

PREFEITURA MUNICIPAL DE ANADIA

**SECRETARIA DE VIAÇÃO, SERVIÇOS URBANOS E
OBRAS PÚBLICAS**



PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA PARA IMPLANTAÇÃO, PAVIMENTAÇÃO, DRENAGEM, SINALIZAÇÃO E OBRAS

RODOVIA: ACESSO

TRECHO: ENTR. AL-105 / AV. ENÉAS DE OLIVEIRA COSTA

EXTENSÃO: 2,61 km

**VOLUME 1
RELATÓRIO DO PROJETO**

JUNHO - 2018

Sumário

PREFEITURA MUNICIPAL DE ANADIA	1
1. Apresentação.....	3
1.1. Apresentação	4
1.1. Características Locais.....	4
1.1.1. Anadia	4
2. Mapa de Situação	9
2.1. Mapa de situação.....	10
3. Estudos	11
3.1. Estudos Topográficos.....	12
3.1.1. Objetivo.....	12
3.1.2. Levantamento Cadastral.....	12
3.1.3. Levantamento dos Acessos e Interseções Levantadas.....	12
3.1.4. Levantamento das seções Transversais e Detalhamento da Plataforma Atual	12
3.2. Estudos Geotécnicos.....	13
3.2.1. Objetivo.....	13
3.2.2. Estudo do Subleito	13
3.2.3. Ocorrências de Materiais para Pavimentação.....	14
3.3. Estudos Hidrológicos.....	17
3.3.1. Objetivo.....	17
3.3.2. Coletas de Dados.....	17
3.3.3. Regime Pluviométrico da Região.....	17
3.3.4. Pluviometria e Pluviografia.....	19
3.3.5. Metodologia utilizada na determinação dos valores de precipitação, duração e frequência de chuvas	23
3.3.6. Relevo	26
3.3.7. Geologia	26
3.3.8. Hidrografia	26
3.3.9. Avaliação das Relações Intensidade-Duração-frequência.....	26
3.3.10. Método das Isozonas	27
3.3.11. Conclusões	29
3.4. Estudos de Alternativas Possíveis	34
3.4.1. Conclusão	34
3.4.2. Característica da Alternativa Escolhida	34

4. Projetos.....	35
4.1. Projeto Geométrico	36
4.1.1. Elementos Básicos.....	36
4.2. Projeto de Terraplenagem.....	37
4.2.1. Elementos Básicos.....	37
4.2.2. Concepção	37
4.2.3. Movimentação de Terras	37
4.3. Projeto de Pavimentação	38
5. Especificações Técnicas.....	40
5.1. Especificações Gerais.....	41
6. Relatório Fotográfico	48

1. Apresentação

1.1. Apresentação

A Prefeitura de Anadia apresenta o Projeto Básico de Engenharia para Implantação da rodovia acesso, Trecho: Entr. AL-105 /Av. Enéas de Oliveira Costa, com extensão total de 2,61 km, sendo dividida em 2 etapas, onde apresentaremos o orçamento da etapa 01 com o trecho a ser pavimentado de 1.020 metros. Este projeto contém as soluções propostas, quadros indicativos das características técnicas e operacionais e quantitativos dos serviços. É apresentado da seguinte forma:

VOLUMES	DISCRIMINAÇÃO	FORMATO
1	RELATÓRIO DO PROJETO	A-4
2	PROJETO BÁSICO DE IMPLANTAÇÃO	A-3
3	ORÇAMENTO	A-4

1.2. Características Locais

O trecho a ser pavimentado de 1.020 metros encontra-se entre o Entr. AL-105 e a Av. Enéas de Oliveira Costa, na Chã das Mangabeiras, que está contemplado no projeto faz parte da primeira etapa está situado no município alagoano de Anadia. O acesso a partir de Maceió é feito através das rodovias pavimentadas BR-316 e AL-450, com percurso em torno de 99 km. A seguir são apresentadas as características desse município com o intuito de salientar a importância da realização da implantação.

1.2.1. Anadia

Localização

O município de Anadia está localizado na região Centro-Leste do Estado de Alagoas. A sede do município tem uma altitude de aproximadamente 153 m e coordenadas geográficas de 9°41'02'' de latitude sul e 36°18'14'' de longitude Oeste. Limita-se a Norte com os municípios de Maribondo e Tanque D'Arca, a sul com Campo Alegre e Limoeiro de Anadia, a Leste com Boca da Mata e a Oeste com Limoeiro de Anadia e Tanque D'Arca.

A área municipal ocupa 189,48 km² (0,68% de AL), inserida na mesorregião do Agreste Alagoano e na microrregião de São Miguel dos Campos, predominantemente na

Folha São Miguel dos Campos (SC.24-X-D-VI), na escala 1:100.000, editada pelo MINTER/SUDENE em 1989.



Figura 1 – Limites municipais. Fonte: Google.

Aspectos Socioeconômicos

Segundo o censo 2010 do IBGE, a população total residente é de 17.424 habitantes. São 51,4% dos habitantes da zona urbana e 48,6% da zona rural. A densidade demográfica é de 91,96hab/km². A Figura a seguir representa a evolução da população em Anadia e a tabela apresenta os valores correspondentes à população e a taxa de crescimento populacional do local.

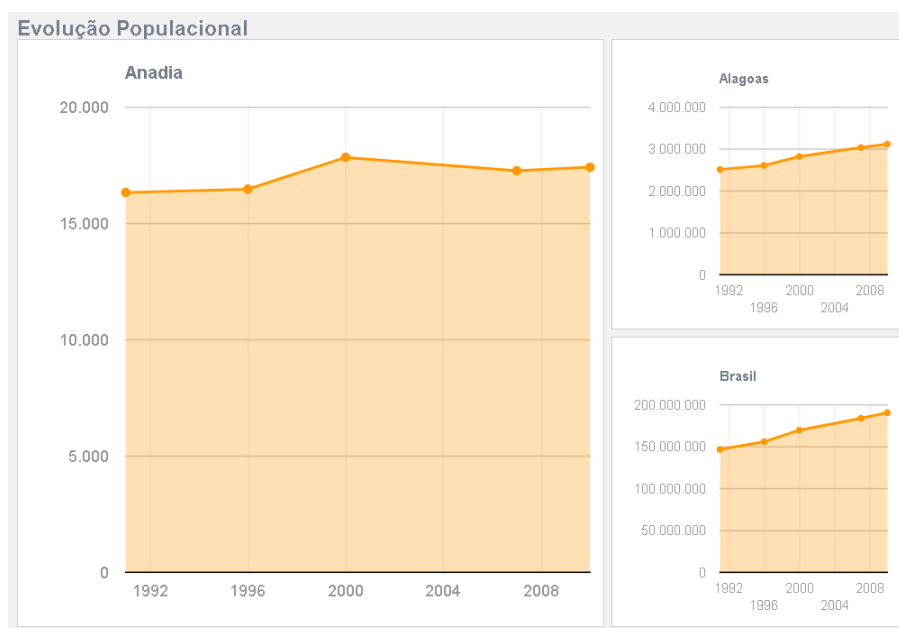


Figura 2 – Evolução Populacional. Fonte: IBGE: Censo Demográfico 1991, Contagem Populacional 1996, Censo Demográfico 2000, Contagem Populacional 2007 e Censo Demográfico 2010;

Tabela 1 - Taxa de Crescimento Populacional

Evolução Populacional						
Ano	Anadia	Taxa de crescimento	Alagoas	Taxa de crescimento	Brasil	Taxa de crescimento
1991	16.337	-	2.514.100	-	146.825.475	-
1996	16.482	0,89%	2.611.029	3,86%	156.032.944	6,27%
2000	17.849	8,29%	2.822.621	8,10%	169.799.170	8,82%
2007	17.274	-3,22%	3.037.103	7,60%	183.987.291	8,36%
2010	17.424	0,87%	3.120.494	2,75%	190.755.799	3,68%

Pirâmide Etária

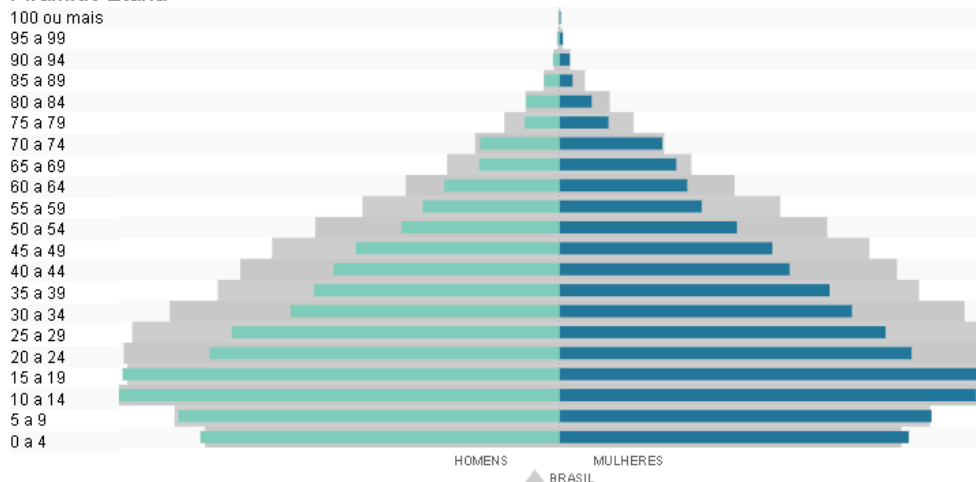


Figura 3 - Pirâmide Etária

Pirâmide Etária						
Idade	Anadia		Alagoas		Brasil	
	Homens	Mulheres	Homens	Mulheres	Homens	Mulheres
0 a 4 anos	789	768	137.952	134.131	7.016.614	6.778.795
5 a 9 anos	837	818	152.581	147.534	7.623.749	7.344.867
10 a 14 anos	968	916	170.956	167.207	8.724.960	8.440.940
15 a 19 anos	960	942	156.445	156.547	8.558.497	8.431.641
20 a 24 anos	769	774	140.817	149.240	8.629.807	8.614.581
25 a 29 anos	720	717	130.805	141.199	8.460.631	8.643.096
30 a 34 anos	591	643	117.491	128.978	7.717.365	8.026.554
35 a 39 anos	539	594	100.073	111.840	6.766.450	7.121.722
40 a 44 anos	496	506	91.125	101.962	6.320.374	6.688.585
45 a 49 anos	447	468	76.368	85.274	5.691.791	6.141.128
50 a 54 anos	347	390	62.174	71.484	4.834.828	5.305.231
55 a 59 anos	300	313	51.176	60.372	3.902.183	4.373.673
60 a 64 anos	253	281	41.368	47.640	3.040.897	3.467.956
65 a 69 anos	176	257	30.936	36.630	2.223.953	2.616.639
70 a 74 anos	174	226	21.930	27.457	1.667.289	2.074.165
75 a 79 anos	76	108	13.872	18.675	1.090.455	1.472.860

80 a 84 anos	73	71	8.442	11.919	668.589	998.311
85 a 89 anos	33	29	4.251	5.881	310.739	508.702
90 a 94 anos	14	23	2.066	3.195	114.961	211.589
95 a 99 anos	5	8	776	1.229	31.528	66.804
Mais de 100 anos	2	3	163	333	7.245	16.987

Tabela 2 - Pirâmide Etária

2. Mapa de Situação

3. Estudos

3.1. Estudos Topográficos

3.1.1 Objetivo

Os estudos topográficos foram realizados conforme a Instrução de Serviço IS-204, (Estudos Topográficos para o Projeto Básico) e Instrução de Serviço IS-205, (Estudos topográficos para Projeto Executivo de Engenharia) constantes no Manual de Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários: Escopos Básicos/Instruções de Serviço do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes-DNIT de 2006 e NBR-13.333 ABNT.

- Locação de Eixo da Via a ser Projetada;
- Nivelamento e Contranivelamento do Eixo de Locação;
- Levantamento das Secções Transversais e Detalhamento das Vias Existentes;
- Levantamento Cadastral;
- Levantamento dos dispositivos de drenagem existentes.

3.1.2 Levantamento Cadastral

Antes da determinação do eixo da via projetada, foi executado um cadastro das cercas, dispositivos de drenagem, postes, árvores e benfeitorias existentes ao longo da via.

3.1.3 Levantamento dos Acessos e Interseções Levantadas

As interseções com vias existentes ao longo do trecho foram cadastradas visando a sua adequação ao projeto quando possível.

3.1.4 Levantamento das seções Transversais e Detalhamento da Plataforma Atual

Foram levantadas seções transversais em todos os piquetes do eixo locado, de modo que fique caracterizado o terreno natural e a plataforma da via existente. Para o modelo do terreno digital, onde o mesmo foi tomado como base para realização dos projetos que serão citados posteriormente neste relatório foi utilizadas as cotas levantamento cadastral realizada a cada 20m nas tangentes e a cada 10m nas curvas para aumentar o nível de precisão nestes segmentos.

3.2. Estudos Geotécnicos

3.2.1. Objetivo

Os Estudos geotécnicos objetivaram definir os parâmetros físicos e geomecânicos do subleito, interveniente no dimensionamento do pavimento, bem como, as características geotécnicas das ocorrências dos materiais estudados para utilização nos serviços de terraplenagem e pavimentação de forma mais detalhada, os estudos compreenderam:

- Estudo de subleito;
- Estudo de ocorrências de material de sub-base.

3.2.2. Estudo do Subleito

Ao longo do eixo da via foram executados furos de sondagens a cada 500 m para amostragem e caracterização do subleito, submetidos a ensaios de laboratório,

As amostras foram ensaiadas conforme preconiza a IS-206 do DNIT, sendo realizados ensaios completos da amostra constando de:

- Análise granulométrica por peneiramento;
- Determinação dos limites de liquidez e plasticidade;
- Ensaio de compactação com a energia do Proctor Normal;
- Determinação do Índice de Suporte Califórnia;
- Determinação da densidade “in situ”.

Nos boletins de sondagem do subleito, apresentados a seguir, constam as profundidades dos furos e a classificação tátil visual dos materiais.

Após as análises dos dados dos ensaios de acordo o método estatístico, em que os mesmos servirão de parâmetros para elaboração do dimensionamento do pavimento, o CBR de projeto calculado foi de 10%.

3.2.3. Ocorrências de Materiais para Pavimentação

Com finalidade de atender ao dimensionamento da estrutura do pavimento, no que se refere aos materiais para uso no revestimento e camadas do pavimento, foram estudadas ocorrências de materiais dos tipos Saibreiras e Pedreiras.

a) Jazida para sub-base

Com relação à jazida, foi estudada uma, onde foram feitos nove (5) furos de sondagem e identificados por piquetes numerados. Em cada furo foi coletada amostra das camadas de materiais para execução dos ensaios de granulométrica, limites de liquidez e plasticidade, compactação e ISC (na energia de 26 golpes) e executados densidades “in situ”.

Jazida	Distância da Estaca 0+0,00	Coordenadas
J-1 - Jazida Pirangusul	10,10 km	N 8.932.089,42 E 790.052,26

Nas páginas seguintes, são apresentados os resumos das características físicas e mecânicas das ocorrências estudadas.

Nº DEDOMINAÇÃO			SUBLEITO									
LOCALIZAÇÃO EST. DIST.			5	30	55	80	105	130				
REGISTRO Nº												
FURO Nº			1	2	3	4	5	6				
PROFUNDIDADE (cm)		DE	10	10	10	10	10	10				
		A	150	150	150	150	150	150				
GRANULOMETRIA PENEIRAMENTO % PASSANDO	2"		100	100	100	100	100	100				
	1"		99	100	100	100	100	100				
	3/8"		90	97	100	100	100	94				
	Nº 4		86	95	99	100	100	90				
	Nº 10		80	91	97	99	99	85				
	Nº 40		46	58	62	73	68	52				
	Nº 200		25	28	30	31	32	35				
FAIXA DNIT												
L.L			0	17,7	21,6	22,5	31,6	35,2				
I.P			0	3,1	4,3	4,0	14,0	16,0				
E.A												
I.G			0	0	0	0	0	0				
CLASSIFICAÇÃO H.R.B			A-1-b	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-6	A-2-6				
AASTHO NORMAL 12 GOLPES	DENS. MÁXIMA		2100	2058	1983	1995	1935	1930				
	UMID. ÓTIMA		8,8	9,8	12,3	12,6	11,4	11,4				
	I.S.C		17	11	10	10	12	10				
	EXPANSÃO		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
AASTHO NORMAL 26 GOLPES	DENS. MÁXIMA											
	UMID. ÓTIMA											
	I.S.C											
	EXPANSÃO											
AASTHO NORMAL 56 GOLPES	DENS. MÁXIMA											
	UMID. ÓTIMA											
	I.S.C											
	EXPANSÃO											
APROVEITAVEL												
OBSERVAÇÃO												
RESUMO DOS ENSAIOS DO SUBLEITO												

Nº DEDOMINAÇÃO		JAZIDA PIRANGUSUL									
LOCALIZAÇÃO EST. DIST.											
REGISTRO Nº											
FURO Nº		1	2	3	4	5					
PROFUNDIDADE (cm)	DE	150	150	150	150	150					
	A	300	300	300	300	300					
GRANULOMETRIA PENEIRAMENTO % PASSANDO	2"	100	100	100	100	100					
	1"	100	100	100	100	100					
	3/8"	94	100	96	99	99					
	Nº 4	85	95	93	95	96					
	Nº 10	68	87	83	85	87					
	Nº 40	17	38	28	22	50					
	Nº 200	3	7	7	9	10					
FAIXA DNIT											
L.L		NL	NL	NL	NL	NL					
I.P		NP	NP	NP	NP	NP					
E.A											
I.G		0	0	0	0	0					
CLASSIFICAÇÃO H.R.B		A-1-b	A-1-b	A-1-b	A-1-b	A-1-b					
AASHTO NORMAL 12 GOLPES	DENS. MÁXIMA										
	UMID. ÓTIMA										
	I.S.C										
	EXPANSÃO										
AASHTO NORMAL 26 GOLPES	DENS. MÁXIMA	2045	2020	1950	2010	1960					
	UMID. ÓTIMA	8,5	10,2	10,5	10,3	10,6					
	I.S.C	30	28	27	28	25					
	EXPANSÃO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
AASHTO NORMAL 56 GOLPES	DENS. MÁXIMA										
	UMID. ÓTIMA										
	I.S.C										
	EXPANSÃO										
APROVEITAVEL											
OBSERVAÇÃO											
RESUMO DO S ENSAIO S DO JAZIDA											

3.3. Estudos Hidrológicos

3.3.1. Objetivo

Os estudos hidrológicos foram procedidos com a finalidade de identificar e qualificar as circunstâncias climáticas, pluviométricas e hídricas da área onde se localiza a área em estudo.

Os presentes estudos realizados de acordo com as normas técnicas vigentes, constaram dos serviços de coleta de dados, processamento dos dados coletados e suas devidas análises.

Realizou-se coleta de dados hidrológicos nos órgãos oficiais, coleta de dados bibliográficos disponíveis que possibilitou a caracterização climática, pluviométrica, pluviográfica e geomorfológica do trecho em estudo.

Realizou-se também a coleta de elementos para a definição das dimensões das áreas de contribuições.

Consistiu para conclusão do estudo hidrológico o processamento dos dados pluviométricos e pluviométricos que possibilitou o elenco de medidas necessárias ao dimensionamento hidráulico do sistema de drenagem.

3.3.2. Coletas de Dados

Coletou-se junto ao órgão oficial fornecido pela SIH/ANA - Sistema de Informações Hidrológicas da Agência Nacional de Águas, dados hidrológicos do local de estudo.

A coleta de dados para os estudos hidrológicos foi desenvolvida com a finalidade de permitir a caracterização climática e pluviométrica na área do projeto.

A estação escolhida foi Anadia (936070) no município de Anadia- Alagoas, por ser mais próxima da área de estudo e apresentar série histórica mais representativa.

A Metodologia Empregada na Elaboração do Estudo Hidrológico em questão foi extraída basicamente das Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários–2006/DNIT/IPR, DNIT-IS-203.

3.3.3. Regime Pluviométrico da Região

Através de textos e dados coletados referentes ao clima, se buscam um entendimento desse fenômeno e a sua manifestação na área atravessada pela estrada, com precipitações, temperaturas, etc. Como se sabe a precipitação, por exemplo, é um fenômeno explicado pelo entendimento do clima, que depende este de fatores estáticos (topográficos, altitudes, longitudes, latitudes, presença de serras, vales, etc.) e de fatores dinâmicos como as correntes de circulação atmosférica (os anticiclones, as correntes perturbadas, etc.).

O estudo das precipitações é fundamental para um projeto, principalmente nos estudos dos seguintes tópicos:

- Verificação das estatísticas de descarga (curva dupla acumulação) ou dedução dessas quando não há informações disponíveis;
- Levantamento da possibilidade de danos ambientais decorrentes do aumento do deflúvio superficial e do direcionamento das águas pluviais, como: erosões, assoreamentos, inundações, etc.;
- Planejamento da construção a fim de evitar interrupções de trabalho devido as chuvas ou inundações;
- Efeito sobre a umidade do solo-drenagem profunda.

Para definição do posto pluviométrico foi levado em conta os seguintes fatores:

- Disponibilidade de dados seja em séries completas ou incompletas, durante o mesmo período;
- Proximidade geográfica com o local de estudo;
- Séries confiáveis.

3.3.4. Pluviometria e Pluviografia

Considerações

Para o estudo das chuvas precipitadas sobre a região, procuramos junto aos órgãos controladores de postos pluviométricos, dados referentes à pluviometria nas proximidades do trecho em estudo, de interesse para o projeto.

Junto à ANA (Agência Nacional de Águas) obtivemos dados referentes à Estação Anadia (Município de Anadia), considerada a mais representativa para o nosso estudo. As leituras das chuvas precipitadas no local foram feitas através de pluviômetros e pluviógrafos adequadamente instalados, fornecendo dados referentes ao período de 1935 a 1964. Nos 30 anos observados tivemos uma precipitação média anual de 1.236,14 mm.

A seguir apresentamos os pluviogramas com dados mensais de precipitação, total precipitado e o valor da máxima precipitação do ano (PMAX); e os histogramas com os valores: médio, máximo e mínimo dos totais mensais das precipitações.

TOTAIS PLUVIOMÉTRICOS MENSAIS (em milímetros) E NÚM. DE DIAS DE CHUVA POR ANO

LATITUDE: S 9° 41' 0.96"
 LONGITUDE: O 36° 18' 12.96"
 CÓDIGO: 936070

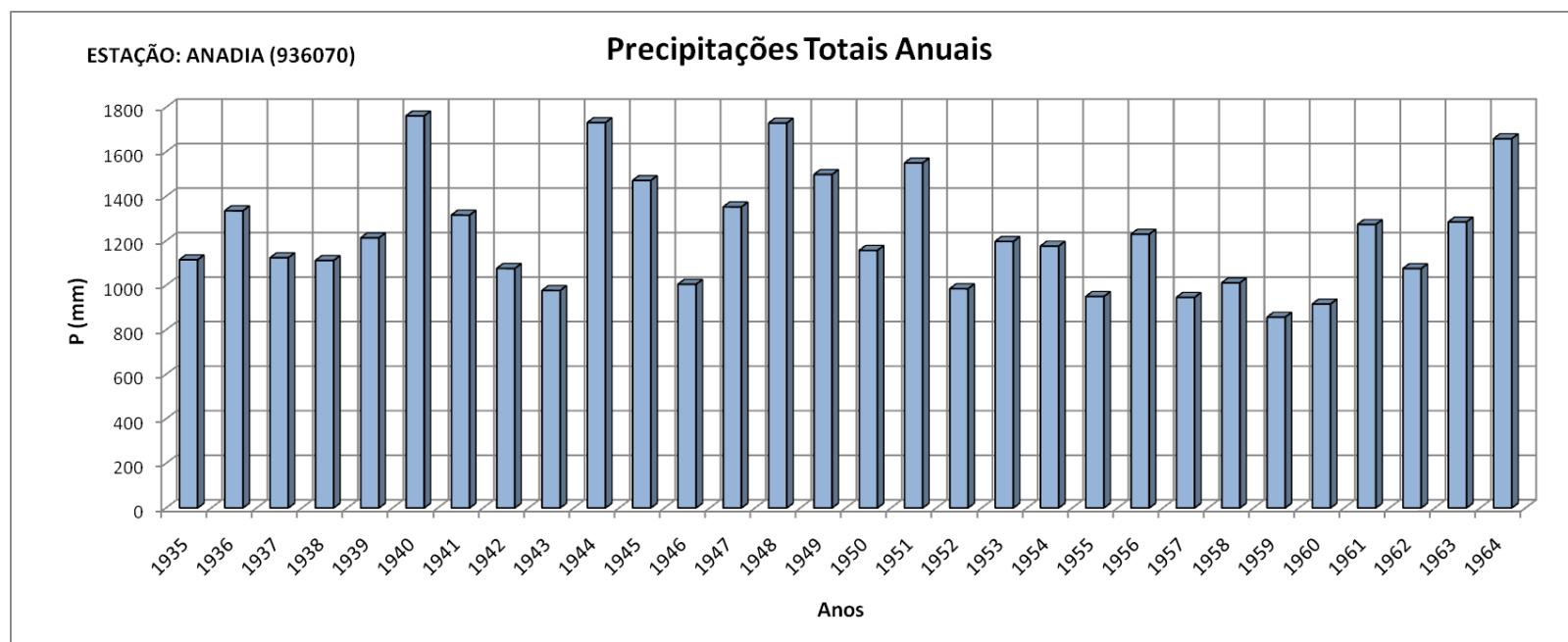
(UTM: 8928397.664 m)
 (UTM: 795898.479 m)

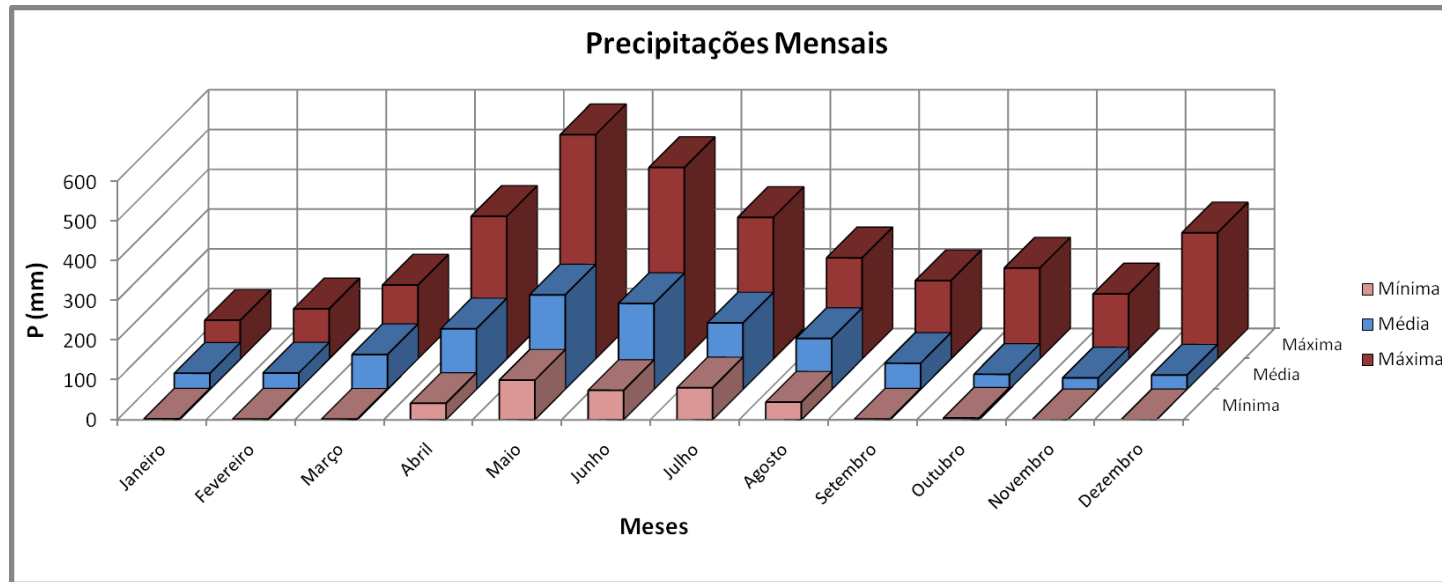
ENTIDADE: SEMARH - AL
 PERÍODO: 1935 - 1964
 UF: AL

Anos	Janeiro		Fevereiro		Março		Abril		Maio		Junho		Julho		Agosto		Setembro		Outubro		Novembro		Dezembro		Características Anuais			
	P (mm)	N	P (mm)	N	P (mm)	N	P (mm)	N	P (mm)	N	P (mm)	N	P (mm)	N	P (mm)	N	P (mm)	N	P (mm)	N	P (mm)	N	P (mm)	N	P. Máx (*)	Data dia/mês/ano	NDC	P. Total (mm)
1935	91,90	7	45,50	9	85,50	12	46,60	9	141,40	21	224,30	28	149,90	26	254,00	30	23,10	16	4,20	4	48,20	8	0,30	1	45,90	21/06/1935	171	1114,90
1936	26,70	7	62,90	13	49,80	10	75,80	7	269,90	25	481,40	24	249,80	21	67,70	13	39,80	8	10,60	5	0,50	1	0,00	0	80,50	17/06/1936	134	1334,90
1937	7,30	3	41,20	6	46,70	7	142,60	16	250,40	22	320,40	22	198,90	21	71,70	17	32,20	8	5,90	3	1,00	2	5,60	5	67,20	16/05/1937	132	1123,90
1938	23,90	5	24,40	3	79,30	10	183,20	14	177,10	19	162,60	20	149,60	22	138,10	23	77,70	16	78,30	14	16,60	9	0,70	2	60,50	05/07/1938	157	1111,50
1939	42,00	12	18,60	8	185,60	16	110,70	13	190,80	17	84,70	16	150,90	19	135,10	20	24,80	8	228,40	21	31,90	10	9,90	5	92,50	04/03/1939	165	1213,40
1940	97,00	11	122,70	8	57,50	10	288,00	20	406,50	21	133,30	16	235,70	24	131,40	20	167,70	19	18,30	8	2,50	2	101,00	11	69,40	10/12/1940	170	1761,60
1941	5,90	3	28,70	8	160,20	14	242,10	22	136,00	17	221,80	20	242,80	23	156,20	22	38,40	11	24,70	9	33,10	9	25,50	9	85,60	02/03/1941	167	1315,40
1942	23,90	3	26,90	9	67,00	12	167,10	16	99,50	18	228,20	24	149,40	20	220,80	26	39,70	10	15,60	9	0,30	1	37,50	8	60,50	13/08/1942	156	1075,90
1943	48,40	10	21,70	6	76,90	11	46,40	18	174,30	24	81,50	21	166,50	24	201,00	22	73,70	13	37,90	5	17,10	4	31,20	7	54,90	24/08/1943	165	976,60
1944	47,90	5	37,10	4	18,80	7	225,10	20	466,00	22	279,20	26	202,90	26	235,00	28	160,70	23	27,90	10	26,80	6	4,00	4	115,10	15/05/1944	181	1731,40
1945	86,30	8	98,90	7	2,00	3	90,50	9	563,80	26	192,90	25	161,50	23	123,50	25	52,50	14	46,40	10	1,60	3	51,20	7	87,90	20/05/1945	160	1471,10
1946	33,30	10	12,80	6	52,20	6	133,60	15	223,80	18	188,20	19	131,90	18	97,50	20	72,90	15	6,20	5	20,00	4	32,50	8	55,20	06/04/1946	144	1004,90
1947	37,30	4	5,90	3	125,00	12	211,80	12	213,80	24	242,00	24	169,70	22	66,70	17	67,50	16	27,20	8	94,30	13	91,30	7	72,10	28/04/1947	162	1352,50
1948	36,40	15	36,00	4	177,60	15	83,10	12	207,30	24	450,30	30	355,70	29	117,30	12	97,30	18	130,40	15	24,80	6	13,10	7	93,50	29/07/1948	187	1729,30
1949	25,90	9	1,80	2	54,40	13	108,70	15	498,20	25	190,00	26	118,60	29	128,00	26	196,90	17	5,70	8	163,30	9	6,50	4	99,90	27/05/1949	183	1498,00
1950	27,80	7	3,70	2	95,80	16	248,50	27	140,70	29	114,20	26	210,30	27	159,90	29	48,10	12	43,70	14	43,60	2	20,50	10	58,20	03/04/1950	201	1156,80
1951	26,40	7	52,30	6	1,50	1	358,50	17	233,90	26	435,80	30	187,30	25	104,90	25	56,10	18	30,20	17	33,80	13	29,20	4	63,10	05/06/1951	189	1549,90
1952	9,80	4	14,50	4	163,20	18	81,00	8	248,30	24	179,40	16	95,90	26	125,20	21	1,80	2	10,60	4	26,70	2	28,40	9	48,30	16/03/1952	138	984,80
1953	48,00	5	27,50	1	63,50	11	209,60	17	219,40	23	226,30	29	179,60	29	88,90	17	24,10	10	17,70	5	84,80	8	7,80	3	68,50	23/04/1953	158	1197,20
1954	22,70	9	31,10	7	51,30	8	182,80	16	332,20	25	182,80	19	80,20	16	159,50	23	45,50	11	22,20	8	39,60	9	26,40	6	61,00	09/04/1954	157	1176,30
1955	65,10	9	91,40	14	49,30	15	96,90	16	190,10	21	91,20	19	110,30	28	72,10	19	132,10	12	38,80	4	0,00	0	12,60	5	52,00	13/05/1955	162	949,90
1956	39,70	9	92,40	9	125,20	14	198,80	14	104,80	16	73,90	10	198,20	18	222,30	23	47,10	20	65,80	12	59,20	8	2,60	2	60,00	18/04/1956	155	1230,00
1957	75,00	9	9,20	2	98,90	15	139,10	17	278,50	22	134,70	21	88,80	23	44,20	17	30,10	8	29,40	9	1,80	3	16,30	6	60,20	09/05/1957	152	946,00
1958	17,50	4	21,20	1	49,30	9	69,90	12	201,50	18	123,20	14	201,40	14	138,90	21	116,70	11	5,80	4	11,20	8	54,90	4	53,50	11/05/1958	120	1011,50
1959	2,10	5	49,90	9	27,70	6	93,40	18	108,90	14	202,40	16	113,40	25	152,80	16	59,80	12	22,90	4	18,80	5	5,10	2	75,20	23/06/1959	132	857,20
1960	16,70	2	32,30	4	143,10	18	172,00	18	200,50	14	98,40	19	89,80	19	56,30	22	10,10	8	48,90	6	6,90	3	41,20	10	72,00	04/04/1960	143	916,20
1961	83,80	7	48,80	6	138,90	17	137,60	18	224,60	17	261,70	26	200,60	22	44,50	17	14,50	8	75,30	18	16,20	4	27,20	5	60,00	29/06/1961	165	1273,70
1962	2,00	1	7,30	4	75,60	11	41,30	12	221,30	16	405,20	25	141,50	22	70,30	18	42,50	9	15,20	7	6,70	3	46,60	4	74,20	04/06/1962	132	1075,50
1963	71,50	5	35,10	3	129,10	17	101,10	15	180,60	21	208,00	23	96,30	18	90,60	19	41,10	14	5,60	4	9,20	6	316,70	11	104,00	23/12/1963	156	1284,90
1964	72,40	6	125,80	6	171,50	15	273,10	16	214,00	14	259,10	16	178,60	14	159,30	18	127,60	14	32,30	5	17,70	3	27,50	4	66,50	07/02/1964	131	1658,90

(*) Máximas chuvas diárias.

Estação: Anadia (936070) Pluviograma PRECIPITAÇÕES E NÚMERO DE DIAS DE CHUVA POR ANO													Diagrama Climatológico
	Janeiro P(mm)	Fevereiro P(mm)	Março P(mm)	Abril P(mm)	Maio P(mm)	Junho P(mm)	Julho P(mm)	Agosto P(mm)	Setembro P(mm)	Outubro P(mm)	Novembro P(mm)	Dezembro P(mm)	
Prec. Máx. Mensal	97,00	125,80	185,60	358,50	563,80	481,40	355,70	254,00	196,90	228,40	163,30	316,70	Pmáx = 1761,60 mm (Precipitação máxima anual para o período)
Prec. Méd. Mensal	40,49	40,92	87,41	151,96	237,27	215,90	166,87	44,20	65,40	37,74	28,61	35,78	Pméd = 1236,14 mm (Precipitação média anual para o período)
Prec. Mín. Mensal	2,00	1,80	1,50	41,30	99,50	73,90	80,20	44,20	1,80	4,20	0,00	0,00	Pmín = 857,2 mm (Precipitação mínima anual para o período)
NDC Máx. Mensal	15	14	18	27	29	30	29	29	23	18	13	11	Nmáx = 201 (Número máx.de dias de chuvas por ano para o período)
NDC Méd. Mensal	14	18	27	29	30	29	29	23	18	13	11	201	Nméd = 158 (Número méd.de dias de chuvas por ano para o período)
NDC Mín. Mensal	1	1	1	8	14	10	14	12	2	4	0	2	Nmín = 120 (Número mín.de dias de chuvas por ano para o período)





3.3.5. Metodologia utilizada na determinação dos valores de precipitação, duração e frequência de chuvas

Considerações

Com os dados de chuva coletados elaborou-se o presente estudo, visando à determinação das alturas para períodos de recorrência e diferentes durações.

A metodologia empregada foi o método de “Probabilidade Extrema de Gumbel”. Para este estudo escolheu-se a maior altura de chuva em cada ano durante todo o período, para o posto. Para tempos de duração menores que um dia, foram feitas correções pelo Método das Isozonas.

Procedimentos

A seguir apresentamos os cálculos que fornecem as relações entre a precipitação máxima, período de retorno e a probabilidade de ocorrência, para o posto estudado:

- P - valor máximo de precipitação diária, no período de 1 ano;
- P - precipitação média;
- m - números de anos observados;
- F - frequência de vazões de enchentes observadas;
- Tr - tempo de recorrência;
- n - número de ordem, variável de 1 a m;
- S - desvio padrão;
- K - coeficiente que depende do número de amostras tomadas e do período de recorrência - valor tabelado por Weise e Reid.;
- Pr - fórmula devida a Ven Te Chow, onde Pr é a precipitação para um certo período de recorrência.

$$P_r = P + S \times K$$

CÁLCULO DA CHUVA DE UM DIA, NO TEMPO DE RECORRÊNCIA PREVISTO

MÉDIA: $P = \frac{\sum P}{26} = 71,93$

DESVIO PADRÃO: $\sigma = \frac{\sqrt{\sum (P - \bar{P})^2}}{m-1} = 41,95$

Cálculo das alturas de precipitação de um dia de chuva para os tempos de recorrência (T_r) de 05, 10, 15, 20, 25, 50, 100, 1.000 e 10.000 anos, fórmula de VEN TE CHOW:

$$P_r = \bar{P} + \sigma \times K$$

TEMPO DE RECORRÊNCIA (Tr)	K(*)	P(mm)
5 anos	0,866	85,60
10 anos	1,541	97,30
15 anos	1,917	103,82
20 anos	2,188	108,52
25 anos	2,393	112,08
50 anos	3,026	123,06
100 anos	3,653	133,93
1.000 anos	-	144,80
10.000 anos	-	155,68

3.3.6. Relevo

O relevo de Anadia faz parte da unidade dos Tabuleiros Costeiros. Esta unidade acompanha o litoral de todo o Nordeste, apresenta altitude média de 50 a 100 metros. Compreende platôs de origem sedimentar, que apresentam grau de entalhamento variável, ora com vales estreitos e encostas abruptas, ora abertos com encostas suaves e fundos com amplas várzeas. De modo geral, os solos são profundos e de baixa fertilidade natural.

3.3.7. Geologia

O município de Anadia encontra-se geologicamente inserido na Província Borborema, representada pelos litótipos do *Complexo Cabrobó*, *Suíte Itaporanga* e *Grupo Barreiras*. O *Complexo Cabrobó* (MPca2), engloba xistos, gnaisses, leuco-gnaisses, metarcóseos, metagrauvas e quartzitos. A *Suíte Itaporanga*, calcialcalina de médio a alto potássio (NP3g2cm), engloba granitos e granodioritosporfiríticos, associados a dioritos. O *Grupo Barreiras* (ENb), está representado por arenitos e arenitos conglomeráticos com intercalações de siltitos e argilitos.

3.3.8. Hidrografia

O município de Anadia encontra-se inserido na bacia hidrográfica do Rio São Miguel, que atravessa o município no sentido NW-SE, e tem como principais afluentes: a norte, o Rio Papagaio e o riacho Santa Cruz; a ESE, os riachos Camarão Preto e riacho da Sorte; a sul, os riachos Testemunha e riacho da Sorte, a WSW, limitando o município, existe o Rio Jequiázinho. O padrão de drenagem é o dentrítico.

3.3.9. Avaliação das Relações Intensidade-Duração-frequência

Dada à necessidade de se avaliar as relações intensidade/duração/frequência das chuvas de curta duração numa região onde as únicas informações disponíveis são as chuvas diárias, apresenta-se a seguir o método que permite avaliar as chuvas de curta duração a partir das chuvas de 24 horas.

3.3.10. Método das Isozonas

A necessidade de conhecimento das alturas de precipitação para tempos de duração inferiores a 24 horas, e a baixa densidade de postos pluviográficos que possam proporcionar estes dados, obrigam a extrapolação destes postos distantes até o local de projeto. O método utilizado para esta extrapolação é o das Isozonas, esta correlação permite, de maneira simples, a dedução da precipitação para os tempos de concentração necessários inferiores a 24 horas.

O trabalho do Eng^o. Torrico partiu da observação que para determinadas áreas geográficas, ao se desenhar em um papel de probabilidade as precipitações de 24 horas e 1 hora de diferentes estações pluviográficas do Brasil, e prolongando-se as respectivas retas de altura de precipitação/duração, estas tendem a cortar o eixo das abscissas em um mesmo ponto. Esta tendência significa que, em cada área homóloga, a relação entre as precipitações de 1 e 24 horas, para um mesmo tempo de recorrência, é constante e independe de alturas de precipitação.

A estas áreas homólogas, o autor denominou de Isozonas e elaborou o mapa, relacionando as alturas de precipitações máximas com duração de 1 a 24 horas para tempo de recorrência de 5 a 10.000 anos e com duração de 6 minutos e 24 horas para tempo de recorrência de 5 a 100 anos.

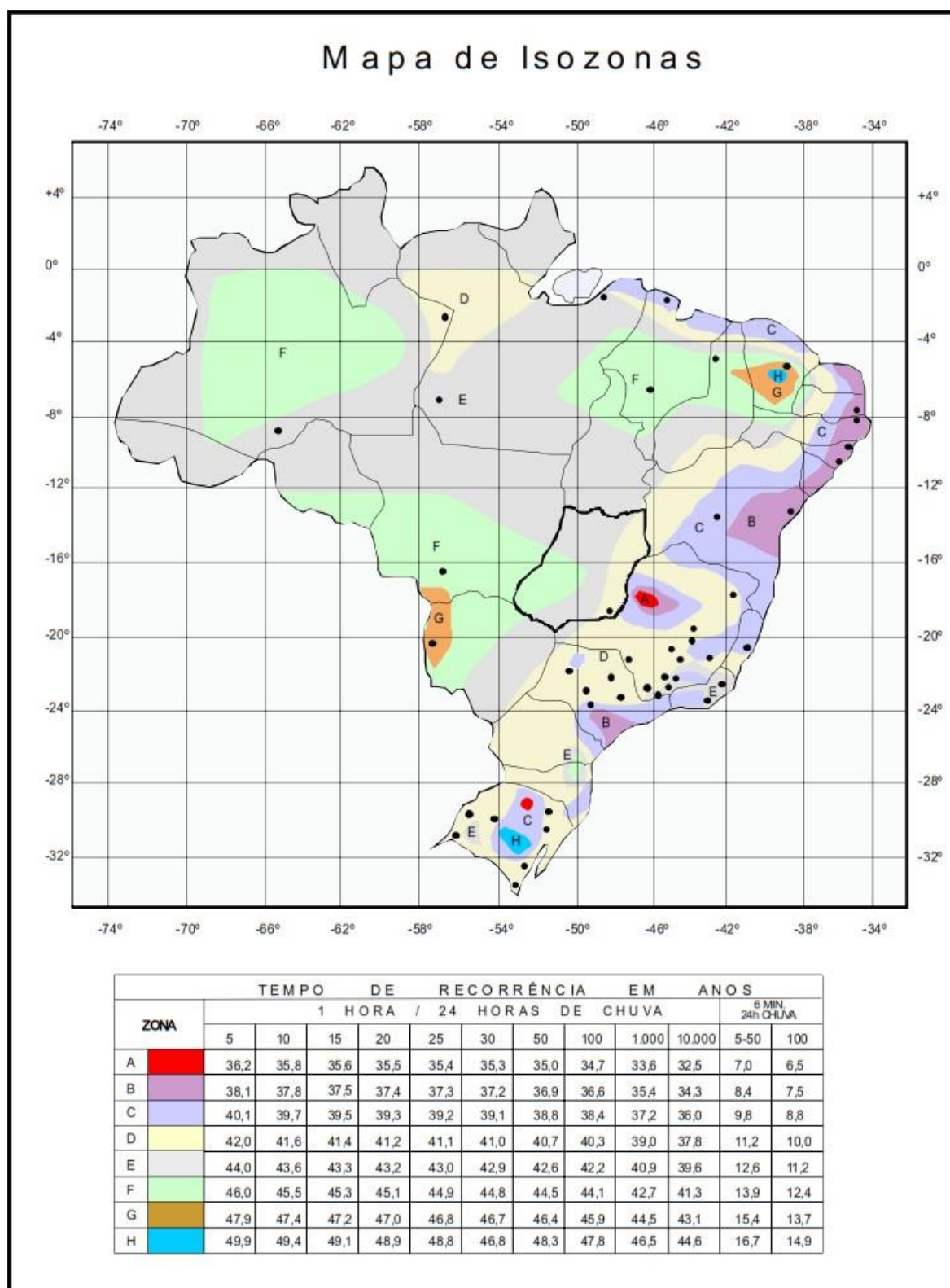
Descrição da metodologia adotada:

A partir do estudo estatístico, citado anteriormente, calculou-se para as estações em estudo, a chuva de um dia, no tempo de recorrência previsto. Converteu-se esta chuva de um dia, em chuva de 24 horas, multiplicando-se esta, pelo coeficiente 1,10, que é a relação 24 horas/1 dia. Determinou-se no mapa apresentado a seguir, a isozona correspondente a região do projeto.

Em nosso estudo a isozona utilizada foi a Isozona B. Após ter-se determinado a isozona, fixam-se para a mesma as porcentagens correspondentes a 6 minutos e 1 hora.

Após a determinação das alturas de precipitação para duração de 24 horas, 1 hora e 6 minutos, para cada tempo de recorrência considerado, marcaram-se estes valores no papel de probabilidade de Hershfield e Wilson, e ligando-se os pontos marcados, obtiveram-se as alturas de precipitação para qualquer duração entre 6 minutos e 24 horas.

Segue a apresentação do mapa das isozonas, quadro com os valores característicos.



3.3.11. Conclusões

Pela análise dos dados conclui-se que:

A estação de Penedo no Município de Anadia/Alagoas tem um período de observação de 30 anos (1935 – 1964), tem maior proximidade média com o trecho e por apresentar valores maiores de precipitações representa a pluviometria da região, portanto, foi escolhida para fornecer os dados de precipitações para dimensionamentos e verificações hidráulicas das obras de drenagem do trecho.

A seguir apresentam-se o Quadro de Precipitações e Intensidade em função da Duração da Precipitação e do Tempo de Recorrência e os gráficos contendo as relações entre altura de chuva, tempo de duração e tempo de recorrência, para a distribuição de chuvas para o trecho em estudo, para a Estação de Anadia (936070).

Quadro de Precipitação e Intensidade

ISOZONA "B"										ESTAÇÃO: ANADIA (936070)							
Tempo de Recorrência em anos	1 hora / 24 horas chuva (A)							6 min / 24 horas (B)		Duração	Tempo de recorrência						
	5	10	15	20	25	50	100	5 a 50	100		5	10	15	20	25	50	100
Porcentagem	38,1	37,8	37,5	37,4	37,3	36,9	36,6	8,4	7,5	24 horas (C)	94,16	107,03	114,21	119,38	123,29	135,36	147,32
As isozonas B e C tipificam zonas de influencia marítima, com coeficientes de intesidades suaves. Fonte: "Práticas Hidrológicas", José Jaime Taborga Torrico, Rio, 1974. Método das Isozonas.										1 hora (D)	35,87	40,46	42,83	44,65	45,99	49,95	53,92
										6 minutos (E)	7,91	8,99	9,59	10,03	10,36	11,37	11,05
										Notas: Macha de cálculo:							
										1- (C) = PTR (mm) x 1,10, onde PTR é dado pela fórmula de VEN TE CHOW. 2- (D) = (C) x (A) 3- (E) = (C) x (B)							

ESTAÇÃO: ANADIA (936070) - QUADRO DE PRECIPITAÇÕES E INTENSIDADES, EM FUNÇÃO DA DURAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO E DO TEMPO DE RECORRÊNCIA															
Tempo de Recorrência		5 anos		10 anos		15 anos		20 anos		25 anos		50 anos		100 anos	
Tempo de Duração de Chuva		P (mm)	I (mm/h)	P (mm)	I (mm/h)	P (mm)	I (mm/h)	P (mm)	I (mm/h)	P (mm)	I (mm/h)	P (mm)	I (mm/h)	P (mm)	I (mm/h)
6 min	(0,1h)	7,91	79,09	8,99	89,91	9,59	95,93	10,03	100,28	10,36	103,56	11,37	113,70	11,05	110,49
12 min	(0,2h)	16,33	81,66	18,47	92,33	19,60	97,98	20,45	102,25	21,08	105,41	22,98	114,91	23,97	119,84
36 min	(0,6h)	29,67	49,45	33,47	55,79	35,45	59,08	36,96	61,60	38,08	63,46	41,38	68,97	44,41	74,02
60 min	(1,0h)	35,87	35,87	40,46	40,46	42,83	42,83	44,65	44,65	45,99	45,99	49,95	49,95	53,92	53,92
120 min	(2,0h)	48,58	24,29	54,96	27,48	58,39	29,19	60,94	30,47	62,84	31,42	68,56	34,28	74,29	37,15
240 min	(4,0h)	61,29	15,32	69,48	17,37	73,96	18,49	77,23	19,31	79,69	19,92	87,19	21,80	94,66	23,67
1440 min	(24,0h)	94,16	3,92	107,03	4,46	114,21	4,76	119,38	4,97	123,29	5,14	135,36	5,64	147,32	6,14

Obs.: As precipitações de 0,1 hora, 1 hora e 24 horas foram plotadas no papel de probabilidade de "Hershfeld e Wilson", sendo as demais obtidas pela interpolação gráfica.

Gráfico 4 – Altura de chuva x Duração

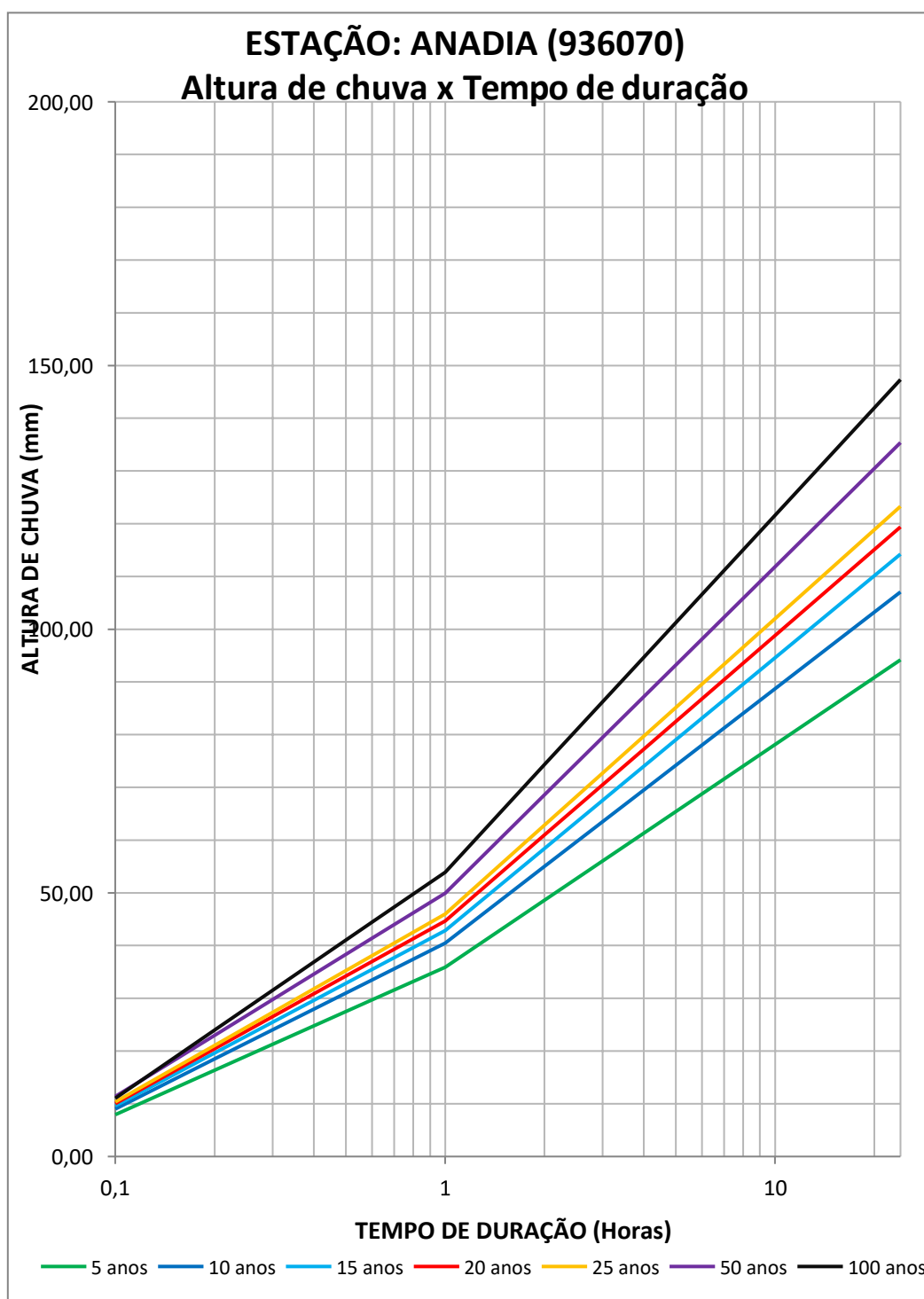
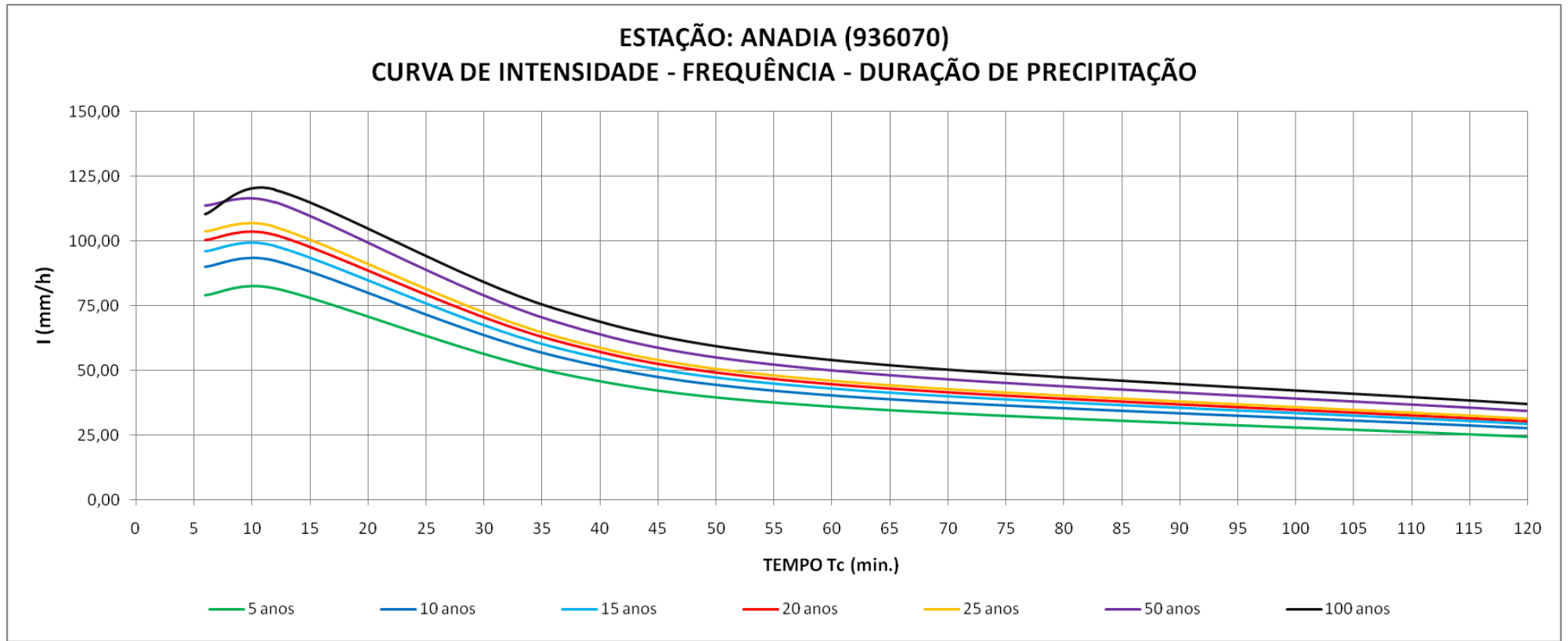


Gráfico 5 – Curva de Intensidade – Frequência – Duração de Precipitação



Tempo de Recorrência - T_r

O tempo de recorrência para o projeto dos dispositivos de drenagem foi fixado em 10 anos.

Coeficientes de Escoamento - C

Para o coeficiente de drenagem superficial ou de escoamento foi adotado o valor de 0,80.

Tempo de Concentração - T_c

É definido como sendo o tempo necessário para que a área de drenagem passe a contribuir para a vazão na seção estudada, o valor adotado foi de 15 minutos.

3.4. Estudo De Alternativas Possíveis

O objetivo deste projeto é de prover, de pavimentação os logradouros indicados. Basicamente as alternativas mais significativas são quanto ao tipo de revestimento da pavimentação: betuminoso, concreto ou paralelepípedo. Sem dúvida o fator preponderante para a escolha é a viabilidade técnica e econômica. Nesse sentido, a pavimentação com paralelepípedo é a mais viável a curto e longo prazo, observando-se maiores condições técnicas e comerciais e um menor custo de manutenção que a pavimentação asfáltica.

Outros aspectos alternativos foram: a escolha do traçado, o alinhamento vertical e a drenagem empregada. Neste caso, prevaleceu o fator técnico devido às condições do terreno natural e o clima da região. Sempre que possível foi mantido o traçado existente para acomodação do logradouro à disposição das edificações. Porém o traçado escolhido proporciona maior segurança para o tráfego dos veículos.

Devido às condições climáticas e topográficas e por razões de viabilidade econômica, considerando o custo-benefício do empreendimento, a drenagem será realizada de forma a conduzir o escoamento para os canais naturais por meio das vias no entorno. A drenagem será apenas através de sarjetas. Essa alternativa é justificada pela topografia da região e pela praticidade e viabilidade econômica.

3.4.1 CONCLUSÃO

Após a análise das alternativas possíveis, foi escolhida a pavimentação em paralelepípedo para o projeto, pois, levou-se em consideração a viabilidade técnica na execução; a maior permanência do benefício à população, devido à fácil manutenção; e a maior facilidade de contratar empresas capacitadas e especializadas para executar a obra.

3.4.2 CARACTERÍSTICA DA ALTERNATIVA ESCOLHIDA:

Pavimentação com paralelepípedos, meio-fio em concreto assentado sobre base de concreto e valetas de drenagem superficial.

Tem como vantagens a facilidade de execução, menor custo, compatibilidade com a pavimentação existente nas ruas próximas e alcança o benefício esperado pelo morador da localidade; e como desvantagens menor durabilidade e menor conforto.

A drenagem será superficial através de sarjetas acompanhando a topografia e drenagem natural do terreno.

Meio-fio: 0,15 m de altura e 0,10 de largura, em concreto pré-moldado.

4. Projetos

4.1. Projeto Geométrico

4.1.1. Elementos Básicos

Os elementos básicos utilizados na elaboração deste projeto foram obtidos a partir do levantamento planialtimétrico cadastral da área. Foram seguidas as Instruções de Serviço para Projeto Geométrico no Manual de Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários, do DNIT.

O eixo do projeto foi elaborado a partir do eixo do estudo topográfico realizado para cadastramento de todas as informações necessárias a elaboração do projeto.

Para a elaboração do Projeto Geométrico buscou-se evitar desapropriações, preservando o traçado original e suas características técnicas. O greide de PAVIMENTAÇÃO foi projetado respeitando as cotas do terreno existente, bem como as soleiras das edificações. Pequenos ajustes nas declividades longitudinais foram necessários, de forma a permitir um eficiente escoamento das águas pluviais.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E OPERACIONAIS	
EXTENSÃO	
EXTENSÃO TOTAL: 2,61 km	
PLANTA	
• TIPO DE REGIÃO ATRAVESSADA:	Ondulada
• CLASSE DA RODOVIA:	ACESSO
• NUMERO DE FAIXAS	2
• LARGURA DA PLATAFORMA;	7,87 m
• LARGURA DA PISTA DE ROLAMENTO:	4,00 m
DECLIVIDADE TRANSVERSAL MÉDIA	3%
VELOCIDADE DIRETRIZ	40 km/h

4.2. Projeto de Terraplenagem

4.2.1. Elementos Básicos

Os elementos básicos utilizados na elaboração deste projeto foram obtidos a partir do levantamento planialtimétrico, estudos geotécnicos e projeto geométrico.

- Dos levantamentos topográficos, obtiveram-se as cotas do terreno natural e as seções transversais;
- Do projeto geométrico obtiveram-se as cotas finais de greide, que subtraídas das espessuras das camadas estruturais do pavimento, representam as cotas finais de terraplenagem, ou de rebaixamento do subleito.

4.2.2. Concepção

A terraplenagem a ser executada constará basicamente na sua maioria de um rebaixo do caixão, em média de 35 cm em relação ao greide existente, com pequenos pontos de aterros para conformação da plataforma e implantação das camadas estruturantes do pavimento.

O cálculo volumétrico dos cortes foi feito utilizando-se programa específico de processamento denominado AutoCAD Civil 3D 2016, que resultou no volume conforme mapa de cubação relativo a terraplenagem a ser realizada na área para implantação da pavimentação e indicam os volumes parciais e acumulados de cortes apresentado.

4.2.3. Movimentação de Terras

O movimento de terra a ser realizada com material de 1ª categoria, inclusive material de bota-fora, ou seja, 1.283 m³/km, têm como finalidade conformar a plataforma da via, além de garantir uma elevação mínima nos pontos de passagem das obras d'arte corrente, tudo de acordo com o Projeto Geométrico e as especificações vigentes, com o objetivo de atender ao Projeto de Pavimentação.

Dessa maneira, chegou-se a largura de 4,15 m para semi-plataforma de aterro e de corte, entre as estacas 0+0,00 a 47+0,00 e 4,45 m para semi-plataforma de aterro e corte, entre as estacas 47+0,00 a 130 +9,90. Adotou-se os taludes de 2 (V): 3 (H) para os aterros e de 3 (V): 2 (H) para os cortes em solo.

Assim, na execução das camadas do corpo de aterro não será permitido o uso de solos de baixa capacidade de suporte ($ISC < 2\%$) e expansão $> 4\%$. Tudo em conformidade com a especificação de serviço DNIT 108/2009-ES, aprovada em 04/08/2009 que substitui a Norma DNER-AS 282/97.

Para o cálculo do volume de terra considerou-se o empolamento de 30%, conforme quadros-resumos do movimento de terra no mapa de cubação em projeto.

4.3. Projeto de Pavimentação

A rua que ora apresentamos os projetos será pavimentada a paralelepípedos sobre um colchão de areia, a exemplo de muitas outras que já são pavimentadas na redondeza e como vem fazendo este tipo de pavimento a PREFEITURA MUNICIPAL DE ANADIA.

A pavimentação em paralelepípedo oferece diversas vantagens tais como:

- Não requer a utilização de equipamentos sofisticados;
- Não requer mão-de-obra especializada;
- Os paralelepípedos poderão ser reaproveitados, se houver necessidade de reparo nas canalizações;
- É mais viável economicamente;
- Não requer praticamente conservação, evitando despesas de manutenção.

Portanto, a pavimentação em paralelepípedo, diante do exposto acima, é a mais recomendada para o presente projeto.

4.3.1. Notas de serviço

ALINHAMENTO - 01 RUA PROJETADA - < R, ENEAS - AL 105>
0+0,000 93+7,450

Lado Esquerdo			Eixo				Lado Direito		
BORDO_PISTA			Estaca	Cota Projeto	Cota Terreno	Cota Vermelha	BORDO_PISTA		
Afast, (m)	Cota (m)	Incl, (%)					Afast, (m)	Cota (m)	Incl, (%)
-3,5	181,693	-2	0+0,000	181,763	181,773	-0,01	3,5	181,693	-2
-3,5	181,825	-2	1+0,000	181,895	181,891	0,005	3,5	181,825	-2
-3,5	181,957	-2	2+0,000	182,027	182,111	-0,083	3,5	181,957	-2
-3,5	182,079	-2	3+0,000	182,149	181,838	0,312	3,5	182,079	-2
-3,5	182,040	-2	4+0,000	182,110	182,023	0,087	3,5	182,040	-2
-3,5	181,948	-2	5+0,000	182,018	181,922	0,096	3,5	181,948	-2
-3,5	181,857	-2	6+0,000	181,927	181,863	0,063	3,5	181,857	-2
-3,5	181,765	-2	7+0,000	181,835	181,812	0,023	3,5	181,765	-2
-3,5	181,673	-2	8+0,000	181,743	181,779	-0,035	3,5	181,673	-2
-3,5	181,582	-2	9+0,000	181,652	181,706	-0,054	3,5	181,582	-2
-3,5	181,490	-2	10+0,000	181,560	181,701	-0,14	3,5	181,490	-2
-3,5	181,399	-2	11+0,000	181,469	181,570	-0,102	3,5	181,399	-2
-3,5	181,307	-2	12+0,000	181,377	181,439	-0,062	3,5	181,307	-2
-3,5	181,216	-2	13+0,000	181,286	181,310	-0,024	3,5	181,216	-2
-3,5	181,124	-2	14+0,000	181,194	181,162	0,032	3,5	181,124	-2
-3,5	181,033	-2	15+0,000	181,103	181,073	0,031	3,5	181,033	-2
-3,5	180,945	-2	16+0,000	181,015	181,112	-0,098	3,5	180,945	-2
-3,5	180,858	-2	17+0,000	180,928	181,041	-0,113	3,5	180,858	-2
-3,5	180,775	-2	18+0,000	180,845	180,742	0,103	3,5	180,775	-2
-3,5	180,693	-2	19+0,000	180,763	180,681	0,083	3,5	180,693	-2
-3,5	180,673	-2	20+0,000	180,743	180,654	0,088	3,5	180,673	-2
-3,5	180,722	-2	21+0,000	180,792	180,760	0,031	3,5	180,722	-2
-3,5	180,789	-2	22+0,000	180,859	180,851	0,008	3,5	180,789	-2

-3,5	180,874	-2	23+0,000	180,944	180,999	-0,055	3,5	180,874	-2
-3,5	180,978	-2	24+0,000	181,048	180,988	0,059	3,5	180,978	-2
-3,5	181,099	-2	25+0,000	181,169	181,104	0,065	3,5	181,099	-2
-3,5	181,239	-2	26+0,000	181,309	181,307	0,002	3,5	181,239	-2
-3,5	181,397	-2	27+0,000	181,467	181,359	0,108	3,5	181,397	-2
-3,5	181,573	-2	28+0,000	181,643	181,477	0,166	3,5	181,573	-2
-3,5	181,767	-2	29+0,000	181,837	181,713	0,125	3,5	181,767	-2
-3,5	181,973	-2	30+0,000	182,043	181,868	0,174	3,5	181,973	-2
-3,5	182,178	-2	31+0,000	182,248	182,124	0,124	3,5	182,178	-2
-3,5	182,384	-2	32+0,000	182,454	182,393	0,06	3,5	182,384	-2
-3,5	182,589	-2	33+0,000	182,659	182,652	0,008	3,5	182,589	-2
-3,5	182,794	-2	34+0,000	182,864	182,959	-0,095	3,5	182,794	-2
-3,5	182,998	-2	35+0,000	183,068	183,035	0,032	3,5	182,998	-2
-3,5	183,201	-2	36+0,000	183,271	183,057	0,215	3,5	183,201	-2
-3,5	183,300	-2	37+0,000	183,370	183,059	0,311	3,5	183,300	-2
-3,5	183,205	-2	38+0,000	183,275	183,054	0,221	3,5	183,205	-2
-3,5	183,057	-2	39+0,000	183,127	182,976	0,151	3,5	183,057	-2
-3,5	182,915	-2	40+0,000	182,985	182,797	0,188	3,5	182,915	-2

ALINHAMENTO - 01 RUA PROJETADA - < R, ENEAS - AL 105>
0+0,000 93+7,450

Lado Esquerdo			Eixo				Lado Direito		
BORDO_PISTA			Estaca	Cota Projeto	Cota Terreno	Cota Vermelha	BORDO_PISTA		
Afast, (m)	Cota (m)	Incl, (%)					Afast, (m)	Cota (m)	Incl, (%)
-3,5	182,780	-2	41+0,000	182,850	182,610	0,24	3,5	182,780	-2
-3,5	182,650	-2	42+0,000	182,720	182,536	0,183	3,5	182,650	-2
-3,5	182,516	-2	43+0,000	182,586	182,380	0,206	3,5	182,516	-2
-3,5	182,352	-2	44+0,000	182,422	182,291	0,13	3,5	182,352	-2
-3,5	182,151	-2	45+0,000	182,221	182,114	0,107	3,5	182,151	-2
-3,5	181,914	-2	46+0,000	181,984	182,045	-0,061	3,5	181,914	-2
-3,5	181,641	-2	47+0,000	181,711	182,026	-0,315	3,5	181,641	-2
-3,5	181,332	-2	48+0,000	181,402	181,624	-0,222	3,5	181,332	-2
-3,5	180,987	-2	49+0,000	181,057	180,845	0,212	3,5	180,987	-2
-3,5	180,605	-2	50+0,000	180,675	180,420	0,256	3,5	180,605	-2
-3,5	180,188	-2	51+0,000	180,258	180,066	0,192	3,5	180,188	-2

5. Especificações Técnicas

1. Especificações Técnicas

1.1. Especificações Gerais

OBJETIVO

Este documento de especificações técnicas tem por objetivo descrever os procedimentos técnicos e estabelecer os requisitos mínimos a serem observados pela empresa contratada para execução Projeto Básico de Engenharia para Implantação da rodovia acesso, Trecho: Entr. AL-105 /Av. Enéas de Oliveira Costa, extensão de 2,61 km. Este documento fixa exigências e critérios necessários visando a garantir níveis aceitáveis de conforto, funcionalidade, higiene, durabilidade economia e segurança.

DADOS DO PROJETO

- **Empreendimento:** Implantação da rodovia acesso, Trecho: Entr. AL-105 /Av. Enéas de Oliveira Costa
- **Endereço:** Povoado Tabuleiro, Anadia – AL
- **Áreas:**
 - Área do Terreno: 2,61 km
 - Área Construída: - m²
 - Área de Coberta: - m²
- **Proprietário:** Prefeitura Municipal de Anadia

CONSIDERAÇÕES GERAIS

A execução das instalações deverá seguir as exigências das normas da ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas e Legislação Municipal.

As normas e códigos aqui mencionados deverão ser aplicados, em sua última edição, ao fornecimento de materiais, instalações, testes de desempenho e aceitação por parte da contratante ou seu representante legal. Em caso de divergências entre as normas, deverá ser aplicado o procedimento mais rigoroso. Em todos os casos suscetíveis de dúvida a CONTRATADA deverá recorrer à fiscalização para melhores esclarecimentos ou orientação.

Caberá à CONTRATADA a inteira responsabilidade pela perfeita execução dos serviços.

1.0 ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA

As obras serão obrigatoriamente dirigidas por engenheiros residentes em tempo integral no canteiro de obras. Pelo engenheiro residente deverão ser feitas todas as comunicações entre a FISCALIZAÇÃO e a CONTRATADA. Deverá também a CONTRATADA manter no canteiro, sob regime integral, um mestre de obras com experiência comprovada, para o comando dos operários na execução dos serviços. Para composição da equipe de condução dos serviços deverão ainda ser empregados profissionais para outras funções da obra, tais como, vigilância, serviços de escritório, distribuição e guarda de ferramentas, controle de estoque de materiais etc. Serão empregados profissionais em número compatível com o bom andamento dos serviços, de comum acordo com a FISCALIZAÇÃO. A vigilância do canteiro de obras será de exclusiva responsabilidade da CONTRATADA, a qual deverá empregar a quantidade de operários que se fizerem necessários à perfeita segurança do canteiro de obras.

Critério de Medição:

Por Mês conforme cronograma físico-financeiro após aprovação da fiscalização.

Critério de Pagamento:

Por Mês conforme cronograma físico-financeiro observando o efetivamente executado.

2.0 SERVIÇOS PRELIMINARES

2.1 MOBILIZAÇÃO DA OBRA

O cálculo dos custos deste item levou em consideração a mobilização da patrulha mínima de equipamentos, os veículos leves, os caminhões comuns e os equipamentos de grande porte, partindo de Maceió até o local da obra. Para efeito de cálculo desses custos, considerou-se que o canteiro seria instalado em na estaca 79+19,90, distante 88 km de Maceió. Para os veículos leves e caminhões comuns, levou-se em consideração o custo do combustível, a distância de transporte, a velocidade média e o consumo de combustível dos veículos. Para a mobilização dos equipamentos de grande porte, considerou-se o peso de cada equipamento e o custo do momento de transporte dos mesmos.

Critério de Medição:

Por unidade mobilizada após aprovação pela fiscalização.

Critério de Pagamento:

Por unidade mobilizada observando o efetivamente executado.

2.2 DESMOBILIZAÇÃO DA OBRA

O cálculo dos custos deste item levou em consideração a desmobilização da patrulha mínima de equipamentos, os veículos leves, os caminhões comuns e os equipamentos de grande porte, partindo de Maceió até o local da obra. Para efeito de cálculo desses custos, considerou-se que o canteiro seria instalado em na estaca 79+19,90, distante 88 km de Maceió.

Para os veículos leves e caminhões comuns, levou-se em consideração o custo do combustível, a distância de transporte, a velocidade média e o consumo de combustível dos veículos.

Para a mobilização dos equipamentos de grande porte, considerou-se o peso de cada equipamento e o custo do momento de transporte dos mesmos.

Critério de Medição:

Por unidade mobilizada após aprovação pela fiscalização.

Critério de Pagamento:

Por unidade mobilizada observando o efetivamente executado.

2.3 LOCAÇÃO DE CONTAINER – ESCRITÓRIO COM BANHEIRO

Barracão de obra com instalações hidro sanitárias e elétricas, destinado a alojamentos e/ou escritórios, conforme projeto específico de canteiro de obras. As dimensões do barracão podem sofrer alterações para que se adequem às características de cada obra, observando-se condições adequadas de ventilação e iluminação, conforme previsto em normas vigentes.

Critério de Medição:

Por Mês conforme cronograma físico-financeiro após aprovação da fiscalização.

Critério de Pagamento:

Por Mês conforme cronograma físico-financeiro observando o efetivamente executado

2.4 FORNECIMENTO DE VEÍCULO LEVE

Será feita uma locação de veículo leve (1.0 ou superior), para apoio a fiscalização, com ar- condicionado, incluindo despesas com combustível, óleos, conservação e manutenção.

Critério de Medição:

Por Mês conforme cronograma físico-financeiro após aprovação da fiscalização.

Critério de Pagamento:

Por Mês conforme cronograma físico-financeiro observando o efetivamente executado

2.5 PLACA DE OBRA EM CHAPA DE ACO GALVANIZADO

A Contratada deverá providenciar duas placas de obra nas dimensões 3,00 m x 2,00 m, as quais serão colocadas no início e no final do trecho em apreço, devendo as mesmas ser confeccionadas com barrotes de madeira aparelhada de boa qualidade e folha de zinco pintadas com os dizeres pertinentes à obra, de acordo com modelo definido pela Fiscalização.

Critério de Medição:

Por Metros Quadrados após aprovação da fiscalização.

Critério de Pagamento:

Por metros quadrados observando o efetivamente executado

2.6 SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS PARA PAVIMENTAÇÃO, INCLUSIVE NOTA DE SERVIÇOS, ACOMPANHAMENTO E GREIDE

Este serviço consiste na marcação topográfica locando todos os elementos necessários à execução da pavimentação, constantes no projeto. Deverá prever a utilização de equipamentos topográficos ou outros equipamentos adequados para uma perfeita marcação dos projetos e greides, bem como para a locação e execução dos serviços de acordo com as locações e os níveis estabelecidos nos projetos.

Critério de Medição:

Por Metro linear após aprovação da fiscalização.

Critério de Pagamento:

Por metros linear observando o efetivamente executado

3.0 SERVIÇO DE TERRAPLENAGEM

3.1 ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE MATERIAL 1ª CATEGORIA, PROVINIENTE DE CORTE DE SUBLEITO (C/TRATOR DE ESTEIRAS 160HP)

As escavações serão realizadas com trator de esteiras e deverão ser seguidos os projetos e as Especificações no que se refere à locação, profundidade e declividade da escavação. Ao se atingir a cota de projeto, o fundo da escavação será regularizado e limpo. A escavação deverá ser executada observando-se as normas de segurança dos trabalhadores, possíveis transeuntes e animais.

A execução de bota-foras só é autorizada após a conclusão dos aterros adjacentes, analisadas a distribuição de massas do projeto e a viabilidade econômica de aproveitamento do material.

Constatada a conveniência técnica e econômica de reserva de materiais escavados nos cortes para a confecção das camadas superficiais da plataforma, é procedido o depósito dos referidos materiais, para sua oportuna utilização, nos locais autorizados pela prefeitura.

Critério de Medição:

Volume medido no corte após aprovação pela fiscalização.

Critério de Pagamento:

Por Metros cúbicos observando o efetivamente executado.

3.2 REATERRO MECANIZADO DE VALA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA:0,8 M³ / POTÊNCIA: 111 HP), LARGURA ATÉ 1,5 M, PROFUNDIDADE DE 1,5 A 3,0 M, COM SOLO DE 1ª CATEGORIA EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA.

Os serviços de aterro só poderão ser iniciados após autorização e de acordo com indicações específicas da FISCALIZAÇÃO, e deverão ser executados de modo a oferecer condições de segurança às estruturas.

Só poderá ser iniciado o aterro junto às estruturas de concreto após decorrido o prazo necessário ao desenvolvimento da resistência do concreto estrutural.

O aterro nas valas com galerias tubulares só poderá ser iniciado após os materiais das juntas atingirem o ponto de estabilização.

O aterro ao lado das obras de concreto e tubulações assentadas deverá ser executados com solos isentos de pedras, madeiras, detritos e outros materiais que possam danificar as instalações, equipamentos ou qualquer elemento no interior da vala.

Durante todo o processo de adensamento, os materiais arenosos deverão ser abundantemente molhados, de forma a se conseguir boa percolação de água pelas camadas de aterro.

As camadas de aterro, de uma forma geral, deverão apresentar grau de capacidade de 95% (mediamente compacta).

Critério de Medição:

Volume medido no reaterro após aprovação pela fiscalização.

Critério de Pagamento:

Por Metros cúbicos observando o efetivamente executado.

3.3 COMPACTAÇÃO MECÂNICA A 95% DO PROCTOR NORMAL-PAVIMENTAÇÃO URBANA

Os serviços de aterro só poderão ser iniciados após autorização e de acordo com indicações específicas da FISCALIZAÇÃO, e deverão ser executados de modo a oferecer condições de segurança às estruturas.

Só poderá ser iniciado o aterro junto às estruturas de concreto após decorrido o prazo necessário ao desenvolvimento da resistência do concreto estrutural.

O aterro nas valas com galerias tubulares só poderá ser iniciado após os materiais das juntas atingirem o ponto de estabilização.

O aterro ao lado das obras de concreto e tubulações assentadas deverá ser executados com solos isentos de pedras, madeiras, detritos e outros materiais que possam danificar as instalações, equipamentos ou qualquer elemento no interior da vala.

Durante todo o processo de adensamento, os materiais arenosos deverão ser abundantemente molhados, de forma a se conseguir boa percolação de água pelas camadas de aterro.

As camadas de aterro, de uma forma geral, deverão apresentar grau de capacidade de 95% (mediamente compacta).

Critério de Medição:

Volume medido no reaterro após aprovação pela fiscalização.

Critério de Pagamento:

Por Metros cúbicos observando o efetivamente executado.

3.4 CARGA E DESCARGA MECÂNICA DE SOLO UTILIZANDO CAMINHÃO BASCULANTE 6,0M³/16T E PA CARREGADEIRA SOBRE PNEUS 128HP, CAPACIDADE DA CAÇAMBA 1,7 A 2,8 M³, PESO OPERACIONAL 11632 KG

A carga mecanizada será precedida da escavação do material e de sua colocação na área de trabalho em condições de ser manipulado pelo equipamento carregador (pás carregadeiras ou escavadeiras).

As áreas de trabalho deverão merecer do executante, especial atenção quanto à sua conservação em condições de boa circulação e manobra, não só do equipamento carregador como do transportador.

O material deverá ser lançado na caçamba do caminhão, de maneira a que o seu peso fique uniformemente distribuído, e não haja possibilidade de derramamento pelas bordas laterais ou traseira.

O controle será apenas visual, com relação à distribuição do material na caçamba, principalmente no que se refere à possibilidade de derramamento pelas bordas laterais ou traseira.

O caminho de percurso, tanto no caso de cortes, como de empréstimos e jazidas, deverá ser mantido em condições de permitir velocidade adequada ao equipamento transportador, boa visibilidade e possibilidade de cruzamento. Especialmente para o caso de empréstimos ou jazidas, os caminhos de percurso deverão ser, sempre que necessário umedecido para evitar o excesso de poeira, e devidamente drenado, para que não surjam atoleiros ou trechos escorregadios.

O material deverá estar distribuído na balsa do caminhão, de modo a não haver derramamento pelas bordas laterais ou traseiras, durante o transporte. Quando se tratar de material proveniente de demolições, este deverá ser distribuído na balsa, de maneira que permita o cálculo do volume transportado em cada viagem.

A descarga do material será feita nas áreas e locais indicados pela Fiscalização, na constituição dos aterros, nos locais de bota-fora ou depósito para futura utilização. Deverão ser providenciados meios para o controle das viagens do equipamento transportador, a fim de se evitar que o material seja descarregado antes do local destinado a recebê-lo, em locais indevidos.

Critério de Medição:

Volume medido na carga e descarga após aprovação pela fiscalização

Critério de Pagamento:

Por Metros cúbicos observando o efetivamente executado.

3.5 TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 6M³, EM VIA URBANA EM LEITO NATURAL

O material deverá estar distribuído na balsa do caminhão, de modo a não haver derramamento pelas bordas laterais ou traseira, durante o transporte.

Quando se tratar de material proveniente de demolições, este deverá ser distribuído na balsa, de maneira que permita o cálculo do volume transportado em cada viagem.

A descarga do material será feita nas áreas e locais indicados pela Fiscalização, na constituição dos aterros, nos locais de bota-fora ou depósito para futura utilização.

Deverão ser providenciados meios para o controle das viagens do equipamento transportador, a fim de se evitar que o material seja descarregado antes do local destinado a recebê-lo, em locais indevidos.

A execução de bota-foras só é autorizada após a conclusão dos aterros adjacentes, analisadas a distribuição de massas do projeto e a viabilidade econômica de aproveitamento do material. Foi considerada uma distância de 10 quilômetros para descarga dos solos.

Critério de Medição:

Volume medido no transporte após aprovação pela fiscalização

Critério de Pagamento:

Por Metros cúbicos multiplicado por quilômetros observando o efetivamente executado.

4.0 SERVIÇO DE PAVIMENTAÇÃO

4.1 REGULARIZAÇÃO DE SUPERFÍCIES EM TERRA COM MOTONIVELADORA

Após a conclusão dos serviços de Terraplenagem, é realizada a regularização de superfícies em terra com motoniveladora. A regularização será executada de acordo com os perfis transversais e longitudinais indicados no projeto, prévia e independentemente da construção de outra camada do pavimento.

Critério de Medição:

Área medida pela camada acabada após aprovação pela fiscalização.

Critério de Pagamento:

Por Metros cúbicos observando o efetivamente executado.

4.2 PAVIMENTO EM PARALELEPÍPEDO SOBRE COLCHÃO DE AREIA REJUNTADO COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA NO TRAÇO 1:3 (PEDRAS PEQUENAS 30 A 35 PEÇAS POR M²)

O serviço compreende o fornecimento de paralelepípedos e o seu assentamento sobre lastro de areia grossa ou de concreto simples, previamente executado. Deverá estar incluso neste serviço a execução do lastro que compreende, após a descarga do material, o espalhamento manual de areia grossa ou preparo e lançamento de concreto simples sobre a base regularizada, gradativamente à medida que o serviço de revestimento for evoluindo. A areia grossa é aquela cujos grãos têm diâmetros compreendidos entre 2,4mm e 4,8mm.

O revestimento com paralelepípedos será assentado sobre lastro de areia grossa adensado com espessura tal que somada à do paralelepípedo perfaza um total de 20cm.

Os paralelepípedos deverão ser espalhados sobre o lastro com as suas faces de uso voltadas para cima. Serão materializadas longitudinalmente três linhas de referência, uma no centro e duas nos terços laterais das vias, com estacas fixas de 10 em 10 metros, obedecendo ao abaulamento previamente definido que corresponde a uma parábola cuja flecha é de 1/50 da largura da pista a pavimentar, salvo indicação contrária em projeto ou definição da Fiscalização.

As seções transversais serão fornecidas pelas linhas que se deslocam apoiadas nas linhas de referências, nas sarjetas e nos meios-fios, ou piquetes nas cotas correspondentes. O assentamento deverá ser efetuado das extremidades para o centro. As fiadas deverão ser retilíneas e perpendiculares ao eixo da pista, procurando-se utilizar paralelepípedos de dimensões aproximadamente uniformes. As juntas longitudinais de cada fiada não deverão ser coincidentes com as juntas das fiadas adjacentes.

O paralelepípedo deverá ser assentado 0,01m acima do nível previsto de modo que o calceteiro possa efetuar várias batidas com o martelo até colocá-lo no nível desejado.

A superfície pavimentada, verificada por uma régua de 3,00m de comprimento, disposta paralelamente ao eixo longitudinal da via, não poderá exceder a um afastamento de 0,015m da face inferior da régua.

O rejuntamento, após limpeza rigorosa das juntas, deverá ser feito junta por junta, caldeando-se argamassa de cimento e areia grossa no traço 1:3. Será utilizada colher de pedreiro para a sua aplicação, devendo a operação ser repetida tantas vezes quantas necessárias para a sua perfeita execução.

Especial atenção deverá ser dispensada no assentamento e rejuntamento das pedras junto ao meio fio para formação da linha d'água, evitando-se infiltrações que possam comprometer o calçamento.

A Empreiteira deverá efetuar os serviços de acabamento, marcação das juntas das pedras antes do endurecimento da argamassa de rejuntamento.

A cura deverá ser processada mediante a cobertura da superfície com areia, que deverá ser abundantemente umedecida. No trecho pavimentado com paralelepípedos, haverá a interrupção do trânsito de veículos pelo período de 20 dias, contados a partir da conclusão dos serviços. Após o período de cura, a superfície deverá ser varrida e removida a areia utilizada para a cura, podendo então o calçamento ser entregue para o tráfego.

A largura da pavimentação será diferente em algumas ruas, estando assim indicadas no projeto.

Medição e Pagamento:

O serviço será medido por metro quadrado (m²) de paralelepípedo assentado e aprovado pela Fiscalização. O pagamento basear-se-á no preço unitário proposto pela Empreiteira em sua Planilha Orçamentária e aos limites correspondentes na planilha. Esse preço abrangerá todo o material, mão-de-obra, equipamentos e ferramentas necessários à perfeita execução da pavimentação, inclusive a linha d'água.

4.3 ASSENTAMENTO DE GUIA (MEIO-FIO), CONFECCIONADA EM CONCRETO PRÉ-

FABRICADO. DIMENSÕES 100X15X13X30 CM (COMPRIMENTO X BASE INFERIOR X BASE SUPERIOR X ALTURA), PARA VIAS URBANAS (USO VIÁRIO).

Os meios-fios deverão ser em concreto, que deverá possuir as mesmas características daquela utilizada para confecção do paralelepípedo e possuir as seguintes dimensões mínimas:

-Comprimento ----- 1,00m (reto), 0,60 (curvo)

-Largura ----- 0,15m

-Altura ----- 0,30m

Para os meios-fios de concreto, pré-moldados ou moldados “in loco”, a resistência mínima do concreto à compressão exigida aos 28 dias é de 25 Mpa; as dimensões serão as mesmas do tipo em rocha, ou casos particulares indicados pelo projeto.

Assentamento dos Meios-Fios

Os meios-fios serão assentados em cavas de fundação previamente compactadas e deverão ter suas arestas rigorosamente alinhadas como estabelecido em projeto. O piso do meio-fio ficará acima do revestimento, variando o espelho entre 0,15 a 0,17m. O material escavado deverá ser reposto e compactado logo que fique concluído o assentamento dos meios-fios.

Critério de Medição:

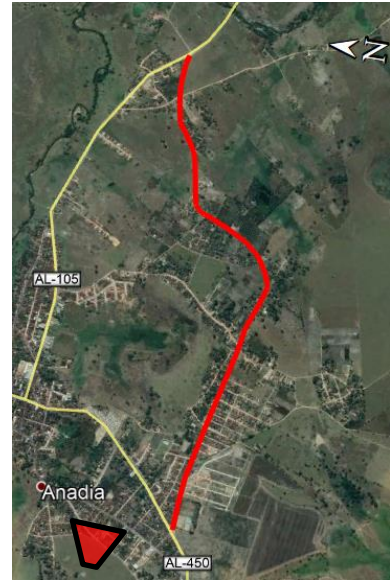
Utilizar o comprimento linear total em trecho a ser assentadas guias de concreto após a aprovação pela fiscalização

Critério de Pagamento:

Por comprimento de guia observando o efetivamente executado.

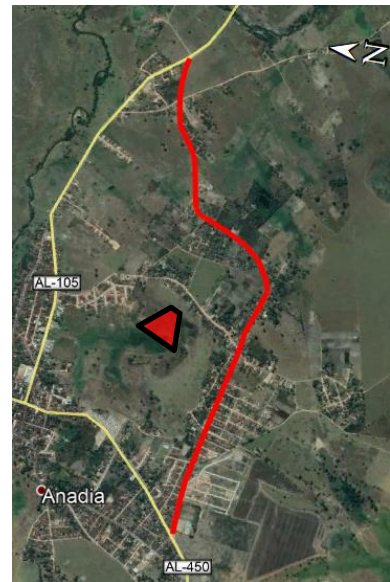
6. Relatório Fotográfico

Início do trecho a ser pavimentado



SIRGAS2000 Z24L
N = 8927540.54 m
E = 795288.92 m

Trecho urbanizado onde será implantado meio-fio, com linha d'água



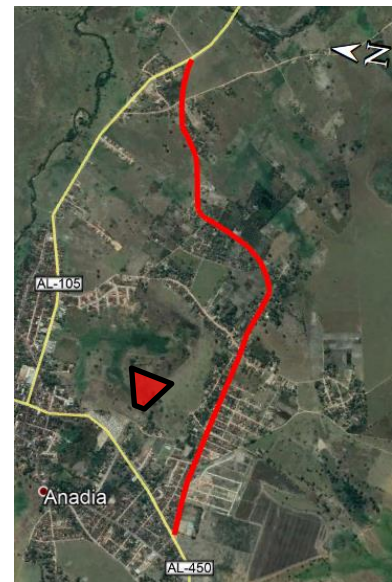
SIRGAS2000 Z24L
N = 9012472.96 m
E = 197342.37 m

Ponto baixo sem necessidade de implantação de Bstc, por se tratar de um divisor d'água



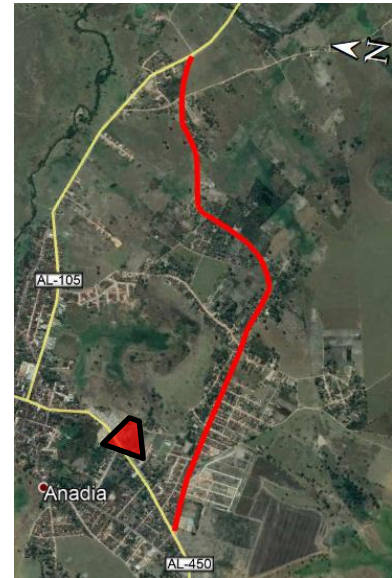
SIRGAS2000 Z25L
N = 9012861.54 m
E = 197342.37 m

Trecho urbanizado, onde se respeitou as soleiras das edificações.



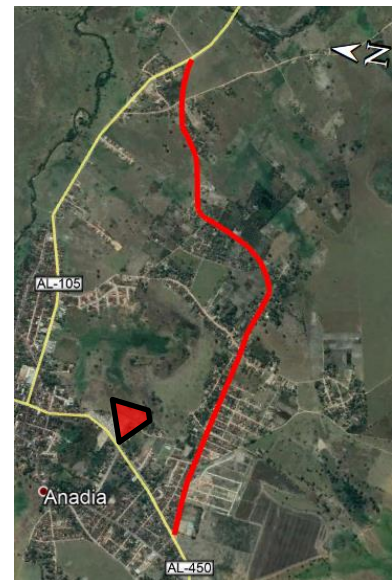
SIRGAS2000 Z25L
N = 9012861.54 m
E = 197342.37 m

Presença de água servida na via



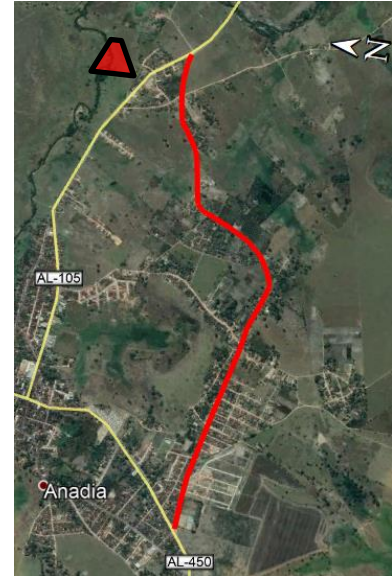
SIRGAS2000 Z25L
N = 9013323.28 m
E = 196663.62 m

Local de implantação de um bueiro de d=0,800 m e caixas coletora de sarjeta



SIRGAS2000 Z25L
N = 9013401.62 m
E = 196459.66 m

Fim do trecho a ser pavimentado



SIRGAS2000 Z25L
N = 9013401.62 m
E = 196459.66 m

Jazida Olival, localizada a 10,1 km da obra



SIRGAS2000 Z24L
N = 8932089.42 m
E = 790052.26m

Jazida Olival, localizada a 10,1 km da obra



SIRGAS2000 Z24L
N = 8932089.42 m
E = 790052.26m