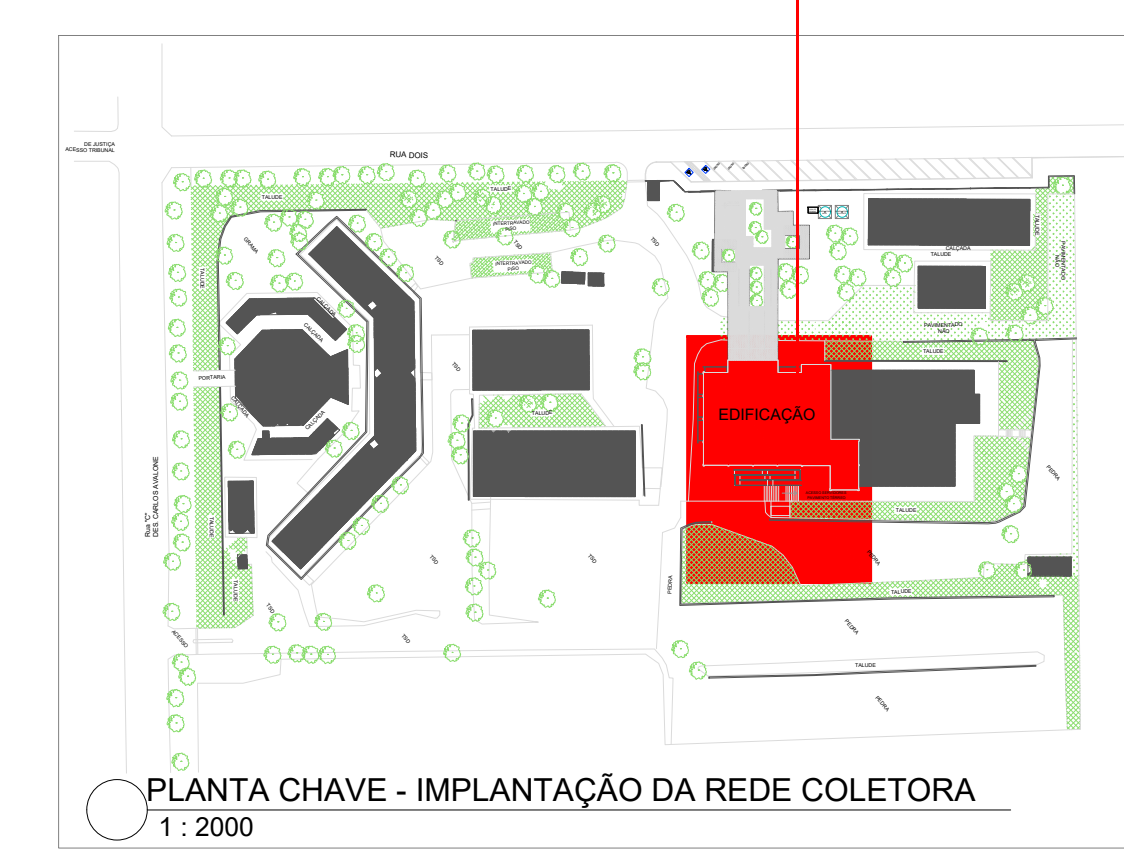
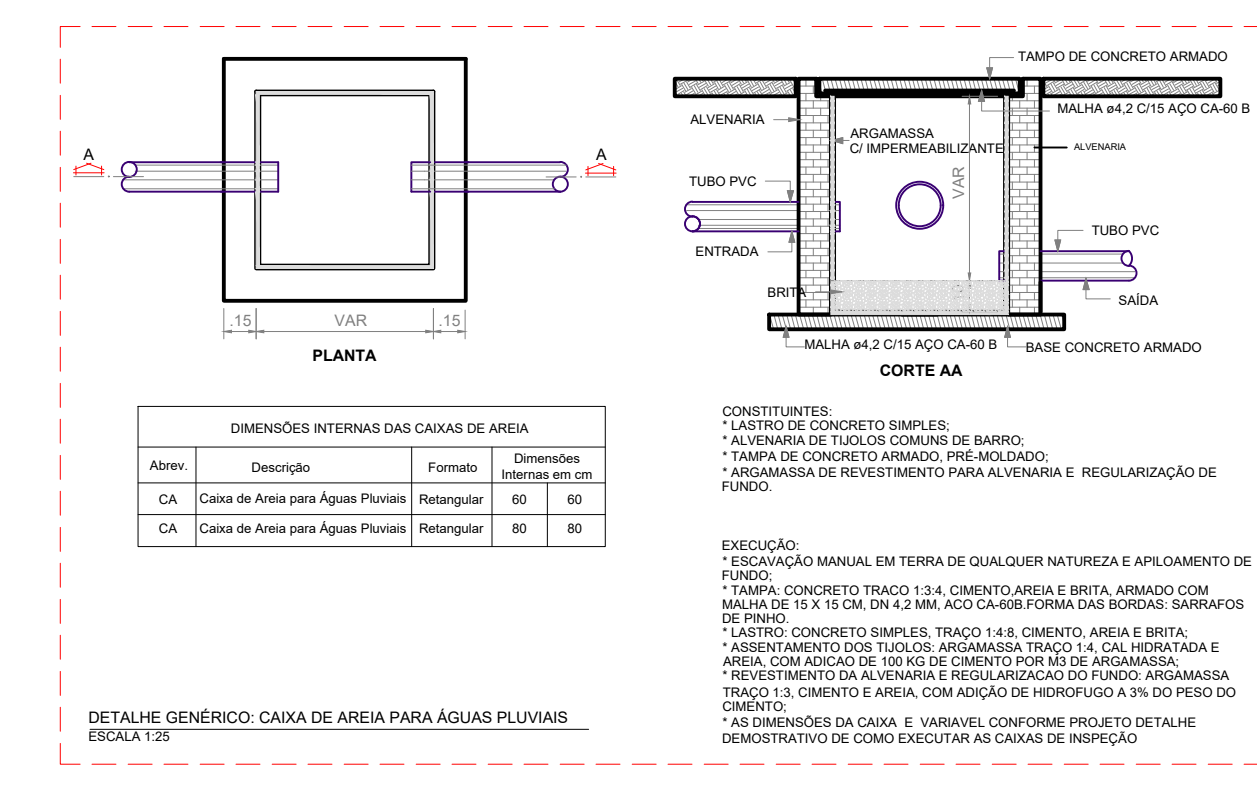


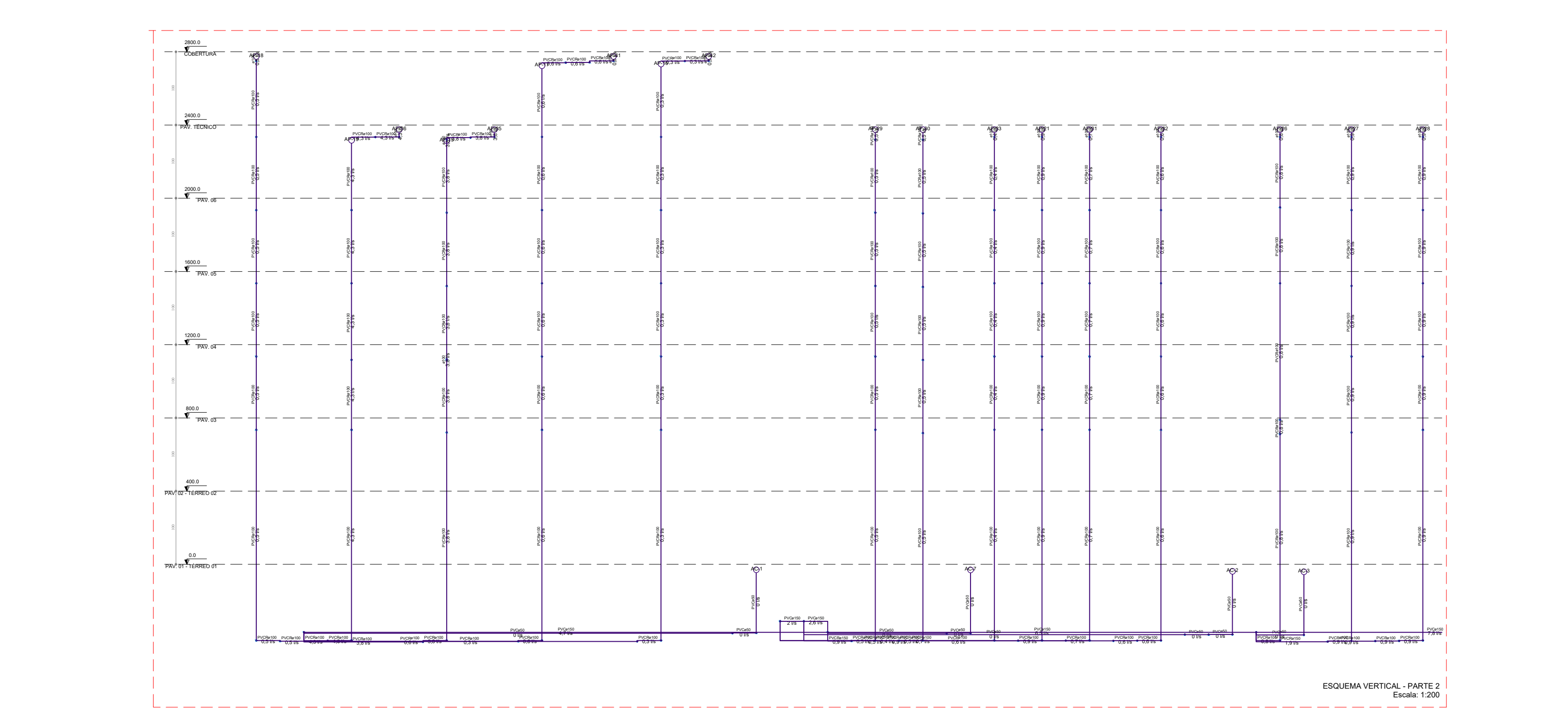
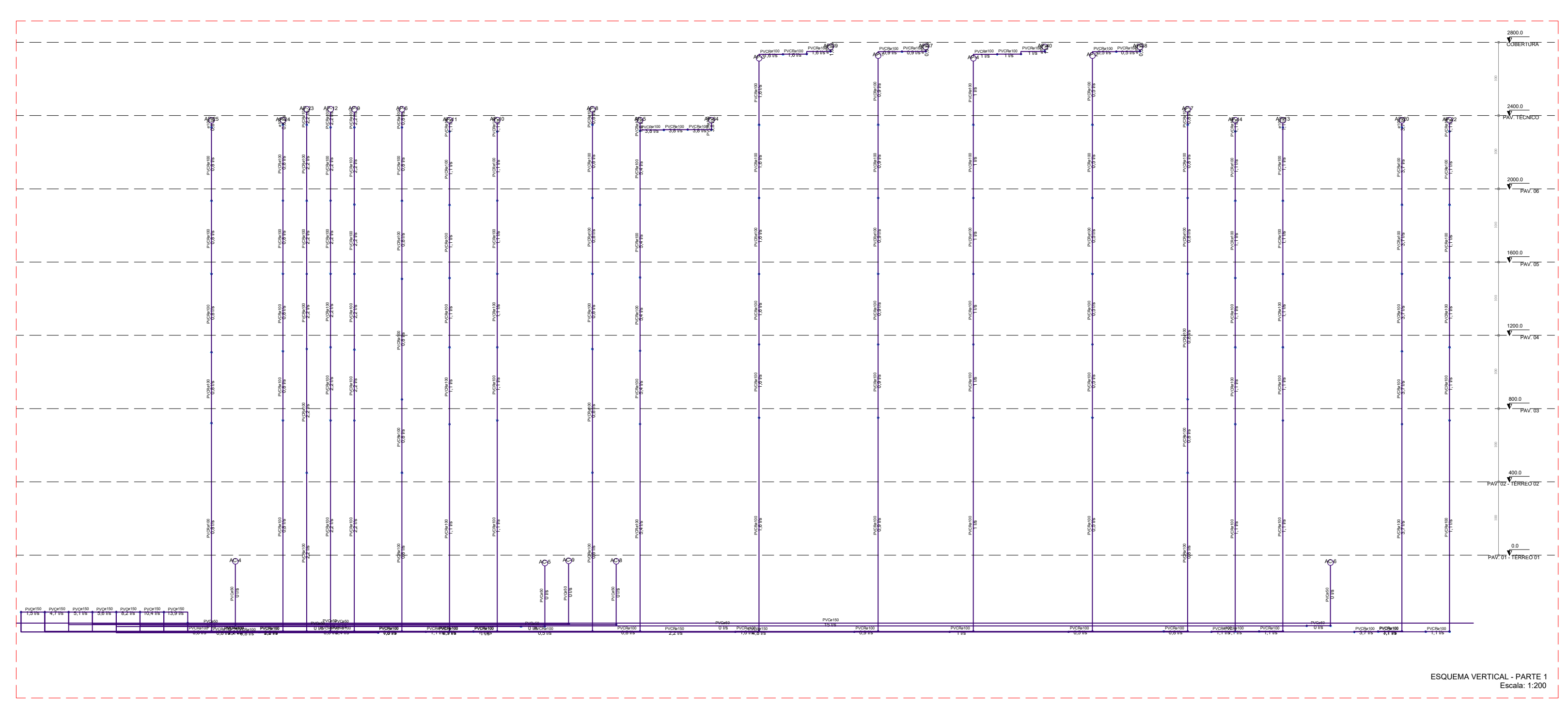
1 PLANTA DE IMPLANTAÇÃO - REDE DE ÁGUAS PLUVIAIS
T: 1:500



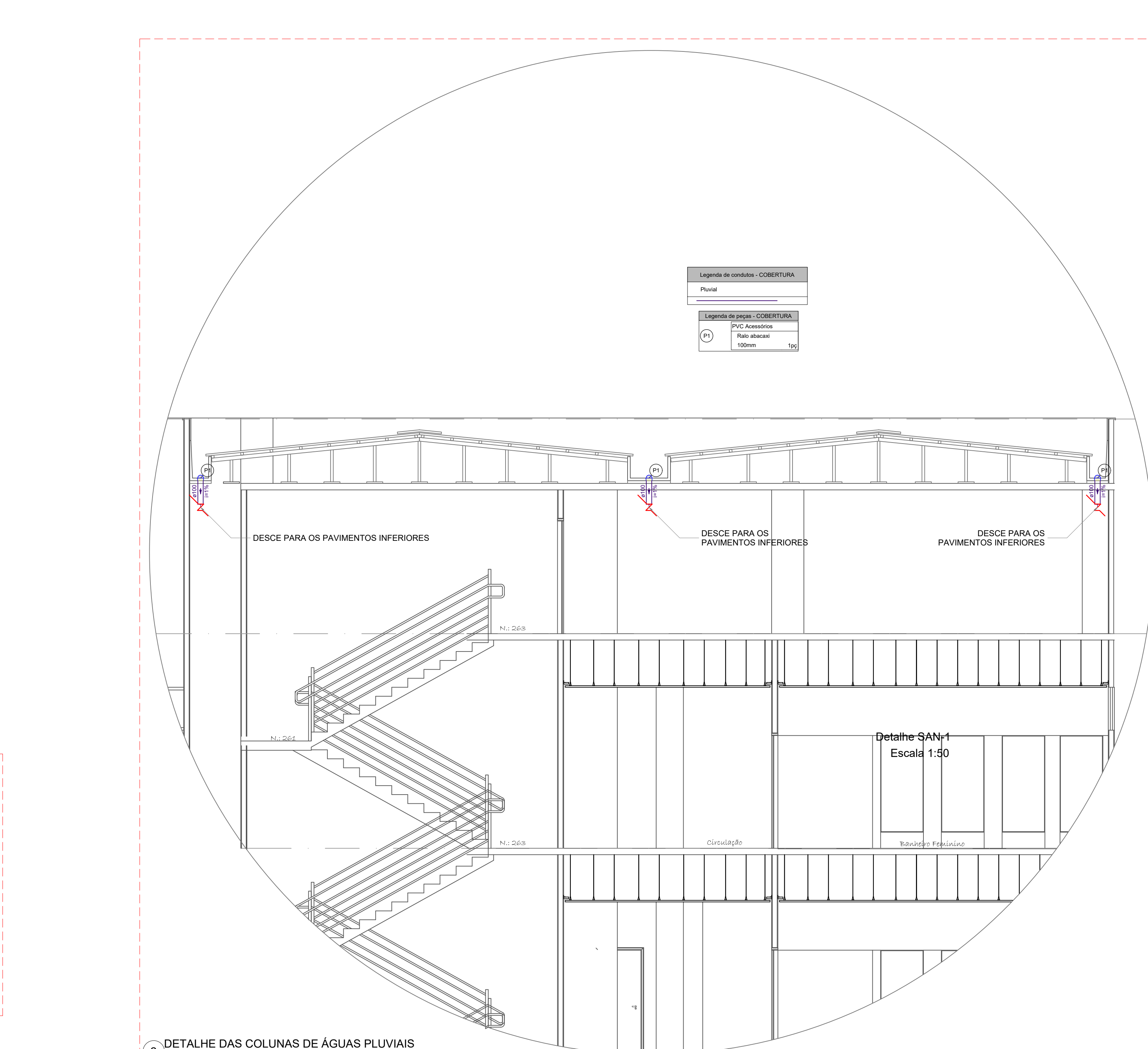
1 PLANTA CHAVE - IMPLANTAÇÃO DA REDE COLETORA
T: 2:000



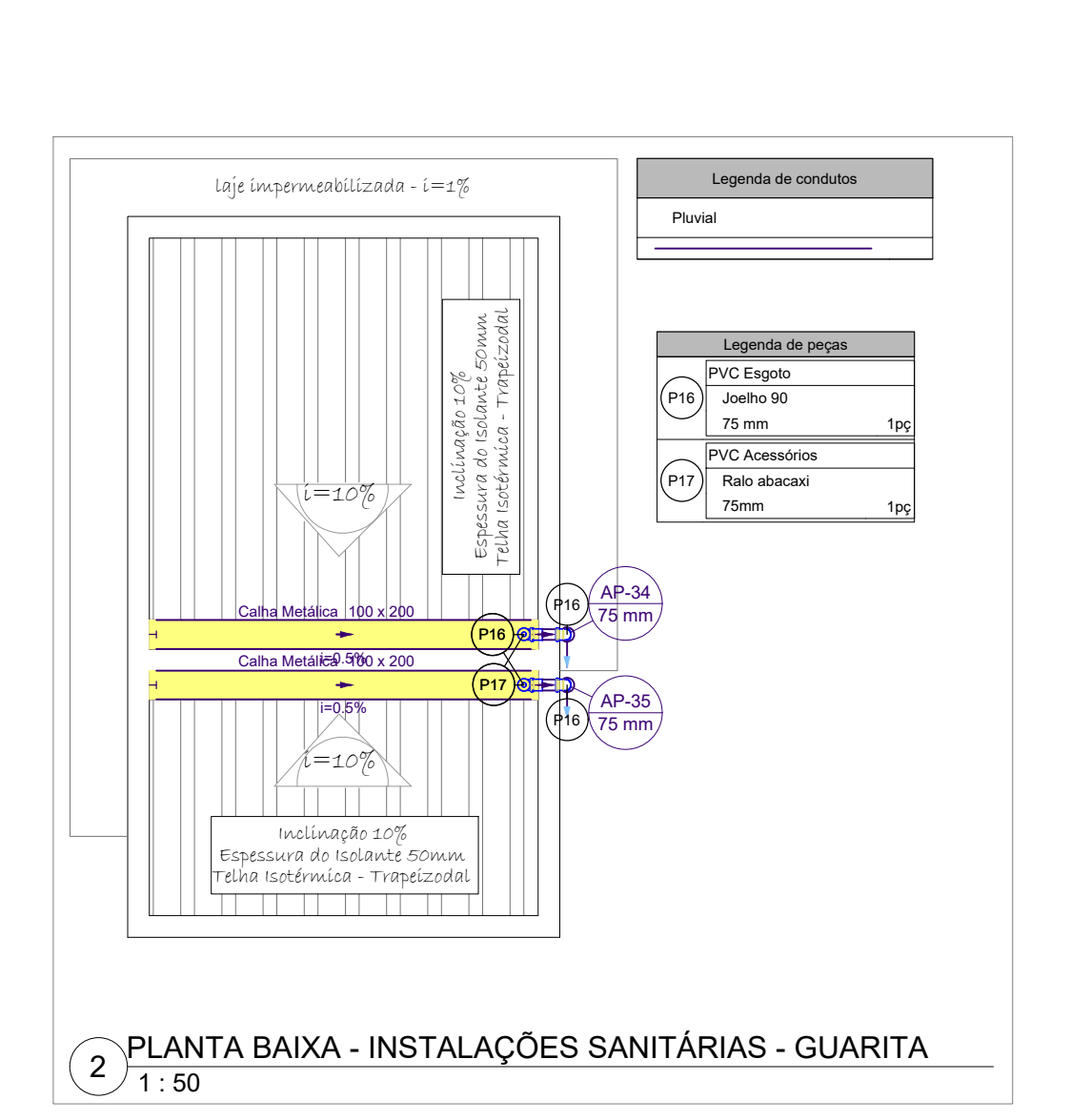
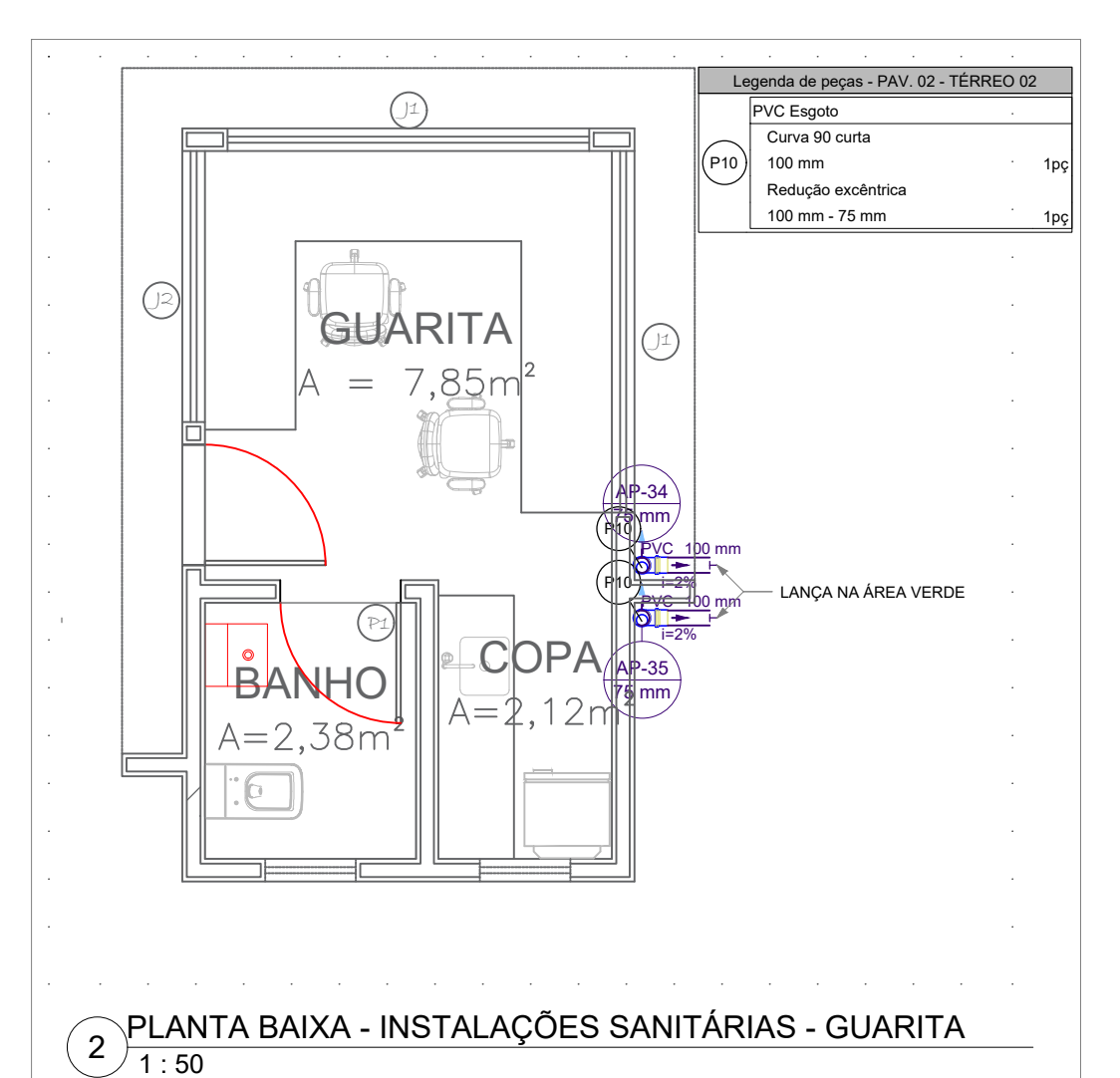
DETALHE GÊNICO CAIXA DE ÁREA PARA ÁGUAS PLUVIAIS
SEDECT 716



ESQUEMA VERTICAL - PARTE 1
Escala: 1:200



2 DETALHE DAS COLUNAS DE ÁGUAS PLUVIAIS
T: 50



2 PLANTA BAIXA - INSTALAÇÕES SANITÁRIAS - GUARITA
T: 50

- NOTAS**
1. ESTE PROJETO FOI CONCEDIDO SEGUINDO AS RECOMENDAÇÕES DAS NBRs 13.531/1995, 5.626/1998, 5.648/2010, 8.100/1998, 5.688/2010, NBR 10.841/1991, E NBR 15.227/2007.
 2. TODAS AS TUBULAÇÕES E CONEXÕES A SEREM EMPREGADAS DEVERÃO OBEDECER AS ESPECIFICAÇÕES CONTIDAS NAS NBRs 5648/2010 E 5688/2010.
 3. AS JUNTAS NAS TUBULAÇÕES DE ESGOTO SANITÁRIO, VENTILAÇÃO E ÁGUAS PLUVIAIS NAS PRAÇAS, COLETORES E SUB-COLETORES, DEVERÃO SER EXECUTADAS COM ANÉIS DE BORRACHA, NOS DEMÁS ANÉIS DE BORRACHA E PASTA DE SOLDA SIMULTANEAMENTE.
 4. QUANDO NÃO INDICADO, AS DECLIVIDADES MÍNIMAS DEVERÃO SER:
- 2,0% PARA TUBULAÇÕES DE ESGOTO SANITÁRIO COM DIÂMETRO ATÉ 75mm;
- 1,0% PARA TUBULAÇÕES DE ESGOTO SANITÁRIO COM DIÂMETRO DE 100mm A 150mm;
- 1,0% PARA TUBULAÇÕES DE DRENOS DE AR CONDICIONADO;
- 2,0% PARA TUBULAÇÕES DE DRENAGENS DE ÁGUAS PLUVIAIS.
 5. RECOMENDA-SE QUE AS TUBULAÇÕES HORIZONTAIS DE ÁGUA FRIA SEJAM INSTALADAS COM UMA LEVE DECLIVIDADE, TENDO EM VISTA REDUZIR O RISCO DE FORMAÇÃO BOLHAS DE AR EM SEU INTERIOR.
 6. TODAS AS CONEXÕES TERMINAIS DE ÁGUA FRIA DEVERÃO SER DE ROSCA COM BUCHA DE LATÃO DE 1/2" OU EQUIVALENTES PARA 1/2" (COR AZUL).
 7. TODAS AS TUBULAÇÕES QUE ESTIVEREM EXPOSTAS ÀS INTEMPÉRIES, DEVERÃO POSSUIR PROTEÇÃO COM CHAPA DE ALUMÍNIO CORRUGADO, ESPESURA 0,15mm.
 8. AS COLUNAS DE VENTILAÇÃO DEVERÃO TER SUA EXTREMIDADE ABERTA PARA A ATMOSFERA UTILIZANDO TERMINAIS DE VENTILAÇÃO E ULTRAPASSAR A COBERTURA, CONFORME DETALHE.
 9. DEVERÃO SER PREVISTOS DISPOSITIVOS ANTINFILTRAÇÃO EM TODOS OS RALOS LOCALIZADOS NAS ÁREAS MOLHADAS.
 10. TODOS OS RALOS PRESENTES NA ÁREA DE SERVIÇO E DML, DEVERÃO TER DISPOSITIVO ANTI-ESPUMA.
 11. AS CAIXAS SIFONADAS 1000/1000 E 1500/1500 ATUAM COMO RALOS SIFONADOS EM TODAS AS ÁREAS MOLHADAS, PORTANTO, ESTES ELEMENTOS SÃO RECIPIENTES DOTADOS DE DESCONECTOR, COM GRELHA NA PARTE SUPERIOR, DESTINADO A RECEBER ÁGUAS DE LAVAGEM DE PISOS OU CHAVEIROS.
 12. AS TUBULAÇÕES DEVERÃO SER RIGIDAMENTE FIXADAS AO TETO OU ALVENARIA DE MODO A COMPOR UM CONJUNTO ESTÁTICO, SENDO OBSERVADAS AS INCLINAÇÕES E SENTIDOS DO FLUXO INDICADAS.
 13. NAS TUBULAÇÕES EMBUTIDAS EM CONCRETO OU DE PASSAGEM DEVERÁ SER DEIXADA UMA FOLGA SUPERIOR AO DIÂMETRO DO TUBO (+20mm).
 14. FORAM CONSIDERADAS EM PLANTAS OS NÍVEIS APRESENTADOS NO PROJETO DE ARQUITETURA.
 15. TODAS AS COTAS INDICADAS EM PROJETO ESTÃO REPRESENTADAS EM CENTÍMETROS, EXCETO SE INDICADO DE OUTRA FORMA.
 16. DEVERÃO SER REALIZADAS MANUTENÇÕES PERIÓDICAS, CONFORME ABAIXO:
- CONDUTORES VERTICAIS E HORIZONTAIS: INSPEÇÃO E LIMPEZA SEMESTRAL;
- CAIXAS DE PASSAGEM - INSPEÇÃO E LIMPEZA SEMESTRAL;
- NO CASO DAS INSTALAÇÕES DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS TAMBÉM DEVERÃO SER REALIZADAS INSPEÇÕES E LIMPEZA ANTES DA OBRIGAÇÃO DE CHUVA.
 17. O PROJETISTA NÃO SE RESPONSABILIZA POR EVENTUAIS ALTERAÇÕES DESTA EXECUÇÃO DURANTE SUA EXECUÇÃO.

APROVAÇÕES/OBSERVAÇÕES

SER UTILIZADO PARA QUALQUER OUTRA FINALIDADE QUE NÃO SE RELACIONE COM A EXECUÇÃO DA PRESENTE EDIFICAÇÃO, SENDO TERMINANTEMENTE VEDADA SUA COLOCAÇÃO A DISPOSIÇÃO DE TERCEIROS.

Nº	REVISÕES	DATA	DESENHO
R00	Emissão do Documento	14/03/2022	MARCIO BRAGA
R01	Alteração da copa e DML / Ajustes no barilote dos res. superiores	09/04/2022	MARCIO BRAGA
R02	Inclusão da guarita	31/05/2022	MARCIO BRAGA
R03	Inclusão de copa e ajustes no banheiro da guarita	28/06/2022	MARCIO BRAGA

TIPO DE OBRAS
INSTITUCIONAL - AMPLIAÇÃO
PROJETO EXECUTIVO DE INSTALAÇÕES PREDIAIS HIGIENIZANTES

CLIENTE
SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE - SEMA
RUA C, ESQUINA COM A RUA F, CENTRO POLÍTICO ADMINISTRATIVO, CUIABÁ-MT

PROPOSTOR
ESTADO DE MATO GROSSO
SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE - SEMA
02.057.15/2022

PROJETISTA
MARCIO BRAGA DE ALMEIDA
Engenheiro Sanitarista e Ambiental / Engenheiro de Segurança do Trabalho
CREA nº: MTD04150 - RNP nº: 121658896

PROPOSTA TÉCNICA

Assunto	PLANTA DE IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA E DETALHAMENTOS	Volume	1	Folha	1
				3	

ÁGUAS PLUVIAIS

ESCALAS
1:500
1:200
1:50

DATA 31/05/2022 **ESCALA** COMO INDICADO **UNIDADE** CENTÍMETRO **PROJETISTA** MARCIO BRAGA

ANEXO ÚNICO - LISTA DE MATERIAIS

IDENTIFICAÇÃO DA OBRA

Tipo:	PROJETO DE INSTALAÇÕES PREDIAIS HIDROSSANITÁRIAS - SUBSISTEMA: ÁGUAS PLUVIAIS
Título:	INSTITUCIONAL - AMPLIAÇÃO
Endereço:	RUA C, ESQUINA COM A RUA F, CENTRO POLÍTICO E ADMINISTRATIVO, CEP: 78.050-970, CUIABÁ-MT
Cliente:	ESTADO DE MATO GROSSO / SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE - SEMA

LISTA DE MATERIAIS

Pluvial

Caixas de Passagem

Nº	Descrição	Item	Quantidade	Unidade	Observação
1,0	Caixa de areia pluvial com grelha	CAG- 80x80cm	15,0	pç	

Calha metálica

Nº	Descrição	Item	Quantidade	Unidade	Observação
1,0	Calha retangular	100 mm x 200 mm	5,4	m	
2,0	Calha retangular	450 mm x 1000 mm	15,9	m	
3,0	Calha retangular	450 mm x 400 mm	86,8	m	
4,0	Calha retangular	450 mm x 500 mm	40,0	m	
5,0	Calha retangular	450 mm x 800 mm	90,7	m	

PVC Acessórios

Nº	Descrição	Item	Quantidade	Unidade	Observação
1,0	Ralo abacaxi	100mm	35,0	pç	
2,0	Ralo abacaxi	75mm	2,0	pç	

PVC Esgoto

Nº	Descrição	Item	Quantidade	Unidade	Observação
1,0	Curva 45 longa	100 mm	30,0	pç	
2,0	Curva 90 curta	100 mm	2,0	pç	
3,0	Joelho 45	100 mm	1,0	pç	
4,0	Joelho 45	50 mm	41,0	pç	
5,0	Joelho 90	100 mm	3,0	pç	
6,0	Joelho 90	75 mm	4,0	pç	
7,0	Junção simples	100 mm - 50 mm	41,0	pç	
8,0	Junção simples	100 mm - 100 mm	1,0	pç	
9,0	Junção simples	150 mm	5,0	pç	
10,0	Luva simples	100 mm	2,0	pç	
11,0	Luva simples	75 mm	2,0	pç	
12,0	Redução excêntrica	100 mm - 75 mm	2,0	pç	
13,0	Redução excêntrica	150 mm - 100 mm	10,0	pç	
14,0	Tubo rígido c/ ponta lisa	100 mm - 4"	0,8	m	
15,0	Tubo rígido c/ ponta lisa	150 mm - 6"	265,7	m	
16,0	Tubo rígido c/ ponta lisa	75 mm - 3"	2,7	m	

PVC série R

Nº	Descrição	Item	Quantidade	Unidade	Observação
1,0	Curva 87° 30' curta Série R bolsa - bolsa	100 mm	2,0	pç	
2,0	Joelho 90° Série R	100 mm	50,0	pç	
3,0	Luva de correr Série R	100 mm	122,0	pç	
4,0	Tubo PVC rígido Série R ponta - bolsa	100 mm	966,5	m	
5,0	Tubo PVC rígido Série R ponta - bolsa	150 mm	44,1	m	

Pluvial (Drenos-AC)

PVC Esgoto

Nº	Descrição	Item	Quantidade	Unidade	Observação
1,0	Bucha de redução longa	50 mm - 40 mm	167,0	pç	
2,0	Curva 45 longa	50 mm	58,0	pç	
3,0	Curva 45 longa Amanco	40 mm	97,0	pç	
4,0	Curva 90 curta	50 mm	23,0	pç	
5,0	Joelho 45	40 mm	6,0	pç	
6,0	Joelho 45	50 mm	2,0	pç	
7,0	Joelho 90	40 mm	335,0	pç	
8,0	Junção simples	100 mm - 50 mm	2,0	pç	
9,0	Junção simples	50 mm - 50 mm	114,0	pç	
10,0	Luva simples	50 mm	186,0	pç	
11,0	Tubo rígido c/ ponta lisa	40 mm	469,9	m	
12,0	Tubo rígido c/ ponta lisa	50 mm - 2"	286,6	m	

MARCIO BRAGA DE ALMEIDA

Engenheiro Sanitarista e Ambiental

Engenheiro de Segurança do Trabalho

CREA-MT nº. 040150 - RNP nº 1216688966

PVC série R					
Nº	Descrição	Item	Quantidade	Unidade	Observação
1,0	Junção simples Série R	100 mm - 50 mm	1,0	pç	

MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO

INSTALAÇÕES PREDIAIS HIDROSSANITÁRIAS

SUBSISTEMA: ÁGUAS PLUVIAIS

ESTABELECIMENTO:

ESTADO DE MATO GROSSO / SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE – SEMA
CNPJ: 03.507.415/0023-50

ASSUNTO/OBRA:

PROJETO EXECUTIVO DE INSTALAÇÕES PREDIAIS HIDROSSANITÁRIAS – ÁGUAS
PLUVIAIS DA AMPLIAÇÃO DA SEMA/MT

LOCAL/DATA:

Rua C, esquina com a Rua F, s/n, Centro Político Administrativo, Cuiabá-MT
Coordenadas Geográficas: Latitude 15°34'15,9"S | Longitude: 56°04'29,6"O

JUNHO/2022

SUMÁRIO

1. DISPOSIÇÕES GERAIS	3
1.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	3
1.2. AUTOR DO PROJETO	3
2. LISTAGEM DE DOCUMENTOS	3
3. NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA E BIBLOGRAFIA CONSULTADA.....	4
4. MEMORIAL DESCRITIVO	4
4.1. INSTALAÇÕES SANITÁRIAS – DRENAGEM PLUVIAL	4
4.2. DRENOS DE AR-CONDICIONADO	5
4.3. DIMENSIONAMENTO.....	5
4.4. APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	5
4.5. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....	5
4.5.1. TUBOS	6
4.5.2. CONEXÕES.....	6
4.5.3. CALHAS	6
4.6. VERIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	6
4.7. PROCESSO EXECUTIVO	7
4.7.1. TUBULAÇÕES EMBUTIDAS	7
4.7.2. TUBULAÇÕES ENTERRADAS.....	7
4.7.3. JUNÇÃO DE TUBOS E CONEXÕES.....	7
4.7.4. TESTE EM TUBULAÇÕES NÃO PRESSURIZADAS.....	8
5. MEMORIAL DE CÁLCULO	8
5.1. DIMENSIONAMENTO DAS ÁREAS DE CONTRIBUIÇÃO.....	9
5.2. DIMENSIONAMENTO DAS CALHAS	10
5.3. DIMENSIONAMENTO DOS CONDUTORES VERTICAIS	10
5.4. DIMENSIONAMENTO DOS CONDUTORES HORIZONTAIS.....	11
5.5. DIMENSIONAMENTO DO RESERVATÓRIO PARA APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS	11
6. ALTERAÇÕES DO PROJETO DURANTE A EXECUÇÃO.....	12
7. DESENHO COMO CONSTRUÍDO “AS BUILT”	12
ANEXO ÚNICO – LISTA DE MATERIAIS	13

1. DISPOSIÇÕES GERAIS

O presente documento constitui o memorial descritivo e de cálculo das Instalações Prediais Hidrossanitárias da Ampliação da Secretaria de Estado de Meio Ambiente de Mato Grosso, e é parte integrante do projeto, o qual apresenta as características básicas das instalações propostas no projeto que norteará a execução das Instalações Hidrossanitárias, compostas pelos subsistemas de Águas Pluviais, incluindo aqui os aspectos técnicos e funcionais relacionados ao dimensionamento, operação e manutenção das unidades que o compõem.

As instalações sanitárias, em especial, de águas pluviais, propõe-se a coletar e afastar toda de chuva, interligando-as com as redes existentes e/ou encaminhando-as para local indicado pelas concessionárias locais.

1.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Razão Social:	ESTADO DE MATO GROSSO / SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE – SEMA		
CPF/CNPJ:	03.507.415/0023-50		
Tipo de Obra:	INSTITUCIONAL - AMPLIAÇÃO		
Local:	Rua C, esquina com a Rua F, s/n, Centro Político Administrativo, Cuiabá-MT		
Coordenadas Geográficas:	Latitude 15°34'15,9"S Longitude: 56°04'29,6"O		

1.2. AUTOR DO PROJETO

Nome:	MARCIO BRAGA DE ALMEIDA		
Formação:	Engenheiro Sanitarista e Ambiental / Engenheiro de Segurança do Trabalho		
Registro Profissional:	CREA nº. MT040150 – RNP nº. 1216688966		
Telefone:	(65) 9.9272-7032	E-mail:	marciobraga201@gmail.com

2. LISTAGEM DE DOCUMENTOS

Compõem o Projeto de Instalações Hidrossanitárias – Subsistema Águas Pluviais, os seguintes documentos técnicos:

Quadro 1. Lista de Pranchas

Número da Prancha	Descrição	Revisão
01	PLANTA DE IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA E DETALHAMENTOS	REV02
02	PLANTA BAIXA DO PAV. 01 – TÉRREO 01, COM DRENOS DE AR-CONDICIONADO	REV02
03	PLANTA BAIXA DO PAV. 02 – TÉRREO 02, COM DRENOS DE AR-CONDICIONADO	REV02
04	PLANTA BAIXA DO PAV. 03, COM DRENOS DE AR-CONDICIONADO	REV02
05	PLANTA BAIXA DO PAV. 04, COM DRENOS DE AR-CONDICIONADO	REV02
06	PLANTA BAIXA DO PAV. 05, COM DRENOS DE AR-CONDICIONADO	REV02
07	PLANTA BAIXA DO PAV. 06, COM DRENOS DE AR-CONDICIONADO	REV02

3. NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA E BIBLOGRAFIA CONSULTADA

Para o desenvolvimento das soluções apresentadas foram observadas as normas, códigos e recomendações abaixo relacionadas:

- NBR 8.160/1999 – Sistemas prediais de esgoto sanitário;
- NBR 10.844/1989 – Instalações Prediais de Águas Pluviais;
- NBR 5.688/2010 – Tubos e conexões de PVC-U para sistemas prediais de água pluvial, esgoto sanitário e ventilação – Requisitos;
- NBR 15.527/2007 – Aproveitamento de água de chuva de coberturas para fins não potáveis – Requisitos;

A execução dos serviços de Instalações Hidrossanitárias deverá atender também às seguintes Normas e Práticas Complementares:

- Normas da ABNT e do INMETRO;
- Códigos, Leis, Decretos, Portarias e Normas Federais, Estaduais e Municipais, inclusive normas de concessionárias de serviços públicos;
- Instruções e Resoluções dos Órgãos do Sistema CREA-CONFEA.

4. MEMORIAL DESCRITIVO

4.1. INSTALAÇÕES SANITÁRIAS – DRENAGEM PLUVIAL

Devem ser obedecidas as disposições da Norma NBR 10844/1989 da ABNT.

O sistema de drenagem de Águas Pluviais que servirá o empreendimento será constituído primeiramente por calhas metálicas que coletarão as águas das chuvas diretamente na cobertura da edificação e caminharão para condutores verticais e horizontais que recolherão estas águas até o térreo da edificação.

No térreo haverá as caixas de passagem na área externa ao prédio que receberá as águas das colunas, que posteriormente serão encaminhadas para o sistema de drenagem do outro empreendimento no mesmo terreno, a Secretaria de Estado de Meio Ambiente.

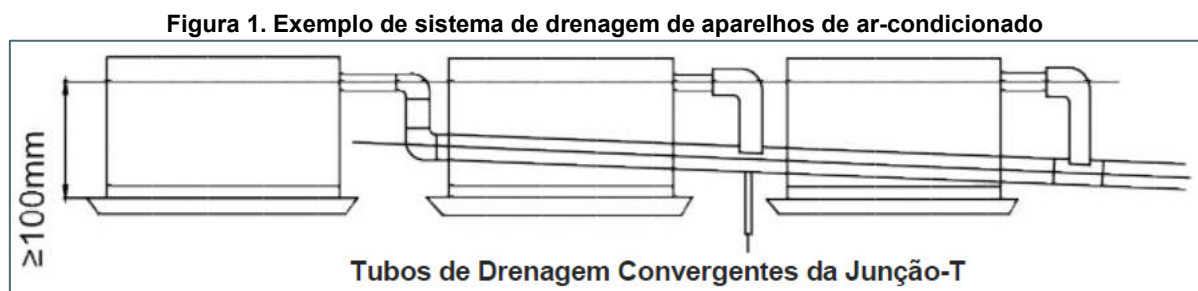
As tubulações de drenagem pluvial serão executadas em PVC rígido, tipo ponta e bolsa, com conexões do mesmo material, tendo suas declividades definidas em projeto.

As caixas de passagem serão construídas in loco, dotadas de tampas de concreto armado com cantoneiras e alças metálicas. As tubulações entre caixas de passagem serão executadas em PVC-V com sistema de junta elástica integrada.

4.2. DRENOS DE AR-CONDICIONADO

Para o projeto em questão foram previstos os drenos de ar-condicionado conforme indicado em projeto, porém, antes da execução deverá ser observado as recomendações do fabricante do equipamento.

Para fins de projeto, adotou-se que os tubos de drenagem dos aparelhos de ar-condicionado do tipo cassete serão dispostos de forma convergente com junção T., conforme exemplo abaixo.



A água gerada produzida pelos aparelhos de ar-condicionado deverá ser coletada nas unidades evaporadoras e transportadas, pelas colunas, até as caixas de areia.

4.3. DIMENSIONAMENTO

As instalações de drenagem pluvial foram dimensionadas segundo a NBR 10.844/1989 com o auxílio dos *softwares* Autocad e QiBuilder, tomando como base de cálculo para os coletores tanto a área de contribuição quanto a intensidade de precipitação.

Para a área de contribuição, foi levantada a área de abrangência de cada coletor, com o auxílio do *software Autocad*.

Para a intensidade de precipitação foi considerado o valor de 187,20 mm/h, que é a intensidade máxima de Precipitação registrada para a cidade de Cuiabá de acordo com o Manual da Embrapa de 2011 para Chuvas Intensas no Estado de Mato Grosso.

4.4. APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Para o projeto em questão não foram previstas as instalações de aproveitamento de águas pluviais, todavia, realizou-se um pré-dimensionamento do volume do reservatório pelo Método Prático Brasileiro, também conhecido como Método de Azevedo Neto, que é um método empírico apresentado na NBR 15.527/2007.

4.5. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

4.5.1. TUBOS

Para as colunas de águas pluviais deverão ser utilizados tubos em PVC rígido, série Reforçada, para os demais pontos, deverá ser utilizados tubos em PVC rígido, série Normal, de primeira linha fabricados de acordo com a NBR 5688/2018.

As colunas utilizarão tubos tipo ponta e bolsa predispostos para receberem junta elástica.

4.5.2. CONEXÕES

As conexões serão em PVC rígidos com as mesmas características dos tubos quanto a normalização e fabricantes. As juntas elásticas utilizarão anéis de borracha.

4.5.3. CALHAS

As calhas da edificação serão metálicas, locadas na parte mais baixa das telhas, tendo suas dimensões padronizadas e definidas em projeto. Deverão apresentar declividade mínima de 0,5% em direção ao coletor pluvial. Todos os coletores prediais serão dotados de grelha hemisférica.

4.6. VERIFICAÇÃO DOS MATERIAIS

A inspeção para recebimento de materiais e equipamentos será realizada no canteiro de serviço ou local de entrega, através de processo visual. Quando necessário e justificável, o fiscal poderá enviar um inspetor devidamente qualificado, para testemunhar os métodos de ensaio requeridos pelas Normas Brasileiras. Neste caso, o fornecedor ou fabricante deverá ser avisado com antecedência da data em que a inspeção será feita.

Para o recebimento dos materiais e equipamentos a inspeção deverá seguir a descrição constante da nota fiscal ou guia de remessa, pedido de compra e respectivas especificações de materiais e serviços.

A inspeção visual para recebimento dos materiais e equipamentos constituir-se-á, basicamente, no atendimento às observações descritas a seguir, quando procedentes:

- Verificação da marcação existente conforme solicitada na especificação de materiais;
- Verificação da quantidade da remessa;
- Verificação do aspecto visual, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas, ferrugens e outros defeitos possíveis;
- Verificação de compatibilização entre os elementos componentes de um determinado material.

Os materiais ou equipamentos que não atenderem às condições exigidas serão rejeitados.

Os materiais sujeitos à oxidação e outros danos provocados pela ação do tempo deverão ser acondicionados em locais secos e cobertos. Os tubos de PVC deverão ser estocados em prateleiras, separados por diâmetro e tipos característicos, sustentados por tantos apoios quantos forem necessários para evitar deformações causadas pelo peso próprio. As pilhas com tubos com bolsas ou flanges deverão ser formadas de modo a alternar em cada camada a orientação das extremidades.

Deverão ser tomados cuidados especiais quando os materiais forem empilhados, de modo a verificar se o material localizado em camadas inferiores suportará o peso nele apoiado.

4.7. PROCESSO EXECUTIVO

4.7.1. TUBULAÇÕES EMBUTIDAS

Para a instalação de tubulações embutidas, os pontos pluviais e de drenagem de ar-condicionado devem ser cuidadosamente marcados, de forma a evitar rasgos desnecessários na alvenaria e danos estruturais. Devem estar sempre alinhadas às paredes.

4.7.2. TUBULAÇÕES ENTERRADAS

Todos os tubos serão assentados de acordo com o alinhamento, elevação e com a mínima cobertura possível, conforme indicado no projeto. Após aberto as valas, as tubulações de PVC deverão ser assentadas e envolvidas sobre camada de areia grossa, com espessura mínima de 10 cm. O reaterro da vala deverá ser feito com material de boa qualidade, isento de entulhos e pedras, em camadas sucessivas e compactadas, conforme as especificações do projeto.

4.7.3. JUNÇÃO DE TUBOS E CONEXÕES

4.7.3.1. PVC RÍGIDO COM JUNTA SOLDÁVEL

Para a execução das juntas soldadas de tubulações de PVC rígido, dever-se-á:

- Utilizar uma lixa para tirar o brilho das superfícies a serem soldadas para aumentar a área de ataque do adesivo;
- Limpar as superfícies lixadas com Solução Preparadora, eliminando impurezas e gorduras. Observe que o encaixe deve ser bastante justo, quase impraticável sem o adesivo, pois sem pressão não se estabelece a soldagem;
- Distribuir uniformemente o adesivo com o pincel ou com o bico da própria bisnaga nas superfícies a serem soldadas evitando excesso de adesivo;

- Encaixar as partes e remover qualquer excesso de adesivo.

4.7.3.2. PVC RÍGIDO COM JUNTA ELÁSTICA

Para a execução das juntas elásticas de tubulações de PVC rígido, dever-se-á:

- Limpar a ponta e a bolsa do tubo e acomodar o anel de borracha na virola da bolsa, com auxílio de estopa comum;
- Marcar a profundidade da bolsa na ponta do tubo;
- Aplicar pasta lubrificante específica no anel e na ponta do tubo. Não usar óleo ou graxa que poderão comprometer o anel de borracha;
- Fazer um chanfro na ponta do tubo para facilitar o encaixe;
- Encaixar a ponta chanfrada do tubo no fundo da bolsa, recuando 5mm no caso de tubulações expostas e 2mm para tubulações embutidas, tendo como referência a marca previamente feita na ponta do tubo. Esta folga se faz necessária para a dilatação da junta.

4.7.4. TESTE EM TUBULAÇÕES NÃO PRESSURIZADAS

Os testes deverão ser executados na presença da fiscalização. Todas as tubulações da edificação deverão ser testadas com água sob pressão mínima de 60 KPa (6mca), durante um período de 15 minutos. Para as tubulações enterradas externas à edificação, deverá ser adotado o seguinte procedimento:

- O teste deverá ser feito preferencialmente entre dois poços de visita ou caixas de inspeção consecutivas;
- A tubulação deverá estar assentada com envolvimento lateral, porém, sem o reaterro da vala;
- Os testes serão feitos com água, fechando-se a extremidade de jusante do trecho e enchendo-se a tubulação através da caixa de montante.

Caso seja detectado vazamento, o trecho deverá ser refeito, testando-se novamente em seguida.

Durante a fase de testes, a executora deverá tomar todas as providencias para que a água proveniente de eventuais vazamentos não cause danos aos serviços já executados.

5. MEMORIAL DE CÁLCULO

As calhas, condutores verticais e condutores horizontais foram dimensionados conforme a NBR 10.844/1989, considerando os dados de precipitação máxima (mm/h) em Cuiabá-MT, na estação Nossa Senhora da Guia (01556000), situada nas coordenadas

geográficas 15°21'18"S e 21°18'56"W, disponibilizados pela EMBRAPA (2010) em seu estudo de Chuvas Intensas no Estado de Mato Grosso.

N	Média (mm)	Máximo (mm)	Mínimo (mm)	CV (%)	Alfa	Beta	D ⁽¹⁾	d ⁽²⁾
34	106,3	188,0	60,1	35,1	89,60	26,59	0,21	0,23
Duração	Período de retorno (anos)							
	2	3	4	5	10	15	20	50
5 min	143,6	164,2	177,4	187,2	216,0	232,3	243,70	279,5
10 min	114,0	130,4	140,9	148,6	171,6	184,5	193,5	222,0
15 min	98,6	112,7	121,8	128,5	148,3	159,4	167,3	191,8
20 min	85,5	97,8	105,7	111,5	128,7	138,4	145,2	166,5
25 min	76,9	87,9	95,0	100,2	115,6	124,4	130,5	149,6
30 min	70,4	80,5	87,0	91,58	105,9	113,9	119,5	137,0
1 h	47,6	54,4	58,58	62,0	71,6	76,9	80,7	92,6
6 h	13,6	15,5	16,8	17,7	20,4	22,0	23,1	26,5
8 h	11,0	12,6	13,6	14,4	16,6	17,9	18,7	21,5
10 h	9,3	10,6	11,5	12,1	14,0	15,0	15,8	18,1
12 h	8,0	9,2	9,9	10,5	12,1	13,0	13,6	15,6
24 h	4,7	5,4	5,8	6,2	7,1	7,6	8,0	9,2
(1)Valores de máxima divergência do teste de Kolmogorov-Smirnov. (2)Nível crítico em 5% de significância								

Fonte: EMBRAPA (2010)

Utilizou-se para o cálculo a precipitação com período de retorno de 5 anos com duração de 5 minutos, sendo assim, $I = 187,20$ mm/h.

5.1. DIMENSIONAMENTO DAS ÁREAS DE CONTRIBUIÇÃO

As áreas de contribuição estão definidas conforme projeto suas características são apresentadas abaixo.

Área de Contribuição	Área (m ²)	Intensidade de Precipitação (mm/h)	Vazão (L/min)	Vazão (L/s)
AC-1	63,85	187,20	199,21	3,32
AC-2	63,85	187,20	199,21	3,32
AC-3	7,00	187,20	21,84	0,36
AC-4	63,85	187,20	199,21	3,32
AC-5	63,85	187,20	199,21	3,32
AC-6	7,00	187,20	21,84	0,36
AC-7	63,85	187,20	199,21	3,32
AC-8	63,85	187,20	199,21	3,32
AC-9	7,00	187,20	21,84	0,36
AC-10	63,85	187,20	199,21	3,32
AC-11	63,85	187,20	199,21	3,32

AC-12	7,00	187,20	21,84	0,36
AC-13	7,03	187,20	21,93	0,37
AC-14	36,42	187,20	113,63	1,89
AC-15	39,42	187,20	122,99	2,05
AC-16	14,22	187,20	44,37	0,74
AC-17	14,22	187,20	44,37	0,74
AC-18	8,35	187,20	26,05	0,43
AC-19	19,43	187,20	60,62	1,01
AC-20	19,43	187,20	60,62	1,01
AC-21	15,14	199,20	50,26	0,84
AC-22	17,62	187,20	54,97	0,92
AC-23	20,37	187,20	63,55	1,06
AC-24	11,27	187,20	35,16	0,59
TOTAL	761,72	-	-	-

5.2. DIMENSIONAMENTO DAS CALHAS

As calhas dimensionadas serão em formato retangular, fabricadas em aço galvanizado, dispostas conforme indicação do projeto.

Calha (indicação)	Base (m)	Altura total (m)	Declivid ade (%)	Rugosid ade	Capacidade Máxima da Calha		Área de Contribuição Máxima a ser atendida (m ²)
					(L/min)	(L/s)	
450 X 400	0,40	0,45	0,5%	0,0130	8330,04	138,83	2.669,89
450 X 500	0,45	0,45	0,5%	0,0130	9792,56	163,20	3.138,64
450 X 800	0,80	0,45	0,5%	0,0130	20879,14	347,98	6.692,03
450 X 1000	1,00	0,45	0,5%	0,0130	27602,72	460,04	8.847,03

Adotou-se as mesmas dimensões informadas no projeto arquitetônico, visto que, conforme previsto no memorial descritivo de arquitetura, as calhas também atuaram como passarela para manutenção para evitar que se caminhe sobre as telhas.

5.3. DIMENSIONAMENTO DOS CONDUTORES VERTICAIS

O dimensionamento dos condutores verticais foi realizado com base na vazão de projeto (L/min), comprimento do condutor vertical (m), altura da lâmina de água na calha (mm) e área máxima de cobertura (m²).

Diâmetro (mm)	Vazão (L/s)	Área Máxima de Cobertura (m ²)
100	3,78	90

125	7,00	167
150	11,53	275
200	25,18	600

Portanto, para os condutores verticais, colunas AP-1 até AP-33 transportam águas pluviais oriundas de áreas de contribuição menores que 90m², logo, adotou-se o diâmetro de 100mm para todas as colunas.

5.4. DIMENSIONAMENTO DOS CONDUTORES HORIZONTAIS

Os condutores horizontais foram projetados com base na declividade, diâmetro e vazão, conforme quadro abaixo, que apresenta a capacidade máxima dos condutores horizontais em material com rugosidade de 0,011 (PVC, cobre, alumínio e fibrocimento).

Diâmetro Interno (mm)	Declividade			
	0,5%	1%	2%	4%
100	204	287	405	575
125	370	521	735	1.040
150	602	847	1.190	1.690
200	1.300	1.820	2.570	3.650
250	2.350	3.310	4.660	6.620
300	3.820	5.380	7.590	10.800

Portanto, os condutores horizontais, das colunas até as sarjetas terão declividade mínima de 2% e com diâmetro mínimo conforme indicado em projeto.

5.5. DIMENSIONAMENTO DO RESERVATÓRIO PARA APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS

O pré-dimensionamento do volume do reservatório pelo Método Prático Brasileiro, também conhecido como Método de Azevedo Neto, que é um método empírico apresentado na NBR 15.527/2007.

$$V_{an} = 0,0042 \times P_a \times A \times T$$

Onde:

V_{an} = volume do reservatório em litros;

P_a = precipitação pluviométrica anual média, em mm/ano;

T = número de meses de pouca chuva ou seca (adimensional).

Para determinação da precipitação pluviométrica anual média, considerou-se os dados da Estação Climatológica de Cuiabá-MT disponibilizados pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE em seu site oficial.

Figura 2. Precipitação média mensal de Cuiabá-MT

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Temperatura Máxima (°C)	32,6	32,6	32,9	32,7	31,6	30,7	31,8	34,1	34,1	34,0	33,5	32,5
Temperatura Mínima (°C)	23,2	23,2	23,2	22,6	20,5	18,0	17,0	19,0	21,4	22,9	23,2	23,2
Temperatura Média (°C)	26,6	26,5	26,5	26,0	24,3	23,0	22,8	25,0	26,6	27,4	27,2	26,9
Precipitação Média (mm)	215	210	170	70	50	15	15	15	60	120	165	200
Umidade Relativa (%)	81	82	81	79	74	74	66	57	62	69	74	79

Assim, obteve-se que, para o empreendimento em questão é necessário um reserva mínimo de 25.030,19 litros.

Ressalta-se que, para a execução dessa instalação deverá ser definido a destinação das águas e atendidos todas as recomendações previstas na NBR 15.527/2007.

6. ALTERAÇÕES DO PROJETO DURANTE A EXECUÇÃO

Este projeto foi elaborado com base no projeto arquitetônico, assim, antes do início da execução, a executora deverá verificar as medidas “*in loco*” e comunicar por escrito ao projetista qualquer modificação ou dúvida.

O projetista não se responsabilizará por eventuais alterações deste projeto durante a execução do projeto, sem que haja comunicação prévia.

Este projeto é propriedade do projetista, conforme Lei Federal n°. 5.194/66 e alterações, assim, não deve ser utilizado para qualquer outra finalidade que não se relacione com a execução da presente edificação, sendo terminantemente vedada sua colocação a disposição de terceiros.

7. DESENHO COMO CONSTRUÍDO “AS BUILT”

À medida que os serviços forem executados, a executora deverá atualizar os desenhos e detalhamentos, entregando estes a fiscalização no final da obra e serviços, juntamente com a devida Anotação de Responsabilidade Técnica.

Autor do Projeto:

MARCIO BRAGA DE ALMEIDA
Engenheiro Sanitarista e Ambiental
Engenheiro de Segurança do Trabalho
CREA n°. MT040150 – RNP n°. – RNP n°. 1216688966

ANEXO ÚNICO – LISTA DE MATERIAIS