



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
SUPERINTENDÊNCIA DE MEIO AMBIENTE E INFRAESTRUTURA – SUMAI
COORDENAÇÃO DE PLANEJAMENTO, PROJETOS E OBRAS – CPPO

MEMORIAL DESCRITIVO

PROJETO CIENAM - MÓDULO 3

ESPECIALIDADE PLUVIAL

0	ALESSANDRE	JULHO/16	EMIÇÃO INICIAL
Rev.	Por	Data	Descrição



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
SUPERINTENDÊNCIA DE MEIO AMBIENTE E INFRAESTRUTURA – SUMAI
COORDENAÇÃO DE PLANEJAMENTO, PROJETOS E OBRAS – CPPO

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	3
2	JUSTIFICATIVA DE PROJETO	3
3	IMPLANTAÇÃO	3
4	PROCESSO PROJETUAL	3
5	INSTALAÇÕES DE ÁGUAS PLUVIAIS	4
5.1	NORMAS PERTINENTES	4
5.2	PRÁTICAS DE PROJETO	4
5.3	SOLUÇÕES ADOTADAS	4
6	EQUIPE DE ELABORAÇÃO DE PROJETO / ORÇAMENTO	5
7	ANEXO 01 – QUANTITATIVOS	6
8	ANEXO 01 – CÁLCULOS	7



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
SUPERINTENDÊNCIA DE MEIO AMBIENTE E INFRAESTRUTURA – SUMAI
COORDENAÇÃO DE PLANEJAMENTO, PROJETOS E OBRAS – CPPO

1 INTRODUÇÃO

O presente Memorial tem por objetivo descrever as soluções adotadas na elaboração do Projeto do Módulo 3 - CIENAM - Universidade Federal da Bahia, situado no Campus Federação / Ondina, na cidade de Salvador–BA.

O presente documento abrange as atividades de **águas pluviais**.

2 JUSTIFICATIVA DE PROJETO

O Centro Interdisciplinar de Energia e Ambiente - CIENAM foi criado em novembro de 2003 e é atualmente coordenado pelos Professores Jailson de Andrade e Milton José Porsani, respectivamente, Coordenador e Vice-Coordenador do CIENAM.

No projeto arquitetônico realizado no ano de 2006 para o CIENAM foram previstos 4 módulos de edifícios para laboratórios e um módulo de edifício administrativo. Destes foram construídos apenas dois dos módulos laboratoriais previstos no projeto.

O projeto do terceiro módulo, objeto deste documento, sofreu grandes alterações em sua configuração inicial para contemplar as novas demandas acadêmicas, visando abrigar em um só edifício não só as atividades laboratoriais como também as atividades administrativas. Neste projeto estão previstos, além de salas de laboratórios, gabinetes para coordenadores, salas de estudo para pesquisadores e estudantes, sala para recepção e guarda de amostras, sala de reunião e espaços de convivência e multiuso.

Além disso, foi estudada uma outra volumetria e implantação para a nova edificação a fim de reduzir os impactos da construção no terreno e otimizar seus espaços internos, além de adequar o edifício às normas vigentes de segurança e acessibilidade, promovendo assim o perfeito funcionamento da Unidade.

3 IMPLANTAÇÃO

A implantação do edifício busca a melhor orientação solar com suas faces voltadas para o norte-sul, promovendo maior proteção ao acervo além de, conforto térmico para os usuários.

No caso das instalações pertinentes a este memorial estende-se a área interna a coberta, barrilete e áreas externas até a interligação com as redes de entrada e saída existentes no local.

4 PROCESSO PROJETUAL

O processo de projeto adotado procurou compatibilizar o projeto de arquitetura e estrutura com as demais disciplinas, bem como identificar as necessidades a serem tratadas nos projetos de instalações hidráulicas, sanitárias, pluviais e combate a incêndio.

De posse de todas essas informações, foram desenvolvidos os projetos cujas soluções apresentamos a seguir.



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
SUPERINTENDÊNCIA DE MEIO AMBIENTE E INFRAESTRUTURA – SUMAI
COORDENAÇÃO DE PLANEJAMENTO, PROJETOS E OBRAS – CPPO

5 INSTALAÇÕES DE ÁGUAS PLUVIAIS

5.1 NORMAS PERTINENTES

Os projetos foram elaborados em consonância com a legislação vigente sendo empregados os seguintes conjuntos de normas técnicas:

NBR 10132:1987	Cálculos de condutor forçados - Procedimento
NBR 10844:1989	Instalações prediais de águas pluviais – Procedimento;
NBR 15527:2007	Água de chuva - Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis – Requisitos

5.2 PRÁTICAS DE PROJETO

O projeto de instalações de águas pluviais foi desenvolvido de modo a disciplinar a instalação de sistemas de captação, condução e afastamento das águas pluviais de superfície e de infiltração das edificações.

Também nesse projeto estão incluindo as soluções de captação das águas de drenagem do sistema de ar condicionado.

Esse projeto foi elaborado conforme os seguintes critérios:

- Garantir, de forma homogênea, a coleta de águas pluviais, acumuladas ou não, de todas as áreas atingidas pelas chuvas;
- Conduzir as águas pluviais coletadas para fora dos limites da propriedade até um sistema público ou qualquer local legalmente permitido;
- Não interligar o sistema de drenagem de águas pluviais com outros sistemas (excetuando drenagem dos equipamentos de ar condicionado);
- Permitir a limpeza e desobstrução de qualquer trecho da instalação, sem que seja necessário danificar ou destruir parte das instalações.
- Separação dos sistemas de captação de águas pluviais aproveitáveis (coberta) das águas não aproveitáveis (pisos em geral).

5.3 SOLUÇÕES ADOTADAS

O sistema foi desenvolvido de modo promover a captação e aproveitamento tanto das águas de chuva provenientes da cobertura quanto das águas provenientes dos drenos dos equipamentos de ar condicionado.

Assim, para atendimento integral da norma NBR 15527:2007, as prumadas AP03 e AP04 (que captam água exclusivamente da cobertura) serão destinadas a área de armazenamento no reservatório inferior. As águas da AP01 e AP02 serão destinadas diretamente a rede de drenagem do Campus uma vez que captam água da laje técnica o que impede seu aproveitamento.

A água aproveitada passará por um conjunto de filtros vortex cujo objetivo é fazer o *first flush* (descarte dos primeiros minutos de chuva) bem como fazer uma separação de partículas sólidas em suspensão na água. O sistema Vortex permite ainda o descarte do *overflow* (quando o reservatório já se encontra cheio). Esse descarte também irá para a rede interna do campus.

As demais águas captadas na cobertura e nos pisos do térreo seguirão para a rede interna do campus.



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
SUPERINTENDÊNCIA DE MEIO AMBIENTE E INFRAESTRUTURA – SUMAI
COORDENAÇÃO DE PLANEJAMENTO, PROJETOS E OBRAS – CPPO

Os drenos de ar condicionados caminharão pela parede buscando sempre descer em locais onde não tenha vigas. Seguirão entre a laje e forro, para se conectar aos tubos verticais de águas pluviais projetadas conforme indicado em projeto.

6 EQUIPE DE ELABORAÇÃO DE PROJETO / ORÇAMENTO

Coordenação de Planejamento, Projetos e Obras / SUMAI

- Arq. Márcia Elizabeth Pinheiro (CAU A21359-4) – Coordenadora de Planejamento, Projetos e Obras
- Arq. Rosana De Leo (CAU A18234-6) – Chefe do Núcleo de Planejamento e Projetos
- Arq. Clara Soledade (CAU A85603-7) – Responsável Técnico do Anteprojeto de Arquitetura

Elaboração de Projetos Hidrossanitário e Proteção e Combate a Incêndio

- José Carlos da Rocha (RNP 0500939233) – Coordenador de Contrato
- Alexandre M. A. Pereira (RNP 0500667497) – Responsável Técnico do projeto executivo de pluvial.



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
SUPERINTENDÊNCIA DE MEIO AMBIENTE E INFRAESTRUTURA – SUMAI
COORDENAÇÃO DE PLANEJAMENTO, PROJETOS E OBRAS – CPPO

7 ANEXO 01 – QUANTITATIVOS

INSTALAÇÕES PLUVIAIS			
DRENO DE AR-CONDICIONADO			
M	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 50MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA • FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P		250,00
UN	LUVA, PVC, SOLDÁVEL, DN 50MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA • FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P		86,00
UN	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 50MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA • FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P		46,00
UN	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 50MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA • FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P		37,00
UN	TE, PVC, SOLDÁVEL, DN 50MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA • FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P		17,00
TUBO PVC, SÉRIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 50 MM E CONEXÕES (RAMAL DE ENCAMINHAMENTO)			
M	TUBO PVC, SÉRIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 50 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ENCAMINHAMENTO. AF_12/2014_P		10,00
UN	LUVA SIMPLES, PVC, SÉRIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ENCAMINHAMENTO. AF_12/2014		4,00
UN	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SÉRIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ENCAMINHAMENTO. AF_12/2014		5,00
TUBO PVC, SÉRIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 100 MM E CONEXÕES (RAMAL DE ENCAMINHAMENTO)			
M	TUBO PVC, SÉRIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 100 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ENCAMINHAMENTO. AF_12/2014_P		100,00
UN	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SÉRIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ENCAMINHAMENTO. AF_12/2014		16,00
UN	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SÉRIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ENCAMINHAMENTO. AF_12/2014		15,00
UN	JUNÇÃO DUPLA, PVC, SÉRIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 100 X 100 X 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ENCAMINHAMENTO. AF_12/2014		1,00
UN	JUNÇÃO SIMPLES, PVC, SÉRIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 100 X 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ENCAMINHAMENTO. AF_12/2014		18,00
UN	LUVA SIMPLES, PVC, SÉRIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ENCAMINHAMENTO. AF_12/2014		54,00
UN	REDUÇÃO EXCÊNTRICA, PVC, SÉRIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 100 X 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ENCAMINHAMENTO. AF_12/2014		5,00
UN	CAP PVC ESGOTO 100MM (TAMPÃO) - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO		8,00
TUBO PVC, SÉRIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 100 MM E CONEXÕES (CONDUTORES VERTICAIS).			
M	TUBO PVC, SÉRIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 100 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM CONDUTORES VERTICAIS DE ÁGUAS PLUVIAIS. AF_12/2014_P		80,00
UN	LUVA SIMPLES, PVC, SÉRIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM CONDUTORES VERTICAIS DE ÁGUAS PLUVIAIS. AF_12/2014		28,00
TUBO PVC, SÉRIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 150 MM E CONEXÕES (CONDUTORES VERTICAIS).			
M	TUBO PVC, SÉRIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 150 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM CONDUTORES VERTICAIS DE ÁGUAS PLUVIAIS. AF_12/2014_P		68,00
UN	LUVA SIMPLES, PVC, SÉRIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 150 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM CONDUTORES VERTICAIS DE ÁGUAS PLUVIAIS. AF_12/2014		28,00
TUBO PVC, SÉRIE R, ÁGUA PLUVIAL, E CONEXÕES .			
M	TUBO PVC, SÉRIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 200 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM ÁGUAS PLUVIAIS. AF_12/2014_P		80,00
M	TUBO PVC, SÉRIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 300 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM ÁGUAS PLUVIAIS. AF_12/2014_P		10,00
M	TUBO PVC, SÉRIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 400 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM ÁGUAS PLUVIAIS. AF_12/2014_P		17,00
ATERRO, REATERRO E COMPACTAÇÃO			
M	ABERTURA/FECHAMENTO RASGO ALVENARIA PARA TUBOS, FECHAMENTO COM ARGAMASSA TRACO 1:1:6 (CIMENTO, CAL E AREIA)		60,00



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
SUPERINTENDÊNCIA DE MEIO AMBIENTE E INFRAESTRUTURA – SUMAI
COORDENAÇÃO DE PLANEJAMENTO, PROJETOS E OBRAS – CPPO

M3	ESCAVACAO MANUAL VALA ATE 1M SOLO MOLE	93,15
M3	REATERRO MANUAL SEM APILOAMENTO	91,18
CAIXAS / ACESSÓRIOS		
M	CALHA EM CONCRETO SIMPLES, EM MEIA CANA DE CONCRETO, DIAMETRO 500MM	46,00
M2	IMPERMEABILIZACAO DE CALHAS/LAJES DESCOBERTAS, COM EMULSAO ASFALTICA COM ELASTOMEROS, 3 DEMAOS	5,75
M	GRELHA DE FERRO FUNDIDO PARA CANALETA LARG = 40CM, FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO	30,00
M	CANALETA EM ALVENARIA COM TIJOLO DE 1/2 VEZ, DIMENSOES 30X15CM (LXA), COM IMPERMEABILIZANTE NA ARGAMASSA	30,00
UN	CAIXA DE AREIA 60X60X60CM EM ALVENARIA - EXECUÇÃO	4,00
UN	POCO DE VISITA PARA REDE DE ESG. SANIT., EM ANEIS DE CONCRETO, DIÂMETRO = 60CM E 110CM, PROF = 150CM, INCLUINDO DEGRAU, EXCLUINDO TAMPAO FERRO FUNDIDO.	2,00
UN	TAMPAO FERRO FUNDIDO P/ POCO DE VISITA, 175 KG, TIPO T-170 - FORNECIMENTO E INSTALACAO	2,00
UN	RALO HEMISFÉRICO 100MM	20,00
UN	RALO SECO, PVC, DN 100 X 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU EM RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO.	1,00
DETALHE CAIXA DE CONTROLE E FILTRO		
UN	FILTRO VORTEX WFF 300	1,00

8 ANEXO 01 – CÁLCULOS

1. Cálculo da vazão de projeto

1.1. Dados a considerar:

Coeficiente de retorno	
Áreas pavimentadas	1 anos
Coberturas / terraços	5 anos
Áreas onde não é permitido empossamento	25 anos
Intensidade pluviométrica	
Conforme NBR 10844/1989	

Coeficiente de deflúvio			
Telhados	0,75	a	1,00
Pavimentação asfáltica	0,70	a	0,95
Pavimentação em paralelepípedo	0,70	a	0,85
Pavimentação em concreto	0,80	a	0,95
Gramados - terrenos arenosos	0,05	a	0,20
Gramados - terrenos argilosos	0,13	a	0,35

2.2. Vazão de projeto

Croqui da coberta	Água a	Intens. (mm/h)	Área cont. (m ²)	Coef. de deflúvio	Vazão de projeto (l/min)
	A	122,00	384,89	1,00	782,61
	B	122,00	384,89	1,00	782,61
	C	122,00	62,99	1,00	128,08
	D	122,00	17,33	1,00	35,24



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
SUPERINTENDÊNCIA DE MEIO AMBIENTE E INFRAESTRUTURA – SUMAI
COORDENAÇÃO DE PLANEJAMENTO, PROJETOS E OBRAS – CPPO

2. Dimensionamento da calha

2.1. Dados a considerar:

Coeficiente de rugosidade de Manning		Coeficientes multíp. da vazão de dimensionamento		
Plástico, fibrocimento, aço, metais não ferrosos	0,011	Tipo de curva	Curva a menos de 2m da saída	Curva entre 2 e 4m da saída
Ferro fundido, concreto alisado, alvenaria revestida	0,012			
Cerâmica, concreto não alisado	0,013	Canto reto	1,2	1,1
Alvenaria de tijolos não revestida	0,015	Canto arredondado	1,1	1,05

2.2. Área molhada e perímetro molhado

Calha	Tipo	Dimensões (m) largura/b. maior	Altura	Raio/base menor	Área secção molhada (m²)	Perímetro molhado (m)	Raio hidráulico (m)
A 1	RETANGULAR	0,80	0,20	0,40	0,16	0,80	0,10
B 1	RETANGULAR	0,80	0,20	0,40	0,16	0,80	0,10

Obs: tipos: 1 = retangular, 2 = semi-circular e 3 = trapezoidal

2.3. Determinação da vazão das calhas

Calha	Secção molhada	Raio hidráulico	Coef. de rugos.	Decliv. (m/m)	Vazão da calha (m³/s)	Vazão de projeto (m³/s)
A	0,16	0,10	0,011	0,010	0,31337	0,00059

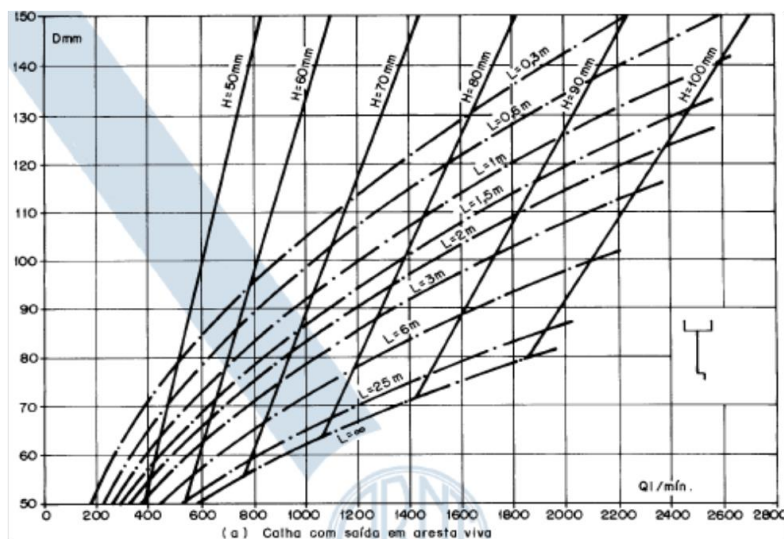
3. Dimensionamento do condutor vertical

3.1. Abaco para dimensionamento do condutor vertical - saída com ârestas vivas

Descida No.	Vazão de dimens.	Altura lâmina de água	Comp. condutor vertical	Diâmetro adotado
AP.01	391	30	30,69	Ø100
AP.02	455	30	30,69	Ø100
AP.03	35	30	30,69	Ø100
AP.04	455	30	30,69	Ø100
AP.05	391	30	30,69	Ø100



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
SUPERINTENDÊNCIA DE MEIO AMBIENTE E INFRAESTRUTURA – SUMAI
COORDENAÇÃO DE PLANEJAMENTO, PROJETOS E OBRAS – CPPO



4. Dimensionamento do condutor horizontal

Trecho	Vazão a mont.	Contribuição	Vazão a justante	Coef. Manning	Inclinação	φ Recomendado	φ Adotado
CP.01-CP.02	0	391	391	0,011	0,5%	Ø150	Ø150
CP.02-CP.03	391	0	391	0,011	0,5%	Ø150	Ø150
CP.03-CP.04	391	455	847	0,011	0,5%	Ø200	Ø200
CP.04-CP.05	847	455	1302	0,011	1,0%	Ø200	Ø200
CP.05-CP.06	1302	0	1302	0,011	1,0%	Ø200	Ø200
CP.06-FILTRO	1302	391	1693	0,011	1,0%	Ø200	Ø300
FILTRO-CA.01	1693	0	1693	0,011	1,0%	Ø200	Ø300
CA.01-REDE	1693	0	1693	0,011	0,5%	Ø200	Ø200
CA.02-REDE	0	35	35	0,011	0,5%	Ø100	Ø150

Tabela 4 - Capacidade de condutores horizontais de seção circular (vazões em L/min.)

	Diâmetro interno (D) (mm)	n = 0,011				n = 0,012				n = 0,013			
		0,5 %	1 %	2 %	4 %	0,5 %	1 %	2 %	4 %	0,5 %	1 %	2 %	4 %
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	50	32	45	64	90	29	41	59	83	27	38	54	76
2	75	95	133	188	267	87	122	172	245	80	113	159	226
3	100	204	287	405	575	187	264	372	527	173	243	343	486
4	125	370	521	735	1.040	339	478	674	956	313	441	622	882
5	150	602	847	1.190	1.690	552	777	1.100	1.550	509	717	1.010	1.430
6	200	1.300	1.820	2.570	3.650	1.190	1.670	2.360	3.350	1.100	1.540	2.180	3.040
7	250	2.350	3.310	4.660	6.620	2.150	3.030	4.280	6.070	1.990	2.800	3.950	5.600
8	300	3.820	5.380	7.590	10.800	3.500	4.930	6.960	9.870	3.230	4.550	6.420	9.110

Nota: As vazões foram calculadas utilizando-se a fórmula de Manning-Strickler, com a altura de lâmina de água igual a 2-3 D.