

**OBRA:** CONSTRUÇÃO DA UNIDADE ESPECIALIZADA EM SAÚDE – MATERNIDADE MANAUS – PORTE 2.

**PROPRIETÁRIO:** GOVERNO DO ESTADO DO AMAZONAS - SECRETARIA DE ESTADO DE DESENVOLVIMENTO URBANO E METROPOLITANO – SEDURB E UNIDADE DE PROJETOS ESPECIAIS – UGPE.

**LOCAL:** RUA DA SEPROR, S/N, COLÔNIA TERRA NOVA, MANAUS/AM.

## MEMORIAL DESCRITIVO DE DRENAGEM MS\_MAT2\_MD\_PLU\_01

*Controle de Revisões:*

	ORIGINAL	REV.01	REV.02	REV.03	REV.04	REV.05
<b>Data</b>	30/09					
<b>Execução</b>	KARLA					
<b>Verificação</b>						
<b>Aprovação</b>						



# AMAZONAS

GOVERNO DO ESTADO

## SUMÁRIO

1.	APRESENTAÇÃO.....	04
2.	INTRODUÇÃO.....	05
3.	DADOS DO EMPREENDIMENTO.....	06
3.1.	IDENTIFICAÇÃO.....	06
3.2.	DADOS DO RESPONSÁVEL TÉCNICO.....	06
3.3.	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	06
3.3.1.	Áreas do Empreendimento.....	07
4.	CRITÉRIOS PROJETUAIS.....	08
4.1.	CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	08
4.2.	DESCRIÇÃO DO SISTEMA.....	08
4.2.1.	Coberturas e Calhas.....	09
4.2.2.	Caixa de Areia ou Caixa de Inspeção de Areia.....	10
4.2.3.	Caixa de Retenção.....	11
4.2.4.	Assentamento de Tubulação.....	11
4.3.	ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS.....	11
4.4.	CRITÉRIO DE CÁLCULO.....	12
4.5.	PARÂMETROS DE PROJETO.....	15
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	22
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	23

## ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Planta de localização do empreendimento. Fonte: Projeto de localização, 2025. ....	07
Figura 2 - Representação Gráfica da Tabela 2 - Fonte: Rigeo, 2022.....	14
Figura 3 - Mapa de Áreas – Fonte: Projeto de Drenagem Pluvial, 2025.....	18

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Áreas do Empreendimento. Fonte: Projeto de Implantação, 2025.....	07
Tabela 2 - Valores de precipitação para durações menores que 24h em função do período de retorno - Fonte: Rigeo, 2022.....	14
Tabela 3 - Valores de Intensidade de Chuva para duração menores que 24 hora em função do Período de Retorno – Fonte: Siged, 2022.....	15
Tabela 4 - Coeficiente de escoamento Superficial / Run-Off. Fonte: DNIT IPR-715 – Fonte: DENIT, 2005.....	17
Tabela 5 - Dimensão da Caixa de Retenção.....	20
Tabela 06 - Quadro Resumo dos Dimensionamentos do Projeto.....	20

## 1. APRESENTAÇÃO

O presente Memorial Descritivo tem por objetivo descrever as características, especificações e soluções adotadas para a elaboração do Projeto Executivo de DRENAGEM, para a construção da Unidade Especializada de Saúde – Maternidade Manaus – Porte II, no Município de Manaus, Amazonas.

O terreno onde será implantada a edificação, localiza-se na Rua da Sepror, bairro Colônia Terra Nova, zona Norte de Manaus/AM, contendo uma área de 27.588,62m<sup>2</sup>.

Todas as obras e serviços previstos serão executados de acordo com os projetos executivos, as especificações técnicas e em conformidade com as Normas Técnicas da ABNT.

## 2. INTRODUÇÃO

O memorial descritivo, como parte integrante dos Projetos Executivos da Construção da Unidade Especializada em Saúde – Maternidade Manaus – Porte II – Manaus/AM, tem a finalidade de informar as características das definições de projetos e os materiais e componentes envolvidos, bem como todo o sistema constutivo usado.

Este documento apresenta e define de forma completa o projeto executivo da Unidade Especializada em Saúde – Maternidade Manaus – Porte II, descrevendo em detalhe suas especificidades e os elementos que compõem o projeto geométrico.

O memorial também inclui a referência às legislações, normas técnicas, decretos, regulamentos, portarias e códigos aplicáveis à construção civil, observando os critérios estabelecidos pelos órgãos públicos federais, estaduais, municipais e pelas concessionárias de serviços públicos.

O presente Memorial tem como finalidade orientar a execução das obras e serviços voltados à construção da nova sede da Unidade Especializada em Saúde – Maternidade Manaus – Porte II, bem como o seu aparelhamento, de modo a viabilizar a plena operacionalização e manutenção do empreendimento.

### 3. DADOS DO EMPREENDIMENTO

#### 3.1 IDENTIFICAÇÃO

- **Empreendimento/Interessado:** Construção da Unidade Especializada em Saúde – Maternidade Manaus – Porte II
- **Endereço:** Rua da Sepror, S/N, Manaus/AM

#### 3.2 DADOS DO RESPONSÁVEL TÉCNICO

**Nome/Razão Social:** Objetiva Projetos e Serviços LTDA

**CNPJ:** 19.231.266/0001-73

**Responsável Técnico:** Barbara Moreira Ribeiro – CREA (6978)

#### 3.3 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Trata-se da implantação da Unidade Especializada em Saúde – Maternidade Manaus – Porte II – localizada na Rua da Sepror, Bairro Colônia Terra Nova, uma unidade hospitalar que será especializada em atenção obstétrica e neonatal.

A construção da Unidade Especializada em Saúde – Maternidade Manaus – Porte II tem como objetivo implantar uma nova estrutura hospitalar voltada à atenção obstétrica e neonatal, com capacidade para atender gestantes de risco habitual e intermediário. Trata-se de um empreendimento concebido desde sua origem para oferecer assistência humanizada, segura e eficiente à população, com ambientes planejados para garantir conforto, funcionalidade e resolutividade clínica. A implantação da Unidade Especializada em Saúde – Maternidade Manaus – Porte II representa um avanço estratégico na rede de atenção materno-infantil do Estado do Amazonas, contribuindo para a redução da mortalidade materna e neonatal e para o fortalecimento da saúde pública regional.

O empreendimento da Unidade Especializada em Saúde – Maternidade Manaus – Porte 2, localiza-se na Rua da Sepror, bairro Colônia Terra Nova, zona norte do município de Manaus/AM, representado e identificado na figura a seguir:

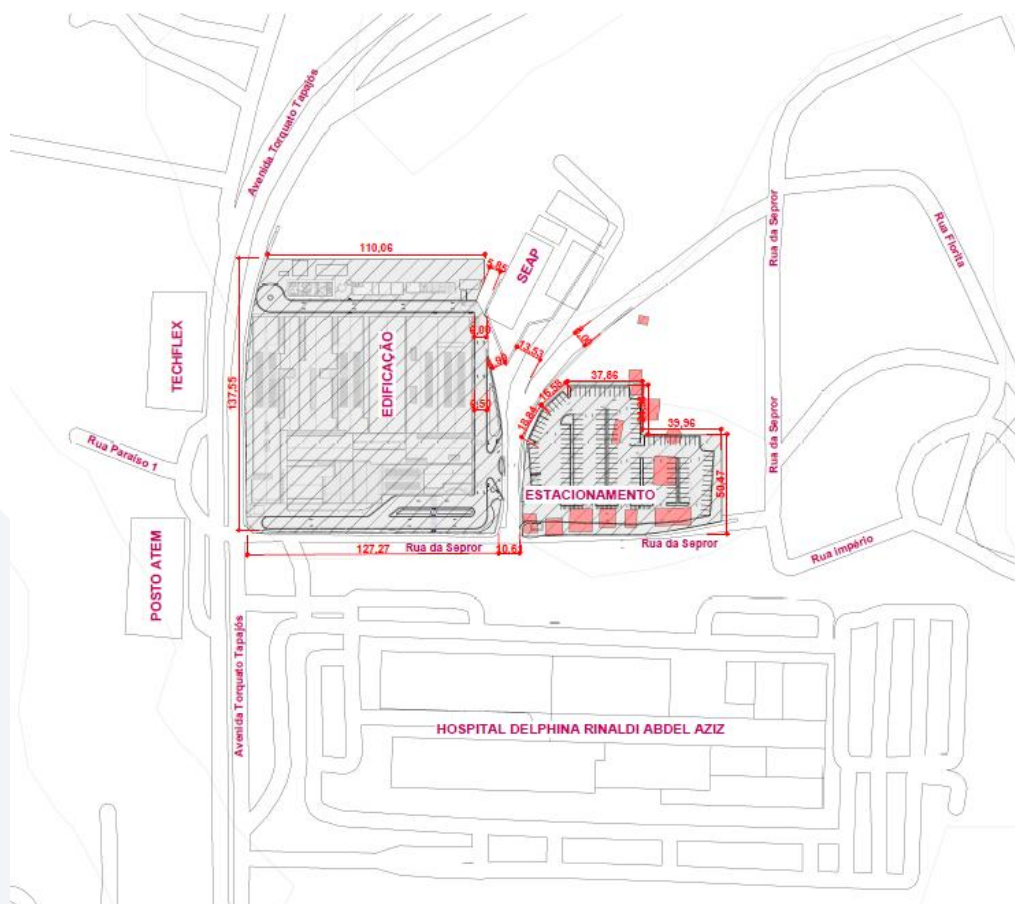


Figura 1 - Planta de localização do empreendimento. Fonte: Projeto de localização, 2025.

### 3.3.1 Áreas de Empreendimento

Área do Terreno: 27.588,62 m<sup>2</sup>

Área de Calçada: 3.496,86 m<sup>2</sup>

Total Área Construída da Edificação: 10.113,05 m<sup>2</sup>

Total Área de Cobertura: 10.113,05 m<sup>2</sup>

Tabela 1 – Áreas do Empreendimento. Fonte: Projeto de Implantação, 2025.

## 4. CRITÉRIOS PROJETOAIS

### 4.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente memorial descritivo tem por objetivo apresentar os critérios técnicos e as diretrizes adotadas no sistema de drenagem pluvial referente à construção da Unidade Especializada em Saúde – Maternidade Manaus – Porte II. Este documento visa garantir que as soluções propostas atendam às normas técnicas vigentes, legislações ambientais aplicáveis e às condições específicas do terreno, assegurando eficiência no escoamento das águas pluviais, prevenção de alagamentos e preservação da infraestrutura existente.

#### **4.2 DESCRIÇÃO DO SISTEMA**

O sistema de captação de águas pluviais tem como função exclusiva a coleta e o encaminhamento das águas provenientes da precipitação atmosférica, sendo expressamente proibida qualquer interligação com outras redes prediais, como esgoto sanitário ou águas servidas.

A coleta das águas pluviais será realizada por meio de calhas instaladas nas extremidades das coberturas, com condução através de tubulações em PVC ou ferro galvanizado. Essas tubulações estarão conectadas a caixas de areia estrategicamente posicionadas ao longo do terreno, direcionando o fluxo para cisternas de armazenamento destinadas à posterior utilização em sistemas de irrigação. O volume excedente será encaminhado para os limites externos da edificação, conforme especificado no projeto executivo.

O escoamento das águas será feito através de calhas conforme consta no projeto e direcionada para caixas de inspeção de areia através dos tubos condutores verticais de PVC reforçado ou rígido. Os coletores deverão ter uma proteção devida com abraçadeiras de aço galvanizado, evitando a ação de ventos ou quaisquer ações externas.

Todas as tubulações destinadas ao escoamento de águas pluviais serão executadas em PVC rígido da série reforçada, caracterizado por sua elevada

resistência mecânica e térmica, superior àquela apresentada pela linha convencional de esgoto sanitário.

#### **4.2.1 Coberturas e Calhas**

Segundo a NBR 10844/89, a instalação de calhas é obrigatória em edificações com mais de um pavimento, sempre que a altura de queda das águas pluviais possa provocar desgaste ou deterioração dos elementos construtivos inferiores, ou ainda contribuir para processos de erosão no terreno adjacente.

Os funis deverão ser instalados nas extremidades das calhas, permitindo o direcionamento eficiente das águas pluviais para os condutores verticais. Deve-se evitar a ocorrência de turbilhonamento na entrada dos funis, pois esse fenômeno, aliado ao arraste de ar, pode reduzir a vazão na seção do conduto, comprometendo o desempenho hidráulico do sistema.

Todos os condutores verticais serão executados em tubos de PVC rígido, tipo ponta e bolsa, salvo especificações contrárias no projeto executivo. Na extremidade inferior, os condutores deverão possuir curva de transição para despejo livre ou conexão com a rede coletora subterrânea de águas pluviais.

#### **4.2.2 Caixa de Areia ou Caixa de Inspeção de Areia**

As caixas de areia serão construídas em alvenaria de tijolos, blocos de concreto ou em concreto armado, com revestimento interno em argamassa. A tampa, também em concreto armado, deverá ser projetada de forma a impedir a entrada de resíduos sólidos provenientes da água superficial do terreno.

Todas as caixas de areia deverão conter a identificação 'AP' gravada em suas tampas, para fins de reconhecimento e manutenção.

O fundo das caixas de areia será preenchido com camada de brita, posicionada a 30 cm abaixo da cota do tubo de saída, permitindo a sedimentação dos materiais sólidos transportados pelas águas pluviais.

### 4.2.3 Caixa de Retenção

Para empreendimentos com área acima de 500m<sup>2</sup>, o uso da caixa de retenção é obrigatória, conforme a Lei Ordinária nº 1192/07.

A caixa de retenção tem como finalidade principal o controle da vazão de escoamento superficial, promovendo o amortecimento dos picos de chuva e contribuindo para a redução de impactos sobre a rede pública de drenagem. Sua instalação é indicada em áreas com grande impermeabilização, como estacionamentos, coberturas e pátios pavimentados.

A estrutura será dimensionada conforme os parâmetros hidráulicos do projeto, considerando o volume de contribuição, o tempo de concentração e o período de retorno adotado.

A caixa será construída em concreto armado, com paredes e fundo impermeabilizados, garantindo estanqueidade e durabilidade. O sistema contará com:

**Entrada:** tubulação de PVC rígido, conectada à rede de coleta pluvial.

**Saída controlada:** Orifício de vazão ou tubo de descarga com restrição hidráulica, conforme cálculo específico.

**Extravasor:** tubulação de segurança para escoamento do excedente em eventos extremos.

**Tampa de inspeção:** em concreto armado, com acesso para manutenção e limpeza periódica.

A retenção temporária da água visa reduzir a velocidade de escoamento e minimizar riscos de erosão, alagamentos e sobrecarga da rede pública.

### 4.2.4 Assentamento de Tubulação

O assentamento da tubulação será realizado no sentido de jusante para montante, utilizando tubos de concreto com diâmetro conforme especificado no projeto. Após o encaixe, será executado o rejuntamento na região de

acoplamento, aplicando anel interno na parte inferior do tubo e argamassa de cimento e areia, no traço 1:3, na parte superior externa, garantindo vedação e estabilidade da instalação.

#### 4.3 ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS

As conexões e os equipamentos previstos neste projeto estão detalhados nas seções a seguir, conforme especificações técnicas e critérios de desempenho estabelecidos:

##### Tubulações e Conexões de PVC

###### TUBOS:

**Especificação:** Tubo de PVC rígido, esgoto série reforçada, ponta e bolsa com anel de borracha, diâmetros nominais de 100mm, 200mm, 250mm, 300mm, 400mm.

**Modelo:** Tigre ou Amanco.

**Utilização:** Redes externas e internas de águas pluviais.

###### CURVAS:

**Especificação:** Curva Curta de 45° de PVC esgoto série reforçada, com anel de borracha, diâmetros 100mm, 200mm.

**Modelo:** Tigre ou Amanco.

**Utilização:** Na extremidade interior do condutores verticais.

**Especificação:** Curva Curta de 90° de PVC esgoto série reforçada, com anel de borracha, diâmetros de 100mm, 200mm.

**Modelo:** Tigre ou Amanco.

**Utilização:** Na extremidade inferior do condutores verticais.

###### JOELHOS:

**Especificação:** Joelho de 90° de PVC esgoto série reforçada, com anel de borracha, diâmetro de 200mm.

**Modelo:** Tigre ou Amanco.

**Utilização:** Na extremidade inferior dos condutores verticais vindos da calha.

### **Acessórios**

#### **CAIXA DE PASSAGEM**

**Especificação:** Caixa de inspeção em alvenaria de tijolos maciços com fundo em concreto, dimensões 60x60cm.

**Modelo de referência:** Conforme o especificado no projeto.

**Utilização:** Na rede externa para receber a água coletada dos coletores verticais.

#### **CAIXA DE RETENÇÃO**

**Especificação:** Caixa de concreto pré-fabricada em tamanho personalizado, conforme cálculo para determinada vazão.

**Modelo de referência:** Conforme especificado no projeto.

**Utilização:** Na captação da água das caixas de passagem e retenção do volume da água para despejo após certo momento.

## **4.4 CRITÉRIO DE CÁLCULO**

Para o dimensionamento da rede de drenagem pluvial, foi adotada a equação Intensidade-Duração-Frequência (IDF) ajustada às condições climáticas da cidade de Manaus. A escolha baseia-se em dados pluviométricos históricos fornecidos por instituições como o INMET e a ANA, que apresentam confiabilidade estatística e representatividade regional. A equação está representada abaixo:

$$i = \frac{\{[a \ln(T) + b] \cdot \ln(t + \delta/60)\} + c \ln(T) + d}{t}$$

Onde:

$i$  é a intensidade da chuva (mm/h)

$T$  é o tempo de retorno (anos)

$t$  é a duração da precipitação (horas)

$a, b, c, d$  são parâmetros da equação

Para tempo de 5 min a 1 hora:  $a = 7,6923$ ;  $b = 30,1477$ ;  $c = 10,3170$ ;  $d = 40,4776$ ;  $\delta = 19,4$

$$i = \frac{\{[7,6923 \ln(T) + 30,1477] \cdot \ln(t + 19,4/60)\} + 10,3170 \ln(T) + 40,4776}{t} \quad (1)$$

Para tempo de 1 hora a 24 horas:  $a = 4,66$ ;  $b = 18,2873$ ;  $c = 12,6124$ ;  $d = 49,548$ ;  $\delta = 0$

$$i = \frac{\{[4,66 \ln(T) + 18,2873] \cdot \ln(t + 12,6124/60)\} + 49,548 \ln(T) + 0}{t} \quad (2)$$

Os valores resultantes da aplicação das equações de Intensidade Duração e Frequência de Chuvas IDF's (Equações 1 e 2) são apresentados na Tabela 2 a seguir:



Duração da Chuva	Tempo de Retorno (anos)											
	2	5	10	15	20	25	40	50	60	75	90	100
5 Minutos	15,7	18,8	21,2	22,5	23,5	24,3	25,9	26,6	27,3	28,0	28,6	29,0
10 Minutos	22,3	26,7	30,1	32,1	33,4	34,5	36,8	37,9	38,7	39,8	40,7	41,2
15 Minutos	27,9	33,4	37,6	40,1	41,8	43,1	46,0	47,3	48,4	49,8	50,9	51,5
20 Minutos	32,7	39,2	44,1	47,0	49,0	50,6	53,9	55,5	56,8	58,4	59,7	60,4
30 Minutos	40,7	48,8	54,9	58,5	61,0	63,0	67,2	69,1	70,7	72,7	74,3	75,2
45 Minutos	50,1	60,1	67,6	72,0	75,1	77,6	82,7	85,1	87,1	89,5	91,5	92,6
1 Horas	57,6	69,0	77,6	82,7	86,3	89,1	94,9	97,7	100,0	102,8	105,0	106,4
2 Horas	73,2	87,7	98,7	105,1	109,7	113,2	120,7	124,2	127,1	130,6	133,5	135,2
3 Horas	81,9	98,2	110,5	117,7	122,8	126,7	135,0	139,0	142,2	146,2	149,4	151,3
4 Horas	88,1	105,6	118,8	126,5	132,0	136,3	145,3	149,5	153,0	157,2	160,7	162,7
5 Horas	92,9	111,3	125,3	133,4	139,2	143,7	153,2	157,7	161,3	165,8	169,5	171,6
6 Horas	96,8	116,1	130,6	139,1	145,1	149,8	159,6	164,3	168,1	172,8	176,6	178,8
7 Horas	100,2	120,0	135,1	143,8	150,1	154,9	165,1	169,9	173,9	178,7	182,7	185,0
8 Horas	103,0	123,5	138,9	148,0	154,4	159,4	169,8	174,8	178,9	183,9	187,9	190,3
12 Horas	111,8	133,9	150,7	160,5	167,5	172,9	184,2	189,6	194,0	199,4	203,8	206,4
14 Horas	115,1	137,9	155,2	165,3	172,4	178,0	189,7	195,3	199,8	205,4	209,9	212,5
20 Horas	122,8	147,1	165,5	176,3	183,9	189,9	202,4	208,3	213,1	219,1	223,9	226,7
24 Horas	126,7	151,8	170,8	181,9	189,8	195,9	208,8	214,9	219,9	226,1	231,1	233,9

Tabela 2 - Valores de precipitação para durações menores que 24h em função do período de retorno - Fonte: Rigeo, 2022.

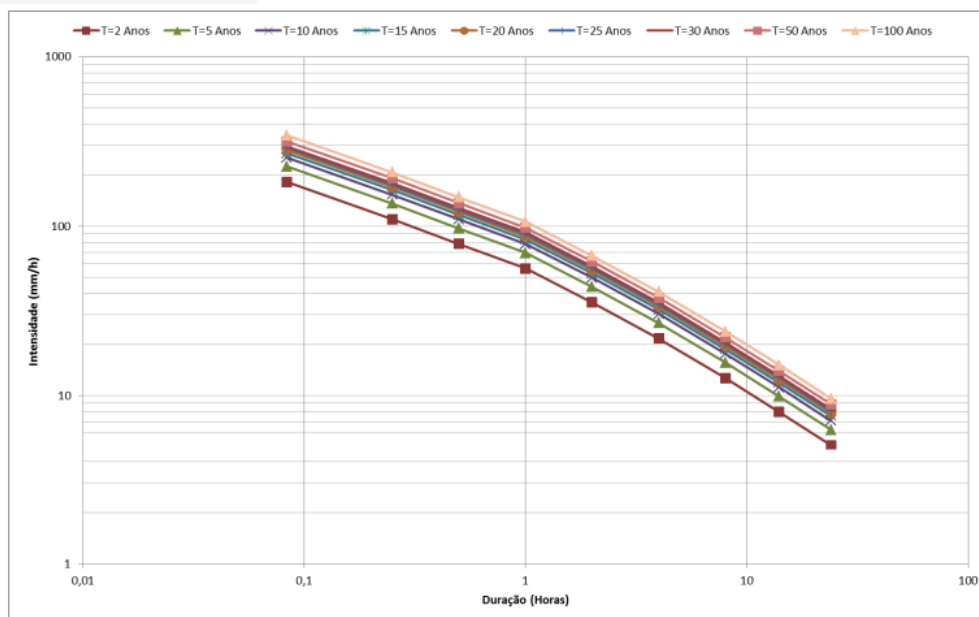


Figura 2 - Representação Gráfica da Tabela 2 - Fonte: Rigeo.

Pode-se expressar a Tabela 2 em termos de intensidade de chuva em mm/h, a Tabela 3 apresenta os valores de intensidade de chuva de acordo com a duração e o tempo de retorno.

Duração da Chuva	Tempo de Retorno (anos)											
	2	5	10	15	20	25	40	50	60	75	90	100
5 Minutos	188,5	225,8	254,1	270,6	282,3	291,4	310,5	319,6	327,1	336,2	343,6	347,9
10 Minutos	133,9	160,5	180,6	192,3	200,6	207,1	220,7	227,2	232,5	238,9	244,2	247,3
15 Minutos	111,6	133,7	150,4	160,2	167,2	172,6	183,9	189,3	193,7	199,1	203,5	206,0
20 Minutos	98,1	117,6	132,3	140,9	147,0	151,8	161,8	166,5	170,4	175,1	179,0	181,2
30 Minutos	81,5	97,6	109,9	117,0	122,1	126,0	134,3	138,3	141,5	145,4	148,6	150,5
45 Minutos	66,9	80,1	90,2	96,0	100,2	103,4	110,2	113,5	116,1	119,3	122,0	123,5
1 Horas	57,6	69,0	77,6	82,7	86,3	89,1	94,9	97,7	100,0	102,8	105,0	106,4
2 Horas	36,6	43,9	49,4	52,6	54,8	56,6	60,3	62,1	63,5	65,3	66,8	67,6
3 Horas	27,3	32,7	36,8	39,2	40,9	42,2	45,0	46,3	47,4	48,7	49,8	50,4
4 Horas	22,0	26,4	29,7	31,6	33,0	34,1	36,3	37,4	38,2	39,3	40,2	40,7
5 Horas	18,6	22,3	25,1	26,7	27,8	28,7	30,6	31,5	32,3	33,2	33,9	34,3
6 Horas	16,1	19,3	21,8	23,2	24,2	25,0	26,6	27,4	28,0	28,8	29,4	29,8
7 Horas	14,3	17,1	19,3	20,5	21,4	22,1	23,6	24,3	24,8	25,5	26,1	26,4
8 Horas	12,9	15,4	17,4	18,5	19,3	19,9	21,2	21,9	22,4	23,0	23,5	23,8
12 Horas	9,3	11,2	12,6	13,4	14,0	14,4	15,4	15,8	16,2	16,6	17,0	17,2
14 Horas	8,2	9,9	11,1	11,8	12,3	12,7	13,6	13,9	14,3	14,7	15,0	15,2
20 Horas	6,1	7,4	8,3	8,8	9,2	9,5	10,1	10,4	10,7	11,0	11,2	11,3
24 Horas	5,3	6,3	7,1	7,6	7,9	8,2	8,7	9,0	9,2	9,4	9,6	9,7

Tabela 3 - Valores de Intensidade de Chuva para duração menores que 24 horas em função do período de retorno – Fonte: Siged, 2022

#### 4.5 PARÂMETROS DE PROJETO

Para o dimensionamento das tubulações do sistema de drenagem pluvial da da Unidade Especializada em Saúde – Maternidade Manaus – Porte II, adotou-se o Método Racional, por ser utilizado para o dimensionamento de sistemas de drenagem pluvial em edificações e áreas urbanas, especialmente em projetos de grande porte como hospitais, maternidades e centros administrativos. Este método permite estimar, de forma simples e eficaz, a vazão de pico do escoamento superficial a partir da intensidade da chuva, do coeficiente de escoamento e da área

de contribuição, garantindo segurança, eficiência e economicidade no dimensionamento das tubulações.

São representados a seguir os parâmetros utilizados no projeto:

### **Tempo de recorrência – Tr**

Para o tempo de recorrência, foram adotados os seguintes valores:

Para o cálculo da Unidade Especializada de Saúde – Maternidade Manaus- Porte II, será usado  $T = 25$  anos, pois é uma cobertura e uma área onde empoçamentos não podem ser tolerados, segundo a NBR 10.899.

$Tr = 25$  anos – Coberturas ou áreas onde o empoçamento não é tolerado.

### **Tempo de Concentração – tc**

Adota-se **Tc = 10 minutos** para a Unidade Especializada de Saúde – Maternidade Manaus – Porte II, por reunir fatores típicos da malha urbana de Manaus: Área de contribuição restrita a bacias de pequeno porte, pavimentos parcialmente permeáveis, baixa declividade local e percurso de escoamento relativamente longo até o ponto de coleta, o que torna esse valor conservador e compatível com o uso do Método Racional para microdrenagem.

### **Intensidade de Chuva – i**

Para o cálculo das vazões de projeto foram adotados:

-  $i = 207,1$ mm/hora, para drenagem, com  $Tr = 25$  anos e  $tc = 10$  minutos.

### **Coefficiente de Escoamento Superficial – C**

O coeficiente de escoamento representa a fração de chuva que efetivamente escoou pela superfície, sem infiltrar no solo. Para áreas urbanas

densamente ocupadas, como o entorno do empreendimento em Manaus, este valor tende a ser elevado devido à predominância de superfícies impermeáveis.

A topografia plana com baixa infiltração justifica a adoção, garantindo a segurança no dimensionamento da rede de drenagem, adotando-se os seguintes valores:

- C = 0,90, para áreas impermeáveis;
- C = 0,70, para áreas de taludes e áreas externas;
- C = 0,35, para áreas verdes.

C = 0,80 adotado. Um valor de 0,80 indica que 80% da chuva vira escoamento.

TIPO DE SUPERFÍCIE	COEFICIENTE DE DEFLÚVIO "C"
<b>Ruas:</b>	
Asfalto	0,70 a 0,95
Concreto	0,80 a 0,95
Tijolos	0,70 a 0,85
Trajeto de acesso a calçadas	0,75 a 0,85
Telhados	0,75 a 0,95
<b>Gramados; solos arenosos:</b>	
Plano, 2%	0,05 a 0,10
Médio, 2 a 7%	0,10 a 0,15
Íngreme, 7%	0,15 a 0,20
<b>Gramados; solo compacto:</b>	
Plano, 2%	0,13 a 0,17
Médio, 2 a 7%	0,18 a 0,22
Íngreme, 7%	0,15 a 0,35

Tabela 4 - Coeficiente de Escoamento Superficial / Run-Off. Fonte: DNIT IPR-715 – Fonte: DENIT, 2005

### Área de Contribuição (A):

É a superfície que contribui com o escoamento da água da chuva. Pode incluir telhados, calçadas, ruas e outras superfícies impermeáveis. Quanto maior a área, maior a vazão gerada.

$A = 13.956,49 \text{ m}^2$ , conforme o quadro de áreas do projeto.

QUADRO DE ÁREAS PERMEÁVEIS E IMPERMEÁVEIS						
COR	DESCRIÇÃO	ÁREA	TIPO DE PAVIMENTO	PERMEABILIDADE	ÁREA PERMEÁVEL	ÁREA IMPERMEÁVEL
	ÁREA 01	150,96 m <sup>2</sup>	TELHA	0,00%	-	150,96 m <sup>2</sup>
	ÁREA 02	166,53 m <sup>2</sup>	TELHA	0,00%	-	166,53 m <sup>2</sup>
	ÁREA 03	135,57 m <sup>2</sup>	TELHA	0,00%	-	135,57 m <sup>2</sup>
	ÁREA 04	1.217,13 m <sup>2</sup>	TELHA	0,00%	-	1.217,13 m <sup>2</sup>
	ÁREA 05	422,94 m <sup>2</sup>	TELHA	0,00%	-	422,94 m <sup>2</sup>
	ÁREA 06	823,82 m <sup>2</sup>	TELHA	0,00%	-	823,82 m <sup>2</sup>
	ÁREA 07	787,87 m <sup>2</sup>	TELHA	0,00%	-	787,87 m <sup>2</sup>
	ÁREA 08	1.083,84 m <sup>2</sup>	TELHA	0,00%	-	1.083,84 m <sup>2</sup>
	ÁREA 09	890,21 m <sup>2</sup>	TELHA	0,00%	-	890,21 m <sup>2</sup>
	ÁREA 10	971,45 m <sup>2</sup>	TELHA	0,00%	-	971,45 m <sup>2</sup>
	ÁREA 11	423,85 m <sup>2</sup>	TELHA	0,00%	-	423,85 m <sup>2</sup>
	ÁREA 12	217,01 m <sup>2</sup>	TELHA	0,00%	-	217,01 m <sup>2</sup>
	ÁREA 13	419,00 m <sup>2</sup>	TELHA	0,00%	-	419,00 m <sup>2</sup>
	ÁREA 14	253,81 m <sup>2</sup>	TELHA	0,00%	-	253,81 m <sup>2</sup>
	ÁREA 15	438,08 m <sup>2</sup>	TELHA	0,00%	-	438,08 m <sup>2</sup>
	ÁREA 16	574,80 m <sup>2</sup>	TELHA	0,00%	-	574,80 m <sup>2</sup>
	ÁREA 17	331,81 m <sup>2</sup>	TELHA	0,00%	-	331,81 m <sup>2</sup>
	ÁREA 18	8,81 m <sup>2</sup>	TELHA	0,00%	-	8,81 m <sup>2</sup>
	ÁREA 19	880,90 m <sup>2</sup>	GRAMA	100%	880,90 m <sup>2</sup>	-
	ÁREA 20	4.823,73 m <sup>2</sup>	PISO INTERTRAVADO	50%	2.311,87 m <sup>2</sup>	2.311,87 m <sup>2</sup>
TOTAL		14.837,39 m <sup>2</sup>			3.192,77 m <sup>2</sup>	13.956,49 m <sup>2</sup>

Figura 3 - Mapa de Áreas. Fonte: Projeto de Drenagem Pluvial.

### Vazão de Projeto (Q):

É o volume de água que precisa ser escoado por segundo. Calculado pela fórmula racional:  $Q = C \times I \times A$ . É o principal parâmetro para definir o tamanho das tubulações.

### Declividade da Tubulação (S):

É a inclinação da tubulação, que influencia a velocidade do escoamento. A declividade escolhida para o projeto é de 1%, por conta da velocidade, conforme a NBR 10.844.

$S = 1\%$

### **Diâmetro da Tubulação (D):**

É o tamanho interno do tubo necessário para conduzir a vazão de projeto. Depende da vazão, da declividade e da velocidade admissível. A NBR 10.844 apresenta uma tabela com os diâmetros de tubulações e quais volumes cada uma comporta de acordo com as inclinações.

### **Velocidade Máxima (Vmax):**

É o limite superior da velocidade da água dentro da tubulação. Se for muito alta, pode causar erosão ou danos à estrutura.

### **Velocidade Mínima (Vmin):**

É a velocidade mínima para evitar que sedimentos se acumulem dentro da tubulação.

### **Tipo de Estrutura:**

Refere-se aos componentes físicos do sistema de drenagem, como bocas de lobo, poços de visita, tubos, caixas de inspeção entre outros.

### **Medidas Compensatórias:**

São soluções sustentáveis para reduzir o impacto da urbanização, como jardins de chuva, reservatórios de detenção, pavimentos permeáveis e telhados verdes, conforme a norma 13.276/02, que define a equação para o cálculo do reservatório de retenção ou detenção.

No projeto da Unidade Especializada de Saúde – Maternidade Manaus – Porte II, o cálculo da vazão foi feito da seguinte forma:

Equação:  $V=0,15 \times A_i \times IP \times t$

Onde:

V = Volume do reservatório (m<sup>3</sup>)

A<sub>i</sub> = Área impermeabilizada (m<sup>2</sup>)

IP = Índice pluviométrico igual a 0,18m/h (Manaus)

t= Tempo de duração da chuva igual a 1 hora.

0,15 = Porcentagem de impermeabilização

Dessa forma:

$V = 0,15 \times 13.956,49 \times 0,18 \times 1$

$V = 376,83 \text{ m}^3$

Assim:

$376,83 \text{ m}^3 / 3 = 125,61 \text{ m}^2$

As dimensões das caixas de retenção estão dispostas abaixo:

Comprimento	Largura	Altura	Volume Total
6 Metros	5,5 Metros	4 Metros	132 M <sup>3</sup>

Tabela 5 – Dimensão das caixas de retenção do projeto.

Abaixo um quadro resumo com o dimensionamento do sistema de drenagem da Unidade Especializada de Saúde – Maternidade Manaus – Porte II:

Parâmetro	Valor
-----------	-------



<b>Área de Contribuição (A)</b>	13.956,49 m <sup>2</sup>
<b>Coeficiente de Escoamento (C)</b>	0,80 (área predominantemente impermeável)
<b>Tempo de Concentração (Tc)</b>	10 minutos
<b>Intensidade de Chuva (I)</b>	161,4 mm/h (para T=25 anos e Tc=10 min, segundo equação IDF Manaus: $I = 1614 \times t^{-0.7}$ )
<b>Vazão de Projeto (Q)</b>	≈ 1.802,06 L/s $(Q = C \times I \times A \rightarrow 0,80 \times 0,1614 \times 13.956,49)$
<b>Declividade da Tubulação (S)</b>	1% (0,01 m/m), adequada para áreas urbanas planas
<b>Diâmetro da Tubulação (D)</b>	200 mm, 250 mm, 300mm, 400mm.
<b>Velocidade Máxima (Vmax)</b>	3,0 m/s (limite para evitar erosão)
<b>Velocidade Mínima (Vmin)</b>	0,6 m/s (mínima para evitar sedimentação)
<b>Tipo de Estrutura</b>	Bocas de lobo, tubos circulares, caixas de inspeção
<b>Medidas Compensatórias</b>	3 Reservatórios de retenção, volumes de 132 m <sup>3</sup> .

Tabela 6 – Quadro resumo dos dimensionamentos do projeto.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sistema de drenagem projetado para Unidade Especializada em Saúde – Maternidade Manaus – Porte II – foi desenvolvido de forma a atender plenamente às exigências técnicas, ambientais e legais vigentes, garantindo eficiência e segurança no escoamento das águas pluviais. As soluções adotadas contemplam o uso de critérios hidrológicos conservadores, incluindo a aplicação do Método Racional, intensidades de chuva específicas para Manaus e coeficientes de escoamento compatíveis com as características do empreendimento.

Com isso, assegura-se a adequada captação, condução e destinação das águas pluviais, minimizando riscos de alagamentos, erosão e impactos ambientais negativos, além de preservar a infraestrutura existente e contribuir para a sustentabilidade da obra. O projeto está, portanto, apto para execução e servirá como base para a manutenção e futuras adequações do sistema de drenagem da sede.

Para a elaboração deste documento buscou-se parâmetros e as recomendações das Normas Técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e visa informar os aspectos projetuais e definições das obras e serviços.

As demais informações quanto aos aspectos construtivos para a edificação estão dispostos no projeto executivo.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. **NBR 15645:2008 – Execução de obras de esgoto sanitário e drenagem de águas pluviais utilizando-se tubos e aduelas de concreto.** Rio de Janeiro: ABNT, 2008.

ABNT. **NBR 12266:1992 – Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana.** Rio de Janeiro: ABNT, 1992.

ABNT. **NBR 10844:1989 – Instalações prediais de águas pluviais.** Rio de Janeiro: ABNT, 1989.

ABNT. **NBR 9793 – Tubo de concreto simples de seção circular para águas pluviais – Especificação.** Rio de Janeiro: ABNT.

ABNT. **NBR 5688:2018 – Tubos e conexões de PVC-U para sistemas prediais de água pluvial, esgoto sanitário e ventilação – Requisitos.** Rio de Janeiro: ABNT, 2018.

POMPÊO, M. L. M. **Hidrologia Aplicada à Engenharia Civil.** São Paulo: Edusp, 2001

MANAUS (Município). **Lei Ordinária nº 1.192, de 31 de dezembro de 2007.** Cria, no município de Manaus, o Programa de Tratamento e Uso Racional das Águas nas Edificações – Pró-Águas. Diário Oficial do Município de Manaus, Manaus, AM, 2007. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/am/m/manaus/lei-ordinaria/2007/120/1192>. Acesso em: 28 set. 2025.