



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 HIDRÁULICA

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 – CPPPO

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	3
2	JUSTIFICATIVA DE PROJETO	3
3	IMPLANTAÇÃO	3
4	PROCESSO PROJETUAL	3
5	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS DE ÁGUA FRIA	4
5.1	NORMAS PERTINENTES	4
5.2	PRÁTICAS DE PROJETO	4
5.3	SOLUÇÕES ADOTADAS	5
5.4	OBSERVAÇÕES GERAIS	6
6	EQUIPE DE ELABORAÇÃO DE PROJETO / ORÇAMENTO	6
7	ANEXO 01 – QUANTITATIVOS	7
8	ANEXO 02 – CÁLCULOS DE TUBULAÇÕES	10
9	ANEXO 03 – CÁLCULOS RESERVATÓRIOS/BOMBAS	12



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 **instalações hidráulicas**.

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 HIDRÁULICAS DE ÁGUA FRIA

5.1 NORMAS PERTINENTES

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

NBR 5626:1998 Instalação predial de água fria;

5.2 PRATICAS DE PROJETO

Os projetos foram desenvolvidos considerando-se que é uma edificação nova aplicando-se assim todos os conceitos e exigências que a norma coloca. O projeto foi então desenvolvido com as seguintes bases:

- Utilização de soluções com custos de manutenção e operação compatíveis com o custo de instalação do sistema;
- Preservação rigorosa da qualidade da água fornecida pela concessionária local;
- Utilização de dispositivos que provoquem menor consumo de água e que estejam enquadradas dentro do padrão da UFBA.;
- Equacionar com a arquitetura de modo que os pontos de utilização possam, na medida do possível, ser implantados no mesmo local onde existem instalações de água fria hoje evitando furos em laje.

O projeto considerou ainda a adoção das seguintes soluções de sustentabilidade:

a) Redução do consumo de água potável, através da:

- Limitação das vazões de utilização estabelecendo as pressões máximas em 300KPa.
- Uso de dispositivos economizadores de água como torneiras de fechamento automático e sistemas de aeração na saída da torneira.

b) Aproveitamento de água de chuva.

Para fins desse projeto entenda-se como *Água Potável* como sendo aquela que tem como origem a concessionária de água local não havendo nenhuma restrição quanto a seu uso. *Água Tratada* é aquela cuja origem é o reservatório de aproveitamento de água da chuva e cujo uso é restrito aos fins não potáveis (sem contato humano).



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

5.3 SOLUÇÕES ADOTADAS

5.3.1 Alimentação

Água potável: A alimentação de água potável será do tipo indireta sendo feita a partir da rede interna do Campus de São Lázaro da UFBA. O alimentador será construído desde o entroncamento com a rede da UFBA até o reservatório inferior localizado no lado oeste da edificação.

Água tratada: A alimentação do sistema de água tratada será feita a partir da captação das águas da cobertura. Uma vez que o regime de chuvas é imprevisível esse reservatório conta ainda com sistema de *by pass* manual que permitirá que o mesmo seja alimentado pelo reservatório de água potável em caso de secas.

5.3.2 Reservatórios

O projeto foi concebido com o uso de um reservatório inferior de água potável em concreto armado localizado no lado oeste da edificação. Esse reservatório tem capacidade para 4,00m³ de água.

A partir desse reservatório haverá um recalque para o reservatório superior de água potável. Esse reservatório tem capacidade para 20,00m³ sendo 8,00m³ de água para consumo e 12,00m³ de água para a Reserva Técnica de Incêndio (RTI).

O projeto considera ainda o uso de um reservatório inferior de água tratada, em concreto armado, localizado no lado oeste da edificação (próximo ao de água potável). Esse reservatório tem capacidade para 6,30m³ de água (a reserva não potável foi calculada para guardar o máximo de água aproveitável para o período de seca e, por isso, tem volume superior ao de água potável).

A partir desse reservatório haverá um recalque para o reservatório superior de água tratada. Esse reservatório tem capacidade para 12,60m³ de água para consumo.

5.3.3 Rede de Distribuição

O prédio conta com dois sistemas de distribuição de água distintos e estanques. Um sistema (água potável) atende aos pontos onde existe contato ou consumo de água por serem humanos. É o caso de bebedouros, lavatórios, tanques, pias e chuveiros. O segundo sistema usa apenas água tratada e atende aos mictórios e bacias sanitárias onde não existe contato direto com o ser humano.

Ambas as redes de distribuição foram dimensionadas para atender às seguintes condições:

Todas as tubulações da instalação de água fria foram dimensionadas para funcionar como condutos forçados, definindo-se, para cada trecho, os parâmetros hidráulicos do escoamento (diâmetro, vazão, velocidade e perda de carga).

Na determinação das vazões máximas para dimensionamento dos diversos trechos da rede de água fria, durante o seu uso normal, foi verificada a possibilidade de uso simultâneo dos pontos de consumo (aparelhos, equipamentos e outros).



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

Foram previstos registros para bloqueio de fluxos d'água nos seguintes pontos:

- Junto a aparelhos e dispositivos sujeitos a manutenção ou substituição;
- Nas colunas de distribuições;
- Nos ramais de grupos de aparelhos e pontos de consumo;
- Antes de pontos de consumo específicos, tais como bebedouros, filtros e mictórios;

O projeto de instalações hidráulicas indica, nas plantas e esquemas isométricos, os locais e tipos de cada um desses bloqueios.

Toda a instalação de água fria foi projetada de modo a que as pressões estáticas e dinâmicas, bem como as subpressões, se situem abaixo dos limites estabelecidos pelas normas, regulamentações, características e necessidades dos equipamentos e materiais das tubulações que forem especificados no projeto de edificação.

5.4 OBSERVAÇÕES GERAIS

- a) Na execução dos ramais não serão permitidas tubulações solidárias a estruturas de concreto, exceto nas passagens das paredes e dos reservatórios. As passagens através de uma estrutura (quando necessário) serão executadas de modo a permitir a montagem e desmontagem das tubulações em qualquer ocasião, sem que seja necessário danificar esta estrutura.

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 hidráulica.



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

7 ANEXO 01 – QUANTITATIVOS

INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS		
TUBO E CONEXÕES PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM (RAMAL OU SUB-RAMAL).		
M	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO . AF_12/2014_P	97,00
UN	ADAPTADOR CURTO COM BOLSA E ROSCA PARA REGISTRO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM X 3/4", INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	74,00
UN	JOELHO 90 GRAUS COM BUCHA DE LATÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, X 1/2" INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA • FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO . AF_12/2014_P	36,00
UN	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO . AF_12/2014_P	41,00
UN	LUVA, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO . AF_12/2014_P	42,00
UN	TE, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	4,00
TUBO E CONEXÕES PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM (RAMAL OU SUB-RAMAL).		
M	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO . AF_12/2014_P	20,00
UN	ADAPTADOR CURTO COM BOLSA E ROSCA PARA REGISTRO, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM X 1", INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	20,00
UN	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO . AF_12/2014_P	20,00
UN	LUVA SOLDÁVEL E COM ROSCA, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM X 1", INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	10,00
UN	TE, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	10,00
TUBO E CONEXÕES PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM (RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO).		
M	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	264,00
UN	ADAPTADOR CURTO COM BOLSA E ROSCA PARA REGISTRO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM X 3/4", INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	24,00
UN	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	3,00
UN	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	6,00
UN	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, X 3/4" INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	25,00
UN	LUVA DE REDUÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM X 32MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	11,00
UN	LUVA, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	89,00
UN	TE, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	6,00
UN	UNIÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	4,00
TUBO E CONEXÕES PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM (RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO).		
M	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	133,00
UN	ADAPTADOR CURTO COM BOLSA E ROSCA PARA REGISTRO, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM X 1", INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	8,00
UN	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	2,00
UN	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA FORNECIMENTO E	20,00



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

	INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	
UN	LUVA SOLDÁVEL E COM ROSCA, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM X 1, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	2,00
UN	LUVA, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	45,00
UN	TÊ DE REDUÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM X 25MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	5,00
UN	TE, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	10,00
UN	UNIÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	4,00
	TUBO E CONEXÕES PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM (PRUMADA).	
M	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	62,00
UN	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	19,00
UN	LUVA, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	23,00
	TUBO E CONEXÕES PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM (PRUMADA).	
M	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	29,00
UN	ADAPTADOR CURTO COM BOLSA E ROSCA PARA REGISTRO, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM X 1”, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	4,00
UN	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	11,00
UN	LUVA, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	11,00
	TUBO E CONEXÕES PVC, SOLDÁVEL, DN 40MM (PRUMADA).	
M	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 40MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	28,00
UN	ADAPTADOR CURTO COM BOLSA E ROSCA PARA REGISTRO, PVC, SOLDÁVEL, DN 40MM X 1.1/2”, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	12,00
UN	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 40MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	12,00
UN	LUVA DE REDUÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 40MM X 32MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	5,00
UN	LUVA, PVC, SOLDÁVEL, DN 40MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	19,00
	TUBO E CONEXÕES PVC, SOLDÁVEL, DN 50MM (PRUMADA).	
M	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 50MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	66,00
UN	ADAPTADOR CURTO COM BOLSA E ROSCA PARA REGISTRO, PVC, SOLDÁVEL, DN 50MM X 1.1/2”, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	24,00
UN	ADAPTADOR CURTO COM BOLSA E ROSCA PARA REGISTRO, PVC, SOLDÁVEL, DN 50MM X 1.1/4”, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	11,00
UN	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 50MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	2,00
UN	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 50MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	32,00
UN	LUVA, PVC, SOLDÁVEL, DN 50MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	25,00
UN	TE, PVC, SOLDÁVEL, DN 50MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	1,00
	TUBO E CONEXÕES PVC, SOLDÁVEL, DN 60MM (PRUMADA).	
M	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 60MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	10,00
UN	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 60MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	1,00
UN	LUVA DE REDUÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 60MM X 50MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	4,00
UN	LUVA, PVC, SOLDÁVEL, DN 60MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	4,00
UN	TE, PVC, SOLDÁVEL, DN 60MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	2,00
	TUBO E CONEXÕES PVC, SOLDÁVEL, DN 75MM (PRUMADA).	
M	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 75MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	19,00
UN	ADAPTADOR CURTO COM BOLSA E ROSCA PARA REGISTRO, PVC, SOLDÁVEL, DN 75MM X 2.1/2”, INSTALADO EM	2,00



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

	PRUMADA DE ÁGUA – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	
UN	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 75MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	3,00
UN	LUVA, PVC, SOLDÁVEL, DN 75MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	9,00
	FIXAÇÃO PARA DUTOS	
CJ	CONJUNTO PARA FIXAÇÃO DE TUBOS DE AGUA FRIA S/ ABRAÇADEIRA	93,00
UN	ABRAÇADEIRA TIPO D 3/4" C/PARAFUSO	104,00
UN	ABRAÇADEIRA TIPO D 1" C/PARAFUSO	51,00
UN	ABRAÇADEIRA METÁLICA TIPO D 1 1/4"	8,00
UN	ABRAÇADEIRA TIPO D 1.1/2" C/PARAFUSO	15,00
UN	ABRAÇADEIRA TIPO D 2" C/PARAFUSO.	4,00
UN	ABRAÇADEIRA TIPO D 2.1/2" C/PARAFUSO.	9,00
	REGISTROS E VÁLVULAS	
UN	REGISTRO GLOBO /FECHO RÁPIDO DE 3/4"	3,00
UN	CHUVEIRO DE EMERGÊNCIA MANUAL - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	10,00
UN	REGISTRO DE GAVETA BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 3/4", COM ACABAMENTO E CANOPLA CROMADOS. FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA. AF_12/2014	32,00
UN	REGISTRO DE GAVETA BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 3/4", FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA. AF_12/2014	8,00
UN	REGISTRO DE GAVETA COM CANOPLA Ø 32MM (1.1/4") - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	10,00
UN	REGISTRO DE PRESSÃO BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 3/4", COM ACABAMENTO E CANOPLA CROMADOS. FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA. AF_12/2014	5,00
UN	REGISTRO DE PRESSÃO BRUTO, ROSCÁVEL, 3/4", FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA. AF_12/2014	1,00
UN	REGISTRO GAVETA 1" BRUTO LATAO - FORNECIMENTO E INSTALACAO	6,00
UN	REGISTRO GAVETA 1.1/2" BRUTO LATAO - FORNECIMENTO E INSTALACAO	1,00
UN	REGISTRO GAVETA 1.1/2" COM CANOPLA ACABAMENTO CROMADO SIMPLES - FORNECIMENTO E INSTALACAO	11,00
UN	REGISTRO GAVETA 2.1/2" BRUTO LATAO - FORNECIMENTO E INSTALACAO	1,00
UN	TORNEIRA DE BOIA VAZAO TOTAL 3/4" COM BALAO PLASTICO - FORNECIMENTO E INSTALACAO	4,00
UN	VÁLVULA DE PÉ COM CRIVO Ø 25MM (1") - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	4,00
UN	VÁLVULA DE RETENÇÃO VERTICAL Ø 25MM (1") - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	4,00
UN	VALVULA DESCARGA 1.1/2" COM REGISTRO, ACABAMENTO EM METAL CROMADO - FORNECIMENTO E INSTALACAO	12,00
UN	APARELHO MISTURADOR DE MESA PARA LAVATÓRIO, PADRÃO MÉDIO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	10,00
UN	Aquecedor elétrico para água de pia de cozinha ou lavatório, Versátil - Lorenzetti ou similar	10,00
	ATERRO, REATERRO E COMPACTAÇÃO	
M3	ABERTURA/FECHAMENTO RASGO ALVENARIA PARA TUBOS, FECHAMENTO COM ARGAMASSA TRACO 1:1:6 (CIMENTO, CAL E AREIA)	155,00
M3	ESCAVACAO MANUAL VALA ATE 1M SOLO MOLE	27,12
M3	REATERRO MANUAL SEM APILOAMENTO	27,05
	CAIXAS / ACESSÓRIOS	
UN	CAIXA DE PASSAGEM 80X80X62 FUNDO BRITA COM TAMPA	2,00
UN	CAIXA DE PASSAGEM 60X60X70 FUNDO BRITA COM TAMPA	1,00
UN	ADAPTADOR PARA MANGUEIRA 3/4"	2,00
UN	CAIXA PARA HIDROMETRO CONCRETO PRE-MOLDADO - FORNECIMENTO E INSTALACAO INPR INSTALACOES DE PRODUCAO	1,00
UN	HIDROMETRO 5,00M3/H, D=3/4" - FORNECIMENTO E INSTALACAO	1,00
	DETALHE DE BOMBAS	
UN	BOMBA CENTRIFUGA C/ MOTOR ELETRICO TRIFASICO 1CV	4,00



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

8 ANEXO 02 – CÁLCULOS DE TUBULAÇÕES

PLANILHA DE CÁLCULO DE RAMAIS DE ALIMENTAÇÃO HIDRAULICA - (Conforme NBR 5626:1998)

1	2	3	4		5	6	7	8	9		10	11	12	13	14	15
trecho	soma dos pesos no trecho	vazão de calculo	diâmetro		velocidade	perda de carga unitária	diferença de cota	pressão disponível	comprimento da tubulação			perda de carga			pressão disponível residual	pressão requerida no ponto de utilização
			Ø nominal	Ø Interno			desce (+)	(14)+10x(7)	real	registros/ conexões	equivalente	tubulação	registros/ conexões	total		
			l/s	mm	mm		m	kPa	m	m	m	(10) x (6)		(11) x (12)	(8) - (13)	kPa
P1.	10,90	0,99	60,00	53,40	0,44	0,05	3,00	30,00	6,50	29,60	36,10	0,35	1,57	1,92	28,08	
A.1-2	6,20	0,75	32,00	27,80	1,23	0,72	0,00	28,08	1,50	6,00	7,50	1,08	4,33	5,41	22,67	
A.2-3	3,10	0,53	32,00	27,80	0,87	0,39	0,00	22,67	9,00	6,10	15,10	3,54	2,40	5,94	16,73	
A.3-4	2,70	0,49	32,00	27,80	0,81	0,35	0,00	16,73	4,70	4,60	9,30	1,64	1,60	3,24	13,49	
A	2,70	0,49	25,00	21,60	1,35	1,16	2,00	33,49	7,20	5,10	12,30	8,32	5,89	14,21	19,28	10,00
B.1-2	3,10	0,53	32,00	27,80	0,87	0,39	0,00	28,08	6,80	7,60	14,40	2,67	2,99	5,66	22,42	
B.2-3	2,70	0,49	25,00	21,60	1,35	1,16	0,00	22,42	5,00	2,40	7,40	5,78	2,77	8,55	13,87	
B	2,70	0,49	25,00	21,60	1,35	1,16	2,00	33,87	1,50	2,50	4,00	1,73	2,89	4,62	29,24	10,00
C.1-2	1,60	0,38	25,00	21,60	1,04	0,73	0,00	28,08	4,00	3,60	7,60	2,92	2,63	5,56	22,52	
C.2-3	1,30	0,34	25,00	21,60	0,93	0,61	0,00	22,52	0,50	4,80	5,30	0,30	2,93	3,23	19,29	
C.3-4	1,00	0,30	25,00	21,60	0,82	0,48	0,00	19,29	4,00	2,00	6,00	1,94	0,97	2,91	16,39	
C	1,00	0,30	25,00	21,60	0,82	0,48	2,00	36,39	1,40	1,30	2,70	0,68	0,63	1,31	35,08	10,00



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

obs: a velocidade maxima na tubulação não deverá ser superior a 3m/s

P2.	64,00	2,40	75,00	66,60	0,69	0,09	3,00	30,00	12,00	31,20	43,20	1,05	2,74	3,79	26,21	
A.1-2	64,00	2,40	50,00	44,00	1,58	0,63	0,00	26,21	17,00	6,40	23,40	10,68	4,02	14,70	11,52	
A.2-3	32,00	1,70	50,00	44,00	1,12	0,34	0,00	11,52	2,70	10,50	13,20	0,92	3,60	4,52	7,00	
A	32,00	1,70	50,00	44,00	1,12	0,34	1,40	21,00	2,00	7,00	9,00	0,68	2,40	3,08	17,91	15,00



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

9 ANEXO 03 – CÁLCULOS RESERVATÓRIOS/BOMBAS

1. Dados de Cálculo

tipo de edifício	consumo (l/dia)	unidade	população / referência
1.1 escola - externato	40,00	"per capita"	229,00
1.2 jardim	1,50	por m2 de área	30,00

2. Reserva Técnica de Incêndio (RTI)

cidade	uf	norma / lei	valor
SALVADOR	BA	CSIP	12,00

Obs Tendo em vista que o cálculo da RTI poderá variar em cada unidade da federação conforme a norma própria de prevenção e combate a incêndio de cada Corpo de Bombeiros Militar, o valor aqui colocado é transposto diretamente do memorial de cálculo específico.

3. Cálculo do Volume do Reservatório

edifício	consumo (m ³)	dias sem água	total cons. (m ³)	RTI (m ³)	Total (m ³)
3.1 escola - externato	9,16	2,00	18,32	12,00	30,32
3.2 jardim	0,05	2,00	0,09	-	0,09

4. Consumos da edificação estimado

destinação	% do consumo	Total (m ³)	destinação	% do consumo	Total (m ³)
Consumo água potável	70%	12,82	Consumo água não potável	100%	18,41

5. Volumes disponíveis

destinação	Total (m ³)	destinação	Total (m ³)
Água potável	24,00	Água não potável	19,00

6. Divisão dos reservatórios água potável

localização	% do consumo	Vol. consumo	% RTI	Vol. RTI	Volume total	No. de células	Vol. por célula
Inferior	33%	3,96	0%	-	3,96	1,00	3,96
Superior	67%	8,04	100%	12,00	20,04	1,00	20,04

6.1 Reservatório Inferior

	RC	RTI	volume	altura RTI (m)	altura RC (m)	altura total (m)
Septo 01	3,96	0,00	3,96	0,00	0,91	0,91

6.2 Reservatório Superior

	RC	RTI	volume	altura RTI (m)	altura RC (m)	altura total (m)
Septo 01	8,04	12,00	20,04	0,62	0,41	1,03

Obs: Volumes em m³



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

7. Divisão dos reservatórios não água potável

localização	% do consumo	Vol. consumo	% RTI	Vol. RTI	Volume total	No. de células	Vol. por célula
Inferior	58%	11,02	0%	-	11,02	1,00	11,02
Superior	42%	7,98	0%	-	7,98	1,00	7,98

7.1 Reservatório Inferior

	RC	RTI	volume	altura RTI (m)	altura RC (m)	altura total (m)
Septo 01	11,02	-	11,02	-	1,75	1,75

7.2 Reservatório Superior

	RC	RTI	volume	altura RTI (m)	altura RC (m)	altura total (m)
Septo 01	7,98	-	7,98	-	0,86	0,86

Obs: Volumes em m³

8. Cálculo da bomba de recalque água potável

Número de períodos de trabalho:	2,00 un	Horas de funcionamento da bomba:	6,00 h
Duração de cada período:	3,00 h	Descarga da Bomba:	0,67 m ³ /h
Diametro de recalque:	12,54 mm	Diametro de recalque adotado:	25,00 mm

8.1. Determinação do encanamento de sucção:

Considerou-se para determinação do diâmetro de sucção como sendo uma bitola comercial imediatamente superior ao diâmetro de recalque já calculado.

Diâmetro de sucção: 32,00 mm

8.2. Determinação dos comprimentos equivalentes

RECALQUE	Ø	25,00	mm
Conexão	comp. equiv.	quant.	comp. total
Curva 90o	0,50	-	-
Curva 45o	0,50	-	-
Joelho 90o	0,50	2,00	1,00
Joelho 45o	0,50	-	-
Tê de passagem direta	0,50	1,00	0,50
Tê de saída lateral	0,50	1,00	0,50
Tê de saída bilateral	0,50	-	-
União	0,50	-	-
Saída de canalização	0,50	-	-
Luva de redução (*)	0,50	-	-
Registro de gaveta ou esfera	0,50	-	-
Registro de globo aberto	0,50	2,00	1,00
Registro de ângulo aberto	0,50	-	-

SUCÇÃO	Ø	32,00	mm
Conexão	comp. equiv.	quant.	comp. total
Curva 90o	0,60	-	-
Curva 45o	0,60	-	-
Joelho 90o	0,60	7,00	4,20
Joelho 45o	0,60	-	-
Tê de passagem direta	0,60	1,00	0,60
Tê de saída lateral	0,60	1,00	0,60
Tê de saída bilateral	0,60	-	-
União	0,60	-	-
Saída de canalização	0,60	-	-
Luva de redução (*)	0,60	-	-
Registro de gaveta ou esfera	0,60	-	-
Registro de globo aberto	0,60	2,00	1,20
Registro de ângulo aberto	0,60	-	-



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

Válvula de pé com crivo	0,50	-	-
Válvula de Retenção Horizontal	0,50	-	-
Válvula de Retenção Vertical	0,50	1,00	0,50
Comprimento equiv. no Recalque	3,50		

Válvula de pé com crivo	0,60	1,00	0,60
Válvula de Retenção Horizontal	0,60	-	-
Válvula de Retenção Vertical	0,60	-	-
Comprimento equiv. na sucção:	7,20		

8.3. Determinação da perda de carga na sucção e recalque

Perda de carga no recalque:

Vazão (Q): 0,67 m³/h

Diâmetro (d): 25 mm

Perda de Carga no Recalque: ##### m/m

Perda de carga na sucção:

Vazão (Q): 0,67 m³/h

Diâmetro (d): 32 mm

Perda de Carga na Sucção: ##### m/m

Fórmula do ábaco de Fair-Whipple-Hsiao

$$J = 0,00086 \times (Q^{1,75} / d^{4,75})$$

Fórmula do ábaco de Fair-Whipple-Hsiao

$$J = 0,00086 \times (Q^{1,75} / d^{4,75})$$

8.4. Determinação da altura total de recalque (Hr).

Altura estática de recalque: 20,00 m

Comprimento real da tubulação: 49,00 m

Altura Total de Recalque: ##### mca

Comprimento equivalente da tubulação: 3,50 m

Perda de carga no recalque: 9,7704E-11 m/m

8.5. Determinação da altura total de sucção (Ha).

Altura estática de sucção: 1,20 m

Comprimento real da tubulação: 2,70 m

Altura Total de Sucção: 1,200 mca

Comprimento equivalente da tubulação: 7,20 m

Perda de carga na sucção: 3,0246E-11 m/m

8.6. Altura manométrica total (Hman)

Altura Total de Sucção 1,20 mca

Hman calculada: 21,20 mca

Altura Total de Recalque: 20,00 mca

Hman adotada: 22,00 mca

8.7. Cálculo da Bomba

Q = Vazão: 0,67 m³/h

Hman = Altura manométrica: 22,00 mca

R = Rendimento: 50,00 %

Potência calculada: 2/5 CV

$$Pot = Q \times Hman / 75 \times R$$

Potência adotada: 1 CV

8.8. Especificação da bomba hidráulica (Sugerida)

Potência: 1 CV

Altura manométrica: 30,00 mca

Vazão: 3,60 m³/h

Fabricante ref: Jacuzzi

Modelo ref: 1MA2-T

Alimentação elétrica: Trifásico

9. Cálculo da bomba de recalque água não potável

Número de períodos de trabalho: 2,00 un

Duração de cada período: 3,00 h

Horas de funcionamento da bomba: 6,00 h

Descarga da Bomba: 0,67 m³/h



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

Diametro de recalque: 12,49 mm

Diametro de recalque adotado: 25,00 mm

9.1. Determinação do encanamento de sucção:

Considerou-se para determinação do diâmetro de sucção como sendo uma bitola comercial imediatamente superior ao diâmetro de recalque já calculado.

Diâmetro de sucção: 32,00 mm

9.2. Determinação dos comprimentos equivalentes

RECALQUE	Ø	25,00	mm
Conexão	comp. equiv.	quant.	comp. total
Curva 90o	0,50	-	-
Curva 45o	0,50	-	-
Joelho 90o	0,50	2,00	1,00
Joelho 45o	0,50	-	-
Tê de passagem direta	0,50	1,00	0,50
Tê de saída lateral	0,50	1,00	0,50
Tê de saída bilateral	0,50	-	-
União	0,50	-	-
Saída de canalização	0,50	-	-
Luva de redução (*)	0,50	-	-
Registro de gaveta ou esfera	0,50	-	-
Registro de globo aberto	0,50	2,00	1,00
Registro de ângulo aberto	0,50	-	-
Válvula de pé com crivo	0,50	-	-
Válvula de Retenção Horizontal	0,50	-	-
Válvula de Retenção Vertical	0,50	1,00	0,50
Comprimento equiv. no Recalque		3,50	

SUCÇÃO	Ø	32,00	mm
Conexão	comp. equiv.	quant.	comp. total
Curva 90o	0,60	-	-
Curva 45o	0,60	-	-
Joelho 90o	0,60	7,00	4,20
Joelho 45o	0,60	-	-
Tê de passagem direta	0,60	1,00	0,60
Tê de saída lateral	0,60	1,00	0,60
Tê de saída bilateral	0,60	-	-
União	0,60	-	-
Saída de canalização	0,60	-	-
Luva de redução (*)	0,60	-	-
Registro de gaveta ou esfera	0,60	-	-
Registro de globo aberto	0,60	2,00	1,20
Registro de ângulo aberto	0,60	-	-
Válvula de pé com crivo	0,60	1,00	0,60
Válvula de Retenção Horizontal	0,60	-	-
Válvula de Retenção Vertical	0,60	-	-
Comprimento equiv. na sucção:		7,20	

9.3. Determinação da perda de carga na sucção e recalque

Perda de carga no recalque:

Vazão (Q): 0,67 m³/h

Diâmetro (d): 25 mm

Perda de Carga no Recalque: ##### m/m

Perda de carga na sucção:

Vazão (Q): 0,67 m³/h

Diâmetro (d): 32 mm

Perda de Carga na Sucção: ##### m/m

Fórmula do ábaco de Fair-Whipple-Hsiao

$$J = 0,00086 \times (Q^{1,75} / d^{4,75})$$

Fórmula do ábaco de Fair-Whipple-Hsiao

$$J = 0,00086 \times (Q^{1,75} / d^{4,75})$$

9.4. Determinação da altura total de recalque (Hr).

Altura estática de recalque: 20,00 m

Comprimento equivalente da tubulação: 3,50 m



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

Comprimento real da tubulação:	44,00 m	Perda de carga no recalque:	9,6432E-11 m/m
Altura Total de Recalque:	##### mca		

5.5. Determinação da altura total de sucção (Ha).

Altura estática de sucção:	2,00 m	Comprimento equivalente da tubulação:	7,20 m
Comprimento real da tubulação:	3,50 m	Perda de carga na sucção:	2,9852E-11 m/m
Altura Total de Sucção:	2,000 mca		

9.6. Altura manométrica total (Hman)

Altura Total de Sucção	2,00 mca	Altura Total de Recalque:	20,00 mca
Hman calculada:	22,00 mca	Hman adotada:	22,00 mca

9.7. Cálculo da Bomba

Q = Vazão:	0,67 m³/h
Hman = Altura manométrica:	22,00 mca
R = Rendimento:	70,00 %
Potência calculada:	2/7 CV

$$\text{Pot} = Q \times H_{\text{man}} / 75 \times R$$

Potência adotada:	1 CV
-------------------	------

9.8. Especificação da bomba hidráulica (Sugerida)

Potência:	1 CV	Fabricante ref:	Jacuzzi
Altura manométrica:	30,00 mca	Modelo ref:	1MA2-T
Vazão:	3,60 m³/h	Alimentação elétrica:	Trifásico