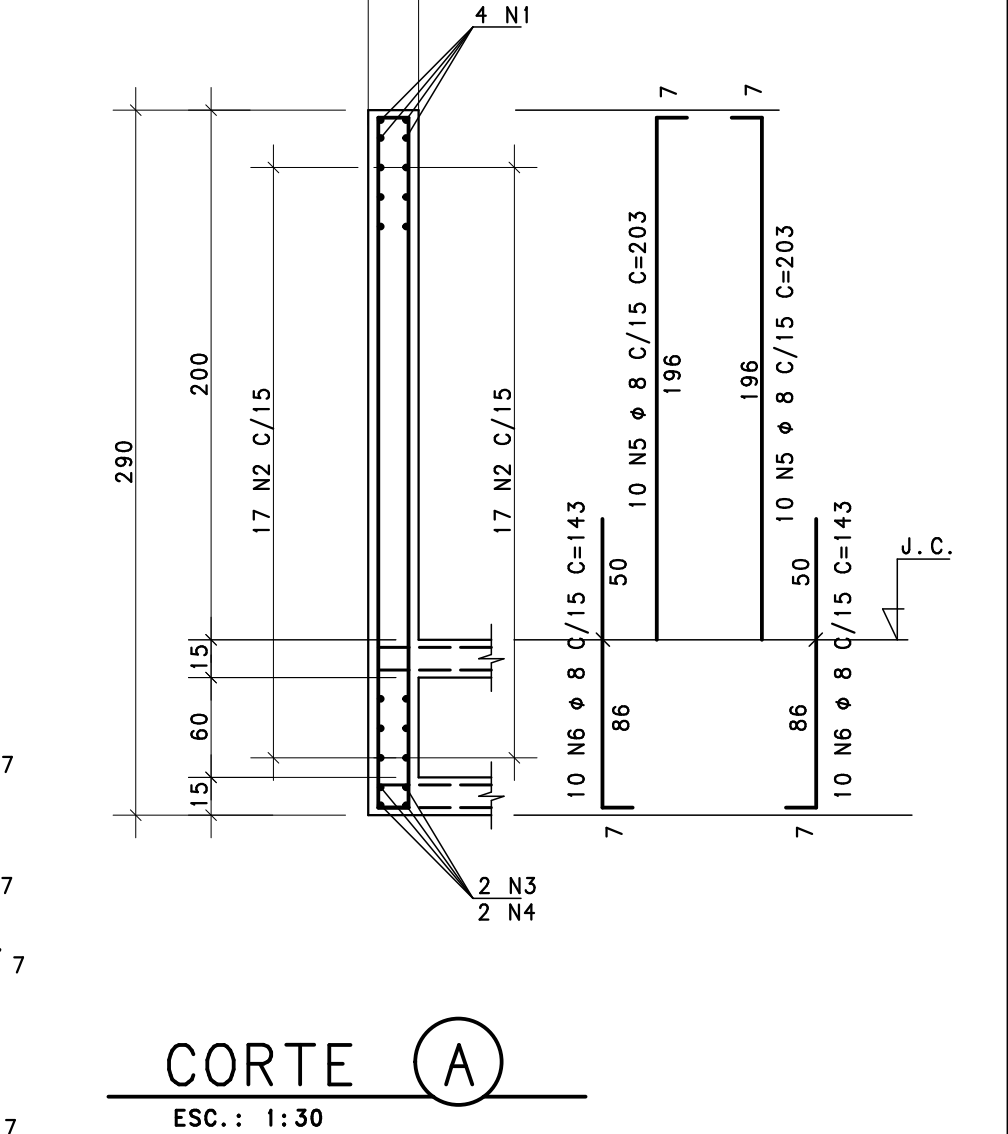
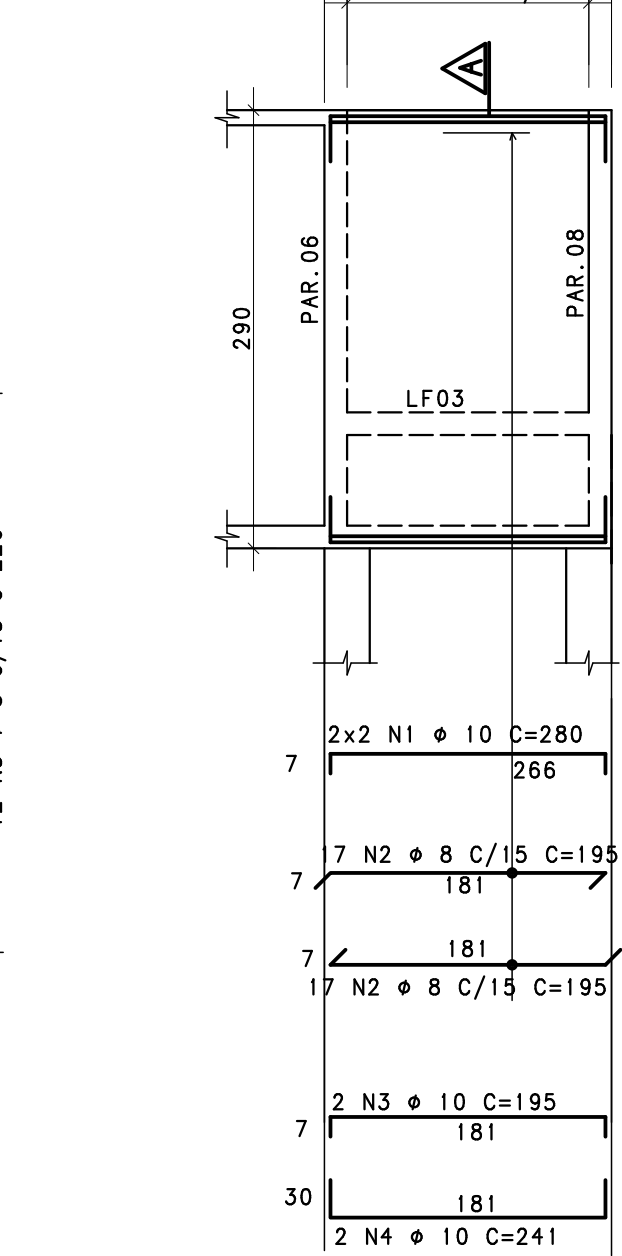
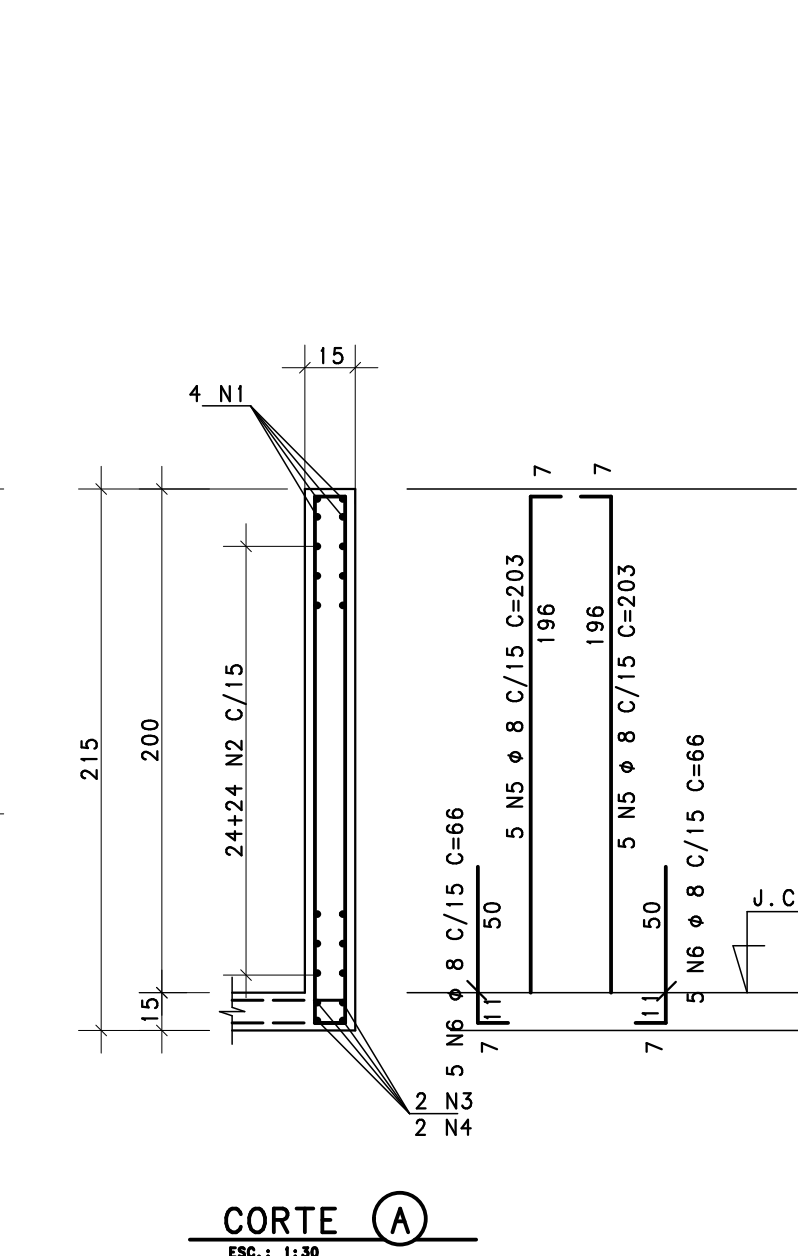
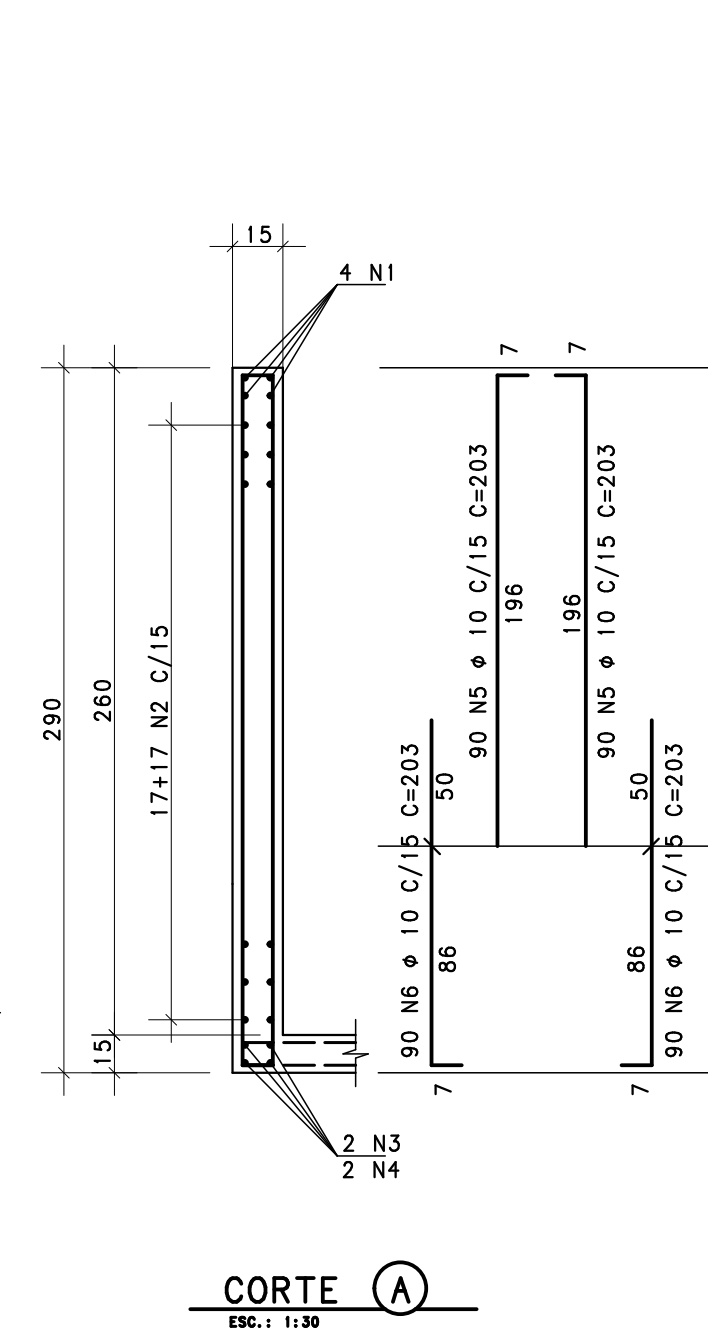
RESUMO			
ACO	Ø (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)
50	8	1034	413
50	10	983	619
50	12.5	127	127
Peso Total		50 =	1159 kg

[illegible]





RESUMO			
ACO	Ø (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)
50	8	901	360
50	10	1651	1040
50	12.5	150	150
Peso Total		50 =	1550 kg

[illegible][illegible]

ARMAÇÃO DAS LAJES DA TAMPA
DO RESERVATÓRIO EL.637.500 m
ESC.: 1:50

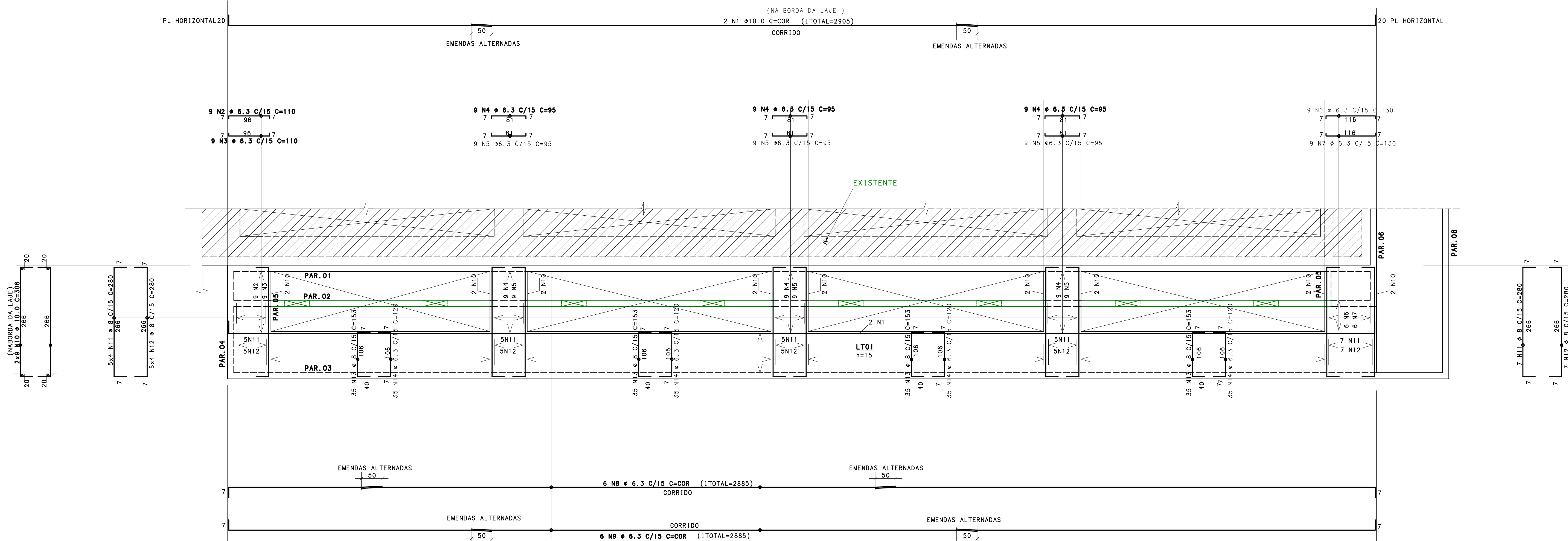


TABELA DE FERROS				
N	Ø (mm)	QUANT	COMPRIMENTO UNIT (cm)	TOTAL (cm)
1	10	2	-CORR-	5810
2	6,3	9	110	990
3	6,3	9	110	990
4	6,3	27	95	2565
5	6,3	27	95	2565
6	6,3	9	130	1170
7	6,3	9	130	1170
8	6,3	6	-CORR-	17310
9	6,3	6	-CORR-	17310
10	10	18	306	5508
11	8	27	280	7560
12	8	27	280	7560
13	8	140	152	21420
14	6,3	140	120	16800

RESUMO			
ACO	Ø (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)
50	6.3	609	152
50	8	365	146
50	10	113	71
Peso Total		50 =	370 kg

5	FUNDAÇÃO DIRETA: TENSÃO ADMISSÍVEL NO SOLO $\bar{G}_s = 0.25 \text{ kgf/cm}^2$	5	
4	MÓDULO DE ELASTICIDADE DO CONCRETO $E_{ci} = 30600 \text{ MPa}$	4	
3	FATOR ÁGUA/CEMENTO MÁXIMO = 0.55	3	AS MEDIDAS DAS ARMADURAS REFEREM-SE AO EIXO DAS BARRAS
2	CONCRETO ESTRUTURAL $f_{ck} = 30.0 \text{ MPa}$	2	COBRIMENTO=3.0cm
1	ACO CA-50A : $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, AÇO CA-60B : $f_{yk} = 600 \text{ MPa}$	1	MEDIDAS EM cm EXCETO ANOTADO ESCALAS: 1:50

$\text{O}^{\circ}\text{U}^{\circ}\text{O}^{\circ}\text{O}^{\circ}\text{O}^{\circ}\text{E}$ (O°

PUVOË

[illegible]

Q ÚU ÜV Ø V ØK

[illegible][illegible][illegible][illegible][illegible]



PROJETO EXECUTIVO DA AMPLIAÇÃO E REFORMA DE TODOS OS FLOCULADORES E DECANTADORES DAS ETA'S 1 E 2, DOS 8 FILTROS DAS ETA'S, DA EXECUÇÃO DO NOVO TANQUE DE CONTATO, DO REMANEJAMENTO DO BARRILETE DA ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA DO RIBEIRÃO SÃO LOURENÇO E DO SISTEMA DE PRÉ-OXIDAÇÃO E DA EXECUÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DOS RESÍDUOS GERADOS NAS ETA'S 1 E 2 DA SAE DE ITUIUTABA/MG, TODOS PARA A VAZÃO MÁXIMA DE 570 L/s

RELATÓRIO 3/7

PROJETO EXECUTIVO DE REFORMA DAS UNIDADES DE MISTURA RÁPIDA, FLOCULAÇÃO E DECANTAÇÃO DAS ETAs 1 E 2

VOLUME 5/6

PROJETO EXECUTIVO ESTRUTURAL DE REFORMA DAS UNIDADES DE MISTURA RÁPIDA, FLOCULAÇÃO E DECANTAÇÃO DAS ETAs 1 E 2

JANEIRO/2013





Av. São Carlos, 2205 - salas 106/107 - CEP: 13560 900 - São Carlos/SP
Tel: 55 0xx 16 3371 3466 Fax: 55 0xx 16 3371 0723
contato@hidrosanengenharia.com.br
www.hidrosanengenharia.com.br