

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA E DRENAGEM



MUNICÍPIO: CANARANA - MT

LOCAL: BAIRRO JARDIM FORTALEZA – PARTE 1

ÁREA: 45.834,72 m²

EXTENSÃO: 5.903,17 m

VOLUME 01 – RELATÓRIO DO PROJETO

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA E DRENAGEM

ELEMENTOS CONTRATUAIS:

CONTRATANTE:	Prefeitura Municipal de Canarana - MT
CNPJ CONTRATANTE:	15.023.922/0001-91
LOCAL:	BAIRRO JARDIM FORTALEZA – PARTE 1
OBJETO:	PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA E DRENAGEM
ÁREA:	45.834,72 m ²
EXTENSÃO:	5.903,17 m
ELABORAÇÃO:	Grupo Êxito Projetos e Empreendimentos

RESPONSÁVEIS TÉCNICOS:

Daniella Lima Coli Cardoso
CREA – 122.249.676-3
Engenheira Civil

Bernardo Reis de Mello Almeida
CREA – 121.213.549-0
Engenheiro Sanitarista e Ambiental

VOLUME 01 – RELATÓRIO DO PROJETO

ÍNDICE

1.	APRESENTAÇÃO	4
2.	MAPA DE SITUAÇÃO	7
3.	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E NORMATIVAS	9
4.	ESTUDOS	19
4.1	ESTUDO TOPOGRÁFICO	20
4.2	ESTUDOS GEOTÉCNICOS	22
4.3	ESTUDO DE TRÁFEGO	29
4.4	ESTUDO HIDROLÓGICO	31
5.	PROJETOS	39
5.1.	PROJETO GEOMÉTRICO	40
5.2.	PROJETO DE TERRAPLANAGEM	43
5.3.	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	72
5.4.	PROJETO DE DRENAGEM	75
5.5.	PROJETO DE SINALIZAÇÃO	93
6.	TERMO DE ENCERRAMENTO	99
7.	ANEXOS	101



1. APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

O Grupo Êxito Projetos e Empreendimentos apresenta o **VOLUME 1 – RELATÓRIO DE PROJETO** referente a **Projeto de Pavimentação Asfáltica e Drenagem no Bairro Jardim Fortaleza – Parte 1**, no município de Canarana – MT.

GENERALIDADES

O presente documento tem por objetivo fornecer subsídios técnicos para garantir a execução do serviço de Pavimentação Asfáltica e Drenagem de vias no município de Canarana – MT.

Os serviços indicados neste volume bem como na planilha orçamentária devem obedecer às normativas que os regem e as medições dos serviços durante a execução da obra devem seguir rigorosamente as unidades de serviço.

CARACTERÍSTICAS DO MUNICÍPIO

Canarana é um município brasileiro localizado na região leste do estado de Mato Grosso, situado às margens da rodovia MT-020 e MT-326, com coordenadas geográficas aproximadas de 13°33'38"S e 52°16'05"O. Sua população estimada, de acordo com dados do IBGE em 2024, é de 27.657 habitantes.

O município faz divisa com os municípios de Querência, Gaúcha do Norte, Nova Nazaré, Água Boa e Ribeirão Cascalheira, e está a uma distância média de 650 km da capital do estado, Cuiabá.

INFORMATIVO DO PROJETO

O projeto se refere à execução de infraestrutura em diversas vias do município. Serão executadas a pavimentação asfáltica e drenagem dessas vias, as quais já contam com posteamento e em algumas delas construções consolidadas.

No total serão feitos 45.834,72 m² de pavimentação asfáltica em TSD.

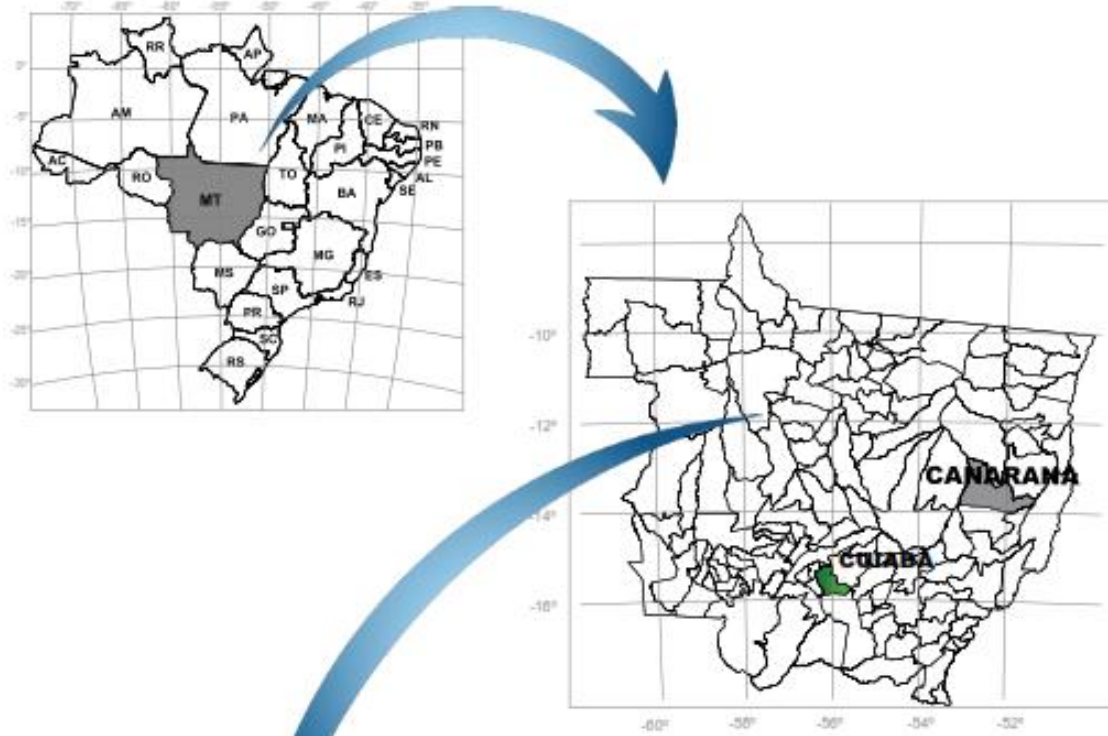
Vias contempladas em projeto

QUADRO DE RUAS										
ITEM	LOGRADOURO	COORDENADAS		ESTACAS		EXTENSÃO (m)	LARGURA (m)	ÁREA (m²)	LIMPA RODAS E EMBOC. (m²)	ÁREA TOTAL (m²)
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL					
1	RUA LAGES	13°32'17.27"S 52°15'55.97"O	13°32'16.43"S 52°15'49.15"O	0 + 0,000	10 + 6,800	206,80	8,40	1.737,12	0,00	1.737,12
2	RUA RESERVA - T1	13°32'18.19"S 52°15'55.78"O	13°32'17.77"S 52°15'53.81"O	0 + 0,000	3 + 0,000	60,00	6,40	384,00	10,74	394,74
3	RUA RESERVA - T2	13°32'17.71"S 52°15'53.61"O	13°32'16.95"S 52°15'50.12"O	0 + 0,000	5 + 7,967	107,96	6,40	690,94	19,95	710,89
4	RUA ANDIRÁ - T1	13°32'20.14"S 52°15'55.39"O	13°32'19.73"S 52°15'53.36"O	0 + 0,000	3 + 2,751	62,75	8,40	527,10	10,87	537,97
5	RUA ANDIRÁ - T2	13°32'19.70"S 52°15'53.16"O	13°32'18.90"S 52°15'49.73"O	0 + 0,000	5 + 5,788	105,78	8,40	888,55	21,34	909,89
6	AVENIDA SETE DE SETEMBRO - PE	13°32'22.16"S 52°15'54.87"O	13°32'20.89"S 52°15'49.27"O	0 + 0,000	8 + 12,346	172,34	9,40	1.619,99	10,74	1.630,73
7	AVENIDA SETE DE SETEMBRO - PD	13°32'23.59"S 52°15'54.64"O	13°32'22.32"S 52°15'48.95"O	0 + 0,000	8 + 14,870	174,87	9,40	1.643,77	10,73	1.654,50
8	RUA INDEPENDÊNCIA - T1	13°32'26.00"S 52°15'54.16"O	13°32'25.56"S 52°15'52.06"O	0 + 0,000	3 + 4,856	64,85	8,40	544,74	10,73	555,47
9	RUA INDEPENDÊNCIA - T2	13°32'25.50"S 52°15'51.86"O	13°32'24.76"S 52°15'48.39"O	0 + 0,000	5 + 6,002	106,00	8,40	890,40	21,47	911,87
10	RUA PARANAÍ - T1	13°32'27.90"S 52°15'53.43"O	13°32'27.51"S 52°15'51.60"O	0 + 0,000	2 + 16,222	56,22	8,40	472,24	10,81	483,05
11	RUA PARANAÍ - T2	13°32'27.45"S 52°15'51.40"O	13°32'26.72"S 52°15'47.97"O	0 + 0,000	5 + 5,746	105,74	8,40	888,21	21,37	909,58
12	RUA PONTA GROSSA - T1	13°32'31.19"S 52°15'59.14"O	13°32'30.14"S 52°15'54.14"O	0 + 0,000	7 + 13,608	153,60	8,40	1.290,24	10,73	1.300,97
13	RUA PONTA GROSSA - T2	13°32'30.07"S 52°15'53.88"O	13°32'29.50"S 52°15'51.21"O	0 + 0,000	4 + 2,350	82,35	8,40	691,74	21,56	713,30
14	RUA PONTA GROSSA - T3	13°32'29.44"S 52°15'50.98"O	13°32'28.71"S 52°15'47.52"O	0 + 0,000	5 + 6,621	106,62	8,40	895,60	21,40	917,00
15	RUA ASTORGA - T1	13°32'33.27"S 52°15'59.05"O	13°32'32.92"S 52°15'57.35"O	0 + 0,000	3 + 9,686	69,68	8,40	585,31	21,21	606,52
16	RUA ASTORGA - T2	13°32'32.82"S 52°15'57.15"O	13°32'32.09"S 52°15'53.72"O	0 + 0,000	5 + 5,912	105,91	8,40	889,64	21,46	911,10
17	RUA ASTORGA - T3	13°32'32.06"S 52°15'53.42"O	13°32'31.46"S 52°15'50.79"O	0 + 0,000	4 + 1,883	81,88	8,40	687,79	21,47	709,26
18	RUA ASTORGA - T4	13°32'31.43"S 52°15'50.56"O	13°32'30.69"S 52°15'47.09"O	0 + 0,000	5 + 7,068	107,06	8,40	899,30	21,47	920,77
19	RUA SÃO JOSÉ DOS PINHAIS - T1	13°32'35.13"S 52°15'58.30"O	13°32'34.84"S 52°15'56.96"O	0 + 0,000	2 + 1,106	41,10	8,40	345,24	11,39	356,63
20	RUA SÃO JOSÉ DOS PINHAIS - T2	13°32'34.81"S 52°15'56.73"O	13°32'34.05"S 52°15'53.27"O	0 + 0,000	5 + 6,748	106,74	8,40	896,61	21,57	918,18
21	RUA SÃO JOSÉ DOS PINHAIS - T3	13°32'34.02"S 52°15'53.00"O	13°32'33.44"S 52°15'50.30"O	0 + 0,000	4 + 3,003	83,00	8,40	697,20	21,47	718,67
22	RUA SÃO JOSÉ DOS PINHAIS - T4	13°32'33.38"S 52°15'50.10"O	13°32'32.65"S 52°15'46.64"O	0 + 0,000	5 + 5,907	105,90	8,40	889,56	21,47	911,03
23	RUA COLORADO - T1	13°32'36.80"S 52°15'56.27"O	13°32'36.04"S 52°15'52.84"O	0 + 0,000	5 + 6,369	106,36	8,40	893,42	21,48	914,90
24	RUA COLORADO - T2	13°32'36.00"S 52°15'52.54"O	13°32'35.40"S 52°15'49.88"O	0 + 0,000	4 + 2,825	82,82	8,40	695,68	21,49	717,17
25	RUA COLORADO - T3	13°32'35.37"S 52°15'49.65"O	13°32'34.60"S 52°15'46.22"O	0 + 0,000	5 + 6,066	106,06	8,40	890,90	21,48	912,38
26	RUA FOZ DO IGUAÇU - T1	13°32'39.04"S 52°15'57.42"O	13°32'38.79"S 52°15'56.05"O	0 + 0,000	2 + 1,579	41,57	8,40	349,18	10,99	360,17
27	RUA FOZ DO IGUAÇU - T2	13°32'38.72"S 52°15'55.85"O	13°32'37.99"S 52°15'52.39"O	0 + 0,000	5 + 5,804	105,80	8,40	888,72	21,20	909,92
28	RUA FOZ DO IGUAÇU - T3	13°32'37.93"S 52°15'52.12"O	13°32'37.39"S 52°15'49.46"O	0 + 0,000	4 + 1,832	81,83	8,40	687,37	21,47	708,84
29	RUA FOZ DO IGUAÇU - T4	13°32'37.36"S 52°15'49.26"O	13°32'36.59"S 52°15'45.76"O	0 + 0,000	5 + 7,154	107,15	8,40	900,06	21,47	921,53
30	RUA CARAZINHO	13°32'39.95"S 52°15'51.70"O	13°32'38.55"S 52°15'45.34"O	0 + 0,000	9 + 15,556	195,55	8,40	1.642,62	67,73	1.710,35
31	RUA LONDRINA	13°32'42.59"S 52°15'50.95"O	13°32'41.54"S 52°15'45.72"O	0 + 0,000	8 + 9,917	169,91	6,40	1.087,42	10,41	1.097,83
32	RUA CENTRO NOVO	13°32'40.68"S 52°15'55.56"O	13°32'31.03"S 52°15'57.67"O	0 + 0,000	15 + 2,985	302,98	6,40	1.939,07	22,20	1.961,27
33	RUA DESEMIGRADOS	13°32'39.85"S 52°15'51.87"O	13°32'28.84"S 52°15'54.30"O	0 + 0,000	17 + 7,620	347,62	8,40	2.920,00	10,73	2.930,73
34	RUA MARIALVA - T1	13°32'39.21"S 52°15'48.97"O	13°32'23.25"S 52°15'52.48"O	0 + 0,000	25 + 1,609	501,60	6,40	3.210,24	21,48	3.231,72
35	RUA MARIALVA - T2	13°32'22.95"S 52°15'52.54"O	13°32'21.85"S 52°15'52.80"O	0 + 0,000	1 + 15,363	35,36	6,40	226,30	21,47	247,77
36	RUA MARIALVA - T3	13°32'21.52"S 52°15'52.87"O	13°32'17.12"S 52°15'53.88"O	0 + 0,000	6 + 18,956	138,95	6,40	889,28	21,74	911,02
37	RUA CAMPO LARGO	13°32'41.60"S 52°15'46.65"O	13°32'39.12"S 52°15'47.21"O	0 + 0,000	3 + 18,402	78,40	6,40	501,76	21,46	523,22
38	RUA PARANAGUÁ	13°32'41.44"S 52°15'45.42"O	13°32'16.69"S 52°15'50.05"O	0 + 0,000	39 + 7,239	787,23	6,40	5.038,27	46,46	5.084,73
39	RUA CAMPINAS	13°32'38.94"S 52°15'44.14"O	13°32'26.07"S 52°15'47.07"O	0 + 0,000	20 + 4,937	404,93	7,00	2.834,51	54,10	2.888,61
40	ACESSO 1	13°32'38.58"S 52°15'45.11"O	13°32'38.39"S 52°15'44.44"O	0 + 3,207	1 + 3,913	20,70	8,00	165,60	22,25	187,85
41	ACESSO 2	13°32'26.79"S 52°15'47.74"O	13°32'26.43"S 52°15'47.14"O	0 + 3,345	1 + 4,553	21,20	8,00	169,60	25,87	195,47
TOTAL >>						5.903,17		44.985,29	849,43	45.834,72

OBS: Áreas dos Limpa Rodas e Embocaduras discriminadas no Projeto Geométrico.



2. MAPA DE SITUAÇÃO



LEGENDA:

 - TRECHOS A SEREM PAVIMENTADOS

3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E NORMATIVAS

ADMINISTRAÇÃO LOCAL

A administração local é um componente do custo direto da obra e refere-se à estrutura administrativa de condução e apoio à execução da obra. É composta de pessoal de direção técnica, pessoal de escritório e de segurança bem como, materiais de consumo, equipamentos de escritório e de fiscalização.

Podem fazer parte da Administração Local as seguintes atividades, dentre outras que se julgarem necessárias:

- Chefia e coordenação da obra;
- Equipe de produção da obra;
- Departamento de engenharia e planejamento de obra;
- Manutenção do canteiro de obras;
- Gestão da qualidade e produtividade;
- Gestão de materiais;
- Gestão de recursos humanos;
- Gastos com energia, água, gás,
- Telefonia e internet;
- Consumos de material de escritório e de higiene/limpeza;
- Medicina e segurança do trabalho;
- Laboratórios e controle tecnológico dos materiais;
- Acompanhamento topográfico;
- Mobiliário em geral (mesas, cadeiras, armários, estantes etc.);
- Equipamentos de informática;
- Eletrodomésticos e utensílios;
- Veículos de transporte de apoio e para transporte dos trabalhadores;
- Treinamentos;
- Outros equipamentos de apoio que não estejam especificamente alocados para nenhum serviço.

É importante observar que a administração local depende da estrutura organizacional que o executor vier a montar para a condução da obra. Não existe modelo rígido para esta estrutura, mas deve-se observar a legislação profissional do Sistema CONFEA e as normas relativas à higiene e segurança do trabalho.

SERVIÇOS PRELIMINARES

PLACA DE OBRA

As placas de obra variam de acordo com o tipo da obra e a forma de contratação. Devem ser instaladas antes do início das obras e permanecer até a entrega final da mesma. As placas devem ser confeccionadas de acordo com as cores, medidas e proporções que regem o órgão concedente do recurso.

Todas as obras deverão possuir placas indicativas em conformidade com cores, medidas, proporções e demais orientações que regem o órgão concedente do recurso e deverão ser confeccionados em chapas planas, com material resistente às intempéries, metálicas galvanizadas ou de madeira compensada impermeabilizada, com a pintura a óleo ou esmalte.

As placas devem ser afixadas pelo agente promotor/ mutuário, em local visível, preferencialmente no acesso principal do empreendimento ou voltadas para a via que favoreça a melhor visualização das e deverão ser mantidas em bom estado de conservação, inclusive quanto à integridade do padrão das cores, durante todo o período de execução das obras.

Devem ser fixadas dois tipos de placas: um referente à obra e outro referente ao convênio.

CANTEIRO DE OBRA

O canteiro de obra consiste na infraestrutura básica necessária para o atendimento das demandas das obras de engenharia previstas. Podem englobar as instalações administrativas, tais como escritórios, oficinas, almoxarifados, instalações de lavagem e lubrificação, posto de abastecimento, ambulatórios, depósitos, entre outras.

O item utilizado para a obra em questão foi “Execução de depósito em canteiro de obra em chapa de madeira compensada, não incluso mobiliário” da tabela referencial SINAPI.

Em caso de dúvidas devem ser analisados os cadernos técnicos referenciais.

TERRAPLANAGEM

As normativas para a execução deste serviço devem seguir as especificações:

DNIT 104/2009 – Terraplenagem – Serviços Preliminares

DNIT 106/2009 – Terraplenagem – Cortes

DNIT 108/20019 – Terraplenagem – Aterros

O serviço consiste na escavação do material granular existente das ruas a serem pavimentadas com o uso de Escavadeira hidráulica e carga do mesmo em caminhão basculante e transportado até o local de botafora, especificado em projeto.

➤ Critérios de medição e pagamento

Os serviços de movimentação de terra devem ser medidos em metros cúbicos, considerando o volume efetivamente executado.

PAVIMENTAÇÃO

Para os serviços descritos a seguir não devem ser motivos de medição em separado: mão-de-obra, materiais, transporte, equipamentos e encargos, devendo os mesmos ser incluídos na composição do preço unitário. Não devem ser considerados quantitativos de serviço superiores aos indicados no projeto.

BASE E SUB-BASE

As normativas para a execução deste serviço devem seguir as especificações:

DNIT 139/2010 – Sub-base estabilizada granulometricamente

DNIT 141/2022 – Base estabilizada granulometricamente

Base é a camada de pavimentação destinada a resistir aos esforços verticais oriundos dos veículos, distribuídos adequadamente à camada subjacente, executada sobre a sub-base, subleito ou reforço do subleito devidamente regularizado e compactado.

Sub-Base é a camada de pavimentação, complementar à base e com as mesmas funções desta executada sobre o subleito ou reforço do subleito, devidamente compactado e regularizado.

Para a execução deste serviço deve-se respeitar as espessuras determinadas na memória de cálculo.

Estabilização granulométrica:

Processo de melhoria da capacidade resistente de materiais “in natura” ou mistura de materiais, mediante emprego de energia de compactação adequada, de forma a se obter um produto final com propriedades adequadas de estabilidade e durabilidade.

➤ Critérios de medição e pagamento

A base e sub-base devem ser medidas em metros cúbicos, considerando o volume efetivamente executado. No cálculo dos volumes devem ser consideradas as larguras e espessuras médias da camada obtidas no controle geométrico.

Não devem ser considerados quantitativos de serviço superiores aos indicados no projeto. Nenhuma medição deve ser processada se a ela não estiver anexado um relatório de controle da qualidade, contendo os resultados dos ensaios e determinações devidamente interpretados, caracterizando a qualidade do serviço executado.

REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO

As normativas para a execução deste serviço devem seguir as especificações:

DNIT 137/2010 – Regularização do Subleito

Consiste na operação destinada a conformar o leito estradal, transversal e longitudinalmente, obedecendo às larguras e cotas constantes das notas de serviço de regularização de terraplenagem do projeto, compreendendo cortes ou aterros até 20 cm de espessura.

Os serviços devem ser feitos com motoniveladora pesada, com escarificador, carro tanque distribuidor de água, rolos compactadores autopropulsados tipos pé-de-carneiro, liso-vibratórios e pneumáticos, grades de discos, arados de discos e tratores de pneus e Pulvi-misturador.

➤ Critérios de medição e pagamento

Deve ser medida em metros quadrados, considerando a área efetivamente executada.

No cálculo da área de regularização devem ser consideradas as larguras médias da plataforma obtidas no controle geométrico. Nenhuma medição deve ser processada se a ela não estiver anexado um relatório de controle da qualidade, contendo os resultados dos ensaios e determinações devidamente interpretados, caracterizando a qualidade do serviço executado.

IMPRIMAÇÃO COM EMULSÃO ASFÁLTICA

As normativas para a execução deste serviço devem seguir as especificações:

DNIT 144/2014 – Imprimação com ligante asfáltico

Imprimir consiste em aplicar material asfáltico sobre a superfície da base concluída, antes da execução do revestimento asfáltico, objetivando conferir coesão superficial, impermeabilização e permitir condições de aderência entre esta e o revestimento a ser executado.

➤ Critérios de medição e pagamento

A imprimação deve ser medida em metros quadrados, considerando a área efetivamente executada. Não devem ser motivo de medição em separado: mão-de-obra, materiais (exceto asfalto diluído ou emulsão asfáltica), transporte do ligante dos tanques de estocagem até a pista, armazenamento e encargos, devendo os mesmos estarem incluídos na composição do preço unitário.

A quantidade de ligante asfáltico aplicada é obtida pela média aritmética dos valores medidos na pista, em toneladas.

O transporte da emulsão asfáltica ou do asfalto diluído efetivamente aplicado deve ser medido com base na distância entre o fornecedor e o canteiro de serviço.

TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO

As normativas para a execução deste serviço devem seguir as especificações:

DNIT 147/2012 – Tratamento Superficial Duplo

O Tratamento Superficial Duplo é a camada de revestimento do pavimento constituída por duas aplicações de ligante asfáltico, cada uma coberta por camada de agregado mineral e submetida à compressão.

Para esta obra o ligante adotado foi o RR-2C.

➤ Critérios de medição e pagamento



O serviço deve ser medido em metros quadrados, considerando a área efetivamente executada. A quantidade de ligante asfáltico aplicada é obtida a partir da média aritmética dos valores medidos na pista, em toneladas. O transporte do ligante asfáltico efetivamente aplicado deve ser medido com base na distância entre o fornecedor e o canteiro de serviço.

AQUISIÇÃO DE MATERIAL ASFÁLTICO

Para a aquisição dos materiais asfálticos utilizados, foram adotados os preços da tabela da ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis por estado.

Mensalmente são divulgados os preços médios ponderados dos produtos asfálticos de duas formas:

- I. Por região geográfica de origem do produto, independentemente da quantidade de distribuidoras comercializando naquela região;
- II. Por unidade da Federação de origem do produto quando houver, no mínimo, três distribuidoras atuando naquele estado em determinado mês

No cálculo dos preços médios mensais, são considerados os preços à vista segundo regiões de origem do produto, ponderados pelos respectivos volumes comercializados, sem ICMS (em função das diferenças tributárias existentes entre estados), PIS/Pasep e Cofins e sem inclusões de fretes entre origem e destino.

TRANSPORTE DOS MATERIAIS

Para o transporte dos materiais de pavimentação foram adotados os seguintes transportes constantes na tabela referencial SINAPI:

- Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia em revestimento primário
- Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia pavimentada, DMT até 30km
- Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia pavimentada, adicional para DMT excedente a 30km
- Transporte com caminhão Tanque de Transporte de Material Asfáltico de 3000 L em rodovia pavimentada

DRENAGEM

DRENAGEM SUPERFICIAL

O sistema de drenagem superficial será projetado de forma a escoar de maneira rápida e segura, as águas pluviais que incidam sobre as plataformas da obra e terrenos marginais que a delimitem, bem como disciplinar o escoamento para desague seguro.

O dimensionamento de valetas e sarjetas consiste em determinar-se a máxima extensão admissível, para a qual não ocorra o transbordamento das mesmas.

Esta extensão está condicionada à capacidade máxima de vazão, levando-se em conta o tipo de obra e declividade de instalação que permita determinar o posicionamento dos diversos dispositivos de drenagem superficial.

Guia (meio-fio) e Guia e sarjeta conjugados de concreto

As normativas para a execução deste serviço devem seguir as especificações:

DNIT 020/2006 – Drenagem - Meios-fios e guias

Execução de meio-fio e sarjeta com Máquina extrusora de concreto para guias e sarjetas, motor a diesel, potência 14cv, para trecho reto, a execução deve seguir os seguintes passos:

1. Execução do alinhamento e marcação das cotas com o uso de estacas e linha;
2. Regularização do solo natural e execução da base de assentamento em areia;
3. Execução das guias e sarjetas com máquina extrusora;
4. Execução das juntas de dilatação;
5. Acabamento e molhamento da superfície durante o período de cura do concreto.

Trecho reto: quando não há alteração de direção ao longo da extensão das guias a serem executadas.

Trecho curvo: quando ocorre mudança de direção ao longo da extensão das guias a serem executadas.

➤ Critérios de medição e pagamento

Os meios-fios e as guias serão medidos pelo comprimento, determinado em metros, acompanhando as declividades executadas, incluindo fornecimento e colocação de materiais, mão-de-obra e encargos, equipamentos, ferramentas e eventuais necessários à execução;

DRENAGEM PROFUNDA

As velocidades admissíveis são estabelecidas em função da possibilidade de sedimentação no interior da galeria e em função do material empregado. Para galerias de concreto a faixa admissível de velocidades é entre 0,60 m/s e 5,0 m/s.

Deve-se adotar condutos de diâmetro mínimo 0,30 m a fim de evitar obstruções. Os diâmetros comerciais mais comuns são 0,40; 0,60; 0,80; 1,00 e 1,20 m. Os trechos de galerias que exijam diâmetros superiores a 1,20m podem receber galerias em paralelo, ou podem ser substituídos por seções quadradas ou seções retangulares.

Quando houver mudanças de diâmetros, as geratrizes superiores das galerias devem coincidir. Porém, isto não se aplica a junções de ramais secundários que afluem em queda aos poços de visita.

Nunca se deve diminuir as seções à jusante, pois qualquer detrito que venha a se alojar na tubulação deve ser conduzido até a descarga final.

Ao se empregar canalizações sem revestimento especial, o recobrimento mínimo deve ser de 0,90 m. Se, por motivos topográficos, houver imposição de um recobrimento menor, as tubulações deverão ser dimensionadas sob o ponto de vista estrutural.

O coeficiente de rugosidade de Manning deve ser de 0,011 para galerias quadradas ou retangulares executadas in loco; para galerias circulares em concreto, adota-se $n = 0,013$ (adotado no projeto).

SINALIZAÇÃO VIÁRIA

SINALIZAÇÃO VERTICAL

O projeto de sinalização vertical é elaborado com base nas seguintes normativas:

Manual de Sinalização Rodoviária, publicação IPR-743, 3ª edição, 2010

Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Vol I – Sinalização Vertical de Regulamentação

Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Vol II – Sinalização Vertical de Advertência

Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Vol III – Sinalização Vertical de Indicação

O Projeto é composto pela sinalização vertical, com o uso de placas.

A sinalização tem como finalidade informar, regulamentar, advertir, indicar e educar o usuário sobre a utilização da via, tornando-a mais segura ao trânsito.

A velocidade diretriz adotada de 40 km/h, foi definida em função das características da via.

As placas deverão ser de chapa metálica, aço ou alumínio, tratada de acordo com as especificações prescritas pelo DNER no volume “Preparação de Chapas para Pintura de Sinalização de Rodovias”.

Os postes de sustentação dos sinais devem ser de madeira de primeira qualidade, tratada com preservativos hidrossolúvel sobre vácuo de alta pressão, devendo ter seção quadrada com 0,07m x 0,07m de lados e 3,00m de comprimento, com cantos chanfrados e pintados com 2 demãos de tinta na cor branca. A parte inferior do poste, fixada no terreno, deve ser impermeabilizada com uma solução de MC.O.

As placas são fixadas na estrutura de madeira, com parafusos zincados de cabeça boleada com fenda de 1 1/2” x 3/16”, com porca e arruela.

➤ Critérios de medição e pagamento

As placas devem ser medidas e pagas por unidade efetivamente instaladas.

SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

O projeto foi elaborado com base nas seguintes normativas:

Manual de Sinalização Rodoviária, DNIT - publicação IPR-743, 3ª edição, 2010

Manual de Sinalização Rodoviária – DNER, 1999

Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Vol IV – Sinalização Horizontal

O Projeto de sinalização horizontal é composto pela através da pintura de faixas, símbolos e letras no revestimento da pista de rolamento e tem como finalidade informar, regulamentar, advertir, indicar e educar o usuário sobre a utilização da via, tornando-a mais segura ao trânsito.

A pintura é dividida em:

- Pintura de faixas – que engloba a pintura de linhas delimitadoras de trânsito, faixas delimitadoras de bordo, linhas de retenção, etc
- Pintura de setas e zebrações – que engloba a pintura de símbolos, legendas e zebrações

As tintas são misturas, geralmente líquidas, onde estão associados um componente sólido (o pigmento e respectivo dispersor) e um veículo líquido, que podem ser aplicados a frio ou a quente.

A tinta a ser utilizada no projeto será a tinta base acrílica p/ 2 anos, conforme a ES-100/2009.

A sinalização horizontal, seguindo os detalhamentos dos dispositivos em projeto, será feita de forma contínua, através da máquina demarcadora de faixa.

A tinta acrílica deve ser aplicada pelo processo de aspersão pneumática, através de equipamento automático ou manual, conforme o tipo de pintura a ser executada.

Os serviços de sinalização deverão ser executados quando o tempo estiver bom, ou seja, sem ventos excessivos, poeira, neblina ou chuva.

➤ Critérios de medição e pagamento

A sinalização horizontal deve ser paga por metro quadrado de área efetivamente pintada.

REMOÇÃO DE POSTES EXISTENTES

A presença dos postes existentes interfere diretamente na faixa de rolamento e no novo alinhamento da via, inviabilizando a execução adequada dos serviços de terraplenagem, drenagem e pavimentação asfáltica.

Os serviços de remoção e realocação dos postes seguirão as seguintes etapas:

- Levantamento topográfico e identificação dos pontos de interferência;
- Comunicação e solicitação formal à concessionária responsável pela rede elétrica e/ou iluminação pública;
- Programação do desligamento, quando necessário, para garantir a segurança da operação;
- Remoção dos postes e fundações com uso de equipamentos apropriados;
- Transporte e armazenamento temporário ou descarte conforme diretrizes da concessionária;
- Realocação dos postes em novo alinhamento, conforme projeto executivo da via.

A remoção será realizada em conformidade com as normas técnicas vigentes e com o acompanhamento da equipe de engenharia responsável. A realocação dos postes será feita de forma a garantir a continuidade dos serviços públicos e a segurança dos usuários da via.

Segue abaixo os as coordenadas dos postes a serem realocados.



REMOÇÃO DE POSTE	
Nº POSTE	COORDENADA
1	363023948 8502579.987
2	363060.402 8502588.2
3	363014.905 8502513.962
4	363149.052 8502544.492
5	363064.205 8502398.288
6	363175.813 8502423.472
7	363276.777 8502319.273
8	363390.3 8502281.614

4. ESTUDOS

4.1 ESTUDO TOPOGRÁFICO

INTRODUÇÃO

Os serviços topográficos integrantes do relatório para o projeto, na 1ª fase, consistiram na implantação e rastreamento pelo SGB (Sistema Geodésico Brasileiro) da poligonal principal, implantação e leitura dos marcos que compõem as poligonais secundárias de apoio ao levantamento planialtimétrico em perímetro urbano de Canarana – MT.

Os serviços de campo e escritório foram realizados de acordo com as normas e especificações IS-204 – Estudos Topográficos para Projetos Básicos de Engenharia – DNIT (2006), IS-205 – Estudos Topográficos para Projetos Executivos de Engenharia – DNIT (2006), a norma NBR 13133/94 - Execução de levantamento topográfico, as exigências do contratante e a observância das boas técnicas.

Foram implantados marcos de concreto, no formato de pirâmide, com chapa metálica de alumínio, contendo gravação do nome e número do marco, em baixo relevo. Cada par de marcos foi posicionado próximos as ruas a serem levantadas.

Esses marcos foram submetidos a rastreamentos de satélites (GPS de precisão) e georreferenciados ao Sistema Geodésico Brasileiro, através do Banco de dados geodésicos do IBGE, utilizando o Sistema PPP – Posicionamento de Ponto Preciso.

CADASTRO

O levantamento cadastral foi executado por processo de irradiação de pontos com a utilização de equipamento de GPS - RTK, quando foram levantados todos os pontos de interesse ao projeto tais como: muros, cercas, obras-de-arte especiais, redes elétricas e obstáculos visuais.

PLANTA TOPOGRÁFICA

Os dados do levantamento planialtimétrico foram compilados em seus respectivos arquivos eletrônicos e processados através de softwares topográficos compatíveis com o sistema adotado gerando a planta do levantamento em coordenadas UTM.



4.2 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

INTRODUÇÃO

O Estudo Geotécnico é realizado conforme a Instrução de Serviço – IS – 206 – Estudos Geotécnicos, do DNIT, com o objetivo de definir e especificar os serviços constantes do Estudo Geotécnico dos Projetos de Engenharia Rodoviária. E foram realizados para fornecer subsídios ao projeto de terraplenagem, pavimentação e ambiental, através das características físicas e mecânicas dos materiais “in natura” a serem utilizados na execução da obra.

O presente relatório apresenta a sistemática usada no estudo geotécnico.

METODOLOGIA

Para os Estudos Geotécnicos foram adotados os seguintes procedimentos, após a definição do traçado da rodovia:

- Estudo do Subleito
- Estudo de ocorrência para a pavimentação

ESTUDO DO SUBLEITO

O estudo do subleito iniciou-se logo após a definição da diretriz de projeto através de sondagem e coleta do solo com profundidade variável em função do greide.

O material coletado nas sondagens é submetido aos seguintes ensaios, conforme especificações apresentadas pelo DNIT:

- Análise granulométrica por peneiramento simples;
- Análise granulométrica por sedimentação em amostras representativas dos grupos de solos existentes com características geológico-geotécnicas similares;
- Limite de liquidez;
- Limite de plasticidade;
- Ensaios de compactação;
- Ensaios de ISC;

ANÁLISE ESTATÍSTICA PARA DEFINIÇÃO DO ISC DE PROJETO

Em cada um dos segmentos os solos foram agrupados segundo sua classificação HRB. Para cada grupo de solos foram determinados, estatisticamente, a média, o desvio padrão, coeficiente de variação e o índice de suporte de projeto.

A metodologia empregada nos estudos estatísticos é a preconizada pelo DNIT/SINFRA, compreendendo as seguintes etapas:



- a) Cálculo da média aritmética, através da fórmula:

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n} \quad (1)$$

Onde:

\bar{X} = média aritmética;

$\sum x$ = somatório dos valores da variável;

n = número de valores.

- b) Determinação do desvio-padrão, calculando pela expressão:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n - 1}} \quad (2)$$

Onde:

σ = desvio padrão;

- c) Estabelecimento do intervalo de aceitação dos valores computados, expresso por:

$$\bar{X} - Z \sigma \leq i \leq \bar{X} + Z \sigma \quad (3)$$

Onde:

Z é estimado em função do número de amostras, através da tabela:

N	Z
3	1,0
4	1,5
5 – 6	2,0
7 – 19	2,5
> 20	3,0

- d) Rejeitados os valores situados fora de intervalo delimitado, segundo a expressão (3), calcula-se a nova média e o desvio padrão, através das fórmulas (1) e (2), respectivamente;
- e) Foram calculados e apresentados os valores seguintes:

\bar{X}, σ e CV, já definidos.

$$\mu_{\min} = \frac{\bar{X} + 1,29\sigma}{\sqrt{N}}$$

- O valor de μ_{\min} correspondente ao ISC foi adotado como o ISp, com um limite de confiança de 80%, para $N \geq 9$;
- Para emprego no cálculo dos parâmetros dos empréstimos e ocorrências de solo (conforme apresentado em itens seguintes), a metodologia de estudos estatísticos é complementada com o cálculo de:

$$\mu_{\text{Máx}} = \frac{\bar{X} + 1,29\sigma}{\sqrt{N}}$$

$$x_{\text{máx}} = \mu_{\text{máx}} + 0,68\sigma$$

$$x_{\text{mín}} = \mu_{\text{mín}} - 0,68\sigma$$

A tabela a seguir apresenta o resultado da análise estatística para o caso do projeto.

ANÁLISE ESTATÍSTICA							
FURO Nº:		N	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	X MÍN	X MÁX	
LADO:							
PROF.:(m)		23	0,31	0,3	0,0	0,6	
		23	1,38	0,1	1,3	1,5	
GRANULOMETRIA PASSANDO %	PENEIRAS	2"	23	100,00	0,0	100,0	100,0
		1"	23	100,00	0,0	100,0	100,0
		3/8"	23	100,00	0,0	100,0	100,0
		Nº 4	23	100,00	0,0	100,0	100,0
		Nº 10	23	95,01	0,5	94,5	95,5
		Nº 40	23	80,25	1,4	78,9	81,6
		Nº 200	23	46,20	5,4	41,1	51,3

ANÁLISE ESTATÍSTICA							
FURO Nº:		N	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	X MÍN	X MÁX	
LADO:							
ÍNDICE DE CONSISTÊNCIA	LL	23	35,33	3,7	31,8	38,8	
	LP	23	19,88	4,4	15,7	24,1	
	IP	23	15,48	1,9	13,7	17,3	
ÍNDICE DE GRUPO		23	3,96	1,5	2,5	5,4	
CP Nº	UMIDADE ÓTIMA	23	14,63	1,2	13,5	15,8	
	M. E. A. S. MÁXIMA	23	1,79	0,0	1,8	1,8	
	02	UMID.(%)	23	12,65	1,2	11,5	13,8
		M.E.A.S.	23	1,74	0,0	1,7	1,7
		EXPANSÃO(%)	23	0,77	0,1	0,7	0,9
		I. S. C	23	4,49	1,3	3,3	5,7
	03	UMID.(%)	23	14,64	1,3	13,4	15,9
		M.E.A.S.	23	1,79	0,0	1,8	1,8
		EXPANSÃO(%)	23	0,62	0,1	0,5	0,7
		I. S. C	23	9,10	2,6	6,6	11,6
	04	UMID.(%)	23	16,62	1,2	15,5	17,8
		M.E.A.S.	23	1,74	0,0	1,7	1,7
		EXPANSÃO(%)	23	0,10	0,0	0,1	0,1
		I. S. C	23	3,17	0,9	2,3	4,0
	EXPANSÃO (%)		23	0,63	0,1	0,5	0,7
	I.S.C. ADOTADO		23	9,22	2,6	6,8	11,7
I. S. C. (FINAL)		23	9,22	2,6	6,8	11,7	



Plano de sondagem do subleito

ESTUDO DE OCORRÊNCIA PARA A PAVIMENTAÇÃO

Com base em inspeções locais, a consultora realizou estudos de ocorrência de materiais ao longo do trecho para a utilização no projeto de pavimentação.

a) Jazidas

Nos estudos de jazidas para o projeto de pavimentação, as amostras coletadas foram submetidas aos seguintes ensaios:

- Granulometria;
- Compactação;
- Índices Físicos;
- ISC;
- Densidade “in situ”.

O material coletado deve atender as especificações de serviço DNIT 141/2022 e DNIT 139/2010.



Plano de sondagem da jazida

RESULTADOS OBTIDOS

O plano de sondagem e resultados obtidos nos ensaios do subleito e jazida estão demonstrados nos anexos deste volume.

4.3 ESTUDO DE TRÁFEGO

INTRODUÇÃO

O objetivo deste ESTUDO DE TRÁFEGO é a determinação do número N - número equivalente de operações do eixo simples padrão de 82 kN, durante o período de projeto (10 anos).

A insuficiência de dados estatísticos sobre o tráfego existente no trecho em estudo, bem como de dados de contagem classificatória do tráfego local, que permitissem a avaliação, com confiança, do tráfego futuro, conduziu ao emprego das Instruções de Projeto adotado pela Prefeitura Municipal de São Paulo, a IP-04 Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis para o Tráfego Leve e Médio e o IP-05 Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis para o Tráfego Meio Pesado, Pesado, Muito Pesado e Faixa Exclusiva de Ônibus, no qual o tráfego é determinado pela sua função predominante, conforme o quadro abaixo.

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	2,7x10 ⁴ a 1,40x10 ⁵	1,0x10 ⁵
Via local e coletora secundária	Médio	10	401 a 1.500	21 a 100	1,40x10 ⁵ a 6,80x10 ⁵	5,0x10 ⁵
	Meio pesado	10	1.500 a 5.000	101 a 300	1,40x10 ⁶ a 3,10x10 ⁶	2,00x10 ⁶
Vias coletoras e estruturais	Pesado	12	5.001 a 10.000	301 a 1.000	1,00x10 ⁷ a 3,30x10 ⁷	2,00x10 ⁷
	Muito Pesado	12	> 10.000	1.001 a 2.000	3,30x10 ⁷ a 6,70x10 ⁷	5,00x10 ⁷
Faixa Exclusiva de ônibus	Volume médio	12	-	< 500	3,00x10 ⁶ a	1,00x10 ⁷ a
	Volume pesado	12	-	> 500	5,00x10 ⁷	5,00x10 ⁷

Fonte: Prefeitura Municipal de São Paulo

Neste projeto a via foi classificada como Via local com $N = 1,0 \times 10^5$.



4.4 ESTUDO HIDROLÓGICO

A seguir será apresentado o Estudo Hidrológico que servirá de base para a Elaboração do Projeto de Drenagem a ser executado no município de Canarana/MT.

Este projeto tem como objetivo promover de forma satisfatória o escoamento das águas das áreas urbanas, assegurando o trânsito público e protegendo as propriedades adjacentes dos efeitos danosos das chuvas intensas.

- **CICLO HIDROLÓGICO**

A energia do sol é responsável pela evaporação da água líquida e pela evapotranspiração da água do solo, através das plantas. O vapor de água é transportado pelo ar e pode condensar, formando nuvens. Em circunstâncias específicas, o vapor do ar condensado nas nuvens pode voltar à superfície da terra em forma de precipitação, sendo a evaporação dos oceanos a maior fonte de vapor para a atmosfera e para posterior precipitação. A evaporação de água dos solos, rios, lagos e da transpiração das plantas também contribuem como fontes de vapor para a atmosfera (COLLISCHONN e DORNELLES, 2013).

Ao precipitar, uma pequena parte das águas pluviais evapora durante a queda, outra evapora da superfície da terra e outra é transpirada pelas plantas. Da parte que encontra o seu caminho para as correntes fluviais e para o mar, uma fração se escoia pela superfície imediatamente, indo para os fundos de vales e por eles atinge estagnações ou cursos d'água (WILKEN, 1978).

- **BACIA HIDROGRÁFICA**

A bacia hidrográfica é uma área de captação natural de fluxos d'água originados de precipitação da chuva que converge os escoamentos para um único ponto de saída. Este ponto de saída é denominado exutório. Para delimitar uma bacia hidrográfica é necessário obter informações sobre o relevo, e desta forma é possível identificar os divisores de água pela topografia (TUCCI, 2013).

O divisor de águas é uma linha imaginária sobre o relevo que divide o escoamento das águas da chuva, sendo traçado seguindo a direção do escoamento da água sobre a superfície, indo dos pontos mais altos para os mais baixos na qual o escoamento superficial tem como destino o exutório da bacia (TUCCI, 2013).

Diversos fatores podem influenciar na forma como a água da chuva interage com a bacia hidrográfica. Os fatores mais importantes são clima, solos, rochas e vegetação. Além disso, existem os fatores morfológicos, que são características associadas ao relevo, área, comprimento do curso d'água principal e a declividade (COLLISCHONN e DORNELLES, 2013).

A área da bacia é uma característica que permite definir o potencial hídrico da bacia, pois é a região aonde ocorre a precipitação e captação da água da chuva. O volume de água recebido pode ser obtido multiplicando a altura da lâmina precipitada ao longo de um intervalo de tempo pela área.

A amplitude altimétrica, ou diferença de cota, é obtida subtraindo a diferença entre o ponto mais alto e o ponto mais baixo da bacia e irá definir a velocidade de escoamento das águas pluviais.

A bacia hidrográfica possui um curso d'água principal que se inicia aonde não há afluentes e no ponto mais alto e segue até o exutório. Além disso, o curso d'água principal recebe as contribuições de outros de

menor ordem. O fator forma é outro que influencia nas propriedades da bacia, sendo que o formato mais circular tende a concentrar o escoamento superficial já que o escoamento de um grande número de afluentes chega ao mesmo tempo no ponto exutório. Diferente do formato mais alongado que predomina o escoamento mais lento ao longo de um curso d'água principal (COLLISCHONN e DORNELLES, 2013).

- **PLUVIOMETRIA**

Pluviometria é o ramo da climatologia que se ocupa da distribuição das chuvas em diferentes épocas e regiões, sendo chuva, a precipitação da água das nuvens.

A medida das precipitações representa a quantidade de chuva pela altura de água caída e acumulada sobre uma superfície plana e impermeável. Ela é avaliada por meio de medidas executadas em pontos previamente escolhidos, utilizando-se aparelhos chamados pluviômetros ou pluviógrafos, conforme sejam simples receptáculos da água precipitada ou registrem essas alturas no decorrer do tempo.

Por definição podemos dizer que pluviômetro é o instrumento usado para recolher e medir, em milímetros lineares a quantidade de chuva caída em determinado lugar e em determinado tempo e pluviógrafo é o instrumento que registra a quantidade, duração e intensidade da chuva caída em determinado lugar, portanto registra a variação da altura de chuva com o tempo.

Índice pluviométrico: Medido em milímetros, é o somatório da precipitação num determinado local durante um período de tempo estabelecido;

Regime pluviométrico: Consiste basicamente na distribuição das chuvas durante os 12 meses do ano. Tanto o regime quanto o índice pluviométrico são representados nos hidrogramas por colunas mensais. Pela análise das colunas é possível caracterizar o regime e, conseqüentemente, o índice pluviométrico.

- **PROCESSAMENTO DE DADOS**

Os dados de chuvas foram obtidos através da Agência Nacional de Águas (ANA) no endereço <http://hidroweb.ana.gov.br>.

A escolha do Posto pluviométrico representativo para o projeto em estudo, deve considerar as seguintes considerações:

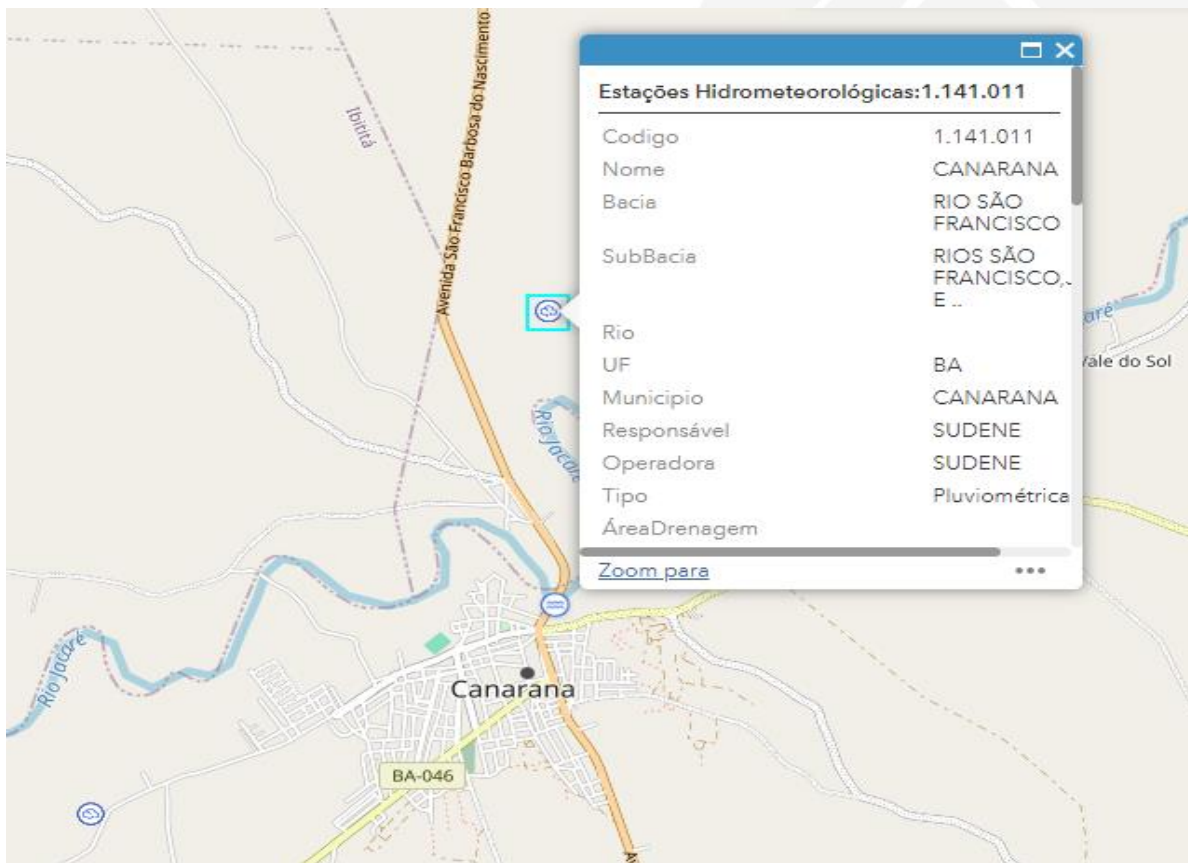
- Estar o mais próximo possível do local do projeto em estudo;
- Ter no mínimo 15 anos de série histórica, após a análise de inconsistência dos dados coletados;
- Possuir o microclima igual ao do trecho em estudo.

Para apresentação dos dados pluviométricos na área de influência do projeto, adotou-se o posto número **1059000** no município de Aripuanã, por ser o mais próximo do loteamento e com a melhor qualidade de dados.

Dados da Estação Pluviométrica utilizada.

Dados da Estação	
Código	1141011
Tipo	Pluviométrica
Nome	CANARANA
Município	CANARANA
Bacia	RIO SÃO FRANCISCO
Estado	MATO GROSSO
Responsável	SUDENE
Operadora	SUDENE

Fonte: ANA, adaptado projetista.



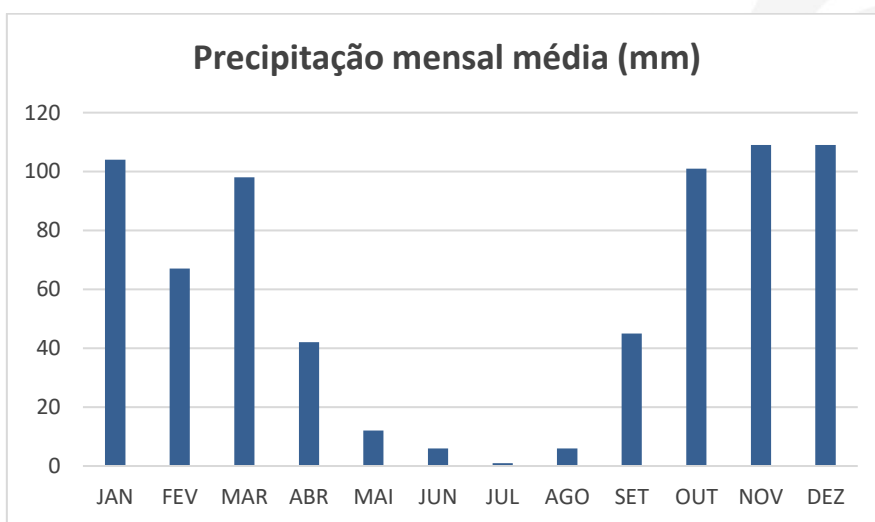
Mapa de Localização do posto Pluviométrico.

Fonte: ANA, adaptado projetista.

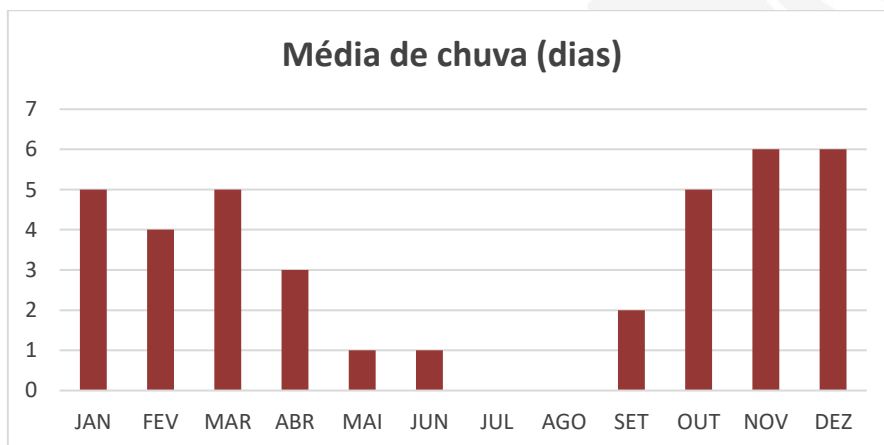
A partir da obtenção dos dados de chuva pluviográficos pode-se obter através de seu processamento a precipitação ($P = \text{mm}$) e a intensidade pluviométrica ($I = \text{mm/h}$) relacionada com o tempo de recorrência adotado no projeto e o cálculo do tempo de concentração das bacias.

O processamento dos dados de chuva tem como objetivos:

- Obter a intensidade pluviométrica/precipitação, relacionadas com o tempo de recorrência (T_r) adotado no projeto e o tempo de concentração das bacias (T_c);
- Apresentar os quadros resumos das Médias dos Dias de Chuvas Mensais;
- Apresentar os histogramas dos totais Pluviométricos Mensais (Médias do Histórico) e do Número de Dias Mensais;
- Apresentar as curvas de: Intensidade x Duração x Frequência.



Média de precipitação mensal observada.
Fonte: ANA, adaptado projetista.



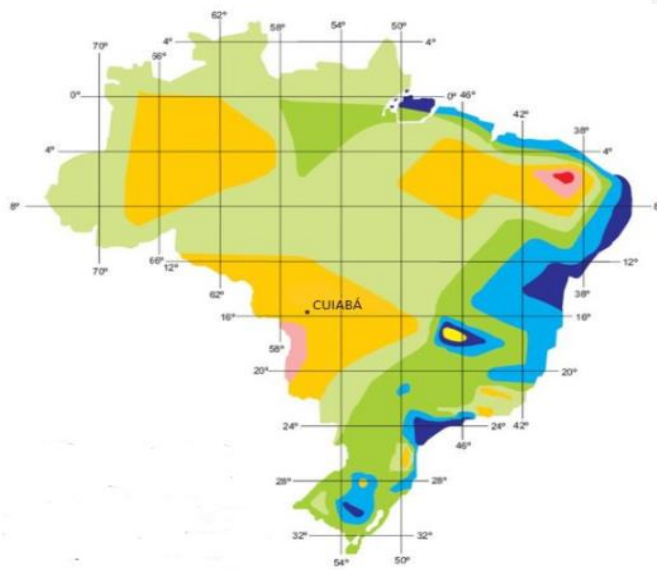
Média de dias de chuva.
Fonte: ANA, adaptado projetista.

Média anual: 584 mm e 32 dias de chuva.

No total, foram observados 28 anos de séries históricas e o método utilizado no presente projeto para a obtenção da Precipitação e da Intensidade Pluviométrica foi o Método das Isozonas.

MÉTODO DAS ISOZONAS PARA CHUVAS INTENSAS

O Método das Isozonas foi desenvolvido pelo Engenheiro José Jaime Taborga Torrico. Este método baseou-se nas observações do autor, que em diferentes estações pluviográficas do Brasil, ao plotar as chuvas de 1 hora e 24 horas no papel de probabilidades de Hershfield e Wilson, constatou que havia uma tendência das semirretas, que relacionavam altura da chuva versus duração, interceptarem, ao serem prolongadas, um mesmo ponto no eixo das abcissas. Cada região que apresentava esta característica foi classificada como uma Isozona. Foram identificadas 8 isozonas no Brasil, conforme abaixo:



Mapa das Isozonas do Brasil.
Fonte: TORRICO (1974), adaptado projetista.

A: zona de maior precipitação anual do Brasil, com coeficientes de intensidade baixos;

B e C: zonas de influência marítima, com coeficientes de intensidade suaves;

D: zona de transição, entre continente e marítima, caracterizada como zona de influência do rio Amazonas;

E e F: zonas continentais e noroeste, com coeficientes de intensidade altos;

G e H: zonas de caatinga nordestina, com coeficientes de intensidade muito altos.

ISOZONAS DE IGUAL RELAÇÃO												
TEMPO DE RECORRÊNCIA EM ANOS												
ZONA	1 Hora/ 24 Horas chuva									6min 24h chuva		
	5	10	15	20	25	30	50	100	1.000	10.000	5 a 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

Isozonas do Brasil.
Fonte: adaptado de TORRICO (1974).

A partir do estudo estatístico, calcula-se para a estação em estudo, a chuva de um dia, no tempo de recorrência previsto;

- Converte-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;
- Determina-se no mapa das Isozonas do livro “Práticas Hidrológicas”, a isozona correspondente à região do projeto;
- Através do mapa das Isozonas, identifica-se a isozona representativa para o local do estudo;
- 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 probabilidades 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.

Para a projeção, foi utilizada a **Isozona E**.

Alturas de precipitação.

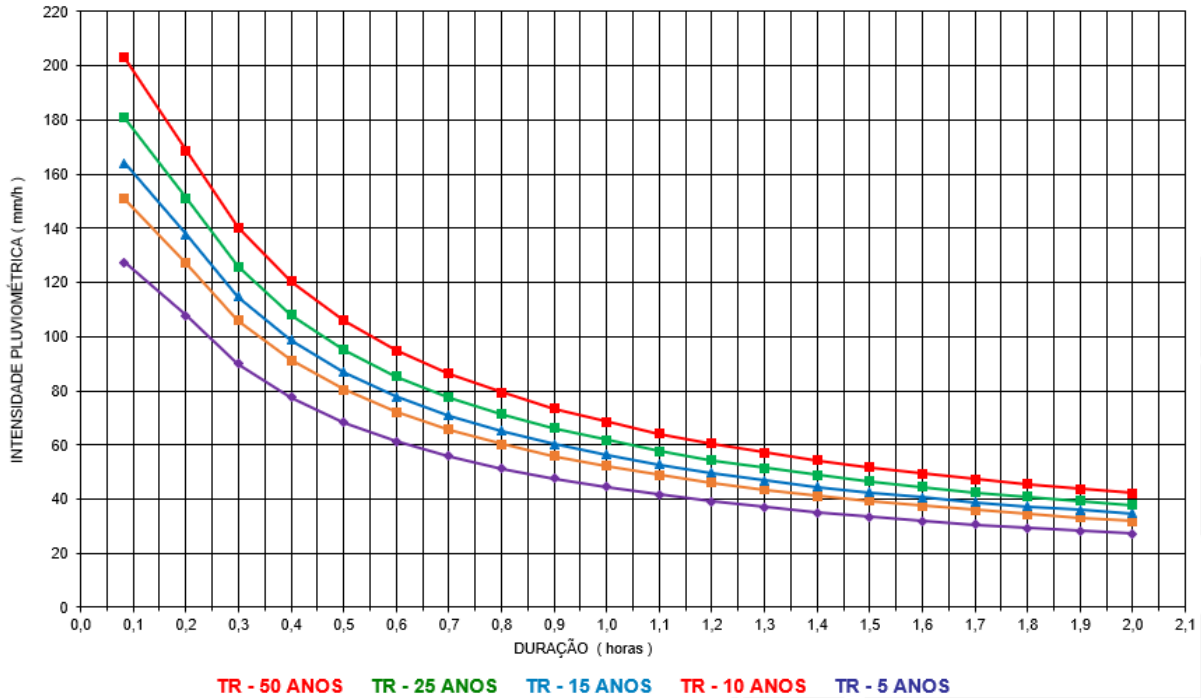
Posto :	CANARANA			MT	Isozona	E				
T	ALTURA DA PRECIPITAÇÃO									(mm)
(anos)	0,10 h	0,25 h	0,50 h	1 h	2 h	4 h	8 h	14 h	24 h	
5	12,7	24,5	34,2	44,5	54,2	65,5	78,1	89,3	101,0	
10	15,1	28,9	40,2	52,2	63,9	77,3	92,4	105,8	119,8	
15	16,4	31,3	43,5	56,4	69,2	83,8	100,3	115,0	130,3	
25	18,1	34,3	47,6	61,7	75,9	92,1	110,4	126,6	143,5	
50	20,3	38,3	53,0	68,6	84,6	103,0	123,6	142,0	161,1	
100	20,0	40,6	57,4	75,4	93,2	113,7	136,7	157,3	178,6	

Fonte: adaptado de TORRICO (1974).

Intensidade Pluviométrica.

Posto :	CANARANA			MT	Isozona	E				
T	INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA									(mm/h)
(anos)	0,10 h	0,25 h	0,50 h	1 h	2 h	4 h	8 h	14 h	24 h	
5	127,3	98,2	68,4	44,5	27,1	16,4	9,8	6,4	4,2	
10	151,0	115,7	80,4	52,2	32,0	19,3	11,5	7,6	5,0	
15	164,2	125,2	86,9	56,4	34,6	21,0	12,5	8,2	5,4	
25	180,9	137,3	95,2	61,7	37,9	23,0	13,8	9,0	6,0	
50	203,0	153,2	106,0	68,6	42,3	25,7	15,5	10,1	6,7	
100	200,1	162,5	114,9	75,4	46,6	28,4	17,1	11,2	7,4	

Fonte: adaptado de TORRICO (1974).



Curva de Intensidades Pluviométricas.
Fonte: adaptado de TORRICO (1974).

Portanto, determina-se que para um período de retorno de 10 anos, em 10 minutos choverá uma intensidade "I" igual a 127,18 mm/h.

5. PROJETOS

5.1. PROJETO GEOMÉTRICO

INTRODUÇÃO

O projeto geométrico segue o Manual de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas do DNIT - 2010 e tem o objetivo de definir e especificar os serviços constantes do Projeto Geométrico dos Projetos de Engenharia Rodoviária, Projeto Básico e Projeto Executivo.

O Projeto Geométrico foi elaborado a partir dos dados fornecidos pelos estudos topográfico e geotécnico, fazendo-se constar nos desenhos em planta e perfil os elementos necessários à perfeita definição e visualização do trecho. O Projeto Geométrico constará de:

- Projeto em planta;
- Projeto em perfil.

PROJETO EM PLANTA

O projeto em planta foi elaborado na escala $H = 1:1000 / V = 1:100$. O eixo de projeto foi estaqueado de 20 em 20 metros, com curvas de nível de metro em metro.

Alguns aspectos foram levados em consideração no projeto do traçado, objetivando a sua fluência e a sua aparência, e foram calculados conforme especificados no Manual de Projeto Geométrico – DNIT – 1999.

No caso de ângulos centrais AC pequenos, iguais ou inferiores a 5° , para evitar a aparência de quebra do alinhamento, os raios deverão ser suficientemente grandes para proporcionar os desenvolvimentos circulares mínimos D, obtidos pela fórmula:

$$D \geq 30 (10 - AC)$$

$$AC \leq 5^\circ \text{ (D em metros, AC em graus)}$$

E não é necessário curva horizontal para $A < 0^\circ 15'$, conforme orientação no “*Manual de Projeto Geométrico (DNIT) página 63*”.

Na conexão horizontal entre dois trechos em tangente há dois tipos de concordância utilizados nos projetos:

- Curva circular simples, quando os dois trechos em tangentes são ligados por um arco de círculo.
- Curva circular composta, quando os dois trechos em tangentes são conectados por dois ou mais arcos de círculo sucessivamente tangentes girando no mesmo sentido. Normalmente nesse caso são utilizados três arcos em que o primeiro e o terceiro tem raios iguais e o central tem raio inferior.

PROJETO EM PERFIL

Definido o perfil do terreno correspondente à diretriz locada, procede-se com o traçado do greide do pavimento acabado, procurando-se obter a menor movimentação de terra, dentro das características técnicas estabelecidas para o projeto.

No lançamento do greide foi levado em consideração os elementos oriundos dos estudos topográficos e dos reconhecimentos de campo. O greide projetado refere-se às cotas finais de terraplenagem, referenciadas ao eixo da pista. A plataforma terá inclinação transversal de 3% para ambos os lados.

Em perfil, serão indicadas as linhas do terreno e do greide no eixo de projeto.

Serão indicadas, também, as declividades das rampas, o comprimento das projeções horizontais das curvas de concordância vertical, estacas e cotas do PIV de cada curva vertical e o comprimento da flecha.

5.2. PROJETO DE TERRAPLANAGEM

O Projeto de Terraplanagem tem por finalidade criar as condições necessárias ao bom funcionamento da via. A superfície natural deve ser substituída por uma superfície projetada, considerando a segurança, o conforto e o desempenho dos veículos.

Ele é constituído por: determinação dos volumes de terraplanagem, determinação dos locais de empréstimo e bota-fora e apresentação de quadro de distribuição e orientação do movimento de terra.

Foi utilizado como fator de contração aterro / corte o valor de 25%.

Abaixo seguem os modelos das seções tipo de terraplanagem a serem seguidas:

PARAMÊTROS DE PROJETO

Para o cálculo do volume de terraplanagem foram consideradas as seções de corte e aterro das vias conforme necessidade observada no dimensionamento do pavimento.

Foram consideradas as larguras conforme quadro abaixo e calculados os volumes totais de terraplanagem por via.

ELEMENTOS BÁSICOS

O Projeto de Terraplanagem foi elaborado com base nos elementos fornecidos pelo Projeto Geométrico e pelos Estudos Topográficos.

Características técnicas das seções transversais

A seção transversal tipo de terraplanagem apresenta, as seguintes características técnicas:

- Largura da plataforma em aterro	variável
- Largura da plataforma em corte	variável
- Abaulamento (inclinação transversal)	3%
- Inclinação dos taludes de corte	1:1
- Inclinação dos taludes de aterro	3:2

As diferentes seções, em cada estaca, forneceram os elementos necessários para a elaboração das notas de serviço.

MOVIMENTO DAS MASSAS DE CORTE E ATERRO

A análise da movimentação das massas é fundamentada, principalmente, nos estudos geotécnicos executados ao longo do trecho. Devido à razoável capacidade de suporte do subleito ao longo do trecho, a execução do trabalho obedeceu a seguinte sistemática:

- Os cortes executados foram destinados aos aterros a eles adjacentes sob a forma de compensação longitudinal e lateral
- Os segmentos em aterros foram preenchidos com material selecionados provenientes dos empréstimos.

A sistemática utilizada a esta compensação, foi, se possível, suprir um aterro com material de um corte próximo, transportando-se o volume ao longo do eixo.

DESMATAMENTO

O desmatamento compreende o corte e a remoção de toda a vegetação, qualquer que seja a sua densidade.

O destocamento e a limpeza compreendem as operações de escavação e remoção total dos tocos de árvores e raízes e a remoção da camada de solos orgânicos, na profundidade indicada pela fiscalização.

As operações correspondentes aos serviços de desmatamentos, destocamentos e limpeza para o caso de cortes e aterros, terão lugar no interior da faixa de domínio.

A área na qual as referidas operações serão executadas em sua plenitude será compreendida entre as estacas de amarração “off-sets”, com acréscimos entre 1,50 m e 4,50 m para cada lado, conforme a necessidade de limpeza em cada região definida, a partir da análise pelo levantamento aerofotogramétrico.

No caso de empréstimos, a área mínima será a sua exploração. Os seguintes cuidados são indicados visando à proteção do meio ambiente:

- O desmatamento e destocamento deverão obedecer rigorosamente aos limites estabelecidos no projeto, ou pela fiscalização evitando acréscimos desnecessários;
- Nas áreas destinadas a cortes, exigir-se-á que a camada de 60 (sessenta) centímetros abaixo do greide projetado fique isenta de tocos ou raízes;
- Nas áreas destinadas a aterros de cotas vermelhas superior a 2,00m, o desmatamento deverá ser executado de modo que o corte das árvores fique, no máximo, ao nível do aterro natural. Para aterros de cota vermelha abaixo de 2,00m.

RESULTADOS OBTIDOS

Abaixo segue tabela resumo de terraplanagem conforme trechos de projeto. As demais memórias de cálculo se encontram no Volume 3 deste projeto.



CÁLCULO DE VOLUMES POR COMPARAÇÃO DE PERFIS: TERRENO x PROJETO

RUA LAGES

Estaca	Semi Distância (m)	Área de Corte (m ²)	Volume de Corte (m ³)	Área de Aterro (m ²)	Volume Aterro (m ³)	Vol, Acum, Corte (m ³)	Vol, Acum, Aterro (m ³)
0+0,000	0	4,53	0	0	0	0	0
1+0,000	10	4,08	86,17	0	0	86,17	0
2+0,000	10	3,43	75,13	0	0	161,29	0
3+0,000	10	3,17	66	0	0	227,29	0
4+0,000	10	2,66	58,27	0	0	285,56	0
4+4,174	2,09	3,35	12,54	0	0	298,09	0
4+10,000	2,91	3,38	19,59	0	0	317,69	0
4+10,783	0,39	3,38	2,64	0	0	320,33	0
4+17,391	3,3	3,36	22,24	0	0	342,57	0
5+0,000	1,3	3,33	8,73	0	0	351,29	0
6+0,000	10	3,11	64,45	0	0	415,74	0
7+0,000	10	2,91	60,2	0	0	475,94	0
8+0,000	10	2,37	52,83	0	0	528,77	0
9+0,000	10	2,27	46,39	0	0	575,16	0
10+0,000	10	2,41	46,71	0	0	621,88	0
10+6,800	3,4	5,01	25,2	0	0	647,08	0

	Corte	Aterro
Áreas	52,75 m ²	0,00 m ²
Volumes	647,08 m ³	0,00 m ³

CÁLCULO DE VOLUMES POR COMPARAÇÃO DE PERFIS: TERRENO x PROJETO

RUA RESERVA - T1

Estaca	Semi Distância (m)	Área de Corte (m ²)	Volume de Corte (m ³)	Área de Aterro (m ²)	Volume Aterro (m ³)	Vol, Acum, Corte (m ³)	Vol, Acum, Aterro (m ³)
0+0,000	0	3,5	0	0	0	0	0
1+0,000	10	3,12	66,25	0	0	66,25	0
2+0,000	10	3,6	67,18	0	0	133,43	0
3+0,000	10	4,16	77,53	0	0	210,96	0
3+0,000	0	4,16	0	0	0	210,96	0

	Corte	Aterro
Áreas	18,54 m ²	0,00 m ²
Volumes	210,96 m ³	0,00 m ³

CÁLCULO DE VOLUMES POR COMPARAÇÃO DE PERFIS: TERRENO x PROJETO

RUA RESERVA - T2

Estaca	Semi Distância (m)	Área de Corte (m ²)	Volume de Corte (m ³)	Área de Aterro (m ²)	Volume Aterro (m ³)	Vol, Acum, Corte (m ³)	Vol, Acum, Aterro (m ³)
0+0,000	0	4,3	0	0	0	0	0
1+0,000	10	4,45	87,52	0	0	87,52	0
2+0,000	10	3,01	74,62	0	0	162,14	0
3+0,000	10	2,58	55,87	0	0	218,01	0
4+0,000	10	3,43	60,13	0	0	278,14	0
5+0,000	10	4,25	76,83	0	0	354,97	0
5+7,967	3,98	4,56	35,09	0	0	390,06	0

	Corte	Aterro
Áreas	26,58 m ²	0,00 m ²
Volumes	390,06 m ³	0,00 m ³

CÁLCULO DE VOLUMES POR COMPARAÇÃO DE PERFIS: TERRENO x PROJETO

RUA ANDIRÁ - T1

Estaca	Semi Distância (m)	Área de Corte (m ²)	Volume de Corte (m ³)	Área de Aterro (m ²)	Volume Aterro (m ³)	Vol, Acum, Corte (m ³)	Vol, Acum, Aterro (m ³)
0+0,000	0	4,56	0	0	0	0	0
1+0,000	10	2,92	74,85	0	0	74,85	0
2+0,000	10	4,02	69,45	0	0	144,3	0
3+0,000	10	5,28	93,01	0	0	237,31	0
3+2,751	1,38	4,74	13,77	0	0	251,08	0

	Corte	Aterro
Áreas	21,52 m ²	0,00 m ²
Volumes	251,08 m ³	0,00 m ³

CÁLCULO DE VOLUMES POR COMPARAÇÃO DE PERFIS: TERRENO x PROJETO

RUA ANDIRÁ - T2

Estaca	Semi Distância (m)	Área de Corte (m ²)	Volume de Corte (m ³)	Área de Aterro (m ²)	Volume Aterro (m ³)	Vol, Acum, Corte (m ³)	Vol, Acum, Aterro (m ³)
0+0,000	0	4,67	0	0	0	0	0
1+0,000	10	4,92	95,89	0	0	95,89	0
2+0,000	10	2,83	77,52	0	0	173,41	0
3+0,000	10	2,25	50,83	0	0	224,24	0
4+0,000	10	2,75	50,02	0	0	274,26	0
5+0,000	10	3,23	59,84	0	0	334,1	0
5+5,788	2,89	3,7	20,07	0	0	354,16	0

	Corte	Aterro
Áreas	24,35 m ²	0,00 m ²
Volumes	354,16 m ³	0,00 m ³

CÁLCULO DE VOLUMES POR COMPARAÇÃO DE PERFIS: TERRENO x PROJETO

AVENIDA SETE DE SETEMBRO - PE

Estaca	Semi Distância (m)	Área de Corte (m ²)	Volume de Corte (m ³)	Área de Aterro (m ²)	Volume Aterro (m ³)	Vol, Acum, Corte (m ³)	Vol, Acum, Aterro (m ³)
0+0,000	0	4,91	0	0	0	0	0
1+0,000	10	4,24	91,49	0	0	91,49	0
1+2,413	1,21	4,04	9,99	0	0	101,48	0
1+6,989	2,29	3,96	18,3	0	0	119,78	0
1+10,000	1,51	3,97	11,93	0	0	131,71	0
1+11,565	0,78	3,97	6,21	0	0	137,93	0
2+0,000	4,22	3,86	33,05	0	0	170,98	0
3+0,000	10	1,39	52,5	0	0	223,47	0
3+12,270	6,13	2,59	24,42	0	0	247,89	0
4+0,000	3,87	3,01	21,66	0	0	269,55	0
4+1,675	0,84	3,11	5,12	0	0	274,67	0
4+10,000	4,16	3,77	28,63	0	0	303,31	0
4+11,080	0,54	3,77	4,07	0	0	307,38	0
5+0,000	4,46	3,99	34,63	0	0	342,01	0
6+0,000	10	5,05	90,47	0	0	432,47	0
7+0,000	10	5,01	100,61	0	0	533,08	0
8+0,000	10	5,58	105,86	0	0	638,95	0
8+12,346	6,17	3,87	58,32	0	0	697,26	0

	Corte	Aterro
Áreas	70,09 m ²	0,00 m ²
Volumes	697,26 m ³	0,00 m ³

CÁLCULO DE VOLUMES POR COMPARAÇÃO DE PERFIS: TERRENO x PROJETO

AVENIDA SETE DE SETEMBRO - PD

Estaca	Semi Distância (m)	Área de Corte (m ²)	Volume de Corte (m ³)	Área de Aterro (m ²)	Volume Aterro (m ³)	Vol, Acum, Corte (m ³)	Vol, Acum, Aterro (m ³)
0+0,000	0	5,24	0	0	0	0	0
1+0,000	10	3,77	90,13	0	0	90,13	0
2+0,000	10	3,18	69,44	0	0	159,56	0
3+0,000	10	4,05	72,21	0	0	231,77	0
4+0,000	10	3,78	78,21	0	0	309,99	0
5+0,000	10	3,77	75,42	0	0	385,4	0
6+0,000	10	2,94	67,01	0	0	452,41	0
7+0,000	10	2,61	55,42	0	0	507,83	0
8+0,000	10	3,83	64,34	0	0	572,17	0
8+14,870	7,43	3,48	54,35	0	0	626,52	0

	Corte	Aterro
Áreas	36,65 m ²	0,00 m ²
Volumes	626,52 m ³	0,00 m ³

CÁLCULO DE VOLUMES POR COMPARAÇÃO DE PERFIS: TERRENO x PROJETO

RUA INDEPENDÊNCIA - T1

Estaca	Semi Distância (m)	Área de Corte (m ²)	Volume de Corte (m ³)	Área de Aterro (m ²)	Volume Aterro (m ³)	Vol, Acum, Corte (m ³)	Vol, Acum, Aterro (m ³)
0+0,000	0	4,56	0	0	0	0	0
1+0,000	10	3,45	80,17	0	0	80,17	0
2+0,000	10	4,41	78,63	0	0	158,81	0
3+0,000	10	4,81	92,24	0	0	251,05	0
3+4,856	2,43	5,01	23,86	0	0	274,91	0

	Corte	Aterro
Áreas	22,24 m ²	0,00 m ²
Volumes	274,91 m ³	0,00 m ³