

3.0 - ESTUDO TOPOGRÁFICO

3.0 - ESTUDO TOPOGRÁFICO

3.1 - Introdução

Entende-se topografia como a descrição de um lugar, sendo esta a ciência que estuda todos os acidentes geográficos definindo a sua situação e localização na Terra. É ainda o estudo dos princípios e métodos necessários para a descrição e representação das superfícies dos corpos, em especial para a cartografia. Tem a importância de determinar analiticamente as medidas de área e perímetro, localização, orientação, variações no relevo, etc. representando graficamente em cartas ou plantas técnicas.

3.2 - Recursos Utilizados

Para o posicionamento e processamento geodésico do levantamento topográfico bem como a definição da altitude geométrica e os elementos coletados em campo foram necessárias a manipulação dos dados em escritório através de programas específicos para a área de engenharia, nas versões mais atuais do AutoCAD Civil3D, Sistema Posição e Leica® Geo Office.

3.2.1 - Equipamentos

Os equipamentos utilizados neste estudo topográfico foram os seguintes:

- GPS: **Leica® modelo “GS-15”** com um par de receptores de dupla frequência, sendo um receptor utilizado como base e o outro como móvel, isto é, o receptor base ocupando uma estação conhecida e o móvel ocupando os pontos cujo posicionamento deseja-se determinar;
- ESTAÇÃO TOTAL: **Leica® modelo TS09** com precisão angular de 1” e precisão linear de 1mm+1.5ppm.

3.2.2 - Equipe Técnica

Os estudos realizados foram coordenados por um engenheiro responsável com auxílio de um engenheiro cartógrafo, técnicos em topografia, calculistas, desenhistas e auxiliares de campo, todos com larga experiência profissional.

3.3 - Referências Utilizadas

3.3.1 - Considerações

Para o georreferenciamento dos marcos topográficos de referência, utilizou-se de técnica de posicionamento GNSS referenciado ao Modelo Geoidal MAPGEO-2015 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. As coordenadas estão relacionadas ao sistema SIRGAS2000,

projeção UTM, meridiano central -51° . A Tabela apresentada mostra a referência utilizadas no projeto.

Tabela 3.1 - Coordenadas topográficas e cotas das referências utilizadas.

Referência	E (m)	N (m)	Cota (m)
MT14	653725,006	7.039.615,983	528,420
MT13	653641,100	7039740,556	524,353

Um dos marcos topográficos foi posicionado no trecho oeste já pavimentado da Rua Lurdes e o outro foi posicionado fora do trecho de projeto.

4.0 - PROJETO GEOMÉTRICO

4.0 - PROJETO GEOMÉTRICO

4.1 - Considerações

As intervenções previstas visam proporcionar melhorias no sistema viário e urbano do município de Doutor Pedrinho, através de adequações nos passeios e pista. As Figuras 4.1 a 4.3 ilustram trechos da rua.

O segmento de projeto da Rua Lurde entre o trecho já pavimentado e a divisa dos municípios de Doutor Pedrinho e Benedito Novo é o alvo do planejamento de implantação de pavimentação e melhorias pela prefeitura.



Figura 4.1 - Trecho de projeto (Rua Lurdes).



Figura 4.2 - Trecho de projeto (Rua Lurdes).



Figura 4.3 - Trecho com pavimento existente (Rua Lurdes).

A velocidade diretriz máxima considerada é de 40km/h.

O projeto geométrico foi concebido de forma a atender as cotas das “soleiras” das edificações de forma que a elevação do greide não prejudique as residências e ao mesmo tempo possibilite cotas para o escoamento da drenagem.

Ademais, outra premissa levada em consideração do projeto é o nível da sub-base já executada. Sendo esse considerado para definição do greide denominado “greide de terraplenagem”.

4.2 - Elementos de projeto

4.2.1 - Veículo de Projeto

Os veículos utilizados para o dimensionamento geométrico das ruas seguem conforme padrão de veículos que circulam na região, ou seja, caminhões simples e veículos de passeio.

4.2.2 - Seção transversal

A rua possui seção transversal conforme indicado na tabela abaixo. Alguns pontos a largura do passeio pode variar em consequência de ajustes geométricos.

Tabela 4.1 - Dimensões das seções transversais da rua.

Passeio	Pista	Pista	Passeio
Variável – Com largura $\geq 1,20\text{m}$	4,40m	4,40m	Variável – Com largura $\geq 1,20\text{m}$

A declividade transversal, conforme mostram as seções transversais, é de 2% do eixo da pista em direção aos bordos.

No momento da execução a empreiteira com apoio da fiscalização deve entrar em contato com os proprietários dos imóveis lindeiros para confirmar o melhor posicionamento das entradas e realizar os ajustes de forma a não prejudicar o acesso dos mesmos.

4.2.3 - Definição em planta

Com os dados obtidos no levantamento topográfico e com o emprego do software AutoCad Civil 3D® foram geradas as plantas planimétricas, que definiram o traçado da via com a determinação do eixo de locação e a implantação do estacionamento a cada 20m.

Tabela 4.2 - Eixo de projeto – Rua Lurdes.

Trecho	Eixo	Início	Fim	Extensão
R. Lurdes	01	0+000	0+297,166	297,166m

4.2.2 Definição do Perfil

Com o perfil do terreno gerado, dispendo-se das limitações dos níveis existentes, definiram-se as rampas e concordâncias verticais do greide de terraplenagem e acabado de pavimentação. Este greide forneceu subsídios ao desenvolvimento do projeto de terraplenagem.

Nas esquinas projetadas os greide de projeto e o greide das ruas perpendiculares existentes devem ser ajustados e compatibilizados de forma a suavizar a interface entre os mesmos.

4.2.3 Alinhamento predial

Conforme informação enviada pela prefeitura de Doutor Pedrinho, a Rua Lurdes possui uma caixa (seção) média de 12,00m. Sendo que neste segmento de projeto esta medida varia conforme apresentado na planta do levantamento topográfico.

4.3 - Alinhamento geométrico

Em sequência são apresentados os relatórios de alinhamento horizontal e vertical do projeto.

4.2.1 Relatório de alinhamento horizontal

PREFEITURA MUNICIPAL DE DOUTOR PEDRINHO
PROJETO DE ENGENHARIA VIÁRIA - PAVIMENTAÇÃO URBANA
RELATÓRIO DE ALINHAMENTO HORIZONTAL

Trecho: Rua Lourdes
 Local: Doutor Pedrinho - SC

Data: agosto/2021
 Arquivo: RCV-9434-10-CH-01-A

DESCRICAO	TANGENTE		
	ESTACAS	N	E
INICIO:	0+000.000	7.039.719.185	653.742.194
FIM:	0+012.180	7.039.718.688	653.754.365

PARAMETRO	TANGENTE		PARAMETRO	VALOR
	VALOR	VALOR		
COMPRIMENTO:	12.180	RUMO:	S 87° 39' 40.4605" E	

PONTOS NOTAVEIS DA CURVA CIRCULAR

DESCRICAO	ESTACA	N	E
PC:	0+012.180	7.039.718.688	653.754.365
RP:		7.039.798.621	653.757.629
PT:	0+022.224	7.039.718.908	653.764.399

PARAMETRO	CURVA CIRCULAR		PARAMETRO	VALOR
	VALOR	VALOR		
AC:	07° 11' 34.6537"	TIPO:	ESQUERDA	
RAIO:		80.000		
COMPRIMENTO:		10.043	TANGENTE:	5.028
DESENVOLVIMENTO:	0.158		AFASTAMENT	0.158
COMPRIMENTO CORDA:		10.037	RUMO:	N 88° 44' 32.2126" E

DESCRICAO	TANGENTE		
	ESTACAS	N	E
INICIO:	0+022.224	7.039.718.908	653.764.399
FIM:	0+029.858	7.039.719.554	653.772.006

PARAMETRO	TANGENTE		PARAMETRO	VALOR
	VALOR	VALOR		
COMPRIMENTO:	7.634	RUMO:	N 85° 08' 44.8858" E	

PONTOS NOTAVEIS DA CURVA CIRCULAR

DESCRICAO	ESTACA	N	E
PC:	0+029.858	7.039.719.554	653.772.006
RP:		7.039.819.196	653.763.544
PT:	0+040.552	7.039.721.027	653.782.593

PARAMETRO	CURVA CIRCULAR		PARAMETRO	VALOR
	VALOR	VALOR		
AC:	06° 07' 38.8821"	TIPO:	ESQUERDA	
RAIO:		100.000		
COMPRIMENTO:		10.694	TANGENTE:	5.352
DESENVOLVIMENTO:	0.143		AFASTAMENT	0.143
COMPRIMENTO CORDA:		10.689	RUMO:	N 82° 04' 55.4447" E

DESCRICAO	TANGENTE		
	ESTACAS	N	E
INICIO:	0+040.552	7.039.721.027	653.782.593
FIM:	0+072.080	7.039.727.033	653.813.543

PARAMETRO	TANGENTE		PARAMETRO	VALOR
	VALOR	VALOR		
COMPRIMENTO:	31.528	RUMO:	N 79° 01' 06.0037" E	

PONTOS NOTAVEIS DA CURVA CIRCULAR

DESCRICAO	ESTACA	N	E
PC:	0+072.080	7.039.727.033	653.813.543
RP:		7.039.530.695	653.851.642
PT:	0+110.913	7.039.730.694	653.852.142

PREFEITURA MUNICIPAL DE DOUTOR PEDRINHO
PROJETO DE ENGENHARIA VIÁRIA - PAVIMENTAÇÃO URBANA
RELATÓRIO DE ALINHAMENTO HORIZONTAL

Trecho: Rua Lourdes
 Local: Doutor Pedrinho - SC

Data: agosto/2021
 Arquivo: RCV-9434-10-CH-01-A

<u>CURVA CIRCULAR</u>			
PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR
AC:	11° 07' 29.4417"	TIPO:	DIREITA
RAIO:	200.000	TANGENTE:	19.478
COMPRIMENTO:	38.833	AFASTAMENT	0.946
DESENVOLVIMENTO:	0.942	RUMO:	N 84° 34' 50.7246" E
COMPRIMENTO CORDA:	38.772		

<u>TANGENTE</u>			
DESCRICAO	ESTACAS	N	E
INICIO:	0+110.913	7.039.730.694	653.852.142
FIM:	0+117.404	7.039.730.678	653.858.634

<u>TANGENTE</u>			
PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR
COMPRIMENTO:	6.491	RUMO:	S 89° 51' 24.5546" E

<u>PONTOS NOTAVEIS DA CURVA CIRCULAR</u>			
DESCRICAO	ESTACA	N	E
PC:	0+117.404	7.039.730.678	653.858.634
RP:		7.039.980.677	653.859.258
PT:	0+128.919	7.039.730.914	653.870.144

<u>CURVA CIRCULAR</u>			
PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR
AC:	02° 38' 19.9099"	TIPO:	ESQUERDA
RAIO:	250.000	TANGENTE:	5.758
COMPRIMENTO:	11.514	AFASTAMENT	0.066
DESENVOLVIMENTO:	0.066	RUMO:	N 88° 49' 25.4904" E
COMPRIMENTO CORDA:	11.513		

<u>TANGENTE</u>			
DESCRICAO	ESTACAS	N	E
INICIO:	0+128.919	7.039.730.914	653.870.144
FIM:	0+150.717	7.039.731.864	653.891.922

<u>TANGENTE</u>			
PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR
COMPRIMENTO:	21.798	RUMO:	N 87° 30' 15.5355" E

<u>PONTOS NOTAVEIS DA CURVA CIRCULAR</u>			
DESCRICAO	ESTACA	N	E
PC:	0+150.717	7.039.731.864	653.891.922
RP:		7.039.911.693	653.884.084
PT:	0+157.905	7.039.732.320	653.899.095

<u>CURVA CIRCULAR</u>			
PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR
AC:	02° 17' 17.0676"	TIPO:	ESQUERDA
RAIO:	180.000	TANGENTE:	3.595
COMPRIMENTO:	7.188	AFASTAMENT	0.036
DESENVOLVIMENTO:	0.036	RUMO:	N 86° 21' 37.0017" E
COMPRIMENTO CORDA:	7.188		

<u>TANGENTE</u>			
DESCRICAO	ESTACAS	N	E
INICIO:	0+157.905	7.039.732.320	653.899.095
FIM:	0+181.072	7.039.734.252	653.922.181

PREFEITURA MUNICIPAL DE DOUTOR PEDRINHO
PROJETO DE ENGENHARIA VIÁRIA - PAVIMENTAÇÃO URBANA
RELATÓRIO DE ALINHAMENTO HORIZONTAL

Trecho: Rua Lourdes
 Local: Doutor Pedrinho - SC

Data: agosto/2021
 Arquivo: RCV-9434-10-CH-01-A

		<u>TANGENTE</u>	
PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR
COMPRIMENTO:	23.167	RUMO:	N 85° 12' 58.4679" E

<u>PONTOS NOTAVEIS DA CURVA CIRCULAR</u>			
DESCRICAO	ESTACA	N	E
PC:	0+181.072	7.039.734.252	653.922.181
RP:		7.039.784.078	653.918.012
PT:	0+199.021	7.039.738.893	653.939.421

<u>CURVA CIRCULAR</u>			
PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR
AC:	20° 34' 06.5851"	TIPO:	ESQUERDA
RAIO:		50.000	
COMPRIMENTO:		17.949	TANGENTE: 9.072
DESENVOLVIMENTO:	0.803	AFASTAMENT	0.816
COMPRIMENTO CORDA:		17.853	RUMO: N 74° 55' 55.1754" E

<u>TANGENTE</u>			
DESCRICAO	ESTACAS	N	E
INICIO:	0+199.021	7.039.738.893	653.939.421
FIM:	0+212.350	7.039.744.600	653.951.465

<u>TANGENTE</u>			
PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR
COMPRIMENTO:	13.328	RUMO:	N 64° 38' 51.8828" E

<u>PONTOS NOTAVEIS DA CURVA CIRCULAR</u>			
DESCRICAO	ESTACA	N	E
PC:	0+212.350	7.039.744.600	653.951.465
RP:		7.039.581.935	654.028.538
PT:	0+244.249	7.039.755.640	653.981.349

<u>CURVA CIRCULAR</u>			
PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR
AC:	10° 09' 13.6416"	TIPO:	DIREITA
RAIO:		180.000	
COMPRIMENTO:		31.899	TANGENTE: 15.991
DESENVOLVIMENTO:	0.706	AFASTAMENT	0.709
COMPRIMENTO CORDA:		31.857	RUMO: N 69° 43' 28.7036" E

<u>TANGENTE</u>			
DESCRICAO	ESTACAS	N	E
INICIO:	0+244.249	7.039.755.640	653.981.349
FIM:	0+264.161	7.039.760.860	654.000.565

<u>TANGENTE</u>			
PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR
COMPRIMENTO:	19.912	RUMO:	N 74° 48' 05.5244" E

<u>PONTOS NOTAVEIS DA CURVA CIRCULAR</u>			
DESCRICAO	ESTACA	N	E
PC:	0+264.161	7.039.760.860	654.000.565
RP:		7.039.905.613	653.961.240
PT:	0+277.478	7.039.764.917	654.013.244

PREFEITURA MUNICIPAL DE DOUTOR PEDRINHO
PROJETO DE ENGENHARIA VIÁRIA - PAVIMENTAÇÃO URBANA
RELATÓRIO DE ALINHAMENTO HORIZONTAL

Trecho: Rua Lourdes
Local: Doutor Pedrinho - SC

Data: agosto/2021
Arquivo: RCV-9434-10-CH-01-A

<u>CURVA CIRCULAR</u>			
PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR
AC:	05° 05' 12.8565"	TIPO:	ESQUERDA
RAIO:	150.000	TANGENTE:	6.663
COMPRIMENTO:	13.317	AFASTAMENT	0.148
DESENVOLVIMENTO:	0.148	RUMO:	N 72° 15' 29.0962" E
COMPRIMENTO CORDA:	13.313		

DESCRICAO	<u>TANGENTE</u>		
	ESTACAS	N	E
INICIO:	0+277.478	7.039.764.917	654.013.244
FIM:	0+297.166	7.039.771.742	654.031.711

PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR
COMPRIMENTO:	19.688	RUMO:	N 69° 42' 52.6679" E

4.3.1 - Relatório de alinhamento vertical

PREFEITURA MUNICIPAL DE DOUTOR PEDRINHO
PROJETO DE ENGENHARIA VIÁRIA - PAVIMENTAÇÃO URBANA
RELATÓRIO DE ALINHAMENTO VERTICAL

Trecho: Rua Lourdes

Data: Setembro/2021

Local: Doutor Pedrinho - SC

Arquivo: RCV-9434-10-CV-01-B

PIV - 01	
ESTACA PIV: 0+000.000	COTA: 528.575m
PIV - 02	
ESTACA PCV: 0+015.705	COTA: 528.774m
ESTACA PIV: 0+020.705	COTA: 528.903m
ESTACA PTV: 0+010.705	COTA: 528.647m
PONTO BAIXO: 2.54%	COTA: 2.58%
i1 (%): 0.04%	i2 (%): 275.033m
DIFERENÇA(%): 10.000m	K: 27,503.347m
DESENVOLVIMENTO: 0,000 m	RAIO: 0,000
PIV - 03	
ESTACA PCV: 0+059.606	COTA: 529.906m
ESTACA PIV: 0+079.606	COTA: 529.483m
ESTACA PTV: 0+061.571	COTA: 529.674m
PONTO BAIXO: 2.58%	COTA: -2.12%
i1 (%): 4.69%	i2 (%): 8.521m
DIFERENÇA(%): 40.000m	K: 852.140m
DESENVOLVIMENTO: 132.414m	RAIO: 92.673m
PIV - 04	
ESTACA PCV: 0+138.794	COTA: 528.230m
ESTACA PIV: 0+148.794	COTA: 528.086m
ESTACA PTV: 0+148.794	COTA: 528.086m
PONTO BAIXO: -2.12%	COTA: -1.44%
i1 (%): 0.68%	i2 (%): 0,00%
DIFERENÇA(%): 20.000m	K: 0,000
DESENVOLVIMENTO: 0,000 m	RAIO: 0,000
PIV - 05	
ESTACA PCV: 0+181.823	COTA: 527.610m
ESTACA PIV: 0+189.323	COTA: 527.300m
ESTACA PTV: 0+174.323	COTA: 527.718m
PONTO BAIXO: -1.44%	COTA: -4.14%
i1 (%): 2.70%	i2 (%): 5.563m
DIFERENÇA(%): 15.000m	K: 556.322m
DESENVOLVIMENTO: 203.206m	RAIO: 134.020m
PIV - 06	
ESTACA PCV: 0+230.012	COTA: 525.616m
ESTACA PIV: 0+270.012	COTA: 526.558m
ESTACA PTV: 0+236.162	COTA: 526.160m
PONTO BAIXO: -4.14%	COTA: 2.35%
i1 (%): 6.49%	i2 (%): 0,00%
DIFERENÇA(%): 70.000m	K: 0,000
DESENVOLVIMENTO: 0,000 m	RAIO: 0,000
PIV - 07	
ESTACA PCV: 0+287.778	COTA: 526.976m
ESTACA PIV: 0+295.278	COTA: 526.694m
ESTACA PTV: 0+286.049	COTA: 526.868m
PONTO BAIXO: 2.35%	COTA: -3.77%
i1 (%): 6.12%	i2 (%): 2.451m
DIFERENÇA(%): 15.000m	K: 245.118m
DESENVOLVIMENTO: 93.729m	RAIO: 63.245m
PIV - 07	
ESTACA PIV: 0+297,17	COTA: 526.822 m

5.0 - PROJETO DE TERRAPLENAGEM

5.0 - PROJETO DE TERRAPLENAGEM

5.1 - Introdução

A concepção do projeto de terraplenagem tem como objetivo orientar os serviços de terraplenagem e distribuição dos materiais, bem como visa à formulação de uma estrutura que possua suficientes condições de suporte para o pavimento projetado.

No projeto em questão o município vai disponibilizar a pista com a sub-base acabada, e muros de arrimo nas regiões com taludes, o volume de terraplenagem será referente somente ao volume de reaterro das calçadas e de corte e aterro dos bordos da pista.

5.2 - Metodologia

5.2.1 - Considerações

O projeto de terraplenagem tem como objetivo apresentar os elementos geométricos projetados e as seções transversais de terraplenagem projetadas, bem como orientar os serviços de terraplenagem quanto à distribuição dos materiais.

Informações adicionais a respeito da terraplenagem podem ser verificadas no plano de execução.

5.2.2 - Seções Transversais

Conforme as características técnicas do traçado foram definidas as plataformas de terraplenagem, as seções são variadas, conforme seções transversais apresentadas no projeto geométrico e de terraplenagem. O greide de projeto é o de terraplenagem.

5.2.3 - Inclinação dos Taludes

Os taludes recomendados são:

- Cortes: 1:1,0 (V:H);
- Aterros: 1:2 (V:H).

5.2.4 - Cálculo dos Volumes e Distribuição de Terraplenagem

Com apoio na geometria definida nas seções transversais, foram cubados os volumes de escavação em corte e os volumes de aterro.

Os fatores de empolamento utilizados foram:

- 1,25 para material de 1ª categoria

5.3 - Volumes de Terraplenagem

Definidas as características geométricas do projeto, são geradas superfícies de projeto e seções transversais. Com as áreas calculadas, são geradas as planilhas de volumes. A Tabela 5.1 ilustra um resumo dos volumes de terraplenagem separados por trecho e elementos.

Tabela 5.1 - Resumo dos volumes geométricos de terraplenagem (m³).

Trecho	Eixo	Corte (m ³) (execução pela prefeitura)	Corte (m ³)	Aterro (m ³)
R. Lurdes	01	207,00	102,00	379,00

Os relatórios completos com os volumes geométricos do projeto gerados pelo AutoCad Civil 3D, são apresentados na sequência.

PREFEITURA MUNICIPAL DE DOUTOR PEDRINHO
PROJETO DE ENGENHARIA VIÁRIA - PAVIMENTAÇÃO URBANA
CALCULO DE VOLUMES - EIXO 01

Trecho: Rua Lourdes

Data: Setembro/2021

Local: Doutor Pedrinho - SC

Código: RCV-9434-10-VL-01-B

Estaca	Área de Corte (m²)	Área de Aterro (m²)	Volume de Corte (m³)	Volume de Aterro (m³)	Vol. Acumulado de Corte (m³)	Vol. Acumulado de Aterro (m³)
0+000,000	5,060	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0+020,000	1,520	0,090	30,400	0,900	30,400	0,900
0+040,000	0,930	0,540	18,600	6,300	49,000	7,200
0+060,000	0,880	1,280	17,600	18,200	66,600	25,400
0+080,000	1,050	0,870	21,000	21,500	87,600	46,900
0+100,000	1,040	0,790	20,800	16,600	108,400	63,500
0+120,000	0,880	0,740	17,600	15,300	126,000	78,800
0+140,000	1,650	0,330	33,000	10,700	159,000	89,500
0+160,000	1,490	0,320	29,800	6,500	188,800	96,000
0+180,000	1,870	0,920	37,400	12,400	226,200	108,400
0+200,000	1,560	2,840	31,200	37,600	257,400	146,000
0+220,000	5,770	0,150	115,400	29,900	372,800	175,900
0+240,000	4,990	0,120	99,800	2,700	472,600	178,600
0+260,000	4,400	0,130	88,000	2,500	560,600	181,100
0+280,000	4,370	0,110	87,400	2,400	648,000	183,500
0+297,166	3,580	0,350	61,454	3,948	709,454	187,448

VOLUME TOTAL DE CORTE (m³)					709,454
VOLUME TOTAL DE ATERRO (m³)					187,448