



Via Norte Construtora Ltda

CONVENIO 964910 /2024/ PCN

Projeto Pavimentação Asfáltica , drenagem e Urbanização



TÍTULO: *Pavimentação Asfáltica, Drenagem e Urbanização em vias do município de Rorainópolis*

TRECHO: Vias do Bairro Nova Vitoria, Sede do Município

EXTENSÃO: 6.484,98m

**ALEX FABIAN
FERREIRA DA
SILVA**

Assinado de forma digital por
ALEX FABIAN FERREIRA DA
SILVA
Dados: 2025.09.22 16:18:54
-04'00'



Via Norte Construtora Ltda

VOLUME 1 – DOCUMENTAÇÃO DE ENGENHARIA
RORAINOPOLIS / RR
SETEMBRO/2025



Via Norte Construtora Ltda



ÍNDICE

2.0 – APRESENTAÇÃO DO PROJETO	05
3.0 - ESTUDOS PRELIMINARES/ ESTUDOS TÉCNICOS.....	07
3.1 - Considerações Iniciais	07
3.2 - Estudos de tráfego	10
3.3 - Estudos Geotécnicos	12
3.4 - Estudos Hidrológicos.....	18
3.5 - Premissas do dimensionamento hidráulico.....	25
3.6 - Premissas do dimensionamento de pavimento.....	33
4.0 – SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO DE PAVIMENTAÇÃO	35
5.0 – DIAGRAMA LINEAR DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO	36
6.0 – DIAGRAMA LINEAR DE PAVIMENTAÇÃO	37
7.0 – SOLUÇÃO ADOTADA.....	38
8.0 – MEMORIAL DESCRITIVO	40



Via Norte Construtora Ltda

2.0 APRESENTAÇÃO DO PROJETO

A Prefeitura municipal de Rorainópolis, através de sua Secretaria de Obras e Serviços Públicos, vem apresentar o Projeto executivo de **Infra Estrutura Viária em ruas do município**, objeto do **Convenio 964.910/2024/PCN/MD**, entre esta Prefeitura e o Ministério da Defesa.

O projeto diz respeito à pavimentação de ruas, com construção de calçadas para pedestres e serviços de drenagem .

Este volume conterà toda documentação de engenharia necessária para atender ao caderno de Normas e Instruções do Programa Calha Norte.

IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO:

- Projetista: Construtora Via Norte - C.N.P.J.: 83.256.172/0001-58
- Localização do Projeto: Vias Urbanas - Bairro Nova Vitoria
- Extensão Total: 6,50 km.
- Tipo de projeto: Projeto Executivo de Engenharia para Pavimentação, drenagem e urbanização

DADOS CONTRATUAIS:

- Nº do Contrato: Nº 015/2025 ;
- Edital nº: Pregão Presencial 007/2025;
- Data da Ordem de Serviço: 24/07/2025;
- Prazo de Execução: 60 (Sessenta) dias corridos.
- ART Principal : RR20250166975 - Engenheiro Civil Senior Alex Fabian Ferreira da Silva

EQUIPE TECNICA

- | | |
|--|-------------------|
| 1. Engenheiro Civil - Alex Fabian Ferreira da Silva | CREA: 068664500 |
| 2. Engenheira Civil - Thaise Naiara de Sousa Silva | CREA: 0922925160 |
| 3. Engenheiro Civil - Halan Victor Sousa Alves | CREA: 0922925160 |
| 4. Engenheiro Civil - Marcos Rick Nogueira Adeodato | CREA: 092069596-5 |
| 5. Engenheiro Civil - Thiago Willyam Rodrigues Nunes | CREA: 0921919506 |
| 6. Engenheira Civil - Caléria Santos Palácio | CREA: 092078287-6 |
| 7. Arquiteto - Matheus Lima Marques | CAU nº A301492-4 |
| 8. Tecnico de Edificações - Daniel da Silva Tomaz | CFT 0131130400 |



3.0 - ESTUDOS PRELIMINARES / ESTUDOS TÉCNICOS

3.1 - Considerações Iniciais

O presente projeto contemplara a pavimentação asfáltica, drenagem e urbanização nas seguintes ruas, abaixo discriminadas.

- RUA 01 - Rua J**
- RUA 02 - Rua L**
- RUA 03 - Rua M**
- RUA 04 - Rua K**
- RUA 05 - Rua Projetada 01**
- RUA 06 - Rua Projetada 02**
- RUA 07 - Rua Pô Do Sol**
- RUA 08 - Rua Antonio Carlos Lacerda**
- RUA 09 - Rua Projetada 05**
- RUA 10 - Tv Ayrton Senna**
- RUA 11 - Rua Projetada 07**
- RUA 12 - Rua Projetada 08**
- RUA 13 - Rua Projetada 12**
- RUA 14 - Rua Paraná**
- RUA 15 - Rua Projetada 09**

O bairro Nova Vitoria, foi criado em 2017, sendo que , nunca recebeu infraestrutura viaria com pavimentação de suas vias, estando ate hoje com suas ruas em revestimento primario.

Todas as ruas acima contemplarão pavimentação em CAUQ , drenagem superficial e profunda, urbanização com calçadas e acessibilidade para pedestres.

Uma das maiores preocupações hoje com relação ao crescimento urbano, esta relacionada a questão da mobilidade urbana. O projeto visa melhorar as condições de trafegabilidade de veículos, ciclistas e pedestres. .

Possui uma topografia em desnivel o que favorece a drenagem com escavações pouco profundas.

Por se tratar de vias locais a determinação de carga de trafego resultaria em um N cujo revestimento a ser adotado seria TSD, no entanto em reunião com Engenheiro fiscal da prefeitura e o prefeito municipal, face ao histórico de pavimentações ja executadas que apresentaram resultados insatisfatórios quanto a vida util, nos foi informado que adotassemos como solução de revestimento

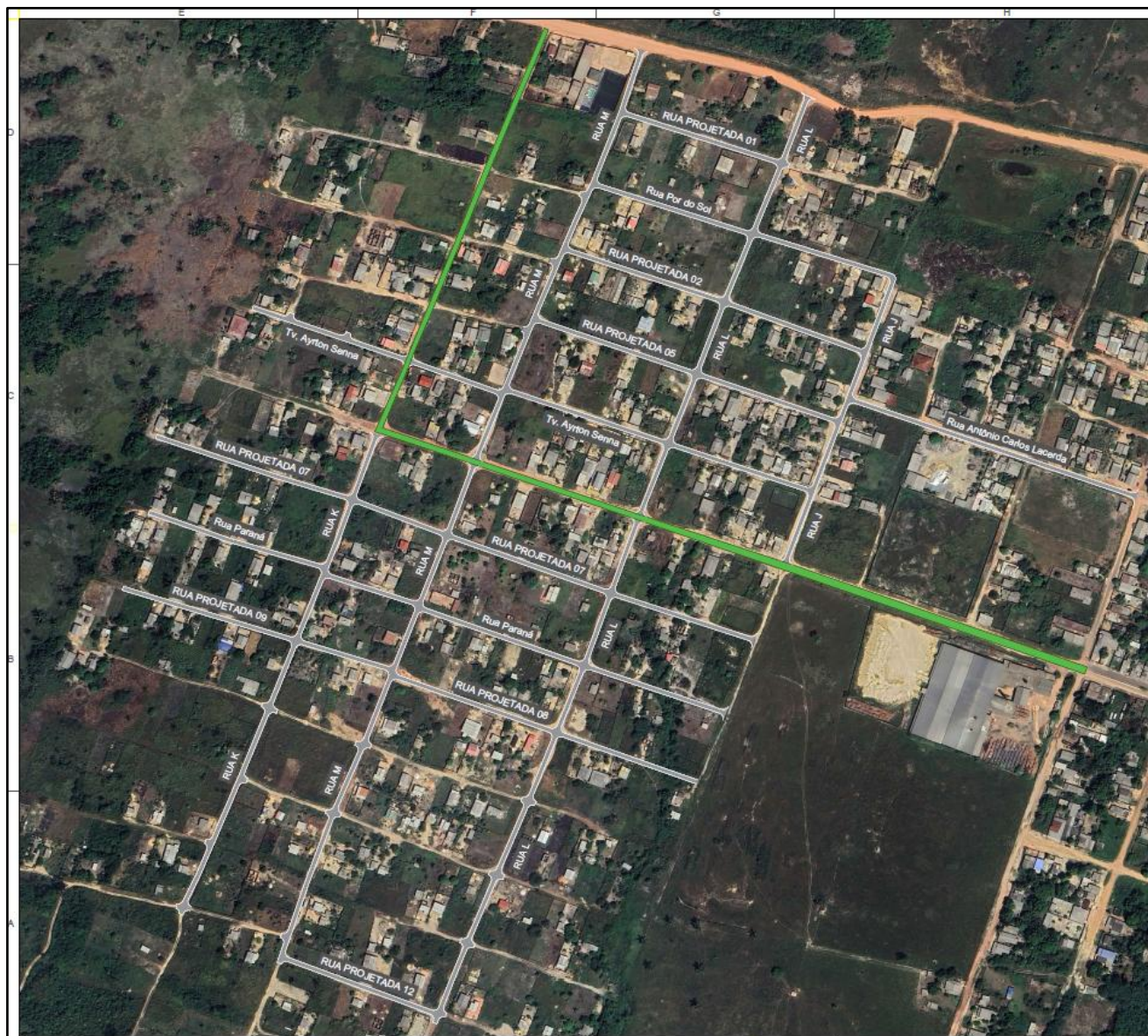


o concreto asfáltico usinado a quente, haja visto que o município possui uma Usina de Asfalto localizada a aproximadamente 10 km do trecho projetado.

Foi elaborado estudo topográfico de todas as vias do bairro, no entanto por limitação orçamentária, a priorização das vias que seriam contempladas no projeto foram determinadas pelo contratante.



Via Norte Construtora Ltda



VIAS	EXTENSÃO (m)
RUA PROJETADA 01	160,83
RUA PROJETADA 02	301,42
RUA PROJETADA 05	304,35
RUA PROJETADA 07	589,34
RUA PROJETADA 08	304,33
RUA PROJETADA 09	264,21
RUA PROJETADA 12	158,07
RUA J	305,00
RUA K	491,36
RUA L	934,02
RUA M	953,43
RUA PARANÁ	586,68
TV. AYRTON SENNA	552,08
RUA POR DO SOL	300,25
RUA ANTÔNIO CARLOS LACERDA	279,61
TOTAL:	6484,98

LEGENDA

-  VIAS CONTEMPLADAS
 VIAS JÁ PAVIMENTADAS

[illegible]

3.2 ESTUDOS DE TRÁFEGO

✓ **3.2.1 – Objetivos**

Os estudos de tráfego foram realizados com o objetivo de quantificar as variáveis que influem nas soluções do Projeto de Pavimentação especialmente no que diz respeito ao dimensionamento e execução do pavimento. Neste Projeto, porém, em virtude de se tratar de um bairro criado a poucos anos com pouco tráfego, sendo caracterizado como vias locais, o estudo de tráfego considerado foi apenas baseado nos estudos feitos pela PMSP - Prefeitura Municipal de São Paulo no que diz respeito a tráfego urbano.

✓ **3.2.2- Considerações Iniciais**

Todas as ruas do projeto, são vias locais com baixo fluxo de veículos que trafegam nesta região. Essas vias locais tem como via coletora, duas avenidas com razoável relevância de tráfego e de importância para escoamento de veículos para a rodovia BR 174.

✓ **3.2.3 – Determinação do número “N”**

As Obras de pavimentação das Ruas do bairro Nova Vitória, serão importantes para a melhoria do fluxo de veículos que circulam nas vias do entorno.

Além de beneficiar o tráfego nessa região, será um dos desbloqueios necessários quando se der início às outras obras de adequação viária e mobilidade urbana, planejadas para o próximo triênio, previstas no Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano da PMR.

O Objetivo fundamental desta obra é facilitar e dinamizar o tráfego de veículos com alargamento da pista de rolamento, assim como o deslocamento de pessoas com implantação de calçadas para pedestres.

Por não ser potencial polo gerador de tráfego, em função de que não sendo permitido instalação de mercados de grande porte e indústrias madeireiras na região, conforme no código de postura do município, definiu-se uma taxa de crescimento mediana, classificou-se para fins de projeção do número “N” num período de projeto de 10 anos pela tabela da PMSP, a função predominante das vias como „coletora e local”, cujo volume de tráfego previsto como “medio”.

Esta tabela foi desenvolvida e é utilizada pela Prefeitura Municipal de São Paulo para casos de tráfego urbano como este, em que uma contagem volumétrica, classificatória e de pesagem tornam-se difícil. A seguir é apresentada a tabela com a qual o número “N” foi determinado em função do tipo de via a ser pavimentada:



Tabela 1A

VALORES DE "N" TABELADOS POR TIPO DE VIA

Função Predominante da Via	Tipo de Tráfego Previsto	Período de Projeto (anos)	Volume Inicial na Faixa mais carregada (Vo)		Faixa para "N"	"N" Característico
			Veículos Leves	Caminhão ou Ônibus		
Via Local	Leve	10	100 a 400	4 a 20	$2,70 \times 10^4$ a $1,40 \times 10^5$	$1,0 \times 10^5$
Via Local e coletora secundária	Médio	10	401 a 1.500	21 a 100	$1,40 \times 10^5$ a $6,80 \times 10^5$	$5,0 \times 10^5$
	Meio Pesado	10	1.501 a 5.000	101 a 300	$1,40 \times 10^6$ a $3,10 \times 10^6$	$2,0 \times 10^6$
Vias coletoras e estruturais	Pesado	12	5.001 a 10.000	301 a 1.000	$1,0 \times 10^7$ a $3,30 \times 10^7$	$2,0 \times 10^7$
	Muito Pesado	12	> 10.000	1.001 a 2.000	$3,30 \times 10^7$ a $6,70 \times 10^7$	$5,0 \times 10^7$
Faixa exclusiva de Ônibus	Volume médio	12	-	< 500	$3,0 \times 10^6$	$1,0 \times 10^7$
	Volume pesado	12	-	> 500	$5,0 \times 10^7$	$5,0 \times 10^7$

Fonte: PMSP, 2004.

Logo, percebe-se que para nosso caso, trata-se de uma via Local e coletora secundária, como classifica o IPDU, tendo-se um tipo de tráfego „medio“ onde o valor de “N” característico indicados pela tabela é $N = 5,0 \times 10^5$

3.3- ESTUDO GEOTÉCNICO

3.3.1 - Introdução

Os estudos geotécnicos realizados na região de interesse, da Obra de Pavimentação de Ruas diversas no bairro Nova Vitoria, visaram primeiro subsidiar o dimensionamento da estrutura do pavimento a ser implantado no segmento objeto deste projeto, e em seguida, estudar agregados para utilização na pavimentação e nos concretos de cimento para drenagem, além de selecionar material para a composição do corpo estradal.

Os Estudos Geotecnicos estão apresentados no Relatório Geotecnico, contendo todos os ensaios e relatório fotografico das coletas de solos tanto da Jazida de projeo , quanto do subleito.

Foram analisadas as ruas definidas como integrantes do projeto. Foram analisadas todas as vias , sendo coletado material atraves de furos realizados a trado e boca de lobo

Tais estudos orientaram-se no sentido de se obter conhecimento das características dos materiais ocorrentes no terreno natural, no subleito e nas áreas adjacentes a diretriz em estudo e se constituíram nos elementos básicos para a definição dos projetos de terraplenagem e pavimentação.

Foram realizados os seguintes estudos:

- a) Estudo de subleito;
- b) Estudo de ocorrências de materiais;

✓ **3.3.2 - Estudo do Subleito**

A caracterização do subleito foi obtida a partir da programação de furos de sondagem efetuada com base no anteprojeto geométrico. O plano de sondagem fora definido com o objetivo de determinar o número e a distribuição dos pontos de sondagem para que toda a área do projeto seja investigada. Desta forma para a caracterização do sub-leito das vias foram executadas sondagens manuais à trado, a pá e picareta com espaçamento de aproximadamente 150,00 metros na profundidade de que variou de 0,60 a 1,50 metros abaixo do leito existente. Os furos foram executados seqüencialmente no bordo esquerdo e bordo direito do leito existente.

Dos horizontes detectados foram coletadas amostras que foram ensaiadas quanto à granulométrica sem sedimentação e determinados os índices físicos de LL e LP. Em função das variáveis dos horizontes foi determinada a massa específica aparente seca máxima, o Índice de Suporte Califórnia na umidade ótima na energia do Proctor Normal e a expansão do material após quatro dias de imersão dos corpos de prova. Esses dados foram complementados cm a classificação segundo o HRB dos materiais. Todas as amostras coletadas foram objetos de análise em laboratório dos seguintes ensaios:

- Granulometria sem sedimentação;



- Índices físicos (LL e LP);
- Compactação e;
- ISC.

✓ **3.3.3 - Estudo de empréstimo lateral**

Em se tratando de via urbana, não há áreas disponíveis para utilização como empréstimo lateral, por se tratar de bairro já habitado e todos os lotes com proprietários.

✓ **3.3.4 - Estudo de empréstimo Concentrado**

Na Obra em questão houve a necessidade de se regularizar a plataforma do leito carroçável com aterro, em concordância com o projeto geométrico. O serviço de terraplenagem, conforme verifica-se no Mapa de cubação das vias, prevê a execução de aterro e corte do leito existente, resultando num volume de corte muito superior ao de aterro. Portanto após a confirmação através do estudo do subleito constatou-se que material de corte, pode ser reaproveitado para os trechos que necessitam de aterro. Sendo assim, não há necessidade de empréstimo de jazida para o serviço de aterro da terraplenagem.

✓ **3.3.5 - Estudo do material para pavimentação**

Trata-se de um dos estudos mais importantes dos materiais para compor o pavimento. No caso deste segmento, foram encontradas ocorrências de materiais granulares relativamente próximos ao eixo locado. O material granular a ser utilizado nas camadas de Sub-base e Base, será proveniente da Jazida (J-01). Já os materiais pétreos que serão usados na pavimentação, nas obras de arte correntes e drenagem superficial serão provenientes da pedreira comercial Pedra Norte (P-01), situada na BR 174 no município de Rorainópolis – RR, distante aproximadamente 1,20 km da Usina de Asfalto. Os materiais terrosos granulares e pétreos foram caracterizados da maneira padronizada pelas normas que regem os ensaios para estes serviços.

✓ **3.3.6 - Jazida**

Foam objeto de estudo, duas jazidas, uma mais próxima a obra e outra localizada na Cila Martins Pereira, com uma distância maior. Deu prioridade para a Jazida na proximidades do trecho a executar, no entanto os resultados apresentaram valores que não atendiam, nas suas características físicas exigidas, como IP acima de 22%, ISC 14%, granulometria sem uniformidade, assim como não possui volume de material para atender a necessidade da obra. Desta forma partiu-se para coletar material da outra jazida.

O estudo da jazida (J-01) para a Base e Sub-base, demonstra que esta foi reconhecida e prospectada na fase preliminar sendo julgada aproveitável. Devido à extensão da área da jazida (110 x 110 m) e a homogeneidade do solo, julgou-se tecnicamente aceitável lançar uma malha reticular de 60 m de lado sobre a área utilizável, em cujos vértices numerados processaram-se os furos de sondagem, que foram submetidos aos seguintes ensaios:



Realizado em todos os furos

- Granulometria
- Índices físicos (LL e LP)

Realizado em furos alternados

- Compactação
- ISC
- Densidade “in situ”
- Expansão

A jazida (J-01) foi submetida a estes ensaios visando a sua utilização para sub-base e base. Assim o solo prospectado na Jazida (J-01) teve o seu ISC determinado com energia do proctor modificado para Base e intermediário para Sub-base. Os resultados apresentaram valores de IP e ISC que não atendiam aos parâmetros exigidos pela Norma 11/2022, sendo necessário ensaiar a jazida com areia para correção da alta plasticidade e ISC da base, mas apresentou volume que atende a necessidade do projeto.

Após nova caracterização da jazida, desta vez adicionado 20% de areia na amostra de solo, no intuito de corrigir a alta plasticidade e melhorar o CBR, os resultados apresentaram índices e valores, compatíveis com as exigências das normas vigentes.

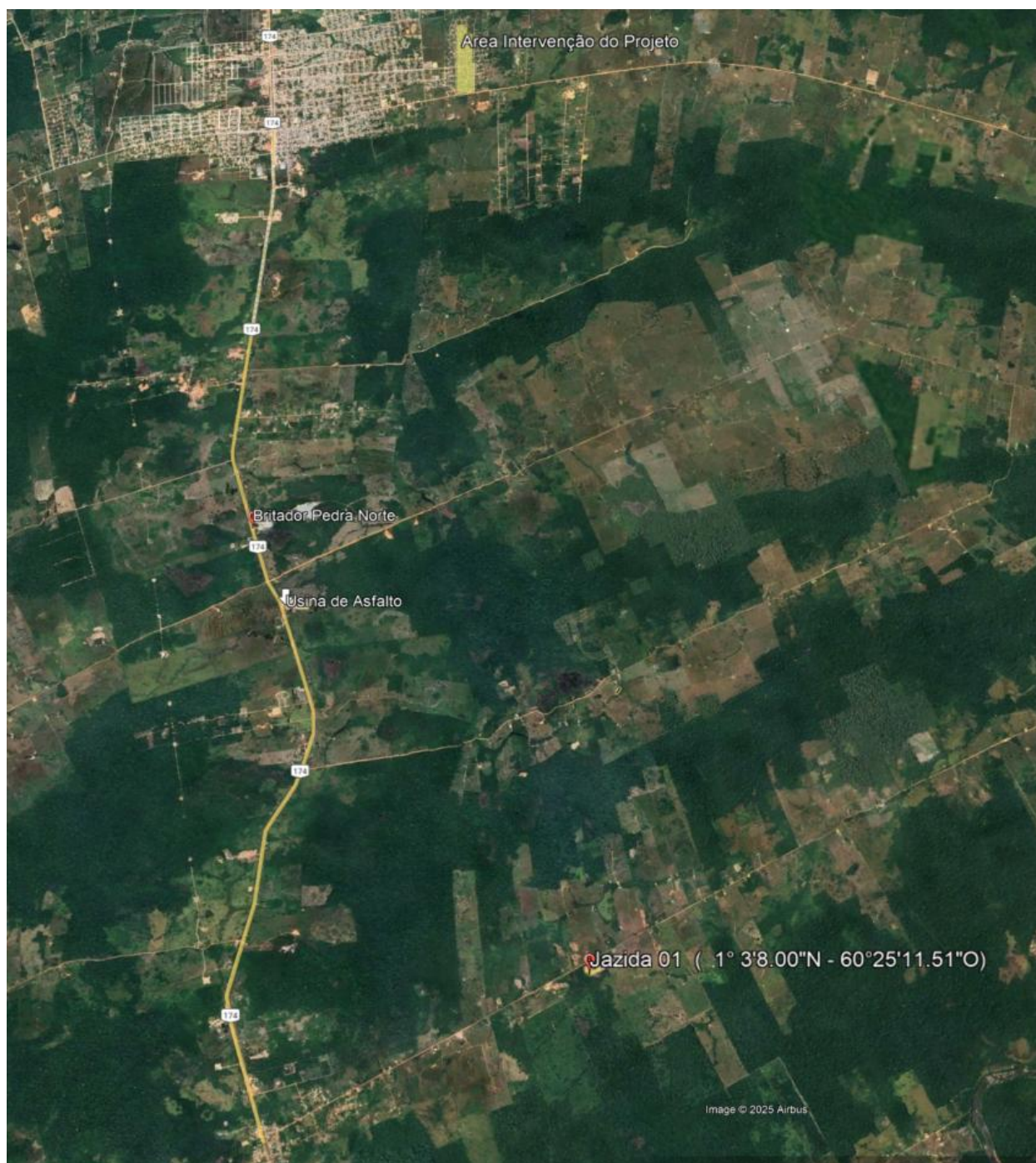


Imagem 01 - Localização de material terroso e petreos em relação ao local da obra

A seguir é apresentado o Resultado dos ensaios da Jazida 01 sendo, 80% solo e 20% areia.



✓ 3.4 ESTUDO HIDROLÓGICO

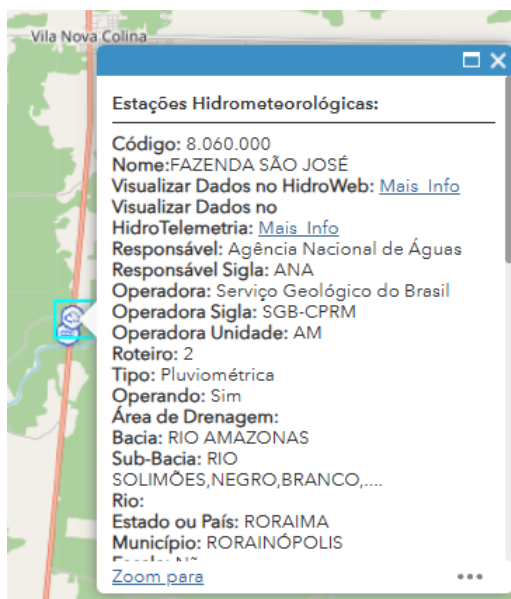
Os estudos hidrológicos tiveram por objetivo a determinação do regime de chuvas na região, a caracterização de áreas com seus rios e afluentes interceptados pela rodovia e, finalmente, a avaliação dos fluxos dessas áreas por ocasião das chuvas intensas.

Os elementos necessários à elaboração do presente estudo foram coletados nos diversos órgãos, a saber:

- Alturas diárias de chuvas fornecidas pelo INMET
- Inspeção do Campo.

3.4.1 – DETERMINAÇÃO DAS CHUVAS INTENSAS

Foram colhidos os dados de chuvas da Estação Meteorológica 8.060.000 - Fazenda São Jose, localizada nas proximidades da Vila Nova Colina distante 48km, do local de projeto, no Município de Rorainópolis - RR, pois esta possui dados referentes ao período de observação de 20 anos (2005-2024).



3.4.2 Estudos Estatísticos

De posse das precipitações mensais no período de 2005 a 2024 elaborou-se um quadro comas precipitações máximas anuais observadas para 01 (um) dia e precipitações máximas observadas acumulada para 1 mês.



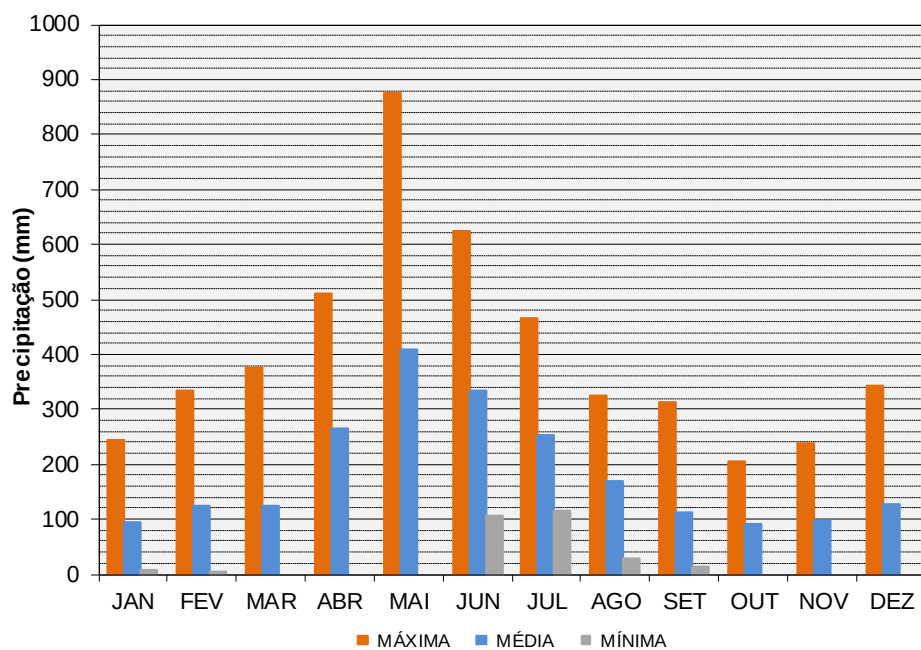
ANO	PRECIPITAÇÃO MAXIMA OCORRIDA EM 1 DIA (mm)	PRECIPITAÇÃO MAXIMA OCORRIDA EM 1 MÊS (mm)
2005	75,00	309,50
2006	96,20	467,00
2007	151,80	670,80
2008	97,10	519,40
2009	83,50	441,70
2010	76,60	511,40
2011	80,60	588,10
2012	59,80	478,00
2013	60,90	346,70
2014	87,20	623,20
2015	100,00	312,60
2016	25,60	223,80
2017	57,40	197,60
2018	52,70	555,60
2019	95,00	718,80
2020	100,20	761,00
2021	100,20	876,70
2022	98,40	376,90
2023	48,80	265,90
2024	104,20	715,50

Fonte : INMET

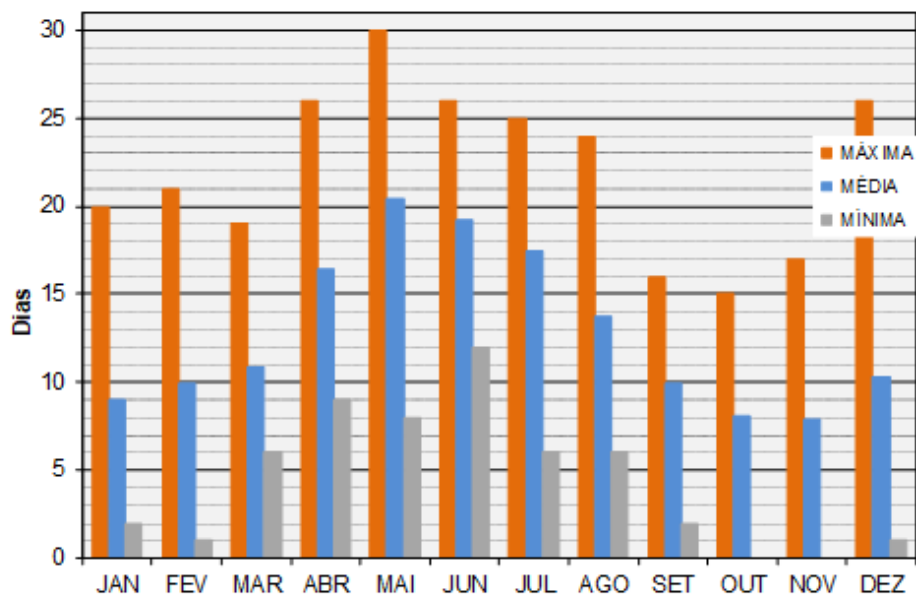
A seguir são apresentados os Histogramas das Precipitações Médias Mensais e do número de dias de chuva para a Estação Meteorológica 8.060.000 - Fazenda São Jose, no Município Rorainópolis.



HISTOGRAMA DAS PRECIPITAÇÕES TOTAIS MENSAIS



HISTOGRAMA DO NUMERO DE DIAS DE CHUVA





DETERMINAÇÃO DAS CURVAS DE ALTURA DE CHUVA-DURAÇÃO																																															
Estação : Fazenda São Jose																																															
Local : Rorainópolis / RR																																															
Nº de anos observados = 20																																															
Precip. Média (mm) = 82,56 * Usando a metodologia proposta por TORRICO, 1974																																															
Desvio Padrão = 27,15																																															
<table> <tr> <th colspan="2">TR = 5</th><th colspan="2">P1dia(Chow-Gumbel) = 107,51</th><th colspan="2">TR = 10</th><th colspan="2">P1dia(Chow-Gumbel) = 126,68</th></tr> <tr> <th>Duração (h)</th><th>Coeficiente de Ajuste</th><th>Precip. Total (mm)</th><th>Intensidade (mm/h)</th><th>Duração (h)</th><th>Coeficiente de Ajuste</th><th>Precip. Total (mm)</th><th>Intensidade (mm/h)</th></tr> <tr> <td>0,1</td><td>0,112</td><td>13,19</td><td>131,85</td><td>0,1</td><td>0,112</td><td>15,54</td><td>138,72</td></tr> <tr> <td>1,0</td><td>0,440</td><td>51,80</td><td>51,80</td><td>1,0</td><td>0,436</td><td>60,48</td><td>60,48</td></tr> <tr> <td>24,0</td><td>1,095</td><td>117,73</td><td>4,91</td><td>24,0</td><td>1,095</td><td>138,72</td><td>5,78</td></tr> </table>								TR = 5		P1dia(Chow-Gumbel) = 107,51		TR = 10		P1dia(Chow-Gumbel) = 126,68		Duração (h)	Coeficiente de Ajuste	Precip. Total (mm)	Intensidade (mm/h)	Duração (h)	Coeficiente de Ajuste	Precip. Total (mm)	Intensidade (mm/h)	0,1	0,112	13,19	131,85	0,1	0,112	15,54	138,72	1,0	0,440	51,80	51,80	1,0	0,436	60,48	60,48	24,0	1,095	117,73	4,91	24,0	1,095	138,72	5,78
TR = 5		P1dia(Chow-Gumbel) = 107,51		TR = 10		P1dia(Chow-Gumbel) = 126,68																																									
Duração (h)	Coeficiente de Ajuste	Precip. Total (mm)	Intensidade (mm/h)	Duração (h)	Coeficiente de Ajuste	Precip. Total (mm)	Intensidade (mm/h)																																								
0,1	0,112	13,19	131,85	0,1	0,112	15,54	138,72																																								
1,0	0,440	51,80	51,80	1,0	0,436	60,48	60,48																																								
24,0	1,095	117,73	4,91	24,0	1,095	138,72	5,78																																								
<table> <tr> <th colspan="2">TR = 15</th><th colspan="2">P1dia(Chow-Gumbel) = 137,35</th><th colspan="2">TR = 25</th><th colspan="2">P1dia(Chow-Gumbel) = 150,90</th></tr> <tr> <th>Duração (h)</th><th>Coeficiente de Ajuste</th><th>Precip. Total (mm)</th><th>Intensidade (mm/h)</th><th>Duração (h)</th><th>Coeficiente de Ajuste</th><th>Precip. Total (mm)</th><th>Intensidade (mm/h)</th></tr> <tr> <td>0,1</td><td>0,112</td><td>16,84</td><td>168,45</td><td>0,1</td><td>0,112</td><td>18,51</td><td>185,06</td></tr> <tr> <td>1,0</td><td>0,433</td><td>65,12</td><td>65,12</td><td>1,0</td><td>0,430</td><td>71,05</td><td>71,05</td></tr> <tr> <td>24,0</td><td>1,095</td><td>150,40</td><td>6,27</td><td>24,0</td><td>1,095</td><td>165,24</td><td>6,88</td></tr> </table>								TR = 15		P1dia(Chow-Gumbel) = 137,35		TR = 25		P1dia(Chow-Gumbel) = 150,90		Duração (h)	Coeficiente de Ajuste	Precip. Total (mm)	Intensidade (mm/h)	Duração (h)	Coeficiente de Ajuste	Precip. Total (mm)	Intensidade (mm/h)	0,1	0,112	16,84	168,45	0,1	0,112	18,51	185,06	1,0	0,433	65,12	65,12	1,0	0,430	71,05	71,05	24,0	1,095	150,40	6,27	24,0	1,095	165,24	6,88
TR = 15		P1dia(Chow-Gumbel) = 137,35		TR = 25		P1dia(Chow-Gumbel) = 150,90																																									
Duração (h)	Coeficiente de Ajuste	Precip. Total (mm)	Intensidade (mm/h)	Duração (h)	Coeficiente de Ajuste	Precip. Total (mm)	Intensidade (mm/h)																																								
0,1	0,112	16,84	168,45	0,1	0,112	18,51	185,06																																								
1,0	0,433	65,12	65,12	1,0	0,430	71,05	71,05																																								
24,0	1,095	150,40	6,27	24,0	1,095	165,24	6,88																																								
<table> <tr> <th colspan="2">TR = 50</th><th colspan="2">P1dia(Chow-Gumbel) = 168,88</th><th colspan="2">TR = 100</th><th colspan="2">P1dia(Chow-Gumbel) = 186,71</th></tr> <tr> <th>Duração (h)</th><th>Coeficiente de Ajuste</th><th>Precip. Total (mm)</th><th>Intensidade (mm/h)</th><th>Duração (h)</th><th>Coeficiente de Ajuste</th><th>Precip. Total (mm)</th><th>Intensidade (mm/h)</th></tr> <tr> <td>0,1</td><td>0,112</td><td>20,71</td><td>207,11</td><td>0,1</td><td>0,100</td><td>20,45</td><td>204,45</td></tr> <tr> <td>1,0</td><td>0,426</td><td>78,78</td><td>78,78</td><td>1,0</td><td>0,422</td><td>86,28</td><td>86,28</td></tr> <tr> <td>24,0</td><td>1,095</td><td>184,92</td><td>7,70</td><td>24,0</td><td>1,095</td><td>204,45</td><td>8,52</td></tr> </table>								TR = 50		P1dia(Chow-Gumbel) = 168,88		TR = 100		P1dia(Chow-Gumbel) = 186,71		Duração (h)	Coeficiente de Ajuste	Precip. Total (mm)	Intensidade (mm/h)	Duração (h)	Coeficiente de Ajuste	Precip. Total (mm)	Intensidade (mm/h)	0,1	0,112	20,71	207,11	0,1	0,100	20,45	204,45	1,0	0,426	78,78	78,78	1,0	0,422	86,28	86,28	24,0	1,095	184,92	7,70	24,0	1,095	204,45	8,52
TR = 50		P1dia(Chow-Gumbel) = 168,88		TR = 100		P1dia(Chow-Gumbel) = 186,71																																									
Duração (h)	Coeficiente de Ajuste	Precip. Total (mm)	Intensidade (mm/h)	Duração (h)	Coeficiente de Ajuste	Precip. Total (mm)	Intensidade (mm/h)																																								
0,1	0,112	20,71	207,11	0,1	0,100	20,45	204,45																																								
1,0	0,426	78,78	78,78	1,0	0,422	86,28	86,28																																								
24,0	1,095	184,92	7,70	24,0	1,095	204,45	8,52																																								

De posse destes dados, utilizou-se a fórmula estatística de Gumbel Ven Te Chow, para o cálculo da máxima precipitação diária (para um determinado tempo de recorrência), e foram feitas correlações com o método das Isozonas, para determinação de precipitações máximas, com tempo de duração menor que um dia.

Fórmula estatística de Gumbel Ven Te Chow

$$P = P + \mu k = 108,15 + 38,75.k$$

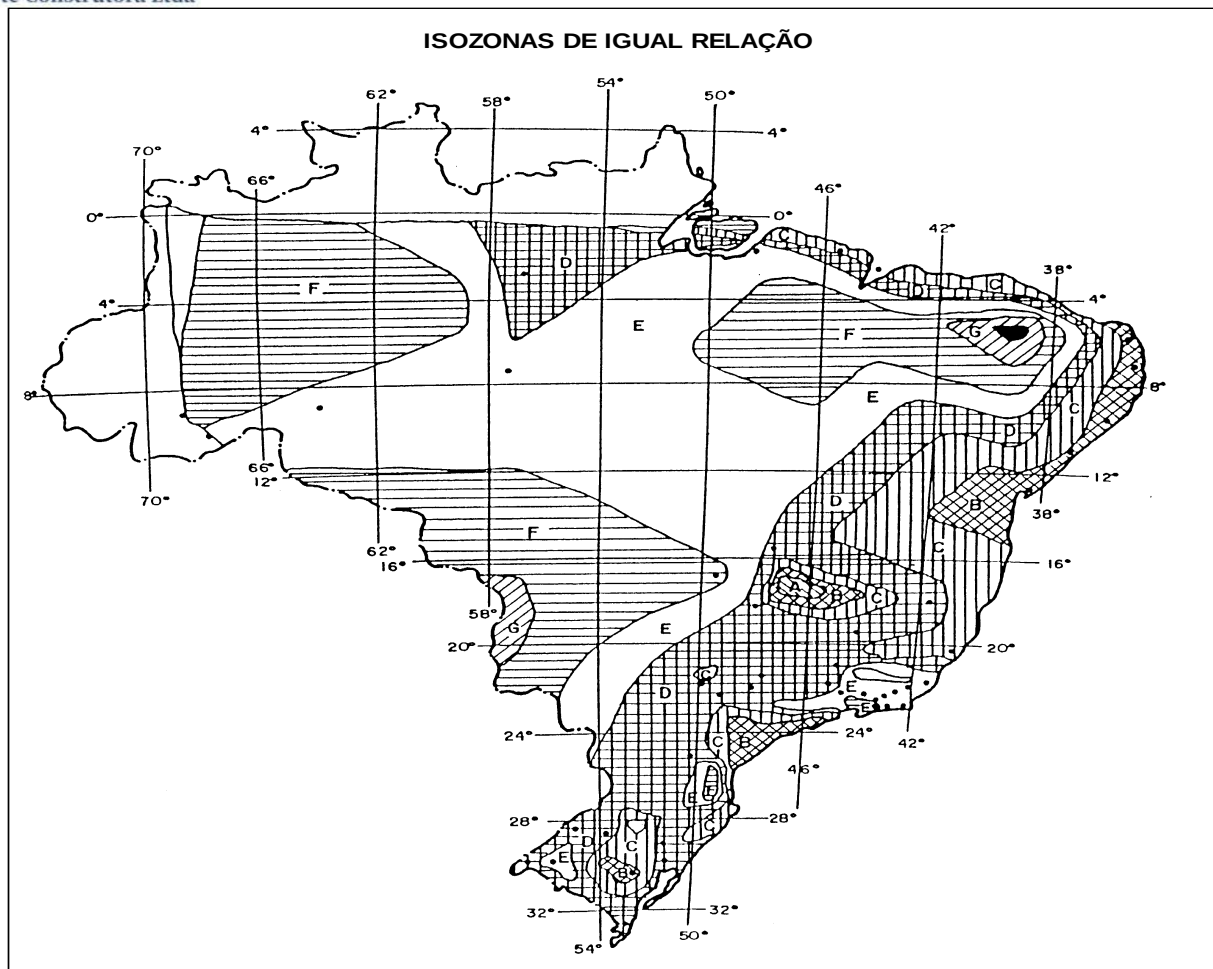
Sendo:

P = Máxima precipitação diária (um dia) para determinação tempo de recorrência (cm)

P = Média das precipitações máximas diárias anuais (cm)

K = Fator de frequência

μ = Desvio padrão da amostra



RELAÇÃO		1 HORA / 24 HORAS DE CHUVA										6 MINUTOS / 24 HORAS DE CHUVA	
TR (anos)	ZONA	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

As curvas IDF são cruciais para o dimensionamento de sistemas de drenagem urbana, canais, galerias pluviais, barragens e outras infraestruturas. Demonstrado todo metodo de calculo para definição das curvas de intensidade; duração e frequencia , utilizando-se da ferramenta GAN-IDF, encontrou-se como resultado a equação da chuva de projeto e as curvas IDF para cada tempo de retono;



Relatório | Estação São Jose - Rorainopolis.xlsx

Resumo dos Resultados

Teste de Mann-Kendall ao nível de significância de 5%	Não há tendência
Função densidade de probabilidade (FDP)	Kappa
Parâmetros da FDP	ξ : 324.2173, α : 335.699, k : 0.5186, h : 0.5834
Teste de Anderson Darling ao nível de significância de 5%	Estatística: 0.1165 p-valor: 0.9999 Resultado do teste: FDP se ajusta
Parâmetros da IDF	a: 5012.795, b: 0.128, c: 9.230, d: 0.707
Nash e Sutcliffe (NS)	0.9832
RMSE (mm/h)	47.6747

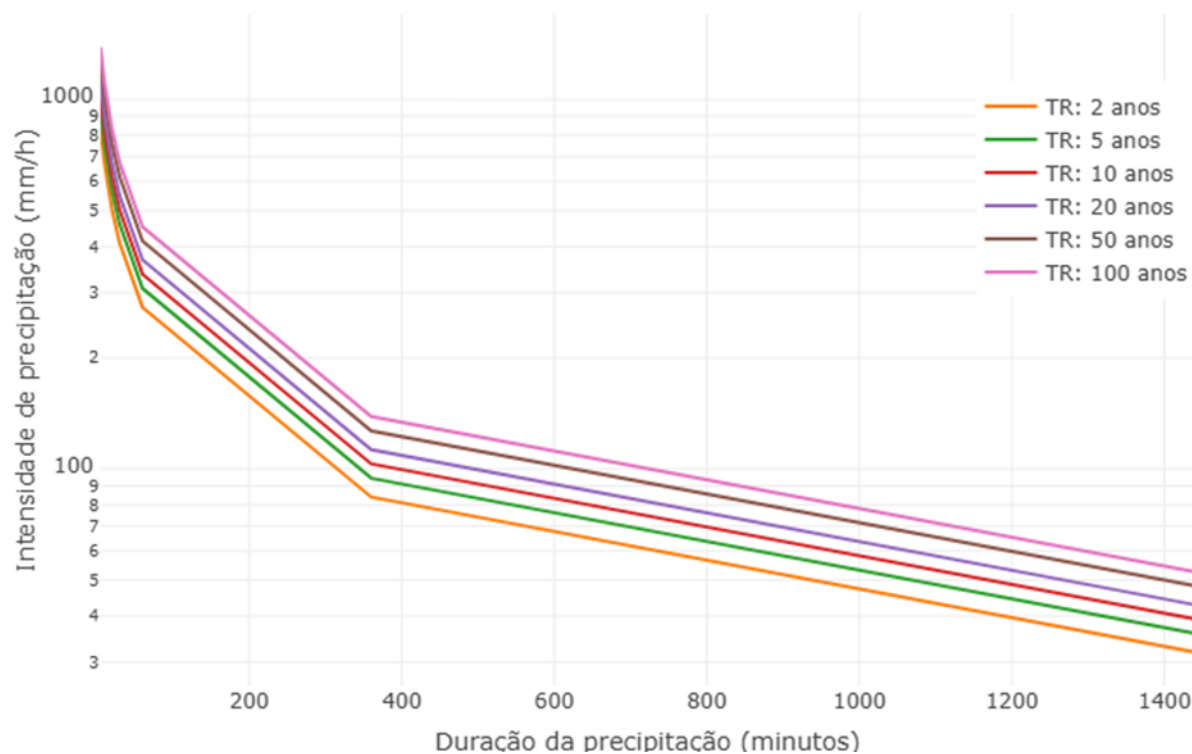
Função Densidade de Probabilidade - FDP

$$F = \left[1 - (0.5834) \left\{ 1 - \frac{0.5186(x - 324.2173)}{335.699} \right\}^{\frac{1}{0.5186}} \right]^{\frac{1}{0.5834}}$$

Modelo Matemático IDF

$$I = \frac{5012.795 \cdot TR^{0.128}}{(9.230 + t)^{0.707}}$$

Curvas IDF





2 anos	5 anos	10 anos	20 anos	50 anos	100 anos
Duração (min)		I (mm/h)			
5		943.2			
10		762.4			
15		647.5			
20		567.1			
30		460.6			
60		308.3			
360		94.4			
1440		35.9			

$$I = \frac{5012.795 \cdot TR^{0.128}}{(9.229 + t)^{0.707}}$$

TR (anos)

5

Duração (min)

5

$$I = 943.2mm/h$$

Adotando-se tempo de retorno de 5 anos e duração de chuva intensa de 5 min , termos através da equação de chuva de projeto, o valor de 943,20 mm/h.



3.5- PREMISSAS DO DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

3.5.1 - Bacias de Contribuição

Por se tratar de uma área urbanizada, não houve a necessidade de uma planta de delimitação de bacias. Seguiu-se a premissa de uma contribuição dos lotes lindeiros ao projeto, bem como a contribuição das ruas que chegam na principal, resultando nas contribuições que podem ser verificadas na planilha de dimensionamento de drenagem..

3.5.2 - Método Racional

Utilizado para estimar o escoamento superficial de pequenas bacias, o método racional considera a intensidade da chuva, a área da bacia de contribuição e o coeficiente de escoamento do método racional, sendo este um número adimensional empírico determinado pela superfície da área de contribuição. O cálculo do escoamento superficial é dado pela Equação 1.

$$Q = 0,278 \times C \times i \times A \text{ [Equação 1]}$$

Onde:

- Q = Vazão (m³/s)
- C = Coeficiente de escoamento do método racional
- i = Intensidade da chuva (mm/h)
- A = Área da bacia de contribuição (ha)

O valor de C adotado para a região foi de 0,85.

3.5.3 Galerias Tubular

3.5.3.1 ELEMENTOS DE PROJETO

O espaçamento entre poços de vista (PV) foi compreendido de até 70,0m, independentemente do diâmetro da tubulação.

3.5.3.1.1 – COEFICIENTES DE RUGOSIDADE (MANNING)



Tipo de conduto	Mínimo	Máximo	Valor usual
Alvenaria de Tijolos	0,014	0,017	0,015
Tubos de concreto armado	0,011	0,015	0,013
Galeria celular de concreto – pré-moldada	0,012	0,014	0,013
Galeria celular de concreto – forma de madeira	0,015	0,017	0,015
Galeria celular de concreto – forma metálica	0,012	0,014	0,013
Tubos de ferro fundido	0,011	0,015	0,011
Tubos de aço	0,009	0,011	0,011
Tubos corrugados de metal			
68x13mm	0,019	0,021	0,021
76x25mm	0,021	0,025	0,025
152x51mm	0,024	0,028	0,028
Tubos corrugados polietileno	0,018	0,025	0,025
Tubos de PVC	0,009	0,011	0,011

Em destaque encontram-se o coeficiente de Manning definido para o projeto em questão, para os tubos de concreto armado.

3.5.3.1.2 -VELOCIDADES ADMISSÍVEIS

Galerias fechadas:

- Velocidade máxima = 4,0 m/s
- Velocidade mínima = 0,75 m/s

3.5.3.1.3 -RELAÇÃO DE ENCHIMENTO (Y/D)

As galerias foram projetadas como condutos livres obedecendo em projeto às seguintes condições:

Relação de enchimento (Y/D).

Tipo de Conduto	Relação de enchimento
Galerias e ramais circulares	Y/D ≤ 0,75

3.5.3.1.4 PROFUNDIDADE MÍNIMA

3.5.3.4.1 - Profundidade de galerias circulares :

A profundidade mínima (h) admissível para a geratriz inferior interna do tubo foi definida da seguinte maneira:

$$h = \varnothing + \frac{\varnothing}{2} + 0,40$$

Onde:

h = profundidade mínima admissível (m);

$\varnothing$ = diâmetro da tubulação (m).



Galerias circulares fechadas:

diâmetros comerciais (m) : 0,40; 0,60; 0,80; 1,00; 1,20.

Os tubos de concreto deverão ser do tipo ponta e bolsa, classe PA1, PA2 ou PA3.

3.5.3.1.6 - ELEMENTOS DE PROJETO

Foi prevista a instalação de caixas de ralo com grelha sempre que a capacidade de escoamento da sarjeta for excedida e nos pontos baixos dos greides.

A primeira caixa de ralo foi locada a partir do divisor de águas até a seção da sarjeta onde a faixa de alagamento atinge o limite estabelecido para cada tipo de via.

Para a definição do comprimento crítico foi considerado que o escoamento superficial para a faixa inundável das sarjetas não ultrapasse 1,00m e a velocidade máxima não ultrapasse 3,0m/s.

As caixas de ralos foram ligadas aos poços de visita por intermédio de ramais de ralo com diâmetro mínimo de 0,30m e declividade mínima de 0,50%.

Nos cruzamentos, as caixas de ralo foram localizadas a montante do ponto de tangência.

3.5.3.1.7 - DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

Adiante está sendo apresentado ábaco considerado para o dimensionamento hidráulico das galerias.

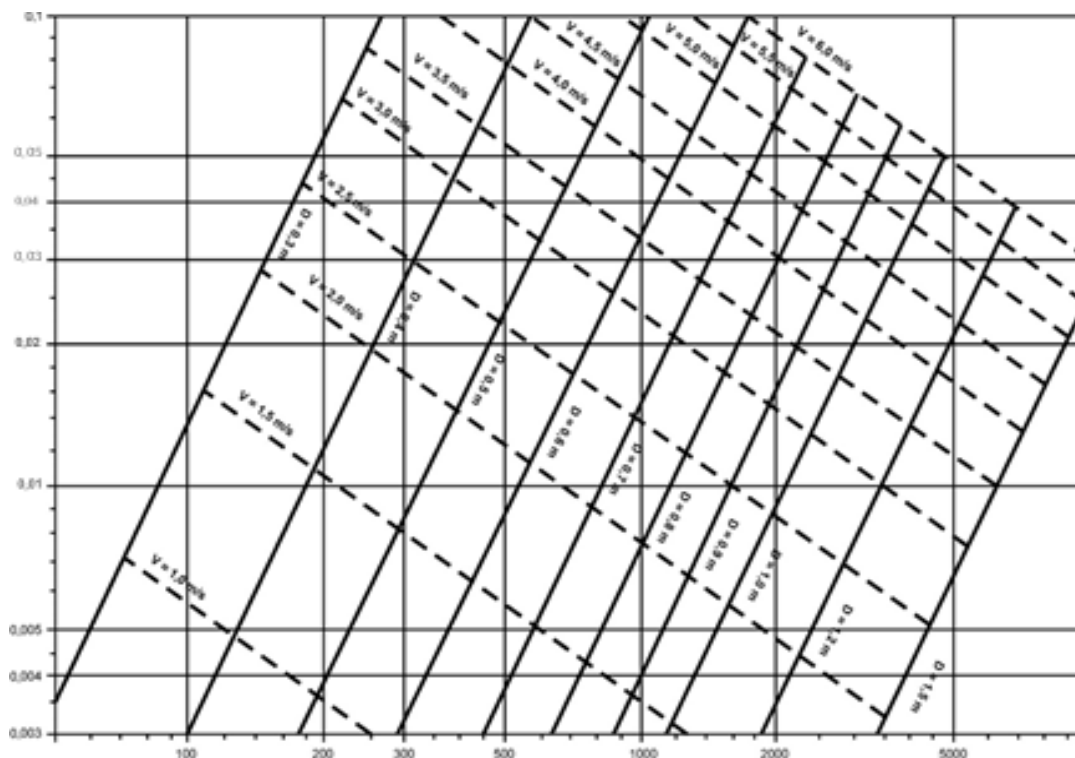


Figura – Gráfico de capacidade de escoamento dos condutos circulares operando em regime livre a plena seção.



Foi prevista a instalação de caixas de ralo com grelha sempre que a capacidade de escoamento da sarjeta for excedida e nos pontos baixos dos greides.

A primeira caixa de ralo foi locada a partir do divisor de águas até a seção da sarjeta onde a faixa de alagamento atinge o limite estabelecido para cada tipo de via.

Para a definição do comprimento crítico foi considerado que o escoamento superficial para a faixa inundável das sarjetas não ultrapasse 1,00m e a velocidade máxima não ultrapasse 3,0m/s.

As caixas de ralos foram ligadas aos poços de visita por intermédio de ramais de ralo com diâmetro mínimo de 0,30m e declividade mínima de 0,50%.

Nos cruzamentos, as caixas de ralo foram localizadas a montante do ponto de tangência.

3.5.3.1.8 -Condutos

Os condutos transportam a água pluvial desde o início do escoamento superficial até o corpo hídrico receptor. Os condutos são ligados entre os poços de visita, determinados a partir das áreas de contribuição e declividade. São projetados para funcionarem em uma relação de altura de

lâmina d'água (y) por diâmetro da tubulação (D) de até 75%. A velocidade máxima admitida foi de 5,0 m/s para que não comprometesse a tubulação de concreto.

Para dimensionar a tubulação, foi utilizada a Equação de Manning a seguir:

$$V = \frac{A}{N} \times R^{2/3} \times I^{1/2} \quad [\text{Equação 4}]$$

Onde:

- Q = Vazão de projeto (m³/s)
- A = Área da seção (m²)
- n = Coeficiente de Manning
- Rh = Raio hidráulico (m)
- I = Declividade do trecho (m/m)

O valor de n adotado foi de 0,0015, considerando que as tubulações sejam de concreto no projeto. Outros parâmetros de projeto foram adotados:

→ **Recobrimento mínimo = 1,00 m**

→ **Diâmetro mínimo = 300 mm**

→ **Declividade mínima do trecho = 0,005 m/m**

3.5.3.1.9 - Declividade do Terreno

Para o cálculo de declividade do terreno (I_T), foi utilizada a diferença de cotas entre os poços de visita, conforme a Equação 5.

Onde:



$$I_T = \frac{CT_{mon} - CT_{jus}}{L} \quad [Equação 5]$$

- I_T = Declividade do terreno (m/m)
- CT_{Mon} = Cota do terreno à montante (m)
- CT_{Jus} = Cota do terreno à jusante (m)
- L = Comprimento do conduto (m)

Para definir a configuração dos trechos, foram priorizados os trechos com menor declividade, para evitar altas velocidades, e com menor recobrimento do conduto.

3.5.3.1.10- Diametro Necessario

Considerando os condutos como circulares, para determinar o diâmetro mais adequado foi utilizada a Equação 6, proveniente da Equação 4.

$$D = 1,55 \times (n \times Q / I^{1/2})^{2/3} \quad [Equação 6]$$

- D = Diâmetro necessário (m)
- n = Número de Manning
- Q = Vazão de projeto (m³/s)
- I = Declividade do trecho (m/m)

Para os cálculos de diâmetro, a declividade utilizada foi a do trecho, calculada a partir da cota da geratriz inferior a cada extremidade do conduto, conforme a Equação 7.

$$I = \frac{CGI_{mon} - CGI_{jus}}{L} \quad [Equação 7]$$

Onde:

- I = Declividade do trecho (m/m)
- CGI_{Mon} = Cota da geratriz inferior do conduto à montante (m)
- CGI_{Jus} = Cota da geratriz inferior do conduto à jusante (m)
- L = Comprimento do conduto (m)

A cota da geratriz inferior é calculada da seguinte forma expressa na Equação 8.

$$CGI = CT - RC - D_{com} - 0,1 \quad [Equação 8]$$

Onde:

- CGI = Cota da geratriz inferior do conduto (m)
- CT = Cota do terreno (m)
- RC = Recobrimento do conduto (m)
- D_{com} = Diâmetro comercial adotado (m)

**3.5.3.1.11– Vazão com Seção Plena**

Foi realizado o cálculo de vazão com seção plena (Q_p) para encontrar as razões de y/D e velocidade real (V) sobre a velocidade com seção plena (V_p). Para este cálculo, foi utilizada a Equação

$$Q_p = \frac{1}{n} \times \frac{\pi \times D_{com}^2}{4} \times D_{com}^{\frac{2}{3}} \times I^{\frac{1}{2}} \quad [\text{Equação 9}]$$

A Tabela 2 apresenta as relações de y/D , Q/Q_p e V/V_p

y/D	Q/Q_p	V/V_p	y/D	Q/Q_p	V/V_p	y/D	Q/Q_p	V/V_p	y/D	Q/Q_p	V/V_p
0,01	0,00015	0,0890	0,26	0,14803	0,7165	0,51	0,51702	1,0084	0,76	0,92582	1,1354
0,02	0,00067	0,1408	0,27	0,15945	0,7320	0,52	0,53411	1,1065	0,77	0,93938	1,1369
0,03	0,00161	0,1839	0,28	0,17123	0,7470	0,53	0,55127	1,0243	0,78	0,95253	1,1382
0,04	0,00298	0,2221	0,29	0,17336	0,7618	0,54	0,56847	1,0320	0,79	0,96523	1,1391
0,05	0,00480	0,2569	0,30	0,19583	0,7761	0,55	0,58571	1,0393	0,80	0,97747	1,1397
0,06	0,00708	0,2891	0,31	0,20863	0,7901	0,56	0,60296	1,0464	0,81	0,98921	1,1400
0,07	0,00983	0,3194	0,32	0,22175	0,8038	0,57	0,62022	1,0533	0,82	1,00041	1,1399
0,08	0,01304	0,3480	0,33	0,23518	0,8172	0,58	0,63746	1,0599	0,83	1,01104	1,1395
0,09	0,01672	0,3725	0,34	0,24892	0,8302	0,59	0,65467	1,0663	0,84	1,02107	1,1387
0,10	0,02088	0,4011	0,35	0,26294	0,8430	0,60	0,67184	1,0724	0,85	1,03044	1,1374
0,11	0,02550	0,4260	0,36	0,27724	0,8554	0,61	0,68895	1,0783	0,86	1,03913	1,1358
0,12	0,03058	0,4499	0,37	0,29180	0,8675	0,62	0,70597	1,0893	0,87	1,04706	1,1337
0,13	0,03613	0,4730	0,38	0,30662	0,8794	0,63	0,72290	1,0893	0,88	1,05420	1,1311
0,14	0,04214	0,4953	0,39	0,32169	0,8909	0,64	0,73972	1,0944	0,89	1,06047	1,1280
0,15	0,04861	0,5168	0,40	0,33699	0,9022	0,65	0,75641	1,0993	0,90	1,06580	1,1243
0,16	0,05552	0,5376	0,41	0,35250	0,9131	0,66	0,77295	1,1039	0,91	1,07011	1,1200
0,17	0,06288	0,5578	0,42	0,36823	0,9239	0,67	0,78932	1,1083	0,92	1,07328	1,1151
0,18	0,07068	0,5774	0,43	0,38415	0,9343	0,68	0,80551	1,1124	0,93	1,07520	1,1093
0,19	0,07891	0,5965	0,44	0,40025	0,9445	0,69	0,82149	1,1162	0,94	1,07568	1,1027
0,20	0,08757	0,6150	0,45	0,41653	0,9544	0,70	0,83724	1,1198	0,95	1,07452	1,0950
0,21	0,09664	0,6331	0,46	0,43296	0,9640	0,71	0,85275	1,2311	0,96	1,07138	1,0859
0,22	0,10613	0,6506	0,47	0,44954	0,9734	0,72	0,86799	1,1261	0,97	1,06575	1,0751
0,23	0,11602	0,6677	0,48	0,46624	0,9825	0,73	0,88294	1,1288	0,98	1,05669	1,0618
0,24	0,12631	0,6844	0,49	0,48307	0,9914	0,74	0,89758	1,1313	0,99	1,04196	1,0437
0,25	0,13698	0,7007	0,50	0,50000	1,0000	0,75	0,91188	1,1335	1,00	1,00000	1,0000

3.5.3.1.12 -Velocidade com seção plena

A velocidade com seção plena é calculada a partir de Q_p e da área do diâmetro utilizado, através da Equação 10.

$$V_p = \frac{Q_p}{((\pi \times D_{com}^2) / 4)}$$

3.5.3.1.13– Correções de declividade , diametro e numero de tubulação

Foram feitas as correções necessárias após a realização dos cálculos citados acima. Os resultados foram obtidos através de métodos iterativos buscando o cenário mais econômico e



respeitando os parâmetros de projeto estabelecidos.

Nos trechos em que a relação y/D foi superior a 0,75, foi utilizado um diâmetro maior que o estimado previamente.

Para os condutos com V acima da velocidade máxima permitida, aumentou-se o recobrimento do conduto a montante, reduzindo a declividade do trecho. Em alguns trechos houveram a necessidade de projetar mais de uma tubulação para reduzir a velocidade.

3.5.4 – Sarjetas

A capacidade teórica da sarjeta foi calculada considerando que o canal é triangular e usando a seguinte equação:

$$Q_o = 0,375 \times I^{1/2} \times \frac{z}{n} \times Y_o^{8/3}$$

- Q_o = Vazão descarregada (m^3/s)
- I = Declividade do terreno (m/m)
- z = Tangente do ângulo entre a sarjeta e a guia
- n = Número de Manning
- Y_o = Lâmina d'água máxima

A declividade usada utilizada para os cálculos foi a média das declividades do terreno entre os condutos da galeria, resultando em uma inclinação média de 0,014.

A profundidade da sarjeta foi dimensionada em 15 cm e adotada uma lâmina máxima de para evitar transbordamento de 13 cm. A largura da sarjeta foi adotada como 60 cm. A tangente do ângulo entre a sarjeta e a guia é dada pela razão entre a largura da sarjeta e a altura da lâmina d'água.

O n adotado foi de 0,015.

A vazão suportada pela sarjeta é de 5,85 L/s para a inclinação média estimada acima.

3.5.5– Bocas Coletoras

As bocas coletoras foram dimensionadas como boca coletora simples intermediária e de cruzamento através do método Hsiung-Li, considerando a seguinte fórmula:

$$\frac{Q}{L} = (K + C) \times \sqrt{y^3 + g}$$

Onde:

- Q = Vazão de projeto (m^3/s)
- L = Comprimento de abertura (m)



- y = Altura máxima de água na sarjeta
- g = Aceleração da gravidade (m^2/s)
- K e C são adimensionais.

Para o dimensionamento da boca coletora, a vazão mínima adotada foi a vazão suportada pela sarjeta para a inclinação média estimada.

O valor de K indicado é de 0,23.

O valor de C é determinado pela expressão:

$$C = \frac{145}{1,12^M}$$

Sendo M definido como:

$$M = \frac{L \times F^2}{a \times tg\theta}$$

Onde:

- α = Depressão da boca coletora (m)
- w = Largura da sarjeta (m)
- z = Tangente do ângulo entre a sarjeta e a guia

Sendo F :

$$F^2 = 2 \times \left(\frac{E}{y_0} - 1 \right)$$

- y_0 = Altura da lâmina d'água coma sarjeta cheia (m)

Através de métodos iterativos foi possível definir que uma boca coletora simples com abertura de 70 cm é suficiente para suportar a vazão comportada pela sarjeta, portanto foi adotado um modelo padrão de boca coletora simples.

3.6 PREMISSAS DO DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

3.6.1 - APLICAÇÃO DO MÉTODO DOS PAVIMENTOS FLEXÍVEIS

(Eng. MuriloLopez de Souza)

Determinadas às solicitações a que será submetido o Projeto e selecionadas as jazidas ante adefinição de sua composição, procedeu-se ao dimensionamento do mesmo.

São conhecidos os seguintes parâmetros:

a.1) Tráfego:

$$N = 5,0 \times 10^5 \text{ (Tabela 1A)}$$

a.2) Índice de Suporte do Subleito:

Calculado a partir da seguinte expressão:

$$IS_{Proj} = \overline{IS} - \frac{1,29}{\sqrt{n}}$$

De acordo com a análise dos solos existentes no subleito deste segmento, alguns resultados não atendem as especificações. A solução para esse material foi a remoção do material com baixa capacidade de suporte e substituído por um com melhor capacidade de aterro.

a.3) Coeficiente de Equivalência Estrutural para as diversas camadas:

CAMADA	MATERIAIS CONSTITUINTES	ISC %	COEFICIENTE
Revestimento	CBUQ – Concreto Betuminoso Usinado a Quente		KR = 2,0
Base	Solo Estabilizado granulometricamente sem mistura	>40	KB = 1,0
Sub base	Solo Estabilizado granulometricamente sem mistura	>20	KR =1,0

Teremos então as espessuras equivalentes:

$$H_t = 77,67 \times (N)^{0,0482} \times (IS_{Sub\ leito})^{-0,598}$$

$$H_t = 77,67 \times (5,0 \times 10^5)^{0,0482} \times (11,3)^{-0,598}$$

$$H_t = 34,76 \text{ cm} \Rightarrow 35,00 \text{ cm}$$

$$R = 5,0 \text{ cm (CAUQ)}$$

Com estes elementos, utilizamos a formulação acima ou os gráficos, que fornecem a espessura do pavimento em função do IS do Sub-leito, do IS mínimo da Base (20%) e do Número N. empregamos o sistema de equações abaixo:

$$H_{20} = 77,67 \times (N)^{0,0482} \times (IS_{Base})^{-0,598}$$

$$H_{20} = 77,67 \times (5,00 \times 10^5)^{0,0482} \times (20,0)^{-0,598}$$

$$H_{20} = 26,3 \text{ cm}$$



Via Norte Construtora Ltda

$$R.K_R + B.K_B \geq H_{20}$$

$$5,0 \times 2,0 + B \times 1,0 \geq 24,3$$

$$B \geq 24,3 - 10,0$$

$$B \geq 14,3$$

Adotando-se uma espessura de Base de 15 cm, tem-se:

$$R.K_R + B.K_B + S.B.K_{SB} \geq H_t$$

$$5,0 \times 2,0 + 14,3 \times 1,0 + H_{SB} \times 1,00 \geq 35,00$$

$$10,0 + 14,3 + H_{SB} \geq 35,00$$

$$H_{SB} \geq 35,0 - 24,3$$

$$H_{SB} \geq 10,1 \rightarrow \text{Por norma espessura minima deve ser 15,00cm}$$

Ou seja, a espessura adotada para a Sub-Base será de 15 cm. O acréscimo nas espessuras das camadas de Sub-base e Base estará favorecendo não só a segurança estrutural do pavimento, como facilitará a execução das camadas que estarão com espessuras usuais.

O resultados obtidos através de dados CBR terão eficiência partindo da premissa de que , haverá drenagem superficial adequada e que o lençol freático estará com seu nível abaixo , pelos menos 1,50m, em relação ao nível de regularização do greide, reforçando a necessidade de elevação do greide existente.

RESULTADOS OBTIDOS

ESPESSURA DO REVESTIMENTO (CAUQ) = 5,0 CM

ESPESSURA DA BASE 15,0 CM

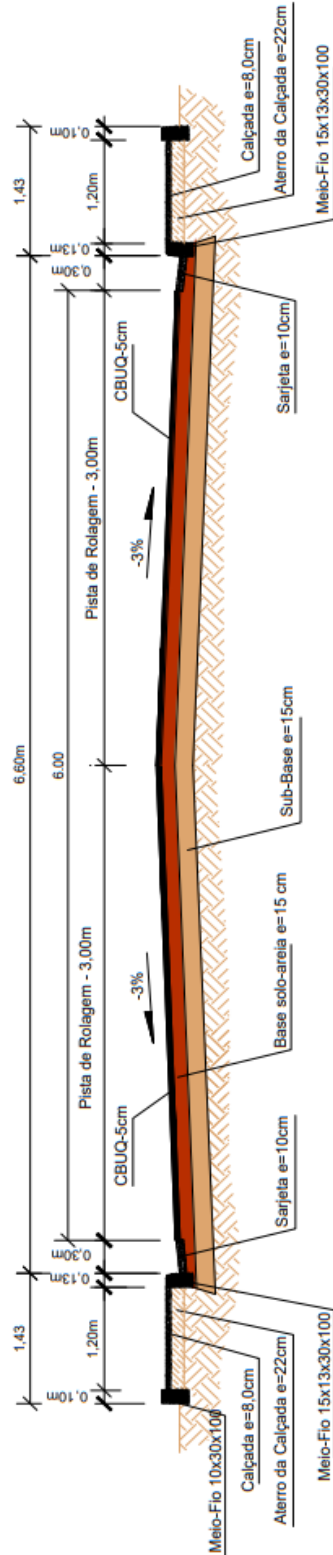
ESPESSURA DA SUB-BASE = 15,0 CM R

RESUMO DO PAVIMENTO					
Extensão (m)	Regularização Sub leito	Corte Sub Leito (cm)	Sub Base Sem Mistura (cm)	Base Solo-Areia (cm)	CAUQ (cm)
6.484,98	Todas Vias	$\cong 30,00$	15,00	15,00	5,00



4.0 - SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO DE PAVIMENTAÇÃO

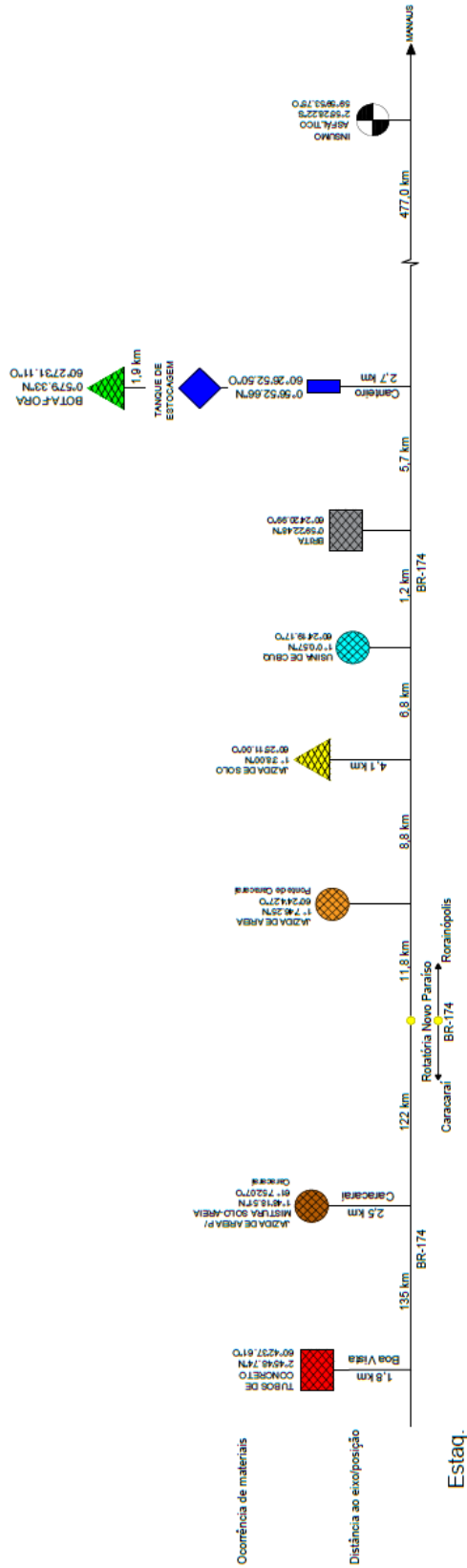
SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO I



PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	CONVENÇÃO	ANO	TIPO	FOLHA	MODIFICAÇÕES
PCN	9640/10	2025	PAVIM.	01/02	A.
CONVENIENTE	PREFEITURA DE RORANÓPOLIS	LOCAL	BARRO NOVA VITÓRIA - RORANÓPOLIS-RR		B.
OBJETIVO	PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA EM VIAS URBANAS COM DRENAÇÃO E CALÇADAS NO MUNICÍPIO DE RORANÓPOLIS - RR				C.
	CONTEÚDO: SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO I				D.
AUTOR		COORDENADOR			E.
PREFEITO MUNICIPAL		DATA			F.
SEMPRAL		DIÁ			G.
		ESC.			
		INDICADA			

5.0- DIAGRAMA LINEAR DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

DIAGRAMA LINEAR DE OCORRÊNCIAS

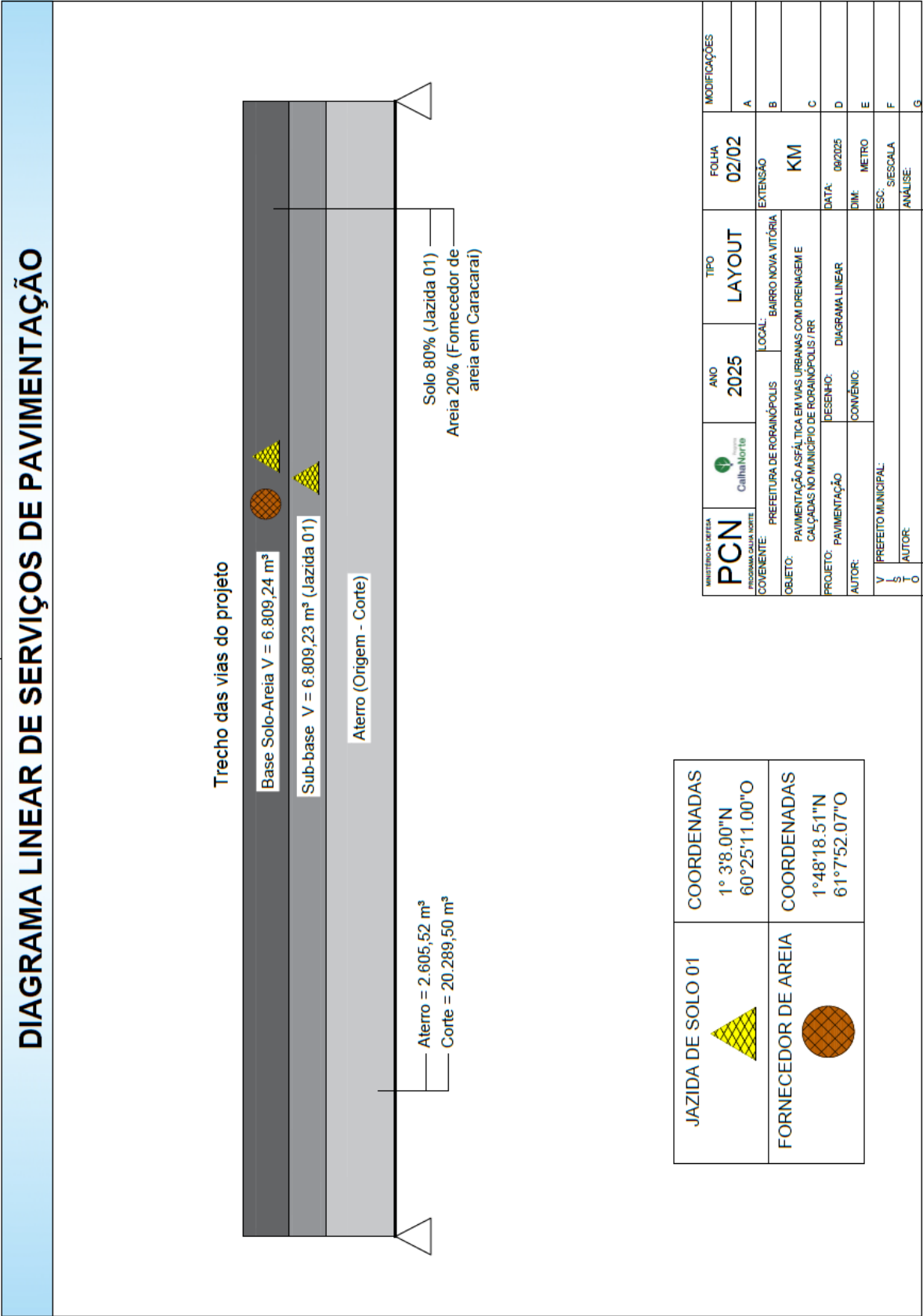


CONVENÇÕES	
	INSULMO ASFÁLTICO
	JAZDA
	ÁREA
	CANITEIRO DE OBRAS
	BRITA
	USINA
	JAZDA DE ÁREA PARA SOLO-ÁREA
	TUBOS DE CONCRETO
	BOTAFORA

Distância da Fonte de Fornecimento ao Tanque de Estocagem / Usina de Asfalto / Caniteiro de Obras	
Emulsão RR-1C	Manaus - Caniteiro
EAI-Imprima	Manaus - Caniteiro
CAP 50/70	Manaus - Usina de asfalto

MANUTENÇÃO DA OBRA		ANO		TIPO		FOLHA		MODIFICAÇÕES	
PCN		2025		LAYOUT		01/02		A	
PROGRAMA CALHA NORTE		LOCAL: PREFEITURA DE RORAINÓPOLIS		EXTENSÃO		KM		B	
OBJETO: PAVIMENTAÇÃO		LOCAL: BAIRRO NOVA VITÓRIA		DATA: 08/2025		C		D	
PROJETO: PAVIMENTAÇÃO		DESENHO: DIAGRAMA LINEAR		DIM: METRO		E		F	
AUTOR: V		CONVENÇÃO: PREFEITO MUNICIPAL:		ANÁLISE: G		G			
AUTOR: S									
O									

6.0 DIAGRAMA LINEAR DE PAVIMENTAÇÃO



7.0 - SOLUÇÃO ADOTADA

A área objeto de estudo deste projeto, possui topografia com uma planaltimétrica levemente em declive, no sentido do igarapé Chico Reis.

As vias apresentam perfil sem declividade mínima tanto transversal, sendo que algumas ruas também não possuem declividade mínima longitudinal.

Neste trecho foram detectados pontos críticos com histórico de surgimento de empoçamentos de água, que tem como causas principais uma seção transversal invertida, ausência de um sistema de drenagem e a utilização de tipo de solo impróprio.

Frente às cotas de soleiras existentes, será adotado corte do subleito existente que terá como finalidade a correção da declividade longitudinal e a não elevação do greide evitando transtornos futuros na drenagem dos terrenos de habitações nas vias do projeto.

De posse dos resultados do subleito, assim como a impossibilidade de se elevar greide em decorrência, baseada em todos os dados técnicos apresentados, fica evidenciada que sua capacidade de carga é insuficiente para dispensar execução de subbase, no entanto não haverá a necessidade de se executar reforço de subleito. Dessa forma, conclui-se que a solução será executar corte do subleito existente, com uma altura aproximada de 30cm, regularizar o novo subleito e executar a sub-base e base estabilizada na altura final de 30cm, mantendo-se o nível existente das ruas. Deverá ser implantando o sistema de drenagem superficial e profunda, após a realização destes serviços, a colocação de um novo revestimento asfáltico em CAUQ, com espessura de 5 cm. A topografia tomou como referência a Av. Airton Senna que já se encontra pavimentada, fazendo a concordância com as ruas perpendiculares à Avenida.

As calçadas foram projetadas obedecendo, as medidas e raios que estão previstos na Execução da Avenida Airton Senna, mantendo o padrão urbanístico estabelecido pela Prefeitura.



Via Norte Construtora Ltda

8.0 – MEMORIAL DESCRITIVO

8.0 - MEMORIAL DESCRITIVO

O presente projeto diz respeito a pavimentação, drenagem e urbanização das Ruas:

Rua; Rua L ; Rua M Rua K ; Rua Projetada 01; Rua Projetada 02 ; Rua Pôr Do Sol ; Rua Antonio Carlos Lacerda; Rua Projetada 05; Tv Ayrton Senna ; Rua Projetada 07; Rua Projetada 08 ; Rua Projetada 12; Rua Paraná; Rua Projetada 09

O projeto contemplará os seguintes serviços nas ruas acima citadas: a remoção dado subleito existente; execução de 6.484,98 metros de terraplanagem e 38.909,94 m² de pavimentação asfáltica com imprimação mecânica e posterior aplicação de CAUQ com 5,0 cm de espessura; construção de 1.972,95,00 metros drenagem profunda para escoamento de águas pluviais através de manilhas de concreto nos diâmetros: Ø=0,40m; Ø=0,60m; Ø=0,80m Ø=1,00m e Ø=1,20m, assim como 82 bocas de lobo duplas.

Construção de 23.731,90 de meio-fio pré-moldado; 11.966,590m de sarjetas em concreto simples para drenagem superficial ; 14.332,40m² de calçadas, com lastro de concreto com e=8,00cm e acabamento convencional e largura de 1,20m; 234,00m² de Piso tátil para acessibilidade de rampas; 2.125,67m² de sinalização horizontal com termoplástico; 6.213; implantação de 227 placas de sinalização vertical das vias.

Área de Pavimentação asfáltica	38.909,94 m²
Área de Calçadas	14.332,40 m²
BDI Adotado	24,23%
Custo da Obra com BDI	R\$ 17.247.033,60
Custo por m² de da Obra	R\$ 443,25 / m²

ALEX FABIAN
FERREIRA DA
SILVA

Assinado de forma
digital por ALEX FABIAN
FERREIRA DA SILVA
Dados: 2025.09.22
16:18:28 -04'00'