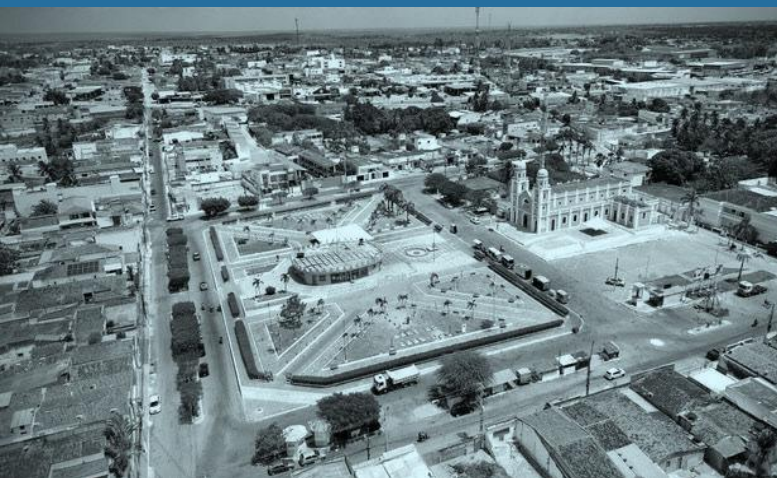


# MEMORIAL DESCRITIVO

## PROJETO DE DRENAGEM E PAVIMENTAÇÃO DO LOTEAMENTO MINHA CASA MINHA VIDA JOÃO CÂMARA II





**ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE.**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO CÂMARA.**  
**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS, TRANSPORTE E URBANISMO.**  
Rua Celestino Cordeiro de Moura, SNº, Centro, João Câmara/RN.

**MEMORIAL DESCRITIVO**  
**PROJETO DE DRENAGEM E PAVIMENTAÇÃO DO**  
**LOTEAMENTO MINHA CASA MINHA VIDA JOÃO CÂMARA II**

Memorial Descritivo referente ao projeto de drenagem e pavimentação do Loteamento Minha Casa Minha Vida João Câmara II, com localização na Zona Urbana de João Câmara/RN.

**RESPONSÁVEL TÉCNICA**

Engenheira Civil:

Anne Karoline Medeiros de França

CREA 2117129412

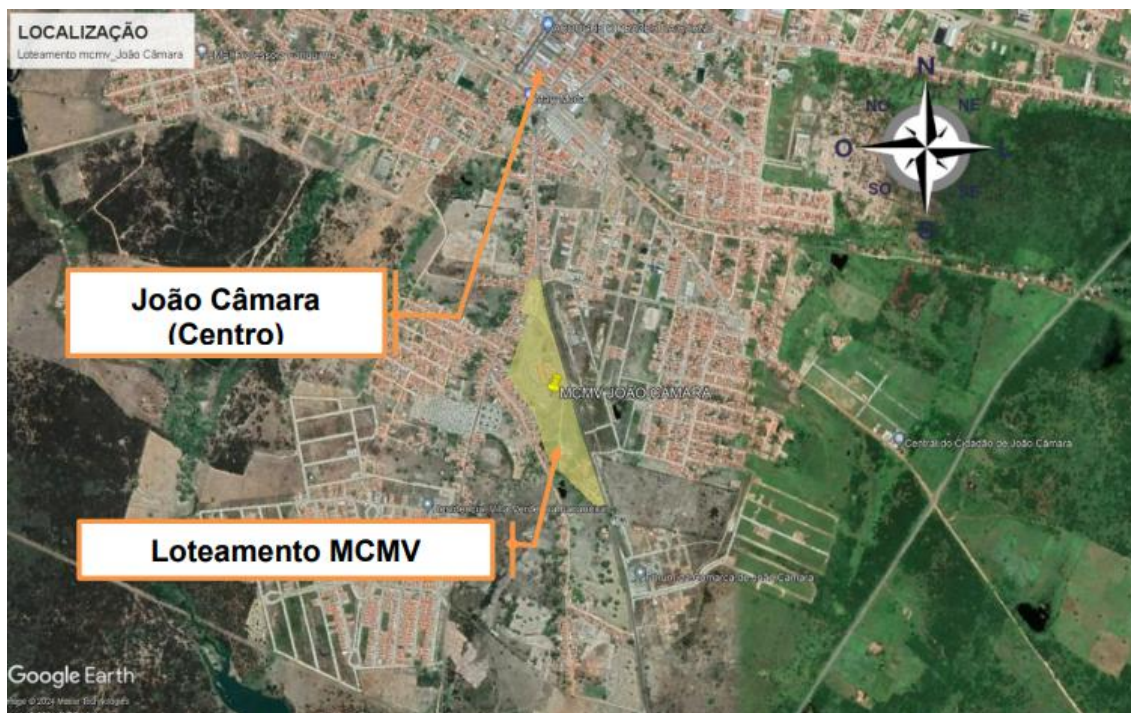
João Câmara/RN  
Maio, 2026.  
**SUMÁRIO**

<b>1. OBJETO DE ESTUDO .....</b>	<b>4</b>
<b>2. PROJETO DE DRENAGEM.....</b>	<b>7</b>
<b>2.1. Objetivo.....</b>	<b>7</b>
<b>2.2. Dados hidrológicos .....</b>	<b>7</b>
<b>2.3. Modelo hidrológico .....</b>	<b>9</b>
<b>2.4. Método de cálculo utilizado.....</b>	<b>10</b>
<b>2.5. Dimensionamento .....</b>	<b>18</b>
<b>2.6. Considerações Finais .....</b>	<b>21</b>
<b>3. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO .....</b>	<b>25</b>
<b>3.1. Objetivo.....</b>	<b>25</b>
<b>3.2. Capacidade dos Solos .....</b>	<b>25</b>
<b>3.3. Dimensionamento do Pavimento Semi-Rígido .....</b>	<b>25</b>
<b>3.4. Dimensionamento do Pavimento de Paralelepípedos.....</b>	<b>25</b>

## 1. OBJETO DE ESTUDO

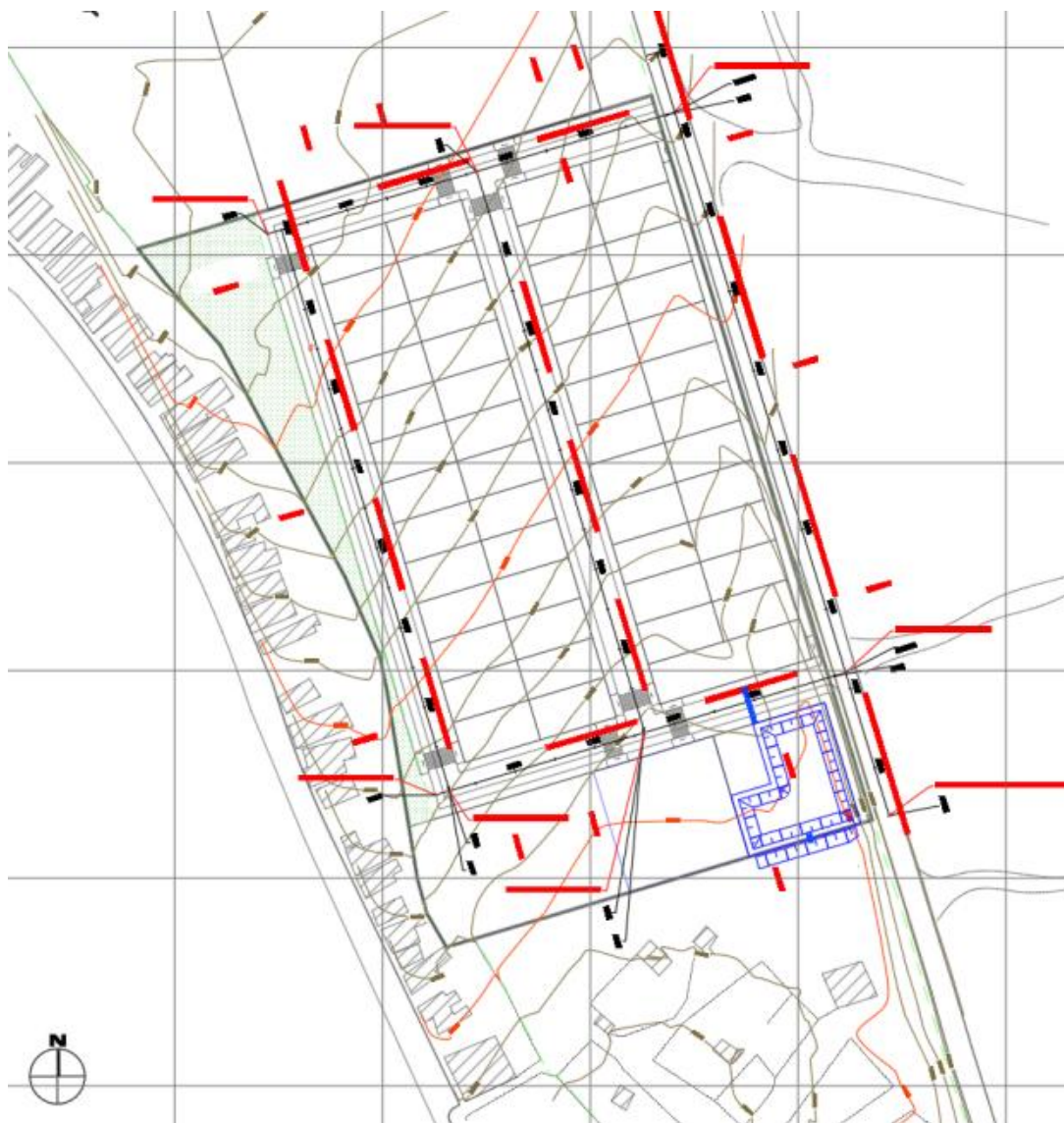
O empreendimento “Minha Casa Minha Vida FAR João Câmara II” será implantando na Avenida Artur Ferreira da Soledade, Zona Urbana do município de João Câmara. A localização do empreendimento está apresentada na Figura 1.

*Figura 1 – Localização da área do empreendimento*



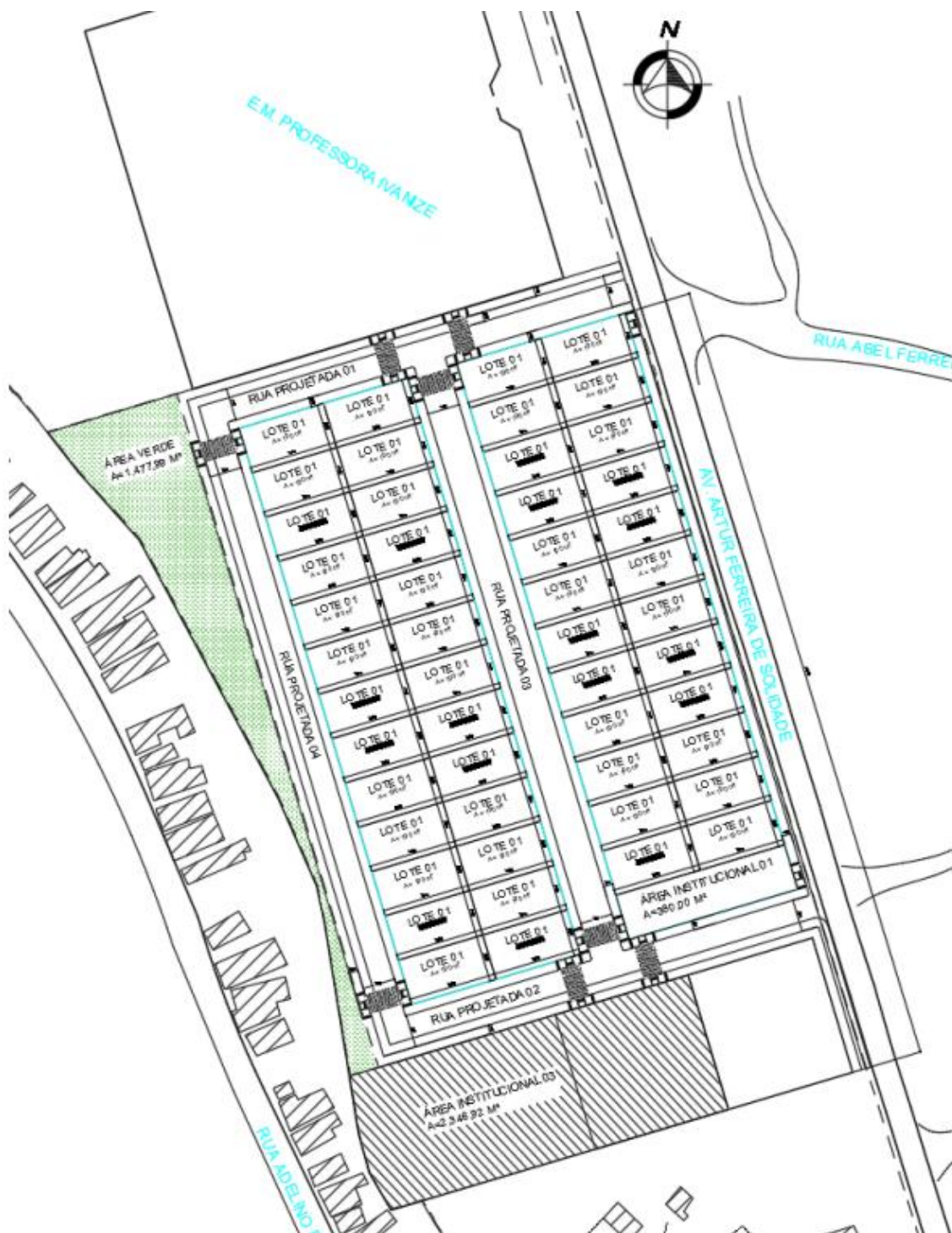
O terreno do empreendimento possui coordenadas no Datum SIRGAS200 / UTM zone 25S, com Código SA-SIR-25.

*Figura 2 – Curvas de Nível Atuais.*



Fonte: Levantamento topográfico, abril de 2024.

Figura 3 – Partido Urbanístico.



## 2. PROJETO DE DRENAGEM

### 2.1. Objetivo

Tem por objetivo, a coleta e transporte das águas pluviais para locais pré-definidos para acumulação/infiltração destas no solo. Evitando, assim, enxurradas ou áreas de alagamento dentro do empreendimento tornando, desta forma, as vias trafegáveis e seguras para pedestres e usuários.

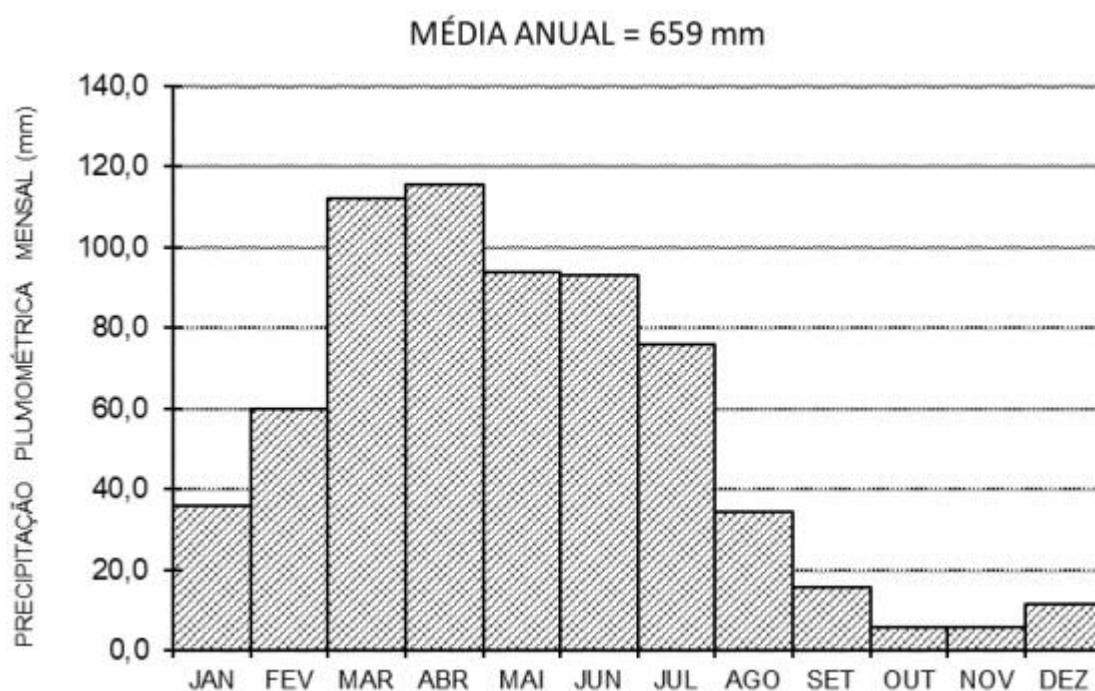
Os elementos drenantes a serem adotados atenderão os critérios técnicos a que compete esta área da engenharia.

### 2.2. Dados hidrológicos

Para dados da série histórica de pluviometria para a região de **JOÃO CÂMARA – RN** foi consultado o site da **Agência Nacional de Águas (ANA)** onde utilizando o **HidroWeb – Sistema de Informações Hidrológicas** se teve acesso à série histórica do ano de 1945 a 1985, um espaço temporal satisfatório para o estudo que se segue.

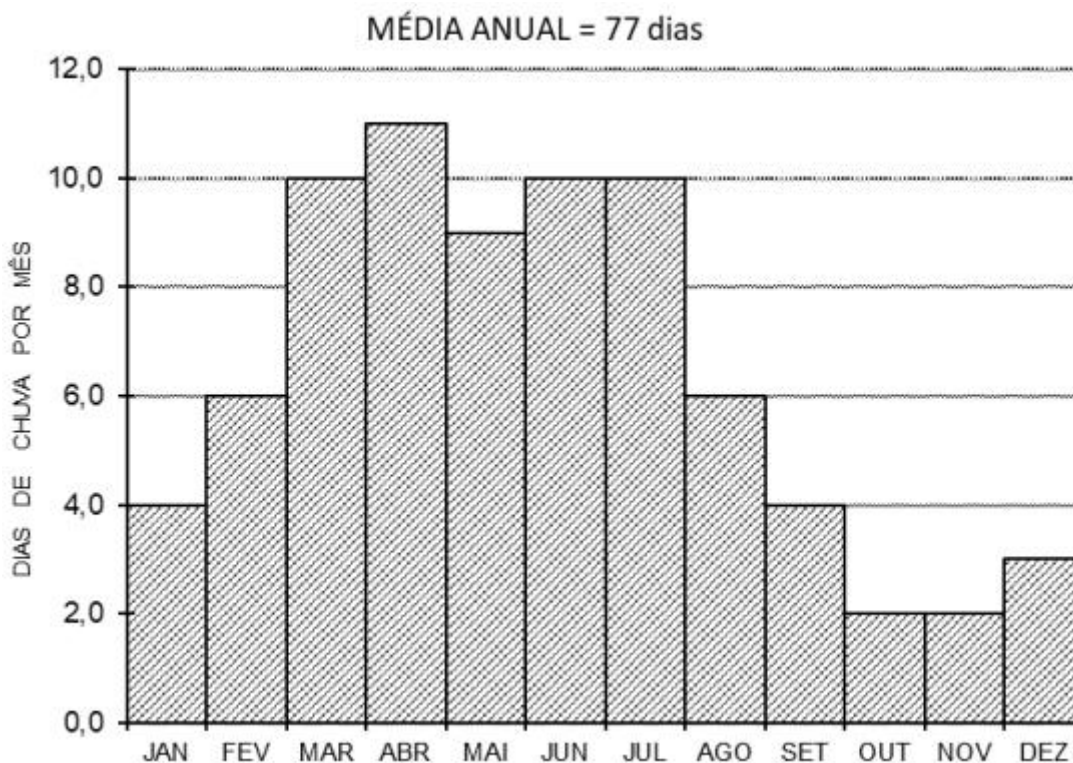
Em análise dos dados da série histórica obtivemos os seguintes gráficos abaixo:

*Gráfico 4 – Precipitação Pluviométrica Média Mensal.*



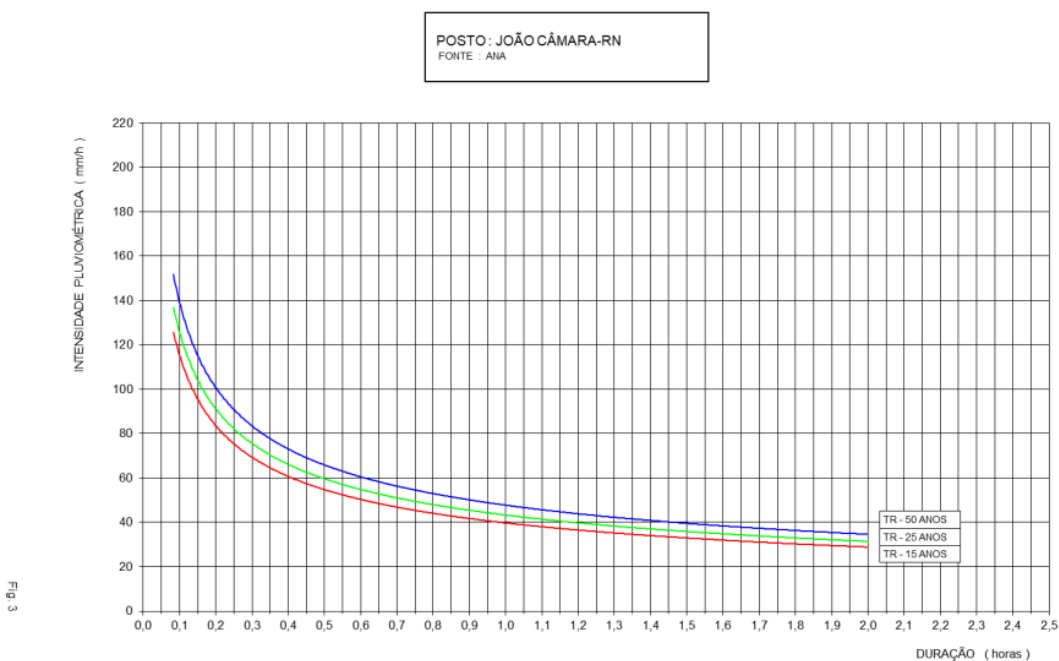
Fonte: Agência Nacional das Águas (ANA)

**Gráfico 5 – Curva de Intensidade e Duração.**



Fonte: Agente Nacional das Águas (ANA)

**Gráfico 6 – Curva de Intensidade e Duração.**

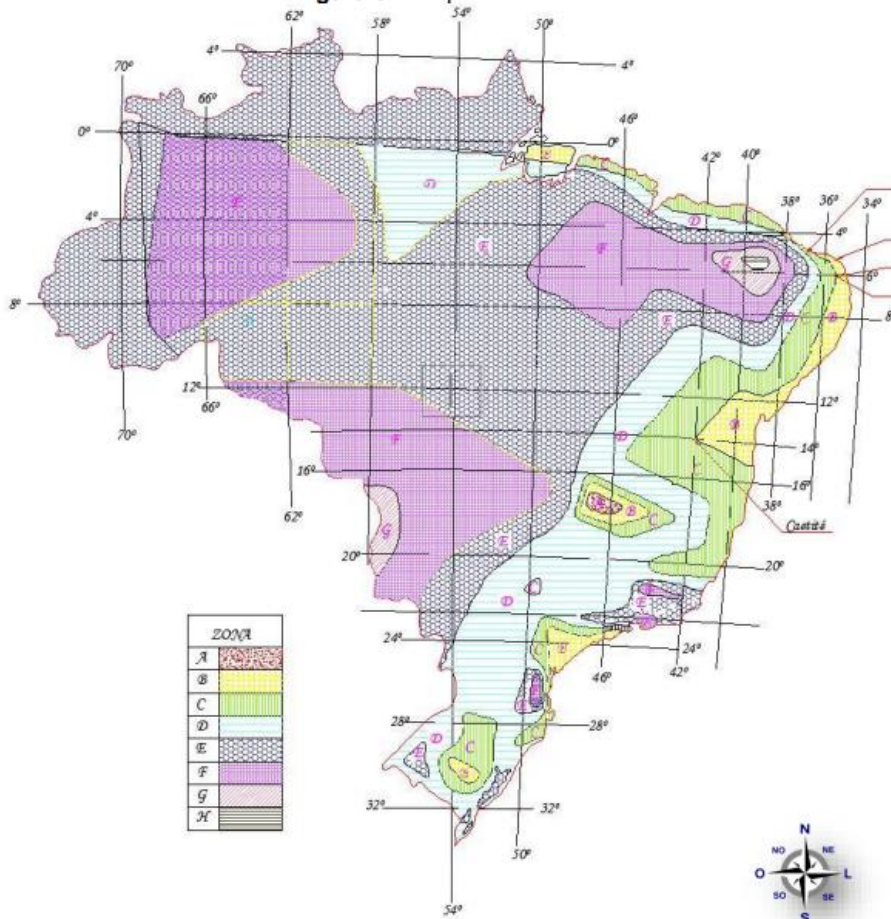


Fonte: Agente Nacional das Águas (ANA)

### 2.3. Modelo hidrológico

O modelo das isozonas toma como base valores estimados das precipitações em cada região.

**Figura 5 – Mapa de Isozonas.**



**Tabela 1 – Isozonas de igual relação.**

TEMPO DE RECORRÊNCIA EM ANOS												
ZONA	1 Hora / 24 horas chuva										6min/24h	Chuva
	5	10	15	20	25	30	50	100	1.000	10.000	5-50	100
A	36,2	35,8	35,6	35,5	35,4	35,3	35,0	34,7	33,6	32,5	7,0	6,3
B	38,1	37,8	37,5	37,4	37,3	37,2	36,9	36,6	35,4	34,3	8,4	7,5
C	40,1	39,7	39,5	39,3	39,2	39,1	38,8	38,4	37,2	36,0	9,8	8,8
D	42,0	41,6	41,4	41,2	41,1	41,0	40,7	40,3	39,0	37,8	11,2	10,0
E	44,0	43,6	43,3	43,2	43,0	42,9	42,6	42,2	40,9	39,6	12,6	11,2
F	46,0	45,5	45,3	45,1	44,9	44,8	44,5	44,1	42,7	41,3	13,9	12,4
G	47,9	47,4	47,2	47,0	46,8	46,7	46,4	45,9	44,5	43,1	15,4	13,7
H	49,9	49,4	49,1	48,9	48,8	48,6	48,3	47,8	46,3	44,8	16,7	14,9

Fonte: Acervo Pessoal.

Foi baseada a pesquisa no site da Agência Nacional de Águas (ANA), para cada ano contém um evento, portando foram analisados do ano de 1945 a 1985, assim 41 anos. Sempre peando as maiores precipitações sobre cada evento. Para o posto de JOÃO CÂMARA/RN, foi utilizada a ISOZONA B.

#### 2.4. Método de cálculo utilizado

##### a) Expressão do método Racional:

A seguinte expressão define o método:

$$Q = \frac{C \times I \times A}{360}$$

Onde:

Q: Vazão de pico (m<sup>3</sup>/s);

C: coeficiente adimensional, chamado de coeficiente de Escoamento Superficial Direto – ESD ("runoff"), isto é, a relação entre o volume de ESD e o volume precipitado;

I: Intensidade média da chuva, em mm/h, para uma duração da chuva igual ao tempo de concentração da bacia em estudo. Esse tempo é, usualmente, o requerido pela água para escoar desde o ponto hidráulicamente mais remoto da bacia até o ponto de controle (local de interesse);

A: Área da bacia em ha; "360" → Fator de conversão de unidades.

### **b) Premissas básicas:**

- As seguintes premissas básicas são adotadas quando se aplica o Método Racional. O pico do ESD, relativo a um dado local de estudo, é função do respectivo tempo de concentração, assim como da intensidade da chuva, cuja duração é suposta como sendo igual ao referido tempo de concentração;
- As condições de permeabilidade da superfície da bacia permanecem constantes durante a ocorrência da chuva;
- O pico do ESD ocorre quando toda a área de drenagem, a montante do local em estudo passa a contribuir no escoamento.

### **c) Limitações:**

O Método Racional fornece somente um ponto do hidrograma do ESD, o pico. Sua aplicação em bacias complexas, com várias sub-bacias, tende a superestimar as vazões, resultando em obras de drenagem superdimensionadas.

### **d) Dados e informações para aplicação:**

A aplicação do método depende dos seguintes dados e informações:

- Planimetria da bacia para determinação de sua área. É importante notar que, em áreas urbanas nem sempre a área da bacia é determinada pelo seu divisor de águas, sendo de ocorrência relativamente comum a transposição de águas pluviais de bacias vizinhas através de tubos e galerias;
- Existência de uma relação intensidade-duração-frequência representativa do regime de chuvas intensas na área;
- Escolha de um coeficiente de escoamento superficial representativo das condições futuras da bacia;
- Determinação do tempo de concentração, ou seja, o tempo de percurso da água desde o ponto mais distante da bacia hidrográfica até a seção de interesse. Após o tempo de concentração, toda a área da bacia contribuirá para o escoamento, desde que a duração da chuva excedente seja no mínimo igual ao tempo de concentração.

### e) Tempo de concentração:

O tempo de concentração é, ao lado do coeficiente de escoamento superficial, um dos parâmetros cruciais do método racional, cuja determinação está também sujeita a incertezas e imprecisões.

Diversas fórmulas têm sido propostas para determinar este parâmetro em função de características físicas da bacia, da sua ocupação e, eventualmente, da intensidade da chuva. É importante lembrar que a maioria destas expressões são empíricas e, portanto, só valem para condições semelhantes às de sua determinação. A adoção de qualquer destas fórmulas deve ser precedida de análise cuidadosa para evitar, por exemplo, o equívoco de utilizar em áreas urbanas fórmulas originalmente desenvolvidas para áreas rurais.

A forma mais correta de calcular o tempo de concentração é pelo método cinemático, ou seja, dividir a bacia em N trechos homogêneos e calcular a velocidade do escoamento em cada um deles. O tempo de concentração, em minutos, será dado por:

$$t_c = \frac{1}{60} \cdot \frac{\sum L_i}{V_i}$$

Onde:

**T<sub>c</sub>**: tempo de concentração em minutos;

**L<sub>i</sub>**: comprimento de cada trecho homogêneo em metros;

**V<sub>i</sub>**: velocidade do escoamento no trecho "i", em m/s.

Devido à complexidade de determinar a velocidade de escoamento por trechos, adotou-se outro procedimento de determinação do tempo de concentração descrito abaixo:

Segundo R. Peltier / J.L. Bonnenfant, para uma bacia de Área < 4,0 km<sup>2</sup> – O tempo de concentração é calculado pela expressão:

$$T_c = T_1 + T_2$$

Onde:

- T<sub>1</sub>: Tempo de escoamento em minutos, tabelados em função da cobertura vegetal e declividade do talvegue;

$$T_2 = \beta \cdot T_1^2$$

- $\beta$ : Coeficiente de correção da cobertura vegetal, tabelado em função da natureza da cobertura vegetal;
- $T'2$ : Tempo em minutos, tabelados em função da declividade efetiva do talvegue, da área da bacia hidrográfica e do coeficiente de forma da bacia ( $\alpha$ ).

$$\alpha = \frac{L}{\sqrt{A}}$$

Onde:

- L: Comprimento do talvegue em hm;
- A: Área da bacia hidrográfica em ha.

#### **f) Intensidade:**

Intensidade é a quantidade de chuva que ocorre na unidade de tempo adotada, para uma dada frequência e com uma duração igual ao tempo de concentração.

Para o empreendimento em estudo, o valor de intensidade será obtido pelo Método de Taborga, onde divide o Brasil em Isozonas. Tal método foi descrito anteriormente neste relatório.

#### **g) Coeficiente de Escoamento Superficial Direto (coeficiente de “runoff”):**

Coeficiente de escoamento superficial é função de uma série de fatores, dentre os quais o tipo de solo, a ocupação da bacia, a umidade antecedente, a intensidade da chuva e outros de menor importância. A adoção, portanto, de um valor de C constante, é uma hipótese pouco realista e deve ser feita com os seguintes cuidados:

- O valor de C deve ser determinado para as condições futuras de urbanização da bacia;
- Se a ocupação da bacia for muito heterogênea, deve-se estimar o valor de C pelo método da média ponderada, conforme exemplo neste capítulo;

- O efeito da intensidade da chuva sobre C deve ser levado em conta por meio de correção feita em função do período de retorno, como se explica a seguir.

Usualmente, o coeficiente de escoamento superficial é determinado em função da ocupação do solo, conforme se apresenta na Tabela 2. Esta tabela fornece os valores de C para períodos de retorno da ordem de 5 a 10 anos.

Para períodos de retorno maiores recomenda-se corrigir o valor de C, o que pode ser feito através da expressão:

$$C_T = 0,8 \cdot T^{0,1} \cdot C_{10}$$

Onde:

CT: coeficiente de escoamento superficial para o período de retorno T, em anos;

C10: coeficiente de escoamento superficial para período de retorno de 10 anos; T: período de retorno, em anos.

Quando a bacia apresenta ocupação muito heterogênea, é recomendável calcular um valor médio de C pela média ponderada dos diversos valores de C para cada ocupação específica:

$$C = \frac{1}{A} \cdot \sum C_i \cdot A_i$$

Onde:

C: coeficiente médio de escoamento superficial;

A: área de drenagem da bacia; Hidrologia urbana Ci coeficiente de escoamento superficial correspondente à ocupação "i";

Ai: área da bacia correspondente à ocupação "i".

**Tabela 2 - Valores do coeficiente de escoamento.**

Descrição da área	C
<b>Área Comercial/Edificação muito densa:</b>	
Partes centrais, densamente construídas, em cidade com ruas e calçadas pavimentadas	0,70 - 0,95
<b>Área Comercial/Edificação não muito densa:</b>	
Partes adjacentes ao centro, de menor densidade de habitações, mas com ruas e calçadas pavimentadas	0,60 - 0,70
<b>Área Residencial:</b>	
residências isoladas; com muita superfície livre	0,35 - 0,50
unidades múltiplas (separadas); partes residenciais com ruas macadamizadas ou pavimentadas	0,50 - 0,60
unidades múltiplas (conjugadas)	0,60 - 0,75
lotes com > 2.000 m <sup>2</sup>	0,30 - 0,45
áreas com apartamentos	0,50 - 0,70
<b>Área industrial:</b>	
indústrias leves	0,50 - 0,80
indústrias pesadas	0,60 - 0,90
<b>Outros:</b>	
Matas, parques e campos de esporte, partes rurais, áreas verdes, superfícies arborizadas e parques ajardinados	0,05 - 0,20
parques, cemitérios; subúrbio com pequena densidade de construção	0,10 - 0,25
Playgrounds	0,20 - 0,35
pátios ferroviários	0,20 - 0,40
áreas sem melhoramentos	0,10 - 0,30

**Fonte:** Valores de C por tipo de ocupação (adaptado: ASCE, 1969 e Wilken).

## TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

Em projetos de microdrenagem, quando a área a montante for urbanizada ou estiver em processo de urbanização, com divisor de águas a uma distância aproximada de 60m, o tempo de concentração inicial será obtido na Tabela 3:

**Tabela 3 – Tempo de concentração para áreas urbanizadas.**

Tipologia da área a montante	Declividade da sarjeta	
	< 3%	> 3%
Áreas de construções densas	10 min.	7 min.
Áreas residenciais	12 min	10 min
Parques, jardins, campos	15 min	12 min

**Fonte:** Acervo Pessoal.

Para os demais casos, as parcelas do tempo de concentração poderão ser calculadas pela fórmula de George Ribeiro ou pela fórmula de Kirpich, relativas ao percurso sobre o talvegue e pela fórmula de Kerby, relativa ao percurso

sobre o terreno natural. O tempo de concentração adotado não deverá ser inferior a 5 minutos.

O tempo de concentração ( $t_c$ ) será determinado a partir da soma de tempos distintos:

$$t_c = t_p + t_e$$

Onde

:  $t_p$ : tempo de percurso – tempo de escoamento dentro da galeria ou canal, calculado pelo Método Cinemático;

$t_e$ : tempo de entrada – tempo gasto pelas chuvas caídas nos pontos mais distantes da bacia para atingirem o primeiro ralo ou seção considerada;

O tempo de entrada ( $t_e$ ) pode também ser subdividido em parcelas:

$$t_e = t_1 + t_2$$

Onde:

$t_1$ : tempo de escoamento superficial no talvegue – tempo de escoamento das águas pelo talvegue até alcançar o primeiro ralo ou seção considerada, calculado pela equação de George Ribeiro ou pela equação de Kirpich;

$t_2$ : tempo de percurso sobre o terreno natural – tempo de escoamento das águas sobre o terreno natural, fora dos sulcos, até alcançar o ponto considerado do talvegue, calculado pela equação de Kerby;

• George Ribeiro

A equação proposta por George Ribeiro tem a seguinte forma:

$$t_1 = \frac{16L_1}{(1,05 - 0,2p) \cdot (100S_1)^{0,04}}$$

Onde:

$t_1$ : Tempo de escoamento superficial em minutos;

$L_1$ : Comprimento do talvegue principal, em km;

$P$ : Porcentagem, em decimal, da área da bacia coberta de vegetação;

S: Declividade média do talvegue principal.

- Kirpich

A equação de Kirpich é apresentada a seguir:

$$t_1 = 0,39 \left( L_2 / S \right)^{0,385}$$

Onde:

t1: Tempo de escoamento superficial, em h;

L2: Comprimento do talvegue, em km;

S: Declividade média do talvegue da bacia, em km.

- Kerby

A equação de Kerby é adotada para calcular a parcela t2, relativa ao percurso no terreno natural até alcançar o talvegue:

$$t_2 = 1,44 \cdot \left[ L_2 \cdot C_k \cdot \left( 1 / S_2^{0,5} \right) \right]^{0,47}$$

Onde:

t2: tempo de percurso sobre o terreno natural, em min;

L2: Comprimento do percurso considerado, em km;

Ck: Coeficiente determinado Tabela 4;

S2: Declividade média do terreno

**Tabela 4 – Coeficiente Ck - equação de Kerby.**

Tipo de superfície	Coeficiente Ck
Lisa e impermeável	0,02
Terreno endurecido e desnudo	0,10
Pasto ralo, terreno cultivado em fileiras e superfície desnuda, moderadamente áspera	0,20
Pasto ou vegetação arbustiva	0,40
Mata de árvores decíduas	0,60
Mata de árvores decíduas tendo o solo recoberto por espessa camada de detritos vegetais	0,80

Fonte: Acervo Pessoal.

## 2.5. Dimensionamento

Utilizando os métodos acima citados a partir de um Período de Retorno (TR) de 10 anos e Tempo de concentração mínimo igual a 10 minutos chegou-se aos seguintes resultados de dimensionamento:

- Para a Lagoa de retenção/infiltração que coletará as águas provenientes das galerias internas do empreendimento, o método de cálculo de contribuição pluvial foi feito adotando uma Chuva de projeto para 2 horas de 49,10 mm de precipitação pluvial para a localidade de João Câmara/RN obtido no método das isozonas. Abaixo estão os resultados obtidos:

$$V_{\text{afluente}} = (A_{\text{VIAS}} \times C_{\text{VIAS}} + A_{\text{LOTE}} \times C_{\text{LOTE}} + A_{\text{ÁREA VERDE}} \times C_{\text{ÁREA VERDE}}) \times \frac{P_t}{1000} \quad (1)$$

Onde:

$V_{\text{AFLUENTE}}$  = Volume afluente para a lagoa em m<sup>3</sup>;

$A_{\text{VIAS}}$  = Área de contribuição em m<sup>2</sup>;

$A_{\text{LOTE}}$  = Área de contribuição em m<sup>2</sup>;

$A_{\text{ÁREA VERDE}}$  = Área de contribuição em m<sup>2</sup>;

$C_{\text{ÁREA VERDE}}$  = Coeficiente de escoamento superficial para as áreas de lote igual a 30%;

$C_{\text{VIAS}}$  = Coeficiente de escoamento superficial para as áreas de via igual a 80%;

$C_{\text{LOTE}}$  = Coeficiente de escoamento superficial para as áreas de lote igual a 40%;

$P_{2h}$  = Chuva de projeto para 2 horas igual a 49,10 mm.

- Para a LAGOA DE RETENÇÃO/INFILTRAÇÃO (**BACIA 01**), temos:

AÁREA VERDE= Área de contribuição igual a 1.477,43 m<sup>2</sup>;

AVIAS= Área de contribuição igual a 4.585,77 m<sup>2</sup>;

ALOTE= Área de contribuição igual a 7.410,02 m<sup>2</sup>;

Diante dessa informação, é preciso prever um dispositivo drenante que tenha capacidade suficiente para reter e infiltrar todo o volume afluente proveniente das águas pluviais. Para isso está previsto uma lagoa de retenção/infiltração com as seguintes definições:

$$\text{Vacumulado} = 347,42 \text{ m}^3$$

- Para o Corta-água que coletará as águas provenientes das vias internas do empreendimento localizadas nos pontos baixos das vias conforme representado em planta baixa, tendo como seção tipo representada abaixo com declividade de 1,0%.

$$Q(h) = \frac{1}{n} \times A(h)^{\frac{5}{3}} \times P(h)^{-\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}}$$

Q(h) = Caudal da água em m<sup>3</sup>/s, em função do tirante hidráulico h;

A(h) = Área molhada, em m<sup>2</sup>, função do tirante hidráulica h;

P(h) = Perímetro molhado, em m, função do tirante hidráulico h;

n = Um parâmetro que depende da rugosidade da parede superficial, Manning para concreto 0,013;

S = A depender da linha d'água, declividade em m/m;

Figura 6 – Exemplo da Corta-água.

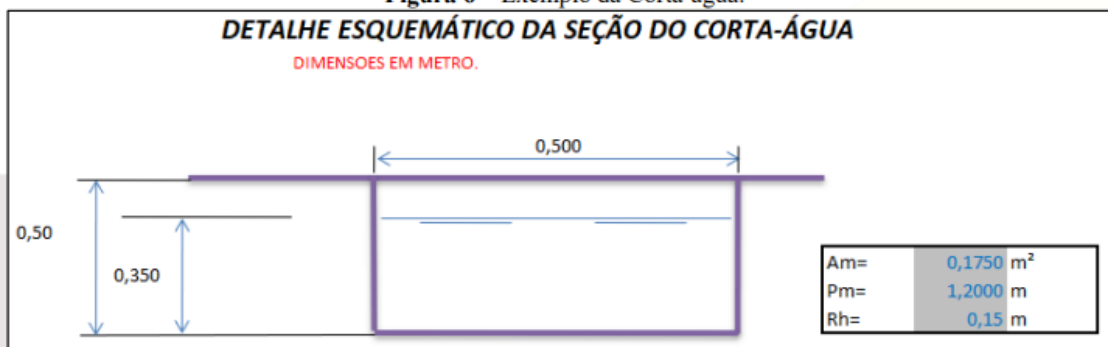


Tabela 5 – Resumo do Corta-Água

QUADRO RESUMO DOS CORTA-ÁGUA				
CORTA-ÁGUA	DECLIVIDADE (i)	VAZÃO (L/s)	TIPO	COMPRIMENTO (m)
01	2,00%	527	SIMPLES	9,00
02(extravasor)	2,00%	527	SIMPLES	3,00

- Para a Descida d'água que destinará as águas provenientes do interior do condomínio através da galeria, para a lagoa de acumulação/infiltração, antes desaguando num dissipador de energia fazendo com que as águas reduzam sua velocidade evitando assim o surgimento de erosões no terreno. Abaixo estão os resultados obtidos:

$$Q(h) = \frac{1}{n} \times A(h)^{\frac{5}{3}} \times P(h)^{-\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}}$$

Onde:

Q(h) = Caudal da água em m<sup>3</sup>/s, em função do tirante hidráulico h;

A(h) = Área molhada, em m<sup>2</sup>, função do tirante hidráulica h;

P(h) = Perímetro molhado, em m, função do tirante hidráulico h;

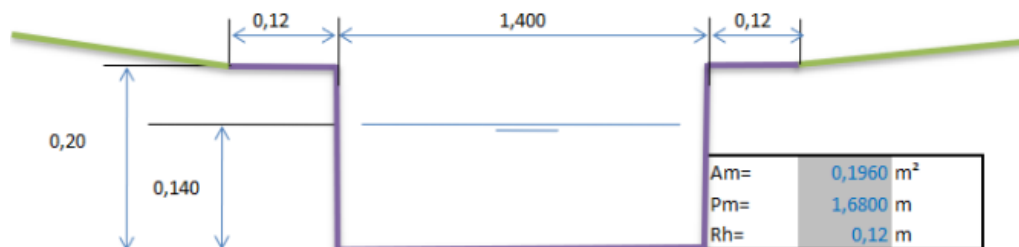
n = Um parâmetro que depende da rugosidade da parede superficial, Manning para concreto 0,013;

S = A depender da linha d'água, declividade em m/m;

**Figura 7 – Exemplo da calha de Descida D'água.**

**DETALHE ESQUEMÁTICO DA SEÇÃO DA CALHA**

DIMENSÕES EM METRO.



**Tabela 6 – Resumo das descidas d'água.**

QUADRO RESUMO DAS DESCIDAS D'ÁGUA					
DESCIDA D'ÁGUA	TIPO	DECLIVIDADE (i)	VAZÃO (m³/s)	CONEXÃO	
				ENTRADA	SAÍDA
01	DAD-04	45,00%	0,623	CORTA-AGUA	DISSIPADOR DE ENERGIA
02	DAD-04	66,67%	0,758	EXTREMIDADE DA GALERIA	DISSIPADOR DE ENERGIA
03	DAD-04	45,00%	0,623	CORTA-AGUA	DISSIPADOR DE ENERGIA

- Para a rede de Galerias internas do loteamento, obtendo a seguinte planilha resumo dos resultados:

**Tabela 7 – Resumo das galerias.**

Galeria	Trecho	Extensão (m)	Vazão (m³/s)	Ø (m)	Decliv. (m/m)	y/D	Vel. Real (m/s)	Qseção Plena (m³/s)	Vseção Plena (m/s)	Cota Ter. Montante (m)	Cota Ter. Jusante (m)	Cota Gal. Montante (m)	Cota Gal. Jusante (m)	Prof. Gal. Montante (m)	Prof. Gal. Jusante (m)	Larg. Vaia (m)
G2	TRECHO EXISTENTE	9,64	0,000	0,60	0,0432	0,000	0,00	1,843	6,52	141,360	141,308	141,085	140,669	0,875	1,239	1,05
	LIGAÇÃO 03	17,28	0,480	0,60	0,0050	0,657	2,44	0,626	2,21	141,308	141,279	140,669	140,583	1,239	1,296	1,05
	LIGAÇÃO 04	24,85	0,484	0,60	0,0050	0,659	2,45	0,627	2,22	141,279	141,287	140,579	140,455	1,300	1,432	1,05

Fonte: Acervo Pessoal.

## 2.6. Considerações Finais

O projeto de Drenagem será composto por um conjunto de dispositivos drenantes tais como: Sistema de Drenagem Pluvial composto por bocas-de-lobo, descidas d'água, dissipadores de energia, meios-fios e extremidade de galeria com diâmetro de 600mm.

Será determinada uma bacia de contribuição dentro do empreendimento facilitando o dimensionamento dos dispositivos drenantes a serem implantados.

O Corta-água coletará as águas pluviais provenientes da Bacia de Contribuição interna ao empreendimento e direcionando para a Lagoa de retenção/Infiltração. Onde as demais águas pluviais escoam superficialmente nas vias até os pontos de coleta adjacente as lagoas.

Para cada bacia terá uma área destinada a retenção/infiltração em sua totalidade. Nesta área será implantada a lagoa de retenção/infiltração que terá por finalidade a destinação final das águas pluviais precipitadas dentro do empreendimento em estudo, desta forma havendo a recarga do aquífero local. Ao atingir seu nível de acúmulo máximo a lagoa verterá pela calha (corta-agua) disposto no ponto baixo e conectado na descida d'água e deste para o leito natural.

A Galeria 02 coletará de uma rede existente transpondo o empreendimento e desaguando no curso natural existente. Serão implantadas boca-de-lobo para a coleta das águas pluviais escoada pela sarjeta, contribuídas pelos lotes adjacentes a Rua Artur Ferreira da Soledade.

No local destinado à implantação da lagoa de retenção/infiltração, o terreno apresenta uma região ligeiramente plana e baixa, tornando necessário o direcionamento das águas, superficialmente, para tal área diminuindo a movimentação de terra em todo o empreendimento. O talude da mesma está na proporção de  $V=1/H=1,5$  para a Lagoa. Será implantada uma lagoa de retenção/infiltração, onde coletará as águas pluviais contribuídas internamente ao empreendimento.

As águas pluviais que escoarão pelo bordo da via até atingirem sua capacidade hidráulica ou convergirem para o ponto baixo da via. No caso de atingir a capacidade hídrica, serão implantadas bocas-de-lobo na sarjeta da via a fim de direcionar o escoamento superficial para as galerias. Já quando a precipitação convergirem para o ponto baixo da via serão implantados dispositivos drenante na via para coletarem essas águas e direcionarem para o local de desague.

Tais dispositivos coletarão as águas da bacia de contribuição e direcioná-las para a parte mais baixa do terreno para que seja mantido o curso natural de

sua precipitação. As águas serão coletadas por bocas de lobo implantadas ao longo das vias e abaixo dos passeios/calçadas interligadas com a sarjeta da via.

Através do dissipador de energia, dispositivo de drenagem localizado nas extremidades das Descidas D'água, se dará a redução de velocidade do escoamento das águas pluviais nos trechos de desague. Desta forma, serão minimizados os efeitos causados por possíveis erosões no sistema de drenagem, protegendo e garantindo o perfeito funcionamento dos dispositivos.

Abaixo o quadro de resumo da drenagem:

**Tabela 8 – Resumo de quantidades de drenagem.**  
**QUADRO DE QUANTIDADES DE DRENAGEM**

DESCRIÇÃO	Unidade	Quantidade
Corpo de BSTC D = 0,60 m CA1 - areia, brita e pedra de mão comerciais	m	43,00
Boca BSTC D = 0,60 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais - alas retas	un	1,00
Descida d'água de aterros em degraus - DAD 04 - areia e pedra de mão comerciais	m	17,00
Dissipador de energia - DEB 03 - areia e pedra de mão comerciais	un	3,00
Boca de lobo simples - grelha de concreto - BLSG 01 - areia e brita comerciais	un	0,00
Boca de lobo dupla - grelha de concreto - BLDG 01 - areia e brita comerciais	un	4,00
Reaterro e compactação com soquete vibratório	m3	51,99
Escavação mecânica com retroescavadeira em material de 1ª categoria - sem escoramento	m3	67,58
Meio fio de concreto - MFC 05 - areia e pedra de mão comerciais	m	1.089,88
Corta-água com grelha	m	12,00

Fonte: Acervo Pessoal.

A complementação do **PROJETO DE DRENAGEM** encontra-se nas pranchas anexas a este relatório:

- Prancha 07/20 – Planta Baixa – Visão Geral das Bacias e Sentido de Escoamento;
- Prancha 08/20 – Planta Baixa – Visão Geral dos Dispositivos Drenantes;
- Prancha 09/20 – Perfis Longitudinais e Tabelas – perfis de galeria 01, 02 e Tabelas de Tubos e Estruturas;
- Prancha 10/20 – Detalhe dos Dispositivos de Drenagem – Descida D'água de Aterro em Degraus - DAD;
- Prancha 11/20 – Detalhe dos Dispositivos de Drenagem – Dissipador de Energia - DEB;
- Prancha 12/20 – Detalhe dos Dispositivos de Drenagem – Boca-de-Lobo Simples com Grelha de Concreto;
- Prancha 13/20 – Detalhe dos Dispositivos de Drenagem – Boca-de-Lobo Dupla com Grelha de Concreto;

- Prancha 14/20 – Detalhe dos Dispositivos de Drenagem – Poços de Visita – PV;
- Prancha 15/20 – Detalhe dos Dispositivos de Drenagem – Chaminé dos Poços de Visita;
- Prancha 16/20 – Detalhe dos Dispositivos de Drenagem – Tampão de Ferro Fundido e Meio-Fio de Concreto;
- Prancha 17/20 – Detalhe dos Dispositivos de Drenagem – Depressões das Bocas-de-Lobo (Planta);
- Prancha 18/20 – Detalhe dos Dispositivos de Drenagem – Esquemático da Extremidade de Galeria;
- Prancha 19/20 – Detalhe dos Dispositivos de Drenagem – Extremidade de Galeria e Corta-água com grelha.

### 3. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

#### 3.1. Objetivo

A implantação de rodovias permite a movimentação de cargas e passageiros, fazendo ligações entre cidades. O pavimento é uma estrutura com múltiplas camadas de espessuras finitas, construídas diretamente sobre a superfície final de terraplanagem que visa exercer a função básica de fundação da estrutura e atingir os fatores técnicos e econômicos ao resistirem aos esforços provenientes do tráfego de veículos e o clima. De acordo com Senço (2001), uma função crucial permanece em atender as melhores condições de rolamento visando conforto e segurança para circulação de seres vivos pelo local.

#### 3.2. Capacidade dos Solos

De acordo com os ensaios de caracterização do solo feitos pela QUARTZUL ENGENHARIA no empreendimento em estudo, foram realizados 02 (duas) sondagens de amostras deformadas do Ensaio de caracterização do solo, conforme Relatório N°9.180-06/23 datado em 12 de julho de 2023, na área do empreendimento.

Os resultados obtidos estão apresentados abaixo:

#### 3.3. Dimensionamento do Pavimento Semi-Rígido

São considerados pavimentos semi-rígidos aqueles que possui uma base cimentada por algum aglutinante com propriedades cimentícias.

Pavimento de revestimentos de pedras de paralelepípedos, blocos de concreto pré-moldados e intertravados são exemplos de semi-rígido.

#### 3.4. Dimensionamento do Pavimento de Paralelepípedos

Furtado (2000) utiliza o método do CBR (fórmula de Peltier) para dimensionamento do pavimento

$$e = \frac{100 + 150 \times \sqrt{P}}{I_s + 5} \Rightarrow I_s = \frac{100 + 150 \times \sqrt{P}}{e} - 5$$

Onde:

e= espessura total do pavimento em cm

P = carga por eixo em ton.

Is= CBR do Subleito em % No caso do Bripar, temos:

Espessura do paralelepípedo 10cm a 11cm – considerar 10 cm para efeito de dimensionamento

Espessura do colchão de areia 5 a 12cm - considerar 5 cm para efeito de dimensionamento.

Exemplo: para uma espessura total do pavimento (e) = 15 cm

Carga por eixo (P) = 8,2 ton. Eixo-padrão

Portanto,

$$I_S = \frac{100+150 \times \sqrt{8,2}}{15} - 5 \Rightarrow I_S = 30,30\%, \text{ considerar } IS = 31\%$$

Donde se conclui que, para esse tipo de pavimento, o CBR mínimo para o Subleito dispensar o uso de base é de 31%.

Neste caso, aumentaremos a espessura do pavimento. Como não podemos aumentar a espessura da camada de areia, a solução será a execução de uma base com a seguinte espessura:

$$I_S = \frac{100+150 \times \sqrt{8,2}}{35} - 5 \Rightarrow I_S = 10,13\%, \text{ considerar } IS = 10,2\%$$

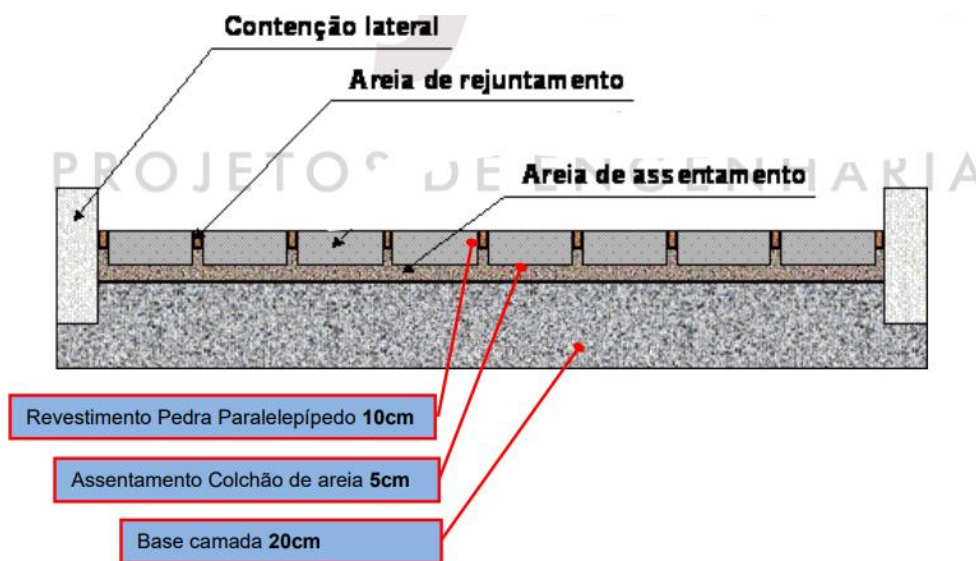
Portanto, encontramos para o subleito um  $CBR_{\text{mínimo}} \geq 10,2\%$ . Será feito uma base sobre o subleito.

Desta forma, o dimensionamento do pavimento resultou na seguinte configuração:

Revestimento = 10,0 cm >> Pedra paralelepípedo

Assentamento = 5,0 cm >> Colchão de areia

Base = 20,0 cm >> Camada Granular ( $CBR \geq 31\%$ )



A complementação do **PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO** encontra-se nas pranchas anexas a este relatório:

- **Prancha 20/20** – Planta Baixa – Visão geral das vias pavimentadas e seção tipo.



**ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE.**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO CÂMARA.**  
**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS, TRANSPORTE E URBANISMO.**  
Rua Celestino Cordeiro de Moura, SNº, Centro, João Câmara/RN.

**MEMORIAL DESCRITIVO**  
**PROJETO DE DRENAGEM E PAVIMENTAÇÃO DO**  
**LOTEAMENTO MINHA CASA MINHA VIDA JOÃO CÂMARA II**

**RESPONSÁVEL TÉCNICA:**

---

**Engenheira Civil:**  
*Anne Karoline Medeiros de França.*  
CREA 2117129412.