

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 II
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

Engº. Raul Tigre de Arruda Leitão

Coordenação de Projetos Técnicos

Engº. Gerardo Frota Neto

Coordenação de Serviços Técnicos de Apoio

Engº. Bruno Cavalcante de Queiroz

Engenheiro Projetista

Engº. Carlos Raphael Monteiro de Lemos
Engº. 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 E COMBINAÇÕES.....	9
7	DIMENSIONAMENTO GEOTÉCNICO	10
8	DIMENSIONAMENTO ESTRUTURAL.....	12
9	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	14
9.1	Concreto	14
9.2	Impermeabilização.....	14
9.3	Formas.....	15
9.4	Armaduras	15
10	ART.....	18
11	PEÇAS GRÁFICAS	22



Descrição da Obra e Referências

1 DESCRIÇÃO DA OBRA

O reservatório de água objeto deste memorial localiza-se na área da ETA e possui duas câmaras, uma de 500 m³ para água bruta e outra de 250 m³ para água tratada. A obra tem área total em planta de 210 m² e a altura total é de 5,93 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;
- 006 - SAA Horizonte - RAP 500 m³, R0, mar/2014;
- 007 - SAA Horizonte - RAP 500 m³, R0, mar/2014;

4 REQUISITOS DE DURABILIDADE

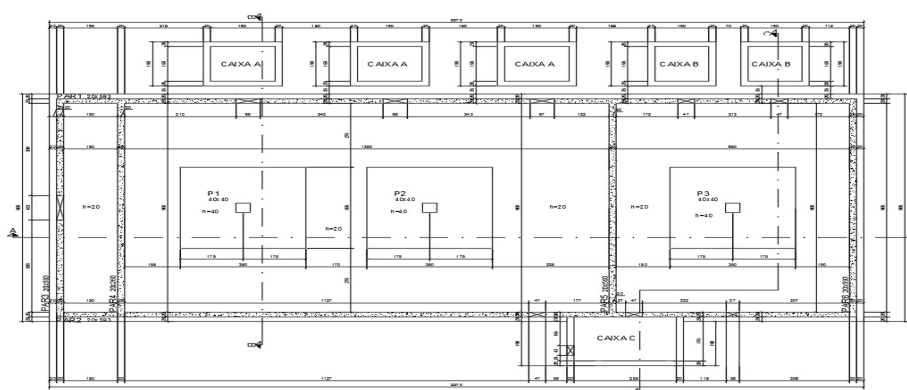
A fim de atender a esses critérios de exposição, foram adotados então os seguintes parâmetros para os materiais e para a estrutura em si:

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	5 cm
Abertura teórica máxima de fissuras	0,20 mm

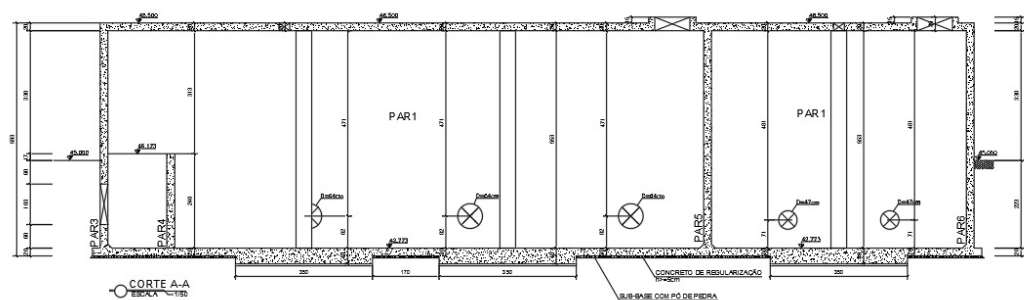
5 MODELO ESTRUTURAL

A estrutura foi modelada no programa computacional SAP2000 v. 19, utilizando discretização em malha de elementos finitos de placa esbelta, considerando redução de rigidez à torção das placas por fissuração (essa consideração age reduzindo momentos torçores e aumentando os flettores, indo a favor da segurança). O outro tipo de elemento utilizado no modelo foi o de barra biarticulada para os três pilares centrais.

Planta Baixa



Corte Longitudinal



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
Solo de reaterro	Massa específica	1,80 tf/m ³
	Coefficiente de empuxo ativo	0,50
Solo natural	Coefficiente de reação vertical	10.000 tf/m ³

O solo local apresentou características de areia siltosa fina e para a profundidade de escavação prevista, apareceu também camada de gnaiss. Embora a camada de solo tenha ficado limitada a 2,0 m de profundidade, o coeficiente de empuxo ativo foi adotado em 0,50

em toda a profundidade, representando a característica esperada do reaterro já considerando os esforços de compactação.

6 CARREGAMENTOS E COMBINAÇÕES

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

Caso	Descrição
1	Peso próprio + enchimentos
2	Sobrecarga
3	Pressão hidrostática mínima
4	Pressão hidrostática máxima
5	Empuxo de solo

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.

Combinação no ELU	Casos
1	1
2	1 + 2
3	1 + 3
4	1 + 4
5	1 + 5

6	1 + 3 + 5
7	1 + 4 + 5
8	1 + 2 + 3 + 5
9	1 + 2 + 4 + 5

7 DIMENSIONAMENTO GEOTÉCNICO

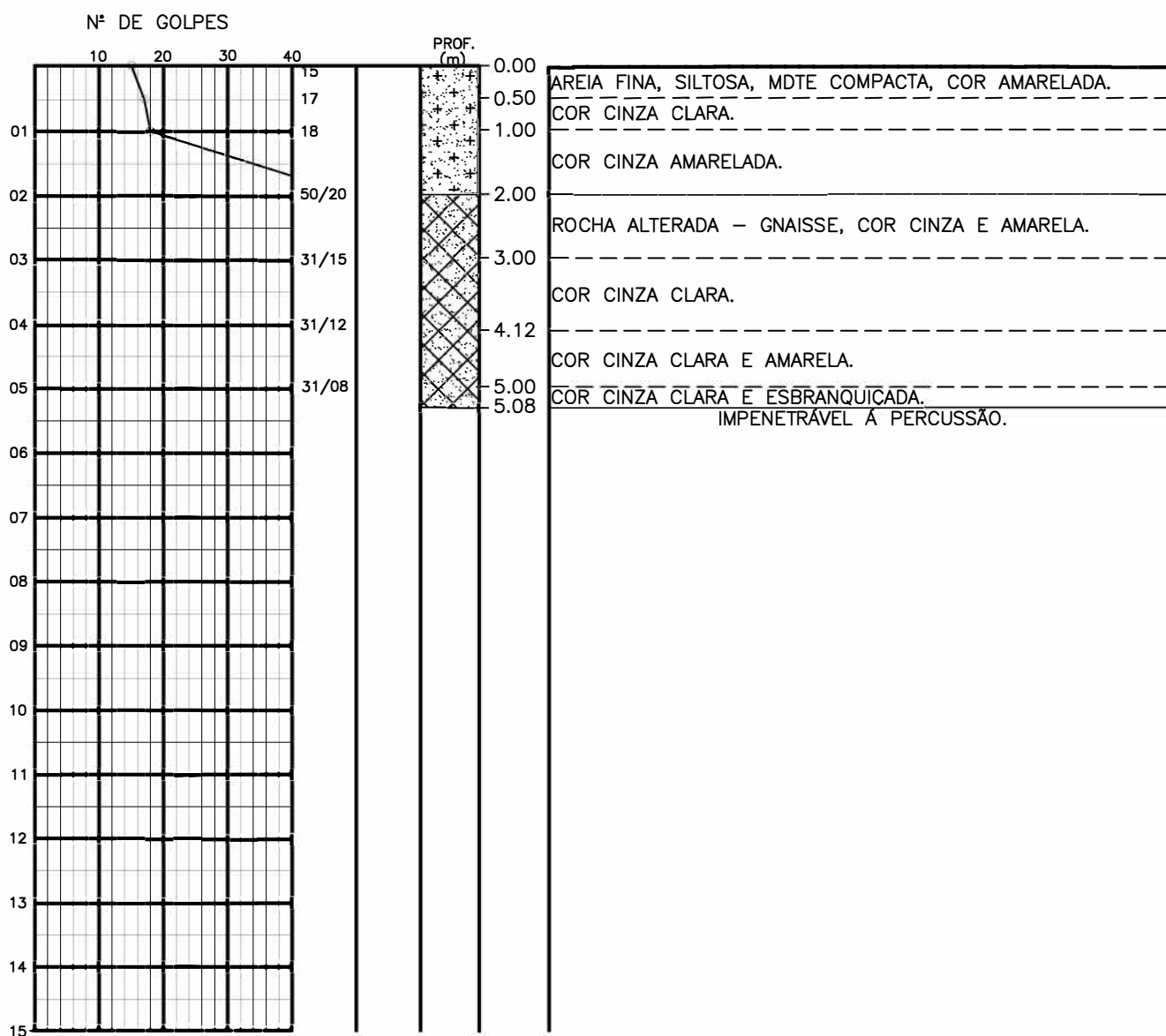
O reservatório assenta-se todo sobre a cota 42,523 (aproximadamente 2,5 m abaixo do terreno natural). Para essa cota, foi calculada a tensão admissível pela fórmula empírica usualmente aplicada para solos naturais (adaptado de Hachich e Nader apud Cintra, 2011):

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

Sendo N_{SPT} o valor interpolado da resistência da camada para $Z = - 2,477$ m, os valores são os seguintes:

Cota de assentamento laje (m)	Profund. relat. ao TN (m)	N_{SPT} ($Z = - 2,477$ m)	σ_{adm} (kgf/cm ²)	$\sigma_{aplic.}$ (kgf/cm ²)
42,523	- 2,477	40,5	4,00	1,60

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



PROFUNDIDADE DO N.A.
NÃO ENCONTRADO

LAMA DE ESTABILIZAÇÃO
(x) SIM () 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 CEARA
 DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE
 GERÊNCIA DE PROJETOS



DATA: 12/09/14

VISTO:

ESCALA: 1/100

APROV:

LOCAL: HORIZONTE - CE

SANEBRÁS

DESENHO: DS - 02
SP - 18

8 DIMENSIONAMENTO ESTRUTURAL

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

Laje de fundo: espessura de 20 cm com capitéis sob os pilares

Capitéis: espessura total de 40 cm, área de 350x350 cm

Laje de tampa: espessura de 20 cm

Pilares: 40x40 cm

Paredes: espessura de 20 cm

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

Além dessas, a distribuição de armaduras também foi verificada no ELS-W (estado limite abertura de fissuras), adotando a limitação de $w_k=0,2$ mm, como é apropriado para reservatórios.



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 Impermeabilização

A estratégia de impermeabilização passa por dois princípios: impermeabilizar o próprio concreto da estrutura e em seguida aplicar revestimento impermeável nas faces internas.

- Deverá ser utilizada impermeabilização por cristalização. O aditivo impermeabilizante deverá ser à base de cimento, areia de sílica fina e compostos ativos que possam restringir a rede de poros esperada para se formar no concreto. A dosagem deverá ficar entre 2,5 kg/m³ e 3,5 kg/m³ (de acordo com o fabricante). Esse aditivo também

deverá contribuir para a selagem autógena de fissuras que tenham abertura da ordem de 0,4 mm.

- Também deverá ser adotada impermeabilização por tratamento superficial no lado interno com argamassa polimérica (2,0 kg/m²) associado a resina termoplástica (4,0 kg/m²) com reforço em tela.

9.3 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.

9.4 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**

AVENIDA LAURO VIEIRA CHAVES

Complemento:

Cidade: **FORTALEZA**

País: **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**

CPF/CNPJ: 07.040.108/0001-57

Nº: 1030

Bairro: **AEROPORTO**

UF: **CE**

CEP: 60422700

3. Dados da Obra/Serviço

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

AVENIDA LAURO VIEIRA CHAVES

Complemento:

Cidade: **FORTALEZA**

Telefone:

Email:

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

Data de Início: **17/09/2018**

Previsão de término: **24/09/2018**

Finalidade: **Saneamento básico**

CPF/CNPJ: 07.040.108/0001-57

Nº: 1030

Bairro: **AEROPORTO**

UF: **CE**

CEP: 60422700

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 ESTRUTURAIS -> ESTRUTURA -> #1258 - CONCRETO ARMADO	1,00	un
5 - PROJETO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL -> SISTEMAS ESTRUTURAIS -> ESTRUTURA -> #1258 - CONCRETO ARMADO	2,00	un
5 - PROJETO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL -> SISTEMAS ESTRUTURAIS -> LAJES -> #1277 - CONCRETO ARMADO	1,00	un
5 - PROJETO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL -> SISTEMAS ESTRUTURAIS -> LAJES -> #1277 - CONCRETO ARMADO	2,00	un
5 - PROJETO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL -> SISTEMAS ESTRUTURAIS -> PILARES -> #1283 - CONCRETO ARMADO	1,00	un
5 - PROJETO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL -> SISTEMAS ESTRUTURAIS -> 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 ESTRUTURAIS -> 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. Kaul Tigre de Arruda Leão

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

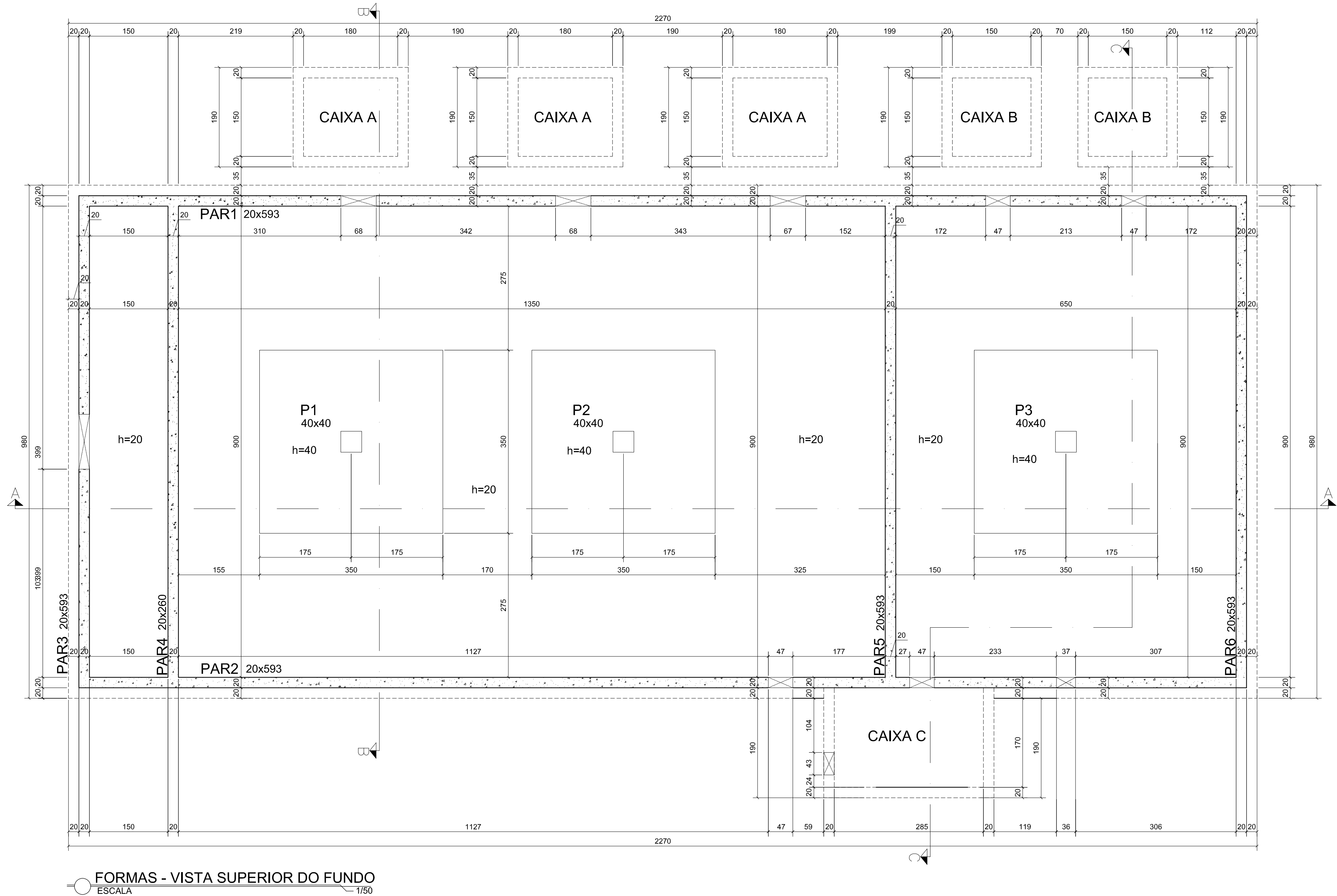


Peças Gráficas

11 PEÇAS GRÁFICAS

Relação de Pranchas:

DESENHO:	PRANCHA:	TÍTULO:
03	01/07	FORMA DA LAJE DE FUNDO
03	02/07	FORMA DA LAJE DE TAMPA
03	03/07	CORTES A, B E C
03	04/07	ARMAÇÃO LAJE DE FUNDO E PAREDES
03	05/07	ARMAÇÃO LAJE DE TAMPA E PAREDES
03	06/07	ARMAÇÃO PAREDES
03	07/07	ARM. CAIXAS A, B E C, DET. MÍSULAS E REFORÇO FUROS



- 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=30 GPA; A/C MÁX.=0,55; 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: 5,0 CM
 - REALIZAR CURA DURANTE OS SETE PRIMEIROS DIAS (NO MÍNIMO) APÓS O FIM DA PEGA.
 - 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.

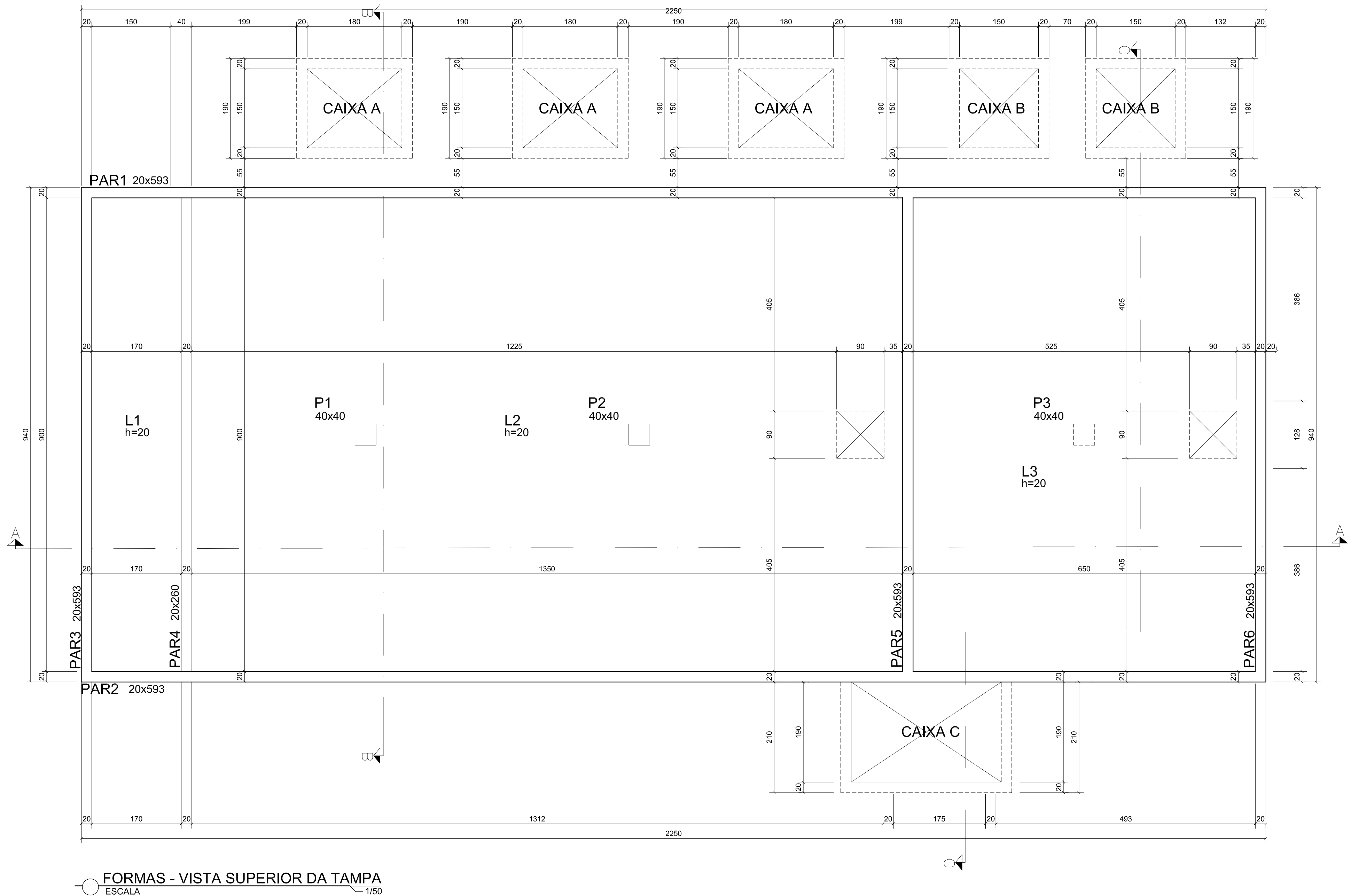
RAIOS DE DOBRAMENTO (MÍNIMOS)							
Ø (MM)	5	6,3	8	10	12,5	16	20
RAIO (MM)	12,5	16	20	25	32	40	50



0	EMIÇÃO INICIAL	20/09/18	VICTOR G. REIS	S. BARROSO
Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
REVISÃO				

	COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ		DESENHO	PRANCHA Nº
	DIRETORIA DE ENGENHARIA		003	01/07
	GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA			
	SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO D'AGUA DE HORIZONTE, PACAJUS E CHOROZINHO - META 01			
	PROJETO BÁSICO - ESTRUTURAL			
	RESERVATÓRIO APOIADO			
	ÁGUA BRUTA (500 M3) E ÁGUA FILTRADA (250 M3)			
	FORMA DA LAJE DE FUNDO			

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:	RAP 750 M3.dwg	DATA:	20/09/18



FORMAS - VISTA SUPERIOR DA TAMPA
ESCALA 1/50

- 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=30 GPA; A/C MÁX.=0,55; 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: 5,0 CM
 - REALIZAR CURA DURANTE OS SETE PRIMEIROS DIAS (NO MÍNIMO) APÓS O FIM DA PEGA.
 - 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



0	EMISSÃO INICIAL	20/09/18	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 003	PRANCHA Nº 02/07
	SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DE HORIZONTE, PACAJUS E CHOROZINHO - META 01			
	PROJETO BÁSICO - ESTRUTURAL			
	RESERVATÓRIO APOIADO ÁGUA BRUTA (500 M3) E ÁGUA FILTRADA (250 M3) FORMA DA LAJE DE TAMPA			
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:	RAP 750 M3.dwg		DATA:	20/09/18

NOTAS:

1. DIMENSÕES EM CENTÍMETROS, COTAS DE NÍVEL EM METROS, EXCETO ONDE INDICADO DE FORMA DIFERENTE.
2. CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL: II
3. MATERIAIS:
- CONCRETO ESTRUTURAL: C30; FCK=30 MPA; ECS=30 GPA; A/C MÁX.=0,55; CONSUMO MIN. DE CIMENTO=320 KG/M3
- AÇOS: CA-50; FYK=500 MPA; ES=210 GPA;
CA-60; FYK=600 MPA; ES=210 GPA;
4. COBRIMENTOS: 5,0 CM
5. REALIZAR CURA DURANTE OS SETE PRIMEIROS DIAS (NO MÍNIMO) APÓS O FIM DA PEGA.
6. 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.

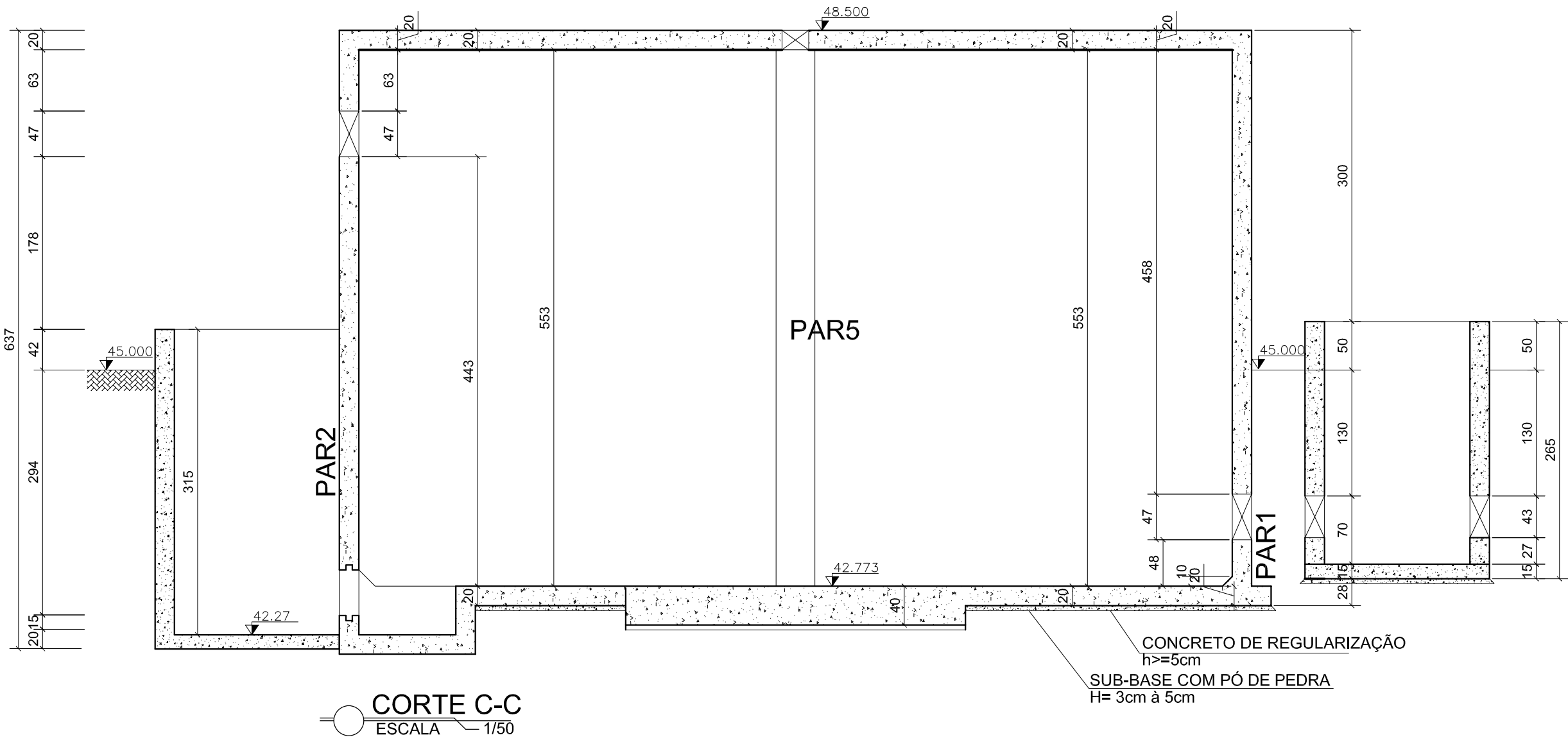
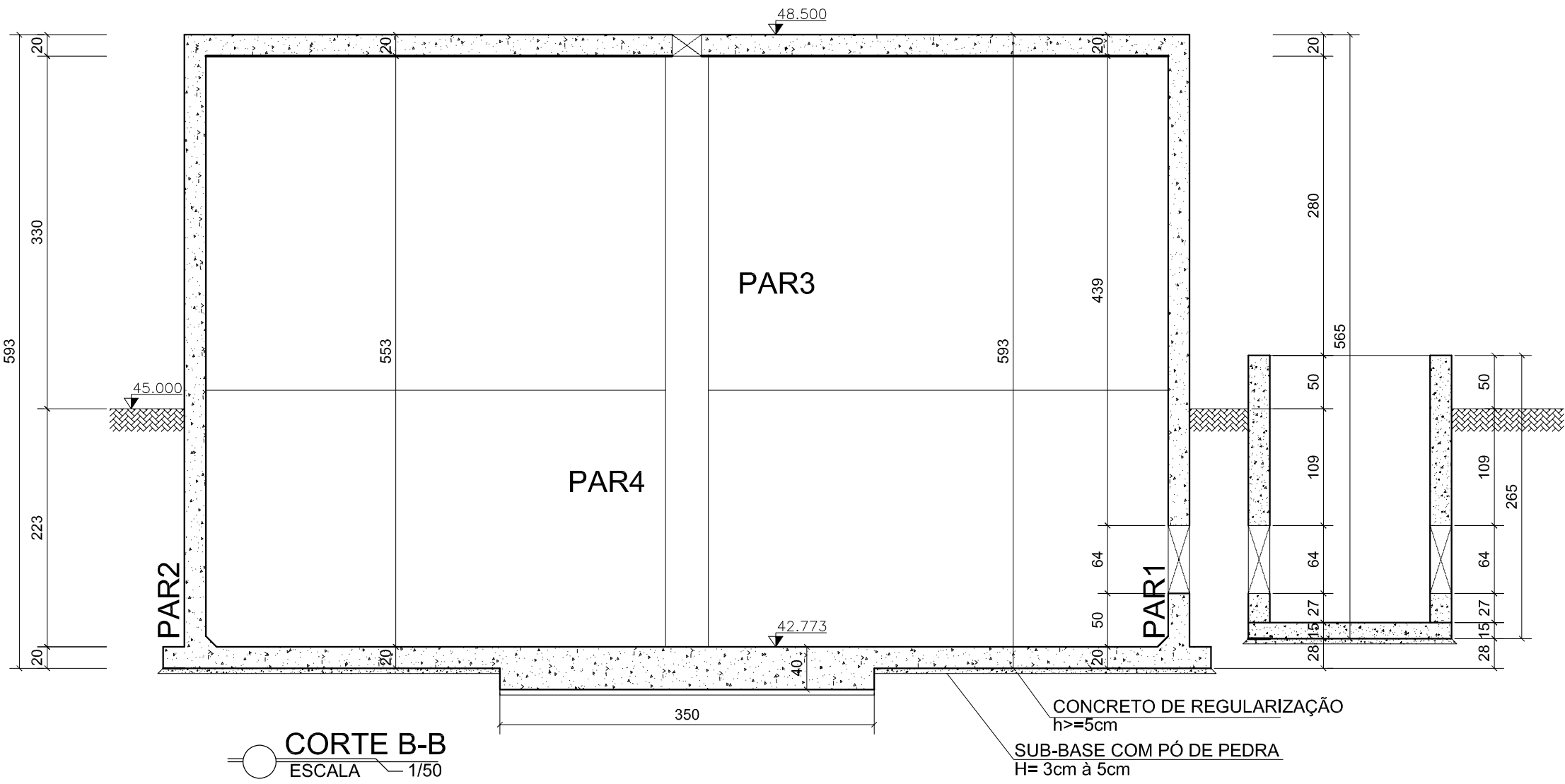
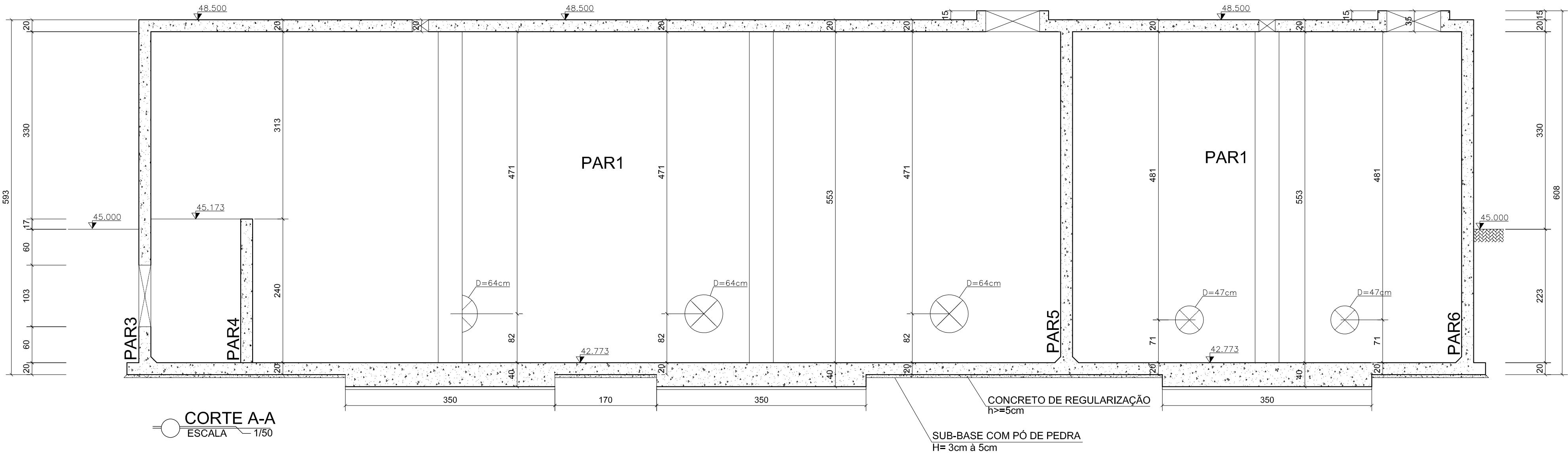
RAIOS DE DOBRAMENTO (MÍNIMOS)							
Ø (MM)	5	6,3	8	10	12,5	16	20
RAIO (MM)	12,5	16	20	25	32	40	50

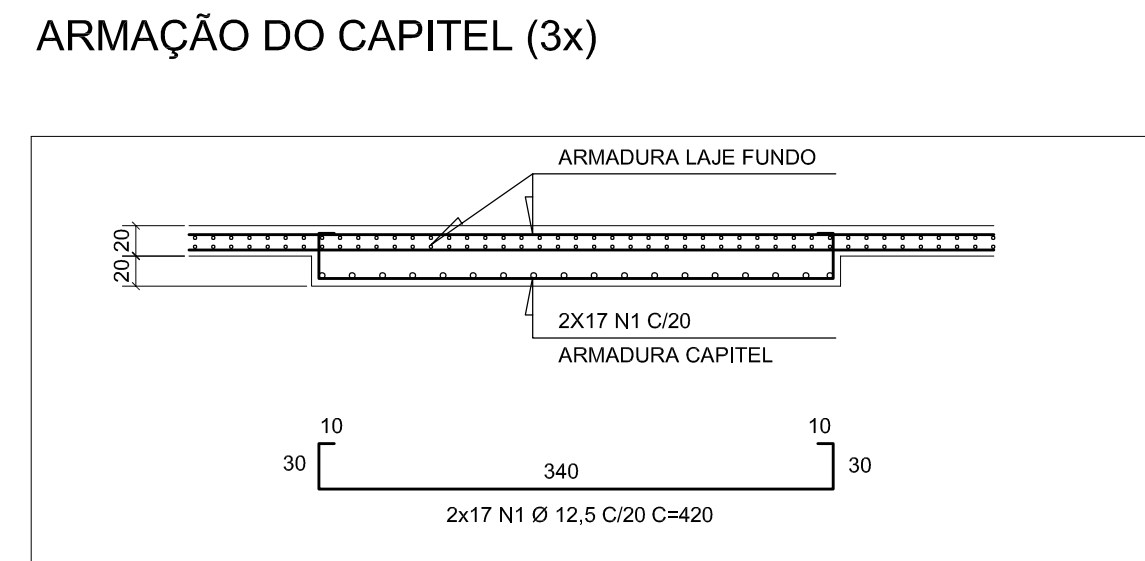
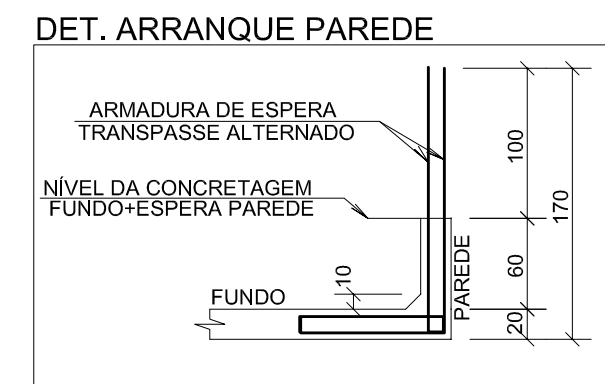
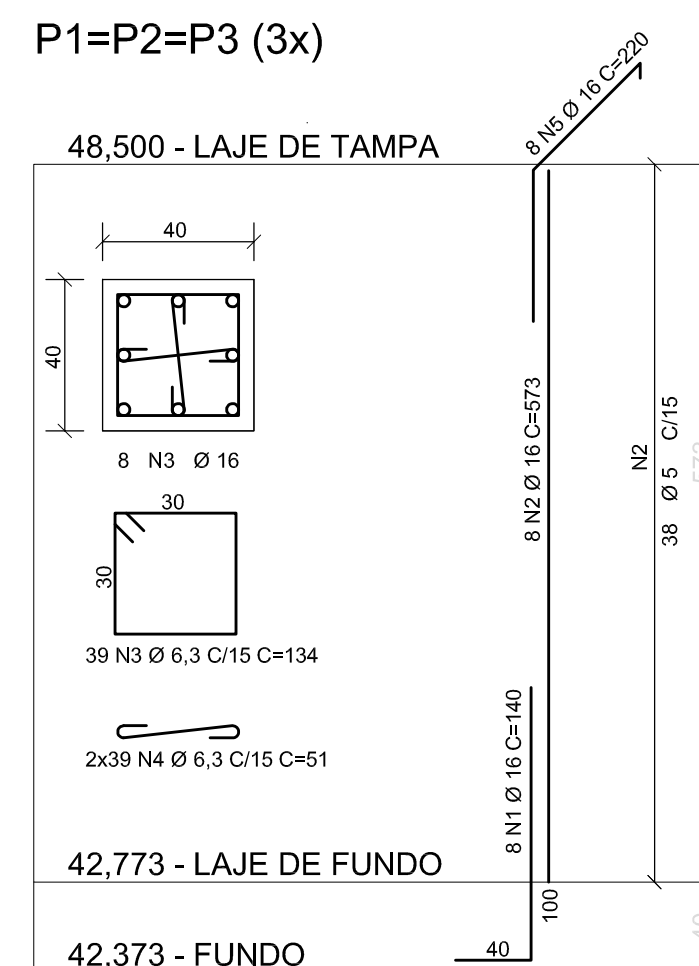
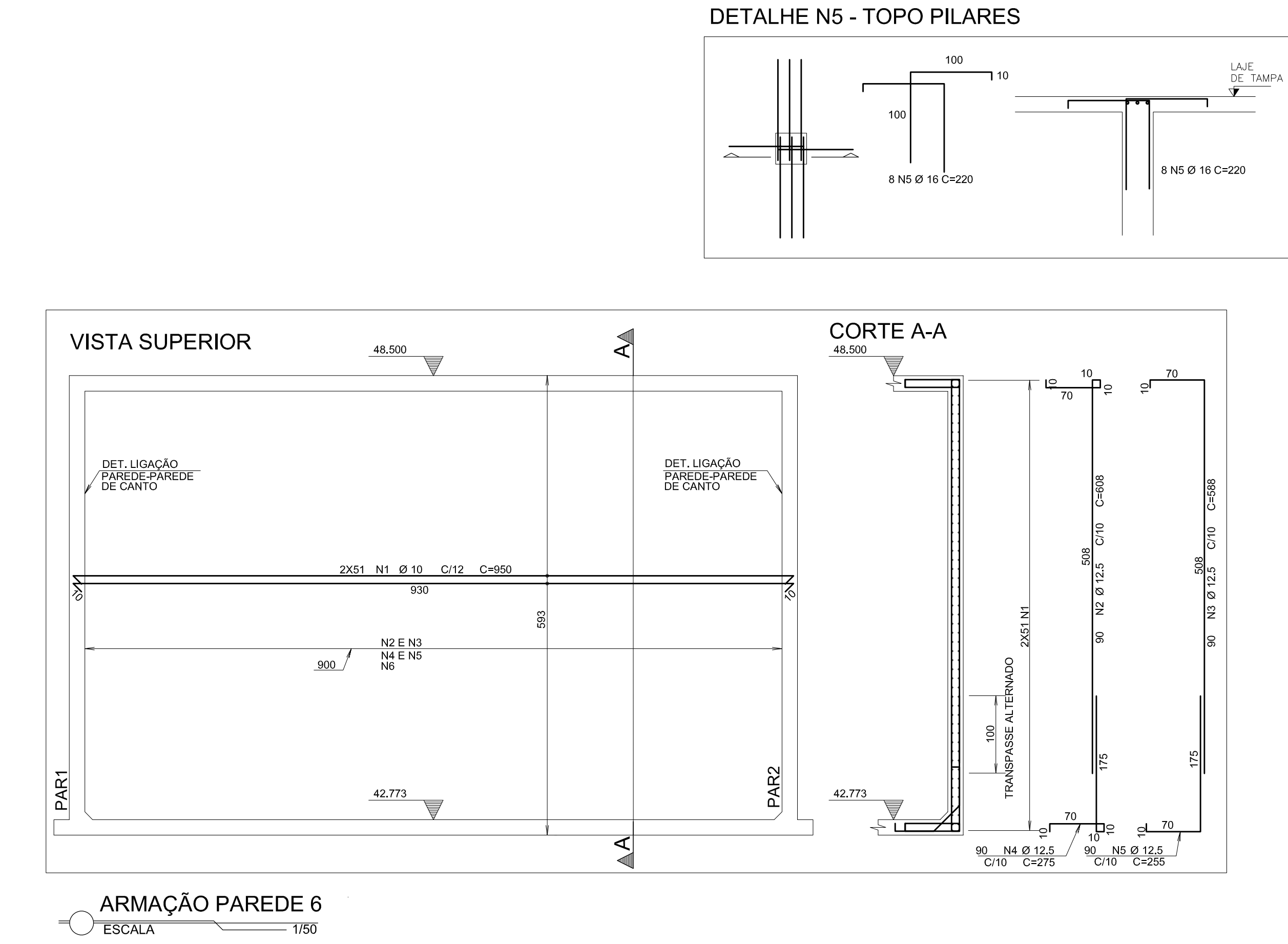
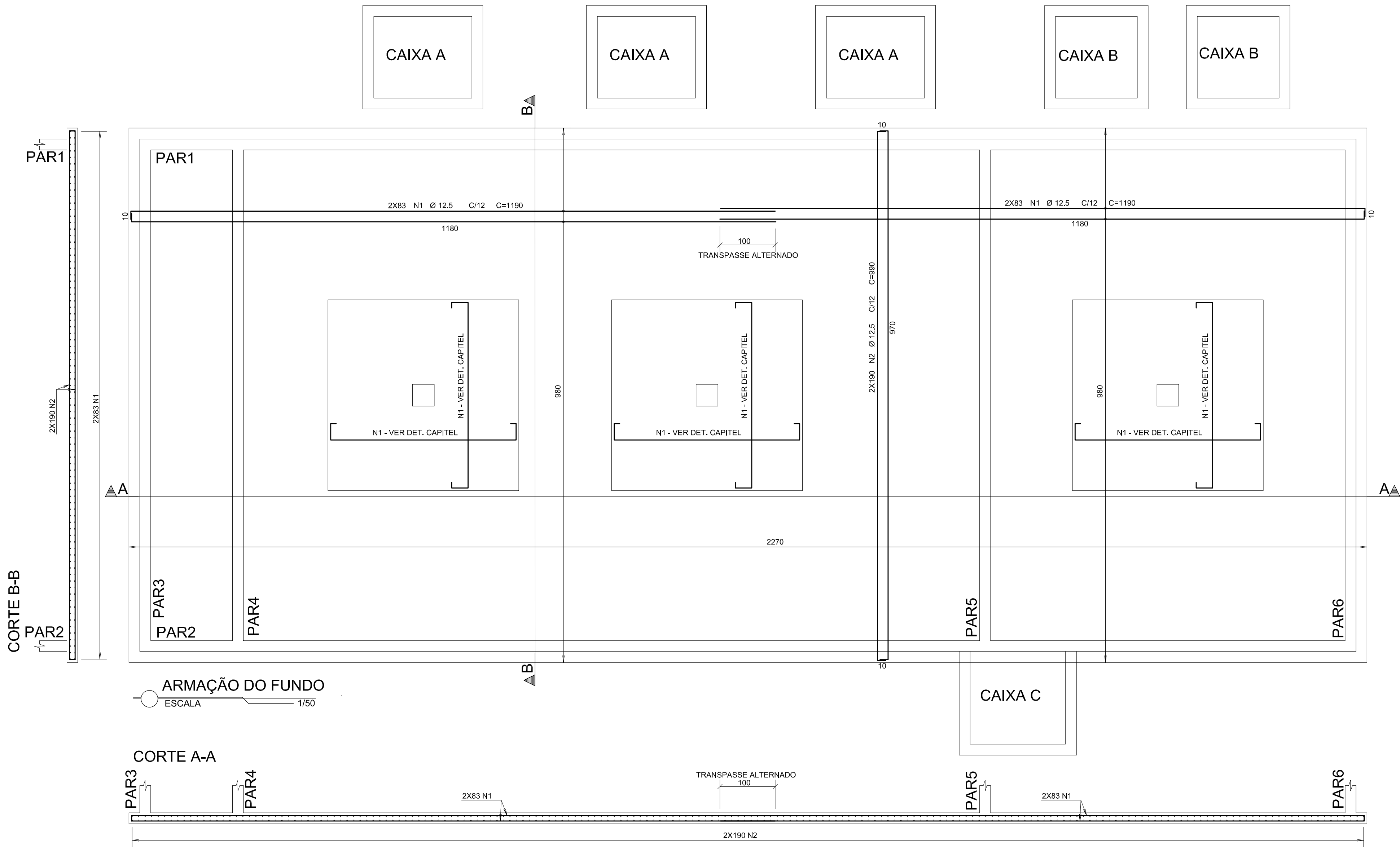


0	EMIÇÃO INICIAL	20/09/18	VICTOR G. REIS
Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO
			DESENHADO
REVISÃO			

	COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE ENGENHARIA GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA	DESENHO 003	PRANCHA Nº 03/07
	SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DE HORIZONTE, PACAJUS E CHOROZINHO - META 01		
	PROJETO BÁSICO - ESTRUTURAL RESERVATÓRIO APOIADO ÁGUA BRUTA (500 M3) E ÁGUA FILTRADA (250 M3) CORTES A, B E C		

GERÊNCIA:	ENG. RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO		
COORDENAÇÃO:	ENG. GERARDO FROTA NETO / ENG. BRUNO CAVALCANTE DE QUEIROZ		
PROJETO:	ENG. VICTOR GURGEI REIS RNP 061.269.127-6		
DESENHO:	S. BARROSO	ESCALA:	INDICADA
ARQUIVO:	RAP 750 M3.dwg	DATA:	20/09/18



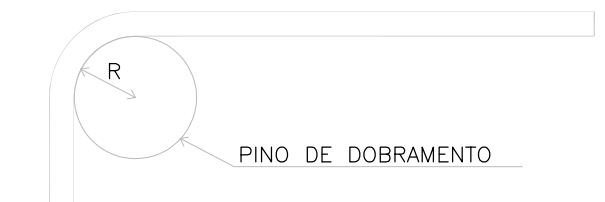


AÇO	POS	BIT (mm)	QUANT	COMPRIMENTO UNIT (cm)	TOTAL (cm)
CAPITÉIS (3X)					
50A	1	12.5	102	420	42840
ARMAÇÃO DO FUNDO					
50A	1	12.5	332	1190	395080
50A	2	12.5	380	990	376200
P1=P2=P3 (3X)					
50A	1	16	24	140	3360
50A	2	16	24	13272	13272
50A	3	6.3	117	134	15676
50A	4	6.3	234	51	11934
ARMAÇÃO PAREDE 6					
50A	1	10	102	950	96900
50A	2	12.5	90	608	54720
50A	3	12.5	90	588	52920
50A	4	12.5	90	275	24750
50A	5	12.5	90	255	22950

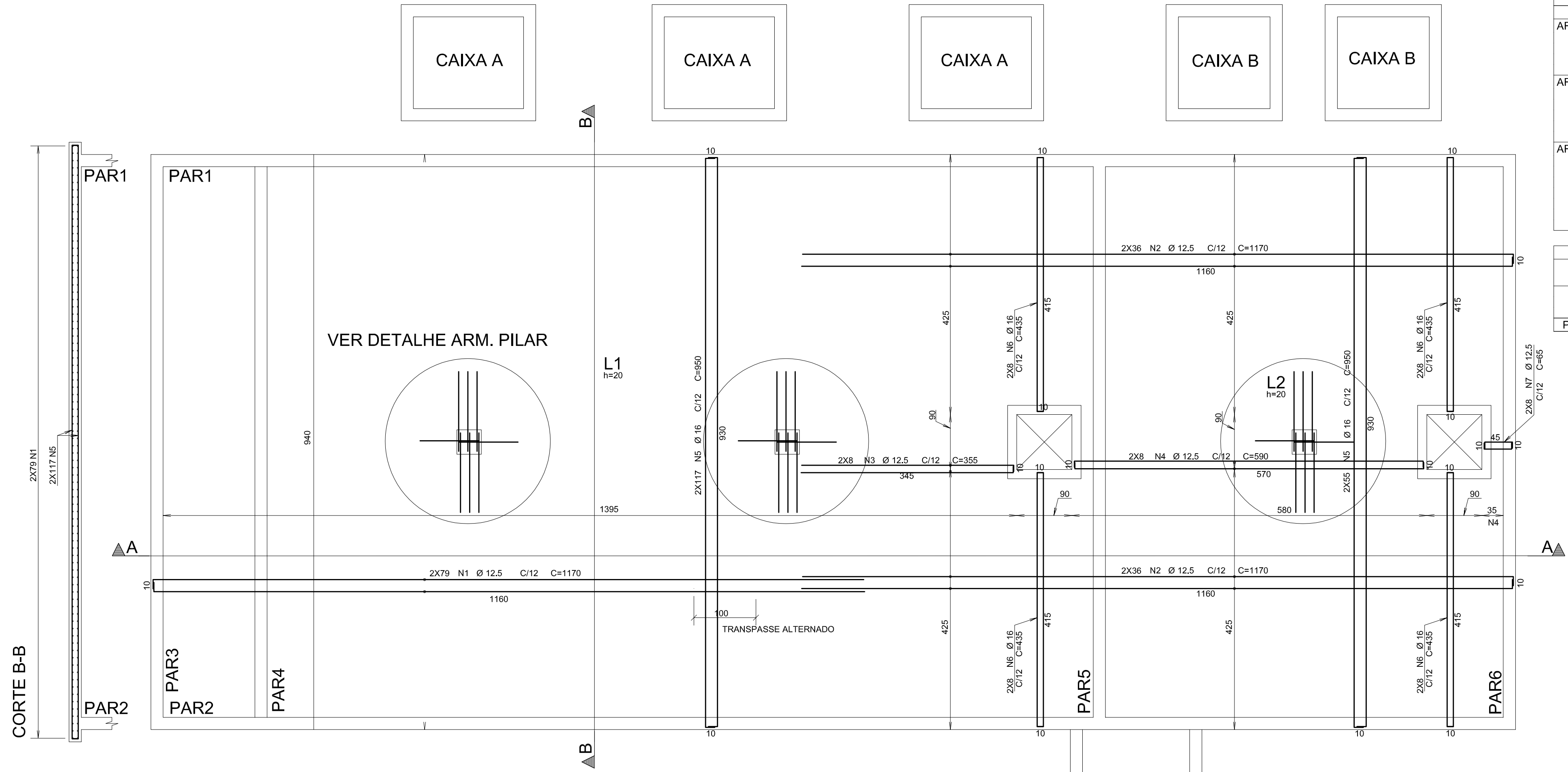
RESUMO AÇO CA 50-60			
AÇO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)
50A	6.3	276	67
50A	10	969	610
50A	12.5	9295	9295
50A	16	166	266
Peso Total	50A =	10238 kg	

- 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=30 GPA; A/C MÁX.=0,55; CONSUMO MIN. DE CIMENTO=320 KG/M3
 - AÇOS: CA-50; FYK=500 MPA; ES=210 GPA; CA-60; FYK=600 MPA; ES=210 GPA;
 - COBRIMENTOS: 5,0 CM
 - REALIZAR CURA DURANTE OS SETE PRIMEIROS DIAS (NO MÍNIMO) APÓS O FIM DA PEGA.
 - 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



0	EMISSÃO INICIAL	20/09/18	VICTOR G. REIS	S. BARROSO		
Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO		
REVISÃO						
		COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ		DESENHO Nº		
		DIRETORIA DE ENGENHARIA		003		
		GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA		04/07		
SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DE HORIZONTE, PACAJUS E CHOROZINHO - META 01						
PROJETO BÁSICO - ESTRUTURAL						
RESERVATÓRIO APOIADO						
ÁGUA BRUTA (500 M3) E ÁGUA FILTRADA (250 M3)						
ARMAÇÃO LAJE DE FUNDO E PAREDES						
GERÊNCIA:	ENG. RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO					
COORDENAÇÃO:	ENG. GERARDO FROTA NETO / ENG. BRUNO CAVALCANTE DE QUEIROZ					
PROJETO:	ENG. VICTOR GURTEL REIS RNP 061.269.127-6					
DESENHO:	S. BARROSO			ESCALA: INDICADA		
ARQUIVO:	RAP 750 M3.dwg			DATA: 20/09/18		

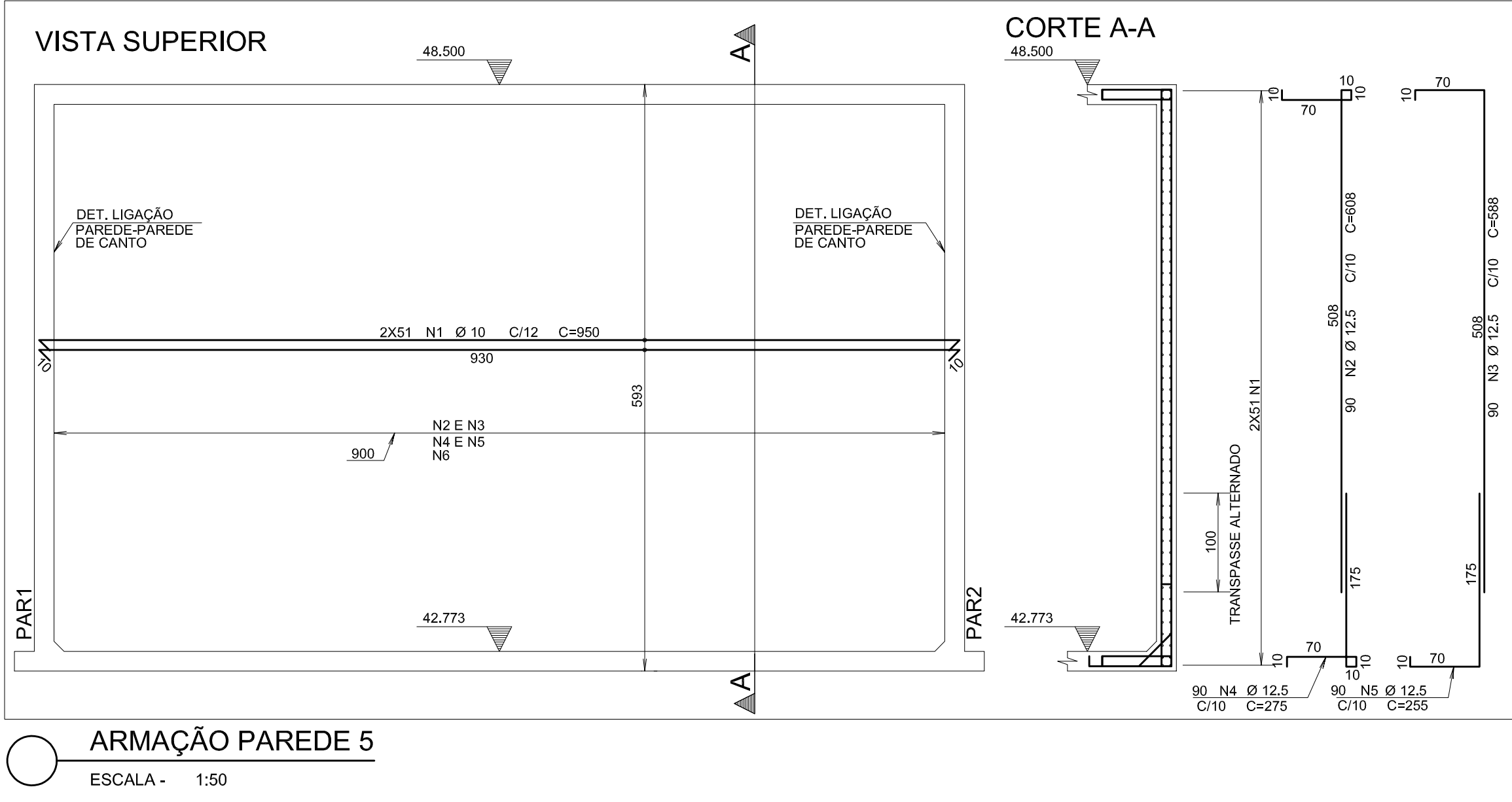
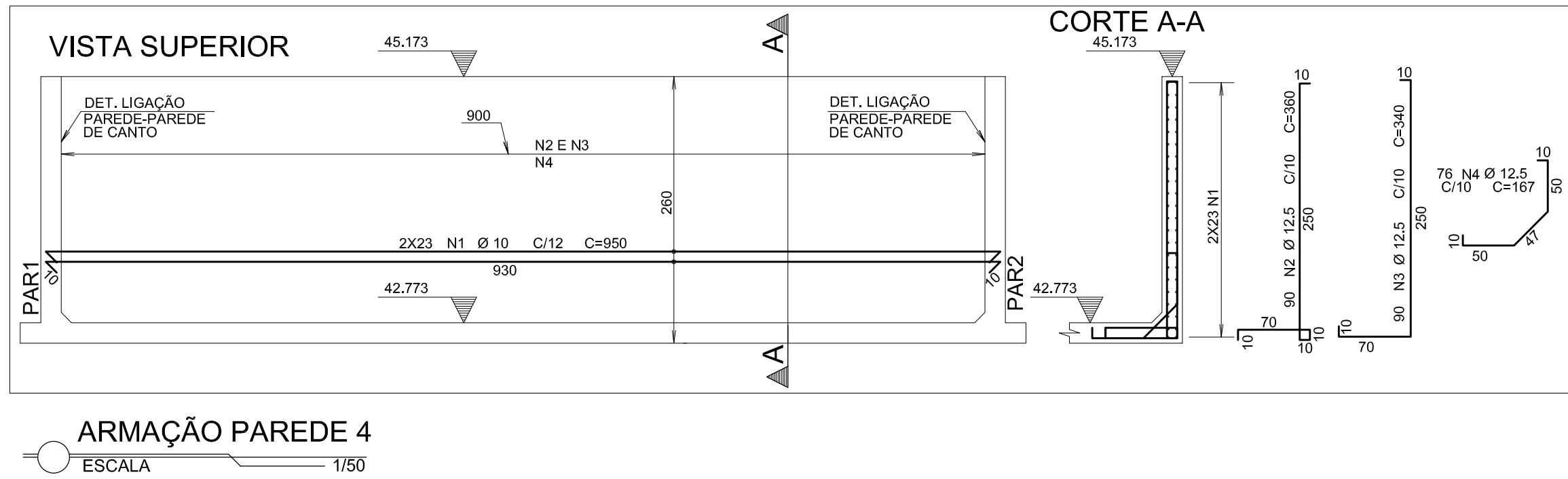
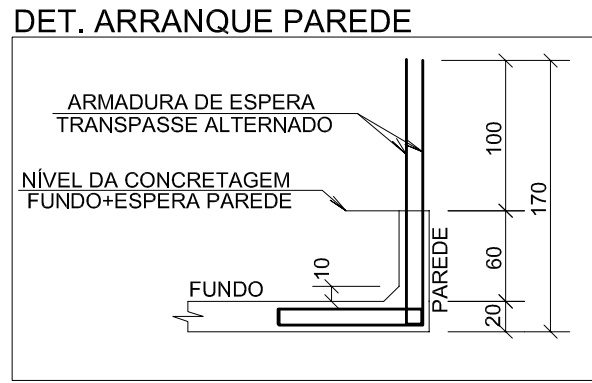


ACO	POS	BIT (mm)	QUANT	COMPRIMENTO	
				UNIT (cm)	TOTAL (cm)
ARMAÇÃO PAREDE 4					
50A	1	10	46	950	43700
50A	2	12,5	90	360	32400
50A	3	12,5	90	340	30600
50A	4	12,5	76	167	12692
ARMAÇÃO PAREDE 5					
50A	1	10	102	950	96900
50A	2	12,5	90	608	54720
50A	3	12,5	90	588	52920
50A	4	12,5	90	275	24750
50A	5	12,5	90	255	22950
ARMAÇÃO DA TAMPA					
50A	1	12,5	158	1170	184860
50A	2	12,5	144	1170	168480
50A	3	12,5	16	355	5680
50A	4	12,5	16	590	9440
50A	5	16	344	950	328800
50A	6	16	64	435	27840
50A	7	12,5	16	65	1040

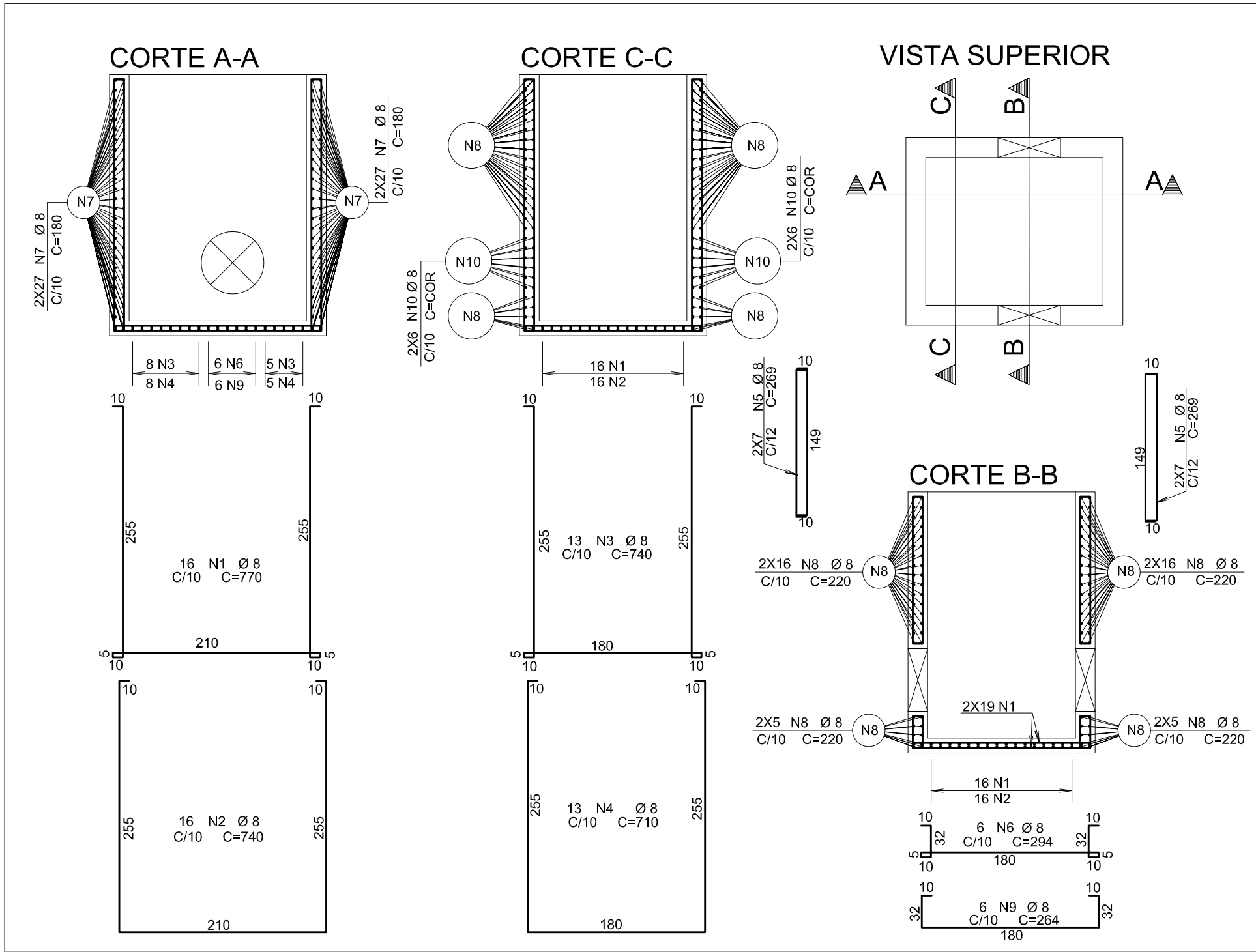
RESUMO AÇO CA 50-60			
ACO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)
50A	10	1406	886
50A	12,5	6005	6005
50A	16	3546	5674
Peso Total 50A =			12565 kg

- 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=30 GPA; A/C MÁX.=0,55; 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: 5,0 CM
 - REALIZAR CURA DURANTE OS SETE PRIMEIROS DIAS (NO MÍNIMO) APÓS O FIM DA PEGA.
 - 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

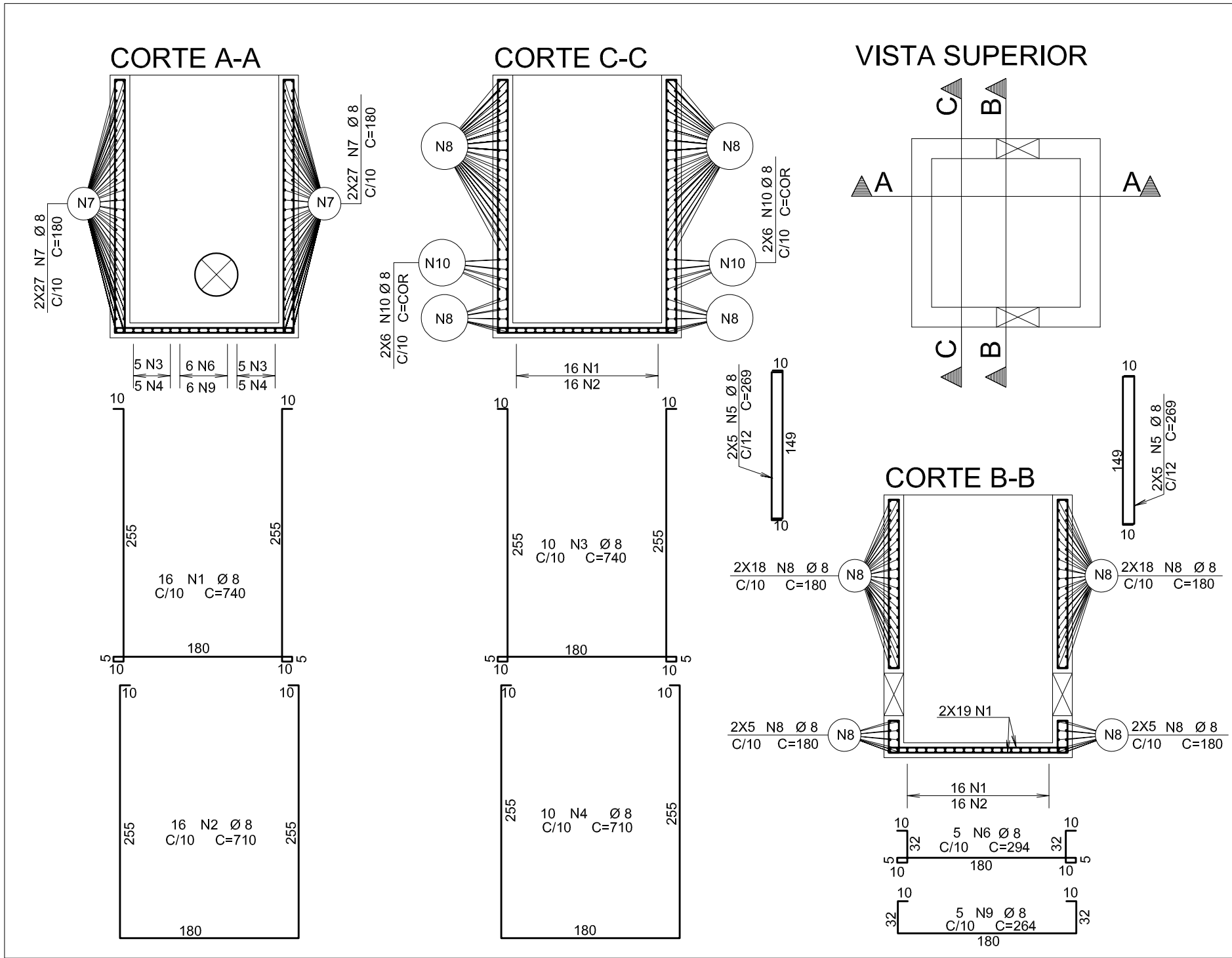


0	EMIÇÃO INICIAL	20/09/18	VICTOR G. REIS	S. BARROSO
Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
REVISÃO				
COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE ENGENHARIA GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA			DESENHO 003	PRANCHA Nº 05/07
SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO D'AGUA DE HORIZONTE, PACAJUS E CHOROZINHO - META 01				
PROJETO BÁSICO - ESTRUTURAL				
RESERVATÓRIO APOIADO ÁGUA BRUTA (500 M3) E ÁGUA FILTRADA (250 M3) ARMAÇÃO LAJE DE TAMPA E PAREDES				
				
Cagece				
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:	RAP 750 M3.dwg			DATA: 20/09/18



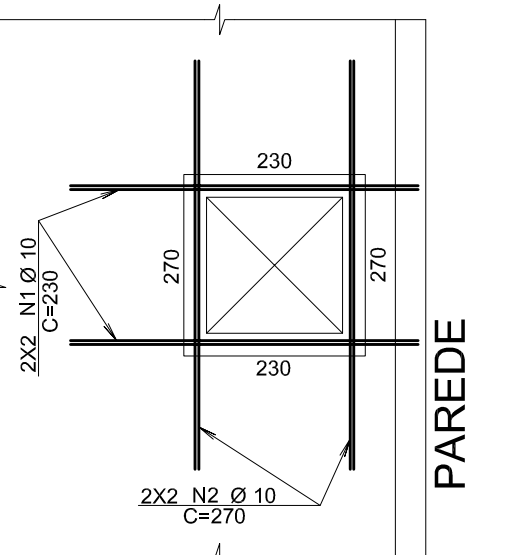
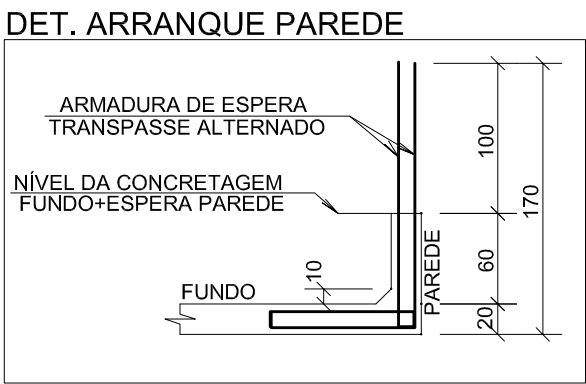
ARMAÇÃO CAIXA A (X3)

ESCALA 1/50



ARMAÇÃO CAIXA B (X2)

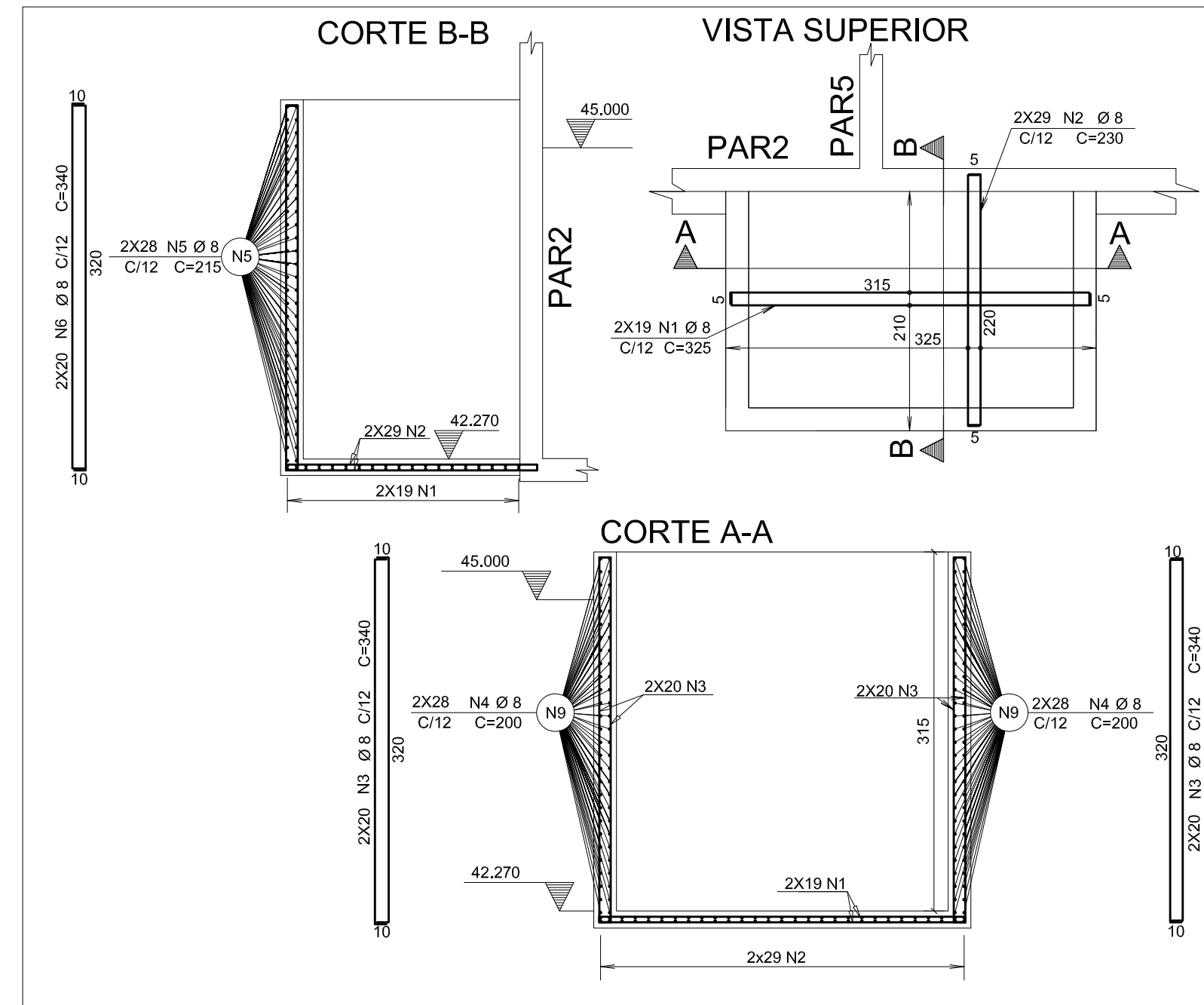
ESCALA 1/50



FURO TAMPA 90X90 (X2)

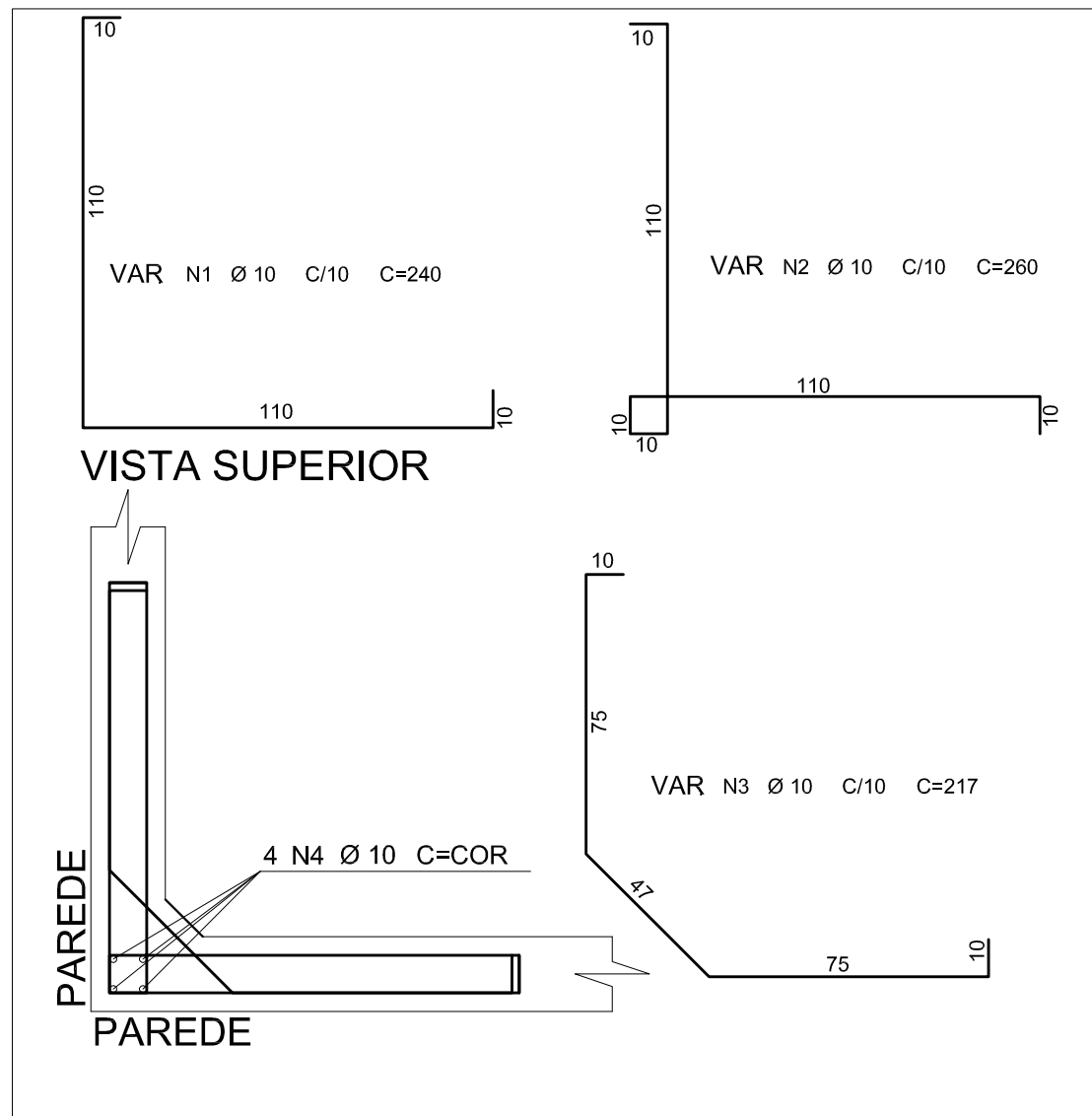
ESCALA 1/50

ACO	POS	BIT (mm)	QUANT	COMPRIMENTO UNIT (cm)	TOTAL (cm)
ARMAÇÃO CAIXA A (X3)					
50A	1	8	48	770	36960
50A	2	8	48	740	35520
50A	3	8	39	740	28860
50A	4	8	39	710	27690
50A	5	8	84	269	22596
50A	6	8	29	234	6786
50A	7	8	324	180	58320
50A	8	8	252	220	55440
50A	9	8	18	264	4752
50A	10	8	72	-CORR-	11232
ARMAÇÃO CAIXA B (X2)					
50A	1	8	32	740	23680
50A	2	8	32	710	22720
50A	3	8	20	740	14800
50A	4	8	20	710	14200
50A	5	8	40	269	10760
50A	6	8	10	294	2940
50A	7	8	216	180	38880
50A	8	8	184	180	33120
50A	9	8	10	264	2640
50A	10	8	48	-CORR-	7488
ARMAÇÃO CAIXA C					
50A	1	8	34	215	7310
50A	2	8	38	210	7980
50A	3	8	80	265	21200
50A	4	8	88	200	17600
50A	5	8	30	215	6450
50A	6	8	40	265	10600
DETALHES FUROS					
50A	1	10	48	175	8400
50A	2	10	16	150	2400
50A	3	10	32	155	4960
50A	4	10	8	140	1120
50A	5	10	220	220	1760
DETALHE DE LIGAÇÃO PAREDE-PAREDE					
50A	1	10	178	260	46280
50A	2	10	356	260	92560
50A	3	10	356	217	77252
50A	4	10	4	-CORR-	7104
DETALHE DE LIGAÇÃO PAREDE-PAREDE					
50A	1	10	238	240	57120
50A	2	10	238	260	61880
50A	3	10	238	217	51646
50A	4	10	4	-CORR-	9488
FURO TAMPA 90X90 (X2)					
50A	1	10	8	230	1840
50A	2	10	8	270	2160
RESUMO AÇO CA 50-60					
ACO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)		
50A	8	5290	2116		
50A	10	4260	2684		
Peso Total	50A =		4800 kg		



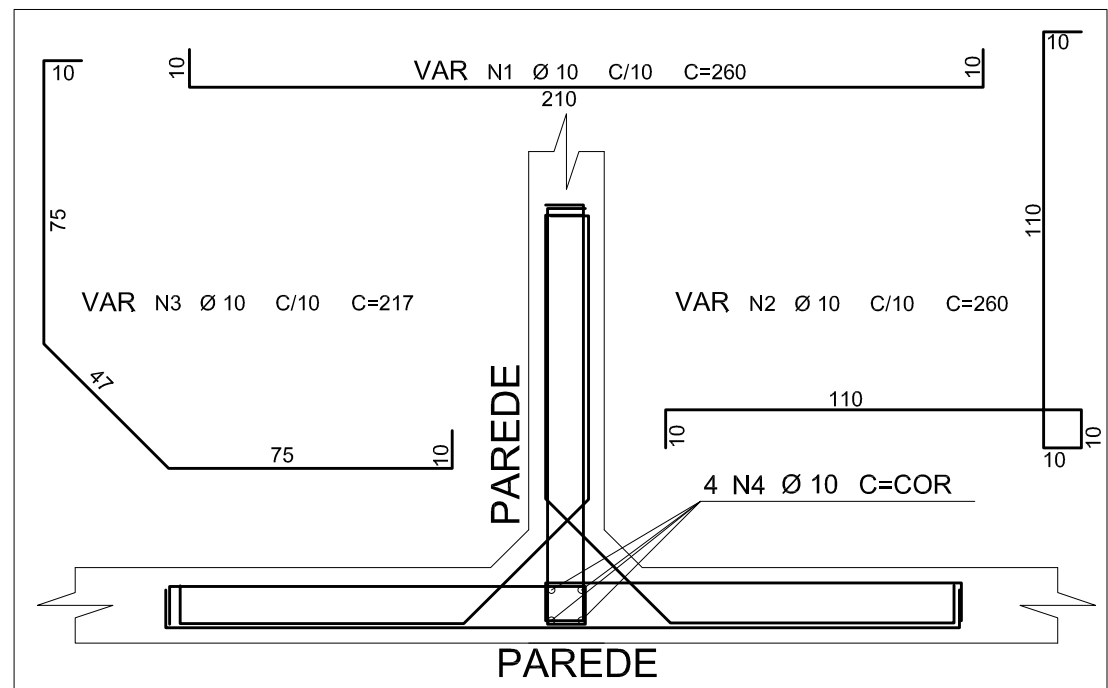
ARMAÇÃO CAIXA C

ESCALA 1/50



DETALHE DE LIGAÇÃO PAREDE-PAREDE DE CANTO (VERTICAL)

ESCALA 1/20

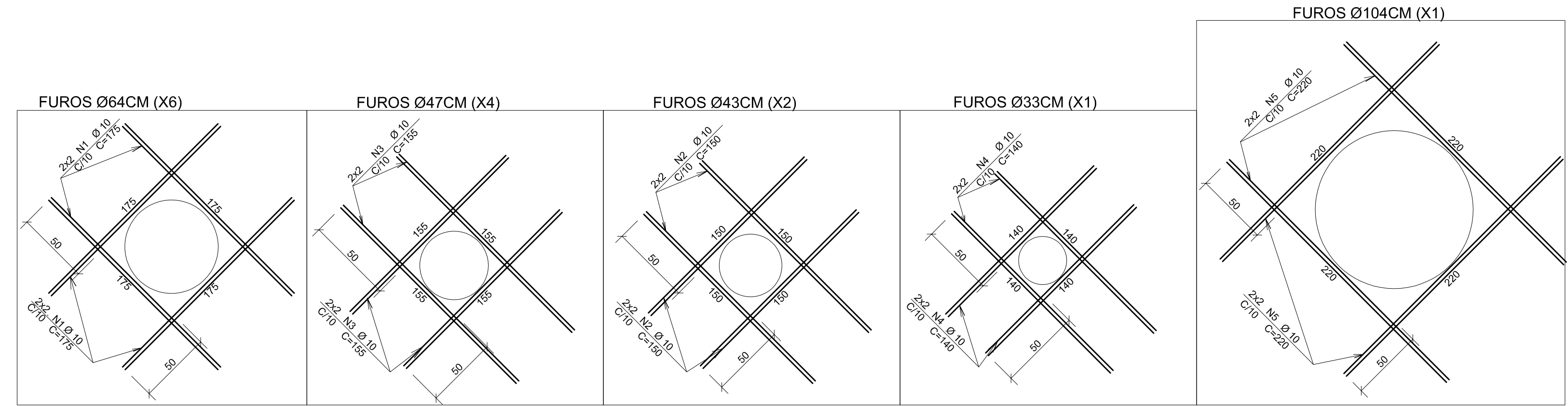
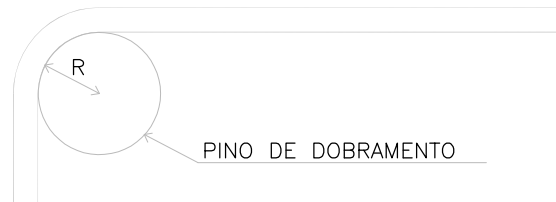


DETALHE DE LIGAÇÃO PAREDE-PAREDE (VERTICAL)

ESCALA 1/20

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



DETALHES FUROS

ESCALA 1/25

0	EMIÇÃO INICIAL	20/09/18	VICTOR G. REIS	S. BARROSO				
Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO				
REVISÃO								
 Cagece								
					COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ		DESENHO	PRANCHA Nº
					DIRETORIA DE ENGENHARIA		003	07/07
					GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA			
					SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO D'AGUA DE HORIZONTE, PACAJUS E CHOROZINHO - META 01			
					PROJETO BÁSICO - ESTRUTURAL			
RESERVATÓRIO APOIADO								
ÁGUA BRUTA (500 M3) E ÁGUA FILTRADA (250 M3)								
ARMAÇÃO CAIXAS A, B E C; DET. MÍSULAS E REFORÇO FUROS								
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:	RAP 750 M3.dwg			DATA: 20/09/18				