









levantamentos e estudos, bem como as definições técnicas e econômicas necessárias a implantação definitiva da pavimentação das ruas do objeto do contrato.

A diretriz implantada dos alinhamentos segue o traçado proposto pelo projeto de urbanístico da cidade de Cáceres/MT.

As obras para implantação das ruas incluem as seguintes etapas:

- Estudo topográfico;
- Estudo geotécnico;
- Estudo de traçado;
- Estudo hidrológico;
- Projeto Geométrico;
- Projeto de terraplenagem;
- Projeto de drenagem pluvial;
- Projeto de pavimentação;
- Projeto de sinalização;

### **ESTUDO TOPOGRÁFICO**

O estudo topográfico, objetiva a elaboração de um modelo digital do terreno que permita a definição da geometria das ruas, e forneça os elementos topográficos necessários à elaboração dos estudos, e projetos que compõe o projeto.

### **ESTUDO GEOTÉCNICO**

Esse estudo consistirá basicamente do reconhecimento do subleito e da classificação das ocorrências dos materiais que serão utilizados na pavimentação (jazidas, pedreiras e areais).

### **ESTUDO HIDROLÓGICO**

O estudo objetiva prever as quantidades e as intensidades das precipitações que incidirão sobre as obras e suas adjacências. Esse estudo subsidiará o dimensionamento dos elementos da drenagem.

### **ESTUDO DE TRÁFEGO**

Este estudo reuni os dados necessários para avaliar a suficiência dos sistemas



## **PROJETO DE DRENAGEM**

Promover de forma satisfatória o escoamento das águas oriundas de precipitações, assegurando o trânsito e protegendo as ruas e propriedades particulares lindeiras dos efeitos danosos das chuvas intensas. Os serviços de drenagem para escoamento de águas pluviais incluem a implantação de todos os dispositivos de drenagem necessária à captação e escoamento das águas pluviais:

- Meio-fio com sarjeta;
- Bocas de lobo;
- Ramais;
- Caixas de ligação;
- Poços de visita;
- Galerias;
- Dissipadores de energia;

## **PROJETO DE SINALIZAÇÃO**

Consiste no estabelecimento dos dispositivos de sinalização ao longo das ruas que atendam às necessidades normativas e de circulação estabelecidas pelo plano funcional. Deverão considerar, também, as mensagens educativas e aqueles referentes ao processo de operação da via.

A sinalização será composta de sinalização horizontal e vertical juntamente com os acessórios destas. Essa sinalização agindo conjuntamente, orientará e disciplinará o tráfego, fornecendo ao usuário as informações necessárias para sua segurança e trafegabilidade.

## **ORÇAMENTO E CRONOGRAMA**

O orçamento das alternativas propostas fornecerá elementos para análise econômica e constará de determinações dos custos de todos os itens de serviço. Os custos serão levantados de acordo com o exposto no termo de referência. Deverá ser elaborado um cronograma físico-financeiro para previsão do desembolso mensal pelos agentes financiadores envolvidos na etapa de execução da obra.





O tráfego e as cargas solicitantes na via a ser pavimentada deverão ser caracterizados de forma a instruir a aplicação dos métodos adotados. O parâmetro "N" constitui o valor final representativo dos esforços transmitidos à estrutura, na interface pneu/pavimento. O valor de "N" indica o número de solicitações previstas no período operacional do pavimento, por um eixo traseiro simples, de rodagem dupla, com 80 kN, conforme o Método do Corpo de Engenheiros do Exército dos EUA.

A previsão do valor final de "N" deve tomar como base contagens classificatórias, para utilização dos tipos de tráfego abaixo relacionados. Quando houver disponibilidade de dados de pesagens de eixos, com a respectiva caracterização por tipos, o cálculo do valor final de "N" deverá seguir integralmente as recomendações e instruções do método de dimensionamento de pavimentos flexíveis do DNIT-2006.

As vias urbanas a serem pavimentadas serão classificadas, para fins de dimensionamento de pavimento, de acordo com tráfego previsto para as mesmas, nos seguintes tipos:

**Tráfego Leve** - Ruas de características essencialmente residenciais, para as quais não é previsto o tráfego de ônibus, podendo existir ocasionalmente passagens de caminhões e ônibus em número não superior a 20 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por um número "N" típico de 105 solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de projeto de 10 anos.

**Tráfego Médio** - Ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões e ônibus em número de 21 a 100 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por número "N" típico de  $5 \times 10^5$  solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de 10 anos.

**Tráfego Meio Pesado** - Ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões ou ônibus em número 101 a 300 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por número "N" típico de  $2 \times 10^6$  solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de 10 anos.

**Tráfego Pesado** - Ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões ou ônibus em número de 301 a 1000 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por número "N" típico de  $2 \times 10^7$  solicitações do eixo simples padrão

(80 kN) para o período de projeto de 10 anos a 12 anos.

**Tráfego Muito Pesado** - Ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões ou ônibus em número de 1001 a 2000 por dia, na faixa de tráfego mais solicitada, caracterizada por número "N" típico superior a  $5 \times 10^7$  solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de 12 anos.

A tabela abaixo resume os principais parâmetros de tráfego adotados para a classificação das vias:

Função predominante	Tráfego previsto	Vida Útil de Projeto	Volume inicial Faixa mais Carregada		Equivalente / Veículo	N	N Característico
			Veículo Leve	Caminhão/ Ônibus			
Via local	LEVE	10	100 a 400	4 a 20	1,50	$2,70 \times 10^4$ a $1,40 \times 10^5$	$10^5$
Via Local e Coletora	MEDIO	10	401 a 1500	21 a 100	1,50	$1,40 \times 10^5$ a $6,80 \times 10^5$	$5 \times 10^5$
	MEIO PESADO	10	1501 a 5000	101 a 300	2,30	$1,4 \times 10^6$ a $3,1 \times 10^6$	$2 \times 10^6$
Vias Coletoras e Estruturais	PESADO	12	5001 a 10000	301 a 1000	5,90	$1,0 \times 10^7$ a $3,3 \times 10^7$	$2 \times 10^7$
	MUITO PESADO	12	> 10000	1001 a 2000	5,90	$3,3 \times 10^7$ a $6,7 \times 10^7$	$5 \times 10^7$

Vale ressaltar que, para o atendimento das condições de uso e de tempo de vida útil fixado em projeto, o pavimento deverá ser mantido em suas condições de concepção e periodicamente deverão ser efetuadas os serviços de manutenção indispensáveis para o perfeito funcionamento da estrutura do pavimento.

Para fixação da estimativa são considerados:

- geometria da via;
- características físicas da região:
- topografia;
- presença de córregos;

- presença de encostas instáveis;
- previsão de desenvolvimento futuro da região;
- instalação de depósito, indústrias, shoppings, etc.;
- possibilidade da influência de ligações com vias de maior importância (vias expressas, rodovias, etc.). As ruas a serem pavimentadas, de acordo com suas características, serão classificadas em sua maioria como VIAS LOCAIS, pois o tráfego a ser suportado pelo pavimento será basicamente composto por veículos leves de passeio e caminhões leves. Portanto, de acordo com a tabela acima, o número N atribuído para o dimensionamento do pavimento das ruas será de:

LOCALIZAÇÃO/ LOGRADOURO	Tipo de via/ Tipo de Tráfego	Número N (adotado)
Rua A	Local/ leve	1,0E+05
Rua B	Local/ leve	1,0E+05
Rua C	Local/ leve	1,0E+05
Rua D	Local/ leve	1,0E+05
Rua E	Local/ leve	1,0E+05
Rua F	Local/ leve	1,0E+05
Rua G	Local/ leve	1,0E+05
Rua H	Local/ leve	1,0E+05
Rua I	Local/ leve	1,0E+05
Rua J	Local/ leve	1,0E+05
Rua K	Local/ leve	1,0E+05
Rua L	Local/ leve	1,0E+05
Rua M	Local/ leve	1,0E+05
Via Palmeiras	Local/ médio	5,0E+05
Via Aeroporto	Local/ médio	5,0E+05
Trecho Camélias	Local/ médio	5,0E+05

#### 4.2 - ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Os estudos e levantamentos topográficos para implantação e pavimentação das ruas desenvolveu-se atendendo a IS-205 – Estudos Topográficos para Projetos Executivos do DNIT e NBR 13133 para Levantamento Topográfico da ABNT, seguindo a metodologia convencional para serviços desta natureza.

O objetivo é dar aos serviços um andamento seguro, assim como garantir qualidade. Foi fornecido pelo projeto urbanístico os traçados a serem executados e conclui-se que os mesmos atendem tecnicamente às normas consultadas.

## **LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO**

Conjunto de métodos e processos que, através de medições de ângulos horizontais e verticais, de distâncias horizontais, verticais e inclinadas, com instrumental adequado à exatidão pretendida, primordialmente, implanta e materializa pontos de apoio no terreno, determinando suas coordenadas topográficas. A estes pontos se relacionam os pontos de detalhes visando à sua exata representação planimétrica numa escala predeterminada e à sua representação altimétrica por intermédio de curvas de nível, com equidistância também predeterminada e/ou pontos cotados. Compreende na determinação da posição de certos detalhes visíveis ao nível e acima do solo e de interesse à sua finalidade, tais como: limites de vegetação ou de culturas, cercas, edificações, benfeitorias, taludes, valas, drenagem natural e artificial, etc.

## **EXECUÇÃO DO ESTUDO**

Após um planejamento e seleção do método mais adequado, os estudos topográficos executados constataram das seguintes etapas de trabalho:

- Determinação do apoio geodésico planialtimétrico;
- Apoio topográfico com a implantação de marcos referenciados;
- Locação direta do eixo preliminar;
- Levantamento planialtimétrico das seções transversais;
- Amarrações para materialização dos eixos de referência (marcos implantados);
- Levantamento de acessórios de drenagem existentes nas adjacências;
- Levantamento dos locais de cruzamentos com outras vias.

## **LOCAÇÃO DIRETA**

Orientando e definido na diretriz do projeto urbanístico. As diretrizes a serem implantadas atendem perfeitamente as condições viárias exigidas em normas

específicas no que diz respeito a segurança e trafegabilidade.

Os serviços seguiram a metodologia clássica topográfica. Implantaram-se inicialmente os alinhamentos retos, determinaram-se os pontos de interseções (PI).

O eixo do traçado poderá a qualquer momento ser materializado pela implantação de estacas e piquetes de madeira. Para a materialização dos traçados poderá, o construtor, partir dos marcos de referência implantados para esse fim. Tais marcos estarão indicados no Projeto Geométrico.

## **LEVANTAMENTO CADASTRAL**

Após a implantação dos marcos de apoio deu-se o início ao levantamento cadastral e foram coletados e cadastrados informações de cercas, muros, dispositivos de drenagem existentes como galerias de águas pluviais, edificações lindeiras, pavimento existente e leito carroçável, cruzamentos de vias, postes de energia, cursos d'água e alagadiços e divisas de propriedades. O cadastro desses elementos foi executado com o auxílio de 1 coletor de dados Topcon FC-250.

## **DEFINIÇÃO DO EIXO DO LEVANTAMENTO**

De posse do levantamento cadastral concluído, foi idealizado, a partir do projeto urbanístico da cidade de Cáceres-MT e com orientação da fiscalização, os eixos das ruas. Esse eixo será a referência para o levantamento das seções transversais do terreno.

## **LEVANTAMENTO DAS SEÇÕES TRANSVERSAIS**

As seções transversais do terreno foram originadas a partir da MDT (Modelagem Digital do Terreno). Para geração dessa MDT foram coletados pontos com o auxílio do equipamento topográfico de Estação Total, cobrindo toda a largura do Padrão Geométrico Mínimo - PGM . Com os pontos coletados originou-se uma malha triangulada com interpolação entre pontos de no máximo 20 (vinte) metros de distância entre si.

## **LEVANTAMENTOS COMPLEMENTARES**





entre bordo esquerdo e bordo direito evitando com isso atrapalhar o fluxo de veículos e pedestres. Em todos os furos foram coletadas amostras para cada horizonte encontrado.

Para cada amostra coletada foram executados os seguintes ensaios:

- Granulometria por peneiramento;
- Índices físicos (LL e LP);
- Compactação;
- Índice de Suporte Califórnia (CBR).

### LOCALIZAÇÃO DOS FUROS DE SONDAGEM DO SUBLEITO









**INTERESSADO: FERNANDO HIROSCHI ABURAYA**

**COMPACTAÇÃO DE SOLOS**

**SINFRA MT**

**FURO: 03**

**CPF:** ██████████ **RG:** ██████████ **SSP/SP** **SERVIÇO: SONDAAGEM DE JAZIDA** **DATA: 22/02/2021**  
**CIDADE DE CACERES** **PROF: 0,20 A 1,45** **OBRA: PAVIMENTAÇÃO ASFALTICA**

**D.N.E.R. ME - 129/94 - Compactação de Solos - Amostras não Trabalhadas MÉTODO ( B )**

**COLETA: MT 343 KM 76 ESTRADA BARRA DOS BUGRES EM FRENTE GIRAL**

	Molde nº: 3	Molde nº: 21	Molde nº: 22	Molde nº: 23	Molde nº: 24						
<b>PESO DO S.ÚMIDO : 7000</b>	9562	9830	10582	10612	10380	S + A 89,56					
<b>Solo Úmido + Molde (g)</b>	5500	5450	5450	5450	5450	S.SECI: 84,45					
<b>Peso do Molde (g)</b>	4062	4380	5132	5162	4930	AGUA 5,11					
<b>Solo Úmido (g)</b>	2189	2183	2183	2183	2183	UMID. 6,1%					
<b>Volume do Molde (cm³)</b>	1,873	2,006	2,351	2,365	2,258	<b>MEDIA 6,3%</b>					
<b>Densds.Úmido (Kg/fcm³)</b>	1,708	1,796	2,065	2,039	1,912	S+A 88,67					
<b>Densidade S.Seco (Kg/fcm³)</b>	2,20	3,1%	360	5,1%	500	7,1%	640	9,1%	780	11,1%	S.SECI: 82,98
<b>% AGUA ADICIONADA</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	AGUA 5,69
<b>Solo Seco</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	UMID. 6,9%
<b>Peso da Cápsula</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	S+A 89,78
<b>Agua (g)</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	S.SECI: 84,76
<b>Solo Seco (g)</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	AGUA 5,02
<b>Umidade Calculada %</b>	9,6%	11,7%	13,9%	16,0%	18,1%	UMID. 5,9%					

**D.N.E.R. ME - 49/94 - DETERMINAÇÃO DE ISC-CBR - AMOSTRAS NÃO TRABALHADAS**

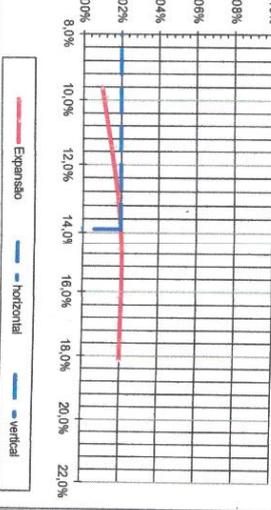
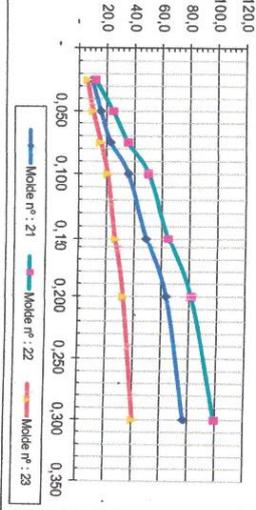
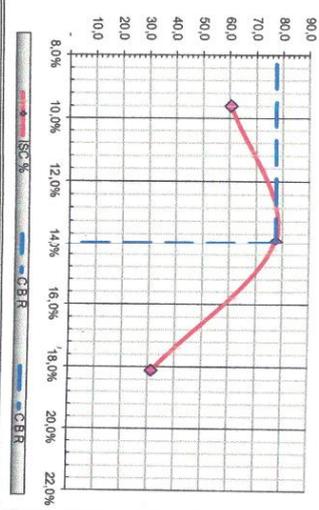
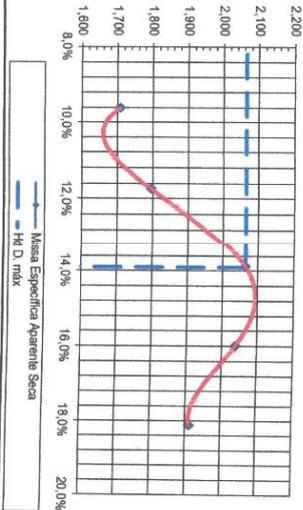
Tempo	Penetração	Pressão Padrão Kg/fcm²	Molde nº: 21			Molde nº: 22			Molde nº: 23		
			L mm	Cal	ISC %	L mm	Cal	ISC %	L mm	Cal	ISC %
0,5	0,63	0,025	102	9,7	-	128	12,2	-	88	6,5	-
1,0	1,27	0,050	168	16,0	-	281	24,8	-	110	10,5	-
1,5	1,90	0,075	242	23,0	-	372	36,4	-	168	16,0	-
2,0	2,54	0,100	378	35,9	-	530	50,4	-	222	21,1	-
3,0	3,81	0,150	512	48,7	-	678	64,5	-	280	26,6	-
4,0	5,08	0,200	668	63,5	-	855	81,3	-	345	32,8	-
6,0	7,62	0,300	810	77,0	-	1,042	99,1	-	428	40,7	-
8,0	10,16	0,400	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10,0	12,70	0,500	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**CLASSIFICAÇÃO DO SOLO: PEDREGULHO CI ARGILA**

**ENTRADA DO CBR: AS 11:20 HS**

RESULTADOS FINAIS		Molde nº: 21	Molde nº: 22	Molde nº: 23
<b>Umidade Ótima %</b>	13,9%	0,20	0,17	0,17
<b>Densidade Máxima Seca</b>	2,065	2,3	2,3	2,3
<b>Expansão</b>	0,02%	6,587	413	413
<b>IS-C ou CBR</b>	77,4	LAB: Amargido p. Nascimento		
		ENG. CIVIL: WESLEY DE SOUSA LOPES CRAK RNP 241228920-4		

**GRAFICOS**



## ESTUDO DE OCORRÊNCIA DE MATERIAIS PÉTREOS

A pedreira indicada é de exploração comercial, encontra-se localizada às margens da Rodovia BR-070, KM 700, zona rural de Cáceres/MT próximo a região a Serra do Mangaval a aproximadamente 29,5km do loteamento.

Os agregados produzidos são de origem calcárea. A análise da brita foi aprovada pelas normas técnicas quanto ao desgaste, índice de forma, dureza e absorção para sua utilização na execução do TSD da capa asfáltica e na confecção do concreto para os elementos da drenagem, calçadas, meio-fios e sarjetas.

Localização Geográfica
<b>Latitude:</b> 16°12'15,8" S
<b>Longitude:</b> 57°34'37,3" W



Imagem: Localização da Pedreira Camil

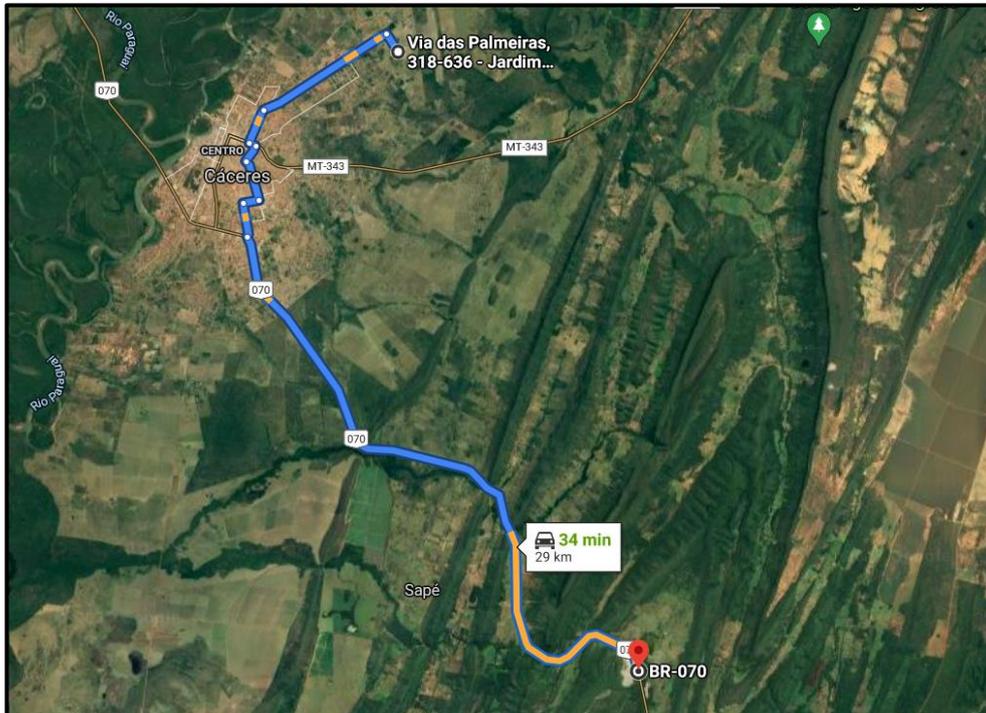


Imagem: Percurso da pedra na BR-070 até o loteamento na cidade de Cáceres.

Os resultados das amostras de brita apresentaram as seguintes características:

ENSAIOS		RESULTADOS
ABRASÃO LOS ANGELES		18,60%
INDICE DE FORMA		2,88
ESMAGAMENTO		22,00%
TEOR DE MATERIAL PULVULENTO		0,67%
ADESIVIDADE	S/ DOPE	
	C/ DOPE	SATISFATÓRIA
	99,5%+0,5%	
MÓDULO DE FINURA		6,31
DIÂMETRO MÁXIMO DO AGREGADO		19 mm
MASSA UNITÁRIA		1,320 Kgf/dm <sup>3</sup>
MASSA ESPECÍFICA REAL		2,794 Kgf/dm <sup>3</sup>
MASSA ESPECÍFICA APARENTE		1,490 Kgf/dm <sup>3</sup>
<b>ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO</b>		OBSERVAÇÕES:
PENEIRA N°	% passando	
# 1"	100,0	
# 3/8"	62,0	
# N° 4	7,0	
# N° 10	0,0	

## OCORRÊNCIA DE AREAL

O areal indicado é de uso comercial e é explorado pela Areira Proeste. Localiza-se em Cáceres/MT às margens do Rio Paraguai, no final da Avenida Vereador Osvaldo Batista, nº 95.

Pela análise da areia, a mesma atende às normas técnicas para sua utilização na confecção para execução dos elementos da drenagem, calçadas, meio-fios e sarjetas.

Localização Geográfica
<b>Latitude:</b> 16°05'10.9"S
<b>Longitude:</b> 57°42'14.4"W



Imagem: Localização da areira Proeste.

Os resultados das amostras apresentaram as seguintes características:

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO				
PENEIRA Nº	PENEIRA (mm)	% retida	% acumulado	% passando
3/8"	9,520	0,000	0,000	100,000
Nº 4	4,760	0,000	0,000	100,000
Nº 10	2,000	1,160	1,160	98,840
Nº 16	1,190	1,130	2,290	97,710
Nº 30	0,590	4,930	7,220	92,780
Nº 40	0,420	16,670	23,890	76,110
Nº 50	0,297	31,120	55,010	44,990
Nº 100	0,149	40,670	95,680	4,320
Nº 200	0,074	3,96	99,64	0,36
FUNDO		0,36	100,000	0,000
INDICES FÍSICOS				
MÓDULO DE FINURA		2,36		
EQUIVALENTE DE AREIA		71,00%		

#### 4.4 - ESTUDO HIDROLÓGICO

##### OBJETIVO

O estudo hidrológico tem por finalidade determinar as intensidades pluviométricas em seus respectivos tempos de recorrência, os quais subsidiarão os cálculos das vazões que servirão de base para a checagem e dimensionamento das obras de arte correntes e dos dispositivos de drenagem urbana superficial, que se fazem necessários ao bom funcionamento e durabilidade do pavimento.

##### COLETA E ANÁLISE DOS DADOS EXISTENTES

As características físicas da região, cujo estudo possibilitará a avaliação dos coeficientes de escoamento superficial das áreas adjacentes garantirão os subsídios para elaboração do projeto de drenagem urbana onde serão abordadas nos tópicos apresentados a seguir.

##### a) Dados da Estação Pluviométrica

Para caracterização do regime pluviométrico foram coletados e processados dados de chuva relativa à estação Cáceres (DNPVN) localizada no município de Cáceres/MT, coletados no sistema de inventário de dados hidrológicos *Hidroweb*

localizado no site da ANA (Agência Nacional de Águas) no período de jan/1972 a dez/2019.

- Código: 01657003
- Nome: Cáceres (DNPVN)
- Bacia: Rio Paraná
- Sub-bacia: Rio Paraguai
- Estado: Mato Grosso
- Município: Cáceres-MT
- Responsável: ANA
- Operadora: INMET
- Latitude: 16°04'54"S
- Longitude: 57°41'39" W
- Altitude: -

#### **b) Dados Utilizados**

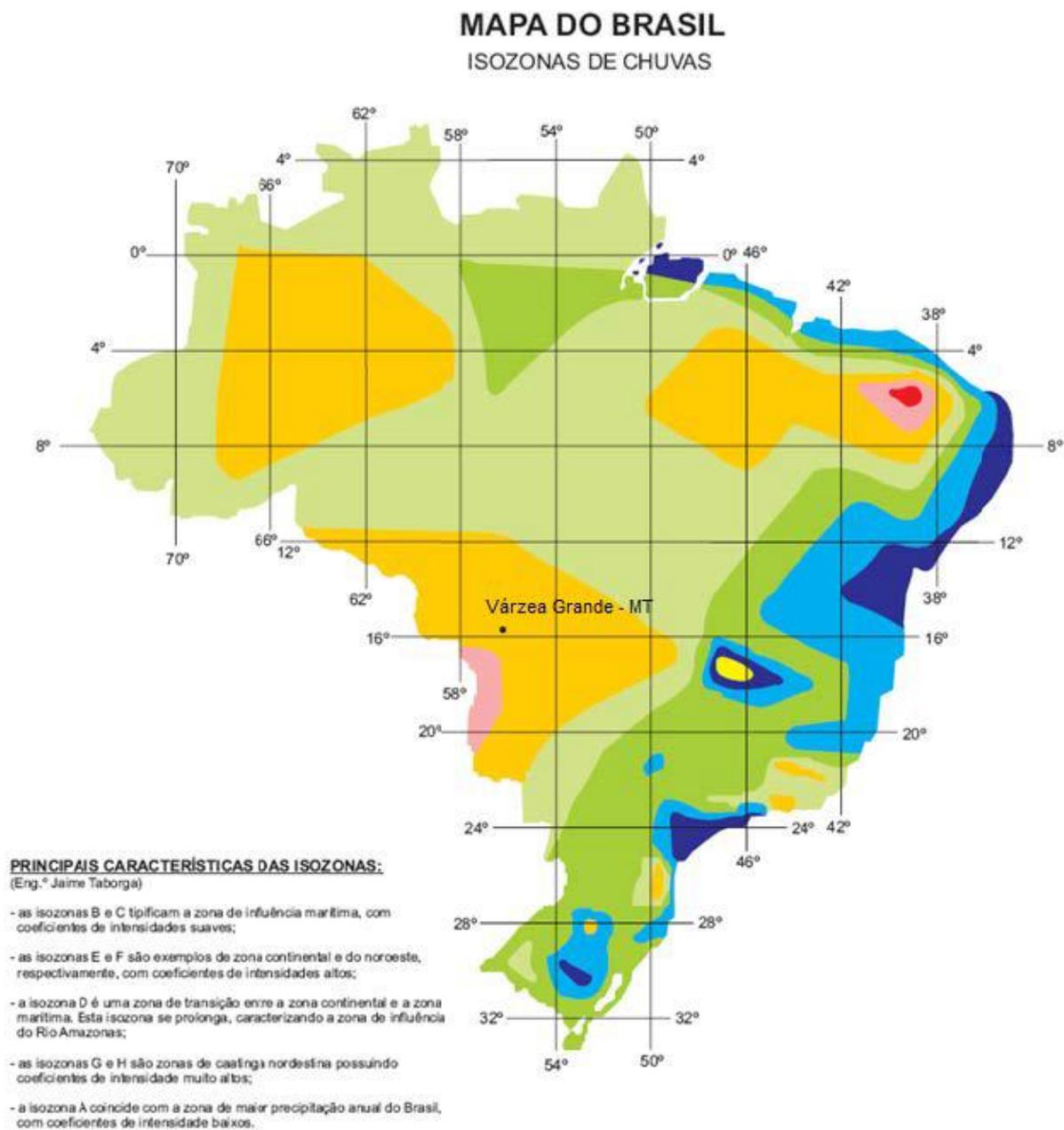
No desenvolvimento destes estudos hidrológicos foram utilizadas as seguintes fontes de informações: cartas topográficas, registros pluviométricos, levantamentos de campo e publicações especializadas. Foram analisados três tipos de mapas topográficos. Em escala 1:100.000 editadas pelo IBGE, escala 1:250.000 editadas pela DSG e, em escala 1:1.500.000, Estado de Mato Grosso, também editada pelo IBGE.

Os aspectos físicos da região, foram determinados no contato direto por meio de inspeções locais, e através de levantamentos de campo. Estes levantamentos foram complementados por consultas a publicações especializadas como o Atlas Nacional do Brasil e o livro Geografia do Brasil, Norte, ambas editadas pela Fundação IBGE.

Para definir o regime de chuvas da área de interesse, foram adquiridos junto ao Sistema de Informações Hidrológicas *Hidroweb* controladas pela ANA, os registros pluviométricos da estação de Cáceres (DNPVN) operada pelo INMET.

De posse das informações dos períodos de observação e consistência dos dados do posto pluviométrico estudado, as precipitações pluviométricas observadas conferem a esta região as seguintes médias climáticas:

CARACTERÍSTICAS	
Altura de precipitação média anual	1.250,2mm
Trimestre de maior pluviosidade	Dezembro, Janeiro, Fevereiro
Trimestre de menor pluviosidade	Junho, Julho, Agosto
Número de dias de chuva total médio anual	89,7 dias



Após determinada a isozona da região do projeto, foram extraídas da tabela apropriada as porcentagens correspondentes às relações 6 minutos / 24 horas e 1 hora / 24 horas

(tabela abaixo). Aplicando-se estas porcentagens sobre as alturas de chuva de 24 horas, foram calculadas as alturas de chuva de 6 minutos e de 1 hora, para cada tempo de recorrência previsto.

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

Desse modo, extraindo os valores da tabela acima, obtém-se:

Relações de 6 min / 24 horas e de 1 hora / 24 horas (Isozona F)							
	Período de Retorno - Tr (anos)						
	5	10	15	20	25	50	100
Rel. 6 min / 24h (B)	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,124
Rel. 1h / 24h (A)	0,460	0,455	0,453	0,451	0,449	0,445	0,441

Fonte: adaptado Torrico (1975)

Determinação dos valores de  $P_{T(1)}$  através da fórmula de Vem Te Chow.

FÓRMULA GERAL DE VEM TE CHOW							
Tr	$P_{T(1)} = P_m + \sigma \times K_t$						
	5	10	15	20	25	50	100
<b>Pm</b>	78,46	78,46	78,46	78,46	78,46	78,46	78,46
<b>Kt</b>	0,9092	1,5287	1,8782	2,1228	2,3113	2,8919	3,4682
<b>σ</b>	26,38	26,38	26,38	26,38	26,38	26,38	26,38
<b>P<sub>T(1)</sub></b>	<b>102,44</b>	<b>118,79</b>	<b>128,01</b>	<b>134,46</b>	<b>139,43</b>	<b>154,75</b>	<b>169,95</b>

Substituindo os valores de  $P_{T(1)}$  na expressão  $P_{T(2)} = P_{T(1)} \times 1,10$  temos a altura de precipitação para tempos de duração inferiores a 24:00 horas, conforme quadro a seguir:

Altura de Precipitação para Tempos de Duração Inferior a 24:00 horas							
	$P_{T(2)} = P_{T(1)} \times 1,10$						
	Tempo de Recorrência $T_r$ (anos)						
	5	10	15	20	25	50	100
$P_{T(1)}$	102,44	118,79	128,01	134,46	139,43	154,75	169,95
Coefficiente 24 hs/1 dia	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
$P_{T(2)}$	112,68	130,66	140,81	147,9	153,37	170,22	186,94

Coefficiente de Conversão = 1,10 (metodologia desenvolvida pelo Eng. Jaime Taborga Torrico para converter chuvas de 1 dia em chuvas de 24 horas), conforme a expressão:  $P_{T(2)} = P_{T(1)} \times 1,10$

Substituindo os valores da Tabela de Isozonas nas expressões abaixo, teremos para:

$$P_T(6 \text{ min}) = P_{T(2)} \times (A) \Rightarrow \text{Para duração de 6 minutos}$$

$$P_T(1 \text{ hora}) = P_{T(2)} \times (B) \Rightarrow \text{Para duração de 1 hora,}$$

Altura de Precipitação com duração de 6 min e de 1 hora							
	Período de Retorno - $T_r$ (anos)						
	5	10	15	20	25	50	100
PT = Rel. 6 min / 24h (A)	15,66	18,16	19,57	20,55	21,31	23,66	23,18
PT = Rel. 1h / 24h (B)	51,83	59,45	63,78	66,70	68,86	75,74	82,44

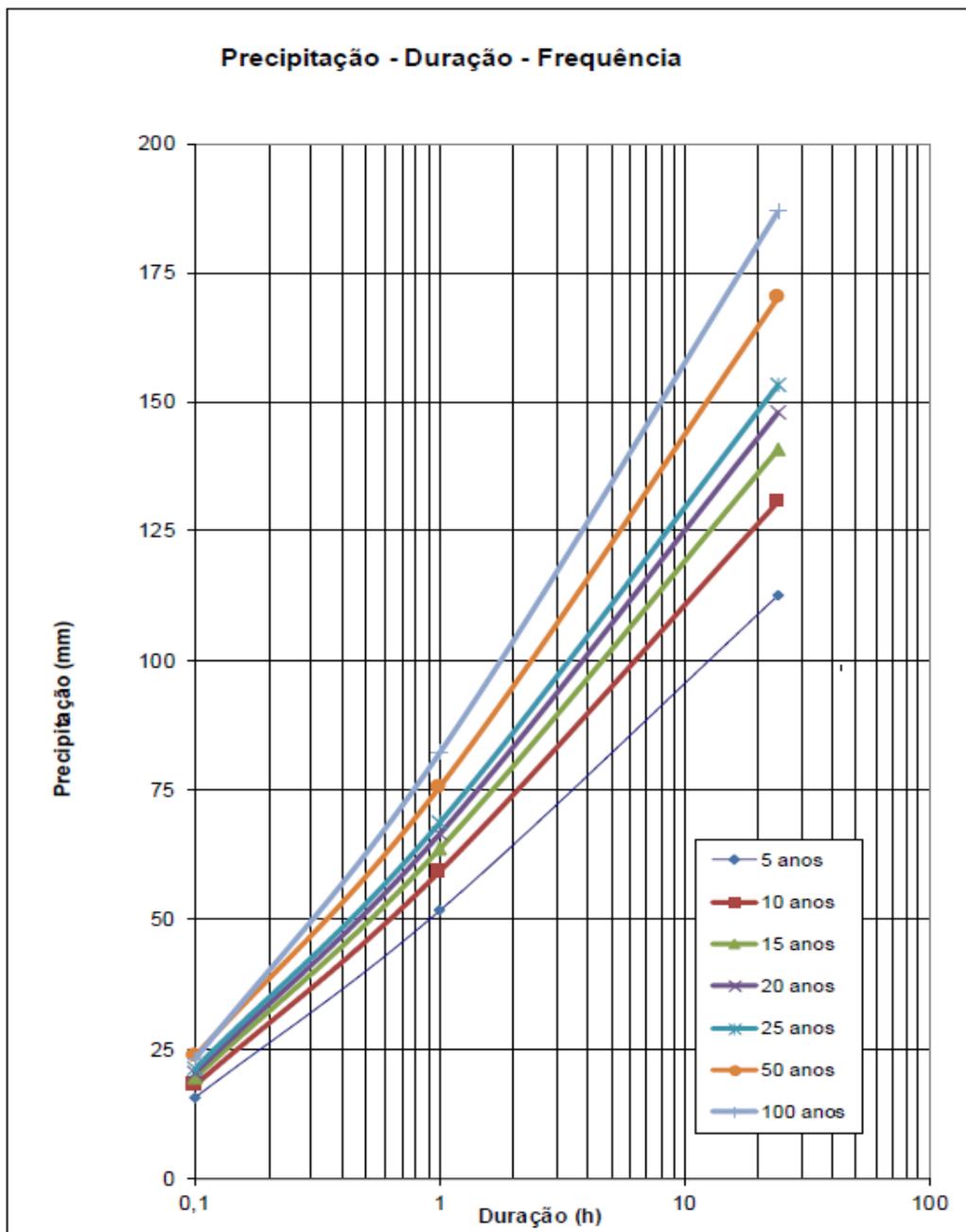
Com os valores das alturas de precipitações apresentadas no quadro acima, temos as alturas pluviométricas para cada período de retorno:

Alturas Pluviométricas (mm )							
Duração	Período de Retorno - $T_r$						
	5 anos	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos	50 anos	100 anos
6 min	15,66	18,16	19,57	20,55	21,31	23,66	23,18
1 hora	51,83	59,45	63,78	66,70	68,86	75,74	82,44
24 horas	112,68	130,66	140,81	147,9	153,37	170,22	186,94

Com estes valores, isto é, as alturas de precipitação com durações de 24 horas, 1 hora e 6 minutos, traçou-se, em papel de probabilidade de Hershfield e Wilson, as retas que fornecem as alturas de precipitação em função do tempo de recorrência, para qualquer tempo de duração compreendido entre 6 minutos e 24 horas.

Como no projeto de drenagem urbana utilizam-se tempos de duração de chuva entre 5 e 15 minutos, as alturas de precipitação para estas durações foram obtidas por extrapolação.

A seguir é apresentado o gráfico contendo os segmentos de reta que relacionam as alturas de precipitação com as durações e os tempos de recorrência.



**c) Determinação da Curva: Intensidade de Precipitação x Duração x Tempo de Recorrência.**

As intensidades de precipitação foram obtidas a partir dos valores das alturas de chuva, pela utilização da seguinte relação:

Onde:

i = Intensidade de precipitação, em mm/h.

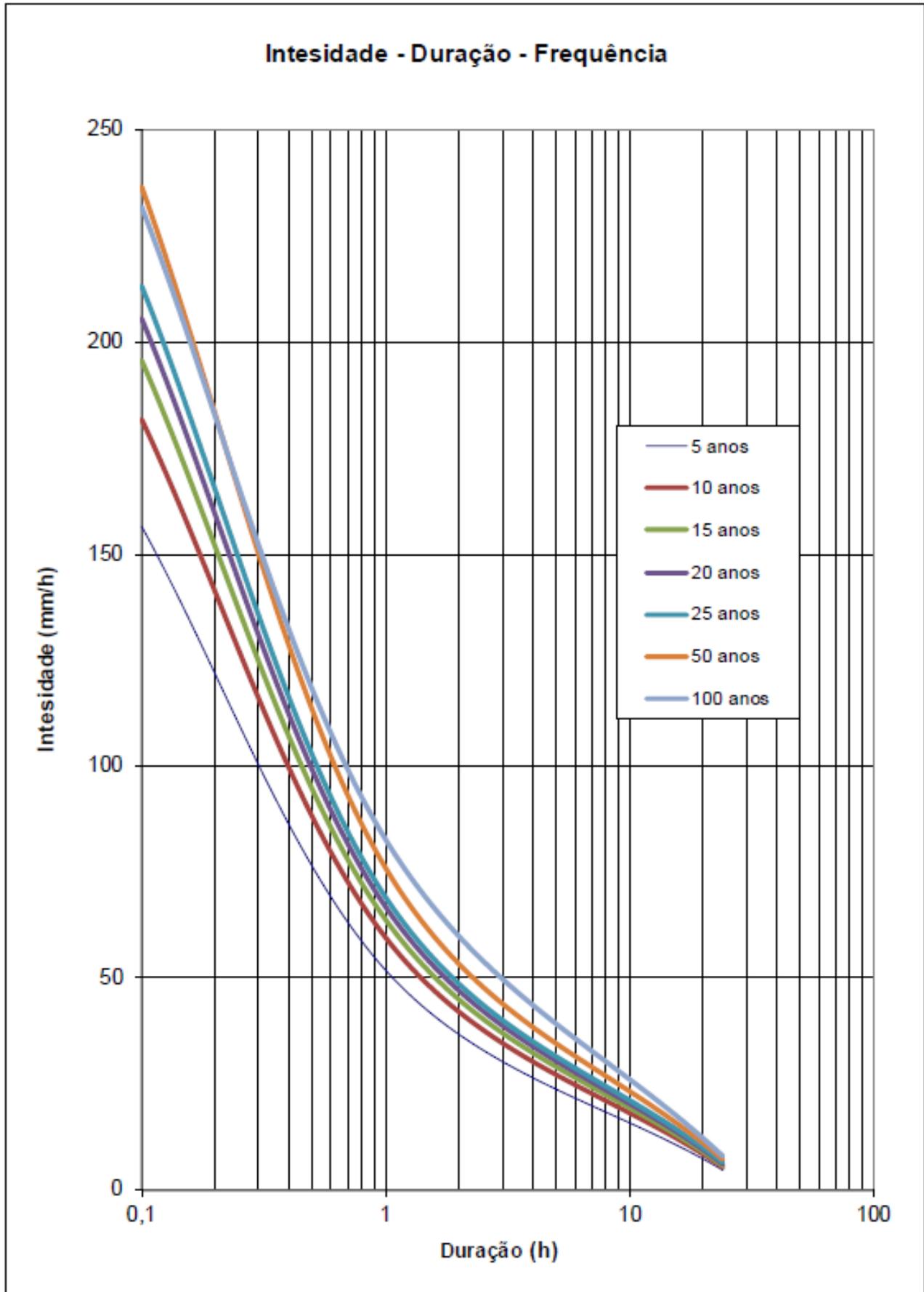
P = Altura da precipitação, em mm.

t = Tempo de duração, em horas.

Alturas Pluviométricas (mm)							
Duração	Período de Retorno - Tr (anos)						
	5	10	15	20	25	50	100
6 min.	15,66	18,16	19,57	20,55	21,31	23,66	23,18
10 min.	23,7	27,3	29,4	30,8	31,9	35,2	36,3
15 min.	30,1	34,6	37,2	38,9	40,2	44,4	46,8
20 min.	34,6	39,7	42,7	44,7	46,2	50,9	54,2
25 min.	38,1	43,8	47,0	49,2	50,8	55,9	59,9
30 min.	40,9	47,0	50,5	52,8	54,5	60,1	64,6
1 hora	51,83	59,45	63,78	66,70	68,86	75,74	82,44
2 horas	65,1	75,0	80,6	84,4	87,3	96,3	105,2
3 horas	72,9	84,1	90,4	94,8	98,1	108,4	118,6
4 horas	78,4	90,5	97,4	102,1	105,7	117,0	128,0
5 horas	82,6	95,5	102,8	107,8	111,7	123,6	135,4
6 horas	86,1	99,6	107,2	112,5	116,5	129,0	141,4
8 horas	91,6	106,0	114,2	119,8	124,2	137,6	150,8
10 horas	95,9	111,0	119,6	125,5	130,1	144,2	158,2
12 horas	99,4	115,1	124,0	130,2	134,9	149,6	164,1
14 horas	102,4	118,6	127,7	134,1	139,0	154,2	169,2
16 horas	104,9	121,6	131,0	137,5	142,6	158,2	173,6
18 horas	107,2	124,2	133,8	140,5	145,7	161,7	177,5
20 horas	109,2	126,6	136,4	143,2	148,5	164,8	180,9
22 horas	111,0	128,7	138,7	145,7	151,1	167,6	184,1
24 horas	112,68	130,66	140,81	147,90	153,37	170,22	186,94

Intensidades Pluviométricas (mm/h)							
Duração	Período de Retorno - Tr (anos)						
	5	10	15	20	25	50	100
6 min. / 0,10 h	156,60	181,60	195,70	205,50	213,10	236,60	231,80
10 min. / 0,17 h	142,11	163,92	176,27	184,73	191,15	211,28	217,96
15 min. / 0,25 h	120,21	138,36	148,65	155,66	160,93	177,54	187,05
20 min. / 0,33 h	103,72	119,25	128,06	134,04	138,52	152,67	162,50
25 min. / 0,42 h	91,39	105,00	112,73	117,97	121,87	134,25	143,78
30 min. / 0,50 h	81,88	94,04	100,94	105,61	109,09	120,12	129,20
1 hora	51,83	59,45	63,78	66,70	68,86	75,74	82,44
2 horas	32,55	37,49	40,29	42,21	43,65	48,17	52,62
3 horas	24,29	28,02	30,14	31,59	32,69	36,13	39,52
4 horas	19,59	22,63	24,35	25,53	26,43	29,24	32,01
5 horas	16,53	19,10	20,56	21,56	22,33	24,72	27,07
6 horas	14,36	16,60	17,87	18,75	19,42	21,50	23,56
8 horas	11,46	13,26	14,27	14,98	15,52	17,19	18,85
10 horas	9,59	11,10	11,96	12,55	13,01	14,42	15,82
12 horas	8,28	9,59	10,33	10,85	11,24	12,47	13,68
14 horas	7,31	8,47	9,12	9,58	9,93	11,01	12,09
16 horas	6,56	7,60	8,19	8,60	8,91	9,89	10,85
18 horas	5,95	6,90	7,44	7,81	8,10	8,98	9,86
20 horas	5,46	6,33	6,82	7,16	7,43	8,24	9,05
22 horas	5,05	5,85	6,30	6,62	6,87	7,62	8,37
24 horas	4,70	5,44	5,87	6,16	6,39	7,09	7,79

Portanto podemos determinar que para um período de retorno de 5 anos, em 15 minutos irá chover com **uma intensidade i igual a 120,21 mm/h.**





O projeto será representado sobre as plantas topográficas utilizadas e indicará, claramente, todos os dispositivos de tráfego. Os desenhos em planta deverão indicar, ao menos, os seguintes elementos do projeto planimétrico:

- a) Bordos da pista;
- b) Limites das calçadas;
- c) Eixo, com indicação do estaqueamento contínuo, de todas as vias;
- d) Dimensões planimétricas necessárias e suficientes para a definição das obras;
- e) Localização e limites das obras-de-arte correntes e especiais, com suficiente referência ao estaqueamento das vias para permitir a identificação e locação, localização e limites dos muros de arrimo, obras de contenção, etc.

## **PROJETO EM PERFIL**

Definido o perfil do terreno correspondente a diretriz das ruas, procedeu-se o lançamento do greide de terraplenagem, procurando sempre obter o menor movimento de terra possível, dentro das características técnicas estabelecidas para o projeto.

As concordâncias verticais foram feitas através de parábolas simples, côncavas e convexas, observando-se sempre os valores característicos (K) mínimo exigidos para a visibilidade de parada de projeto.

Para cada estaca onde foi levantada seção transversal do terreno, foram calculados os elementos geométricos transversais, tais como: declividade e largura da plataforma projetada, permitindo a obtenção do afastamento do eixo até a cota dos bordos apresentadas na Nota de Serviços de Terraplenagem.

## **6 – PROJETO DE TERRAPLENAGEM**

O projeto de terraplenagem foi elaborado com base nos Estudos Geotécnicos e Projeto Geométrico.

O conhecimento das características dos solos a serem movimentados e dos elementos geométricos da plataforma permitiu a qualificação e quantificação dos solos a movimentar.

## **ELABORAÇÃO DO PROJETO**

Na elaboração do projeto foram cumpridas as seguintes etapas de serviço:

- Análise do perfil geotécnico longitudinal;
- Definição dos taludes de corte;
- Determinação dos volumes de terraplenagem, pelo método da semi-soma das áreas das seções;
- Análise de terraplenagem e estudo da distribuição das massas;
- Determinação das distâncias de transporte;
- Quantificação dos serviços.

Na execução dos serviços componentes do Projeto de Terraplenagem foram adotadas as metodologias descritas a seguir:

### **DETERMINAÇÃO DOS VOLUMES**

O volume a movimentar na operação de terraplenagem foi realizado por computação eletrônica, através de programas desenvolvidos para a sua quantificação. O programa utiliza dois métodos para a quantificação da terraplenagem:

- O método da semi-soma das áreas das seções adjacentes (mais utilizado para arruamentos e estradas); e
- O método por comparação de superfícies (mais utilizado para determinação de volumes de platôs.

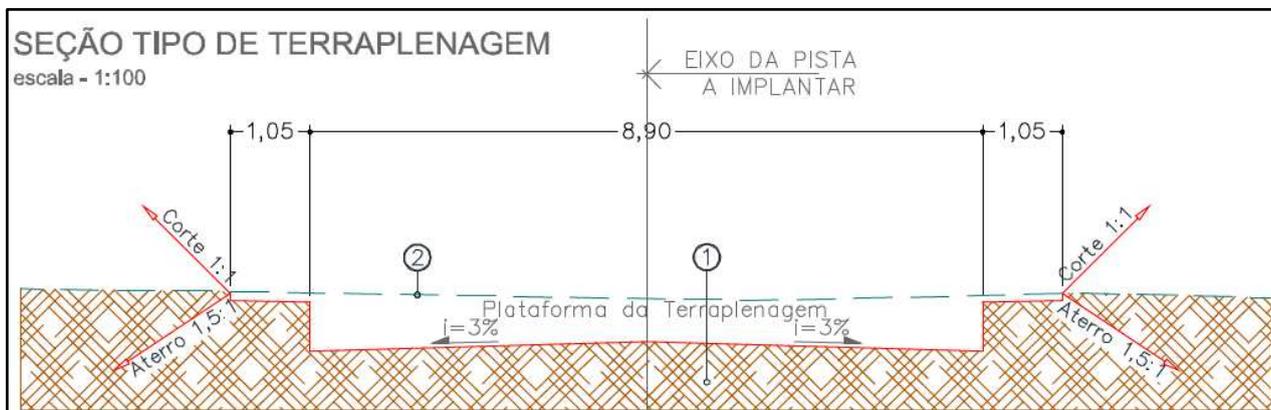
Os dados de entrada para a execução do cálculo de volume são:

- Cotas do eixo de projeto;
- Elementos do alinhamento (projeto em planta);
- Elementos do projeto vertical (greide projetado);
- Elementos planimétricos da seção transversal adotada;
- Inclinação dos taludes de corte e aterro;
- Cotas dos limites do platô;
- Classificação dos materiais quanto à sua categoria.

O Relatório de Volumes apresenta os seguintes dados:

- Volumes geométricos acumulados de corte e aterros;

A seguir é apresentado as seções tipo da terraplenagem.



## 7 – PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

O projeto de Pavimentação será desenvolvido de forma a obter uma estrutura de pavimento com capacidade para suportar as cargas geradas pelo tráfego, a um menor custo econômico, e em condições de conforto e segurança para os usuários, por um período de 10 anos. Estas condições foram obtidas através da correta interpretação das características do tráfego e da indicação de materiais de boa qualidade e que obedeçam às menores distâncias de transporte.

### OBJETIVOS

Definir a seção transversal do pavimento, sua variação ao longo do trecho, bem como a fixação do tipo de pavimento, definido as camadas componentes, os quantitativos de serviços e a distribuição dos materiais a serem utilizados.

### METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS

Foram levados em consideração os resultados dos estudos do subleito e das ocorrências de materiais disponíveis.

Procurou-se dar maior aproveitamento possível aos materiais existentes no subleito, os quais apresentam valores de ISC bom.

O dimensionamento do pavimento foi elaborado através da aplicação do Método de dimensionamento de Pavimentos Flexíveis do DNER de autoria do engenheiro Murillo Lopez de Souza, que foi reformulado em 1996.

Para aplicação deste método, é necessário o conhecimento dos seguintes parâmetros, a saber:

- Número N (número de operações do eixo padrão de 8,2 T);
- ISC (Índice de Suporte Califórnia) será calculado através de análise estatística dos resultados de ISC obtidos.

De acordo com os resultados obtidos nos estudos de tráfego e geotécnico realizados, foram definidos os seguintes parâmetros para os logradouros:

LOCALIZAÇÃO LOGRADOURO	Tipo de via/Tipo de tráfego	Número N adotado	ISC médio (SL)	IS - H20	Coeficiente Estrutural	
			%	%	KR	KB, KS
Rua A	local/leve	1,0E+05	9,55	20	1,2	1,0
Rua B	local/leve	1,0E+05	9,75	20	1,2	1,0
Rua C	local/leve	1,0E+05	10,71	20	1,2	1,0
Rua D	local/leve	1,0E+05	10,44	20	1,2	1,0
Rua E	local/leve	1,0E+05	10,36	20	1,2	1,0
Rua F	local/leve	1,0E+05	8,89	20	1,2	1,0
Rua G	local/leve	1,0E+05	9,87	20	1,2	1,0
Rua H	local/leve	1,0E+05	9,83	20	1,2	1,0
Rua I	local/leve	1,0E+05	10,32	20	1,2	1,0
Rua J	local/leve	1,0E+05	10,28	20	1,2	1,0
Rua K	local/leve	1,0E+05	10,69	20	1,2	1,0

Rua M	local/leve	1,0E+05	9,97	20	1,2	1,0
Via Palmeiras	local/médio	5,0E+05	10,85	20	1,2	1,0
Via Aeroporto	local/médio	5,0E+05	10,31	20	1,2	1,0
Trecho Camélias	local/médio	5,0E+05	9,73	20	1,2	1,0
<p>N - Número de solicitações do eixo padrão;                  IS SL - CBR do material de subleito                  IS H20 - CBR máximo do material da sub-base (20%);                  Ki - Coeficiente estrutural da camada i considerada</p>						

**DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO**

O Dimensionamento do Pavimento tem como finalidade a determinação das espessuras das camadas que irão compor o pavimento, tais como reforço do subleito, sub-base, base e revestimento, de modo que juntas sejam capazes de suportar os esforços resultantes do tráfego, sem que haja deformações excessivas ou rupturas.

O dimensionamento do pavimento foi elaborado segundo o “Método de Projeto de Pavimento Flexíveis”, do Eng. Murillo Lopes de Souza para efeito de definição final de espessuras das camadas que constituem o pavimento, e foi utilizada a seguinte expressão:

$$H = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR^{-0,598}$$

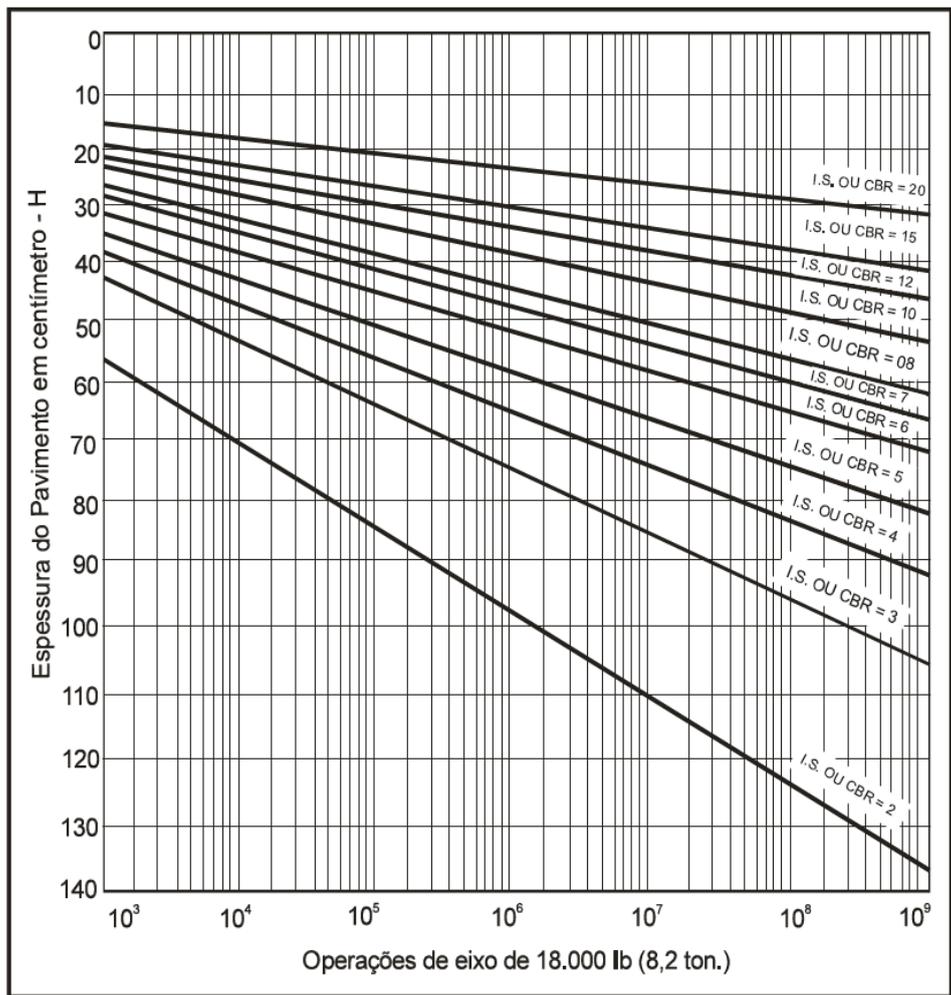
Onde:

H – espessura total do pavimento para o CBR considerado;

N - número de operações equivalente ao eixo padrão (8,2t) determinado no estudo de tráfego;

CBR – pressão calculada ou corrigida do solo da camada considerada.

A expressão acima dá origem ao gráfico de dimensionamento da espessura das camadas do pavimento, apresentado a seguir.

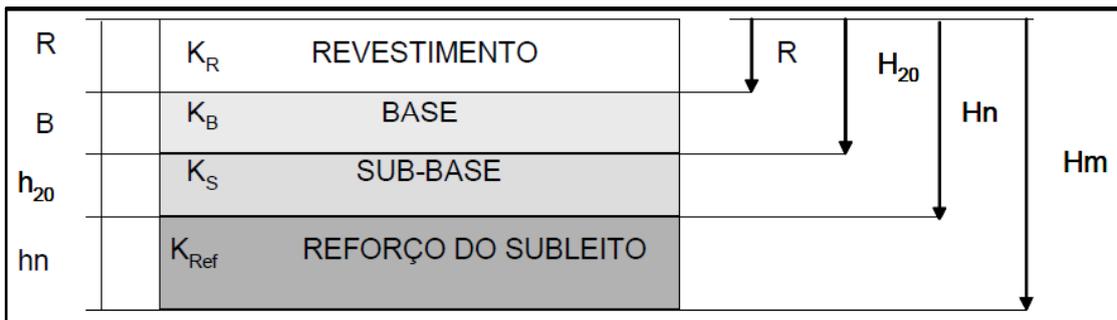


No dimensionamento do pavimento utilizou-se além dos parâmetros técnicos (ISC SL e número de solicitações N no pavimento), parâmetros econômicos (distâncias médias de transporte - DMT dos materiais que formarão a estrutura do pavimento).

**DIMENSIONAMENTO**

Em função do número N e do tipo de material do revestimento, são determinadas as espessuras mínimas de revestimento betuminoso, conforme tabela abaixo, com a finalidade de proteger a camada de base dos esforços impostos pelo tráfego e preservar o revestimento de uma ruptura por fadiga.





$$R \times K_R + B \times K_B > H_{20}$$

$$R \times K_R + B \times K_B + h_{20} \times K_S > H_n$$

$$R \times K_R + B \times K_B + h_{20} \times K_S + h_n \times K_{Ref} > H_m$$

Onde:

H<sub>m</sub> = espessura total do pavimento para CBR estudado do subleito;

H<sub>n</sub> = espessura equivalente para CBR da camada de reforço do subleito;

H<sub>20</sub> = espessura equivalente para CBR = 20%;

R = espessura do revestimento (adotado o TSD, esp.=2,5 cm, conforme indicado na tabela das espessuras mínimas do revestimento apresentada acima);

B = espessura da base;

h<sub>20</sub> = espessura da sub-base;

h<sub>n</sub> = espessura do reforço do subleito;

K<sub>R</sub> = coeficiente estrutural do revestimento (para TSD, K<sub>R</sub> = 1,20);

K<sub>B</sub> = coeficiente estrutural da base (para Base Granular, K<sub>B</sub> = 1,0);

K<sub>S</sub> = coeficiente estrutural da camada subjacente a base (para Sub-base, K<sub>S</sub> = 1,0);

K<sub>Ref</sub> = coeficiente estrutural da camada subjacente a Sub-base (para Reforço, K<sub>Ref</sub> = 0,8);

Uma vez determinadas às espessuras H<sub>n</sub> e H<sub>20</sub>, pelo gráfico operações de eixo de 18.000 libras (8,2 ton) x espessura do pavimento e R (espessura do pavimento, calculamos as espessuras de base e sub- base, obtidas pelas inequações abaixo):

$$R \times K_R + B \times K_B > H_{20}$$

$$R \times K_R + B \times K_B + h_{20} \times K_S > H_n$$

$$R \times K_R + B \times K_B + h_{20} \times K_S + h_n \times K_{Ref} > H_m$$



Imprimação - indicado como impermeabilizante da base. Logo após da base executada a mesma deve ser imprimada com asfalto diluído tipo CM-30, aplicado e executado com taxa de 1,2 kg/m<sup>2</sup>.

TSD – com espessura de 2,5cm. Camada que receberá os esforços diretos dos carregamentos.

### **JUSTIFICATIVA DA SOLUÇÃO ADOTADA**

A região de implantação do empreendimento não apresenta dificuldades maiores na obtenção de materiais de pavimentação.

Nas proximidades de implantação do empreendimento, com um raio de aproximadamente 25km, consegue-se todos os materiais terrosos e agregados granulares para o pavimento, exceto os ligantes betuminosos que terão sua origem em Cuiabá/MT, distante a 235 km da obra.

Optou-se pelo revestimento em Tratamento Superficial Duplo com Capa Selante pois o mesmo irá atender satisfatoriamente aos esforços do tráfego solicitados sendo a solução mais econômica. Os ligantes betuminosos serão adquiridos no distrito industrial de Cuiabá/MT.

Para execução da camada da base e sub-base, foi indicado o solo laterítico estabilizada granulometricamente sem mistura, por ser de menor custo, de boa qualidade e considerando a existência do mesmo próximo do local da obra, provenientes da jazida disponível.

Com as indicações dos materiais acima, obteve-se assim uma solução técnica e satisfatoriamente econômica para a pavimentação.

Apresentamos a seguir as seções tipo do pavimento com suas respectivas camadas do pavimento.



## **OBJETIVO**

Apresentar os critérios e parâmetros utilizados na elaboração do Projeto de Drenagem Pluvial em acordo com as normas da ABNT, e com base na experiência dos técnicos da projetista em projetos similares.

Propor um lançamento e dimensionamento de tal forma que proporcione maior economia sem perder a funcionalidade.

## **METODOLOGIA**

No projeto da drenagem foi utilizado o método racional para o cálculo das vazões de contribuição e a fórmula de Manning para o cálculo das velocidades de escoamento, por se tratar de uma bacia de concentração com área de contribuição inferior a 50 ha.

Para elaboração do projeto, foram pesquisados os seguintes elementos:

- Bibliografia existente;
- Informações de campo;
- Levantamento planialtimétrico e cadastral da área (escala 1:1.000);
- Estudo Hidrológico;
- Plantas do projeto geométrico de greide (escala 1:1000);
- Planta de Bacias (Levantamento topográfico planialtimétrico).

## **CONCEPÇÃO DO SISTEMA PROPOSTO**

Com base nos parâmetros e critérios definidos e com as informações do projeto geométrico de greide, procedeu-se a verificação hidráulica das vias em questão, determinando-se o ponto onde a mesma necessitasse de galeria de águas pluviais. A partir deste ponto previu-se a rede de galeria de modo a atender a captação ao longo da via e posicionar um caminhamento de forma racional e econômica.

O Sistema de Drenagem Projetado é composto basicamente por:

- Condução da descarga pluviométrica por meio de sarjetas;
- Captações por bocas de lobo;
- Poços de visita (munidos de chaminé e tampões de ferro fundido);
- Ramais de ligações entre Bocas-de-Lobo e PV's;

- Galerias em tubos de concreto armado;
- Lançamento em bocas-de-bueiros e desses para os dissipadores de energia.

Quando da execução do projeto deverão ser seguidas as normas e diretrizes da ABNT, da Prefeitura Municipal de Cáceres e dos demais órgãos competentes.

## **DIMENSIONAMENTO DAS GALERIAS E ACESSÓRIOS DA DRENAGEM**

No dimensionamento das tubulações e acessórios foi estudado e avaliado com critério as seguintes etapas.

- Estudo hidrológico composto por:

- a) Estudo de chuvas intensas;
- b) Tempo de concentração;
- c) Coeficiente de escoamento;
- d) Vazão de projeto;
- e) Tempo de recorrência.

- Cálculo hidráulico composto por:

- a) Verificação da capacidade de escoamento das sarjetas, para verificação do comprimento crítico;

### **Estudo Hidrológico**

O estudo hidrológico desenvolvido objetivou-se, através da caracterização do regime pluviométrico e da natureza das precipitações intensas na região, a determinação das descargas máximas nas áreas em estudo, permitindo assim, o dimensionamento das obras necessárias à complementação do sistema de drenagem.

- a) Estudo de Chuvas Intensas

Para o cálculo das intensidades de precipitações pluviométricas foi utilizada o método da “PROBABILIDADE EXTREMA DE GUMBEL” (estudo já apresentado anteriormente na seção de Estudos Hidrológicos).

- b) Tempo de Concentração

Define-se o tempo de concentração como sendo o tempo que a uma gota d'água teórica leva para ir do ponto mais afastado da bacia, até o ponto de estudo.

Para as áreas de contribuição deste projeto, o (tc) foi calculado pela seguinte expressão:  $t_c = t_a + 6$  minutos sendo que "ta" foi obtido pela fórmula de George Ribeiro a seguir descrita:

$$t_a = \frac{16 \times L}{(1,05 - 0,2 \times p) \times (100 \times I)^{0,04}}$$

Onde:

- L = extensão da bacia em quilômetros ( km );
- p = porcentagem de bacia com cobertura vegetal;
- I = declividade da extensão da bacia ( m/m ).
- tc= tempo de concentração, em minutos;
- L= distância do ponto mais distante da bacia até a seção estudada, em metros.

No caso deste projeto, por sua drenagem estar dividida em quatro sistemas de captação, será desconsiderada a parcela no tempo de concentração, ficando o  $t_c = 6$  minutos.

#### c) Coeficiente de Escoamento

O valor do coeficiente de escoamento superficial adotado foi  $C=0.50$ , valor este indicado para áreas construídas com ruas e calçadas pavimentadas. O coeficiente de Runoff foi determinado baseando-se nas projeções futuras de urbanização para a região em apreço.

	ZONAS	C
1	DE EDIFICAÇÃO MUITO DENSA Partes centrais, densamente construídas, de uma cidade com ruas e calçadas pavimentadas	0,70 a 0,95
2	DE EDIFICAÇÃO NÃO MUITO DENSA Partes adjacentes do centro, de menor densidade de habitações, mas com ruas e calçadas pavimentadas	0,60 a 0,70
3	DE EDIFICAÇÕES COM POUCAS SUPERFÍCIES LIVRES Partes residenciais com construções cerradas, ruas pavimentadas	0,50 a 0,60
4	DE EDIFICAÇÕES COM MUITAS SUPERFÍCIES LIVRES Partes residenciais do tipo Cidade-Jardim, ruas pavimentadas ou com mistura de brita com asfalto	0,25 a 0,50
5	DE SUBÚRBIO COM ALGUMA EDIFICAÇÃO Partes de arrabaldes e subúrbios com pequena densidade de construções	0,10 a 0,25
6	DE MATAS, PARQUES E CAMPOS DE ESPORETES Partes rurais, áreas verdes, superfícies arborizadas, parques ajardinados, campos de esporte sem pavimentação	0,05 a 0,20

Valores de "C" adotados pela Prefeitura Municipal de São Paulo.

Fonte: Wilken (1978)

#### d) Vazão de Projeto

Para a determinação das vazões de projeto adotou-se, em função da área das bacias serem inferiores a 50 ha, o Método Racional, que admite como critério básico, que o pico da vazão de uma bacia ocorre quando toda a bacia está contribuindo sob a influência de uma precipitação de intensidade constante e uniformemente distribuída em toda bacia, este método é dado pela seguinte expressão:

$$Q = C \times i \times A$$

onde:

- Q = vazão de projeto, em l/s;
- C = coeficiente de escoamento superficial;
- I = intensidade da chuva de projeto, em mm/h;
- A= área da bacia, em ha.

#### e) Tempo de Recorrência

O período de retorno (TR) de uma chuva está diretamente relacionado com o nível de segurança que se deseja proporcionar para o sistema que está sendo projetado.

Em nosso estudo hidrológico da área foi adotado tempo de recorrência TR=10 anos, o qual é proposto pelo manual de drenagem do DNIT.

### Dimensionamento Hidráulico

Os estudos hidráulicos compreendem, com base em resultados obtidos nos estudos hidrológicos, em se dimensionar e detalhar os dispositivos de drenagem empregados na concepção do sistema projetado.

#### a) Dimensionamento dos Ramais e Galerias

Para o dimensionamento das galerias necessárias, será empregada a equação de Manning associada à equação da continuidade, representadas por:

$$v = \frac{R^{2/3} \times i^{1/2}}{n}$$
$$Q = v \times S$$

Onde:

- v = velocidade média de escoamento, em m/s;
- R = raio hidráulico da seção, em m;
- i = declividade longitudinal, em m/m, determinada pela diferença entre as cotas de Jusante e Montante de cada trecho de tubulação;
- n = coeficiente de rugosidade de Manning, adotado 0,013 para o concreto;
- Q = vazão, em m<sup>3</sup> /s;
- S = área da seção molhada, em m<sup>2</sup> .

Os parâmetros para o dimensionamento hidráulico das galerias tubulares foram:

- Velocidade mínima de 0,80 m/s
- Velocidade máxima de 5,00 m/s
- Escoamento no tubo ≤ a 80% da seção (tirante máximo = 80%)
- Diâmetro mínimo de ø 0,40m para os ramais de ligação bocas de lobo à PV's;
- Diâmetro mínimo de ø 0,60m para as galerias;
- Tubos de concreto armado mínimo classe PA 1 para tubos ø 0,40m;
- Tubos de concreto armado mínimo classe PA 1 para tubos acima de ø 0,60m;
- Recobrimento mínimo de 0,60 m para vias carroçáveis;

- Distância máxima entre PV's de 120 m;
- Declividade mínima desejável das sarjetas de 0,50%;
- Declividade mínima de 1,00% para ramais e 0,25% para galerias (desejável 0,50%) desde que atendida a velocidade mínima do escoamento;
- Degrau máximo no PV será de 1,50 m;
- Capacidade de engolimento calculada das bocas de lobo é de Q=60 l/s para BLS, de Q=120 l/s para BLD e de Q=180 l/s para BLT, considerando declividade  $i < 8,33\%$  (declividade máxima dos logradouros).

**b) Escoamento superficial nas vias;**

Para verificação do escoamento superficial, foi considerado a via como sendo um canal de seção transversal triangular, com alagamento de 1,70m da via, coeficiente de rugosidade de manning ( $\eta = 0,013$ ), sendo para tanto indicado a equação da continuidade, associada à fórmula de Manning, a saber:

equação da continuidade  $Q = v \times S$

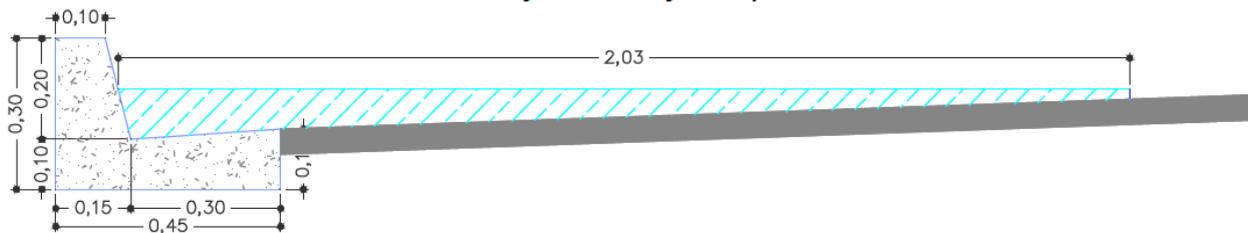
fórmula de Manning  $v = \frac{R^{2/3} \times i^{1/2}}{n}$

Onde:

- Q = vazão, em m<sup>3</sup> /s;
- v = velocidade médias de escoamento, em m/s
- S = área alagada da seção
- R = raio hidráulico da seção, em m
- $\eta$  = coeficiente de rugosidade para o asfalto ( $\eta = 0,013$ )
- i = declividade longitudinal da via.

Para o cálculo da área da seção de escoamento e o perímetro molhado utilizou-se os seguintes dados e elementos:

### Meio Fio e Sarjeta - Projeto tipo: MFC 01



$$Q_{sarjeta} = \frac{S \times R^{\frac{2}{3}}}{n} \times i^{\frac{1}{2}}$$

Onde:

- S = área alagada da guia + pista = 0,11 m<sup>2</sup>;
- R = raio hidráulico = 0,0524 m;
- i = declividade longitudinal da sarjeta, expresso em metro.

#### c) Capacidade de Engolimento das Bocas-de-Lobo

As bocas-de-lobo podem ser consideradas como um vertedouro e sua capacidade de engolimento (ou vazão) é dada por:

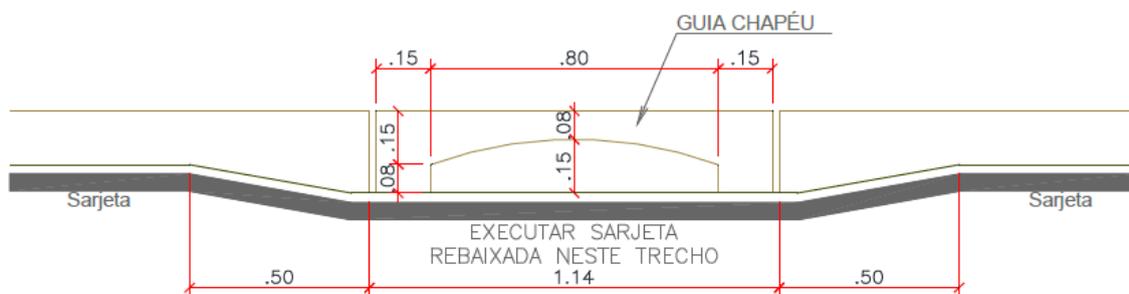
$$Q = 1,60 \times L \times y^{1,5}$$

Onde:

- Q = é a capacidade de engolimento da Boca de Lobo (m<sup>3</sup>/s);
- L = comprimento da Entrada d'água. (L=1,00m);
- y = altura da lâmina d'água na entrada da BL, sendo y ≤ 0,15.

Segue detalhe da entrada da boca-de-lobo utilizada no projeto.

#### DETALHE DA GUIA-CHAPÉU



## Planilhas de Dimensionamento dos Trechos das Galerias

Segue na sequência a planilha de dimensionamento de trecho a trecho das galerias contendo informações tais como:

- Trecho e Nº do trecho considerado;
- Extensão e declividade para o trecho;
- Cotas de montante e jusante do terreno e da geratriz inferior da galeria;
- Área de contribuição para o trecho (retirada em projeto);
- Vazão de projeto em m/s;
- Velocidade de escoamento no trecho;
- Diâmetro calculado e adotado;
- Classe do tubo em função da profundidade.

TRECHO - PV - PAVIMENTO ACABADO				DIMENSIONAMENTO		
Trecho	PV	Distância entre PV's (m)	Cota do pavimento acabado no PV	Área de contribuição (m²)	Contribuição (l/min)	Velocidade (mm/h)
				Para o PV	Acumulada	
RUAM	PV-01	50,00	106,550	6.275,00	6.275,00	10,00
	CL-01	50,00	106,322	8.590,00	14.865,00	10,65
	PV-02	50,00	105,990	8.590,00	23.455,00	11,07
	CL-02	50,00	105,590	8.590,00	32.045,00	11,36
	PV-03	50,00	105,306	8.590,00	40.635,00	11,74
	CL-03	50,00	104,950	8.590,00	49.225,00	12,11
	PV-04	50,00	104,600	8.590,00	57.815,00	12,41
	CL-04	50,00	104,300	8.590,00	66.405,00	12,65
	PV-05	50,00	103,800	9.132,00	75.537,00	12,99
	CL-05	50,00	103,200			
	PV-06					
RUAM - FINAL	CL-05	48,00	103,400	3.130,00	3.130,00	10,00
	PV-07	60,00	103,300	9.753,00	12.883,00	10,58
	CL-06		103,200			
VIA DAS CAVEIADAS	PV-09	50,00	105,920	5.460,00	5.460,00	10,00
	CL-06	50,00	105,560	6.940,00	12.400,00	10,54
	PV-10	50,00	105,250	6.940,00	19.340,00	11,01
	CL-7	50,00	104,960	6.940,00	26.280,00	11,44
	PV-11	50,00	104,630	6.940,00	33.220,00	11,82
	CL-08	50,00	104,340	6.940,00	40.160,00	12,21
	PV-12	50,00	103,995	6.940,00	47.100,00	12,55
	CL-09	50,00	103,738	6.940,00	54.040,00	12,88
	PV-13	50,00	103,360	6.870,00	60.910,00	13,18
	CL-10	50,00	102,988	7.460,00	68.370,00	13,48
	PV-15		102,712			
			0,000			
VIA DAS CAVEIADAS - FINAL	PV-14	60,00	102,200	7.230,00	7.230,00	10,00
	PV-15		102,712			
VIA DAS PALMEIRAS	PV-06	75,00	103,400	90.710,00	90.710,00	10,00
	PV-08	75,00	102,996	4.385,00	95.095,00	10,39
	PV-15	100,00	102,712	79.985,00	175.080,00	10,78
	PV-16	100,00	102,304	0,01	175.080,01	11,23
	PV-17	100,00	101,920	0,01	175.080,02	11,71
	PV-18	100,00	101,440	0,01	175.080,03	12,13
	PV-19	100,00	101,000	0,01	175.080,04	12,61
	PV-20	100,00	100,480	0,01	175.080,05	13,10
	PV-21 TANC. NEV.		100,004			
	PV-21 TANC. NEV.		100,004			
AV. TANCREDO NEVES	PV-21 TANC. NEV.	850,00	100,004	175.800,00	175.800,00	10,00
	PV-23 LANÇAMENTO		89,402			



- Projeto de Sinalização Horizontal
- Projeto de Sinalização Vertical

## **PROJETO DE SINALIZAÇÃO HORIZONTAL**

A sinalização horizontal das ruas consiste de:

- Faixas de Proibição de Ultrapassagem
- Faixas de divisão de fluxos
- Faixas de Retenção-Indicativa de Parada
- Inscrições no pavimento

### **Faixas de Proibição de Ultrapassagem**

São faixas contínuas de cor amarela, com 0,15 m de largura e comprimento fixado em função da distância de visibilidade de ultrapassagem.

### **Faixas de Retenção- Indicativa de Parada**

São faixas cheias, de cor branca perpendicular ao eixo da pista, com largura variável entre 0,30 m a 0,60 m, sendo a largura adotada de 0,30 m.

A faixa de retenção é empregada em conjunto com a palavra “PARE” no pavimento e o sinal de regulamentação R-1.

### **Materiais a serem empregadas na sinalização horizontal**

**Tintas:** 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 quente).

**Termoplásticos:** Misturas, sólidas, onde estão associados uma resina natural ou sintética, um material inerte (partículas Granulares, pigmentos e respectivo dispersor) e um agente plastificante (óleo mineral e/ ou vegetal).

## **SINALIZAÇÃO VERTICAL**

A sinalização vertical das vias será constituída de:

- Sinais de advertência;
- Sinais de regulamentação;

### **Sinais**

São dispositivos de chapas metálicas, com superfície plana, tamanhos, cores e formas apropriadas.

Para facilitar a apresentação do projeto todos os sinais foram codificados. De acordo com esta codificação os sinais são representados por uma letra que indica se ele é de advertência (A), regulamentação (R) ou de informação (I), seguida de um ou mais algarismos que definem o tipo de sinal. Os sinais serão colocados á margem das ruas sobre a calçada, a uma distância do bordo e fixadas a uma altura determinada em relação ao solo (Detalhes das distâncias ver projeto de sinalização).

### **MATERIAIS UTILIZADOS NA SINALIZAÇÃO VERTICAL**

As placas deverão 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”.

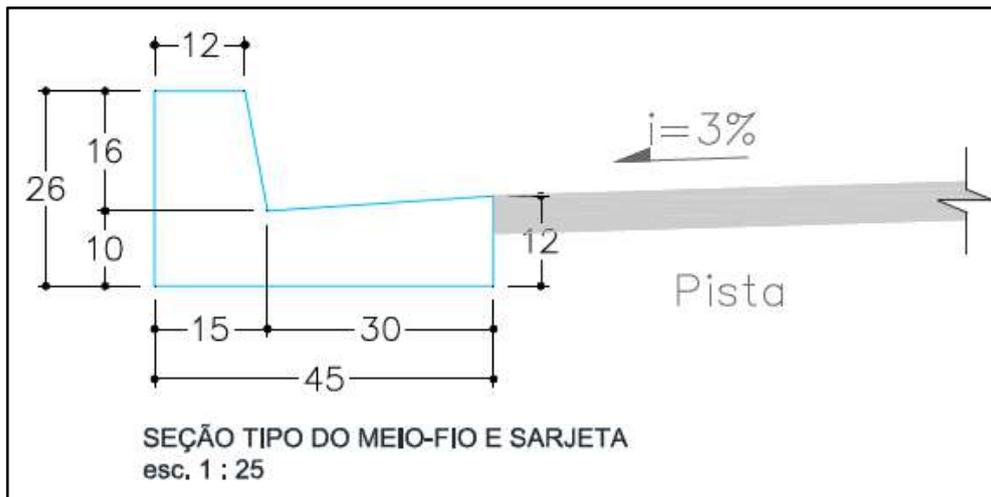
Os postes de sustentação dos sinais podem ser de madeira de primeira qualidade, tratada com preservativos hidrossolúvel, sobre vácuo de alta pressão, devendo ter seção quadrada com 0,07 m x 0,07 m de lados e 3,00 m de comprimento, com cantos chanfrados e pintados com dois demãos de tinta na cor branca. A parte inferior do poste, fixada no terreno, deve ser impermeabilizada com uma solução de MC. Podem ser executas também com postes metálicos de forma circular (tubos de aço galvanizados).

As placas serão fixadas nos postes e suportes, com parafusos zincados de cabeça boleada com fenda de 1 ½ x 3/16 “, com porca e arruela”.

### **SINALIZAÇÃO TEMPORÁRIA DE CONSTRUÇÃO**

De acordo com o Art. 95 do Código de Trânsito Brasileiro (CTB), *“Nenhuma obra ou evento que possa perturbar ou interromper a livre circulação de veículos e pedestres, ou colocar em risco sua segurança, será iniciada sem permissão prévia do órgão ou entidade de trânsito com circunscrição sobre a via”*. Como as obras irão ocorrer em áreas já ocupadas, a FISCALIZAÇÃO deverá cobrar dos EXECUTORES um plano de execução e sinalização temporária dessas obras, não podendo as mesmas ter início sem que haja a prévia liberação pela FISCALIZAÇÃO.





### 9.3 - PROJETO DE CALÇADA

Calçada é a parte da via não destinada a circulação de veículos, reservada ao trânsito de pedestres e, quando possível, à implantação de mobiliário, sinalização, vegetação e outros fins (Código de Trânsito Brasileiro).

#### FUNÇÃO

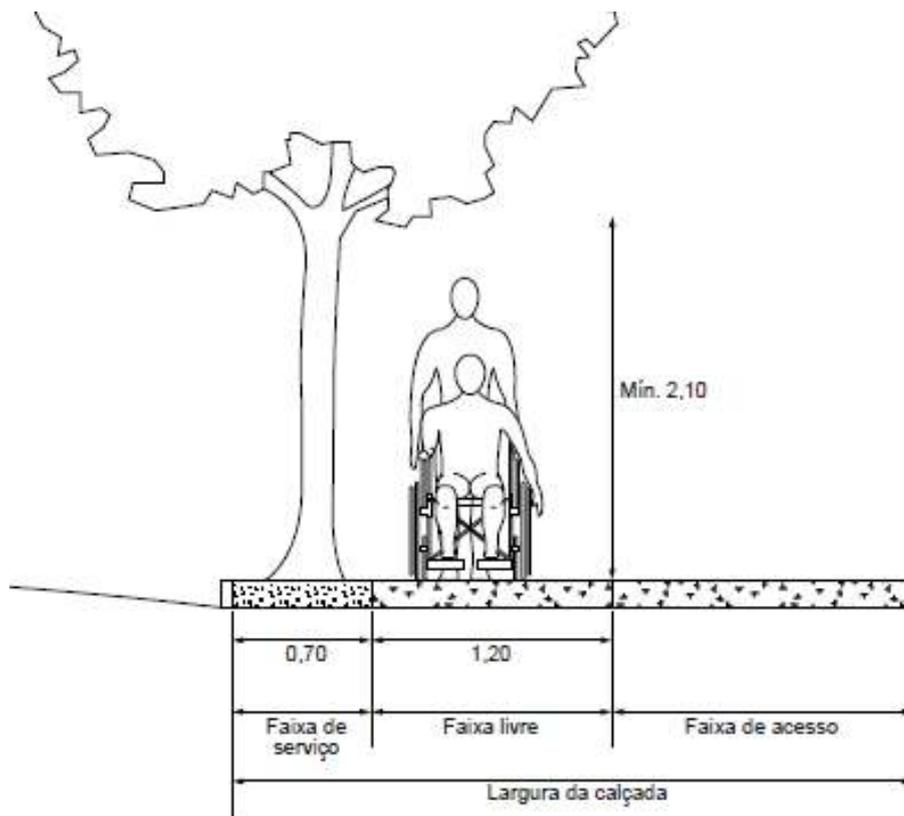
A calçada é aquela que garante o caminhar livre, seguro e confortável de todos os cidadãos.

A calçada é o caminho que nos conduz ao lar. Ela é o lugar onde transitam os pedestres na movimentada vida cotidiana. É por meio dela que as pessoas chegam aos diversos pontos do bairro e da cidade. A calçada bem feita e bem conservada valoriza a casa e o bairro.

A calçada deve oferecer:

- Acessibilidade - assegurar a completa mobilidade dos usuários.
- Largura adequada- deve atender às dimensões mínimas na faixa livre.
- Fluidez - os pedestres devem conseguir andar a uma velocidade constante.
- Continuidade - piso liso e antiderrapante, mesmo quando molhado, quase horizontal, com declividade transversal para escoamento de águas pluviais de não mais de 3%. Não devem existir obstáculos dentro do espaço livre ocupado pelos pedestres.
- Segurança - não oferecer aos pedestres nenhum perigo de queda ou tropeço.





- a) faixa de serviço: serve para acomodar o mobiliário, os canteiros, as árvores e os postes de iluminação ou sinalização. Nas calçadas a serem construídas, recomenda-se reservar uma faixa de serviço com largura mínima de 0,70 m;
- b) faixa livre ou passeio: destina-se exclusivamente à circulação de pedestres, deve ser livre de qualquer obstáculo, ter inclinação transversal até 3 %, ser contínua entre lotes e ter no mínimo 1,20 m de largura e 2,10 m de altura livre;
- c) faixa de acesso: consiste no espaço de passagem da área pública para o lote. Esta faixa é possível apenas em calçadas com largura superior a 2,00 m. Serve para acomodar a rampa de acesso aos lotes limítrofes sob autorização do município para edificações já construídas.

**Dimensionamento das faixas livres** - Admite-se que a faixa livre possa absorver com conforto um fluxo de tráfego de 25 pedestres por minuto, em ambos os sentidos, a cada metro de largura. Para determinação da largura da faixa livre em função do fluxo de pedestres, utiliza-se a seguinte equação:

$$L = \frac{F}{K} + \sum i \geq 1,20m$$

Onde:

L - é a largura da faixa livre;

$F$  - é a largura necessária para absorver o fluxo de pedestres estimado ou medido nos horários de pico, considerando o nível de conforto de 25 pedestres por minuto a cada metro de largura;

$K = 25$  pedestres por minuto;

$\Sigma i$  - é o somatório dos valores adicionais relativos aos fatores de impedância.

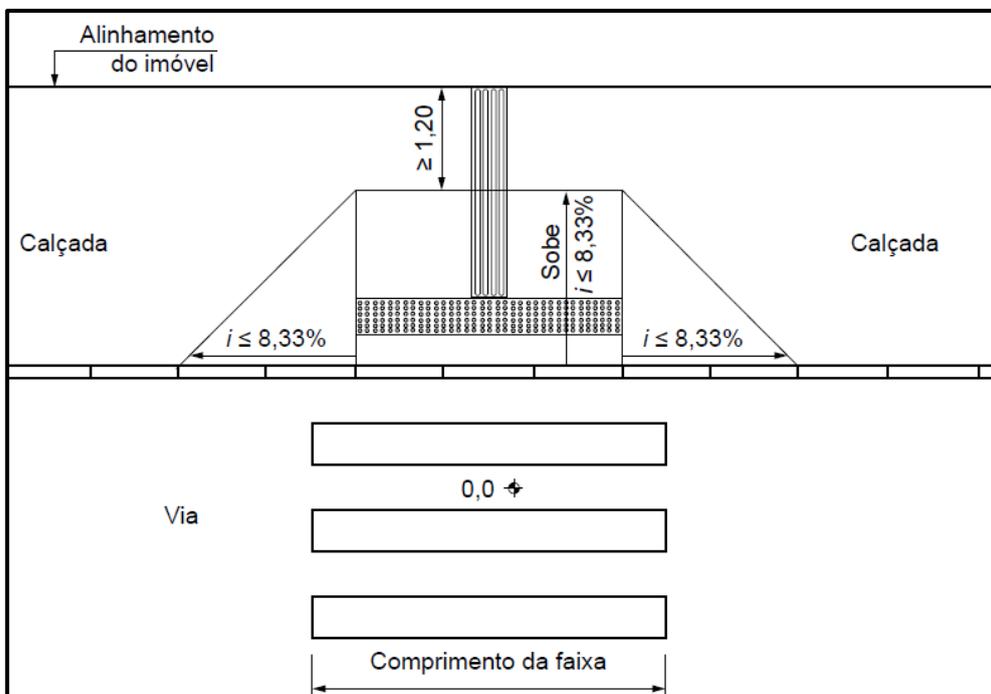
Os valores adicionais relativos aos fatores de impedância ( $i$ ) são:

- a) 0,45 m junto às vitrines ou comércio no alinhamento;
- b) 0,25 m junto ao mobiliário urbano;
- c) 0,25 m junto à entrada de edificações no alinhamento.

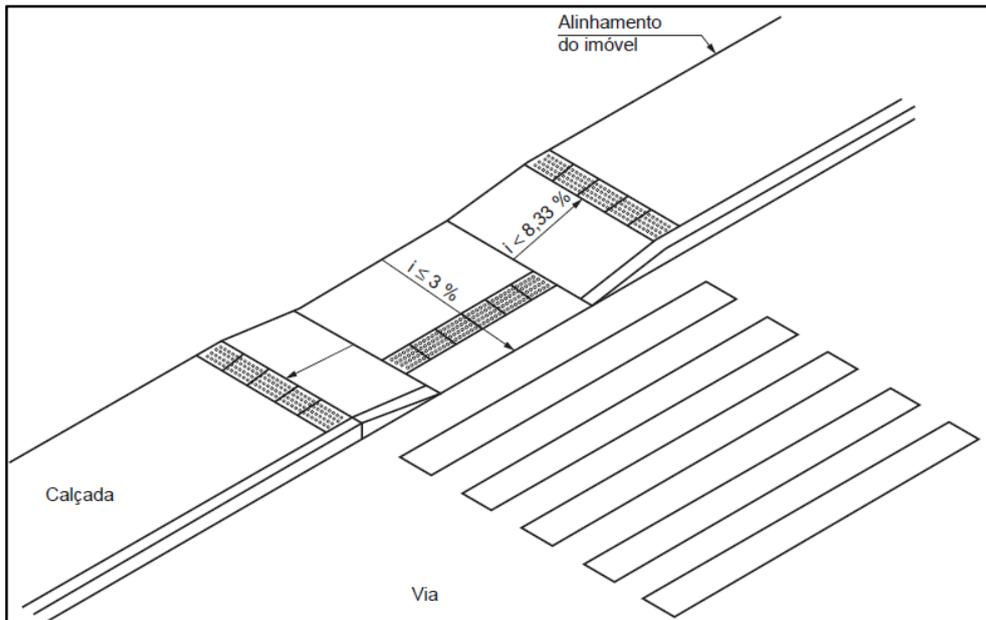
**Rebaixamento de calçadas** - Os rebaixamentos de calçadas devem ser construídos na direção do fluxo da travessia de pedestres. A inclinação deve ser constante e não superior a 8,33 % (1:12) no sentido longitudinal da rampa central e na rampa das abas laterais. A largura mínima do rebaixamento é de 1,50 m. O rebaixamento não pode diminuir a faixa livre de circulação, de no mínimo 1,20 m, da calçada.

Em calçada estreita, onde a largura do passeio não for suficiente para acomodar o rebaixamento e a faixa livre com largura de no mínimo 1,20 m, pode ser feito o rebaixamento total da largura da calçada, com largura mínima de 1,50 m e com rampas laterais com inclinação máxima de 8,33 % (1:12).

Segue abaixo imagens ilustrativas.



Rebaixamento de Calçadas – Vista superior (fonte: ABNT NBR 9050:2015)

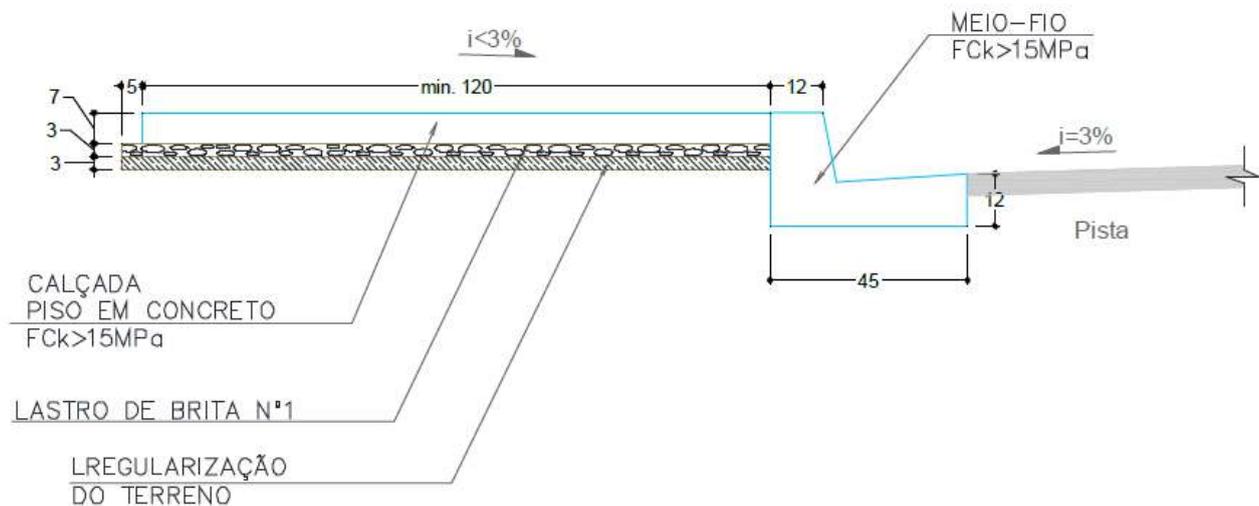


Rebaixamento de Calçadas Estreitas – Vista em perspectiva (fonte: ABNT NBR 9050:2015)

Para esse projeto, será utilizado o rebaixamento para calçadas estreitas.

Na sequência é apresentado o projeto tipo do projeto das calçadas a serem executadas.

### DETALHE DA CALÇADA



Medidas em centímetros

## 10 – INSTRUÇÕES DE EXECUÇÃO

### 10.1- MOBILIZAÇÃO, DESMOBILIZAÇÃO E INSTALAÇÃO DO CANTEIRO







A escarificação do subleito será realizada por motoniveladoras atingindo a espessura média de 20 cm. Após a escarificação deverá ser processada a retirada do material dos trechos que se apresentarem com excessos e a adição dos trechos com falta em seguida deverá ser feita a pulverização e homogeneização do material com o uso de grade de discos rebocadas por trator de pneus. Durante a homogeneização serão feitos ensaios em laboratório da umidade do material, realizando-se ensaio com speed para determinação da necessidade ou não de adição de água.

Quando necessário, caminhões pipa deverão ser deslocados, distribuindo uniformemente por sobre o material pulverizado a quantidade de água necessária. Será preciso atenção, para não se deixar estacionar o caminhão pipa sobre o material, o que evitará aparecimento de áreas com excesso de umidade. Concluída a homogeneização e estando o material na sua umidade ótima, deverá ser feita a conformação com uso da motoniveladora sendo em seguida iniciada a compactação. Nesta etapa o rolo vibratório iniciará a compactação, do bordo para o eixo, ou seja, da parte mais baixa para o ponto mais alto. Cada passada deverá ser recoberto pela seguinte, em no mínimo, 50cm de largura e o número será determinado no local através de pistas experimentais. Antes de concluída a compactação será feito, com a motoniveladora, o acerto final da camada. Também deverá ser mantida a umidade superficial, com a passagem de caminhão pipa com velocidade compatível com a quantidade desejada de água, sobre a superfície acabada. A compactação será concluída com rolos lisos auto-propelidos.

Após concluída a compactação, deverão ser efetuadas as verificações finais de topografia e laboratório para permitir a liberação do trecho para execução da camada seguinte.

### **10.2.3.2– Sub-base e Base de Solo Estabilizado sem Mistura**

A camada de sub-base estabilizada sem mistura, deverá ser lançada sobre o subleito regularizado.

Este trabalho deverá ser iniciado com o espalhamento do material enleirado, sobre o subleito. Esse espalhamento deverá ser feito com o uso de motoniveladora desfazendo os montes e distribuindo o material, uniformemente, na espessura desejada, sobre

camada anterior. Em seguida será procedida a homogeneização do material pela passagem das grades de discos rebocadas por tratores de pneus.

Com o material homogeneizado, deverão ser feitos os ensaios “in situ” de umidade para verificar a necessidade de adicionamento de água ou fazer aeração para perda da umidade excessiva. Havendo a necessidade de se adicionar água, deverão ser utilizados caminhões pipa equipados com barras espargidoras, que farão a distribuição de água nas quantidades necessárias. Quando não estiverem em operação, os caminhões pipa deverão ser estacionados fora da pista, para evitar o aparecimento de áreas com excesso de umidade.

Estando o material homogeneizado, conformado e na sua umidade ótima ou dentro das variações permitidas, será iniciado o processo de compactação, quando deverão ser utilizados rolos compactadores vibratórios liso e de pneus para acabamento final. A compactação será sempre iniciada pelos bordos e cada passada será recoberta pela seguinte, em pelo menos 50cm, até atingir o eixo.

O número exato de passadas será determinado em função do material, da espessura da camada e da energia de compactação transmitida pelo rolo. Antes da rolagem final será feito, com a motoniveladora, o acerto final da camada. A umidade superficial será mantida com a utilização de caminhão pipa. A seqüência de entradas dos rolos compactadores será iniciada com o rolo pé-de-carneiro e, em seguida, com o rolo liso.

As verificações finais de laboratórios e topografia serão feitas e, se atendidas as especificações de projeto, será liberada a camada para execução da base.

### **10.2.3.3– Imprimação**

A imprimação impermeabilizante consistirá na aplicação de material betuminoso de baixa viscosidade, diretamente sobre a superfície previamente preparada de uma sub-base ou base constituída de macadame hidráulico, solo estabilizado, solo melhorado, com cimento ou solo cimento que irá receber um revestimento betuminoso.

Para a imprimação, deverá ser usado o asfalto diluído CM-30 ou similar, com baixa viscosidade de modo a permitir sua penetração nos vazios do material subjacente.

A execução da imprimação será iniciada com a varredura da base, com a utilização de vassoura mecânica tracionada por trator de pneus. Deverão ser também usadas



O tratamento superficial duplo com capa selante deverá ser executado sobre a base imprimada, e de acordo com os alinhamentos da greide e seção transversal projetados. A abertura ao tráfego dos revestimentos recém-acabados devem ser permitidas somente depois de sua completa cura.

#### Ligantes betuminosos

Podem ser empregados os seguintes materiais betuminosos para a primeira camada:

- a) Cimento asfáltico de penetração 150-200;
- b) Alcatrões, tipo AP-9, AP-10, AP-11 e AP-12;
- c) Asfaltos diluídos, tipos CR-250 e CR-3000;
- d) Emulsões asfálticas, tipo RR-2C.

Nesta obra será utilizada: emulsões asfálticas tipo RR-2C.

Para a segunda e terceira camadas, poderão ser empregados os seguintes materiais:

- e) Cimento asfáltico de penetração 150-200;
- f) Alcatrões, tipo AP-9, AP-10, AP-11 e AP-12;
- g) Asfaltos diluídos, tipos CR-250, CR-800 e CR-3000;
- h) Emulsões asfálticas, tipo RR-2C.

Nesta obra será utilizada: emulsões asfálticas tipo RR-2C.

O emprego do alcatrão ou da emulsão asfáltica somente será permitido quando seu uso se fizer em todas as camadas do tratamento.

#### Melhoradores de Adesividade

Não havendo boa adesividade o material betuminoso e o agregado deverá ser empregado um melhorador de adesividade na quantidade fixada no projeto.

#### Agregados

Os agregados podem ser constituídos por pedra britada, escória britada e cascalho ou seixo rolados britados. Somente um tipo de agregado deverá ser usado. Deve-se constituir de partículas limpas, duras, duráveis e isentas de cobertura e torrões de argila. O desgaste Los Angeles não deve ser superior a 40,00%. Quando não houver, na região, materiais com esta qualidade, admite-se o emprego de agregados com valor de

desgaste até 50%, ou de outros que, utilizados anteriormente, tenham apresentado comprovadamente bom comportamento.

O índice de forma não deve ser inferior a 0,5, opcionalmente, poderá ser determinada a porcentagem de grão de forma defeituosa, que se enquadram na expressão:

$$1+g>6e$$

onde: l = maior dimensão do grão

g = diâmetro mínimo do anel, através do qual o grão poderá passar

e = afastamento mínimo de dois planos paralelos, entre os quais pode ficar contido o grão.

Não se dispondo de anéis ou peneiras com crivos de abertura circular, o ensaio poderá ser realizado, adotando-se a fórmula:

$1+1,25g>6e$  sendo g a média das aberturas de duas peneiras, entre os quais fica retido o grão.

A porcentagem de grãos de forma defeituosa não poderá ultrapassar a 20%.

No caso de emprego da escória britada, esta deve ter uma massa específica aparente igual ou superior a 1.100 Kg/m³.

A graduação dos agregados para o tratamento betuminoso duplo deve obedecer ao especificado no quadro seguinte:

PENEIRAS		PORCENTAGEM PASSANDO EM PESO		
	Mm	1ª camada	2ª camada	3ª camada
1 ½"	38,1	100		
1"	25,4	90-100		
¾"	19,1	20-55		
½"	12,7	0-10	100	
3/8"	9,5	0-5	90-100	100
n.º 4	4,8	-	40-70	85-100
n.º 10	2,0	-	0-15	10-40
n.º 40	0,42	-	0-5	0-5
n.º 200	0,074	0-2	0-2	0-2

As quantidades de agregado e de ligante betuminoso serão as constantes do quadro seguinte:

	APLICAÇÃO	QUANTIDADE
	Agregado	Material betuminoso
	Kg/m²	l/m²
1ª camada	36	1,5
2ª camada	16	1,5
3ª camada	7,0	0,5





- 1 ensaio de resíduo por evaporação para todo carregamento que chegar à obra;
- 1 ensaio de peneiramento para todo carregamento que chegar à obra;
- 1 ensaio de sedimentação para cada 100 t.

➤ Controle de qualidade dos agregados

O controle de qualidade dos agregados constará no seguinte:

- 2 análises granulométricas para cada dia de trabalho;
- 1 ensaio de índice de forma para cada 900 m<sup>3</sup>;
- 1 ensaio de desgaste Los Angeles por mês, quando houver variação da natureza do material;
- 1 ensaio de densidade para cada 900 m<sup>3</sup>;
- 1 ensaio de adesividade para todo carregamento de ligante betuminoso que chegar à obra e sempre que houver variação da natureza do material.

➤ Controle de melhorador de adesividade

O controle de melhorador de adesividade constará do seguinte:

- 1 ensaio de adesividade para todo carregamento que chegar à obra;
- 1 ensaio de adesividade toda vez que o aditivo for incorporado ao ligante betuminoso.
- Controle de temperatura de aplicação do ligante betuminoso

A temperatura do ligante deve ser verificada no caminhão distribuidor, imediatamente, antes da aplicação.

➤ Controle de quantidade do ligante betuminoso

O controle de quantidade do material betuminoso será feito mediante a pesagem do carro distribuidor, antes e depois da aplicação do material betuminoso. Não sendo possível a realização do controle por esse método. Admitem-se as seguintes modalidades:

- a) coloca-se na pista uma bandeja de peso e área conhecidos. Mediante uma pesagem, após a passagem do carro distribuidor, tem-se a quantidade do

material betuminoso usado;

- b) utiliza-se uma régua de madeira pintada e graduada, tal que forneça diretamente por diferença de alturas do material betuminoso no tanque do carro distribuidor, antes e depois da operação, a quantidade do material consumido.

➤ Controle de quantidade e uniformidade do agregado

Devem ser feitos para cada dia de operação, pelo menos 02 (dois) controles de quantidade de agregado aplicado. Este controle é feito colocando-se na pista, alternadamente, recipientes de peso e área conhecidos. Por simples pesadas após a passagem do carro distribuidor ter-se-á a quantidade de agregado realmente espalhada. Este mesmo agregado é que servirá para ensaio de granulometria, que controlará a uniformidade do material utilizado.

➤ Controle de uniformidade de aplicação do material betuminoso

Deve ser feita uma descarga de 15 a 30 segundos para que se possa controlar a uniformidade de distribuição. Esta descarga pode ser efetuada fora da pista, ou na própria pista, quando o carro distribuidor estiver dotado de uma calha, colocada abaixo da barra para recolher o ligante betuminoso.

➤ Controle geométrico

O controle geométrico no tratamento superficial deverá constar de uma verificação do acabamento da superfície. Esta será feita com duas réguas, uma de 1,00 m e outra de 3,00 m de comprimento, colocadas em ângulo reto e paralelamente ao eixo da estrada, respectivamente. A variação da superfície entre dois pontos quaisquer de contato não deve exceder a 0,5 cm quando verificada com qualquer das réguas.

### CRITÉRIO DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

O tratamento superficial duplo com capa selante será medido através da área executada, em metros quadrados.





A limpeza da vegetação, dependendo do seu tipo, poderá ser feita por simples queimada ou pelos métodos normais de desmatamento e limpeza.

Após a conclusão da limpeza, deverá ser executada a escavação racional do material. Serão obedecidas as alturas de corte indicadas no projeto executivo, evitando-se a contaminação de materiais de qualidade inferior. Cuidados especiais deverão ser tomados para dispor o material escavado em montes de altura e volume compatíveis com o bom desempenho do equipamento no seu carregamento.

Na extração haverá, portanto, necessidade de equipamentos para escavar, carregar e transportar o material. Os equipamentos a serem utilizados compreenderão trator de esteira para desmatamento e escavação, carregadeira frontal sobre pneus e caminhões basculante para o transporte.

Deverão ser solicitadas as amostras dos materiais escavados para análise de suas características físicas em laboratório de análise de solos.

Terminado os serviços de exploração da jazida, será necessário conformar o terreno e espalhar a camada de solo rejeitado sobre a área explorada.

#### **10.2.3.8 - Expurgo**

O expurgo (bota-fora) será removido para locais determinados pela Fiscalização, e no seu preço estão incluídos carga e transporte, a uma distância média, definida no orçamento. O expurgo constará do material escavado e não utilizado para reaterro, sendo medido a partir do local de carga, pelo sistema de volume transportado.

O material que não for apontado no destino determinado pela Fiscalização não terá seu volume incluído no pagamento do item expurgo. Não será medido expurgo para entulhos proveniente de restos de materiais utilizados na execução da obra.

#### **10.2.3.9 - Limpeza e entrega da obra**

Restos de materiais, terras, barraco de obra, materiais de construção em geral, restos de pavimentos asfálticos, etc., que forem demolidos ou danificados pela execução da obra, deverão ser restaurados. Após a execução de todos os serviços descritos, deverá ser feita a retirada completa dos aparelhamentos, materiais não utilizados, devendo ser procedida a limpeza geral e completa das áreas onde foram desenvolvidos os serviços.

### **10.2.3.10 – Sinalização Viária**

A Sinalização Viária é apresentada em atenção ao CTB – Código de Trânsito Brasileiro, objetivando eliminar possíveis conflitos entre a circulação veicular e pedestres.

O projeto de Sinalização Viária foi elaborado em consonância com as diretrizes de Segurança de Trânsito formuladas pelo DENATRAN – Departamento Nacional de Trânsito, onde as placas de sinalização têm como objetivo aumentar a segurança, ajudar a manter o fluxo de tráfego em ordem e fornecer informações aos usuários da via. As marcas viárias no pavimento (horizontal) empregadas em conjunto com a sinalização vertical, têm a função de regulamentar, advertir ou indicar aos usuários da via a forma mais eficiente e segura de operação da mesma, dentro de condições aceitáveis de fluidez, e vem de encontro ao que preconiza o Parágrafo 2º do Artigo 1º da Lei 10.503/97 do Código de Trânsito Brasileiro que institui: “ O trânsito, em condições seguras, é um direito de todos e dever dos órgãos e entidades componentes do Sistema Nacional de Trânsito, a estes cabendo, no âmbito das respectivas competências, adotarem as medidas destinadas a assegurar este direito.

A sinalização vertical deve ser cotada em película semi-refletiva, chapa em aço 18, galvanizada em fogo, com anti-ferrugem, pintada no verso na cor cinza escuro sem brilho, montada com parafuso em palanque de madeira de boa qualidade e tratada, sem emendas, pintados com tinta adequada na cor branca, plainada e esquinada boleada, medindo 3,0 m x 0,8 cm x 0,8 cm, fixada em sapatas de concreto Fck 20 MPa.

A tinta para sinalização horizontal deverá ser à base de resina acrílica nas cores branca e amarela. Deverá ser totalmente resistente a água e ao intemperismo.

Deverá ser aplicada mediante processos de projeção pneumática, mecânica ou combinada. Deverá ainda ser aplicada com película uniforme sobre pavimento limpo, seco e isento de óleos.

### **10.2.3.11 – Considerações**

Todo material a ser empregado na obra deverá ser comprovadamente de boa qualidade, sendo respeitadas as especificações referentes aos mesmos. Se as circunstâncias ou condições locais de mercado tornar, porventura, aconselhável a substituição de qualquer



### **13 – TERMO DE ENCERRAMENTO**

Finalizamos o presente Relatório do Projeto correspondente aos serviços para drenagem pluvial, terraplenagem, pavimentação asfáltica e sinalização viária no Loteamento Brasil Norte Aeroporto, localizados na zona urbana do município de Cáceres – MT e declaramos que os cálculos elaborados para o dimensionamento e determinação das quantidades estão de acordo com as normas vigentes preconizadas na ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) e pelo DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte).

Cáceres, 01 março de 2021.

---

Adilson Domingos dos Reis  
Engenheiro Civil  
Engenheiro de Segurança do Trabalho





# MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL



## **1 - Objeto**

O presente Memorial Descritivo e especificações técnicas referem-se aos serviços necessários para execução de obras de drenagem pluvial urbana do Loteamento Brasil Norte Aeroporto situado no município de Cáceres – MT, bem como fixa as normas mínimas e indica as principais características dos materiais a serem empregados.

## **2 - Generalidades**

A execução das obras de rede de galerias de águas pluviais, obedecerá às normas gerais do DNIT para drenagem urbana, às normas e instruções complementares que forem fornecidas pela fiscalização e ao projeto constante dos desenhos a serem entregues a Prefeitura Municipal.

Caberá à empreiteira a responsabilidade da segurança e da boa execução das obras, ficando a seu critério a elaboração do planejamento dos trabalhos bem como a escolha do equipamento auxiliar de construção, como melhor lhe convier. A empresa GBN entretanto, poderá exigir o equipamento mínimo, visando a obtenção do ritmo de trabalho programado e a perfeição da execução das obras.

### **2.1 - Estudos hidrológicos**

Os estudos hidrológicos permitiram a determinação dos elementos necessários à elaboração dos projetos básicos de drenagem superficial e de obras-de-arte especiais.

A elaboração desses estudos baseou-se em dados pluviométricos, adequadamente selecionados na região, nas bacias hidrográficas estudadas, no levantamento topográfico da cidade, em dados referentes ao solo e à cobertura florística regional complementados por observações locais.

### **2.2 - Pluviometria**

Para a concepção do quadro Intensidade, Duração, Freqüência, (IDF), foi utilizada a expressão abaixo, desenvolvida para a região de Cáceres - MT, por ter um período de observação que garante segurança nos resultados.

A expressão utilizada foi à obtida por Garcia (et al, 2011) utilizou dados da estação pluviográfica de Cáceres (código 01657003), pertencentes à rede idrometeorológica do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e utilizada também no Plano Municipal de Saneamento Básico elaborado pela Universidade Federal de Mato Grosso a partir de série histórica de 12 anos de observação de chuvas, e elaborou a equação:

IDF de Cáceres, conforme a Equação para o município é apresentada a seguir:

$$i_m = \frac{531,5929 \times TR^{0,228262}}{(t + 4,184484)^{0,670812}}$$

Onde:

i = intensidade pluviométrica, em mm/h;

TR = tempo de recorrência, em anos;

t = tempo de concentração, em minutos;

Para o cálculo da Intensidade de precipitação do projeto é necessário que sejam determinados os tempos de recorrência e o tempo de concentração.

O tempo de recorrência ou período de retorno é o período de tempo médio (medido em anos) em que um determinado evento, no caso a chuva, deve ser igualado ou superado pelo menos uma vez.

O tempo de concentração é o intervalo de tempo da duração da chuva necessário para que toda a bacia hidrográfica passe a contribuir para a vazão na seção de drenagem. Seria também o tempo de percurso, até a seção de drenagem, de uma porção da chuva caída no ponto mais distante da bacia.

O tempo de concentração depende de diversas características fisiográficas da bacia hidrográfica, mas as mais frequentes na formulação empírica são o comprimento e a declividade do talvegue principal.

Para a determinação do tempo de concentração, com área a montante não canalizada (bueiro de grot), foi adotada a fórmula proposta pelo Califórnia

Highways and Public Works, estabelecida por Kirpich.

### **2.3 - Projeto de Drenagem**

O projeto de drenagem consistiu no detalhamento e posicionamento dos dispositivos que captarão as águas precipitadas na plataforma e taludes (drenagem superficial), ou possam atingir o subleito (drenagem subterrânea e subsuperficial) conduzindo-as adequadamente para promover o afastamento das mesmas do corpo estradal.

A elaboração do projeto das obras de drenagem pautou-se nos subsídios fornecidos pelos Estudos Hidrológicos no Projeto Geométrico e em orientações técnico praticas obtida durante o projeto, com o intuito de obter- se uniformidade ao longo do trecho.

Para alcançar tal detalhamento foi necessário o tratamento analítico dos modelos para cálculo das capacidades de vazão das seções propostas, cujos resultados serão apresentados a seguir.

### **2.4 - Lançamento da rede de drenagem**

A rede de drenagem foi lançada a partir de estudos preliminares efetuados no campo, na rede de galerias existentes implantadas de forma definitiva, ou buscando as soluções que conduzissem os fluxos principais com menores distâncias até os canais ou corpos de águas receptores.

Este projeto, em função das necessidades e particularidades observadas, utilizará as sarjetas para a condução das águas provenientes do escoamento superficial para as respectivas caixas de captação.

O espaçamento entre bocas de lobo é definido em função da capacidade de engolimento dos mesmos, aproximadamente 50 litros por segundo, o que determinou um espaçamento médio máximo de 60 metros entre elas, salvo situações onde são previstas bocas de lobo duplas simples ou conjugadas com grelha que aumenta a capacidade de engolimento e com isso também a distância entre os dispositivos.

Com a finalidade de facilitar a limpeza da rede de drenagem, estão previstos poços de visita ou bocas de lobo transformadas para tal finalidade, espaçadas entre si de 100 metros aproximadamente.

Neste projeto, a rede de drenagem subterrânea foi projetada com suas galerias sob o eixo do pavimento e com bocas de lobo com entrada do tipo guia-chapéu paralelas a guia-sarjeta, dispostas com tampa de concreto removível para facilitar a limpeza e manutenção do sistema de drenagem.

Poços de Visita: objetivam o acesso e inspeção às canalizações, de modo a mantê-las em bom estado de funcionamento. A locação dessas instalações deve considerar as seguintes recomendações:

- Pontos de mudanças de direção, cruzamento de ruas (reunião de vários coletores), mudanças de declividade, junções de galerias e mudança de diâmetro;
- O espaçamento máximo recomendado para os poços de visita é apresentado na tabela 4.1 abaixo. Quando a diferença de nível entre o tubo afluente e o efluente for superior a 0,70m, o poço de visita será denominado de queda;
- Trechos longos, de maneira que a distância entre dois poços de visita consecutivos fique no máximo em torno de 120 m, para facilitar a limpeza e inspeção das galerias.

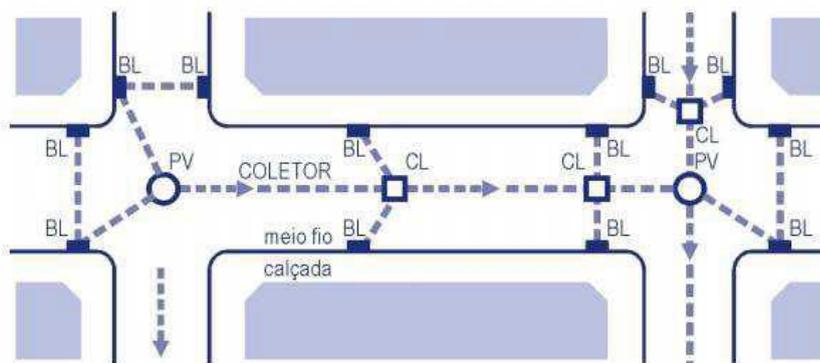
Esses poços podem ser aproveitados como caixas de recepção das águas das bocas-de-lobo, suportando no máximo quatro junções. Para maior número de ligações ou quando duas conexões tiverem que ser feitas numa mesma parede, deve-se adotar uma caixa de coleta não visitável para receber estas conexões (caixa de ligação).

A fim de evitar velocidades excessivas nas galerias, onde a declividade do terreno é muito alta, devem ser previstos poços de queda.

**Tabela 4.1- ESPAÇAMENTO DOS POÇOS DE VISITA (DAEE/CETESB, 1980)**

Diâmetro ou altura do conduto- m	0,30	0,50 - 0,90	1,0 ou mais
Espaçamento- m	120	150	180

Caixa de ligação: as caixas de ligação são utilizadas quando se faz necessária a locação de bocas-de-lobo intermediárias ou para evitar-se a chegada, em um mesmo poço de visita, de mais de quatro tubulações. Sua função é similar à do poço de visita, dele diferenciam-se por não serem visitáveis. Na figura abaixo, são apresentados exemplos de localização de caixa de ligação.



## 2.5 - Método de dimensionamento dos coletores

Os tubos são dimensionados a seção plena, e a velocidade limite mínima adotada é de 0,60 m/s. A velocidade máxima adotada é de 5,00 m/s. O aumento dessa velocidade tem como consequência a redução do diâmetro e dos acessórios das redes de galerias de águas pluviais a ser implantado, o que reduz o custo de implantação das obras.

## 2.6 - Componentes do sistema

São estruturas que, junto com os condutos coletam e direcionam as águas pluviais. Foram previstas a implantação de poços de visita ou poços de queda, bocas de lobo, caixas de ligação e dissipadores. Os poços de visita foram utilizados nas extremidades de montante, quando da mudança de direção da galeria, quando das junções de galerias ou quando da mudança de declividade. Foram projetados de maneira que a distância média entre dois poços consecutivos gire em torno de 100 metros, assim determinada para se obter os melhores resultados quando da limpeza e da inspeção das galerias.

As bocas de lobo foram localizadas em ambos os lados das ruas, nas partes mais baixas das quadras, a montante das esquinas e, em situações intermediárias com a finalidade de se evitar o escoamento superficial em longas extensões de ruas. As canalizações de ligação entre as bocas de lobo e destas com os poços de visita terão um diâmetro de 0,40 m e declividade mínima de 1%. Quando não existir a possibilidade dessas ligações serem feitas diretamente, as bocas de lobo serão conectadas às caixas de ligação e acopladas ao coletor.

A capacidade de engolimento da boca de lobo é função da inclinação longitudinal

da rua, da forma da seção transversal, da depressão ou não junto à boca de lobo, das aberturas destinadas ao engolimento tanto laterais como verticais e da existência de defletores. Foi adotado um espaçamento entre as bocas de lobo em que a capacidade de engolimento de cada unidade está limitada a 60 l/s. As caixas de ligação serão implantadas onde a ligação das bocas de lobo com o coletor não puder ser feita através dos poços de visita.

Quando do lançamento a jusante das ruas a serem pavimentadas, foram previstos a implantação de dissipadores, com a finalidade de diminuir a energia da água e para impedir a formação de erosões significativas.

### **3. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS:**

#### **3.1 - Generalidades**

- a) A empreiteira deverá permitir à incorporadora, espontânea e de todas as formas, o cabal desempenho das suas funções, dentro destas Especificações do Contrato, e, nos casos omissos ou imprevistos, dentro das normas da boa técnica.
- b) A empreiteira deverá colocar à disposição da incorporadora, todos os meios, de qualquer natureza, necessários e aptos a permitir o controle dos serviços executados e daqueles em execução, a inspeção das instalações de obras, dos materiais e dos equipamentos.
- c) Ficam reservados à incorporadora o direito e a autoridade para resolver todo e qualquer caso singular, omissos ou não previsto no contrato, nestas Especificações, no Projeto e em tudo o mais que de qualquer forma se relacione ou venha a se relacionar direta ou indiretamente, com a obra em questão. Em caso de dúvida, a incorporadora submeterá o assunto ao seu setor de engenharia.
- d) Os Trabalhos que forem rejeitados pela incorporadora deverão ser refeitos pela empreiteira, sem ônus para a mesma. Qualquer trabalho, além do especificado no Contrato, executado pela empreiteira, sem autorização prévia, não será pago pela incorporadora.
- e) O prazo da obra é improrrogável, ressalvados os motivos de força maior, independentes da empreiteira. Os motivos de força maior que possam justificar suspensão da contagem do prazo, somente serão considerados pela

incorporadora quando apresentados na ocasião das ocorrências anormais.

f) A incorporadora poderá suspender, por meios amigáveis ou não, a execução da obra, total ou parcialmente, sempre que julgar conveniente, por motivos, técnicos, de segurança, disciplinares ou outros.

### **3.2 - Instalações e Serviços Preparatórios**

Compreendem, de um modo geral, os meios necessários à execução integral da obra, tais como:

a) Fornecimento, transporte e instalação de todas as máquinas e equipamentos necessários para o bom andamento das obras;

b) Barracões para escritório, alojamento, refeitório, depósito de materiais, garagem, oficina, etc., dimensionados e localizados de modo a atender às necessidades reais da obra e sujeitos à aprovação da fiscalização;

c) Execução de placas relativas à obra, de acordo com os desenhos padrão do CREA, ou outros modelos que venham a ser apresentados pela PREFEITURA MUNICIPAL, sendo obrigatório a colocação e manutenção das mesmas em cada frente de trabalho.

### **3.3 - Materiais a Empregar**

#### **3.3.1 - Condições Gerais**

Todos os materiais a serem empregados na obra deverão ser novos, comprovadamente de primeira qualidade, e satisfazer rigorosamente a estas especificações.

O emprego de qualquer dos materiais básicos adiante relacionados, estará sujeito à Fiscalização, que decidirá sobre a sua utilização, face às NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS, ou laudos emitidos por laboratórios tecnológicos credenciados.

A empreiteira se obriga a retirar do canteiro das obras, todo e qualquer material impugnado pela Fiscalização, dentro de quarenta e oito horas, a contar da notificação atinente ao assunto.

Quando as condições locais tornarem aconselhável a alteração da especificação de

qualquer material, este somente poderá ocorrer mediante autorização escrita da Fiscalização.

Quando os materiais forem fornecidos pela incorporadora a empreiteira será a única responsável pela guarda e proteção dos mesmos, após o seu recebimento. Se por negligência da empreiteira, esses materiais vierem a sofrer perda e danos, a incorporadora deverá ser indenizada, cabendo ao responsável pela empreiteira tomar medidas necessárias à devida indenização.

### **3.3.2 - Especificações**

#### **a) Água**

Somente deverá ser utilizada água potável, isenta de sais alcalinos, ácidos ou outras substâncias que venham prejudicar a peça do concreto e da argamassa.

#### **b) Areia**

b.1) Para concreto

Será de granulometria média de jazida natural, quartzosa e limpa. Deverá satisfazer à EB4 e às necessidades de dosagem para cada caso.

b.2) Para argamassa

Deverá ser fina, peneirada, de jazida natural, quartzosa e limpa.

#### **c) Aço**

Será do tipo indicado no projeto estrutural. As barras deverão ser bitoladas e limpas. Não deverão possuir revestimento de pintura, óleo, argila ou ferrugem.

#### **d) Brita**

Deverá provir de rocha sã, não alterada, bem classificada, limpa e isenta de pó, de acordo com as Especificações Brasileiras EB4, de fratura angulosa, de superfície de fratura não vítreas.

#### **e) Cimento Portland**

O cimento será de fabricação recente. Só sendo aceito na obra com acondicionamento da fábrica, embalagem e rotulagem intactas, contendo a marca, o peso e o local de fabricação. Independente de ensaios, serão rejeitados, os sacos que se apresentarem empedrados.

#### **f) Cal Virgem**

Será depositada na obra e quando queimada, será gorda, não deixando resíduos. Deverá ser extinta na obra, no mínimo duas semanas antes de ser utilizada e, guardada em valas, coberta permanentemente com água.

#### **g) Cal Hidratada**

Deverá ser depositada na obra na embalagem original da fábrica.

#### **h) Madeira**

Deverá ser utilizada madeira de pinho ou de lei, com dimensões e qualidade que possam garantir a segurança aos operários.

#### **i) Pedras**

As pedras para utilização no enrocamento dos dissipadores ou para concreto ciclópico, deverão ser do tipo granítico ou basáltico, limpas, com dimensões e formatos compatíveis com o fim a que se destinam.

#### **j) Tubos**

Os tubos serão do tipo ponta e bolsa e deverão obedecer, no seu recebimento e emprego, às Especificações Brasileiras e serão suas amostras submetidas aos testes exigidos pela ABNT. Através de exame visual, não deverão apresentar irregularidades de fabricação, como sejam: fendas, falhas, queimas, bolhas, saliências, curvaturas, depressões, etc.

### **3.3.4 - BOCAS DE LOBO:**

As bocas de lobo, seguirão as medidas do projeto, será construída em alvenaria de blocos de concreto ou tijolo maciço, assentados com argamassa de cimento, areia e cal, com traço de 1:2:6, o fundo e a tampa será em concreto com Fck 15,0 MPa, com espessura de 8cm, armado com ferro 5/16" a cada 25cm e deverão ser observadas as cotas de entrada e saída da tubulação, sendo que a tampa será pré-fabricada, grade em ferro fundido, fundo da caixa em concreto com Fck 15,0MPa, com espessura de 10 cm e camada de enchimento em concreto com Fck 9,0MPa, com espessura de 5cm.

### **3.3.5 - CAIXAS DE LIGAÇÃO**

As caixas de ligação, seguirão as medidas do projeto, será construída em alvenaria de blocos de concreto, assentados com argamassa de cimento, areia e cal, com traço de 1:2:6, o fundo e tampa será em concreto com Fck 15,0MPa, com espessura de 15,0 cm, armado com ferro 5/16” a cada 25cm e deverão ser observadas as cotas de entrada e saída da tubulação, sendo que a tampa será pré-fabricada.

### **3.3.6 - POÇO DE VISITA:**

Os poços de visita, seguirão as medidas do projeto, será construída em alvenaria de blocos de concreto, assentados com argamassa de cimento, areia e cal, com traço de 1:2:6. o fundo e a tampa será em concreto com Fck 15,0 MPa, com espessura de 15,0 cm, armado com ferro 5/16” a cada 25cm e deverão ser observadas as cotas de entrada e saída da tubulação. Será aplicado um concreto magro no fundo do poço de visita de 5,0 cm, com traço de 1:5:6 de cimento brita e areia, antes do concreto estrutural.

Os poços de visita, normalmente, são constituídos de duas partes, a câmara de trabalho, cujas dimensões mínimas devem permitir a inserção de um círculo de 1,10m de diâmetro e a câmara de acesso ou chaminé de entrada cujas dimensões mínimas devem permitir a inserção de um círculo de 0,60m de diâmetro.

A câmara de trabalho deverá ter a maior altura possível, a fim de permitir o trabalho no seu interior, em condições satisfatórias.

A chaminé que suportará o tampão na sua parte superior, terá 1,00m de altura máxima.

Os poços de visita, normalmente, são constituídos de duas partes, a câmara de trabalho, cujas dimensões mínimas devem permitir a inserção de um círculo de 1,10m de diâmetro e a câmara de acesso ou chaminé de entrada cujas dimensões mínimas devem permitir a inserção de um círculo de 0,60m de diâmetro.

A câmara de trabalho deverá ter a maior altura possível, a fim de permitir o trabalho no seu interior, em condições satisfatórias.

A chaminé que suportará o tampão na sua parte superior, terá 1,00m de altura máxima.

## **4. Dos Serviços Propriamente ditos**

#### **4.1 - Disposições Gerais:**

O projeto deverá ser respeitado em todas as suas determinações e as modificações que se fizerem necessárias deverão ser notificadas, por escrito, com a devida antecedência, para que a fiscalização tome conhecimento e autorize.

Os serviços de referência, alinhamento e pontos característicos da obra serão assinalados no terreno, por meio de marcos adequados, que serão assentados de 20 em 20 metros e devidamente amarrados a testemunhas permanentes, de modo a ficarem bem definidos e fixados.

Serão distribuídos, igualmente, por todo o alinhamento dos coletores, referências de nível em número suficiente para permitirem uma ampla verificação de todos as cotas.

#### **4.2 - Da Escavação**

Os trabalhos de escavação por meios manuais ou mecânicos serão sempre operados de conformidade com as declividades e cotas contidas nos perfis dos respectivos coletores ou ramais, atentando-se a existência de rede coletora e rede de abastecimento.

A escavação para coletores e emissários será feita, em taludes de (2:1), isto é 2 vezes a profundidade para 1 (uma) vez a largura da vala. As valas para as ligações das bocas de lobo com os poços de visita, bem como os coletores situados próximo à residências, terão seus taludes na vertical e deverão ser escorados quando a fiscalização identificar situações perigosas para os operários. Essas escavações deverão permanecer abertas durante o tempo mais curto possível.

O sentido da escavação deverá ser adotado, sempre que possível, de jusante para montantes, em cada trecho.

Cuidados especiais deverão ser tomados nas escavações em terrenos rochosos. O desmonte a fogo será feito sob orientação exclusiva da fiscalização e de sorte a não prejudicar as moradias próximas do local das obras. O comprimento das minas e sua carga serão determinados à vista das condições locais.

#### **4.3 - Da Reposição de Valas**

O espaço compreendido entre a base de assentamento e a cota definida pela

geratriz superior do tubo, deverá ser preenchido com material cuidadosamente selecionado, apiloado em camadas de vinte centímetros (0,20m) de espessura.

O restante da reposição de valas deverá ser executado de maneira que resulte densidade aproximadamente ao solo das paredes da vala.

Em ambos os casos, a reposição de valas deverá ser realizado com solo homogêneo, isento de pedras, arbustos, trocos, etc., e o adensamento deverá ser executado por meio de soquetes manuais ou mecânicos.

#### **4.4 - Do Escoramento**

Nos trabalhos realizados em valas ocorrem, com frequência, acidentes graves e fatais devido, principalmente, a deslizamentos de terra com consequentes soterramentos. Por isto, é necessário adotar medidas que garantam a segurança dos trabalhadores, levando em conta, principalmente, o conjunto de esforços sobre as contenções.

Casos de soterramento são observados em várias companhias de saneamento do país. O principal motivo para a ocorrência de tais acidentes é a ausência dos sistemas de contenção do solo.

A principal alegação das empreiteiras é que a instalação do escoramento é demorada, atravancando a continuidade da obra e atrasando o cronograma.

Evidentemente, isto não procede, pois não se deve justificar a ausência ou precariedade das medidas de segurança em função de fatores econômicos e/ou de produção.

As escavações com mais de 1,25 m (um metro e vinte e cinco centímetros) de profundidade devem dispor de escadas de acesso em locais estratégicos, que permitam a saída rápida e segura dos trabalhadores em caso de emergência.

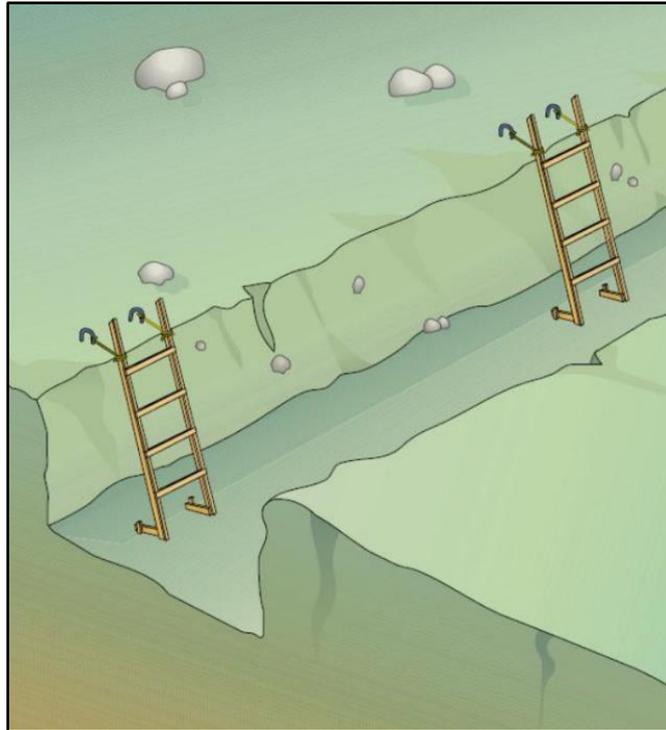
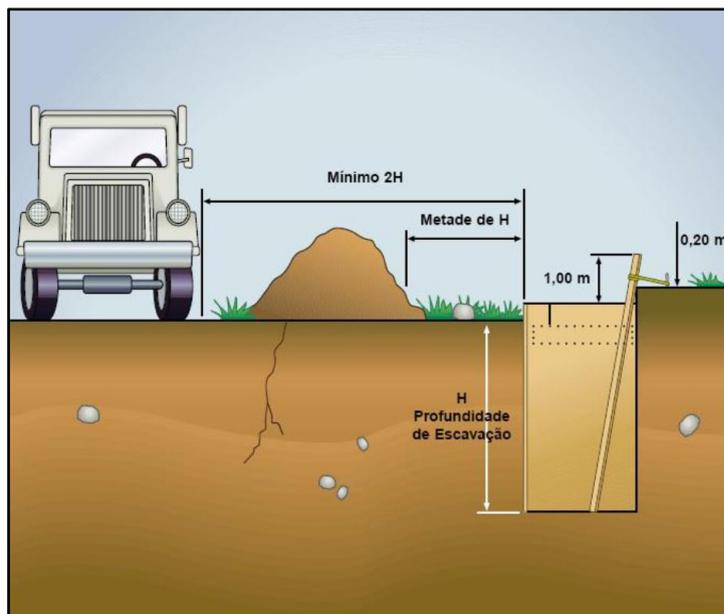


Imagem: Instalação de escadas em escavação de vala com mais de 1,25 m de altura

As cargas e sobrecargas ocasionais, bem como possíveis vibrações, devem ser levadas em consideração para a determinação das paredes do talude, a construção do escoramento e o cálculo dos seus elementos estruturais.

O material retirado das escavações deve ser depositado a uma distância mínima que assegure a segurança dos taludes.



Observação: As medidas acima não se aplicam em determinadas situações, as quais dependem da avaliação do responsável técnico.

Devem ser construídas passarelas de largura mínima de 0,80 m (oitenta

centímetros), protegidas por guarda-corpos com altura mínima de 1,20 m (um metro e vinte centímetros), quando houver necessidade de circulação de pessoas sobre as escavações.

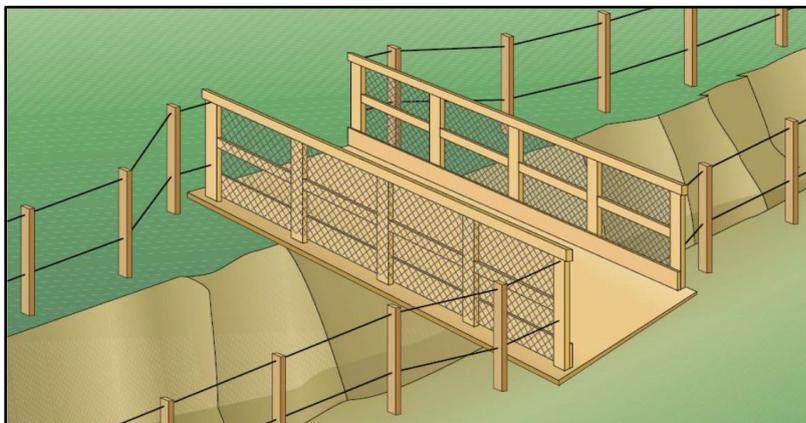


Imagem: Passarela em escavação para circulação de pessoas

Devem ser construídas passarelas fixas para o tráfego de veículos sobre as escavações, com capacidade de carga e largura mínima de 4 m (quatro metros), protegidas por meio de guarda corpo.

A estabilidade dos taludes deve ser garantida por meio das seguintes medidas de segurança:

O responsável técnico deverá buscar a adoção de técnicas de estabilização que garantam a completa estabilidade dos taludes, tais como retaludamento, escoramento, atirantamento, grampeamento e impermeabilização.

As três próximas figuras a seguir apresentam exemplos de técnicas de estabilização.

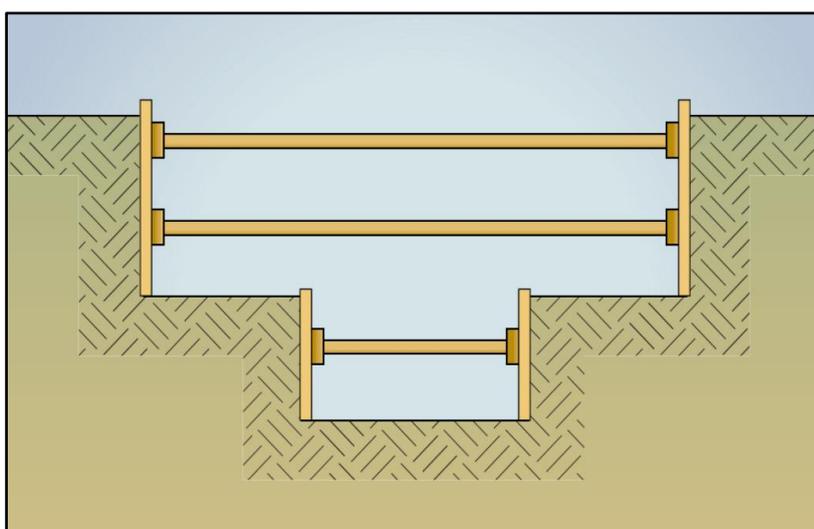


Imagem: Escavação taludada (escavação com paredes em taludes)

Devem ser evitados trabalhos nos pés de taludes sem uma avaliação prévia pelo responsável técnico, pelos riscos de instabilidade que possam apresentar. A

existência de riscos constitui impedimento à execução dos trabalhos, até que estes sejam eliminados. Deve ser evitada a execução de trabalho manual ou a permanência de observadores dentro do raio de ação das máquinas em atividade de movimentação de terra. Quando for necessário rebaixar o lençol d'água (freático), os serviços devem ser executados por pessoas ou empresas qualificadas.

### **Sinalização em Escavações**

Nas escavações em vias públicas ou em canteiros, é obrigatória a utilização de sinalizações de advertência e barreiras de isolamento.

Alguns tipos de sinalização usados:

- Cones
- Fitas
- Cavaletes
- Pedestal com iluminação
- Placas de advertência
- Bandeirolas
- Grades de proteção
- Tapumes
- Sinalizadores luminosos

O tráfego próximo às escavações deve ser desviado e, na sua impossibilidade, a velocidade dos veículos deve ser reduzida.

Devem ser construídas, no mínimo, duas vias de acesso, uma para pedestres e outra para máquinas, veículos e equipamentos pesados.

No estreitamento de pistas em vias públicas, deve ser adotado o sistema de sinalização luminosa (utilizar como referencial para consulta o Código Brasileiro de Trânsito).

As escavações devem ser sinalizadas e isoladas de maneira a evitar queda de pessoas e/ou equipamentos.

Usar-se-á escoramento nos casos previstos no item 2.4.3 e poderá ser realizado de modo contínuo, descontínuo ou por meio de esteios.

Em qualquer tipo de escoramento deve-se evitar o uso de pregos a fim de facilitar o desmonte e a remoção do madeiramento utilizado.

Qualquer outro tipo de escoramento poderá ser empregado quando especificado ou não, desde que previamente aprovado pela fiscalização.



- c) Os tubos deverão ser rejuntados com argamassa de cimento e areia no traço 1:3;
- d) O enchimento de terra se fará em ambos os lados do tubo, simultaneamente, em camadas máximas de 20 cm, que serão bem apiloadas. Sobre os tubos, a cobertura de terra deverá ter uma espessura mínima de 1,00 m.

#### **4.8 - Do Esgotamento**

Quando a escavação atingir o lençol de água, fato que poderá criar obstáculos à perfeita execução da obra, dever-se-á ter o cuidado de manter o terreno permanentemente drenado, impedindo-se que a água se eleve no interior da vala, pelo menos até que o material que compõe a junta da tabulação atinja o ponto de estabilização.

O esgotamento poderá ser feito por meio de bombas, por rebaixamento do lençol de água ou por meio aprovado pela fiscalização.

Quando o esgotamento for feito por meio de bombas, a água retirada deverá ser encaminhada para as galerias de água pluviais, ou valas mais próximas, por meio de calhas, a fim de se evitar o alagamento das superfícies vizinhas ao local de trabalho.

Quando for aconselhável, o esgotamento feito por rebaixamento do nível de água, será executado por bombeamento contínuo e será constituído por um sistema de bombas centrífugas e a vácuo, coletor geral e ponteiros filtrantes colocadas, quando necessário, no interior de poços de areia.

#### **4.9 - Das Juntas**

Antes da execução de qualquer tipo de junta, deve ser verificado se as extremidades dos tubos estão perfeitamente limpas.

Por se tratar de tubulação macho e fêmea o encaixe deverá ficar perfeitamente alinhado.

O material de enchimento das juntas que fluir destas para o interior do tubo, deverá ser retirado com ferramenta apropriada.

As juntas poderão ser de argamassa de cimento e areia, no traço 1:3 em volume.

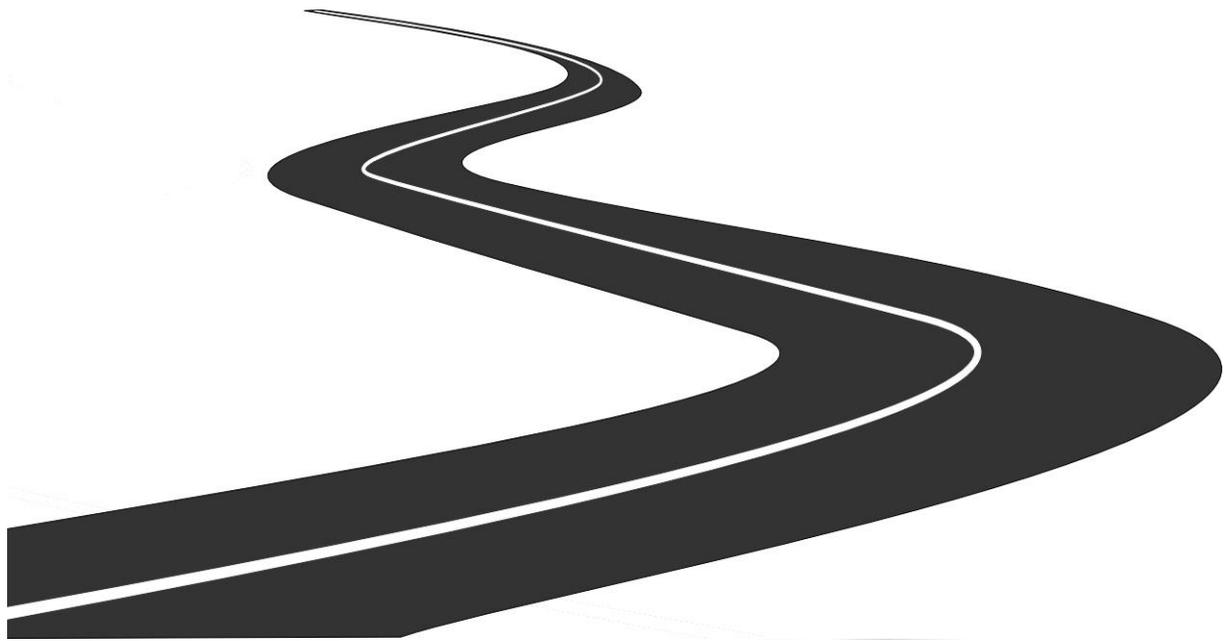
### **5 - Da Segurança e Danos**





# MEMORIAL DESCRITIVO

## PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA TIPO TSD COM CAPA SELANTE









## Determinação do REVESTIMENTO, BASE E SUB-BASE.

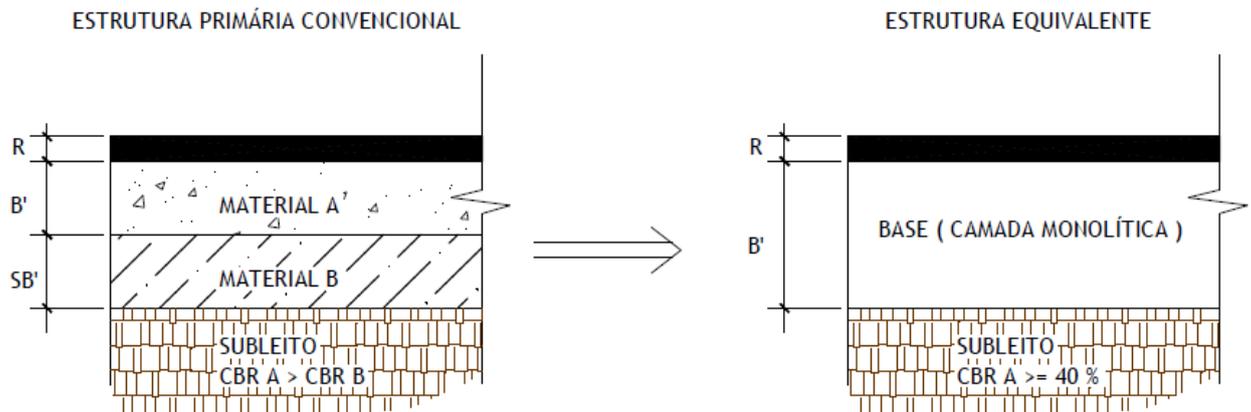


Figura 1 - Camadas do Pavimento.



Fonte: DNIT: Manual de pavimentações, 2006

Assim, definidos os parâmetros: número N e CBR do subleito poderemos dimensionar o pavimento com o auxílio do ábaco de dimensionamento e das inequações citadas abaixo:

$$\begin{aligned}
 R \times K_R + B \times K_B &\geq H_{20} \\
 R \times K_R + B \times K_B + h_{20} \times K_S &\geq H_n \\
 R \times K_R + B \times K_B + h_{20} \times K_S + h_n \times K_{REF} &\geq H_m
 \end{aligned}$$

Sendo:

R = espessura do revestimento;

**OBSERVAÇÃO:** Para as condições de tráfego leve e ocasional, este projeto de pavimentação adotou o tratamento superficial duplo (TSD) como revestimento de espessura mínima de 1" = 2,5 cm após concluída a pavimentação urbana.

B = espessura de base;

$h_{20}$  = espessura de sub-base;

Kr = coeficiente estrutural do revestimento;

Conforme tabela 31 do Manual de Pavimentação DNIT-2006:



**$h_{20} = 15 \text{ cm}$  (Adotado 15cm)**

*∴ Para as 3 vias com tráfego médio  **$B + h_{20} = 35 \text{ cm}$***

**RECOMENDAÇÕES PARA EXECUÇÃO DAS OBRAS:**

I). Os materiais do subleito devem apresentar, as seguintes características:

$\text{CBR}_{\text{SL}} \geq 8,0\%$

Expansão  $\leq 2,0\%$

GC (Grau de Compactação)  $\geq 100,0\%$  (Proctor Normal)

II). Os materiais de base, devem apresentar, necessariamente, as seguintes características:

$\text{CBR}_{\text{B}} \geq 60,0\%$

Expansão  $\leq 0,5\%$

Limite de Liquidez  $\leq 30,0\%$

Índice de Plasticidade  $\leq 9,0\%$

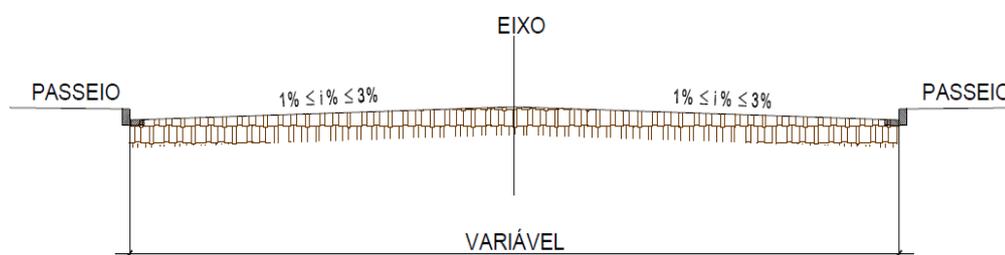
GC (Grau de Compactação)  $\geq 100,0\%$  (Proctor Intermediário)

*Por questões de viabilidade técnica o lençol d'água deve ser rebaixado de pelo menos 1,50 m de profundidade em relação à superfície do pavimento objeto deste projeto.*

As obras de execução do revestimento em tratamento superficial duplo com capa selante, deverão atender às Especificações Gerais de Obras Rodoviárias do DNIT e correlatos em vigência.

A drenagem superficial deverá considerar uma declividade longitudinal mínima de 0,5% e 2,0% de abaulamento mínimo na plataforma acabada.

Seções Tipo quanto à Drenagem





## **ESPECIFICAÇÕES TÉCNICA DE SERVIÇOS**

### **PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA EM TSD - TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO COM CAPA SELANTE**





Para a execução da estabilização granulométrica da base ter o cuidado de não atingir as tubulações de água, esgoto, telefone e fossas, bem como os tipos de moradias para não causar danos às mesmas;

A espessura da camada de sub-base e base compactada não deve ser inferior a 15cm cada uma delas, verificando eixo e bordos;

O controle tecnológico da base deve atender os seguintes critérios:

a) Para cada “pano” de até 100m de comprimento fazer um ensaio padrão de compactação com material retirado da pista, já homogeneizado. Aproximadamente no mesmo local realizar a determinação da densidade “in situ”, calculando-se, então o Grau de Compactação-GC;

b) O serviço será considerado aprovado desde que apresente um GC  $\geq$  100% do Proctor Intermediário e umidade “in situ” variando  $\pm$  2% da umidade ótima de laboratório.



Imagem: Imprimação em base com asfalto diluído CM-30

**Imprimação:** é a operação que consiste na impregnação com asfalto da parte superior de uma camada de base de solo granular já compactada, através da penetração de asfalto diluído aplicado em sua superfície, objetivando conferir:

a) uma certa coesão na parte superior da camada de solo granular, possibilitando sua aderência com o revestimento asfáltico;

b) um certo grau de impermeabilidade que, aliado com a coesão propiciada, possibilita a circulação dos veículos da obra ou mesmo do tráfego existente, sob as ações de intempéries, sem causar danos à camada imprimada;

c) garantir a necessária aderência da base granular com o revestimento tipo asfáltico, tratamento ou mistura.

O ligante asfáltico indicado, de um modo geral, para a imprimação é o asfalto diluído do tipo CM-30, admitindo-se o tipo CM-70 somente em camadas de alta permeabilidade, com consentimento escrito da fiscalização;

A taxa de asfalto diluído a ser utilizada é de 0,9 a 1,2 litros/m<sup>2</sup>, devendo ser determinada experimentalmente no canteiro da obra a taxa ideal, observando durante 24 horas aquela taxa que é absorvida pela camada sem deixar excesso na superfície;

Os equipamentos utilizados para a execução da imprimação são os seguintes: vassoura mecânica rotativa, podendo ser manual esta operação; caminhão espargidor, espargidor manual, para distribuição homogênea do ligante;

A execução da imprimação deve atender os seguintes procedimentos:

a) após a perfeita conformação geométrica da camada granular, procede-se a varredura da superfície, de modo a eliminar o pó e o material solto existente;

b) proceder ao banho com o asfalto diluído, na taxa e temperatura compatíveis com seu tipo, de maneira mais uniforme possível;

c) deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la fechada para o trânsito;

d) A fim de evitar a superposição, ou excesso, nos pontos inicial e final das aplicações, deve-se colocar faixas de papel transversalmente, na pista, de modo que o início e o término da aplicação do material asfáltico situem-se sobre essas faixas, as quais serão, a seguir retiradas. Qualquer falha na aplicação do ligante asfáltico deve ser imediatamente corrigida.

O controle tecnológico da taxa de ligante aplicada na camada de base deverá ser verificada a cada “pano” de 100 m de comprimento, correspondente ao eixo longitudinal do caminhão.

**Revestimento (Tratamento Superficial Duplo com Capa Selante):** é um revestimento asfáltico sobre uma base imprimada constituindo essencialmente pela sobreposição de uma camada de agregado uniformemente distribuído sobre um banho de ligante asfáltico espargido. O envolvimento parcial do agregado pelo ligante betuminoso processa-se por penetração invertida, originada pela ascensão do ligante sob a ação de enérgica compressão.



Imagem: Banho de ligação em camada de agregado

**Tratamento Superficial Duplo – (TSD)** pode ser visto como um Tratamento Superficial Simples – TSS de agregado  $D1/d1$  coberto com outro Tratamento Superficial Simples – TSS de agregado  $D2/d2$ , onde  $D1$  e  $D2$  são os diâmetros máximos e  $d1$  e  $d2$  são os diâmetros mínimos das duas faixas granulométricas de agregados que o compõe.

**Capa Selante** é uma camada de agregado miúdo (areia natural ou areia artificial – pó de pedra) uniformemente distribuído sobre um banho de ligante betuminoso diluído, objetivando a selagem da superfície revestida, constituindo-se numa terceira camada do tratamento superficial.

Para a execução do Tratamento Superficial, a base deve apresentar a necessária resistência à penetração das partículas de agregado, e uma superfície asfáltica (imprimada ou com pintura de ligação) sem falhas e bem limpa.

## **MATERIAIS**

**AGREGADOS:** será constituído de pedra britada, cascalho ou seixo rolado, britados, ou agregados artificiais indicados no projeto, como escória britada, argila expandida, etc;

O agregado, somente de um tipo, deve possuir partículas limpas, duras, isentas de cobertura e torrões de argila, qualidades essas avaliadas por inspeção visual;

O desgaste por abrasão Los Angeles (determinado pelo Método DNER-ME-35/64) não deve ser superior a 40%. Quando não houver, na região, materiais com esta qualidade, admite-se o emprego de agregados com até 50% de desgaste;

A forma deve ser tal que o índice de forma (DNER-ME-86/64) não deve ser inferior a 0,5;

A granulometria do agregado deve obedecer a inequação  $d \geq 0,5D$ , onde D é a malha da peneira que passa 100% do material e d é a da peneira que passa 0%, ou seja, retém todo material;

Para o estabelecimento da classe granulométrica do agregado das camadas de tratamento superficial, além da inequação acima, deve-se ter:  $D \leq 1 \frac{1}{4}$ " (31,8 mm) e  $d \geq 3/16$ " (4,8 mm);

Para a relação entre diâmetros de agregado das duas camadas tem-se usualmente a regra  $d_1 = D_2$ , conhecida às vezes como composição de classes granulométricas contínuas, por exemplo:

Classes Granulométricas Contínuas		
	1ª Camada	2ª Camada
I	1" - 1/2" ( 25 - 12,5 mm)	1/2" - 1/4" ( 12,5 - 6,3 mm)
II	3/4" - 3/8" ( 19 - 10 mm)	3/8" - 3/16" ( 10 - 4,8 mm)
III	1 1/4" - 5/8" ( 31,8 - 16 mm)	5/8" - 5/16" ( 16 - 8 mm)

As classes ou faixas granulométricas que devem ser adotadas para o tratamento superficial duplo, são as indicadas acima.

Uma pequena porosidade é benéfica, pois favorece a adesividade passiva. Entretanto, caso se desconfie de uma alta porosidade (maior que 1,0% de absorção, calculada com os dados do DNERME-81/64:  $a = 100(Ph - Ps)/Ps$  e se essa for confirmada, deve-se impedir o uso do agregado;

A adesividade é uma propriedade do par agregado/ligante e deve ser determinada com o ligante que se vai realmente usar. Deve-se determinar a adesividade com o CAP-7 (DNER-ME- 79/63; se ela for insatisfatória deve-se usar um "dope" , na proporção mínima de 0,5% e máxima de 1,0%, em relação ao peso do CAP, repetindo-se o ensaio até se encontrar um "dope" que no intervalo de % acima apresente satisfatório;

**LIGANTE BETUMINOSO:** emulsão asfáltica catiônica RR – 2C, a base de CAP – 50/60, é o ligante ideal para os tratamentos superficiais, apresentando ótima adesividade ativa e passiva com qualquer tipo de agregado, enquanto o CAP-7 (CAP-150/200) deve ser necessariamente "dopado", com pelo menos 0,5% (mínimo para uma boa homogeneização) de um melhorador de adesividade ("dope") eficaz, para uso com agregados eletronegativos (granito, diorito, gnaisse, arenito, quartzito,

etc.) A RR-2C para se situar na faixa de 20 – 60 Saybolt-Furol (viscosidade) necessita apenas de um ligeiro aquecimento, da ordem de 60°C, sendo que o CAP-50/60 emulsificado em temperaturas bem acima de 177°C, podendo após o espargimento esperar muito mais tempo pelo espalhamento do agregado (a ruptura da emulsão – separação da água do asfalto, se dá devida à reação com o agregado). Após a ruptura rápida no contato com o agregado, a água remanescente garante uma ótima trabalhabilidade na fase da compressão do agregado (“rolagem”). Só é conveniente à abertura ao tráfego após cerca de 48 horas, quando toda a água evaporou e o CAP-50/60 atinge sua consistência definitiva. Com o CAP-7 (CAP-150/200) basta esperar que o mesmo volte a temperatura ambiente, exigindo-se o controle de velocidade do tráfego usuário –  $V_{m\acute{a}x} = 40$  Km/h; é essa a única vantagem, aliás, diminuta, que o CAP-7 apresenta sobre a RR-2C;

Portanto, os ligantes asfálticos indicados para Tratamentos Superficiais passam a ser, pois apenas: CAP-7 ou CAP-150/200 e a RR-2C (emulsificada com o CAP-50/60);

Os ligantes betuminosos devem atender às especificações do Instituto Brasileiro do Petróleo – IBP, quanto à viscosidade, peneiramento, teor de resíduo, ponto de fulgor, etc.

### **DOSAGEM DO AGREGADO E DO LIGANTE ASFÁLTICO**

A “teoria” da dosagem dos Tratamentos Superficiais foi estabelecida originalmente em 1934 pelo Engenheiro neozelandês HANSON, que estabeleceu os seguintes princípios:

- a) O agregado a ser usado em cada camada deve ser do tipo “uma só dimensão”;
- b) Após seu espalhamento na pista o agregado possui uma porcentagem de vazios de 50%;
- c) Na compressão, os agregados orientam-se se apoiando em sua “maior dimensão” ficando com a “menor dimensão” na posição vertical, reduzindo-se a porcentagem de vazios para 20% (a espessura da camada após a compressão é igual à média das “menores dimensões” das partículas do agregado);
- d) Para fixar o agregado, os vazios finais (20%) devem ser preenchidos, de 50 a 70% com o ligante asfáltico, devendo o agregado ficar acima do ligante de 2,8 a 4,8 mm (3,8 mm em média) para se garantir uma superfície rugosa.

Com base na teoria de Hanson pode-se estabelecer fórmulas que, com pequenos ajustamentos práticos, dão valores bem aproximados para as taxas de agregado e

de ligante betuminoso, para as condições médias usuais. Essas taxas devem ser sempre testadas com experiências em verdadeira grandeza.

Sendo assim, tem-se as seguintes fórmulas práticas para as taxas de agregado “a espalhar”  $T_{ag}$ , de CAP-7 (CAP-150/200) TCAP e de Emulsão Asfáltica RR-2C TEA, em litro/m<sup>2</sup>, considerando-se um melhor aproveitamento da EA em relação ao CAP de 6% no TSS e de 10% no TSD:

$$T_{ag} = K.(D + d)/2 \quad (1)$$

Onde:

$T_{ag}$  = taxa de agregado a espalhar em litro/m<sup>2</sup>

D e d = diâmetro superior e inferior, em mm, da faixa granulométrica

K = 0,90 se  $d \geq 5/8''$  (16 mm)

K = 0,93 se  $5/8'' > d \geq 3/8''$  (10 mm)

K = 1,00 se  $d < 3/8''$  (10 mm)

Portanto,

$$T_{CAP} = T_{ag}/12 \quad (2) \quad \text{e} \quad T_{EA} = 0,94. T_{CAP}/0,67 - TSS \quad (3)$$

$$T_{EA} = 0,90. T_{CAP}/0,67 - TSD \quad (4)$$

A regra de ouro para dosagem de um TSD continua sendo: o “máximo de ligante compatível com os diversos fatores” (tráfego, estado da superfície, forma do agregado e clima). A taxa ideal é aquela que provoca uma exsudação incipiente (após os primeiros meses de tráfego), pois o ligante asfáltico é o principal responsável pela vida do Tratamento.

No estágio atual de fabricação de asfaltos no Brasil, o ligante “por excelência” para os Tratamentos Superficiais é, sem dúvida, a Emulsão Asfáltica Catiônica de Ruptura Rápida – RR-2C (com 67% de CAP-50/60, em peso, ou volume, desde que a densidade do CAP é praticamente igual à da água), apresentando-se o CAP-7 (CAP-150/200) como uma alternativa.

É importante notar que há um melhor aproveitamento do CAP emulsificado, devido a sua menor viscosidade, em relação ao CAP aquecido que resfria violentamente ao ser espargido na pista. No TSS – Tratamento Superficial Simples esse melhor aproveitamento é da ordem de 6%, sendo maior no TSD – Tratamento Superficial Duplo, da ordem de 10%, devido ao “2° banho de emulsão” sobre a “1ª camada de agregado” ter um maior rendimento que o correspondente “2° banho de CAP”.

Assim, se TCAP é a taxa de CAP-7 (CAP-150/200), a TEA taxa de RR-2C (com 67% de CAP residual) correspondente será de:

$$T_{EA} = 0,94.(T_{CAP}/0,67) \text{ para o TSS, e}$$

$$T_{EA} = 0,90. T_{CAP} /0,67 \text{ para o TSD}$$

As dosagens de agregado e de ligante para o Tratamento Superficial Duplo – TSD é geralmente feita como seqüência de dois TSS. Assim, pode-se usar como indicação para os estudos experimentais os mesmos procedimentos referente ao TSS.

Seja a classe granulométrica I do TSD

Classe I	Tag (l/m <sup>2</sup> )	T <sub>CAP</sub> (l/m <sup>2</sup> )
1" - ½" (25 – 12,5) (1ª camada)	17,44	1,45
½" - ¼" (12,5 – 6,3) (2ª camada)	9,4	0,78

Onde o total de T<sub>CAP</sub> = 2,23 l/m<sup>2</sup>

Quando se trabalha com Emulsão Asfáltica, para se tirar partido de sua maior fluidez, aumenta-se a taxa dos 2º banho e diminui-se da mesma quantidade do 1º banho. No Exemplo dado, tem-se:

$$1^\circ \text{ banho} + 2^\circ \text{ banho} = T_{CAP} = 2,23 \text{ l/m}^2 \Rightarrow TEA = 0,90. T_{CAP}/0,67 = 3,00 \text{ l/m}^2$$

Para saber qual a taxa de cada banho, toma-se geralmente o 1º banho de EA como 42% do total e o 2º banho de EA como 58%. Assim, tem-se no exemplo:

$$1^\circ \text{ banho} \Rightarrow TEA = 0,42. (3,00 \text{ l/m}^2) = 1,26 \text{ l/m}^2$$

$$2^\circ \text{ banho} \Rightarrow TEA = 0,58. (3,00 \text{ l/m}^2) = 1,74 \text{ l/m}^2$$

$$\text{Total} = 3,00 \text{ l/m}^2$$

Dá-se a seguir, de acordo com a experiência brasileira, como uma orientação para os estudos experimentais, as taxas de Agregado, CAP-7 e RR-2C, em condições não extremas de tráfego, clima forma do agregado e estado da superfície a tratar, para as 3 combinações das classes granulométricas I, II e III:



7. 3º espargimento do ligante asfáltico (da capa selante);
8. 3ª distribuição dos agregados (da capa selante);
9. Compressão da capa selante;
10. Eliminação dos rejeitos, e
11. Liberação ao tráfego.

## **LIMPEZA DA SUPERFÍCIE**

A superfície da camada subjacente deve se apresentar completamente limpa, isenta de pó, poeira ou outros elementos. A operação de limpeza pode-se processar por equipamentos mecânicos (vassouras rotativas ou jatos de ar comprimido) ou, em circunstâncias especiais, mesmo por varredura manual;

## **ESPARGIMENTO DO MATERIAL ASFÁLTICO**

Procedida à limpeza, o espargimento do ligante asfáltico só deverá ser processado se as condições atmosféricas forem propícias. Recomenda-se, pois, não iniciar os trabalhos antes do nascer do sol, sendo proibido a operação quando:

- a) a temperatura ambiente for inferior a 12°C para os CAPs e a 9°C para as EA;
- b) em dias de chuva ou sob superfícies molhadas; se o ligante for emulsão, admite-se a execução desde que a camada subjacente não apresente encharcada.

Quando de trabalho em temperaturas excessivamente elevadas, cuidados devem ser tomados se verificar a tendência de os agregados, aquecidos pelo sol, aderirem aos pneus dos rolos e dos veículos;

A temperatura de aplicação do ligante asfáltico deve estar compreendida entre 177°C a 135°C para o CAP-7 (CAP-150/200) e no caso da RR-2C (emulsão) entre 80°C e 50°C;

Os materiais asfálticos deverão ser aplicados de uma só vez em toda a largura a ser trabalhada e o espargidor, ajustado e operado de modo a distribuir o material uniformemente, pois depósitos excessivos de material asfáltico devem ser prontamente eliminados;



Imagem: Aplicação da 2ª camada de agregado

## **DISTRIBUIÇÃO DE AGREGADOS**

A distribuição de agregados deve seguir de perto a operação de espargimento do ligante betuminoso. Um espaçamento da ordem de 50m é razoável, devendo-se ter em conta as seguintes regras práticas:

- a) a uma mesma temperatura, quanto maior a viscosidade do ligante a empregar, tanto menor deverá ser o espargimento;
- b) a uma mesma viscosidade do ligante a empregar, quanto menor a temperatura ambiente, tanto menor deverá ser o espaçamento.

A operação de espalhamento deverá ser realizada pelo equipamento especificado e, quando necessário, para garantir uma cobertura uniforme, complementada com processo manual adequado.

Os excessos de agregado devem ser removidos antes da compressão.

## **COMPRESSÃO DOS AGREGADOS**

Os agregados, após espalhamento, deverão ser comprimidos o mais rápido possível. Nos trechos em tangente, a compressão deve-se iniciar pelos bordos e progredir para o eixo e, nas curvas, deverá progredir sempre do bordo mais baixo para o bordo mais alto;

O número de passadas do rolo compressor deve ser no mínimo 3, sendo que cada passagem deverá ser recoberta, na vez subsequente, em pelo menos a metade da largura do rolo; acredita-se que a compressão total se processa ao cabo de um número máximo de 5 coberturas (número de passadas no mesmo ponto);

A primeira camada deverá receber individualmente apenas uma fraca compressão, procedimento este que faculta corrigir eventuais faltas e/ou excessos. A seguir, executa-se a camada subsequente, analogamente à primeira, procedendo-se, contudo, a compressão nos moldes exigidos;

É fundamental que a primeira rolagem se processe imediatamente após a distribuição dos agregados, compondo a integração do comboio de execução (espargidor de ligante – distribuidor de agregados – rolos de compressão) a ser disposto sequencialmente e de forma igualmente espaçada.

As passadas subsequentes poderão ser efetuadas com maior intervalo de tempo.

## **LIBERAÇÃO AO TRÁFEGO**

Asfalto diluído (imprimação): a liberação pode-se processar após a evaporação total do diluído querosene, exigindo-se um prazo mínimo de 72 horas sem trânsito sobre o trecho imprimado.

Emulsão Asfáltica: o tráfego só deverá ser liberado após se assegurar o desenvolvimento completo da adesividade passiva (resistência ao arrancamento), propriedade que nesta alternativa requer tempos maiores; esta avaliação deve ser feita no começo da obra, estabelecendo-se, para orientação inicial, um repouso da ordem de 48 horas, o qual poderá ser alargado ou reduzido conforme as constatações.

A capa selante será executada conforme procedimentos das camadas do tratamento superficial.

## **CONTROLE TECNOLÓGICO**

### **EMULSÃO ASFÁLTICA**

Em todo carregamento de emulsão que chegar à obra serão realizados os seguintes ensaios:

1. Viscosidade Saybolt-Furol (Método P-MB-581);
2. Peneiração (Método P-MB-609);
3. Teor de Resíduo (% de CAP residual) – Método Expedito.

Os resultados dos ensaios devem corresponder aos constantes quando do carregamento da emulsão no fabricante, atendendo às especificações do IBP- Instituto Brasileiro do Petróleo.

## **AGREGADOS**

Antes do início da britagem, caso de ocorrência de material pétreo não explorada, deverão ser confirmados os valores de absorção, de abrasão Los Angeles e, se for o caso, de durabilidade, através de ensaios de 3 amostras estrategicamente coletadas, para posterior utilização da brita;

Os agregados deverão enquadrar-se nas classes granulométricas especificadas anteriormente, apresentando boa adesividade ao ligante betuminoso e desgaste abrasão até 50%. Deverão também estar desprovidos de pó, senão deverão ser obrigatoriamente lavados quando da utilização;

Atendidas as condições anteriores, para cada 30m<sup>3</sup> de agregado estocado será retirada aleatoriamente uma amostra para o ensaio de:

1. Granulometria para verificação da classe granulométrica;

Quando houver mudança de fonte de agregado, todas as características citadas anteriormente deverão ser checadas.

O par agregado/ligante deverá atender à viscosidade satisfatória para a execução do TSD.

## **TAXAS DO LIGANTE E DO AGREGADO**

Para cada “pano” de 100 m de comprimento, as taxas deverão ser determinadas pelo tradicional processo da bandeja, pesada antes e depois do espargimento de ligante, e do espalhamento do agregado. Como a dosagem é sempre feita em base volumétrica deve-se determinar a massa específica do material. Para o ligante (CAP ou Emulsão) pode-se considerar  $d(\text{massa específica}) = 1,0 \text{ kg/litro}$ , e para os agregados usar uma caixa de madeira com dimensões internas aproximadamente de 0,30 x 0,30 x 0,20 m, tendo-se então:  $d = (P2 - P1)/V$ , onde  $d$  é a densidade solta,  $P2$  – massa do (**agregado** + caixa), com a caixa cheia de partículas arrumadas a mão, e rasada o melhor possível,  $P1$  é a massa da caixa vazia e  $V$  o volume da mesma calculado a base de régua. O valor  $d$  adotado é a média aritmética de pelo menos 9 resultados para a classe granulométrica em questão.

**MEIO-FIOS:** serão de concreto preparados mecanicamente, moldados no local, construídos com cimento, areia e pedra britada, devendo ter resistência de ruptura simples aos 28 dias maior ou igual que 150 kg/cm<sup>2</sup> (15 MPA's).

Nos Meio-fio com sarjeta serão executados sobre a base do pavimento.

**SARJETAS:** serão executadas em concreto, moldadas in-loco e deverão apresentar uma resistência a compressão simples de 150 kg/cm<sup>2</sup> aos 28 dias.

O concreto deve ser plástico para que seja convenientemente lançado na forma e facilmente adensado e desempenado.

As sarjetas deverão ter declividade de 10% do pavimento para o meio-fio. As formas terão um alinhamento perfeito para que não haja ondulações.

Cáceres, 01 março de 2021.

---

Adilson Domingos dos Reis  
*Engenheiro Civil*  
*Engenheiro de Segurança do Trabalho*

**Protocolo 1- 8.586/2021**

**De:** Adilson Domingos Dos Reis

**Para:** Envolvidos internos acompanhando

**Data:** 12/04/2021 às 12:58:59

Segue [ART Projetos e Licenças Ambientais.pdf](#)

**Anexos:**

ART Projetos e Licenças Ambientais.pdf



Anotação de Responsabilidade Técnica -  
ART Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MT

ART DE OBRA/SERVIÇO  
1220210053758

## Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do CREA-MT

## 1. Responsável Técnico

MARCOS ROGERIO SILVA BOTELHO	RNP: 1204691088
Título Profissional: ENGENHEIRO SANITARISTA	Registro: 9341
Empresa Contratada:	Registro:

## 2. Dados do Contrato

Contratante: GBN CACERES I SPE LTDA	CPF/CNPJ: [REDACTED]	
Rua: RUA DAS CAMÉLIAS	Bairro: JARDIM PADRE PAULO	Número: 4100 - QD 09 LT 1-5
Cidade: CÁCERES	UF: MT	País: Brasil
Contrato:	Celebrado em: 28/01/2021	CEP: 78.217-625
Valor: R\$ 1,00	Tipo de Contratante: PESSOA JURÍDICA	Vinculado à ART:
Ação Institucional:		

## 3. Dados Obra/Serviço

Logradouro	Bairro	Número	Complemento	Cidade	UF	País	Cep	Coordenada
RUA DAS CAMÉLIAS	JARDIM PADRE PAULO	4100	QUADRA 09 \ LOTE 1 - 5	CÁCERES	MT	BRA	78.217-625	016°02'43.54" S 057°38'14.50" O
Data de Início: 28/01/2021	Previsão Término: 28/01/2024	Código:						
Tipo Proprietário: PESSOA JURÍDICA	Proprietário: GBN CACERES I SPE LTDA	CPF/CNPJ: 39.546.021/0001-42						
Finalidade:								

## 4. Atividades Técnicas

Grupo/Subgrupo	Atividade Profissional	Obra/Serviço	Complemento	Quantidade	Unidade
<b>Construção Civil - Instalações Hidrossanitárias</b>					
	Projeto	de ligação individual de rede de água		600,0000	unidade
<b>Meio Ambiente - Controle e Monitoramento Ambiental</b>					
	Operação	de monitoramento ambiental		1,0000	unidade
<b>Meio Ambiente - Gestão Ambiental</b>					
	Planejamento	de planejamento ambiental		1,0000	unidade
<b>Planejamento Urbano, Metropolitano e Regional - Equipamentos, Acessórios e Mobiliários Urbanos</b>					
	Execução de instalação	de implantação de elemento urbanístico	de equipamento e acessório urbano	1,0000	unidade
<b>Saneamento Ambiental - Sistema de Abastecimento de Água</b>					
	Projeto	de sistema de abastecimento de água	redes de distribuição de água	4.473,3700	metro
Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART					

## 5. Observações

ART: Projeto de Rede de Abastecimento de Água e Licenças ambientais: L. Previa, L. Instalação, L. Operação.

## 6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

## 7. Entidade de Classe

## 8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

Local	/ /	data
[REDACTED]		MARCOS ROGERIO SILVA BOTELHO
[REDACTED]		- GBN CACERES I SPE LTDA

## 9. Informações

A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.  
A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-mt.org.br](http://www.crea-mt.org.br) ou [www.confea.org.br](http://www.confea.org.br).  
A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

[www.crea-mt.org.br](http://www.crea-mt.org.br) [cate@crea-mt.org.br](mailto:cate@crea-mt.org.br)  
tel: (65)3315-3000



**CREA-MT**  
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Mato Grosso

Nosso Número: 14000000003588209

Valor ART: R\$ 88,78

Registrada em 07/04/2021

Valor Pago: R\$ 88,78

**Protocolo 2- 8.586/2021**

**De:** Anny R. - SMIL-CEAT

**Para:** SMIL-AE1 - SMIL-AUXILIAR DE ENGENHARIA 1 - A/C Vinicius M.

**Data:** 12/04/2021 às 18:10:31

Para providência.

Atenciosamente,

—

**Anny Karoliny Neves Ramos**

*Coordenadora de Engenharia, Arquitetura e Topografia*

**Protocolo 3- 8.586/2021**

**De:** Adilson Domingos Dos Reis

**Para:** Envolvidos internos acompanhando

**Data:** 19/04/2021 às 16:18:47

EM ANEXO OS PROJETOS DE REDE ELÉTRICA

**Anexos:**

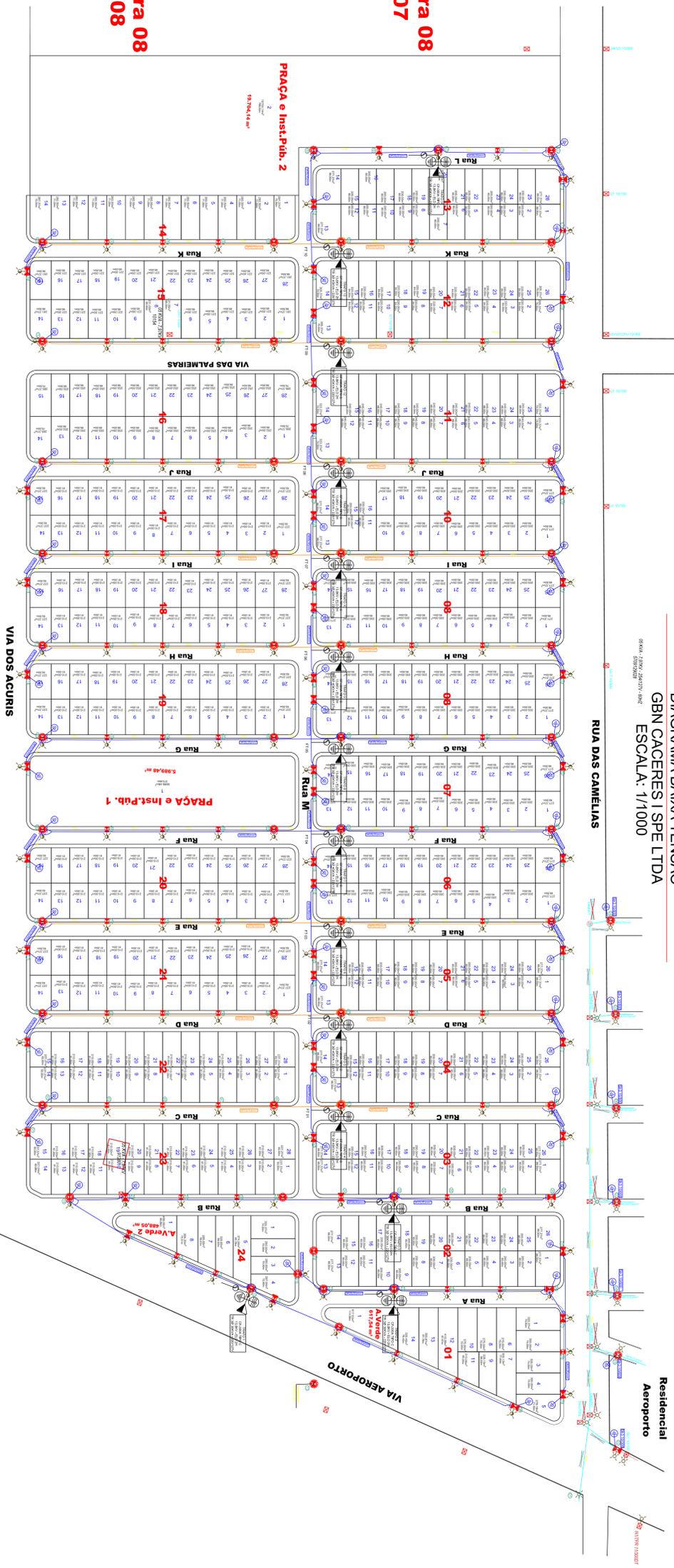
PROJETO ELÉTRICO\_GBN CACERES 01.pdf

PROJETO ELÉTRICO\_GBN CACERES 02.pdf

PROJETO ELÉTRICO\_MEMORIAL ELÉTRICO\_GBN CACERES.pdf

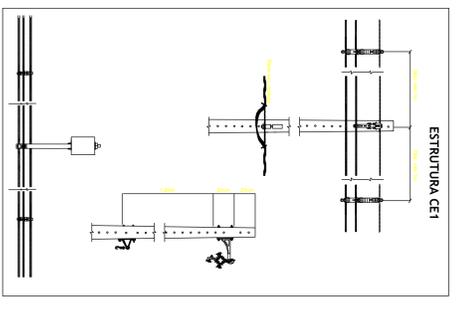
PROJETO ELÉTRICO\_Termo de Responsabilidadae Técnica\_TRT.pdf



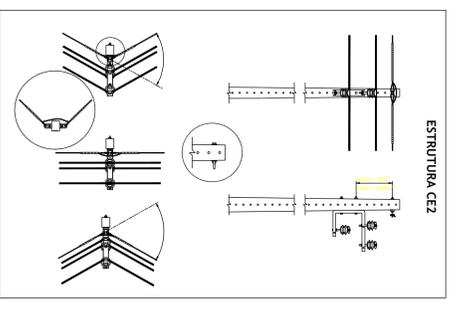


Residencial  
Aeroporto

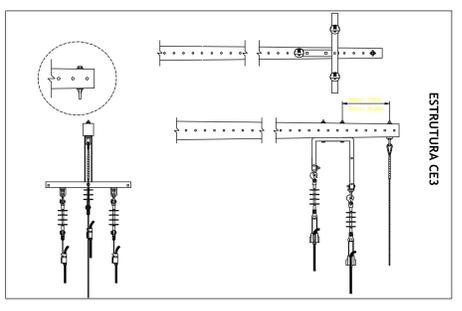
ESTRUTURA CE1



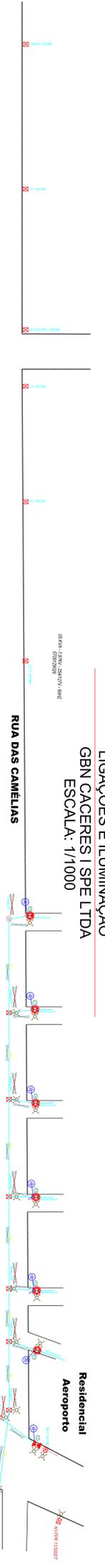
ESTRUTURA CE2



ESTRUTURA CE3

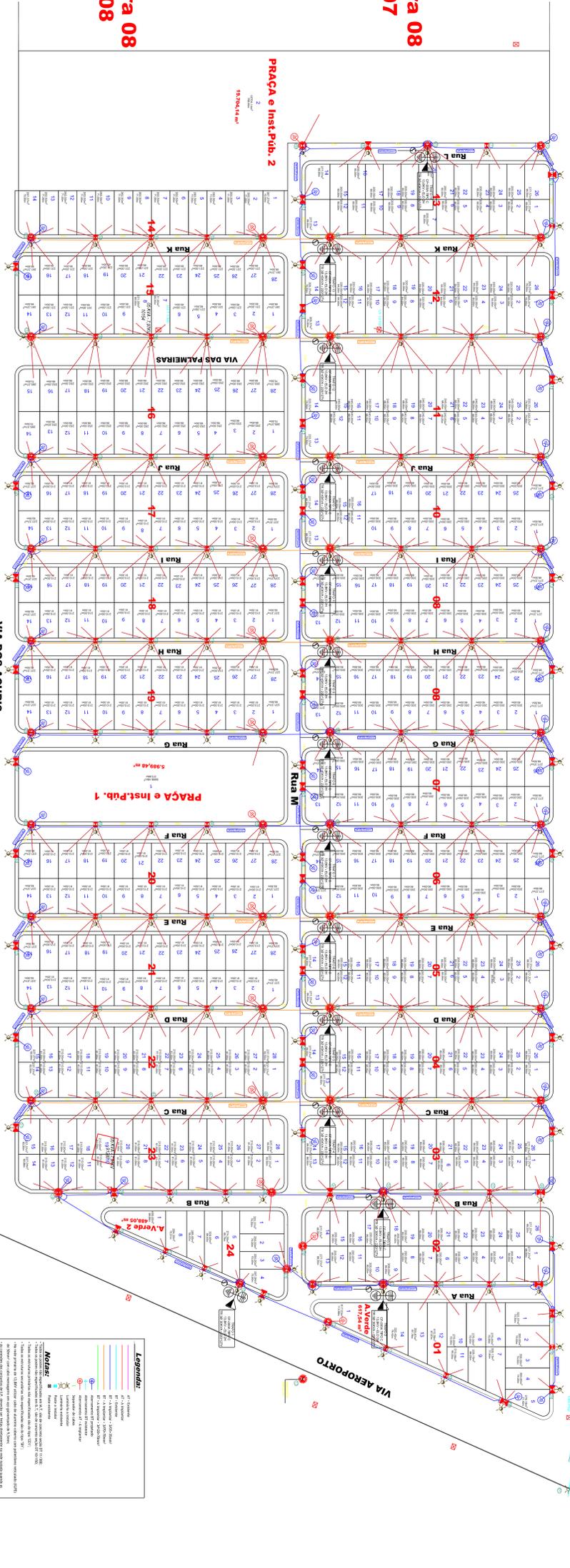


LIGAÇÕES E ILUMINAÇÃO  
GBN CACERES I SPE LTDA  
ESCALA: 1/1000



Residencial  
Aeroporto

Quadra 08  
Lote 07



Quadra 08  
Lote 08



Residencial  
Aeroporto

		<b>PROJETO ELÉTRICO</b>	
OBR: <b>PROJETO ELÉTRICO BAIXA TENSÃO</b> LOCAL: <b>AV. DAS PALMEIRAS, 1514/1515</b> DATA: <b>15/08/2024</b>	ESCALA: <b>1/1000</b> FOLHA: <b>2 DE 3</b>	PROJETO ELÉTRICO: <b>EMERSON TRAZZ</b> ELABORADO POR: <b>EMERSON TRAZZ</b> REVISADO POR: <b>EMERSON TRAZZ</b> APROVADO POR: <b>EMERSON TRAZZ</b>	CLIENTE: <b>EMERSON TRAZZ</b> ENDEREÇO: <b>AV. DAS PALMEIRAS, 1514/1515</b> CIDADE: <b>CAÇERES - MT</b> CEP: <b>13500-000</b>

## MEMORIAL DESCRITIVO

**ASSUNTO:** Projeto elétrico de rede de distribuição de energia elétrica urbana para atender o loteamento denominado **GBN CACERES I**.

**PROPRIETÁRIO: GBN CACERES I SPE LTDA**  
**CNPJ: 39.546.021/0001-42**

**ENDEREÇO: JARDIM PADRE PAULO, VIA DAS CAMELIAS, QD 09, LT 1-5.**

**MUNICIPIO: CACERES – MT.**

**PROJETISTA: EMERSON TRACZ**  
Téc. Eletrotécnica  
CFT-BR 0100064469

CACERES – MT 18 DE ABRIL DE 2.021.

**EMERSON TRACZ**  
Téc. Eletrotécnica  
CFT-BR 0100064469



### 3- PREVISÃO DE CARGAS:

Para a estimativa da demanda dos consumidores foi adotado os valores de 0,7Kva por lotes até 250m<sup>2</sup> e 1,0 Kva por lotes até 350m<sup>2</sup>, 2,0 Kva por lotes até 450m<sup>2</sup>, 3,0 Kva por lotes acima de 451m<sup>2</sup>, 0,10 Kva para iluminação pública (lâmpadas V.S 100W) para cada área residencial de demanda diversificada de acordo com os padrões previstos e as orientações prescritas na norma técnica (DDI-1.1.04.1) da ENERGISA.

A demanda total do transformador será a soma das demandas individuais de cada consumidor e iluminação pública.

### 4- PROTEÇÃO E OPERAÇÃO:

Para proteção e operação dos equipamentos foram adotados os seguintes critérios:

As **chaves fusíveis** deverão ter as seguintes características:

- Tensão nominal de 15KV.
- Porta fusível de 100A e cor cinza munsell.
- Base tipo C.
- NBI de 95KV.
- Capacidade de interrupção de 10000A.
- Elos fusíveis de 3H para os transformadores de 75KVA.

Os **pára-raios** deverão ser instalados nas fases, tendo seu neutro aterrado e com as seguintes características:

- Tipo Polimérico.
- Tensão nominal de 12KV.
- Corrente nominal de descarga de 10KA.
- Com desligador automático.

Os **transformadores** de serviço deverão ter as seguintes características:

- Tensão primaria nominal de 13,8KV, com ligação em estrela triângulo.
- TAPS: 13.800, 13.200, 12.600 Volts.
- Potências de 75KVA.
- Trifásico.
- Tensão secundaria 220/127 Volts.
- Freqüência de 60hz.

### 5- ATERRAMENTO:

A resistência máxima dos aterramentos não deverá exceder a 10 ohms, em qualquer época do ano.

A malha de aterramento deveser ter no mínimo 06 (seis) pontos com hastes prolongáveis e interligadas com cabo de aço galvanizado de 9,5mm e deverá ser executada através do método da tentativa com uma valeta de 60 (sessenta) centímetros de profundidade.

Os pontos de conexão cabo hastes deverão ser protegidos por massa de calafetar.

Todo final de rede de baixa tensão de circuito e seccionamento foi previsto um aterramento do neutro com previsão de no mínimo 01 (uma) haste de aterramento.

### 6- CONDUTORES:

Toda a rede de distribuição em baixa tensão será construída com cabos de

**EMERSON TRACZ**  
Téc. Eletrotécnica  
CFT-BR 0100064469

alumínio isolado multiplexados nas bitolas 3x1x35mm<sup>2</sup>+35mm<sup>2</sup>, 3x1x70mm<sup>2</sup>+70mm<sup>2</sup> e 3x1x120mm<sup>2</sup>+70mm.

A rede de distribuição em média tensão será construída com cabos de alumínio protegido 3#50mm<sup>2</sup> (9,5mm), rede compacta para média tensão.

#### **7- CALCULO ELÉTRICO:**

Foi admitido limite máximo de queda de tensão de até 3% para efeito do cálculo de queda de tensão foi considerado luminárias tipo de 100w/220v V.S em todos os pontos de iluminação, ( queda de tensão em anexo).

#### **8- POSTEAMENTO:**

Os postes propostos no projeto serão todos de concreto DT, de 10 e 11 metros de altura e resistência de acordo com os esforços resultantes.

#### **9- ESTRUTURAS:**

A escolha das estruturas foi determinada em função dos afastamentos mínimos exigidos entre condutores e edificações.

**RELAÇÃO DE CARGAS: (ANEXO).**

**PLANTAS E DESENHOS DO PROJETO: (ANEXO).**

**COORDENADAS GEOGRÁFICAS (UTM):**

**DERIVAÇÃO DA REDE MT: 21L 432125 / UTM 8226202**

### **CALCULO DE CARGA**

#### **DEMANDA PROVÁVEL DOS TRAFOS**

##### **TRAFO - 01**

\*Numero de lotes atendidos = **18 lotes**

\*Demanda Individual do lote = **1,23 Kva**

\*Demanda calculada dos lotes : **18 x 1,23 = 22,14 Kva**

\*Demanda calculada das luminárias : **11 x 0,10 = 1,1 Kva**

**D1 = 23,24 KVA. TRANSFORMADOR ADOTADO = 30 Kva**

##### **TRAFO - 02**

\*Numero de lotes atendidos = **23 lotes**

\*Demanda Individual do lote = **0,92 Kva**

\*Demanda calculada dos lotes : **23 x 0,92 = 21,16 Kva**

\*Demanda calculada das luminárias : **10 x 0,10 = 1,00 Kva**

**D1 = 22,16 KVA. TRANSFORMADOR ADOTADO = 30 Kva**

**EMERSON TRACZ**

Téc. Eletrotécnica

CFT-BR 0100064469

### **TRAFO - 03**

\*Numero de lotes atendidos = **35 lotes**

\*Demanda Individual do lote = **0,74 Kva**

\*Demanda calculada dos lotes : **35 x 0,74 = 25,9 Kva**

\*Demanda calculada das luminárias : **9 x 0.10 = 0,90 Kva**

**D1 = 26,8 KVA. TRANSFORMADOR ADOTADO = 30 Kva**

### **TRAFO - 04**

\*Numero de lotes atendidos = **54 lotes**

\*Demanda Individual do lote = **0,72 Kva**

\*Demanda calculada dos lotes : **54 x 0,72 = 38,88 Kva**

\*Demanda calculada das luminárias : **12 x 0.10 = 1,20 Kva**

**D1 = 40,08 KVA. TRANSFORMADOR ADOTADO = 45 Kva**

### **TRAFO - 05**

\*Numero de lotes atendidos = **54 lotes**

\*Demanda Individual do lote = **0,72 Kva**

\*Demanda calculada dos lotes : **54 x 0,72 = 38,88 Kva**

\*Demanda calculada das luminárias : **13 x 0.10 = 1,30 Kva**

**D1 = 40,18 KVA. TRANSFORMADOR ADOTADO = 45 Kva**

### **TRAFO - 06**

\*Numero de lotes atendidos = **54 lotes**

\*Demanda Individual do lote = **0,72 Kva**

\*Demanda calculada dos lotes : **54 x 0,72 = 38,88 Kva**

\*Demanda calculada das luminárias : **12 x 0.10 = 1,20 Kva**

**D1 = 40,08 KVA. TRANSFORMADOR ADOTADO = 45 Kva**

### **TRAFO - 07**

\*Numero de lotes atendidos = **40 lotes**

\*Demanda Individual do lote = **0,72 Kva**

\*Demanda calculada dos lotes : **40 x 0,72 = 28,80 Kva**

\*Demanda calculada das luminárias : **13 x 0.10 = 1,30 Kva**

**D1 = 30,10 KVA. TRANSFORMADOR ADOTADO = 45 Kva**

### **TRAFO - 08**

\*Numero de lotes atendidos = **41 lotes**

\*Demanda Individual do lote = **0,72 Kva**

\*Demanda calculada dos lotes : **41 x 0,72 = 29,52 Kva**

\*Demanda calculada das luminárias : **13 x 0.10 = 1,30 Kva**

**D1 = 30,82 KVA. TRANSFORMADOR ADOTADO = 45 Kva**

### **TRAFO - 09**

\*Numero de lotes atendidos = **54 lotes**

\*Demanda Individual do lote = **0,72 Kva**

\*Demanda calculada dos lotes : **54 x 0,72 = 38,88 Kva**

\*Demanda calculada das luminárias : **13 x 0.10 = 1,30 Kva**

**D1 = 40,18 KVA. TRANSFORMADOR ADOTADO = 45 Kva**

**EMERSON TRACZ**

Téc. Eletrotécnica

CFT-BR 0100064469

#### **TRAFO - 10**

\*Numero de lotes atendidos = **54 lotes**

\*Demanda Individual do lote = **0,72 Kva**

\*Demanda calculada dos lotes : **54 x 0,72 = 38,88 Kva**

\*Demanda calculada das luminárias : **13 x 0.10 = 1,30 Kva**

**D1 = 40,18 KVA. TRANSFORMADOR ADOTADO = 45 Kva**

#### **TRAFO - 11**

\*Numero de lotes atendidos = **54 lotes**

\*Demanda Individual do lote = **0,72 Kva**

\*Demanda calculada dos lotes : **54 x 0,72 = 38,88 Kva**

\*Demanda calculada das luminárias : **12 x 0.10 = 1,20 Kva**

**D1 = 40,08 KVA. TRANSFORMADOR ADOTADO = 45 Kva**

#### **TRAFO - 12**

\*Numero de lotes atendidos = **54 lotes**

\*Demanda Individual do lote = **0,72 Kva**

\*Demanda calculada dos lotes : **54 x 0,72 = 38,88 Kva**

\*Demanda calculada das luminárias : **12 x 0.10 = 1,20 Kva**

**D1 = 40,08 KVA. TRANSFORMADOR ADOTADO = 45 Kva**

#### **TRAFO - 13**

\*Numero de lotes atendidos = **54 lotes**

\*Demanda Individual do lote = **0,72 Kva**

\*Demanda calculada dos lotes : **54 x 0,72 = 38,88 Kva**

\*Demanda calculada das luminárias : **11 x 0.10 = 1,10 Kva**

**D1 = 39,98 KVA. TRANSFORMADOR ADOTADO = 45 Kva**

#### **TRAFO - 14**

\*Numero de lotes atendidos = **14 lotes**

\*Demanda Individual do lote = **0,75 Kva**

\*Demanda calculada dos lotes : **14 x 0,75 = 10,50 Kva**

\*Demanda calculada das luminárias : **09 x 0.10 = 0,90 Kva**

**D1 = 11,40 KVA. TRANSFORMADOR ADOTADO = 30 Kva**

**Numero total de lotes 603.**

**Carga provável 464,96 Kva.**

**Potência disponibilizada 10 transformadores de 45Kva, 04 transformadores de 30Kva.**

**Total de Kva 570Kva.**

**EMERSON TRACZ**  
Téc. Eletrotécnica  
CFT-BR 0100064469



**Termo de Responsabilidade Técnica - TRT**  
**Lei nº 13.639, de 26 de MARÇO de 2018**

**CRT 01**

**TRT OBRA / SERVIÇO**  
**Nº BR20211079089**

**Conselho Regional dos Técnicos Industriais 01**

SUBSTITUIÇÃO à  
 BR20211068538

**1. Responsável Técnico**

**EMERSON TRACZ**

Título profissional: **TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

RNP: 93489617134

**2. Contratante**

Contratante: **GBN CACERES I SPE LTDA**

CPF/CNPJ: **39.546.021/0001-42**

**RUA DAS CAMÉLIAS**

Nº: **4100**

Complemento:

Bairro: **JARDIM PADRE PAULO**

Cidade: **CáCERES**

UF: **MT**

CEP: **78217625**

País: **Brasil**

Telefone: **(66) 99698-0090**

Email: **aszteixeira@gmail.com**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em: **18/01/2021**

Valor: **R\$ 12.000,00**

Tipo de contratante: **PESSOA JURIDICA DE DIREITO PRIVADO**

Ação Institucional: **NENHUM**

**3. Dados da Obra/Serviço**

Proprietário: **GBN CACERES I SPE LTDA**

CPF/CNPJ: **39.546.021/0001-42**

**RUA DAS CAMÉLIAS**

Nº: **4100**

Complemento:

Bairro: **JARDIM PADRE PAULO**

Cidade: **CáCERES**

UF: **MT**

CEP: **78217625**

Telefone: **(66) 99698-0090**

Email: **aszteixeira@gmail.com**

Coordenadas Geográficas: **Latitude: -16.041799 Longitude: -57.634961**

Data de Início: **08/03/2021**

Previsão de término: **31/07/2021**

Finalidade: **Infraestrutura**

**4. Atividade Técnica**

	Quantidade	Unidade
13 - PROJETO		
05 - PROJETO > CFT -> OBRAS E SERVIÇOS - ELÉTRICA -> ELETROTÉCNICA APLICADA -> TIPO DA INSTALAÇÃO -> #3120 - LOTEAMENTO	570,000	kvA
05 - PROJETO > CFT -> OBRAS E SERVIÇOS - ELÉTRICA -> ELETROTÉCNICA APLICADA -> TIPO DA INSTALAÇÃO -> #3120 - LOTEAMENTO	603,000	un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa deste TRT

**5. Observações**

Projeto de rede de distribuição urbano de energia elétrica, com 1.324m de rede compacta 13,8kv, e 4.640m de baixa tensão isolada 220/127v, com 14 transformadores, sendo 10 trafos de 45kva 220/127v e 04 de 30kva 220/127v, com demanda total de 570kva;

**6. Declarações**

**7. Entidade de Classe**

CRT/CFT (Valor Padrão)

**EMERSON TRACZ**  
 Téc. Eletrotécnica  
 CFT-RR 0100064469

**8. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Responsável Técnico: **EMERSON TRACZ - CPF: 934.896.171-34**

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Local

data

Contratante: **GBN CACERES I SPE LTDA - CNPJ: 39.546.021/0001-42**

**9. Informações**

**10. Valor**

Esta TRT é isenta de taxa

Registrada em: **18/04/2021**

A validade deste TRT pode ser verificada em: <https://corporativo.sinceti.net.br/publico/>, com a chave: ZaZAB  
 Impresso em: 18/04/2021 às 22:48:58 por: , ip: 177.155.85.144



**Protocolo 4- 8.586/2021**

**De:** Anny R. - SMIL-CEAT

**Para:** Representante: Adilson Domingos Dos Reis

**Data:** 22/04/2021 às 15:50:54

Prezado,

Segue em anexo laudo de análise.

Atenciosamente,

—

**Anny Karoliny Neves Ramos**

*Coordenadora de Engenharia, Arquitetura e Topografia*

**Anexos:**

Laudo de análise - 8586-2021 .pdf



**ESTADO DE MATO GROSSO  
PREFEITURA MUNICIPAL DE CÁCERES  
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA**

**RELATÓRIO TÉCNICO DE ANÁLISE**

**PROTOCOLO:** 8586/2021

**ASSUNTO / SOLICITAÇÃO:** LOTEAMENTO

**NOME PROPRIETÁRIO/SOLICITANTE:** GBN NORTE I SPE / ADILSON DOMINGOS DOS REIS

Segue apontamento dos ajustes e documentos necessários para dar continuidade no processo de remembramento/unificação.

**1. DOCUMENTAÇÃO**

- 1.1. Anexar o RG e CPF (CNH) devidamente escaneada em formato PDF (frente e verso).
- 1.2. Anexar as Licenças Ambientais (SEMA).
- 1.3. Anexar as ART's de projeto e execução devidamente assinadas pelo profissional e pelo proprietário.
- 1.4. Anexar as ART's de projeto e execução de todos projetos apresentados e solicitados.
- 1.5. Anexar projeto de rede elétrica, aprovado pela ENERGISA.
- 1.6. Anexar a declaração de disponibilidade de atendimento de energia, emitida pela ENERGISA.
- 1.7. Anexar documento de doação de Áreas Públicas.
- 1.8. Anexar instrumento de garantia de execução de obras (planta de lotes/quadras caução).  
*Art. 9º Orientado pelo traçado e diretrizes oficiais, quando houver, o projeto, contendo desenhos, memorial descritivo e cronograma de execução das obras com duração máxima de quatro anos, será apresentado à Prefeitura Municipal, ou ao Distrito Federal, quando for o caso, acompanhado de certidão atualizada da matrícula da gleba, expedida pelo Cartório de Registro de Imóveis competente, de certidão negativa de tributos municipais e do competente instrumento de garantia, ressalvado o disposto no § 4º do art. 18. (Lei 6766 de 1979 atualizada pela Lei 9785 de 1999).*
- 1.9. Anexar o Levantamento Ambiental.
- 1.10. Anexar cronograma de execução das obras de infraestrutura.
- 1.11. Anexar projeto de rede de água e solução de esgotamento sanitário, aprovado pela Autarquia Águas do Pantanal e pela SEMA.
- 1.12. Anexar a declaração de disponibilidade de atendimento de água e esgoto, emitida pela Autarquia Águas do Pantanal.
- 1.13. Nos projetos, memoriais descritivos informar no carimbo ou cabeçalho o número da ART de projeto e execução.
- 1.14. Anexar croqui georreferenciado das Matrículas.
- 1.15. Anexar o Alvará de funcionamento (ou Alvará profissional) do Sr. Emerson Tracz e do Sr. Marcos Silva Botelho. Caso o Alvará de funcionamento seja de uma empresa, informar a mesma na ART no campo empresa contratada.



**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE CÁCERES**  
**SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA**

Obs.: Caso haja alteração, compatibilizar todos os projetos e memoriais as alterações efetuadas.

## 2. CROQUI

- 2.1. Inserir no croqui as curvas de níveis com equidistância de 1,00 metro.
- 2.2. Informar no carimbo o número da Inscrição Cadastral.
- **Quadra 01**
- 2.3. A quadra 01 diverge da informada no memorial descritivo tabular, sendo que no croqui a mesma possui 13 lotes e no memorial descritivo possui 14 lotes. Sendo assim, os lotes 09, 11, 12, e 13 diverge das informações do memorial descritivo (área, dimensões e confrontantes). O lote 10 possui confrontantes diferentes nos trechos M03 a M04 e M04 a M01.
- **Quadra 09**
- 2.4. Adequar a numeração desta quadra (há duas quadras 8 no croqui).
- **Quadra 14**
- 2.5. Os lotes 1 e 14 (lotes de esquina) possuem testada inferior a necessária, sendo a testada medida através da projeção de 12,00 metros e a testada necessária para lotes de esquina é de 13,00 metros. Portanto, não atende ao Art. 54 da Portaria, não atende ao Art. 54 da Lei Complementar nº 19, de 21/12/1995, atualizado até a Lei Complementar nº 99 de 09/08/2013.

*“Art. 54. Só será permitida a edificação no lote que satisfazer a qualquer das condições seguintes:*

- a) Fazer parte da subdivisão de terrenos aprovada pela Prefeitura;*
- b) Fazer frente para o logradouro público aprovado pela Prefeitura, e ter pelo menos 12,00m (doze metros) de testada e área mínima de 240m<sup>2</sup>.*

*§ 1º Os atuais lotes, em que houver edificações, são considerados aceitos com as dimensões constantes das escrituras, podendo, em caso de demolição, receber nova edificação.*

*§ 2º Os terrenos vagos, na data da aprovação deste Código, e encravados entre lotes ou edifícios de outros proprietários, também, são considerados aceitos com as dimensões que tiverem.*

*§ 3º Os lotes desmembrados deverão ter a área mínima prevista nesse artigo e se tiverem a testada maior que a mínima exigida, a profundidade dos mesmos deverá ser pelo menos, igual a duas vezes a dimensão da testada mínima.*

*§ 4º Para edificação de casas populares serão permitidos lotes de 10,00m de testada e 20,00m de profundidade, exceto os de esquina que deverão ter testada **mínima de 13,00m** mantida a mesma Profundidade.”*

- **Quadra 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22 e 23.**
- 2.6. Os lotes 1, 14, 15 e 28 (lotes de esquina) possuem testada inferior a necessária, sendo a testada medida através da projeção de 12,00 metros e a testada necessária para lotes de esquina é de 13,00 metros. Portanto, não atende ao Art. 54 da Portaria, não atende ao Art. 54 da Lei Complementar nº 19, de 21/12/1995, atualizado até a Lei Complementar nº 99 de 09/08/2013.
- **Quadra 23**
- 2.7. Há uma projeção de retangular nos lotes 10,19 e 20, informar o que a esta representa (caso seja apenas um erro, remove-la).

Imagem 01

Endereço: Av. Brasil, 119, Bairro Jardim Celeste, Cáceres-MT.

CEP: 78.210-906. FONE: (65) 3223-1500





**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE CÁ CERES**  
**SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA**

• **Praça de Inst. Pública 2**

- 3.12. No trecho compreendido entre os pontos M02 a M03 (27 metros) a Rua M possui apenas 10,00 metros. Portanto é necessário adequá-lo para que a via possua também 12,00 metros neste trecho.

Imagem 02



- 3.13. Nomear a mesma apenas como “Praça”.

No link abaixo encontrará leis, documentos e informações dos processos. Há inclusive um arquivo com os documentos necessários para cada processo, e um arquivo com instruções de como enviar os documentos.

[https://drive.google.com/drive/folders/1ZSdFTBxow\\_w-sXAM35yzqJnHZ\\_5TzKNp?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/1ZSdFTBxow_w-sXAM35yzqJnHZ_5TzKNp?usp=sharing)

Caso tenha alguma dúvida, peço que agende um horário para atendimento técnico junto à SMIL - Secretaria Municipal de Infraestrutura e Logística, através do telefone 65 3223 1500, opção 3, informando o número do protocolo.

Cáceres – MT, 20 de abril de 2021.

Anny Karoliny Neves Ramos,  
Engenheira Civil  
Coordenadora de Engenharia, Arquitetura e Topografia.

## Protocolo 5- 8.586/2021

**De:** Adilson Domingos Dos Reis

**Para:** Envolvidos internos acompanhando

**Data:** 14/05/2021 às 13:07:08

Em anexo a RESPOSTA à Análise e novos documentos em substituição, Att

### Anexos:

Alvara\_Municipal\_2021\_Eng\_Marcos\_Botelho.pdf  
ART\_Projeto\_Tratamento\_effluentes\_GBN\_assinada.pdf  
Memorial\_Desc\_GBN\_Lot\_Aeroporto\_Tratamento\_de\_Efluentes\_assinado.pdf  
PROJ\_TRATAMENTO\_EFLUENTES\_GBN\_AEROPORTO\_assinado.pdf  
\_001\_RESPOSTA\_A\_Laudo\_de\_Analise\_2157\_2021\_GBN.pdf  
\_10\_1\_ALVARA\_LIDER\_2021.pdf  
\_10\_2\_ART\_TRT\_\_ELETRICA\_GBN\_CACERES.pdf  
\_10\_Inscricao\_Quadra\_09\_157\_845\_00\_M\_.pdf  
\_11\_ART\_PROJETO\_assinada\_01.pdf  
\_12\_ART\_EXECUCAO\_assinada\_01.pdf  
\_1\_PLANTA\_REMEMBRAMENTO\_GBN\_AEROPORTO\_CACERES\_REVISAO\_Model.pdf  
\_2\_PLANTA\_LOTEAMENTO\_GBN\_AEROPORTO\_CACERES\_2\_OK\_Model.pdf  
\_3\_PLANTA\_CURVAS\_DE\_NIVEL\_1m\_GBN\_AEROPORTO\_CACERES\_REVISAO\_Model.pdf  
\_4\_MEMORIAL\_LOTEAMENTO\_GBN\_AEROPORTO\_CACERES\_REVISAO\_GERAL.pdf  
\_5\_AGUA\_1\_PROJ\_REDE\_de\_AGUA\_LOTEAMENTO\_GBN\_AEROPORTO\_final\_Rede\_de\_agua.pdf  
\_6\_1\_Protoco\_Pedido\_de\_DPA.pdf  
\_6\_2\_Aguas\_do\_Pantanal\_DPA\_GBN.pdf  
\_6\_3\_Protocolo\_Pedido\_de\_Estudo\_de\_viabilidade\_Tecnico\_e\_economica.pdf  
\_6\_4\_Aguas\_do\_Pantanal\_Resposta\_estudo\_tecnico.pdf  
\_6\_AGUA\_2\_Memorial\_Descriptivo\_Rede\_de\_agua\_Aeroporto.pdf  
\_7\_CRONOGRAMA\_assinado\_01.pdf  
\_8\_RG\_e\_CPF\_Andre\_Oliveira\_Teixeira\_Copia.pdf  
\_9\_Inscricao\_Quadra\_08\_48\_000\_00\_M\_.pdf





Anotação de Responsabilidade Técnica -  
ART Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MT

ART DE OBRA/SERVIÇO  
1220210074803

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do CREA-MT

1. Responsável Técnico

MARCOS ROGERIO SILVA BOTELHO	RNP: 1204691088
Título Profissional: ENGENHEIRO SANITARISTA	Registro: 9341
Empresa Contratada:	Registro:

2. Dados do Contrato

Contratante: GBN CACERES I SPE LTDA	CPF/CNPJ: 39.546.021/0001-42
Rua: RUA DAS CAMÉLIAS	Bairro: JARDIM PADRE PAULO
Cidade: CACERES	UF: MT
Contrato:	Celebrado em: 28/01/2021
Valor: R\$ 1,00	Tipo de Contratante: PESSOA JURÍDICA
Ação Institucional:	CPF/CNPJ: 39.546.021/0001-42

3. Dados Obra/Serviço

Logradouro	Bairro	Número	Complemento	Cidade	UF	País	Cep	Coordenada
RUA DAS CAMÉLIAS	JARDIM PADRE PAULO	Nº 4100	QUADRA 09, LOTE 1 A 5	CACERES	MT	BRA	78.217-625	016°02'43.54" S 057°38'14.50" O
Data de Início: 28/01/2021			Previsão Término: 28/01/2024					Código:
Tipo Proprietário: PESSOA JURÍDICA			Proprietário: GBN CACERES I SPE LTDA					CPF/CNPJ: 39.546.021/0001-42
Finalidade:								

4. Atividades Técnicas

Grupo/Subgrupo	Atividade Profissional	Obra/Serviço	Complemento	Quantidade	Unidade
Saneamento Ambiental - Sistema de Esgoto/Resíduos	Projeto	de sistema de esgoto/resíduos líquidos	tratamento de efluentes líquidos domésticos	1,0000	unidade

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Tratamento de efluente de residencias. Sistema Composto por Fossa \ Filtro Anaeróbio \ sumidouro.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

Local \_\_\_\_\_ data \_\_\_\_\_

MARCOS ROGERIO SILVA BOTELHO

39.546.021/0001-42 - GBN CACERES I SPE LTDA

9. Informações

A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.  
A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-mt.org.br](http://www.crea-mt.org.br) ou [www.confea.org.br](http://www.confea.org.br).  
A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

[www.crea-mt.org.br](http://www.crea-mt.org.br) [cate@crea-mt.org.br](mailto:cate@crea-mt.org.br)  
tel: (65)3315-3000

Nosso Número: 14000000003852690

Valor ART: R\$ 88,78

Registrada em 13/05/2021

Valor Pago: R\$ 88,78

MARCOS  
ROGERIO SILVA  
BOTELHO:8049  
5850187

Assinado de forma  
digital por MARCOS  
ROGERIO SILVA  
BOTELHO:8049585018

Dados: 2021.05.14

10 Doc: 4 Protocolo: 1.588/2021 Protocolo: 589/2021 Protocolo: 49555/E-ART/2021 Protocolo: 588/2021 GBN CACERES I SPE LTDA (162)

470/3299

# **PROJETO DE TRATAMENTO DE EFLUENTE RESIDENCIAL**

## **GBN CACERES I SPE LTDA**

## **LOTEAMENTO RESIDENCIAL BRASIL NORTE AEROPORTO**

CACERES - MT – abril de 2021

## 1 - INTRODUÇÃO.

Ao mesmo tempo em que contribui positivamente com a geração de emprego e renda quando da realização das obras de infraestrutura do loteamento e quando da construção das residências, o loteamento residencial contribuir positivamente para disponibilizar possibilidade da compra ou construção de casa própria as famílias que ainda não possuem sua casa Própria. Mas nas residências através das pessoas que ali residem também causam impactos negativos para o meio ambiente, com a geração de esgoto doméstico. Por isso é fundamental buscar constantemente a redução desses impactos socioambientais nas suas atividades e contribuir efetivamente para o alcance da sustentabilidade.

O **investimento em loteamentos** tem se destacado cada vez mais pelas vantagens como a valorização constante, custo baixo, segurança e rentabilidade do negócio.

A valorização e a segurança do negócio, duas das grandes vantagens do **investimento em loteamentos**, são os dois quesitos sempre procurados por investidores.

Entre os **benefícios** proporcionados pelos **loteamentos**, estão os arruamentos e espaços públicos, ocupados de forma correta e pensados na coletividade. Da mesma forma, redes de água, esgoto, energia e internet podem ser implementados com segurança e com qualidade.

Nesse contexto, a **GBN CACERES I SPE LTDA - LOTEAMENTO RESIDENCIAL BRASIL NORTE AEROPORTO**, ciente do importante papel na promoção da sustentabilidade, desenvolve projetos de excelência, e conseqüentemente possam reduzir os impactos negativos, sociais e ambientais, quando da implantação de loteamentos.

O Plano de Controle Ambiental da empresa, cujo objeto é traçar alternativas que interferem positivamente na mitigação dos impactos ambientais, traz em sua essência o compromisso para o desenvolvimento das bases para produtos e serviços efetivamente sustentáveis, dentre as quais:

- Elaborar produtos que contribuam para a qualidade do ambiente;
- Utilizar matérias-primas que possam contribuir com a eco eficiência do processo construtivo;
- Utilizar racionalmente os recursos energéticos;
- Uso racional a água;
- Ter como meta constante a redução, reutilização, reciclagem e tratamento correto dos resíduos gerados durante a implantação dos loteamentos;

- Estar sempre na busca de novas tecnologias;
- Promover a conscientização ambiental dos envolvidos no processo.
- Tratar adequadamente os efluentes e gerenciar satisfatoriamente os resíduos sólidos produzidos no processo de implantação do loteamento.

O compromisso ambiental da GBN CACERES I SPE LTDA, inicia antes do início das suas atividades de implantação de loteamentos.

Quanto aos resíduos, a estratégia a ser adotada é, primeiramente, evitar a sua geração, sendo isso impossível, buscar sua diminuição e, por fim, tentar reutilizar e reciclar os resíduos gerados. Este processo acarreta benefícios econômicos, sociais e ambientais para o loteamento e seu entorno.

Os efluentes líquidos produzidos em cada residência é uma preocupação da empresa e terão especial atenção, no sentido de garantir o bem estar de todos os que venham a utilizar e frequentá-la, bem como, propiciar a redução da carga orgânica existente, haja vista que o lançamento de efluentes in natura nos recursos hídricos resulta além de vários problemas sócio-ambientais, em impactos significativos sobre a vida aquática e o meio ambiente como um todo. Razão da elaboração deste trabalho de tratamento de efluente residencial, o qual está sendo projetado para o tratamento de uma residência composta por 04 habitantes e este deve replicar para as demais residências.

Por fim, Não se deve pensar a sustentabilidade como um fim em si mesmo e também não se pode dizer que uma empresa ou produto sejam sustentáveis por utilizarem menos energia ou produzirem menos resíduos que os concorrentes. Na verdade, a busca pela sustentabilidade é constante. Sempre haverá processos e produtos a serem melhorados e impactos negativos sociais e ambientais a serem reduzidos, gerando um círculo virtuoso.

## **2 - CARACTERIZAÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO.**

### **2.1 - Identificação do profissional responsável Técnico.**

Responsável Técnico pela elaboração do Projeto de Tratamento de Efluentes:

Marcos Rogério Silva Botelho.

Formação: Engenheiro Sanitarista e Ambiental

CREA: 120469108-8 - MT09341/D.

Endereço: Av. Teodomiro Rodrigues de Souza, nº 2578, Bairro Santa fé.

Município/UF: Pontes e Lacerda/MT

Contatos: (65) 99207 7369 / E-Mail: [marcosaguaspl@hotmail.com](mailto:marcosaguaspl@hotmail.com)

Anotação de Responsabilidade Técnica: ART CREA MT 1220210074803

## 2.2 - Identificação do Proprietário.

### 2.2.1. IDENTIFICAÇÃO DO REQUERENTE

Requerente: GBN CACERES I SPE LTDA

CNPJ: 39.546.021/0001-42

Endereço: Via das Camélias, Nº 4100, quadra 09, lote 1-5, Jd. Padre Paulo,

CEP: 78.217-625. Município/UF: Cáceres – MT.

Contatos: (66) 3532-2036 \ (66) 9698-0090 – e-mail: [aszteixeira@gmail.com](mailto:aszteixeira@gmail.com).

### 2.2.2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Empreendimento: Loteamento Residencial Brasil Norte Aeroporto.

Endereço: Via das Camélias, Nº 4100, quadra 09, lote 1-5, Jd. Padre Paulo,

CEP: 78.217-625. Município/UF: Cáceres – MT.

Contatos: (66) 3532-2036 \ (66) 9698-0090 – e-mail: [aszteixeira@gmail.com](mailto:aszteixeira@gmail.com).

Coordenadas: Latitude 16º 2' 43,54" S / Longitude 57º 38' 14.50" O.

## 2.3 – Áreas:

A seguir é apresentado o quadro de áreas do empreendimento:

ÁREAS	M <sup>2</sup>	%
Total do terreno	205.845,00	100,00
Dos lotes	133.757,46	64,98
Das reservas	26.769,20	13,00
Das ruas e avenidas	45.318,34	22,02

O empreendimento será composto 24 quadras com 600 lotes, para os quais são estimados um total de 4 habitantes por lote, totalizando 2.400 habitantes.

## 2.4 – Consumo de água:

### 2.4.1 – Consumo nas instalações.

Para efeito de dimensionamento do sistema de tratamento de efluentes de cada residência leva em consideração a água utilizada pelas pessoas moradoras das residências, sobretudo os efluentes que serão encaminhados para tratamento biológico.

O abastecimento das residências será realizado pela Autarquia Águas do Pantanal, responsável pelo sistema público de abastecimento de água no município de Cáceres – MT.

#### **2.4.2 – Consumo de água dentro das residências.**

##### ➤ **População**

Para cada residência foi estabelecida a ocupação com 04 habitantes (IBGE).

##### ➤ **Consumo per capita**

O consumo per capita considerado é de 150 l/hab.dia.

##### ➤ **Coefficientes de variação de consumo**

Serão adotados os seguintes coeficientes de variação de consumo:

Coefficiente de máxima vazão diária K1 =1,20

Coefficiente de máxima vazão horária K2 =1,50

04 pessoas – estimando o consumo de 150 litros por pessoa por dia:

##### ➤ **Consumo de água por residência**

Q= Vazão

Q= população x per capita x K1 x K2

Q= 4 hab. x 150 l/hab.dia x 1,2 x 1.5

Q= 1.080 litros/dia

Temos o consumo diário de 1.080 litros de água por dia.

#### **2.4.3- Reservação de água.**

Poderá ser instalado reservatório para capacidade de 1.000 litros.

#### **2.4.4– Tipo de Tratamento de efluentes a ser adotado.**

O tratamento de efluentes adotado para cada residência será por fossa séptica seguida por filtro biológico, com destinação final em sumidouro.

A NBR 7229/93 estabelece alguns critérios para adoção do tratamento de efluentes por fossa séptica seguida por filtros Biológicos e destinação final em sumidouros.

- NBR 7229/93 – Item 4.2 – Indicações do sistema.

O uso do sistema de tanque séptico somente é indicado para:

- a) área desprovida da rede pública coletora de esgoto;
- b) alternativa de tratamento de esgoto em áreas providas de rede coletora local;
- c) retenção prévia dos sólidos sedimentáveis, quando da utilização da rede coletora com diâmetro e/ou declividade reduzidos para transporte de efluentes livres de sólidos sedimentáveis;

 O município de Cáceres – MT não possui rede coletora de esgoto e na região de implantação do Loteamento Residencial Brasil Norte Aeroporto, também não possui rede coletora de esgoto.

- NBR 7229/93 – Item 4.3 – Restrições ao uso do sistema.

4.3.1. O sistema em funcionamento deve preservar a qualidade das águas superficiais e subterrâneas, mediante estrita observância das restrições desta norma, relativas à estanqueidade e distancias.

4.3.2. É vedado o encaminhamento ao tanque séptico de:

- a) água pluviais.
- b) despejos capazes de causar interferência negativa em qualquer fase do processo de tratamento ou a elevação excessiva da vazão do esgoto afluente como os provenientes de piscinas e lavagem de reservatórios de água.

- NBR 7229/93 – Item 5 – Condições específicas

5.1. Distancias mínimas

Os tanques sépticos devem observar as seguintes distancias horizontais mínimas:

- a) 1,50 m de construções, limites de terreno, sumidouros, valas de infiltração e ramal predial de água.

B) 3,0 m de árvores e de qualquer ponto de rede pública de abastecimento de água;

c) 15,0 m de poços freáticos e de corpos de água de qualquer natureza.

- NBR 7229/93 – Item 5.3 – Contribuição de despejos.

No cálculo da contribuição de despejos, deve ser considerado o seguinte:

a) número de pessoas a serem atendidas.

b) 80 % do consumo local de água. Em casos plenamente justificados, podem ser adotados percentuais diferentes de 80% e, na falta de dados locais relativos ao consumo, são adotadas as vazões de contribuição constantes na Tabela 1;

c) nos prédios em que haja, simultaneamente ocupantes permanentes e temporários, a vazão total de contribuição resulta da soma das vazões correspondentes a cada tipo de ocupante.

**Portanto:**

Consumo de água por residência = 1.080 litros/dia

**De acordo com o item b.**

**Temos que:**

Contribuição de despejos por residência = 80 % do consumo local de água.

Contribuição de despejos por residência = 80 % de 1.080 litros/dia.

**Contribuição de despejos por residência = 864 litros/dia.**

### 3 – ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO.

#### 3.1 – Localização

O loteamento Residencial Brasil Norte Aeroporto, encontra-se localizado no município de Cáceres – MT, sob as coordenadas 16º 2' 43,54" S / Longitude 57º 38' 14.50" O.

O acesso se dá pela BR 070, sentido Cuiabá – Pontes e Lacerda.

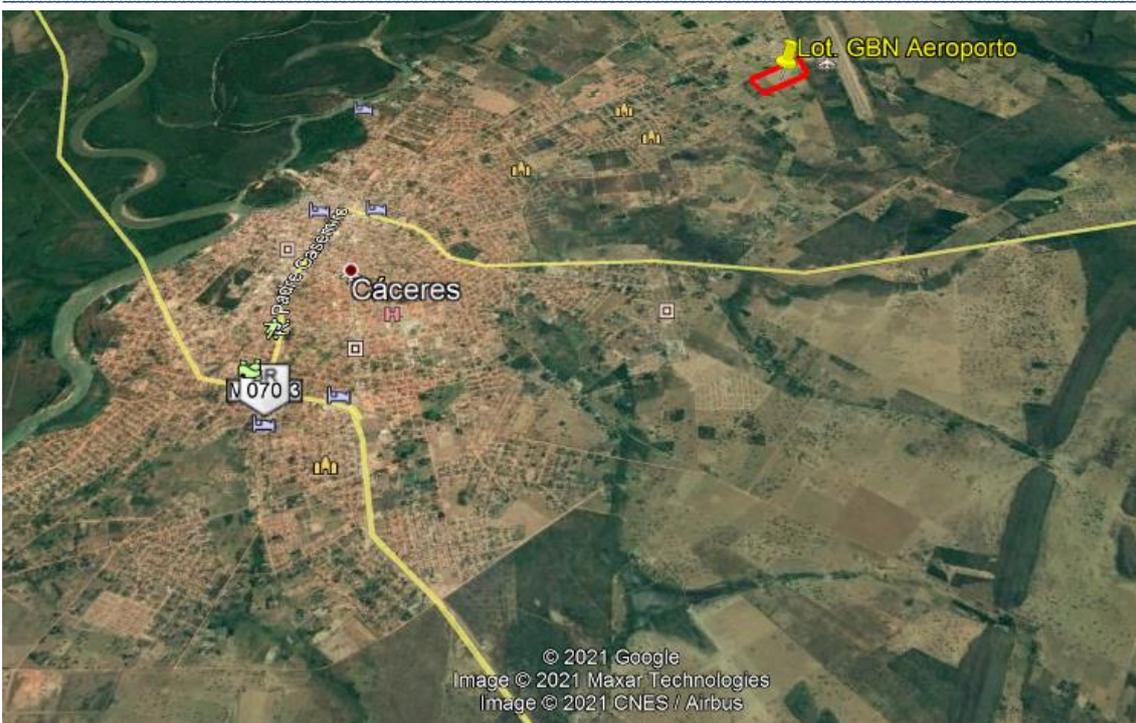


Figura 1.1 – Localização do Município de Cáceres – MT e da área do loteamento.



Figura 1.2 – Localização da área do loteamento.

### 3.2 – COMO CHEGAR.

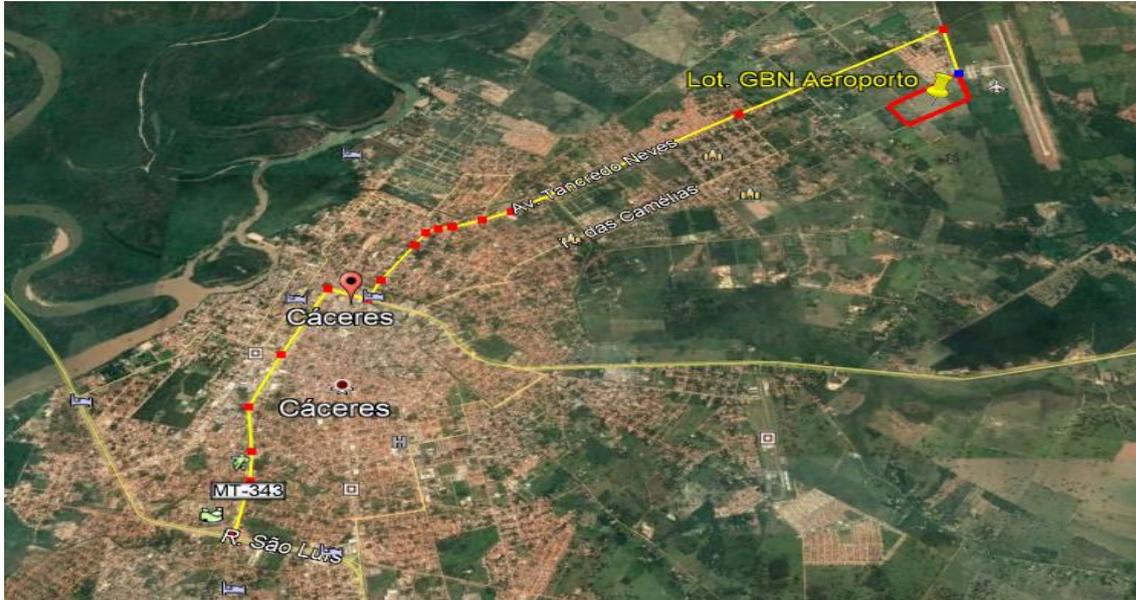


Figura 1.3 – Localização – como chegar

- Na Br 070, sentido Cuiabá a Pontes e Lacerda, vire à direita e acesse a rua São Luís.
- Na rua São Luís, irá percorrer 2.714 metros até chegar na rua Padre Casemiro.
- Ao chegar na rua Padre Casemiro vire à direita e irá percorrer 355 metros até a Av. Antônio Maria (antiga Rodoviária).
- Ao chegar na Av Antônio Maria, vire à esquerda, e irá percorrer 904 metros até a Av São João.
- Na Av. São João, fazer suave curva a direita e depois a esquerda em um pequeno contorno, e percorrer ao todo 238 metros, até chegar na via Arco Iris.
- Na via Arco Iris irá percorrer pequeno trecho e irá chegar na Av Tancredo Neves.
- Na av. Tancredo Neves irá percorrer 5.024 metros até chegar na Via Aeroporto.
- Ao chegar na via aeroporto vire à direita, e percorrer 655 metros até chegar na Rua das Camélias e entra do aeroporto, a direita está o LOTEAMENTO.

#### ➤ PROJETO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES

O processo de tratamento adotado para o tratamento dos efluentes das residências do loteamento Residencial Brasil Norte Aeroporto, foi derivado fundamentalmente de um balanceamento entre critérios técnicos e econômicos, apreciando os méritos quantitativos e qualitativos de cada alternativa.

Ainda que o lado econômico seja fundamental, nem sempre a melhor alternativa é simplesmente a que apresenta o menor custo em estudos econômicos – financeiros.

A localização do empreendimento, local desprovido de rede coletora de esgoto, é também, um fator decisivo na escolha do processo de tratamento, haja vista que nem sempre é possível adotar sistemas que demandam uma área extensa, embora tenha que se ter em mãos os parâmetros de qualidade dos efluentes tratados. Para isso, adotou-se um sistema de tratamento onde os efluentes possam ser lançados diretamente ao solo por meio de um sumidouro.

Destarte, o processo de tratamento eleito para as residências do loteamento Residencial Brasil Norte Aeroporto, atenderá os parâmetros oficiais de despejo dos efluentes, principalmente pelo fato de que, em virtude da falta de infra estrutura existente na região obriga o lançamento dos efluentes no próprio subsolo.

O sistema de tratamento eleito é composto por um tanque séptico seguido de um filtro anaeróbio de fluxo ascendente e por fim, lançado em um sumidouro, e a sua opção se sustenta devido aos seguintes critérios observados:

- Baixo custo de implantação;
- Elevada sustentabilidade do sistema, relacionada a pouca dependência de fornecimento de energia, de peças e equipamentos de reposição;
- Simplicidade operacional, de manutenção e de controle;
- Baixos custos operacionais;
- Adequada eficiência na remoção de diversas qualidades de poluentes;
- Pouco ou nenhum problema com a disposição do lodo gerado (utilização de limpa fossas);
- Baixo requisito de área;
- Existência de flexibilidade em relação à expansão futura e aumento de eficiência, se necessário;
- Fluxograma simplificado de tratamento;
- Elevada vida útil;
- Ausência de problemas que causem transtorno à população vizinha;
- Existência de experiência prática.

Tabela 3 – NBR 13969/97:

**Tabela 3 - Contribuição diária de despejos e de carga orgânica por tipo de prédio e de ocupantes**

Prédio	Unidade	Contribuição de esgoto L/d	Contribuição de carga orgânica gDBO <sub>5,20</sub> /d
1. Ocupantes permanentes			
Residência			
Padrão alto	Pessoa	160	50
Padrão médio	Pessoa	130	45
Padrão baixo	Pessoa	100	40

De acordo com a tabela 5 da NBR 13969/97, abaixo, é possível o lançamento do efluente tratado à galeria de águas pluviais, bem como em sumidouros em função da redução de sua carga orgânica, pois, a carga orgânica final, antes de ser lançada no sumidouro possui as seguintes características, em média:

N - número de Contribuintes = 4;

C – Contribuição de carga orgânica por dia por pessoa, para residências padrão médio (tabela 03 da NBR 13969/97): 45 g DBO<sub>5.20</sub>/dia.

Carga orgânica total/dia = 4 hab x 40 g DBO<sub>5.20</sub>/dia.

Carga orgânica total/dia = 180 g DBO<sub>5.20</sub>/dia.

Carga orgânica total/dia = 180.000 mg DBO<sub>5.20</sub>/dia.

Volume de contribuição por pessoa/dia = 4 hab x 130 litros/dia

Volume de contribuição por pessoa/dia = 520 litros/dia.

**De acordo com os cálculos acima no item 2.4.4, temos:**

**Consumo de água = 1.080 litros/dia**

**Contribuição de despejos = 864 litros/dia.**

- Assim, a concentração de matéria orgânica é da ordem de:

$$C = \frac{\text{Carga orgânica total/dia}}{\text{Volume de contribuição por pessoa/dia}}$$

$$C = \frac{180.000 \text{ mg DBO}_{5.20}/\text{dia.}}{864 \text{ litros/dia.}}$$

$$C = 208,33 \text{ mg/l.}$$

De acordo com a tabela 1 da NBR 13969/97, dá conta de que o sistema de fossa séptica/filtro anaeróbio reduz até 75% da carga orgânica.

Podemos chegar a uma carga orgânica final de:

$$\text{Eficiência } 75 \% = 208,33 \times 75 \% = 156,25$$

$$C \text{ final} = 208,33 \text{ mg/l} - 156,25 \text{ mg/l.}$$

$$C \text{ final} = 52,08 \text{ mg/l.}$$

Tabela 5 - NBR 13969/97

Valores para lançamento nas galerias de águas pluviais e sumidouro.

Tabela 5 - Valores para lançamento nas galerias de águas pluviais

Parâmetro	Valor	Parâmetro	Valor
DBO <sub>5,20</sub>	Inferior a 60 mg/L	Oxigênio dissolvido	Superior a 1,0 mg/L
DQO	Inferior a 150 mg/L	Sólidos sedimentáveis	Inferior a 0,5 mg/L
pH	Entre 6,0 e 9,0	Sólidos não filtráveis totais	Inferior a 50 mg/L
Temperatura	Inferior a 40°C	Coliformes fecais	< 1 000 NMP/100 mL
Óleos e graxas	Inferiores a 50 mg/L	Cloro residual livre	Superior a 0,5 mg/L

#### ➤ Fossa séptica

As fossas sépticas ou tanques sépticos são unidades de tratamento primário de esgoto doméstico nas quais são feitas a separação e a transformação físico-química da matéria sólida contida no esgoto. Consistem em unidades de escoamento horizontal e contínuo que realizam a separação de sólidos leves e pesados, decompondo-os em anaeróbio. São unidades estanques, simples, não mecanizadas, de operação fácil e de custo baixo, que realizam funções múltiplas.

O tanque séptico não é um simples decantador e digestor, mas sim uma unidade que realiza simultaneamente várias funções que visam ao tratamento do esgoto local, em residências, postos isolados, campos esportivos, pequenas fábricas, edificações na zona rural etc.

O esgoto *in natura* deve ser lançado em um tanque ou em uma fossa para que com o menor fluxo da água, a parte sólida possa se depositar, liberando a parte líquida. Uma vez feito isso bactérias anaeróbias agem sobre a parte sólida do esgoto decompondo-o. Esta decomposição é importante pois torna o esgoto residual com menor quantidade de matéria orgânica pois a fossa remove cerca de 40 % da demanda biológica de oxigênio.(DBO).

Devido a possibilidade da presença de organismos patogênicos, a parte sólida deve ser retirada, através de um caminhão limpa-fossas e transportada para um aterro sanitário nas zonas urbanas e enterrada na zonas rurais.

Numa fossa séptica somente ocorre a decomposição anaeróbica devido a ausência quase total de oxigênio.

As fossas sépticas são uma estrutura complementar e necessária às moradias, sendo fundamentais no combate a doenças, verminoses e endemias (como a cólera), pois diminuem o lançamentos dos dejetos humanos diretamente em rios, lagos, nascente ou mesmo na superfície do solo. O seu uso é essencial para a melhoria das condições de higiene das populações rurais e de localidades não servidas por redes de coleta pública de esgotos.

Esse tipo de fossa consiste em um tanque enterrado, que recebe os esgotos (dejetos e água servidas), retém a parte sólida e inicia o processo biológico de purificação da parte líquida (efluente).

De acordo com a tabela 3 da NBR 13969/1997, a contribuição de esgoto por dia por pessoa é da ordem de 130 litros por dia.

**De acordo com os cálculos acima no item 2.4.4, temos:**

**Consumo de água por residência = 1.080 litros/dia**

**Contribuição de despejos por residência = 864 litros/dia.**

Para efeitos de projeto o principal parâmetro para o dimensionamento da fossa séptica e, conseqüentemente do filtro anaeróbio e do sumidouro será considerado:

$C = 216 \text{ l/hab.dia}$  (C por pessoa = C residencia / hab por residencia = 864/4).

Assim, a contribuição diária de esgoto por residencia é de 864 litros.

**Assim, a contribuição diária de esgoto por pessoa é de 216 litros.**

#### **Filtro Anaeróbio de leito fixo e fluxo ascendente.**

O filtro anaeróbio é definido pela NBR 13969/97 como um reator biológico onde o esgoto é depurado por meio de microrganismos não aeróbios, dispersos tanto no espaço vazio do reator quanto nas superfícies do meio filtrante. Este utilizado mais como retenção dos sólidos.

A utilização do filtro anaeróbio se prende pelos seguintes fatos (Pacheco e Jordão, 1975):

- Dotar o efluente líquido das fossas sépticas de características compatíveis com os padrões de qualidade exigidos para o corpo d'água receptor disponível;

- Dotar as normas de opção entre as soluções para o problema gerado pela inviabilidade de infiltração do efluente líquido da fossa séptica no terreno.

De acordo com a tabela 1 da NBR 13969, o tratamento de efluentes por filtro anaeróbio, em nossa região, onde a temperatura média é superior aos 25°C, alcança 75% de remoção da carga orgânica (DBO) e mais de 70% na remoção de sólidos sedimentáveis, quando empregado em conjunto com o tanque séptico.

O filtro anaeróbio será construído em concreto armado de modo a não permitir a infiltração da água externa à zona reatora do filtro e vice versa.

Atualmente já existe no mercado sistemas compactos de fossa e filtro biológicos construídos de fibra de vidro e ou PVC, de fácil instalação.

#### ➤ **Limpeza do filtro anaeróbio.**

A limpeza do filtro anaeróbio deverá ser realizada a partir do instante em que for observada a obstrução do leito filtrante, o que poderá ser utilizada uma bomba de recalque, introduzindo-se um mangote no tubo guia, ou lançar água sobre o leito filtrante drenando-a novamente, porém, sem realizar a lavagem completa do leito, para não retardar a partida da operação após a limpeza.

Os despejos resultantes da lavagem não podem ser lançados nos corpos d'água receptores. Devem ser levados à Estação de tratamento de Esgotos, a não ser que o sistema disponha de leito de secagem de lodo.

#### ➤ **Especificações do material filtrante**

O material filtrante para filtro anaeróbio deve ser especificado como a seguir:

a) brita, peças de plástico (em anéis ou estruturados) ou outros materiais resistentes o meio agressivo.

Será utilizada a brita nº 04, com as dimensões mais uniformes possíveis. Não deve ser permitida a mistura de pedras com dimensões distintas, a não ser em camadas separadas, para não causar a obstrução precoce do filtro;

b) a área específica do material filtrante não deve ser considerada como parâmetro na escolha do material filtrante.

➤ **Furo no fundo falso e nos tubos de distribuição e coleta de esgotos**

No fundo falso, o diâmetro dos furos deve ser de 2,5 cm. O número total de cavas deve ser de tal modo que a somatória da área das cavas corresponda, no mínimo, a 5% da área do fundo.

Nos tubos perfurados, os furos devem ter diâmetro de 1,0 cm com a variação admissível de mais ou menos 5%.

A disposição dos furos deve seguir conforme representado.

No caso de se utilizar material plástico como meio filtrante, o fundo falso pode ser dispensado, substituindo-o por telas em aço inoxidável ou por próprio material já estruturado.

Tabela 1 NBR 13969/97 - Faixas prováveis de remoção dos poluentes, conforme o tipo de tratamento, consideradas em conjunto com o tanque séptico (em %).

Processo Parâmetro	Filtro anaeróbio submerso	Filtro aeróbio	Filtro de areia	Vala de filtração	LAB	Lagoa com plantas
DBO <sub>5,20</sub>	<b>40-75</b>	60-96	50-85	50-80	70-95	70-90
DQO	<b>40-70</b>	50-80	40-75	40-75	60-90	70-85
SNF	<b>60-90</b>	80-95	70-95	70-95	80-95	70-95
Sólidos sedimentáveis	<b>70 ou mais</b>	90 ou mais	100	100	90-100	100
Nitrogênio amoniacal	-	30-80	50-80	50-80	60-90	70-90
Nitrato	-	30-70	30-70	30-70	30-70	50-80
Fosfato	<b>20-50</b>	30-70	30-70	30-70	50-90	70-90
Coliformes fecais	-	-	99 ou mais	99,5 ou mais	-	-

1) Para obtenção de melhores resultados, deve haver combinações complementares.

2) Os valores limites inferiores são referentes a temperaturas abaixo de 15°C; os valores limites superiores são para temperaturas acima de 25°C, sendo também influenciados pelas condições operacionais e grau de manutenção.

3) As taxas de remoção dos coliformes não devem ser consideradas como valores de aceitação, mas apenas de referência, uma vez que 0,5% residual de coliformes do esgoto representa centenas de milhares destes.

➤ **SUMIDOUROS.**

Os sumidouros, também conhecidos como poços absorventes, recebendo os efluentes diretamente das fossas sépticas, tendo, portanto, vida útil longa, devido à facilidade de infiltração do líquido praticamente isento dos sólidos causadores da colmatção do solo

- Os sumidouros consistem em escavações, cilíndricas ou prismáticas, tendo as paredes revestidas por tijolos, pedras ou outros materiais. A disposição desses materiais deve ser tal que permita fácil infiltração do líquido no terreno.

- Os sumidouros têm a função de poços absorventes, recebendo os efluentes diretamente das fossas sépticas e permitindo sua infiltração no solo.

- Possuem vida útil longa, devido à facilidade de infiltração do líquido praticamente isento dos sólidos causadores da colmatção.

- Para escolha do processo mais adequado devem ser considerados:

Natureza e utilização do solo;

Profundidade do lençol freático;

Grau de permeabilidade do solo;

Utilização e localização da fonte de água de subsolo, utilizada para consumo humano;

Volume e taxa de renovação das águas de superfície;

➤ Na região onde será instalado o loteamento Residencial Brasil Norte Aeroporto, possuem alguns poços tubulares e poços caseiros perfurados, e a profundidade do lençol freático na região é em torno de 18,00 metros de Profundidade.

Portanto a adoção do sumidouro não irá impactar o lençol freático.

- Os sumidouros devem ter as paredes revestidas de alvenaria de tijolos, assentes com juntas livres, ou de anéis (ou placas) pré-moldados de concreto, convenientemente fundos, e ter enchimento no fundo de cascalho, pedra britada e coque de pelo menos 0,50 m de espessura.

- As lajes de cobertura dos sumidouros devem ficar ao nível do terreno, ser de concreto armado e dotadas de aberturas de inspeção com tampão de fechamento hermético, cuja menor dimensão em seção seja de 0,60 m:

- Os sumidouros devem preservar a qualidade das águas superficiais e subterrâneas, mediante estrita observância das prescrições da NBR 7229/1993: Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos.

- A norma NBR 7229/1993 prevê três tipos básicos de sumidouros:

- Cilíndricos sem enchimento
- Cilíndricos com enchimento
- Prismáticos

No projeto em questão foi utilizado o sumidouro cilíndrico sem enchimento.

➤ **DIMENSIONAMENTO – Memorial de Cálculo.**

➤ **1 – Fossa Séptica.**

- Volume útil total do tanque séptico: Consiste no espaço interno mínimo Necessário ao correto funcionamento do tanque séptico, correspondente à somatória dos volumes destinados à digestão, decantação e armazenamento da espuma. É dado pela expressão:

Para o cálculo do volume foram observados os dados constantes da tabela 3 da NBR 13969/97:

<b>Prédio</b>	<b>Unidade</b>	<b>Contrib. de esgoto (l/dia)</b>	<b>Cont. de carga orgânica DBO<sub>5,20</sub>/dia</b>
<b>1. Ocupantes permanentes.</b>			
Residência			
Padrão alto	Pessoa	160	50
<b>Padrão médio</b>	<b>Pessoa</b>	<b>130</b>	<b>45</b>
Padrão baixo	Pessoa	100	40
Hotel (exceto lavanderia e cozinha)	Pessoa	100	30
Alojamento provisório	Pessoa	80	30
<b>2. Ocupantes temporários</b>			
Fábrica em geral	pessoa	70	25

Escritório	peessoa	50	25
Edifício público ou comercial	peessoa	50	25
Escolas (externatos) ou locais de longa permanência	peessoa	50	20
Bares	peessoa	6	6
Restaurantes e similares	peessoa	25	25
Cinemas, teatros e locais de curta permanência	lugar	2	1
Sanitários públicos <sup>1</sup>	Bacias sanitárias		
<sup>1</sup> Apenas de acesso aberto ao público ( estação rodoviária, ferroviária, logradouro público, estádios de esportes, locais para eventos, etc.			

De acordo com as informações acima, para efeito de projeto os valores da contribuição de esgoto diária por pessoa seria de 130 litros por dia.

**De acordo com os cálculos acima no item 2.4.4, temos:**

**Consumo de água por residência = 1.080 litros/dia**

**Contribuição de despejos por residência = 864 litros/dia.**

Para efeitos de projeto o principal parâmetro para o dimensionamento da fossa séptica e, conseqüentemente do filtro anaeróbio e do sumidouro será considerado:

$C = 216 \text{ l/hab.dia}$  (C por pessoa = C residencia / hab por residencia = 864/4).

Assim, a contribuição diária de esgoto por residencia é de 864 litros.

**Assim, a contribuição diária de esgoto por pessoa é de 216 litros.**

Assim, o volume será dado por:

$$V = 1000 + N(C \times T + K \times Lf)$$

Em que:

V - Volume útil, em litros.

N - Número de pessoas ou unidades de contribuição. (N = 04 funcionários);

C - Contribuição de despejos, em litros/ pessoa. (216 l/hab)

T - Período de detenção, em dias. (T = 0,92 dia, conforme tabela 4 da NBR 13969/97).

K = taxa de acumulação de lodo digerido em dias equivalente ao tempo de acumulação de lodo fresco (K = 57 - conforme a tabela 3 da NBR 7229/93, para intervalo de limpeza em anos t = 1 ano, e temperatura acima de 20º C).

Lf= contribuição de lodo fresco, em litro/pessoa x dia ou em litro/unidade x dia (Lf = 1 – conforme tabela 1 da NBR 7229/93).

$$V=1000+N((C \times T)+(K \times Lf)) =$$

$$V = 1000 + 4 ((216 \times 0,92) + (57 \times 1))$$

$$V = 1000 + 1.022,88$$

$$V = 2.022,88 = \text{Adotamos } 2,0 \text{ m}^3.$$

$$\mathbf{V = 2,00 \text{ m}^3}$$

1.1 – Dimensões:

Profundidade útil mínima e máxima:

A profundidade útil mínima de acordo com a tabela 4 da NBR 7229/93, para um volume de até 6,0 m<sup>3</sup>, varia de mínima 1,20 m a máxima 2,20 m.

Adotamos a profundidade útil de 1,50 m.

2.1 - Seção horizontal: (S):

Onde: V = volume \ S = Área \ P = Profundidade

$$V = S \times P \quad S = a \times b$$

$$S = V/P$$

$$S = 2,0 \text{ m}^3 / 1,5 \text{ m}$$

$$\mathbf{S = 1,33 \text{ m}^2.}$$

1.2 – Forma: A forma adotada é a cilíndrica.

Assim:

$$V = \pi \times R^2 \times h$$

$$2,00 = 3,14 \times R^2 \times h$$

$$h = 1,50$$

$$R^2 = 2,00 / 3,14 \times h$$

$$R^2 = 2,00 / 4,71$$

$$R^2 = 0,42 \text{ m} \sim R = 0,65 \text{ m}; \text{ portanto } \underline{D = 1,30 \text{ m.}}$$

## ➤ 2 – Filtro anaeróbio.

### 2.1 – Volume útil.

$$Vu = 1,60 \times N \times C \times T$$

$$Vu = 1,60 \times 4 \times 216 \times 0,92$$

$$Vu = 1.272,81 \text{ litros} = \underline{1.27 \text{ m}^3}$$

$$\text{Área} = Vu \setminus \text{altura}$$

$$S = Vu / 1,50$$

$$S = 1.27 \text{ m}^3 / 1,50 \text{ m}$$

$$\underline{S = 0,85 \text{ m}^2.}$$

### Formato:

O formato adotado será o cilíndrico.

Assim, o diâmetro interno será:

$$A = 3.14 \times R^2$$

$$R^2 = A / 3.14$$

$$R^2 = 0,85 / 3.14$$

$$R^2 = 0,27$$

$$R \sim 0,52$$

$$\underline{R = 0,52 \text{ m, Adotamos } R = 0,60 \text{ m, portanto, } D = 1,20 \text{ m.}}$$

De acordo com a NBR 7229/93. Item 5.9 as medidas internas mínimas dos tanques devem observar o que segue:

a) profundidade útil: varia entre os valores mínimos e máximos recomendados na tabela 4, de acordo com o volume útil obtido mediante a fórmula de 5.7;

**Tabela 4 - Profundidade útil mínima e máxima, por faixa de volume útil**

Volume útil (m³)	Profundidade útil mínima (m)	Profundidade útil máxima (m)
Até 6,0	1,20	2,20
De 6,0 a 10,0	1,50	2,50
Mais que 10,0	1,80	2,80

### 5.7 Dimensionamento do tanque séptico

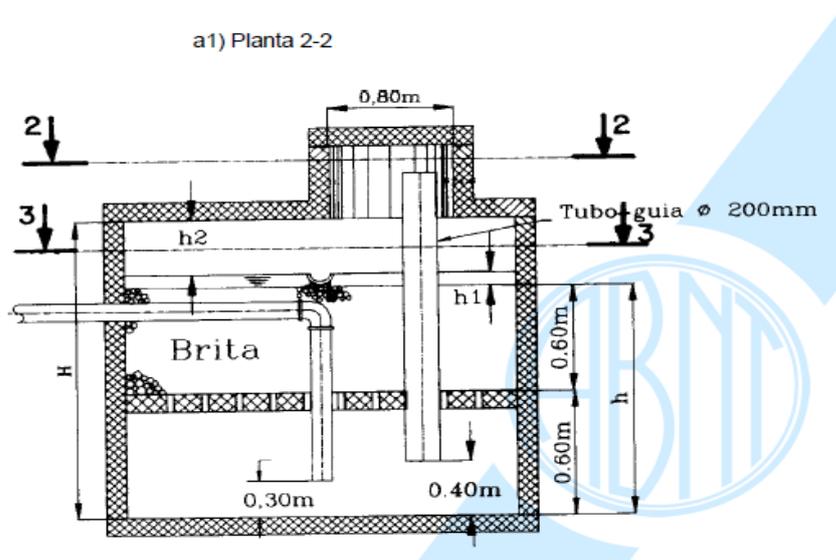
O volume útil total do tanque séptico deve ser calculado pela fórmula:

$$V = 1000 + N(CT + KLf)$$

- b) diâmetro interno mínimo: 1,10 m;
- c) largura interna mínima: 0,80;
- d) relação comprimento largura, para tanques prismáticos retangulares: mínimo 2:1 e máximo 4:1;

2.2 – Altura total.

Figura B.5 – Filtro anaeróbio tipo circular com entrada única de esgoto.



A NBR 13969/97 em nota, define:

O volume útil mínimo do leito filtrante deve ser de 1.000 Litros.

A altura do leito filtrante, já incluso a altura do fundo falso, deve ser limitada a 1,20 m.

A altura do fundo falso deve ser limitada a 0,60 m, já incluso a espessura da laje.

A Altura total do filtro anaeróbio, em metros, é obtida pela equação:

$$H = h + h_1 + h_2$$

Onde:

H = é altura Total interna do filtro anaeróbio;

h = é altura total do leito filtrante;

h1 = é a altura da calha coletora;

h2 = é a altura sobressalente (variável);

$$H = h + h_1 + h_2$$

$$H = 1,20 + 0,10 + 0,10 = \mathbf{1,40 \text{ m.}}$$

Está altura atende ao item 5.9. letra A da NBR 7229/93.

Com a altura calculada acima o filtro terá um volume útil de:

$$V = \pi \times R^2 \times H = 3,14 \times 0,60^2 \times 1,40$$

$$V = 1,58 \text{ m}^3 = 1.582 \text{ litros}$$

Atendendo a nota técnica da NBR 13969/97;

#### 2.3 – Perda de carga hidráulica.

A perda de carga prevista entre o nível mínimo do tanque séptico e o nível máximo do filtro anaeróbio é de 0,10 m.

#### 2.4 – Sistema de distribuição do esgoto no Filtro.

A distribuição do esgoto deve ser feita:

- Através de tubos verticais com bocais perpendiculares ao fundo plano, com uma distância entre eles de 0,30 m (ver desenho). A área do fundo do filtro a ser abrangida por cada bocal de distribuição deve ser inferior a 3,0 m<sup>2</sup>;
- através de tubos perfurados, instalados sobre o fundo inclinado do filtro.

#### 2.5 – Coleta dos efluentes.

A coleta dos efluentes deve ser feita por canaletas ou por tubos perfurados, de forma que haja uma canaleta ou tubo para cada bocal de distribuição de esgotos ( ver detalhe – desenho).

Os vertedores das canaletas coletoras de efluentes devem ser dispostos horizontalmente, de modo a coletar os efluentes uniformemente em todas as suas extensões.

#### 2.6 – Sistema de drenagem.

Através de dispositivo que permita a drenagem dos mesmos pelo fluxo no sentido descendente (diâmetro de 250 mm em PVC), para cada 3 m<sup>2</sup> de fundo.

#### 2.7 – Material filtrante – especificações.

Será utilizada a brita nº 04.

### ➤ 3 - Sumidouro

#### 3.1 – Volume

- As dimensões dos sumidouros são determinadas em função da capacidade de absorção do terreno, calculada segundo prescritos no item: B-9-Determinação da capacidade de absorção do solo, da norma NBR-7229/1993.

No presente projeto foi utilizado a tabela 1 da NBR 7229/93, para a determinação do coeficiente de infiltração, baseando-se no tipo de solo, o qual pertence a faixa 2, com a seguinte característica: “*Argilas arenosas e/ou siltosas, variando a areia argilosa ou silte argiloso de cor amarela, vermelha ou marrom*”, cujo coeficiente varia de 40 a 60. Adotado para projeto  $C = 50$  litros/  $m^2$  x dia.

### **3.2 - Determinação da Área de Absorção do solo:**

A área de infiltração necessária deve ser calculada pela seguinte fórmula:

$$A = V/C$$

Em que:

A= área de infiltração necessária, em  $m^2$ , para sumidouro ou vala de infiltração.

V= volume de contribuição diária, em L/dia, que resulta da multiplicação do número de contribuintes (N) pela contribuição unitária de esgotos (c)

C= coeficiente de infiltração ( $L/m^2$  x dia) obtido no gráfico para determinação do coeficiente de infiltração =  $50 L/m^2$  x dia.

Assim:

N - Número de pessoas ou unidades de contribuição. (N = 04 funcionários);

C - Contribuição de despejos, em litros/ pessoa. (216 l/hab)

$$V = 4 \text{ hab} \times 216 \text{ l/hab} = 864 \text{ L}$$

Portanto a área será:

$$A = V/C$$

$$A = 864 \text{ L} / 50 \text{ L/m}^2 \text{ x dia.}$$

$$\mathbf{A = 17,28 m^2}$$

Obs. - Recomenda-se como volume útil mínimo do sumidouro, o volume útil da fossa séptica contribuinte.

Assim;

- A escolha entre a utilização de valas de infiltração ou sumidouros, deve levar em conta o nível do lençol freático. É prudente que o fundo da vala ou do sumidouro esteja no mínimo a 1,50 m acima do nível máximo do lençol freático.

Neste caso, será uma unidade de sumidouro.

De acordo com as sondagens feitas no local, a profundidade do lençol freático é superior a 3,00 metros.

- Na região onde será instalado o loteamento Residencial Brasil Norte Aeroporto, possuem alguns poços tubulares e poços caseiros perfurados, e a profundidade do lençol freático na região é em torno de 18,00 metros de Profundidade. Portanto a adoção do sumidouro não irá impactar o lençol freático.

### 3.3 – Dimensões:

Adotando o diâmetro de 1,50 metros, temos:  $R = 0,75$ ;

Área já calculado acima:  $A = 17,28 \text{ m}^2$

Então:

Área do Fundo:

$$A_f = \text{área base} = \pi \times R^2$$

Área dos lados:

$$A_l = 2 \pi \times R \times h$$

Portanto:

$A = \text{área base} + \text{área dos lados}$

$$A = \pi \times R^2 + 2 \pi \times R \times h$$

$$17,28 = 3,14 \times 0,75^2 + 2 \times 3,14 \times 0,75 \times h$$

$$H = 3,29$$

Adotamos : **H = 3,30 m.**

### ➤ 4 – Sugestões de aquisição de sistemas compactos.

Atualmente já existe no mercado vários tipos de sistemas compactos para tratamento de efluentes e com boa eficiência, apresentaremos dois modelos disponíveis no mercado do estado de Mato Grosso.

#### ***Vantagens das Fossas Ecológicas Acopladas:***

- \* Sistema Compacto, economia de espaço Reator Anaeróbio e Filtro Anaeróbio em uma única peça;
- \* Eficiência de tratamento;

- \* Fácil instalação, operação e manutenção;
- \* Atende as exigências de todos os órgãos ambientais.
- \* Atende a Norma **CONAMA 430**;
- \* Atende as Normas Técnicas, mais precisamente **NBR 7229/93, NBR 13.969/97 e NBR 12.209/11**;
- \* Remoção de até **90%** das cargas orgânicas;
- \* Sistema compacto;
- \* Sem consumo de energia;
- \* Sem custo com produtos químicos;
- \* Baixa produção de lodo;
- \* Todo o equipamento em **PRFV (fibra de vidro) REFORÇADO** proporciona alta resistência e qualidade dos produtos;
- \* Pintura e impermeabilização com **Gel COAT**;
- \* Não polui o lençol freático;
- \* Baixa produção de lodo;

**Modelo 1:**

Empresa: Pantanal Fossas ecológicas.

**FOSSA ECOLÓGICA  
ACOPLADA 1.000 LITROS  
REATOR ANAERÓBIO & FILTRO ANAERÓBIO**

Residencial até 4 usuários / Comercial até 10 usuários / Industrial até 7 usuários.

**Vantagens dos Sistemas Acoplados:**

- FOSSA E FILTRO EM UMA ÚNICA PEÇA.
- APENAS UMA ESCAVAÇÃO ÁREA REDUZIDA.
- FÁCIL INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO.
- FABRICADAS EM PRFV PROPORCIONA ALTA RESISTÊNCIA E QUALIDADE AO PRODUTO.
- FABRICADO DE ACORDO COM AS NORMAS DA ABNT.
- NÃO POLUI O LENÇOL FREÁTICO.

**www.pantanafossas.com.br**

contato@pantanafossas.com.br  
@pantanafossas  
@pantanal\_sistemas\_ecologicos

(65) 9.9692 - 9223  
(66) 9.9712 - 1008

GARANTIA 5 ANOS

**Modelo 2:**

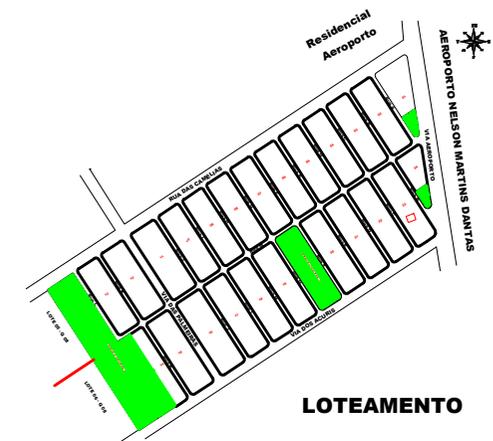
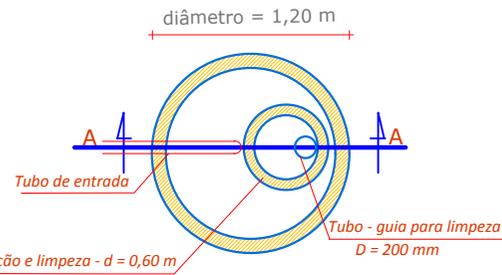
Empresa: Sanear Matogrosso.



# CROQUI DE LOCALIZAÇÃO

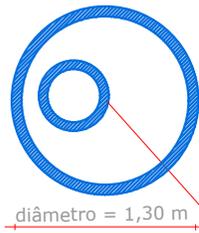


## Filtro anaeróbio planta baixa

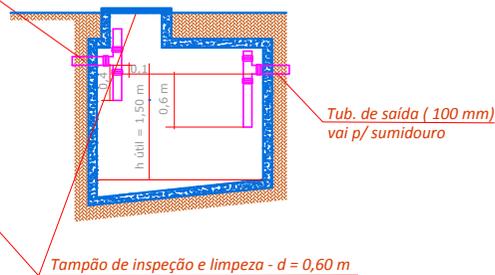


## Fossa séptica planta baixa

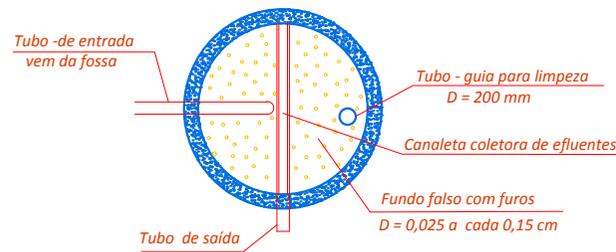
Tub. afluyente (100 mm)  
vem dos banheiros



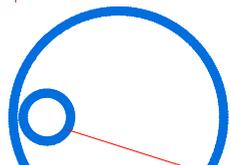
## Fossa séptica corte AA



## Filtro anaeróbio planta baixa

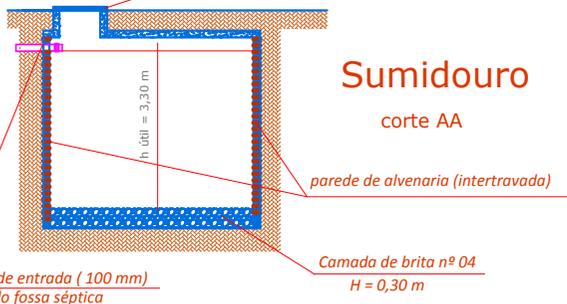


diâmetro = 1,50 m



## Sumidouro planta baixa

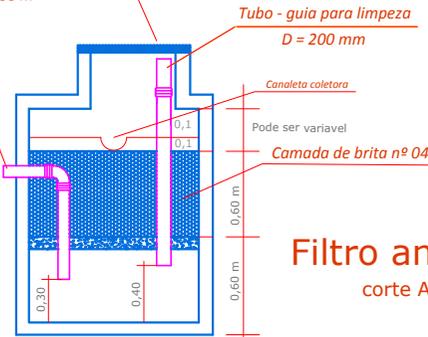
Tampão de inspeção e limpeza  
d = 0,60 m



## Sumidouro corte AA

Tampão de inspeção e limpeza  
d = 0,60 m

Tub. afluyente (100 mm)  
vem da fossa séptica



## Filtro anaeróbio corte AA

MARCOS  
ROGERIO SILVA  
BOTELHO:80495  
850187

Assinado de forma  
digital por MARCOS  
ROGERIO SILVA  
BOTELHO:80495850187  
Dados: 2021.05.14  
10:16:03 -04'00'

APROVAÇÃO	
BOTELHO - ENGENHARIA e MEIO AMBIENTE Av. Teodomiro Rodrigues de Souza, Nº 2578, Bairro Santa Fé Pontes e Lacerda - MT. Telefone (65) 9 9207 7369 e-mail: marcosaguaspi@hotmail.com	
PROJETO:	LOTEAMENTO RESIDENCIAL BRASIL NORTE AEROPORTO
LOCAL DA OBRA:	Via Aeroporto, esquina com Via Das Camélias, Cáceres - MT.
PROPRIETÁRIO:	GBN CÁCERES I SPE LTDA - CNPJ 39.546.021 / 0001 - 42
AUTOR DO PROJETO:	MARCOS ROGERIO S. BOTELHO ENGENHEIRO SANITARISTA - CREA/MT 05.461.084 - ART - CREA MT 1220210074803
ASSUNTO:	PROJETO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO FOSSA SÉPTICA - FILTRO ANAERÓBIO - SUMIDOURO
DATA:	05/2021
REV.	DATA
DESCRICO	VISTO
ESCALA: sem escala	
PROJECIA: 01/01	

# ATENDIMENTO AO RELATÓRIO TÉCNICO DE ANÁLISE

**PROTOCOLO:** 8586/2021

**ASSUNTO / SOLICITAÇÃO:** LOTEAMENTO

**NOME PROPRIETÁRIO/SOLICITANTE:** GBN NORTE I SPE / ADILSON DOMINGOS DOS REIS

**1. DOCUMENTAÇÃO** 1.1. Anexar o RG e CPF (CNH) devidamente escaneada em formato PDF (frente e verso).

• **DOC ANEXADO**

1.2. Anexar as Licenças Ambientais (SEMA).

• **NÃO É POSSÍVEL ANEXAR AS LICENÇAS AMBIENTAIS DA SEMA, APENAS O PROTOCOLO.**

1.3. Anexar as ART's de projeto e execução devidamente assinadas pelo profissional e pelo proprietário.

• **ART Nº 1220210054136 ANEXADA**

• **ART Nº 1220210064278 ANEXADA**

1.4. Anexar as ART's de projeto e execução de todos projetos apresentados e solicitados.

• **OUTRAS ARTs ANEXADAS:**

• **REDE DE ÁGUA – ART 1220210054064**

• **SISTEMA DE ESGOTOS – ART 1220210074803**

• **PLANEJAMENTO/MONITORAMENTO AMBIENTAL/PROJETO e EXECUÇÃO – ART Nº 1220210053758**

• **ELÉTRICA - TRT OBRA / SERVIÇO Nº BR20211079089**

1.5. Anexar projeto de rede elétrica, aprovado pela ENERGISA.

1.6. Anexar a declaração de disponibilidade de atendimento de energia, emitida pela ENERGISA.

• **NESTA FASE SÓ É POSSÍVEL ANEXAR CÓPIA DO PROTOCOLO**

1.7. Anexar documento de doação de Áreas Públicas.

• **PREJUDICADO, NÃO EXISTE SITUAÇÃO PARADIGMA**

1.8. Anexar instrumento de garantia de execução de obras (planta de lotes/quadras caução).

• **VIDE CRONOGRAMA ANEXADO**

1.9. Anexar o Levantamento Ambiental

• **VIDE DOC JÁ ANEXADO**

1.10. Anexar cronograma de execução das obras de infraestrutura.

• **CRONOGRAMA ANEXADO**

1.11. Anexar projeto de rede de água e solução de esgotamento sanitário, aprovado pela Autarquia Águas do Pantanal e pela SEMA.

• **PROJETO DE REDE DE ÁGUA ANEXADO, ESGOTAMENTO PROJETADO P/ FOSSAS SÉPTICAS E SUMIDOUROS INDIVIDUAIS (PROJETO ANEXADO).**

1.12. Anexar a declaração de disponibilidade de atendimento de água e esgoto, emitida pela Autarquia Águas do Pantanal.

• **A DECLARAÇÃO JÁ FOI ANEXADA JUNTO AOS RESPECTIVOS PROJETOS**

1.13. Nos projetos, memoriais descritivos informar no carimbo ou cabeçalho o número da ART de projeto e execução.

1.14. Anexar croqui georreferenciado das Matrículas.

• **ATENDIDO**

1.15. Anexar o Alvará de funcionamento (ou Alvará profissional) do Sr. Emerson Tracz e do Sr. Marcos Silva Botelho. Caso o Alvará de funcionamento seja de uma empresa, informar a mesma na ART no campo empresa contratada.

• **ALVARÁS DA BASE PROFISSIONAL ANEXADO**

Art. 9º Orientado pelo traçado e diretrizes oficiais, quando houver, o projeto, contendo desenhos, memorial descritivo e cronograma de execução das obras com duração máxima de quatro anos, será apresentado à Prefeitura Municipal, ou ao Distrito Federal, quando for o caso, acompanhado de certidão atualizada da matrícula da gleba, expedida pelo Cartório de Registro de Imóveis competente, de certidão negativa de tributos municipais e do competente instrumento de garantia, ressalvado o disposto no § 4º do art. 18. (Lei 6766 de 1979 atualizada pela Lei 9785 de 1999).

• **ITEM CONTEMPLADO PELOS ANTERIORES**

Obs.: Caso haja alteração, compatibilizar todos os projetos e memoriais as alterações efetuadas.

## 2. CROQUI

2.1. Inserir no croqui as curvas de níveis com equidistância de 1,00 metro.

2.2. Informar no carimbo o número da Inscrição Cadastral.

2.3. A quadra 01 diverge da informada no memorial descritivo tabular, sendo que no croqui a mesma possui 13 lotes e no memorial descritivo possui 14 lotes. Sendo assim, os lotes 09, 11, 12, e 13 diverge das informações do memorial descritivo (área, dimensões e confrontantes). O lote 10 possui confrontantes diferentes nos trechos M03 a M04 e M04 a M01.

2.4. Adequar a numeração desta quadra (há duas quadras 8 no croqui).

2.5. Os lotes 1 e 14 (lotes de esquina) possuem testada inferior a necessária, sendo a testada medida através da projeção de 12,00 metros e a testada necessária para lotes de esquina é de 13,00 metros. Portanto, não atende ao Art. 54 da Lei Complementar nº 19, de 21/12/1995, atualizado até a Lei Complementar nº 99 de 09/08/2013.

- Quadra 01
- Quadra 09
- Quadra 14

“Art. 54. Só será permitida a edificação no lote que satisfazer a qualquer das condições seguintes:

a) Fazer parte da subdivisão de terrenos aprovada pela Prefeitura;

b) Fazer frente para o logradouro público aprovado pela Prefeitura, e ter pelo menos 12,00m (doze metros) de testada e área mínima de 240m<sup>2</sup>.

§ 1º Os atuais lotes, em que houver edificações, são considerados aceitos com as dimensões constantes das escrituras, podendo, em caso de demolição, receber nova edificação.

§ 2º Os terrenos vagos, na data da aprovação deste Código, e encravados entre lotes ou edifícios de outros proprietários, também, são considerados aceitos com as dimensões que tiverem.

§ 3º Os lotes desmembrados deverão ter a área mínima prevista nesse artigo e se tiverem a testada maior que a mínima exigida, a profundidade dos mesmos deverá ser pelo menos, igual a duas vezes a dimensão da testada mínima.

§ 4º Para edificação de casas populares serão permitidos lotes de 10,00m de testada e 20,00m de profundidade, exceto os de esquina que deverão ter testada mínima de 13,00m mantida a mesma Profundidade.”

- **Quadra 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22 e 23.** 2.6. Os lotes 1, 14, 15 e 28 (lotes de esquina) possuem testada inferior a necessária, sendo a testada medida através da projeção de 12,00 metros e a testada necessária para lotes de esquina é de 13,00 metros. Portanto, não atende ao Art. 54 da Lei Complementar nº 19, de 21/12/1995, atualizado até a Lei Complementar nº 99 de 09/08/2013.

- **Quadra 23** 2.7. Há uma projeção de retangular nos lotes 10,19 e 20, informar o que a esta representa (caso seja apenas um erro, remove-la).

- Adequar a informação da área (488,05 m<sup>2</sup>) para 458,05 m<sup>2</sup> como informado pelo memorial descritivo.
- Praça de Inst. Pública 1 2.9. Nomear a mesma apenas como “*Instalação Pública*” (5989,48 m<sup>2</sup>).
- Praça de Inst. Pública 2 2.10. Nomear a mesma apenas como “*Praça*” (19704,14 m<sup>2</sup>).

### 3. MEMORIAL

- Quadra 01 3.1. A quadra 01 diverge da informada no croqui, sendo que no croqui a mesma possui 13 lotes e no memorial descritivo possui 14 lotes. Sendo assim, os lotes 09, 11, 12, e 13 diverge das informações do croqui (área, dimensões e confrontantes). O lote 10 possui confrontantes diferentes nos trechos M03 a M04 e M04 a M01.
- Quadra 04 3.2. Adequar o confrontante do trecho M05 a M01 do lote 01.
- 3.3. Informar os confrontantes do lote 17.
- Quadra 06 3.4. Informar os confrontantes do lote 15.
- Quadra 10 3.5. Informar os confrontantes do lote 26.
- Quadra 14 3.6. Informar os confrontantes dos lotes 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 e 14 no memorial descritivo.
- Quadra 20 3.7. Adequar o confrontante do lote 24 no trecho de M04 a M01.
- Quadra 21 3.8. Adequar o confrontante do lote 13 nos trechos M02 a M03 e no M03 a M04.
- Quadra 23 3.9. Adequar as coordenadas do lote 14, a mesma sobre pône a rua nos trechos M01 a M02, M02 a M03 e M03 e a M04. • Praça de Inst. Pública 1 3.10. Adequar o confrontante do trecho M07 a M08. 3.11. Nomear a mesma apenas como “*Instalação Pública*”.
- 2 3.12. No trecho compreendido entre os pontos M02 a M03 (27 metros) a Rua M possui apenas 10,00 metros. Portanto é necessário adequá-lo para que a via possua também 12,00 metros neste trecho. 3.13. Nomear a mesma apenas como “*Praça*”.

#### • **TODOS OS ITENS FORAM CONTEMPLADOS**

ADILSON DOMINGOS  
DOS  
REIS:11121335187

Assinado de forma digital por  
ADILSON DOMINGOS DOS  
REIS:11121335187  
Dados: 2021.05.14 10:54:51 -04'00'

# TAXA DE FISCALIZAÇÃO E VISTORIA

Nº 4746/2021

DAM EXIGÍVEL

<b>Razão/Contribuinte</b> LIDER CONSTRUCOES ELETRICAS LTDA				
<b>Denominação Comercial</b> LIDER CONSTRUCOES ELETRICAS				
<b>CPF/CNPJ</b> 08.876.929/0001-90	<b>Inscrição Municipal</b> 13909	<b>Inscrição Estadual</b> 13.342.651-3	<b>Data Reg. Abertura</b> 13/06/2007	<b>Data Validade</b> 31/12/2021
<b>Endereço</b> COLONIZADOR ENIO PIPINO				<b>Número</b> 6435
<b>Bairro</b> INDUSTRIAL NORTE		<b>Cidade / UF</b> SINOP/MT		<b>CEP</b> 78550514
<b>Complemento</b> LOTE R 14 B 7				
<b>Atividade Econômica Principal</b> 4221902 - CONSTRUÇÃO DE ESTAÇÕES E REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA				
<b>Atividade Econômica Secundária</b> 7112000 - SERVIÇOS DE ENGENHARIA 161002 - SERVIÇO DE PODA DE ÁRVORES PARA LAVOURAS 8219999 - PREPARAÇÃO DE DOCUMENTOS E SERVIÇOS ESPECIALIZADOS DE APOIO ADMINISTRATIVO NÃO ESPECIFICADOS ANTERIORMENTE 8299799 - OUTRAS ATIVIDADES DE SERVIÇOS PRESTADOS PRINCIPALMENTE ÀS EMPRESAS NÃO ESPECIFICADAS ANTERIORMENTE 4329104 - MONTAGEM E INSTALAÇÃO DE SISTEMAS E EQUIPAMENTOS DE ILUMINAÇÃO E SINALIZAÇÃO EM VIAS PÚBLICAS, PORTOS E AEROPORTOS 4619200 - REPRESENTANTES COMERCIAIS E AGENTES DO COMÉRCIO DE MERCADORIAS EM GERAL NÃO ESPECIALIZADO 4221903 - MANUTENÇÃO DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA 8121400 - LIMPEZA EM PRÉDIOS E EM DOMÍCIOS 8130300 - ATIVIDADES PAISAGÍSTICAS 8129000 - ATIVIDADES DE LIMPEZA NÃO ESPECIFICADAS ANTERIORMENTE 8299701 - MEDIÇÃO DE CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA, GÁS E ÁGUA				
<b>Horário Funcionamento</b> 07 AS 17:30		<b>Nº Funcionários</b> 230	<b>Área Ocupada</b> 480,00	
<b>Observações</b>				

**ESTABELECIMENTO SUJEITO A FISCALIZAÇÃO E NORMAS DO CORPO DE BOMBEIROS SEMA/VISA/ANP/AGER**  
**DECLARO ESTAR CIENTE DA IMEDIATA CASSAÇÃO DESTA ALVARÁ EM CASO DE DESCUMPRIMENTO ACERCA DA PROIBIÇÃO DO TRABALHO INFANTIL E DOS DISPOSITIVOS LEGAIS QUE PROTEGEM ADOLESCENTES TRABALHADOR**

**MANTER FIXADO EM LOCAL VISÍVEL**

Data de Impressão: 6 de Abril de 2021

Responsável pela Análise  
ELISETE ZANI CASSIANO

*Elisete Zani Cassiano*  
Cassiano Técnico

*Josias M. de Castro*  
Gerente de ADM Tributária



A autenticidade deste documento poderá ser realizada pelo endereço  
[http://www.gp.srv.br/tributario\\_sinop/servlet/alvara\\_validacao](http://www.gp.srv.br/tributario_sinop/servlet/alvara_validacao)

AUTENTICAÇÃO

Av. das Embaúbas, 1386 - Centro, Sinop - MT - CEP: 78550-000  
Fone: (66) 3517-5200



Termo de Responsabilidade Técnica - TRT  
Lei nº 13.639, de 26 de MARÇO de 2018

**CRT 01**

**TRT OBRA / SERVIÇO**  
**Nº BR20211079089**

**Conselho Regional dos Técnicos Industriais 01**

SUBSTITUIÇÃO à  
BR20211068538

**1. Responsável Técnico**

**EMERSON TRACZ**

Título profissional: **TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

RNP: **93489617134**

**2. Contratante**

Contratante: **GBN CACERES I SPE LTDA**

CPF/CNPJ: **39.546.021/0001-42**

**RUA DAS CAMÉLIAS**

Nº: **4100**

Complemento:

Bairro: **JARDIM PADRE PAULO**

Cidade: **CÁCERES**

UF: **MT**

CEP: **78217625**

País: **Brasil**

Telefone: **(66) 99698-0090**

Email: **aszteixeira@gmail.com**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em: **18/01/2021**

Valor: **R\$ 12.000,00**

Tipo de contratante: **PESSOA JURIDICA DE DIREITO PRIVADO**

Ação Institucional: **NENHUM**

**3. Dados da Obra/Serviço**

Proprietário: **GBN CACERES I SPE LTDA**

CPF/CNPJ: **39.546.021/0001-42**

**RUA DAS CAMÉLIAS**

Nº: **4100**

Complemento:

Bairro: **JARDIM PADRE PAULO**

Cidade: **CÁCERES**

UF: **MT**

CEP: **78217625**

Telefone: **(66) 99698-0090**

Email: **aszteixeira@gmail.com**

Coordenadas Geográficas: **Latitude: -16.041799 Longitude: -57.634961**

Data de Início: **08/03/2021**

Previsão de término: **31/07/2021**

Finalidade: **Infraestrutura**

**4. Atividade Técnica**

	Quantidade	Unidade
13 - PROJETO		
05 - PROJETO > CFT -> OBRAS E SERVIÇOS - ELÉTRICA -> ELETROTÉCNICA APLICADA -> TIPO DA INSTALAÇÃO -> #3120 - LOTEAMENTO	570,000	kvA
05 - PROJETO > CFT -> OBRAS E SERVIÇOS - ELÉTRICA -> ELETROTÉCNICA APLICADA -> TIPO DA INSTALAÇÃO -> #3120 - LOTEAMENTO	603,000	un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa deste TRT

**5. Observações**

Projeto de rede de distribuição urbano de energia elétrica, com 1.324m de rede compacta 13,8kv, e 4.640m de baixa tensão isolada 220/127v, com 14 transformadores, sendo 10 trafos de 45kva 220/127v e 04 de 30kva 220/127v, com demanda total de 570kva;

**6. Declarações**

**7. Entidade de Classe**

CRT/CFT (Valor Padrão)

**8. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

ALTA FLORESTA, 18 de ABRIL de 2021  
Local data

**EMERSON TRACZ**  
Téc. Eletrotécnica  
CFT - BR 0100054469

Responsável Técnico: **EMERSON TRACZ - CPF: 934.896.171-34**

Contratante: **GBN CACERES I SPE LTDA - CNPJ: 39.546.021/0001-42**

**9. Informações**

**10. Valor**

Esta TRT é isenta de taxa

Registrada em: **18/04/2021**

A validade deste TRT pode ser verificada em: <https://corporativo.sinceti.net.br/publico/>, com a chave: ZaZAB  
Impresso em: 18/04/2021 às 22:48:58 por: . ip: 177.155.85.144

[www.cft.org.br](http://www.cft.org.br)

[atendimento@cft.org.br](mailto:atendimento@cft.org.br)

Tel: 0800 016 1515

**CFT**  
Conselho Federal dos Técnicos Industriais





## Relatorio do Cadastro Imobiliário Urbano

Inscrição: 100900321085001 - GBN CACERES I SPE LTDA

Localização	Complemento	Bairro	QD	LT
900397-RUA DOS ACURIS,	AV-1-50.459	OLHOS D'ÁGUA	001 - REGIONAL CÁCERES	
<b>Área Terreno:</b> 157.845,00 <b>Testada:</b> 458,20 <b>Área Edificada:</b> 152,00 <b>Iseção:</b> -			<b>QD</b>	<b>LT</b>
<b>Débito bancário:</b>			<b>Insc.Alternativa:</b>	
-			<b>Cód. Imóvel:</b>	
Coordenada GEO = UTM= 8.226.030,42 N e 432.164,01 E			ATIVO = SIM	
UNEMAT = Não			PONTOS = 56	
ALIQUOTA = 0.5000			CORREIO ENTREGA = Não	
Cat.Ocupação UNEMAT = Residencial			SITUAÇÃO = Meio da Quadra / Normal	
FATOR LOCALIZAÇÃO = 50			BENFEITORIAS = Cerca	
OCUPAÇÃO = Edificado			Cartório = 1º OFÍCIO	
TOMBAMENTO = NÃO			PATRIMÔNIO = Particular	
TIPO DA EDIFICAÇÃO = Residencial Horizontal			CAT. DE OCUPAÇÃO = Própria Quitada	
OBSOLESCENCIA = Bom			ALIG. OCUP. DO ÍMOVEL = Residenciais	
Topografia = Normal			LIMPEZA PUBLICA = Não	
Pedologia = Normal			COLETA DE LIXO = NÃO	
CAT. DE USO DA EDIF. = Residencial			ESTRUTURA = Concreto	
COBERTURA = Cerâmica Simples			FORRO = Madeira de 2º	
VEDAÇÃO / PAREDE = Tijolo Cerâmico			ESQUADRIAS = Ferro e Metalão	
ACABAMENTO INTERNO = Reboco			ACABAMENTO EXTERNO = Reboco	
ÁREAS VERDES PRES. = Nenhuma			ARVORE NO LOG. = NÃO	
PISO = Cerâmica de 2ª			ABAST. AGUA QD = NÃO	
INST. ELÉTRICA = Embutida			INST. SANITÁRIAS = 01 Banheiro Comp	
CONSERVAÇÃO VIAS-LOG = NÃO			COMBATE A INCENDIO = MEDIA PERICULOSIDADE	
ILUMINAÇÃO PUBLICA = NÃO			PINTURA = Latéx s/ massa corrida	
INST. COMPLEMENT. = Nenhum			REDE TELEFONICO QD = NÃO	
ESGOTO SANITARIO QD = NÃO			PAVIMENTAÇÃO = NÃO	
DESTINO DO ESGOTO = Fossa Septica			GUIAS SARJETAS QD = NÃO	
CALÇAMENTO QD = NÃO			FATOR MELHORIA PUBLIC = 0.59	
CONTRIB. DE MELHORIA = NÃO			MATRICULA = AV-1-50.459, Lº 02, FLS.01F	
ARÉA TOTAL CONST. = 152.00			Ocupação UNEMAT = Construído	
Código do Bairro Ant = 095044			Inscrição Nova = 100900121085001	

**Total de Cadastros = 1,00**  
**Total Área Terreno = 157.845,00**  
**Total Área Edificada = 152,00**  
**Total Testada = 458,20**



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MT

ART DE OBRA/SERVIÇO  
1220210054136

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do CREA-MT

1. Responsável Técnico

ADILSON DOMINGOS DOS REIS	RNP: 1200801210
Título Profissional: ENGENHEIRO CIVIL - ENGENHEIRO DE SEGURANÇA DO TRABALHO	Registro: 766
Empresa Contratada:	Registro:

2. Dados do Contrato

Contratante: GBN CÁCERES I SPE LTDA	CPF/CNPJ: 39.546.021/0001-42
Rua: VIA DAS CAMÉLIAS	Bairro: JARDIM PADRE PAULO
Cidade: CÁCERES	UF: MT
Contrato:	Celebrado em: 08/04/2021
Valor: R\$ 85.000,00	Tipo de Contratante: PESSOA JURÍDICA
Ação Institucional:	Vinculado à ART:

3. Dados Obra/Serviço

Logradouro	Bairro	Número	Complemento	Cidade	UF	País	Cep	Coordenada
VIA DAS CAMÉLIAS	JARDIM PADRE PAULO	4100	LOTEAMENTO BRASIL NORTE AEROPORTO	CÁCERES	MT	BRA	78.217-625	016°02'00.00" S 057°38'00.00" O
Data de Início: 08/04/2021	Previsão Término: 08/04/2021		Código:					
Tipo Proprietário: PESSOA JURÍDICA	Proprietário: GBN CÁCERES I SPE LTDA		CPF/CNPJ: 39.546.021/0001-42					
Finalidade:								

4. Atividades Técnicas

Grupo/Subgrupo	Atividade Profissional	Obra/Serviço	Complemento	Quantidade	Unidade
Agrimensura - Parcelamento do Solo	Projeto	de concepção de loteamento	urbano	205.845,0000	metro quadrado
Transportes - Infraestrutura Urbana	Projeto	de pavimentação	asfáltica para vias urbanas	205.845,0000	metro quadrado
Transportes - Sinalização	Projeto	de sinalização	viária	205.845,0000	metro quadrado

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

PROJETO P/LOTEAMENTO S/MATRÍCULAS: n° 50.461(48.000,00 m²) e n° 50.459 (157.845,00 m²)-Total (205.845,00 m²)

6. Declarações

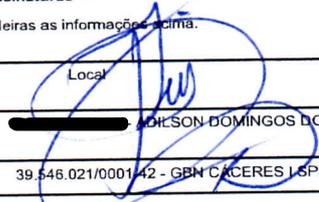
Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

Local: \_\_\_\_\_ data: \_\_\_\_\_

  
ADILSON DOMINGOS DOS REIS

39.546.021/0001-42 - GBN CÁCERES I SPE LTDA

9. Informações

A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.  
A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-mt.org.br](http://www.crea-mt.org.br) ou [www.confrea.org.br](http://www.confrea.org.br).  
A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

[www.crea-mt.org.br](http://www.crea-mt.org.br) [cate@crea-mt.org.br](mailto:cate@crea-mt.org.br)  
tel: (65)3315-3000

 **CREA-MT**  
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Mato Grosso

Nosso Número: 14000000003592796

Valor ART: R\$ 233,94

Registrada em 08/04/2021

Valor Pago: R\$ 233,94



Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do CREA-MT

1. Responsável Técnico

ADILSON DOMINGOS DOS REIS

RNP: 1200801210

Título Profissional: ENGENHEIRO CIVIL - ENGENHEIRO DE SEGURANÇA DO TRABALHO

Registro: 766

Empresa Contratada:

Registro:

2. Dados do Contrato

Contratante: GBN CÁCERES I SPE LTDA

CPF/CNPJ: 39.546.021/0001-42

Rua: VIA DAS CAMÉLIAS

Bairro: JARDIM PADRE PAULO

Número: 4100

Cidade: CÁCERES

UF: MT

País: Brasil

Contrato:

Celebrado em: 27/04/2021

CEP: 78.217-625

Valor: R\$ 100.000,00

Tipo de Contratante: PESSOA JURÍDICA

Vinculado à ART:

Ação Institucional:

3. Dados Obra/Serviço

Logradouro	Bairro	Número	Complemento	Cidade	UF	País	Cep	Coordenada
VIA DAS CAMÉLIAS	JARDIM PADRE PAULO	4100	LOTEAMENTO BRASIL NORTE AEROPORTO	CÁCERES	MT	BRA	78.217-625	016°02'00.00" S 057°38'00.00" O

Data de Início: 27/04/2021

Previsão Término: 30/04/2023

Código:

Tipo Proprietário: PESSOA JURÍDICA

Proprietário: GBN CÁCERES I SPE LTDA

CPF/CNPJ: 39.546.021/0001-42

Finalidade:

4. Atividades Técnicas

Grupo/Subgrupo	Atividade Profissional	Obra/Serviço	Complemento	Quantidade	Unidade
Agrimensura - Parcelamento do Solo	Projeto	de concepção de loteamento	urbano	205.845,0000	metro quadrado
	Execução de obra	de concepção de loteamento	urbano	205.845,0000	metro quadrado
	Obras Hidráulicas e Recursos Hídricos - Sistemas de Drenagem para Obras Cívicas				
	Execução de obra	de sistemas de drenagem para obras cívicas	galeria	205.845,0000	metro quadrado
Transportes - Infraestrutura Urbana					
	Execução de obra	de pavimentação	asfáltica para vias urbanas	205.845,0000	metro quadrado

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Implantação de Loteamento conforme itens e prazos do cronograma

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

Local

data

ADILSON DOMINGOS DOS REIS

GBN CÁCERES I SPE LTDA

Valor ART: R\$ 233,94

Registrada em 27/04/2021

Valor Pago: R\$ 233,94

9. Informações

A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.  
A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-mt.org.br](http://www.crea-mt.org.br) ou [www.confrea.org.br](http://www.confrea.org.br).  
A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

[www.crea-mt.org.br](http://www.crea-mt.org.br) [cate@crea-mt.org.br](mailto:cate@crea-mt.org.br)  
tel: (65)3315-3000



**CREA-MT**  
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Mato Grosso

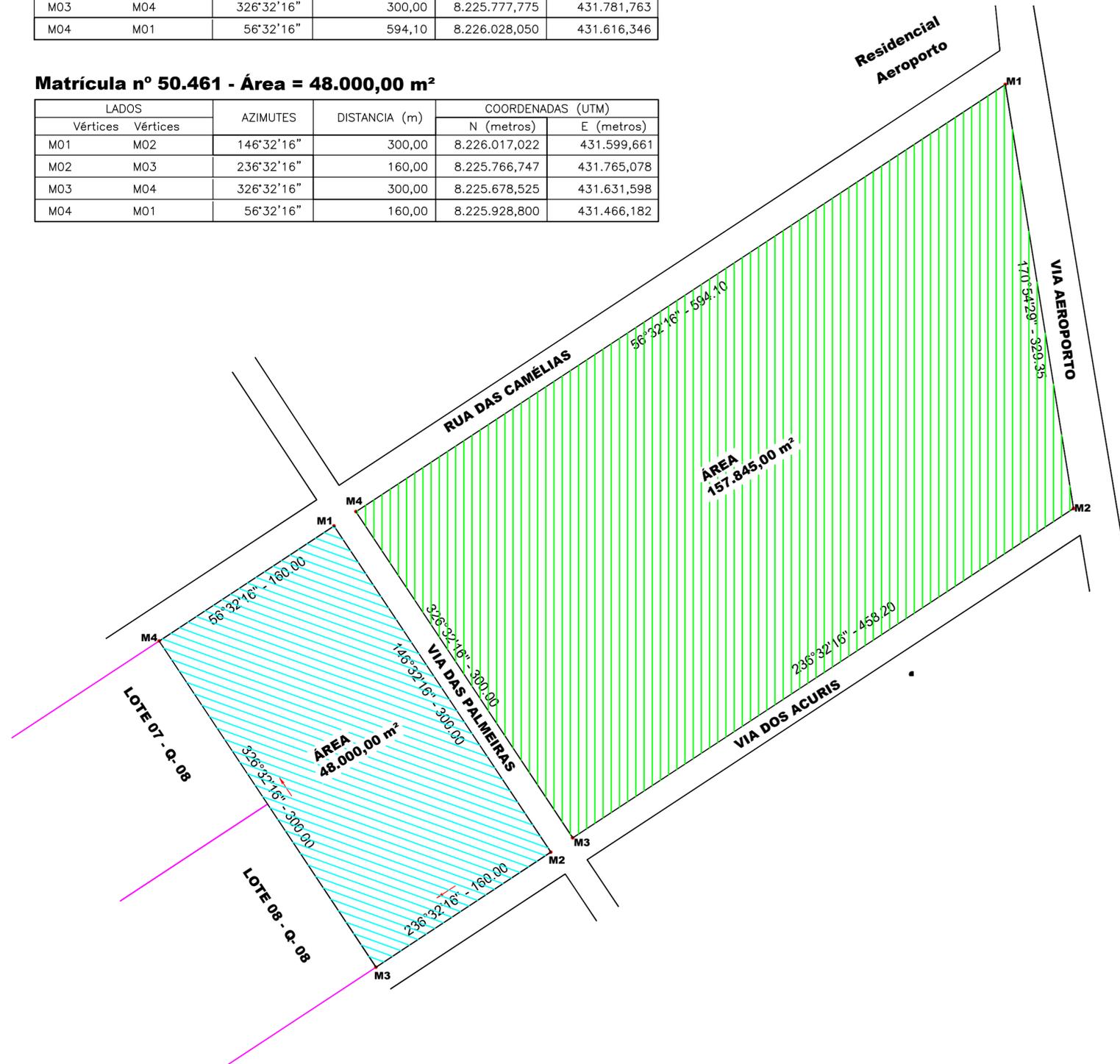
Nosso Número: 140000000003720638

**Matrícula nº 50.459 - Área = 157.845,00 m²**

LADOS		AZIMUTES	DISTANCIA (m)	COORDENADAS (UTM)	
Vértices	Vértices			N (metros)	E (metros)
M01	M02	170°54'29"	329,35	8.226.355,630	432.111,973
M02	M03	236°32'16"	458,20	8.226.030,421	432.164,016
M03	M04	326°32'16"	300,00	8.225.777,775	431.781,763
M04	M01	56°32'16"	594,10	8.226.028,050	431.616,346

**Matrícula nº 50.461 - Área = 48.000,00 m²**

LADOS		AZIMUTES	DISTANCIA (m)	COORDENADAS (UTM)	
Vértices	Vértices			N (metros)	E (metros)
M01	M02	146°32'16"	300,00	8.226.017,022	431.599,661
M02	M03	236°32'16"	160,00	8.225.766,747	431.765,078
M03	M04	326°32'16"	300,00	8.225.678,525	431.631,598
M04	M01	56°32'16"	160,00	8.225.928,800	431.466,182



**PLANTA DO IMÓVEL** FOLHA 01

Assunto: REMEMBRAMENTO DE ÁREAS

Imóvel: LOTES NO SETOR 08 - QUADRAS 08 e 09  
 Proprietário: GBN CÁCERES I SPE LTDA  
 CNPJ Nº: 39.546.021/0001-42  
 1) Matrícula nº 50.461 - Área = 48.000,00 m² -Inscrição: 100900160800001  
 2) Matrícula nº 50.459 - Área = 157.845,00 m²-Inscrição: 100900321085001

Município: CÁCERES-MT  
 Data: 18/01/2021  
 Escala: 1:2500  
 ART/CREA: 1220210006537

OBS

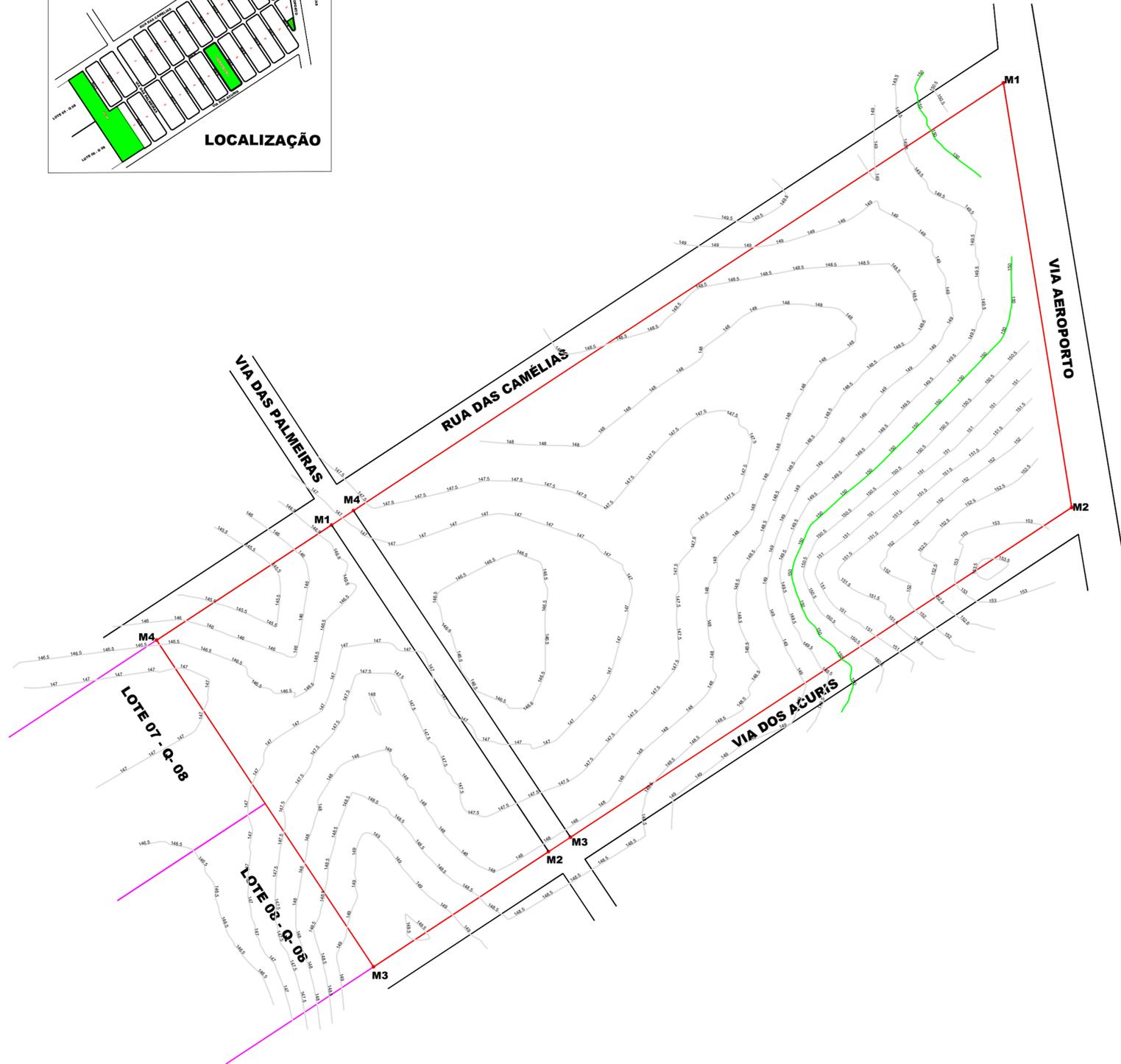
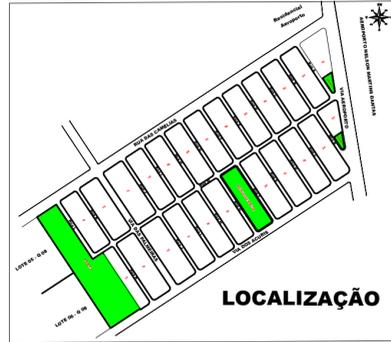
Q. 08 - Lotes 07 e 08	48.000,00 m²
Q. 09 - Lotes 01,02,03 04, 05 e 06	157.845,00 m²
Área total:	205.845,00 m²

RT

CREA-MT  
00766/D  
Registro Nacional  
120080121-0

APROVAÇÕES





Assunto: <b>CURVAS DE NÍVEL</b> Loteamento Brasil Norte Aeroporto	FOLHA <b>01</b>
Imóvel: LOTES NO SETOR 08 - QUADRAS 08 e 09 Proprietário: GBN CÁCERES I SPE LTDA CNPJ Nº: 39.546.021/0001-42 1) Matrícula nº 50.461 - Área = 48.000,00 m <sup>2</sup> -Inscrição: 100900160800001 2) Matrícula nº 50.459 - Área = 157.845,00 m <sup>2</sup> -Inscrição: 100900321085001	
Município: CÁCERES-MT Data: 18/01/2021 Escala: 1:2500 ART/CREA: 1220210006537	

OBS	
Q. 08 - Lotes 07 e 08	48.000,00 m <sup>2</sup>
Q. 09 - Lotes 01,02,03 04, 05 e 06	157.845,00 m <sup>2</sup>
Área total:	205.845,00 m <sup>2</sup>

RT

**ADILSON REIS**  
Eng. Civil - 11 - Seg. Trabalho  
PERICIAS

65 99989-1206  
adreis@terra.com.br

CREA-MT  
00766/D  
Registro Nacional  
120080121-0

APROVAÇÕES