

Companhia de Água e Esgoto do Ceará

DEN - Diretoria de Engenharia

GPROJ - Gerência de Projetos de Engenharia

Horizonte, Pacajus e Chorozinho - CE

Projeto Estrutural Básico Hidráulico-Sanitário para
Ampliação do Sistema Integrado de Abastecimento de
Água Tratada das Cidades de Horizonte,
Pacajus e Chorozinho

VOLUME VIII - TOMO VI
Projeto Estrutural

Cagece

OUTUBRO/2018



EQUIPE TÉCNICA

Produto: Projeto Estrutural Básico Hidráulico-Sanitário para Ampliação do Sistema Integrado de Abastecimento de Água Tratada das Cidades de Horizonte, Pacajus e Chorozinho.

Gerente de Projetos de Engenharia

Eng^o. Raul Tigre de Arruda Leitão

Coordenação de Projetos Técnicos

Eng^o. Gerardo Frota Neto

Coordenação de Serviços Técnicos de Apoio

Eng^o. Bruno Cavalcante de Queiroz

Engenheiro Projetista

Eng^o. Carlos Raphael Monteiro de Lemos

Eng^o. Antonio Agnaldo Araujo Mendes

Desenhos

Gustavo Andrade

Edição Final

Janis Joplin Saara Moura Queiroz

Sibelle Mendes Lima

Colaboração

Ana Beatriz Caetano de Oliveira

Gleiciane Cavalcante Gomes

Arquivo Técnico

Patrícia Santos Silva

I – APRESENTAÇÃO

O presente relatório tem o objetivo apresentar o memorial descritivo do Projeto Básico Hidráulico-Sanitário para Ampliação do “Sistema Integrado de Abastecimento de Água Tratada das cidades de Horizonte, Pacajus e Chorozinho, incluindo também os distritos de Queimadas (Horizonte) e Triângulo (Chorozinho) – SAA HOR–PAC–CHO”, no estado do Ceará.

Este trabalho se pautou no Anteprojeto de Engenharia de mesmo teor, selecionado pelo Ministério das Cidades, em maio/2013, para fazer parte do elenco de obras a serem financiadas pelo Governo Federal do Brasil, dentro da linha de financiamento prevista no Programa de Aceleração do Crescimento.

O Plano de concepção da “Ampliação Geral do Sistema Integrado” se compõe da execução das obras do Projeto ora apresentado, que se define como Meta 01, das obras previstas no “Projeto de Melhorias do Sistema Existente”, em execução pela CAGECE, e ainda, de uma futura etapa que prevê a elaboração de projeto e a execução de obras de subadução e de distribuição de água para Pacajus, Chorozinho e Triângulo, que se define como “META 02” do plano de ampliação do sistema.

O escopo da “Meta 01”, conforme os memoriais com informações básicas, elementos de planejamento, diagnóstico do sistema existente, concepção do sistema proposto, dimensionamentos, orçamentos, plantas e desenhos dos projetos, contemplam as unidades de captação, adução e tratamento, que abrangem todas as localidades cobertas pelo “sistema integrado”, e mais especificamente, obras de distribuição para atender de imediato a cidade de Horizonte.

Na “Meta 02”, se incluirão os descritivos técnicos, as plantas e os desenhos, e as obras referentes à expansão complementar de reservatórios e das redes de distribuição para todas as localidades do sistema integrado, e as unidades de subadução de Chorozinho e distrito de Triângulo.

O quadro atual da situação operacional do Sistema do Existente, quando comparado com o diagnóstico que se apresentou à época do Anteprojeto, em maio de 2013, permanece inalterado, apresentando ainda uma situação “de abastecimento populacional considerado crítico, uma vez que se registram índices de abastecimento à população com per capita da ordem de 60,0L/hab./dia (Julho de 2012), o que representa cerca de 40,0% do valor comumente aceito para sistemas de porte médio a grande”, como é o caso ora estudado, uma vez que se trata de cidades situadas na região metropolitana de Fortaleza, numa condição de polo econômico-industrial em franca expansão, o que justifica e exige a inserção do poder

público, na promoção da implantação das obras previstas no Projeto ora apresentado.

O alcance final do Plano de Ampliação, num horizonte aproximado de 20 anos, é o ano de 2040.

Este documento é parte integrante do seguinte conjunto:

- Volume I – Memorial Descritivo;
- Volume II – Anexos;
- Volume III – Peças Gráficas:
 - Tomo I;
 - Tomo II;
 - Tomo III;
 - Tomo IV;
 - Tomo V;
 - Tomo VI;
 - Tomo VII;
 - Tomo VIII;
 - Tomo IX;
 - Tomo X.
- Volume IV – Especificações Técnicas:
 - Tomo I;
 - Tomo II.
- Volume V – Projeto Elétrico;
- Volume VI – Projeto de Automação;
- Volume VII – Sondagem:
 - Tomo I;
 - Tomo II;
 - Tomo III.
- **Volume VIII – Projeto Estrutural:**
 - Tomo I;
 - Tomo II;
 - Tomo III;
 - Tomo IV;
 - Tomo V;
 - **Tomo VI;**
 - Tomo VII.

II – SUMÁRIO

1	DESCRIÇÃO DA OBRA.....	6
2	NORMAS UTILIZADAS.....	6
3	ARQUIVOS DE REFERÊNCIA.....	6
4	REQUISITOS DE DURABILIDADE.....	7
5	MODELO ESTRUTURAL.....	7
6	CARREGAMENTOS.....	9
7	DIMENSIONAMENTO GEOTÉCNICO.....	10
8	DIMENSIONAMENTO ESTRUTURAL.....	13
9	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....	15
9.1	Concreto.....	15
9.2	Formas.....	15
9.3	Armaduras.....	16
10	ART.....	18
11	PEÇAS GRÁFICAS.....	22



Descrição da Obra e Referências

1 DESCRIÇÃO DA OBRA

Os abrigos das duas subestações que são objeto desse memorial localizam-se na área da ETA. A subestação 1, localiza-se ao lado do canal de drenagem 2 (base de 1,50 m), enquanto que a subestação 2 fica ao lado do canal de drenagem 1 (que tem base de 3,00 m).

2 NORMAS UTILIZADAS

O projeto estrutural foi elaborado sob os critérios dados nas seguintes normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT):

- NBR 6118:2014 – Projeto de estruturas de concreto - procedimento;
- NBR 6120:1980 – Cargas para o cálculo de estruturas de edificações;
- NBR 6122:2010 – Projeto e execução de fundações;
- NBR 8681:2003 – Ações e segurança nas estruturas - procedimento;

A fim de respeitar as hipóteses de projeto, a execução e o fornecimento dos materiais, deverão ocorrer atendendo, no mínimo, aos critérios das seguintes normas ABNT:

- NBR 6122:2010 – Projeto e execução de fundações;
- NBR 7480:2007 – Aço destinado para armaduras em estruturas de concreto armado – especificação;
- NBR 12655:2015 – Concreto de cimento Portland - preparo, controle, recebimento e aceitação - procedimento;
- NBR 14931:2004 – Execução de estruturas de concreto - procedimento.

3 ARQUIVOS DE REFERÊNCIA

O projeto foi desenvolvido com base nas informações do projeto hidráulico e arquitetônico fornecido.

- 001 - SAA Horizonte - Layout Geral, R0, dez/2017;
- 056 - SAA Horizonte - Subestação, obra civil, R0, mar/2014;

4 REQUISITOS DE DURABILIDADE

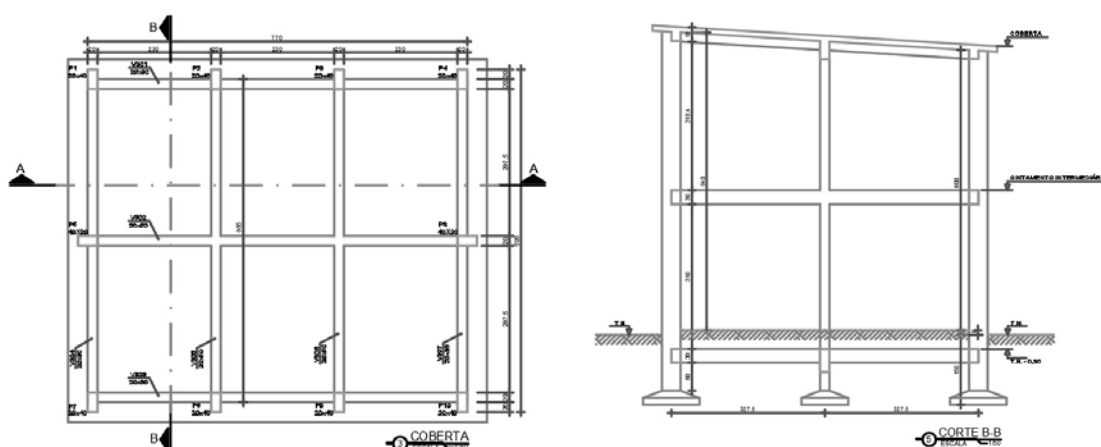
A fim de atender a esses critérios de exposição, foram adotados então os seguintes parâmetros para os materiais e para a estrutura em si:

Parâmetro	Valor
Classe de agressividade ambiental	II
Mínima resistência à compressão característica	30 MPa
Máxima relação água/cimento em massa	0,50
Consumo mínimo de cimento	320 kg/m ³
Cobrimentos	3 cm
Abertura teórica máxima de fissuras	0,20 mm

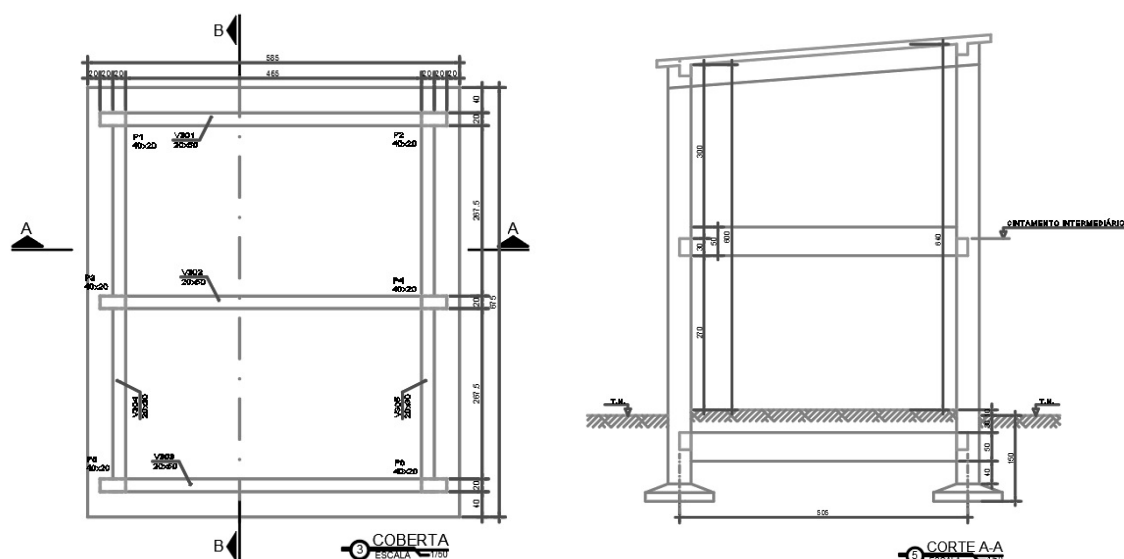
5 MODELO ESTRUTURAL

A estrutura foi modelada no SAP2000 utilizando elementos de casca esbelta para as lajes e de barras para as vigas e os pilares.

Subestação 1 - planta e elevação



Subestação 2 - planta e elevação



Os dados básicos de entrada sobre os materiais, considerando todo o exposto até aqui, são os seguintes:

Material	Parâmetro	Valor adotado
Concreto C30	Massa específica	2,50 tf/m ³
	Resistência caract. à compressão	30 MPa
	Módulo de elasticidade secante (E_{cs})	26 GPa
Aço CA-50 e CA-60	Massa específica	7,85 tf/m ³
	Resistência caract. à tração no escoamento	500 MPa / 600 MPa
	Módulo de elasticidade	210 GPa
	Coefficiente de empuxo ativo	0,50
Solo natural	Coefficiente de reação vertical	10.000 tf/m ³

Para a subestação 1, o solo local (ver SP-02) apresentou características de areia siltosa fina com fração orgânica. O nível da camada impenetrável à percussão identificada foi de 1,80 metros.

Para a subestação 2, o solo (ver SP-17) apresentou-se também como areia siltosa fina e o impenetrável à percussão apareceu na profundidade aproximada de 1,60 m.

6 CARREGAMENTOS

Após analisar as condições de implantação e de utilização da obra, os casos de carregamentos definidos foram os seguintes:

Caso	Descrição
1	Peso próprio
2	Sobrecarga
3	Vento a 0°
4	Vento a 90°
5	Vento a 180°
6	Vento a 270°

Sobre a ação do vento (para as quatro direções), foram adotados os seguintes dados de entrada:

Parâmetro	Valor
Velocidade básica (V_0)	30 m/s
Fator topográfico (S_1)	1,0
Fator de rugosidade (S_2)	1,0

Fator estatístico (S_3)	1,1
Categoria	I
Classe	A

Adotou-se o coeficiente de majoração para todas as combinações no ELU igual a 1,40. Nas combinações de ELS frequentes, adotadas para a verificação de abertura de fissuras, considerou-se todas as ações permanentes diretas (a favor da segurança). Desta maneira, os resultados do modelo ficaram em valores característicos, sendo a majoração de ações feita na etapa de dimensionamento.

7 DIMENSIONAMENTO GEOTÉCNICO

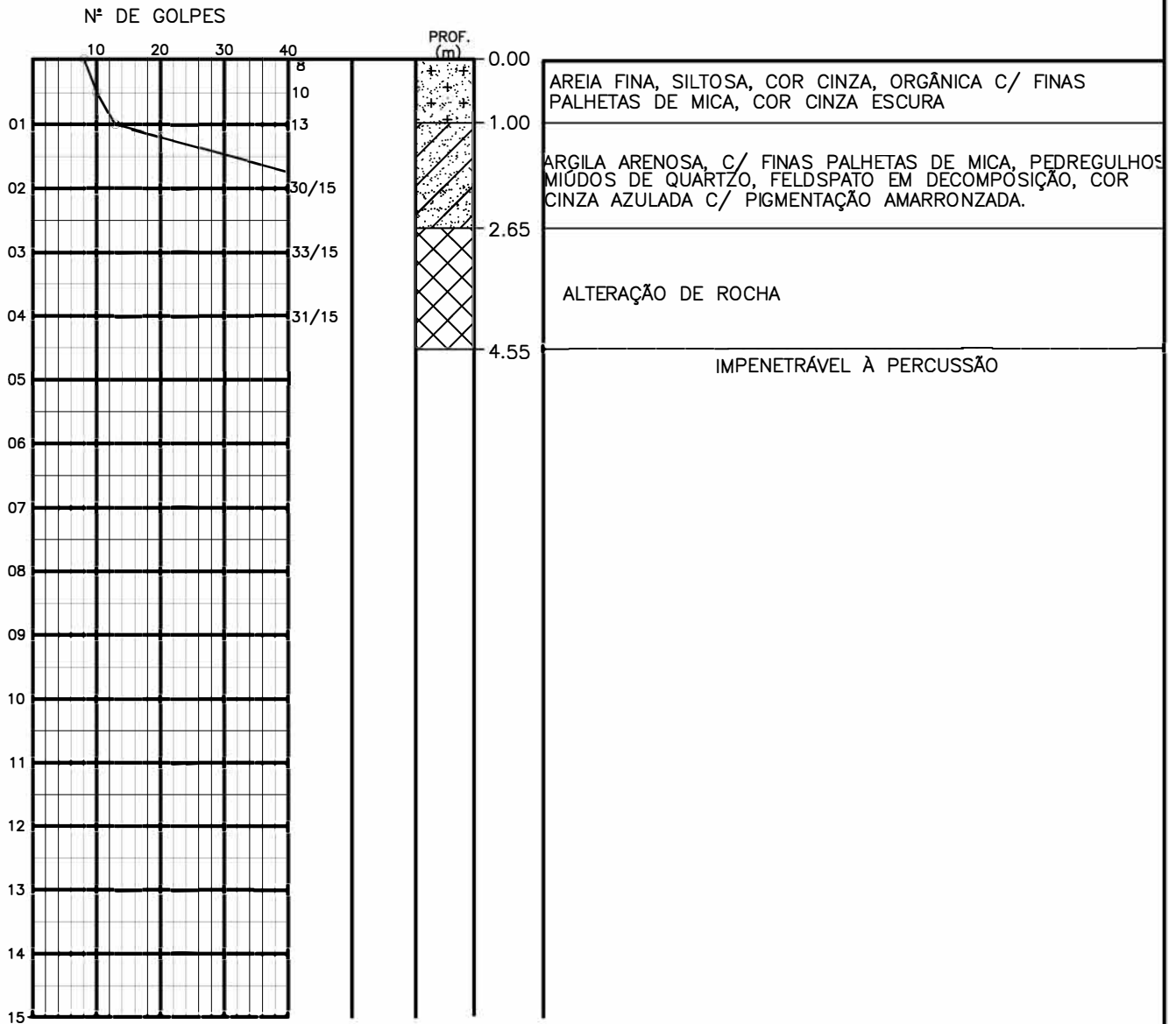
Ambas as subestações apoiam-se na cota 1,50 abaixo do terreno natural. Para essa cota, foi calculada a tensão admissível pela fórmula empírica usualmente aplicada para solos naturais (adaptado de Hachich e Nader apud Cintra, 2011):

$$\sigma_{adm} \left(\frac{kgf}{cm^2} \right) = 0,2 \cdot N_{SPT} \leq 4,00 \text{ kgf/cm}^2$$

Sendo N_{SPT} o valor interpolado da resistência da camada para $Z = - 1,50$ m, os valores são os seguintes:

Obra	Profund. relat. ao TN (m)	Sondagem	N_{SPT} (Z = - 1,50 m)	σ_{adm} (kgf/cm ²)	σ_{aplic} (kgf/cm ²)
Subestação 1	- 1,50	SP-02	31	4,00	0,80
Subestação 2	- 1,50	SP-17	38	4,00	0,89

SONDAGEM ϕ 2.1/2"
AMOSTRADOR - ϕ E = 2"; ϕ I = 1.3/8"
MARTELO - 65 Kq QUEDA - 75cm





0.00 AREIA FINA, SILTOSA, COR CINZA, ORGÂNICA C/ FINAS PALHETAS DE MICA, COR CINZA ESCURA

1.00 ARGILA ARENOSA, C/ FINAS PALHETAS DE MICA, PEDREGULHOS MIÚDOS DE QUARTZO, FELDSPATO EM DECOMPOSIÇÃO, COR CINZA AZULADA C/ PIGMENTAÇÃO AMARRONZADA.

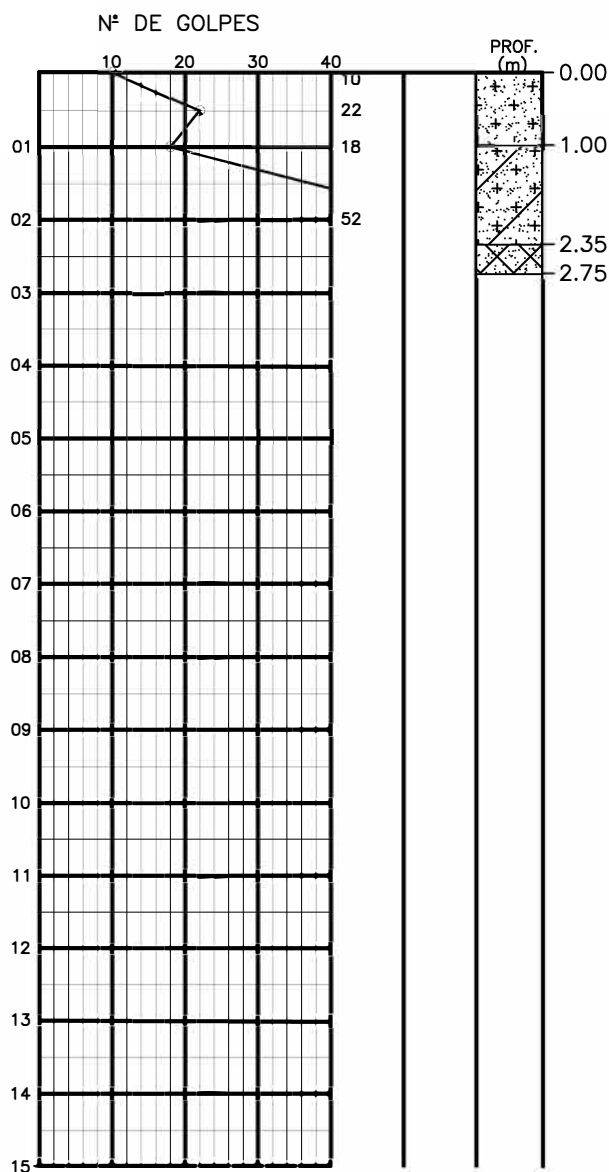
2.65

3.15 ALTERAÇÃO DE ROCHA

4.55 IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO

PROFUNDIDADE DO N.A NÃO ENCONTRADO	ENSAIO DE LAVAGEM POR TEMPO:	CLIENTE: COMPANHIA DE AGUA E ESGOTO DO CEARÁ	 CAGECE
LAMA DE ESTABILIZAÇÃO () SIM (X) NÃO	TEMPO (MIN) PENETRAÇÃO (CM)	DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE GERÊNCIA DE PROJETOS	
AVANÇO A TRADO 1.00m	10.00 - 10.00 - 10.00 -	DATA: 18/09/14 VISTO:	 SANEBRÁS
REVESTIMENTO DO FURO PROF: 1.50		ESCALA: 1/100 APROV:	
		LOCAL: HORIZONTE - CE	DESENHO: DS - 02 SP - 02

SONDAGEM ϕ 2.1/2"
AMOSTRADOR - ϕ E = 2"; ϕ I = 1.3/8"
MARTELO - 65 Kq QUEDA - 75cm



0.00
 AREIA FINA E MÉDIA, SILTOSA MDTE COMPACTA COR CINZA
 1.00
 SILTE ARGILOSO, COR AVERMELHADA, CINZA E AMARRONZADA
 2.35
 ROCHA ALTERADA.
 2.75
 IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO.

PROFUNDIDADE DO N.A
 NÃO ENCONTRADO
 LAMA DE ESTABILIZAÇÃO
 () SIM (x) NÃO
 AVANÇO A TRADO
 1.00m
 REVESTIMENTO DO FURO
 PROF: 1.50m

ENSAIO DE LAVAGEM POR TEMPO:
 TEMPO (MIN) | PENETRAÇÃO (CM)
 10.00 | -
 10.00 | -
 10.00 | -

CLIENTE: COMPANHIA DE AGUA E ESGOTO DO CEARÁ
 DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE
 GERÊNCIA DE PROJETOS
 DATA: 15/09/14
 ESCALA: 1/100
 LOCAL: HORIZONTE - CE
 SANEBRÁS
 DESENHO: DS - 02
 SP - 17



8 DIMENSIONAMENTO ESTRUTURAL

Considerando os esforços aplicados e a geometria da obra, foram definidas as seguintes seções transversais para os elementos:

Laje de cobertura: espessura de 12 cm

Vigas: 20x30 cm ou 20x50 cm

Pilares: 20x40 cm

Sapatas: 150x150 cm

Os elementos foram dimensionados considerando os ELUs aplicáveis (flexão e cortante nas vigas e nas lajes, flexo-compressão dos pilares, dentre outros).

Além dessas, a distribuição de armaduras também foi verificada no ELS-W (estado limite abertura de fissuras), adotando a limitação de $w_k=0,3$ mm.

Na cobertura, foi detalhada armadura de tração em toda a face superior a fim de resistir aos esforços oriundos da expansão térmica.



Especificações Técnicas

9 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

9.1 Concreto

- O concreto deverá ser dosado, lançado e vibrado, conforme os pressupostos da NBR 12655:2015.
- A altura de lançamento deverá ser de, no máximo, 2,00 metros, conforme NBR 14931:2004. É permitido o uso de janelas nas formas para concretagens em alturas intermediárias, desde que esteja garantida a estanqueidade das formas.
- Quando o lançamento do concreto for interrompido e, assim, formar-se uma junta de concretagem, deverão ser tomadas as precauções necessárias para garantir a ligação satisfatória do concreto já endurecido com o novo trecho. Deverá ser removida a nata de cimento restante na superfície existente antes de reiniciada a concretagem.
- O concreto deverá ser protegido de agentes prejudiciais durante todo o período de cura (sete primeiros dias).
- A cura, em caso da indisponibilidade de processo mais eficiente, deverá ser feita molhando as superfícies pelo menos durante os sete primeiros dias após o lançamento do concreto.
- O funcionamento da estrutura em serviço pressupõe homogeneidade da massa. Dessa maneira, devem ser adotados procedimentos da boa técnica que evitem desagregações e formação de vazios durante a concretagem, conforme indica a NBR 14931:2004.
- O adensamento do concreto deve ser feito sem que haja contato da agulha com as formas, nem com as armaduras, a fim de evitar a formação de bolhas de ar.

9.2 Formas

- As formas deverão ser limpas, removendo concreto velho, gesso, graxa, ou outra sujeira, bem como pregos e parafusos.
- As formas deverão apresentar superfície lisa e plana, perfeita estanqueidade, rigidez, e resistência necessária para resistir aos esforços oriundos da concretagem sem apresentar deformações, vazamentos de nata ou outro aspecto que venha a provocar defeitos no concreto.

- Aplicar, sobre toda a superfície de contato com o concreto, um desmoldante adequado para permitir a desforma sem provocar danos ao concreto.
- A desforma só se processará quando a estrutura tiver resistência necessária para absorver aos esforços oriundos da retirada das formas, conforme estabelece o item 14.2 da NBR 6118.

9.3 Armaduras

- As armaduras deverão ser posicionadas conforme as indicações de projeto, com cobrimentos rigorosamente garantidos através de espaçadores externos feitos, preferencialmente, de plástico e espaçadores internos de arame (cavaletes ou “caranguejos”), com cuidado para garantir que a posição durante o trânsito de operários sobre as superfícies.
- É vedada ao construtor a substituição do tipo de aço sem que haja consulta prévia ao projetista.
- As barras de aço deverão ser convenientemente limpas de qualquer substância prejudicial à sua aderência, retirando-se as escamas eventualmente destacadas pela oxidação.
- O dobramento das barras deverá ser feito respeitando-se os raios mínimos indicados nos desenhos.
- As emendas de barras da armadura deverão ser feitas de acordo com o previsto no projeto; as não previstas deverão atender ao item 6.3.5. da NBR 6118.



ART

10 ART



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-CE

ART OBRA / SERVIÇO
Nº CE20180390992

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

INICIAL

1. Responsável Técnico

VICTOR GURGEL REIS

Título profissional: **ENGENHEIRO CIVIL**

RNP: 061269127-6

2. Contratante

Contratante: **CAGECE - Companhia de Água e Esgoto do Ceará**

CPF/CNPJ: 07.040.108/0001-57

AVENIDA LAURO VIEIRA CHAVES

Nº: 1030

Complemento:

Bairro: **AEROPORTO**

Cidade: **FORTALEZA**

UF: **CE**

CEP: 60422700

Pais: **Brasil**

Telefone:

Email:

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em:

Valor: **R\$ 5.000,00**

Tipo de contratante: **PESSOA JURIDICA DE DIREITO PUBLICO**

Ação Institucional: **NENHUMA - NÃO OPTANTE**

3. Dados da Obra/Serviço

Proprietário: **CAGECE - Companhia de Água e Esgoto do Ceará**

CPF/CNPJ: 07.040.108/0001-57

AVENIDA LAURO VIEIRA CHAVES

Nº: 1030

Complemento:

Bairro: **AEROPORTO**

Cidade: **FORTALEZA**

UF: **CE**

CEP: 60422700

Telefone:

Email:

Coordenadas Geográficas: **Latitude: 0 Longitude: 0**

Data de Início: **17/09/2018**

Previsão de término: **24/09/2018**

Finalidade: **Saneamento básico**

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
21 - ELABORAÇÃO		
5 - PROJETO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL -> EDIFICAÇÕES -> #1036 - ESTRUTURA	1,00	un
5 - PROJETO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL -> EDIFICAÇÕES -> #1036 - ESTRUTURA	2,00	un
5 - PROJETO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL -> SISTEMAS ESTRUTURAIIS -> ESTRUTURA -> #1258 - CONCRETO ARMADO	1,00	un
5 - PROJETO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL -> SISTEMAS ESTRUTURAIIS -> ESTRUTURA -> #1258 - CONCRETO ARMADO	2,00	un
5 - PROJETO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL -> SISTEMAS ESTRUTURAIIS -> LAJES -> #1277 - CONCRETO ARMADO	1,00	un
5 - PROJETO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL -> SISTEMAS ESTRUTURAIIS -> LAJES -> #1277 - CONCRETO ARMADO	2,00	un
5 - PROJETO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL -> SISTEMAS ESTRUTURAIIS -> PILARES -> #1283 - CONCRETO ARMADO	1,00	un
5 - PROJETO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL -> SISTEMAS ESTRUTURAIIS -> PILARES -> #1283 - CONCRETO ARMADO	2,00	un
5 - PROJETO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL -> SANEAMENTO -> #1626 - TANQUE OU RESERVATÓRIO EM CONCRETO	1,00	un
5 - PROJETO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL -> SISTEMAS ESTRUTURAIIS -> FUNDAÇÕES SUPERFICIAIS -> #5004 - SAPATA ISOLADA	2,00	un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Projeto estrutural de reservatório apoiado (500 m3 água bruta e 250 m3 água tratada) e de abrigo para as subestações 1 e 2 do novo SAA Horizonte-Pacajus-Chorozinho.

6. Declarações

- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

7. Entidade de Classe

NENHUMA - NÃO OPTANTE



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-CE

ART OBRA / SERVIÇO
Nº CE20180390992

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

INICIAL

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

FORTALEZA 18 de SETEMBRO de 2018
Local data

Victor Gurgel Reis

VICTOR GURGEL REIS - CPE/ 027.780.973-84

Eng. Maurício de Arruda Leitão

CAGECE (Companhia de Água e Esgoto do Ceará) - CNPJ:

07.040.108/0001-57

9. Informações

- * A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
- * Somente é considerada válida a ART quando estiver cadastrada no CREA, quitada, possuir as assinaturas originais do profissional e contratante.

10. Valor

Valor da ART: **R\$ 82,94**

Pago em: **17/09/2018**

Nosso Número: **8212809519**



Peças Gráficas

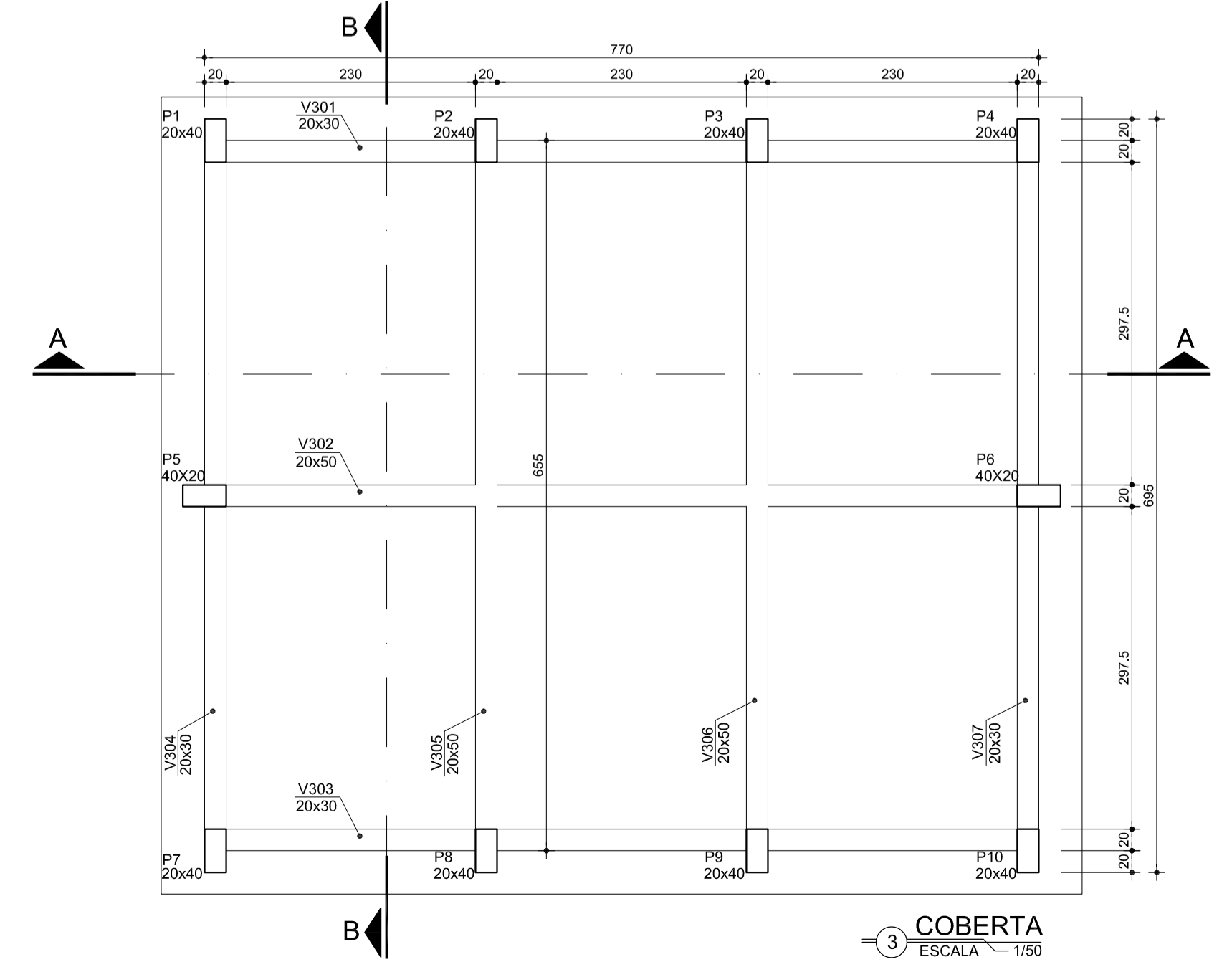
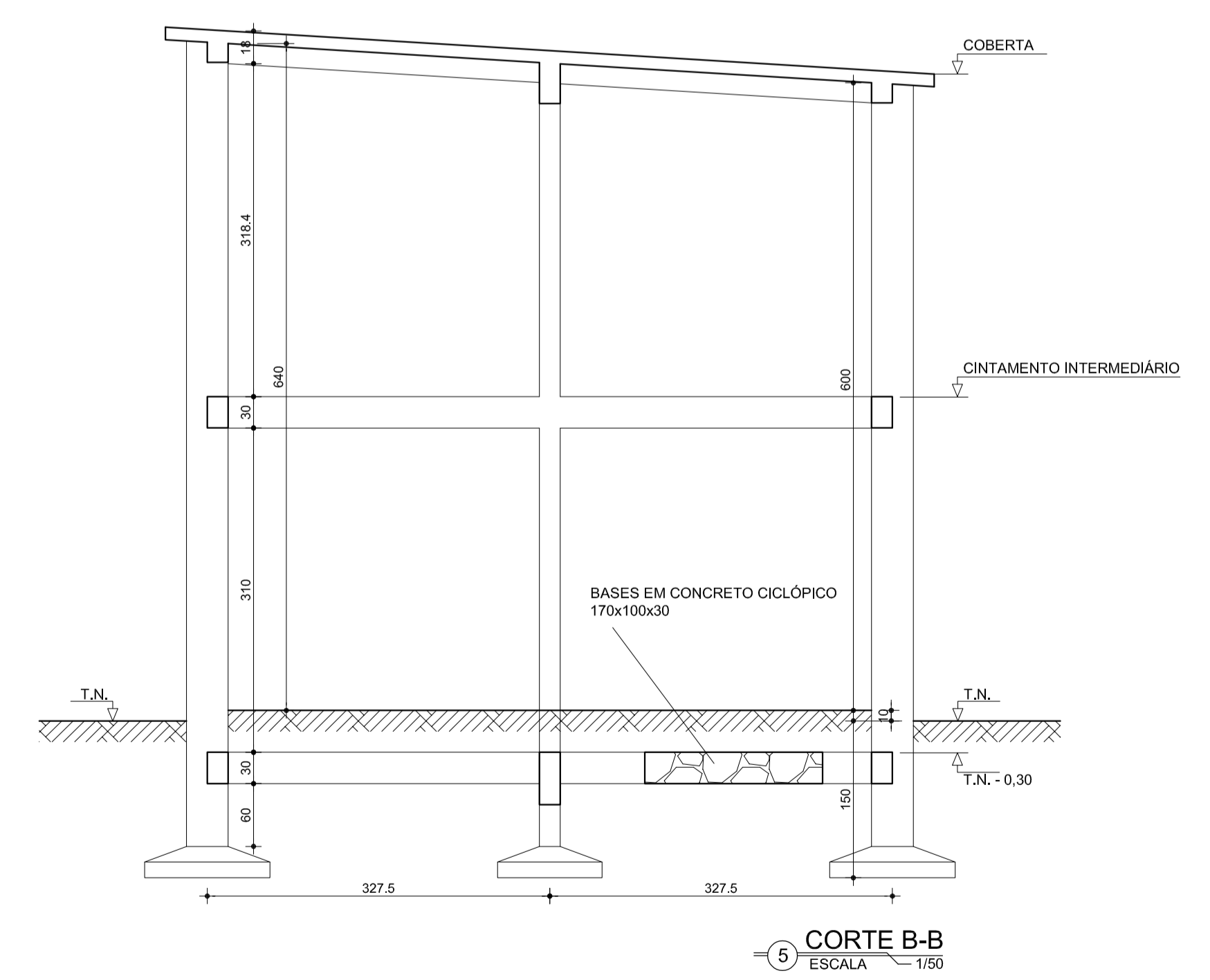
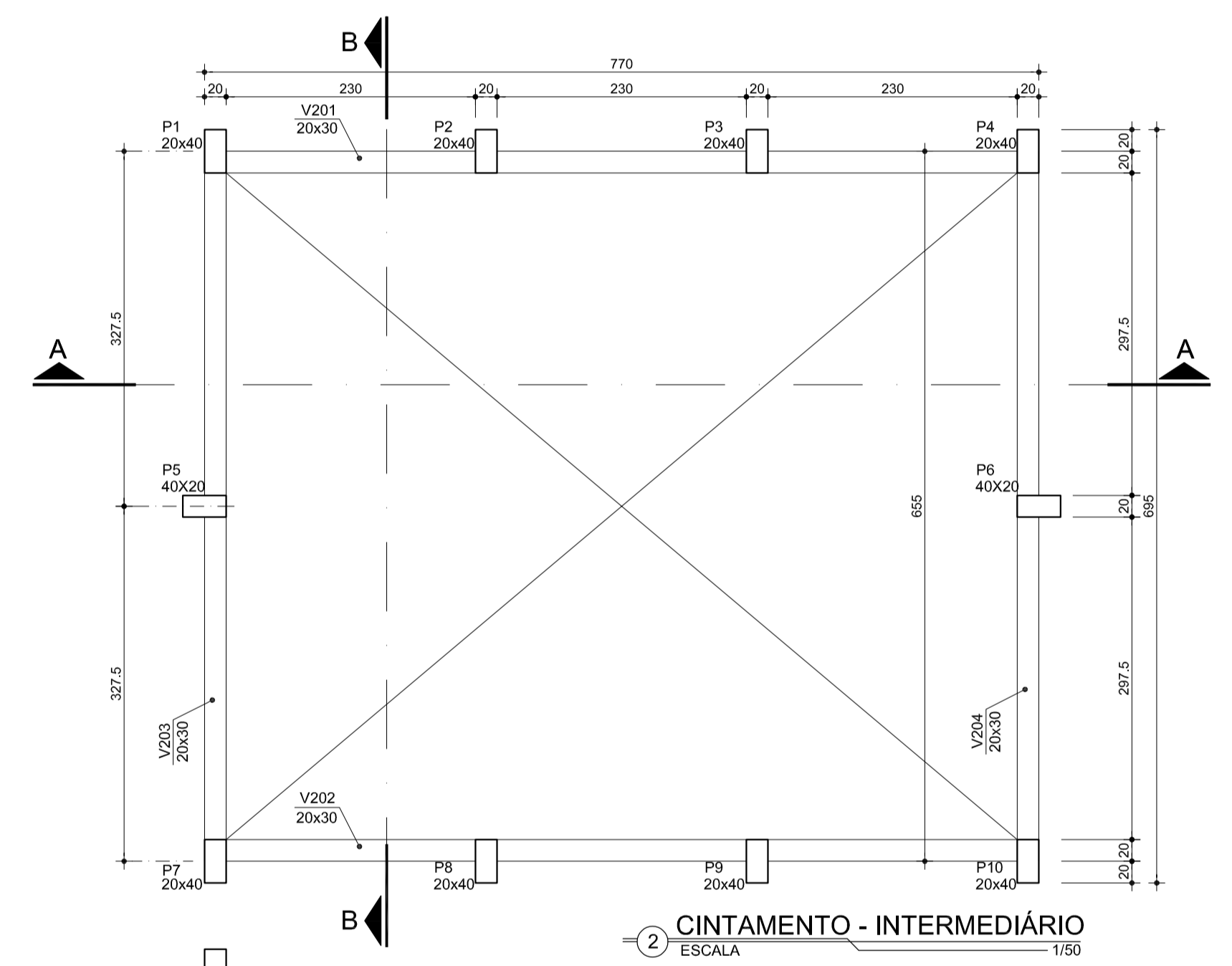
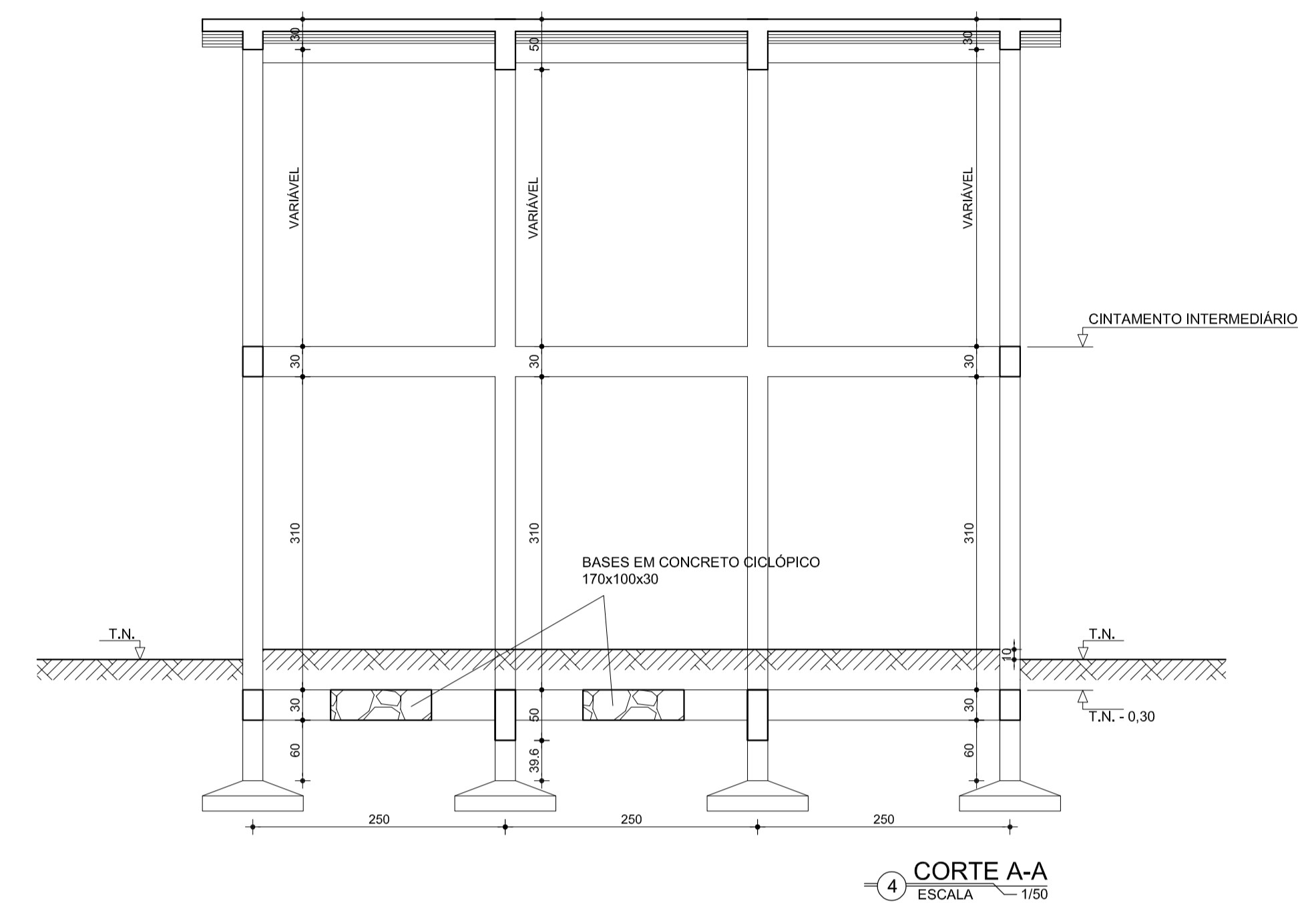
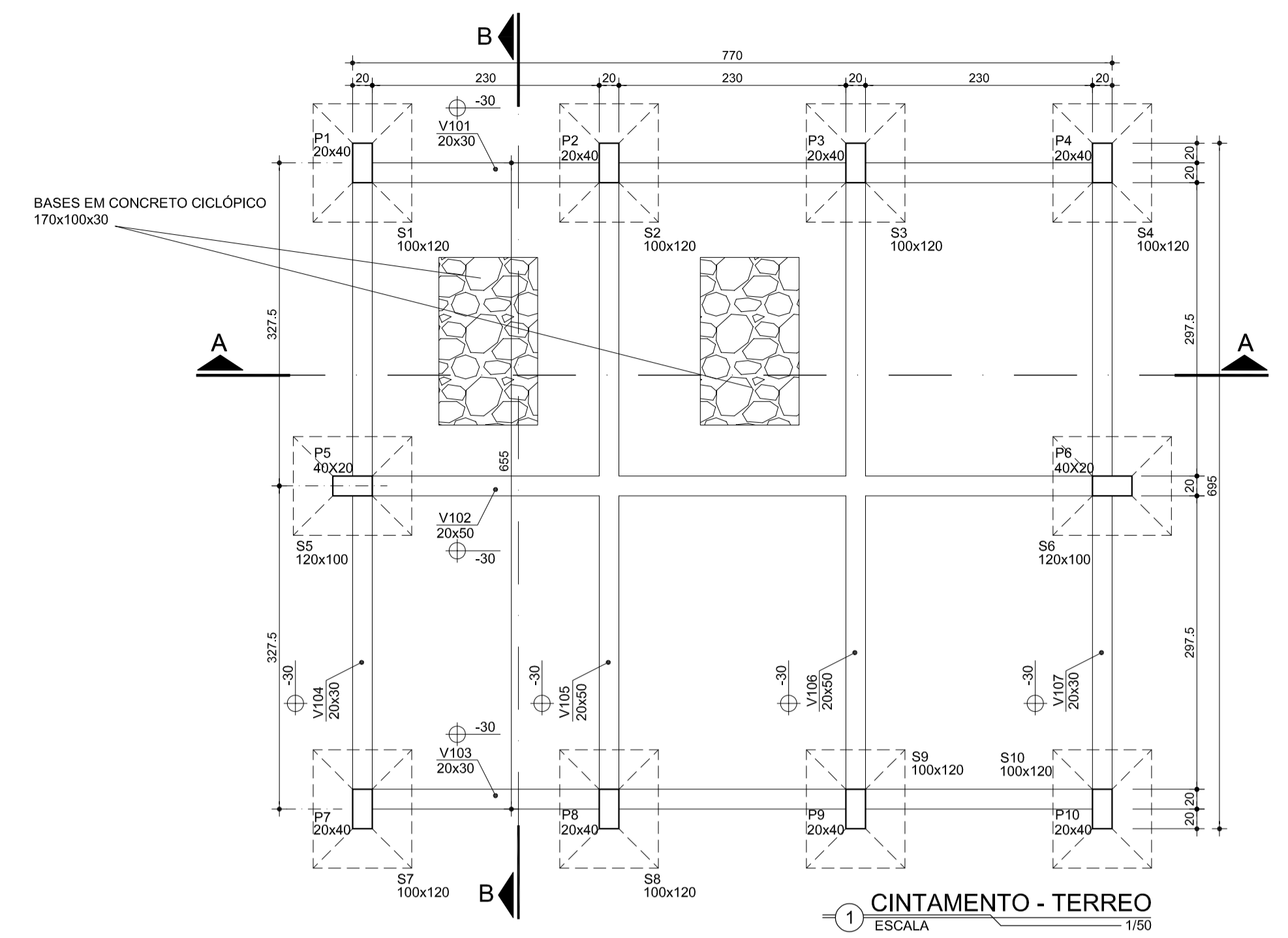
11 PEÇAS GRÁFICAS

Relação de Pranchas:

DESENHO:	PRANCHA:	TÍTULO:
13	01/04	ABRIGO DA SUBESTAÇÃO 1 - FORMAS: PLANTAS E CORTES
13	02/04	ABRIGO DA SUBESTAÇÃO 1 - ARMADURAS
13	03/04	ABRIGO DA SUBESTAÇÃO 2 - FORMAS: PLANTAS E CORTES
13	04/04	ABRIGO DA SUBESTAÇÃO 2 - ARMADURAS

NOTAS:

- DIMENSÕES EM CENTÍMETROS, COTAS DE NÍVEL EM METROS, EXCETO ONDE INDICADO DE FORMA DIFERENTE.
- CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL: II
- MATERIAIS:
 - CONCRETO ESTRUTURAL: C30; FCK=30 MPA; ECS=26 GPA; A/C MÁX.=0,50; CONSUMO MÍN. DE CIMENTO=320 KG/M3
 - AÇOS: CA-50; FYK=500 MPA; ES=210 GPA; CA-60; FYK=600 MPA; ES=210 GPA;
- COBRIMENTOS:
 - LAJES, VIGAS E PILARES: 3,0 CM
 - FUNDAÇÕES: 5,0 CM
- REALIZAR CURA DO CONCRETO POR ASPERSÃO DURANTE O PERÍODO MÍNIMO DE SETE DIAS APÓS O FIM DE PEGA.
- VER LOCAÇÃO DESTA OBRA NO PROJETO HIDRÁULICO: 008 - SAA HORIZONTE - STRATAMENTOÁGUA_UF ROO, DE MARÇO DE 2014.
- ESTE PROJETO FOI ELABORADO ATENDENDO AOS CRITÉRIOS DA ABNT E PARTE DO PRESSUPOSTO QUE A EXECUÇÃO E OS MATERIAIS EMPREGADOS TAMBÉM ATENDERÃO AS NORMAS APLICÁVEIS, PRINCIPALMENTE AS EXIGÊNCIAS DA NBR 14.931:2004 E DA NBR 12.655:2015 DENTRE OUTRAS.



RAIOS DE DOBRAMENTO (MÍNIMOS)

Ø (MM)	5	6,3	8	10	12,5	16	20
RAIO (MM)	12,5	16	20	25	32	40	50



REVISÃO				
0	EMISSÃO INICIAL	OUT/18	VICTOR G. REIS	S. BARROSO
Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE ENGENHARIA GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA				
DESENHO		013	PRANCHA Nº 01/04	
SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DE HORIZONTE, PACAJUS E CHOROZINHO - META 01 PROJETO BÁSICO - ESTRUTURAL				
ABRIGO DA SUBESTAÇÃO 1 FORMAS - PLANTAS E CORTES				
GERÊNCIA:	ENG. RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO			
COORDENAÇÃO:	ENG. GERARDO FROTA NETO / ENG. BRUNO CAVALCANTE DE QUEIROZ			
PROJETO:	ENG. VICTOR GURGEL REIS RNP 061.269.127-6			
DESENHO:	S. BARROSO	ESCALA:	INDICADA	
ARQUIVO:	SUBSTAÇÃO 01.dwg	DATA:	OUT/18	



NOTAS:

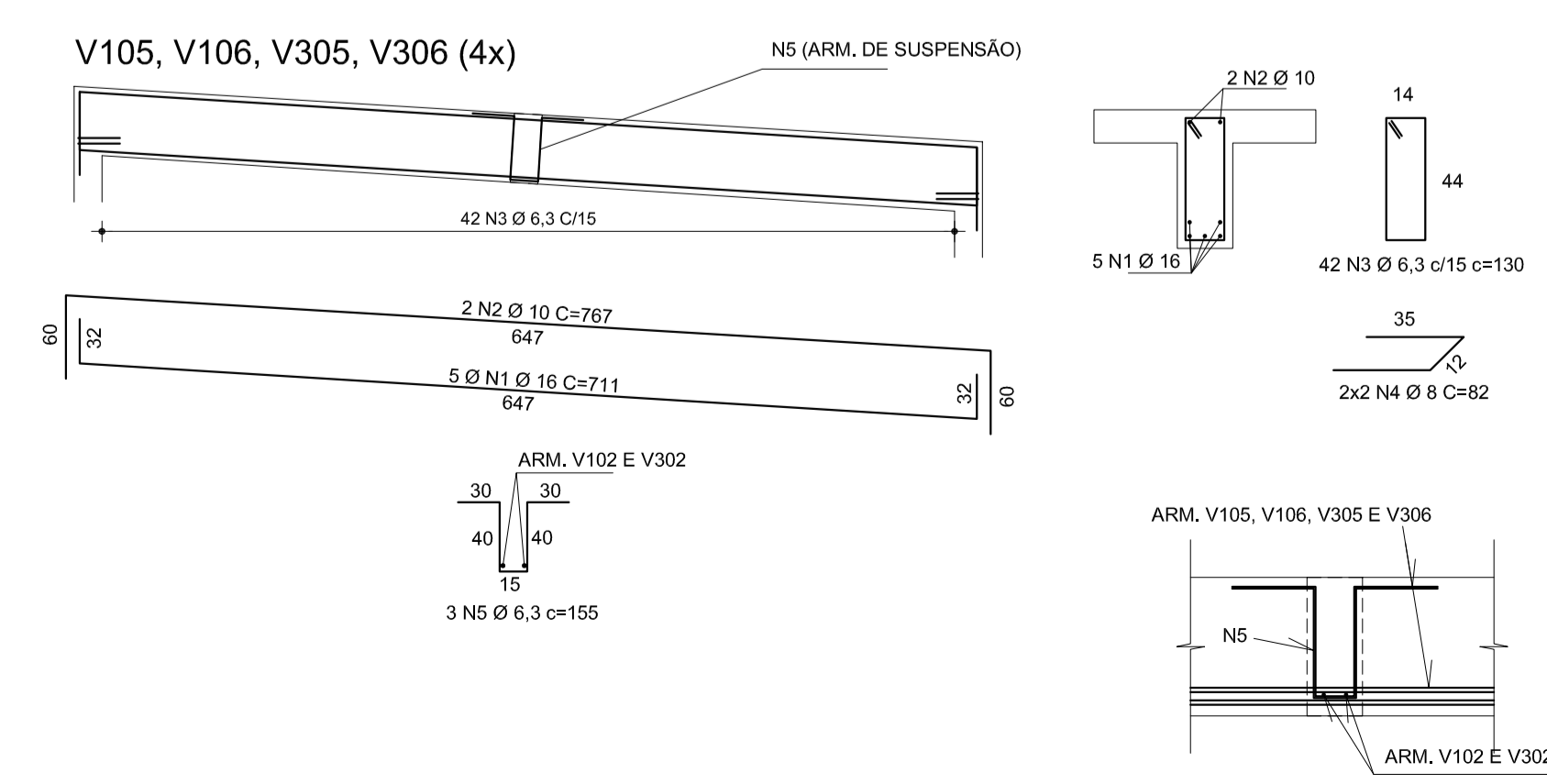
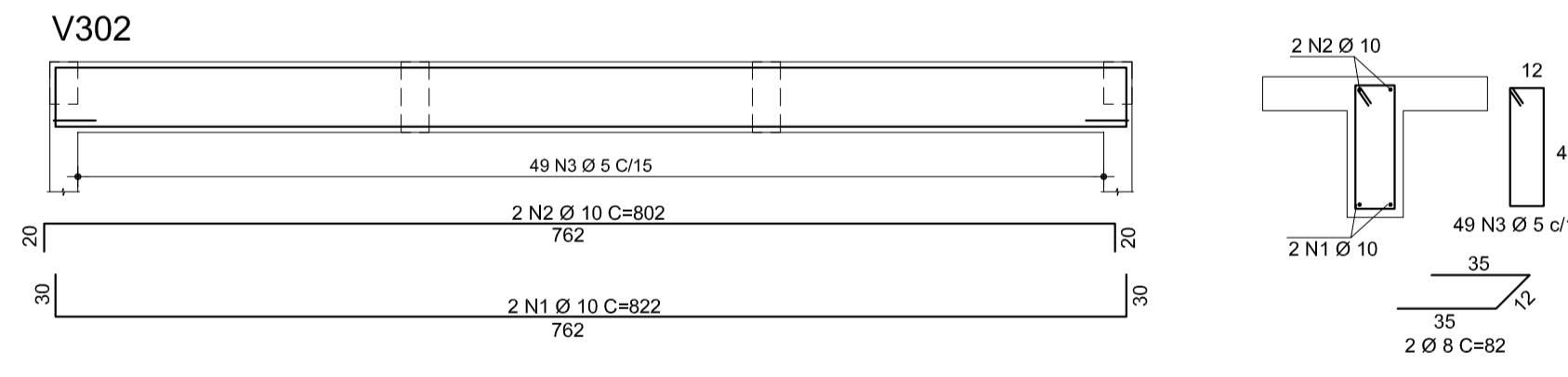
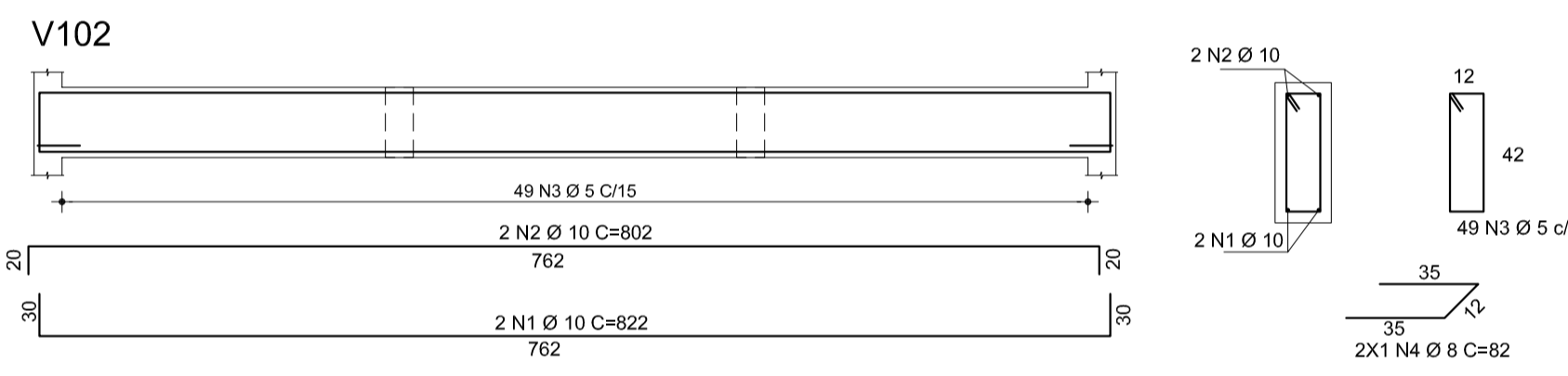
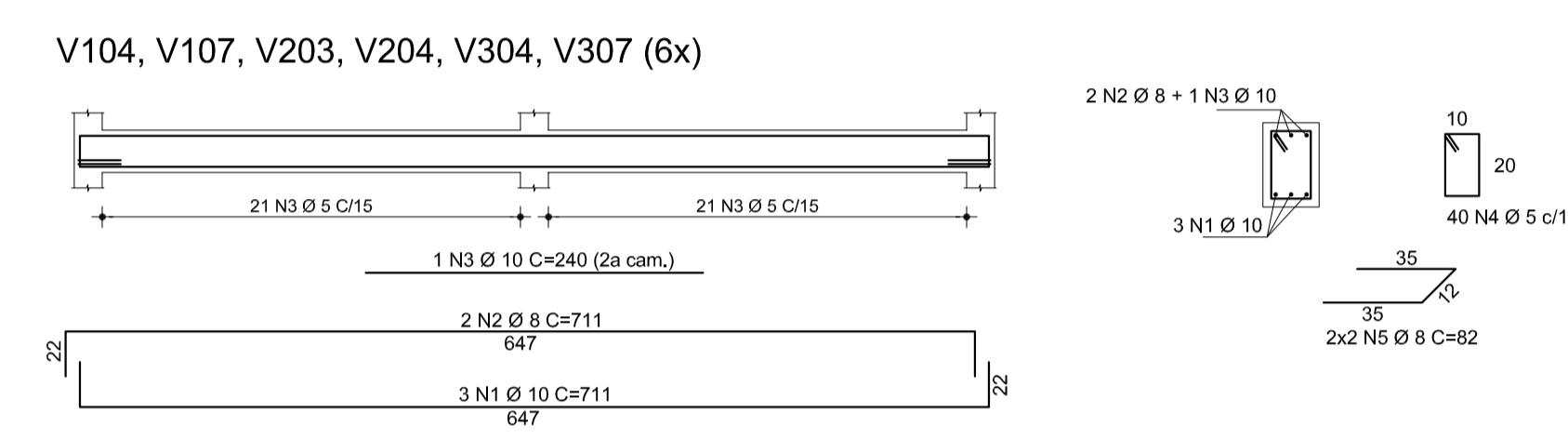
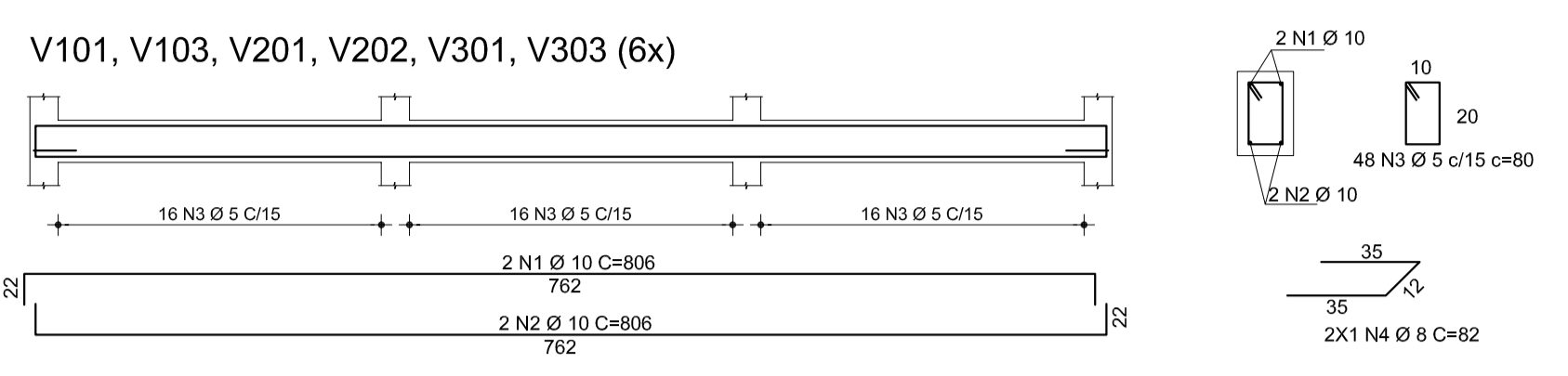
- DIMENSÕES EM CENTÍMETROS, COTAS DE NÍVEL EM METROS, EXCETO ONDE INDICADO DE FORMA DIFERENTE.
- CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL: II
- MATERIAIS:
 - CONCRETO ESTRUTURAL: C30; FCK=30 MPA; ECS=26 GPA; A/C MÁX.=0,50; CONSUMO MÍN. DE CIMENTO=320 KG/M3
 - AÇOS: CA-50; FYK=500 MPA; ES=210 GPA; CA-60; FYK=600 MPA; ES=210 GPA;
- COBRIMENTOS:
 - LAJES, VIGAS E PILARES: 3,0 CM
 - FUNDAÇÕES: 5,0 CM
- REALIZAR CURA DO CONCRETO POR ASPERSÃO DURANTE O PERÍODO MÍNIMO DE SETE DIAS APÓS O FIM DE PEGA.
- VER LOCAÇÃO DESTA OBRA NO PROJETO HIDRÁULICO: 008 - SAA HORIZONTE - STRATAMENTOÁGUA_UF ROO, DE MARÇO DE 2014.
- ESTE PROJETO FOI ELABORADO ATENDENDO AOS CRITÉRIOS DA ABNT E PARTE DO PRESSUPOSTO QUE A EXECUÇÃO E OS MATERIAIS EMPREGADOS TAMBÉM ATENDERÃO AS NORMAS APLICÁVEIS, PRINCIPALMENTE AS EXIGÊNCIAS DA NBR 14.931:2004 E DA NBR 12.655:2015 DENTRE OUTRAS.

RAIOS DE DOBRAMENTO (MÍNIMOS)

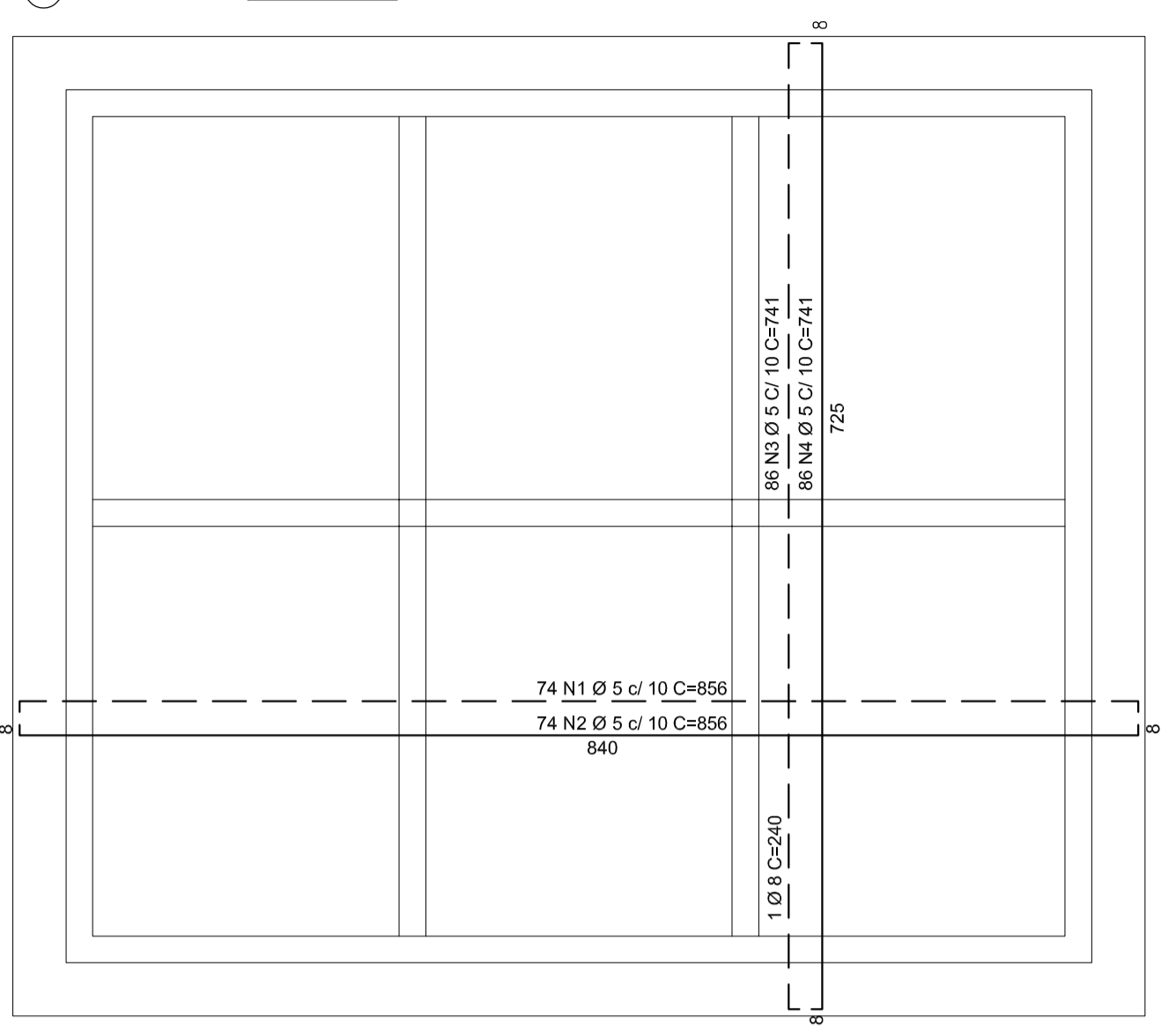
Ø (MM)	5	6,3	8	10	12,5	16	20
RAIO (MM)	12,5	16	20	25	32	40	50



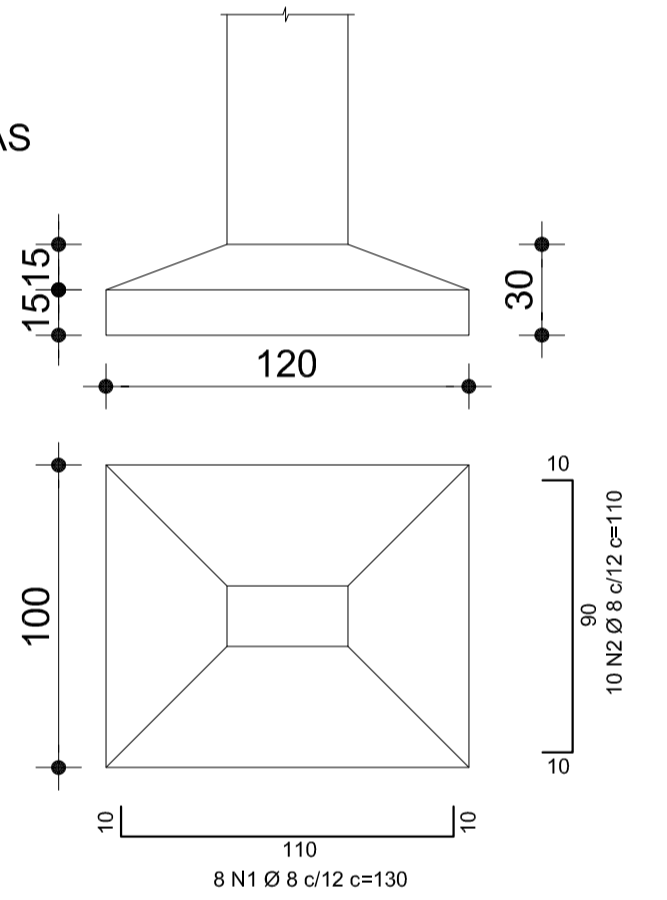
1 ARMADURAS DE VIGAS



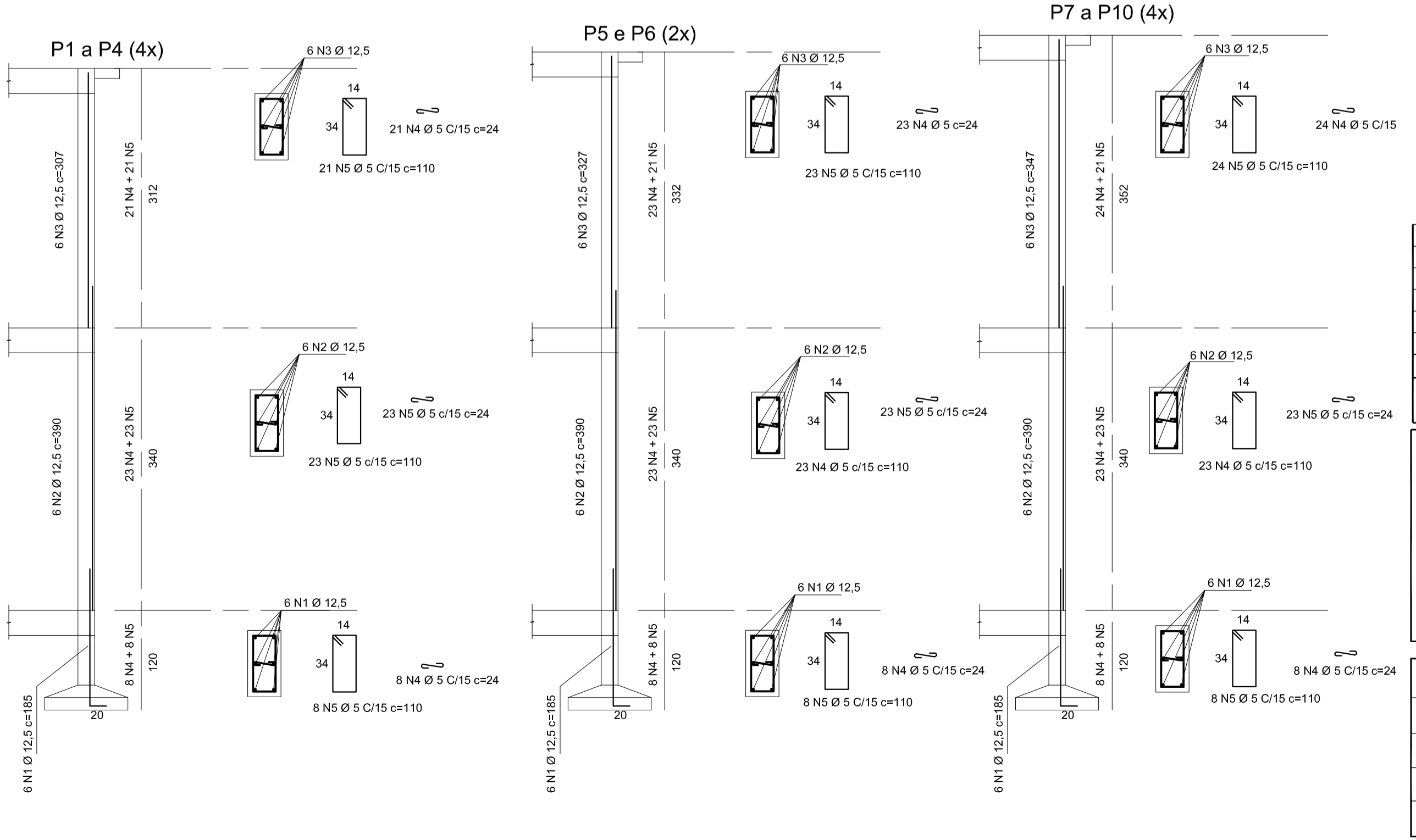
2 ARMADURA DE LAJE



4 ARMADURAS DAS SAPATAS



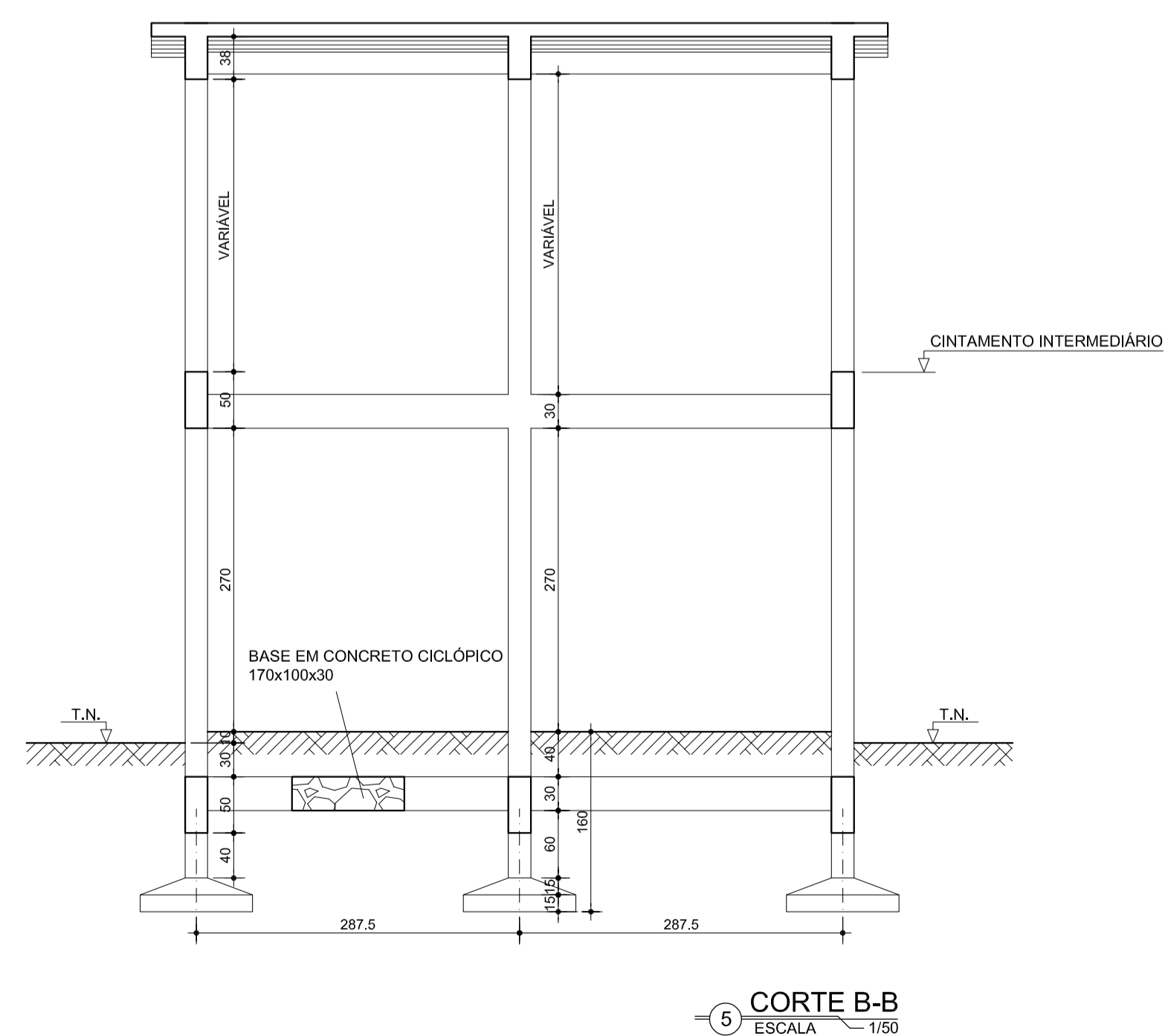
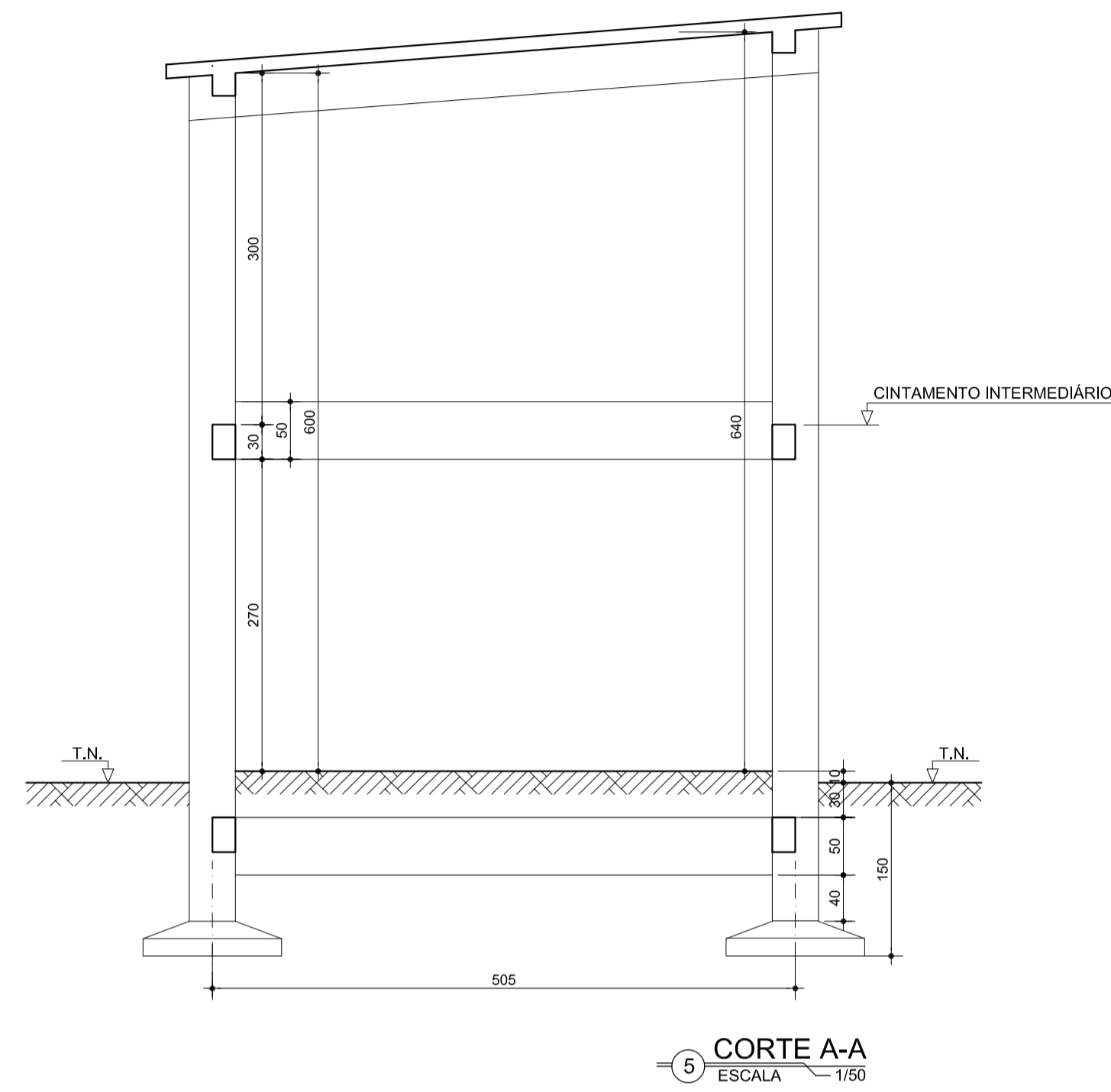
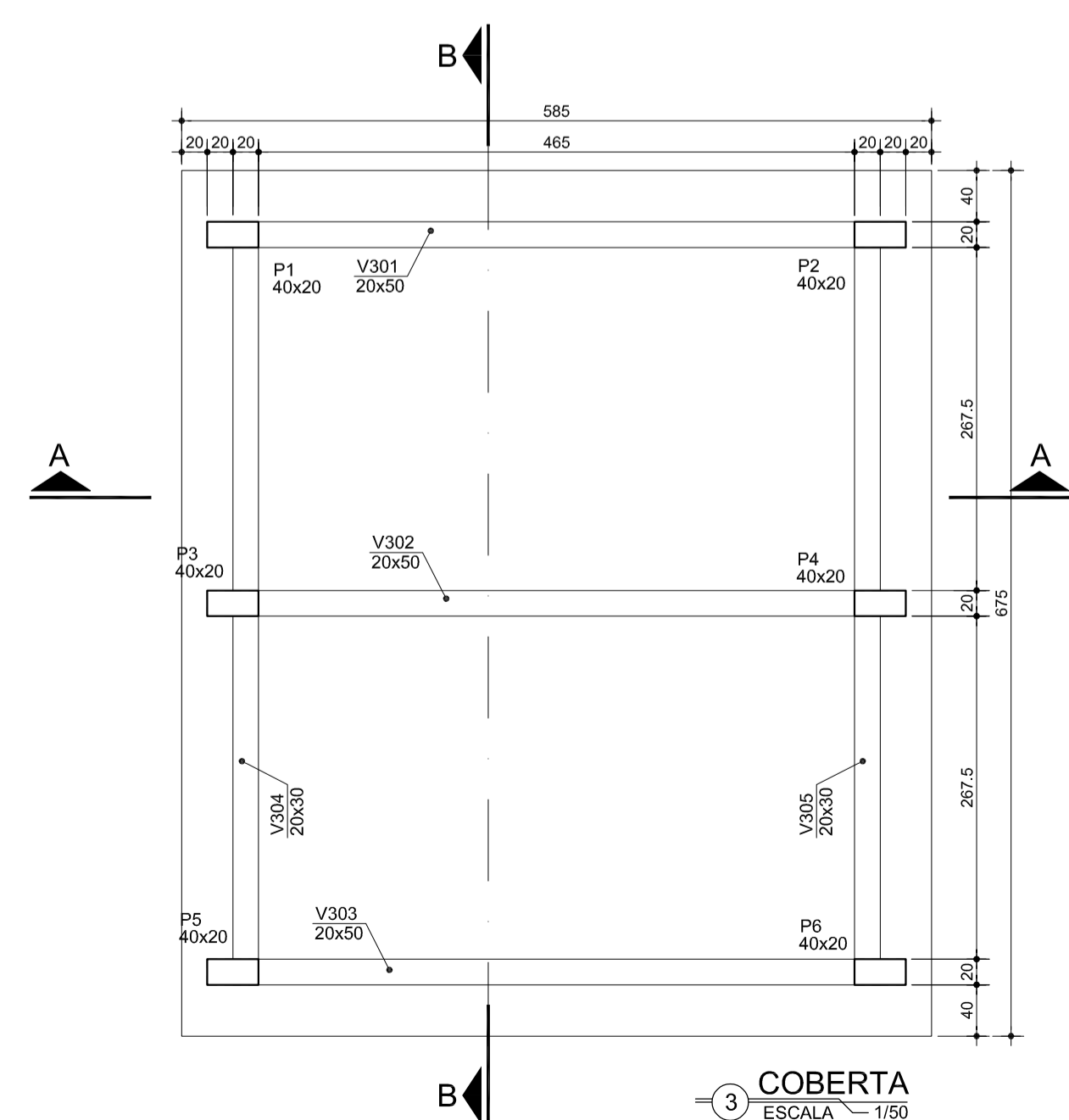
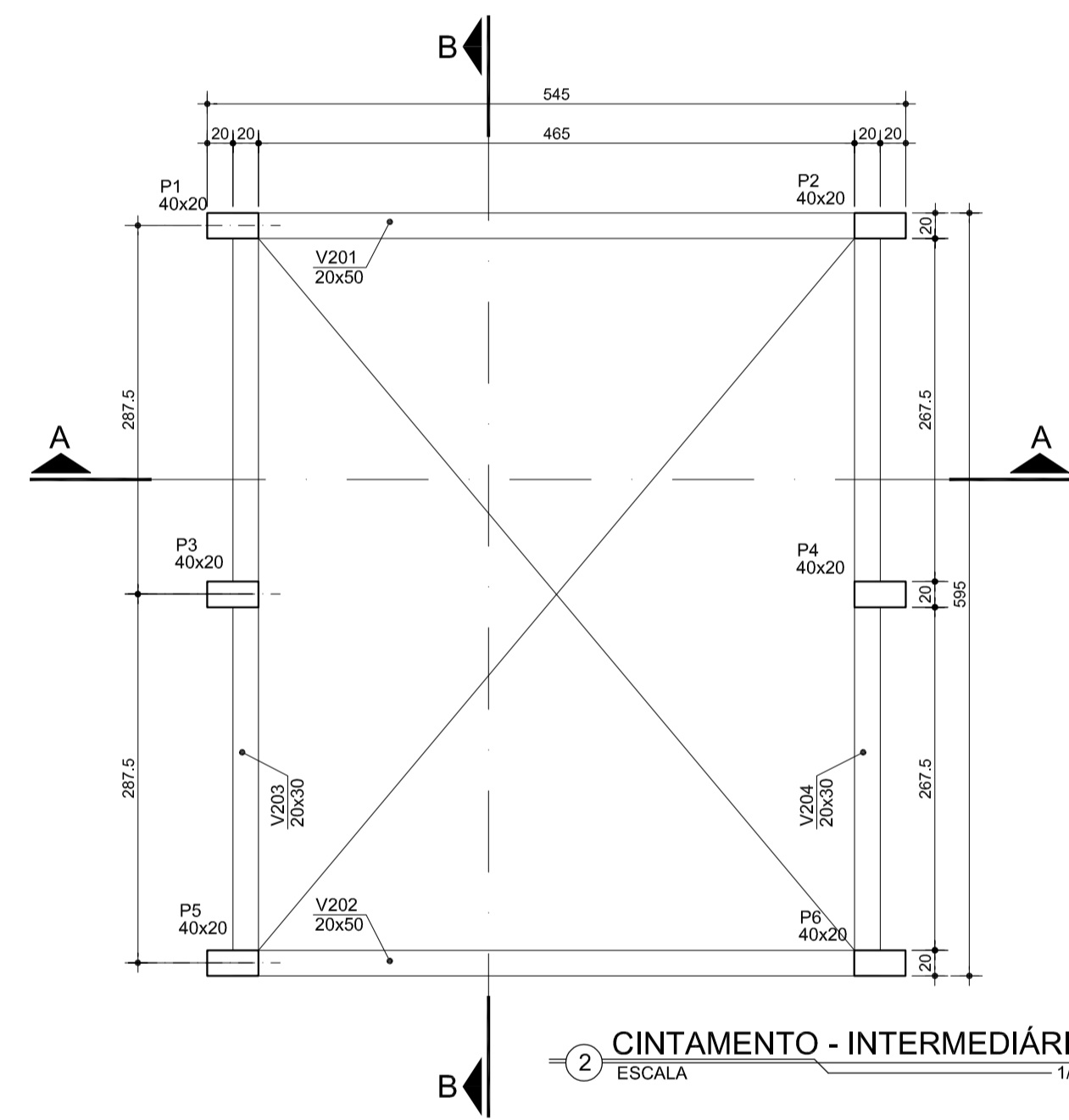
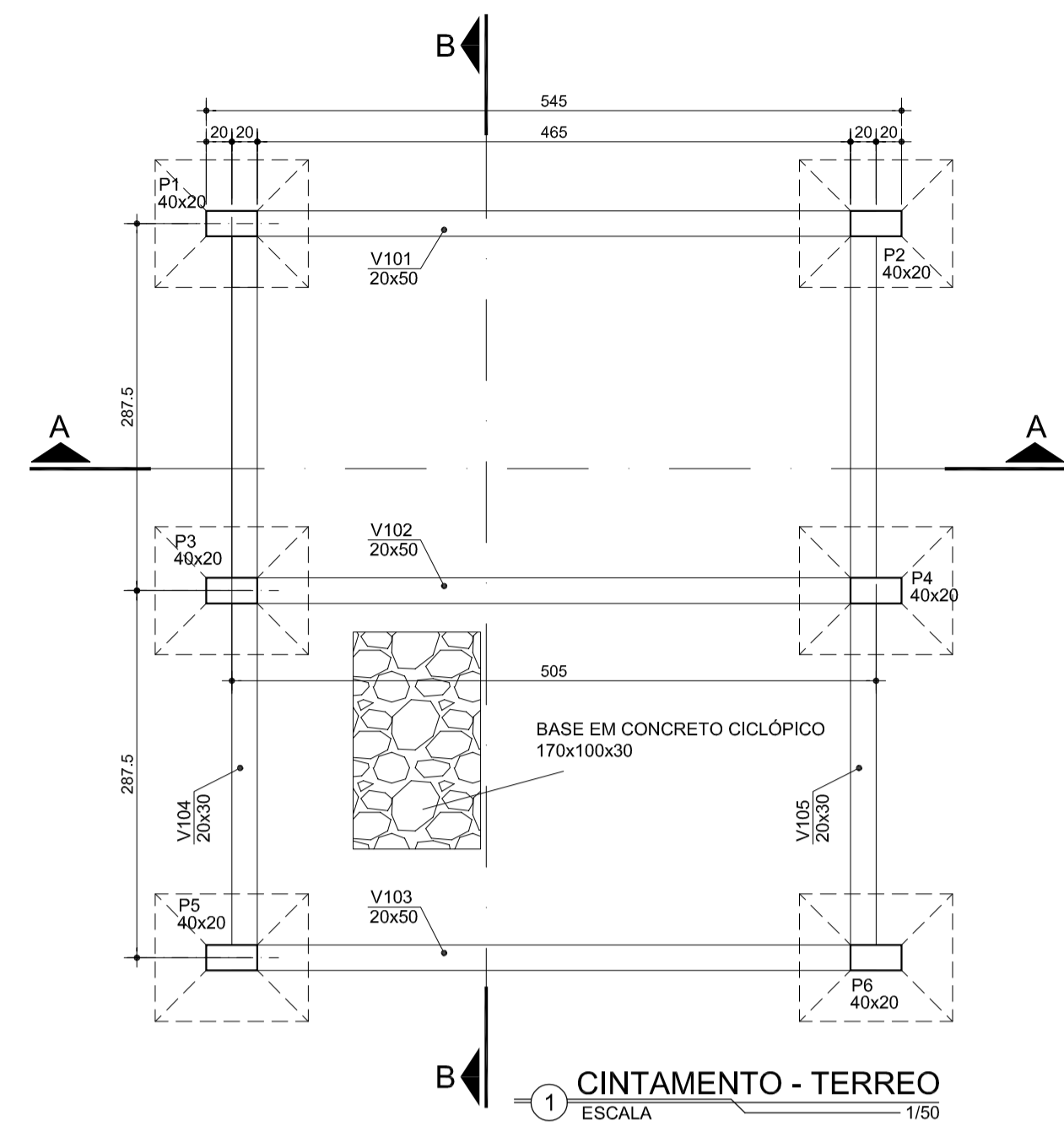
3 ARMADURAS DE PILAR



AÇO	POS	BIT. (MM)	QUANT.	COMPRIMENTO	
				UNIT. (CM)	TOTAL (CM)
S1 A S10 (10x)					
CA-50	1	8	80	130	10400
CA-50	2	8	100	110	11000
P1 A P4 (4x)					
CA-50	1	12,5	24	185	4440
CA-50	2	12,5	24	390	9360
CA-50	3	12,5	24	307	7368
CA-60	4	5	208	24	4992
CA-60	5	5	208	110	22880
P5 e P6 (2x)					
CA-50	1	12,5	12	185	2220
CA-50	2	12,5	12	390	4680
CA-50	3	12,5	12	327	3924
CA-60	4	5	108	24	2592
CA-60	5	5	108	110	11880
P7 A P10 (4x)					
CA-50	1	12,5	24	185	4440
CA-50	2	12,5	24	390	9360
CA-50	3	12,5	24	347	8328
CA-60	4	5	220	24	5280
CA-60	5	5	220	110	24200
V101, V103, V201, V202, V301, V303 (6x)					
CA-50	1	10	12	806	9672
CA-50	2	10	12	806	9672
CA-50	3	8	288	80	23040
CA-60	4	5	12	82	984
V104, V107, V203, V204, V304, V307 (6x)					
CA-50	1	10	18	711	12798
CA-50	2	8	12	802	9624
CA-50	3	10	6	240	1440
CA-60	4	5	252	74	18648
CA-50	5	8	24	82	1968
V102					
CA-50	1	10	2	822	1644
CA-50	2	10	2	802	1604
CA-50	3	6,3	49	114	5586
CA-50	4	8	4	82	328
V302					
CA-50	1	10	2	822	1644
CA-50	2	10	2	802	1604
CA-50	3	6,3	49	114	5586
CA-50	4	8	4	82	328
V105, V106, V305, V306 (4x)					
CA-50	1	16	20	711	14220
CA-50	2	10	8	767	6136
CA-50	3	6,3	168	130	21840
CA-50	4	8	16	82	1312
CA-50	5	6,3	12	155	1860
L1					
CA-60	1	5	74	856	63344
CA-60	2	5	74	856	63344
CA-60	3	5	84	741	62244
CA-60	4	5	84	741	62244

RESUMO			
AÇO	BIT. (MM)	COMPRIMENTO (CM)	MASSA (KG)
CA-60	5	342632	528
CA-50	6,3	34872	85
CA-50	8	58000	229
CA-50	10	46214	285
CA-50	12,5	54120	521
CA-50	16	14220	224
MASSA TOTAL AÇO CA-60 (KG):			528
MASSA TOTAL AÇO CA-50 (KG):			1345

0	EMISSÃO INICIAL	OUT/18	VICTOR G. REIS	S. BARROSO
Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
REVISÃO				
		COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE ENGENHARIA GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA		DESENHO Nº 013 PRANCHA Nº 02/04
SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DE HORIZONTE, PACAJUS E CHOROZINHO - META 01 PROJETO BÁSICO - ESTRUTURAL				
ABRIGO DA SUBESTAÇÃO 1 ARMADURAS				
GERÊNCIA:	ENG. RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO			
COORDENAÇÃO:	ENG. GERARDO FROTA NETO / ENG. BRUNO CAVALCANTE DE QUEIROZ			
PROJETO:	ENG. VICTOR GURGEL REIS RNP 061.269.127-6			
DESENHO:	S. BARROSO	ESCALA:	INDICADA	
ARQUIVO:	SUBSTAÇÃO 01.dwg	DATA:	OUT/18	



NOTAS:

- DIMENSÕES EM CENTÍMETROS, COTAS DE NÍVEL EM METROS, EXCETO ONDE INDICADO DE FORMA DIFERENTE.
- CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL: II
- MATERIAIS:
 - CONCRETO ESTRUTURAL: C30; FCK=30 MPA; ECS=26 GPA; A/C MÁX.=0,50; CONSUMO MÍN. DE CIMENTO=320 KG/M3
 - AÇOS: CA-50; FYK=500 MPA; ES=210 GPA; CA-60; FYK=600 MPA; ES=210 GPA;
- COBRIMENTOS:
 - LAJES, VIGAS E PILARES: 3,0 CM
 - FUNDAÇÕES: 5,0 CM
- REALIZAR CURA DO CONCRETO POR ASPERSÃO DURANTE O PERÍODO MÍNIMO DE SETE DIAS APÓS O FIM DE PEGA.
- VER LOCAÇÃO DESTA OBRA NO PROJETO HIDRÁULICO: 008 - SAA HORIZONTE - STRATAMENTOÁGUA_UF ROO, DE MARÇO DE 2014.
- ESTE PROJETO FOI ELABORADO ATENDENDO AOS CRITÉRIOS DA ABNT E PARTE DO PRESSUPOSTO QUE A EXECUÇÃO E OS MATERIAIS EMPREGADOS TAMBÉM ATENDERÃO AS NORMAS APLICÁVEIS, PRINCIPALMENTE AS EXIGÊNCIAS DA NBR 14.931:2004 E DA NBR 12.655:2015 DENTRE OUTRAS.

RAIOS DE DOBRAMENTO (MÍNIMOS)

Ø (MM)	5	6,3	8	10	12,5	16	20
RAIO (MM)	12,5	16	20	25	32	40	50



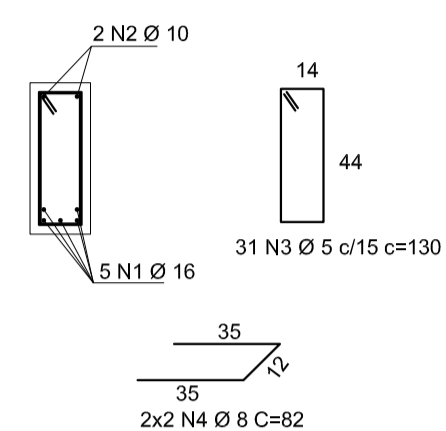
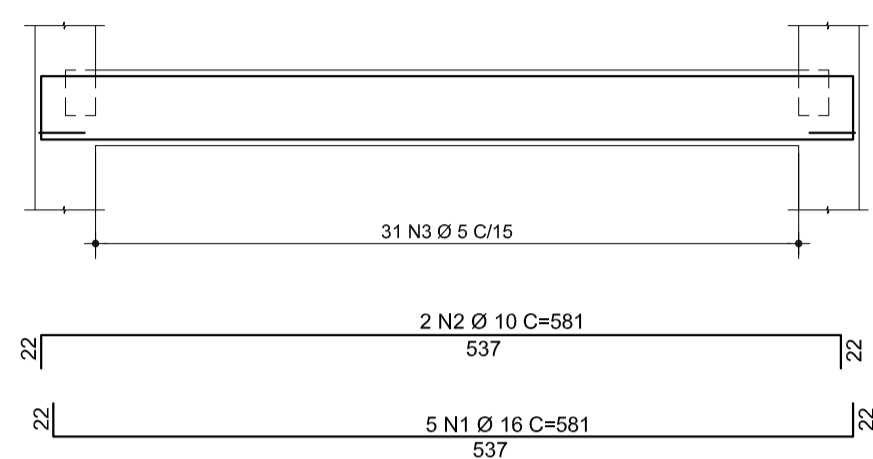
REVISÃO			
Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO
0	EMISSÃO INICIAL	OUT/18	VICTOR G. REIS
			S. BARROSO
			DESENHADO

	COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE ENGENHARIA GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA	DESENHO 013	PRANCHA Nº 03/04
	SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DE HORIZONTE, PACAJUS E CHOROZINHO - META 01 PROJETO BÁSICO - ESTRUTURAL		
	ABRIGO DA SUBESTAÇÃO 2 FORMAS - PLANTAS E CORTES		

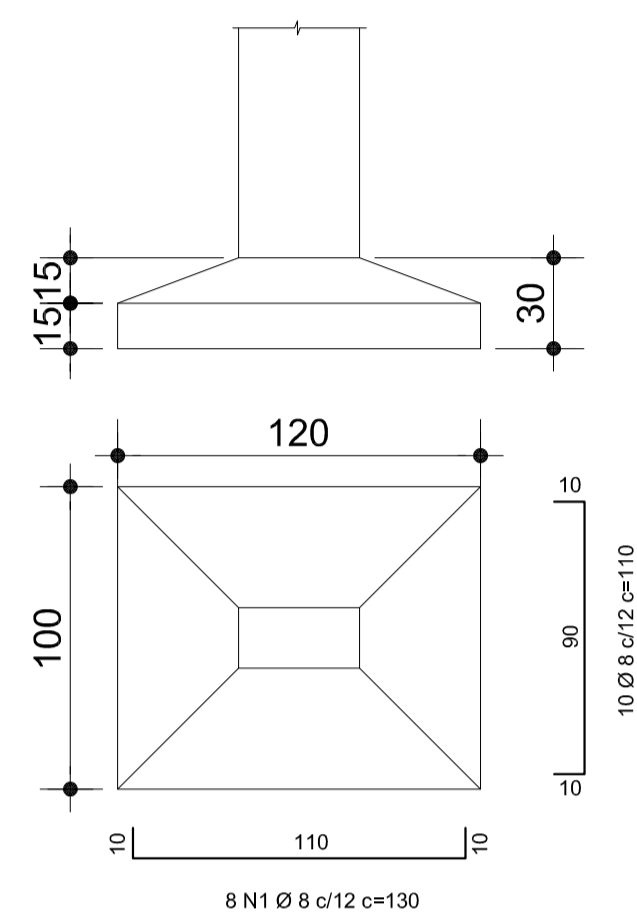
GERÊNCIA:	ENG. RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO		
COORDENAÇÃO:	ENG. GERARDO FROTA NETO / ENG. BRUNO CAVALCANTE DE QUEIROZ		
PROJETO:	ENG. VICTOR GURGEL REIS RNP 061.269.127-6		
DESENHO:	S. BARROSO	ESCALA:	INDICADA
ARQUIVO:	SUBSTAÇÃO 02.dwg	DATA:	OUT/18

- DIMENSÕES EM CENTÍMETROS, COTAS DE NÍVEL EM METROS, EXCETO ONDE INDICADO DE FORMA DIFERENTE.
- CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL: II
- MATERIAIS:
 - CONCRETO ESTRUTURAL: C30; FCK=30 MPA; ECS=26 GPA; A/C MÁX.=0,50; CONSUMO MÍN. DE CIMENTO=320 KG/M3
 - AÇOS: CA-50; FYK=500 MPA; ES=210 GPA; CA-60; FYK=600 MPA; ES=210 GPA;
- COBRIMENTOS:
 - LAJES, VIGAS E PILARES: 3,0 CM
 - FUNDAÇÕES: 5,0 CM
- REALIZAR CURA DO CONCRETO POR ASPERSÃO DURANTE O PERÍODO MÍNIMO DE SETE DIAS APÓS O FIM DE PEGA.
- VER LOCAÇÃO DESTA OBRA NO PROJETO HIDRÁULICO: 008 – SAA HORIZONTE – STRATAMENTOÁGUA_UF ROO, DE MARÇO DE 2014.
- ESTE PROJETO FOI ELABORADO ATENDENDO AOS CRITÉRIOS DA ABNT E PARTE DO PRESSUPOSTO QUE A EXECUÇÃO E OS MATERIAIS EMPREGADOS TAMBÉM ATENDERÃO AS NORMAS APLICÁVEIS, PRINCIPALMENTE AS EXIGÊNCIAS DA NBR 14.931:2004 E DA NBR 12.655:2015 DENTRE OUTRAS.

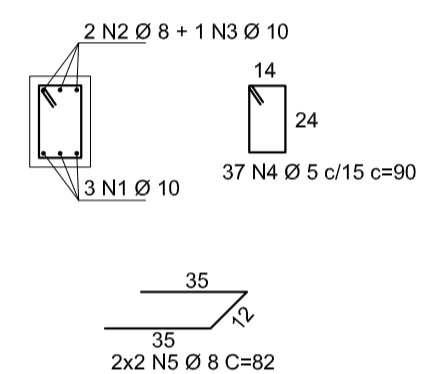
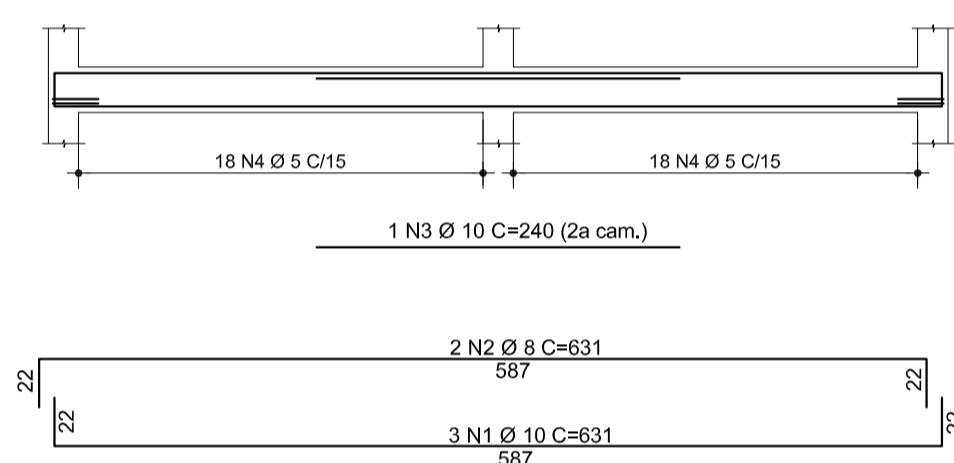
V101, V102, V103, V201, V202, V301, V302 e V303 (8x)



4 ARMADURAS DAS SAPATAS



V104, V105, V203, V204, V304 e V305 (6x)

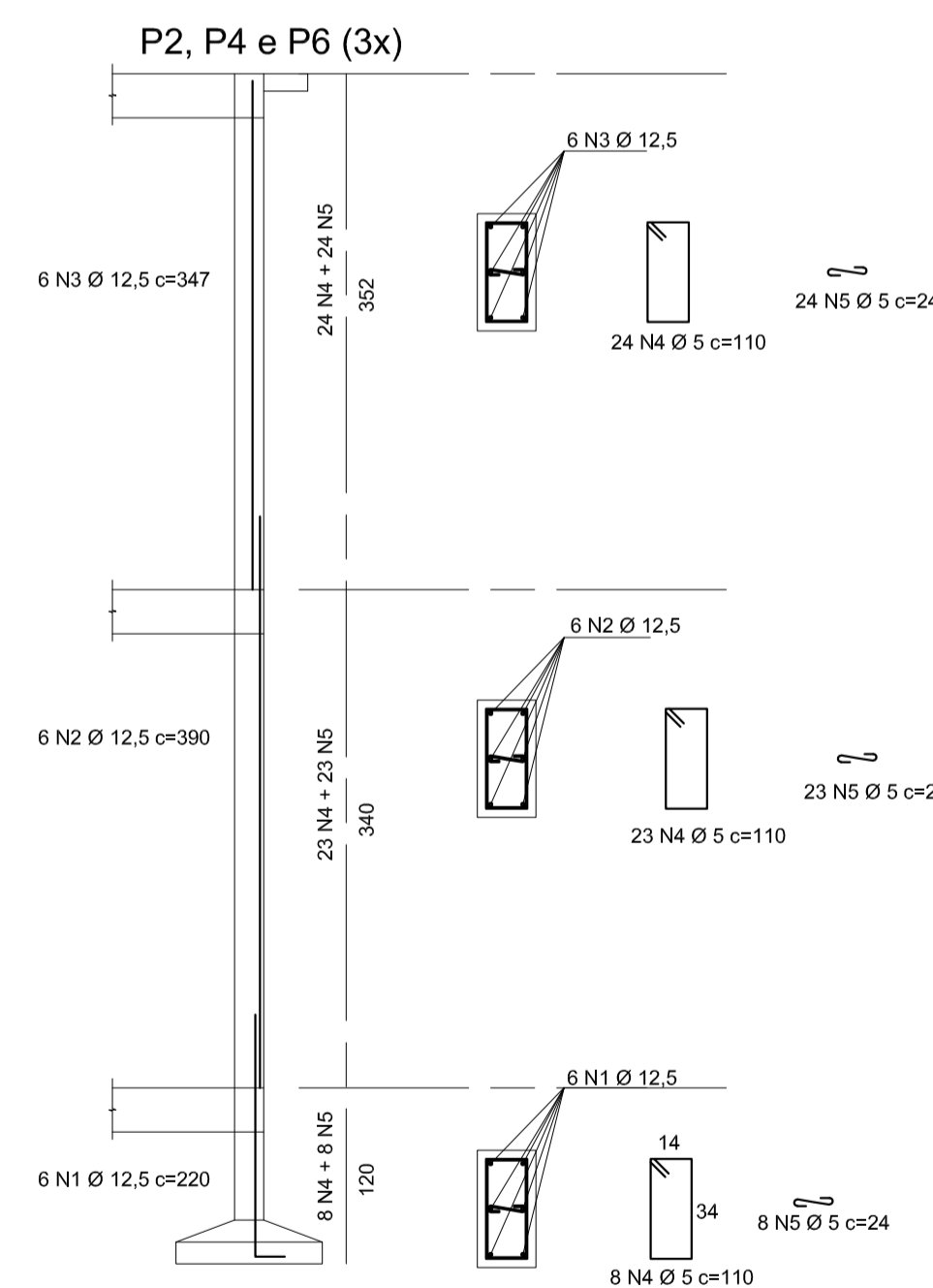
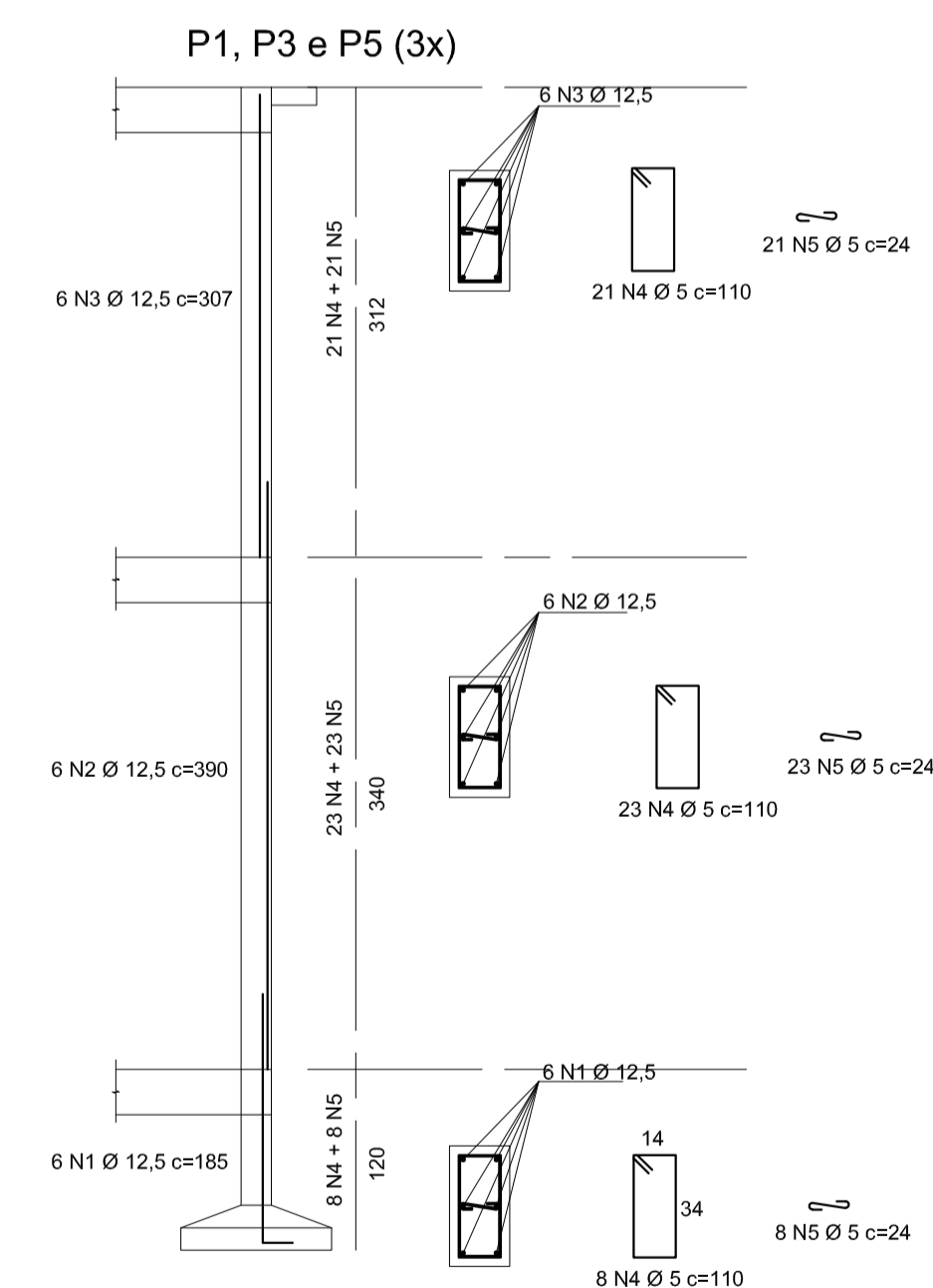
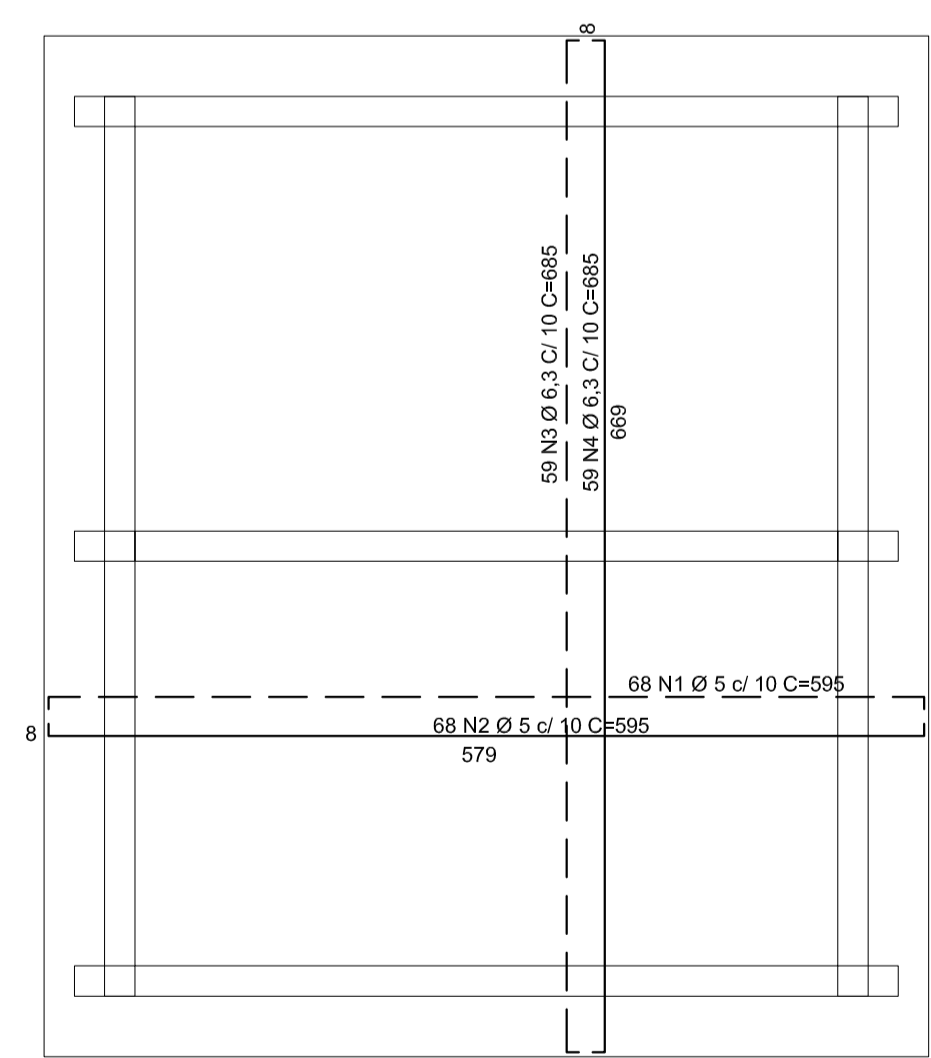


AÇO	POS	BIT. (MM)	QUANT.	COMPRIMENTO	
				UNIT. (CM)	TOTAL (CM)
S1 A56 (6x)					
CA-50	1	8	48	130	6240
CA-50	2	8	60	110	6600
P1, P3 e P5 (3x)					
CA-50	1	12,5	18	185	3330
CA-50	2	12,5	18	390	7020
CA-50	3	12,5	18	307	5526
CA-60	4	5	156	24	3744
CA-60	5	5	156	110	17160
P2, P4 e P6 (3x)					
CA-50	1	12,5	18	185	3330
CA-50	2	12,5	18	390	7020
CA-50	3	12,5	18	347	6246
CA-60	4	5	165	24	3960
CA-60	5	5	165	110	18150
V101 a V103, V201 e V202, V301 a V303 (8x)					
CA-50	1	16	40	581	23240
CA-50	2	10	16	581	9296
CA-50	3	5	248	130	32240
CA-50	4	8	16	82	1312
V104, V105, V203, V204, V304, V305 (6x)					
CA-50	1	10	18	631	11358
CA-50	2	8	12	631	7572
CA-50	3	10	6	240	1440
CA-50	4	5	222	90	19980
CA-50	5	8	24	82	1968
L1					
CA-50	1	5	68	595	40460
CA-50	2	5	68	595	40460
CA-50	3	6,3	59	685	40415
CA-50	4	6,3	59	685	40415

RESUMO			
AÇO	BIT. (MM)	COMPRIMENTO (CM)	MASSA (KG)
CA-50	5	176154	272
CA-50	6,3	80830	198
CA-50	8	23692	93
CA-50	10	22094	136
CA-50	12,5	32472	313
CA-50	16	23240	367
MASSA TOTAL AÇO CA-50 / CA-60 (KG):			1379

RAIOS DE DOBRAMENTO (MÍNIMOS)

Ø (MM)	5	6,3	8	10	12,5	16	20
RAIO (MM)	12,5	16	20	25	32	40	50



REVISÃO			
0	EMISSÃO INICIAL	OUT/2018	VICTOR G. REIS S. BARROSO
Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO DESENHADO

	COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE ENGENHARIA GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA	DESENHO 013	PRANCHA Nº 04/04
	SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DE HORIZONTE, PACAJUS E CHOROZINHO - META 01 PROJETO BÁSICO - ESTRUTURAL		
	ABRIGO DA SUBESTAÇÃO 2 ARMADURAS		

GERÊNCIA:	ENG. RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO		
COORDENAÇÃO:	ENG. GERARDO FROTA NETO / ENG. BRUNO CAVALCANTE DE QUEIROZ		
PROJETO:	ENG. VICTOR GURGEL REIS	RNP 061.269.127-6	
DESENHO:	S. BARROSO	ESCALA:	INDICADA
ARQUIVO:	SUBSTAÇÃO 02.dwg	DATA:	OUT/2018