**ESTADO DE GOIÁS**

**SECRETARIA DE INFRA-ESTRUTURA**

**Agência Goiana de Infraestrutura e Transporte - GOINFRA**

# ELABORAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA PARA PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA, EM DIVERSAS RUAS E AVENIDAS DE ARUANÃ

**VOLUME 1 – RELATÓRIO DO PROJETO**
**(PARTE 02)**

**JUNHO/2023**

RUDRA

# SUMÁRIO


**1. APRESENTAÇÃO ..... 5**

1.1. INFORMAÇÕES SOBRE O CONTRATO ..... 5

1.2. COMPOSIÇÃO DO RELATÓRIO ..... 5

**2. MAPA DE SITUAÇÃO ..... 7**

2.1. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO ..... 8

**3. ESTUDOS TOPOGRÁFICOS ..... 10**

3.1. INTRODUÇÃO ..... 10

3.2. FASES DOS ESTUDOS TOPOGRÁFICOS ..... 10

3.3. FASE DE ANTEPROJETO ..... 10

3.4. FASE DE PROJETO ..... 10

**4. ESTUDO DE TRÁFEGO ..... 14**

4.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS ..... 14

4.2. DETERMINAÇÃO DO TIPO DE VIA E CLASSIFICAÇÃO DO TRÁFEGO ..... 14

4.3. DETERMINAÇÃO DO NÚMERO “N” ..... 15

4.4. CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS ..... 16

**5. ESTUDOS GEOTÉCNICOS ..... 18**

5.1. GENERALIDADES ..... 18

5.2. DIRETRIZES BÁSICAS E CRITÉRIOS UTILIZADOS ..... 18

5.3. METODOLOGIA ..... 18

**6. PROJETO GEOMÉTRICO ..... 24**

6.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS ..... 24

6.2. SEÇÂO TRANSVERSAL DAS VIAS PROJETADAS ..... 25

6.3. APRESENTAÇÃO DO RESULTADOS ..... 26

**7. PROJETO DE TERRAPLENAGEM ..... 28**

7.1. INTRODUÇÃO ..... 28

7.2. ROTEIRO METODOLÓGICO PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO ..... 28

**8. PROJETO DE DRENAGEM ..... 32**

8.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS ..... 32

8.2. CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM SUPERFICIAL ..... 32

8.3. MEIO FIO COM SARJETA ..... 32

**9. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ..... 35**

9.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS ..... 35

9.2. PARÂMETROS DE TRAFEGO ..... 35

9.3. CARACTERIZAÇÃO DO SUPORTE DO SUBLEITO ..... 35

9.4. DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO ..... 39
9.5. CONSTITUIÇÃO FINAL DA ESTRUTURA DO PAVIMENTO ..... 44
9.6. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE MATERIAIS E SERVIÇOS ..... 45
9.7. MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO ..... 46
9.8. QUADRO RESUMO DOS SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO ..... 49
9.9. MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS TRANSPORTES DE MATERIAS DE PAVIMENTAÇÃO50
**10. PROJETO DE SINALIZAÇÃO ..... 52**
10.1. INTRODUÇÃO ..... 52
10.2. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL ..... 52
10.3. SINALIZAÇÃO VERTICAL ..... 56
**11. QUADRO DE QUANTIDADE DOS SERVIÇOS ..... 63**
11.1. RESUMO DAS DISTÂNCIAS BÁSICAS DE TRANSPORTE ..... 64
**12. DIAGRAMA DE LOCALIZAÇÃO DAS FONTES DE MATERIAIS PARA PAVIMENTAÇÃO 66**
**13. ESPECIFICAÇÕES ..... 68**
**14. MEMORIAL FOTOGRÁFICO ..... 70**
**15. ART`S ..... 92**
**16. TERMO DE ENCERRAMENTO ..... 95**

# ÍNDICE

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estudo do ISC de projeto ..... 38
Figura 2 - Determinação de espessuras do pavimento ..... 40
Figura 3 - Esquema de Dimensionamento do Pavimento ..... 41
Figura 4 - Esquema da Estrutura do Pavimento (Vias Coletoras) ..... 44
Figura 5 - Esquema da Estrutura do Pavimento (Vias Coletoras) ..... 44
Figura 6 - Dimensões ZPA ..... 55
Figura 7 - Diagramação das Placas ..... 58
Figura 8 - Posicionamento horizontal da sinalização vertical ..... 59

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Resumo dos ensaios bairro Iracy (Parte 02) ..... 19
Quadro 2 - Espessura Mínima de CBUQ em função de “N” ..... 39
Quadro 3 - Coeficiente de equivalência estrutural ..... 40
Quadro 4 - Especificações Técnicas de Materiais e Serviços ..... 45

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Análise estatística dos materiais da jazida ..... 20
Tabela 2 - Análise estatística dos resultados das caixas de empréstimo ..... 21
Tabela 3 - Resumo dos Ensaios Realizados (sondagem a trado) ..... 36
Tabela 4 - Determinação do t 0,90 em função do n-1 ..... 37
Tabela 5 - Tonalidades das cores para sinalização horizontal ..... 53
Tabela 6 - Largura das linhas longitudinais em função da velocidade ..... 53
Tabela 7 - Películas Tipo III A ..... 60
Tabela 8 - Películas Tipo III A ..... 60

# 1.APRESENTAÇÃO

# 1. APRESENTAÇÃO

Apresentamos o **Volume 1 – Relatório do Projeto (Parte 02)**, que faz parte integrante do Projeto Executivo de Pavimentação Asfáltica em diversas Ruas e Avenidas de Aruanã, elaborado pela RUDRA ENGENHARIA LTDA.

O Projeto de Engenharia para as Obras de Implantação e Pavimentação na Fase de Projeto Executivo, em seus diversos volumes, é apresentado com a seguinte composição:

- **Volume 1 - Relatório do Projeto:** editado em formato A4, contém basicamente uma sinopse de cada estudo e projeto, as soluções, os resultados obtidos, os quantitativos, ele destina-se ao uso de técnicos que queiram ter um conhecimento geral do projeto e as firmas construtoras interessadas na licitação da obra, razão por que ele reúne todos os elementos que sejam de interesse para a concorrência e construção;
- **Volume 2 - Projetos Executivos:** em formato A3, apresenta os quantitativos dos serviços, as plantas, desenhos, croquis e listagens de serviços necessários para a implantação das obras e perfeita compreensão dos serviços a executar;
- **Volume 3A - Notas de Serviço e Volume de Terraplenagem:** editado em formato A4, contém os dados Planialtimétricos do terreno e de projeto necessárias à execução da obra, inclusive com a cubagem dos movimentos de terra;
- **Volume 3B - Estudos Geotécnicos:** editado em formato A4, contém os boletins de sondagem e os resultados dos ensaios de laboratório realizados com os materiais do subleito, dos cortes, dos empréstimos e das ocorrências de materiais para pavimentação, com suas respectivas análises;
- **Volume 4 - Orçamento e Planejamento**: editado em formato A4, contém os quantitativos dos serviços propostos, as composições pertinentes a cada serviço, cronograma físico e financeiro, relação do equipamento mínimo e relação do pessoal necessário, permitindo dessa forma, explicitar os valores estimados para execução da obra;

## 1.1. INFORMAÇÕES SOBRE O CONTRATO

- **Supervisão:** PREFEITURA DE ARUANÃ
- **Fiscalização:** GOINFRA
- **Elaboração:** Rudra Engenharia Ltda.

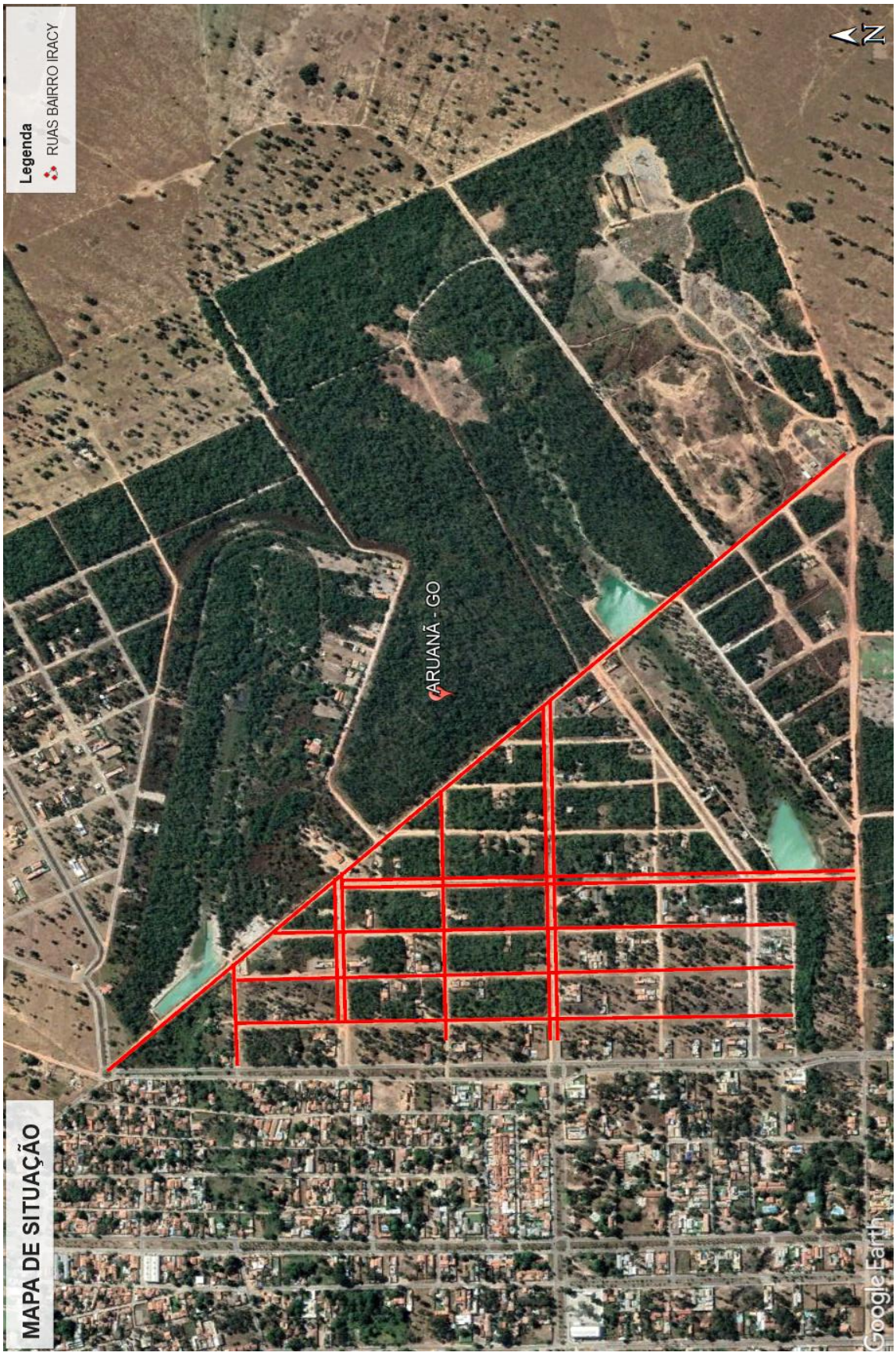
## 1.2. COMPOSIÇÃO DO RELATÓRIO

O Volume em questão divide-se em três partes principais e distintas:

- Apresentação;
- Estudos; e
- Projetos.

# 2.MAPA DE SITUAÇÃO

## 2. MAPA DE SITUAÇÃO



## 2.1. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

### ➢ Aspectos Regionais e Objetivos

Aruanã é um município brasileiro do interior do estado de Goiás, Região Centro-Oeste do país. É o centro Obelisco do Brasil.

O município de Aruanã, está inserido na microrregião do Rio Vermelho, com uma área de 3.180,00 km², que representa 0,93% da área total do Estado. Localiza-se entre os paralelos 14º06'13'' e 15º19'21'' de latitude Sul e os meridianos de 50º44'18'' e 51º10'20'' de longitude Oeste de Greenwich. A sede municipal está a 215 metros de altitude.

Além do Rio Araguaia, o seu grande atrativo, a cidade também é banhada pelo Rio Vermelho, que nasce na Serra Dourada, a 17 Km da Cidade de Goiás, e deságua no Araguaia, em Aruanã.

Este Projeto Executivo contempla a Pavimentação Urbana com Drenagem Pluvial Superficial/Profunda e Sinalização Horizontal/Vertical de Ruas e Avenidas de Aruanã, que atendem aos requisitos contidos na INSTRUÇAO TECNICA GOINFRA MPV PAV URB Nº 002/2021.

### ➢ Justificativas da Pavimentação

As obras de infraestrutura de pavimentação de vias urbanas com execução de drenagem pluvial superficial/profunda e Sinalização Viária Horizontal/Vertical visam proporcionar níveis satisfatórios de segurança, velocidade e economia no transporte de pessoas e mercadorias nas ruas públicas, maior conforto à população lindeira ao empreendimento, melhorar as condições de limpeza e contribuir para a saúde pública.

A elaboração do Projeto Executivo visa atender os logradouros e segmentos definidos pela Prefeitura Municipal de Aruanã, conforme Quadro de Áreas apresentado no estudo topográfico.

**Os bairros serão divididos em 4 partes**. Este volume se refere a **Parte 02** que é composta por parte do bairro Jardim Iracy.

# 3.ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

# 3. ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

## 3.1. INTRODUÇÃO

Os Estudos Topográficos dos bairros em estudo foram realizados obedecendo criteriosamente às especificações vigentes na INSTRUÇAO TECNICA GOINFRA MPV PAV URB Nº 002/2021.

Os Estudos Topográficos tiveram como finalidade estabelecer uma base de referência para a realização dos demais estudos e dos vários projetos integrantes deste Projeto Executivo, que constou do levantamento das características geométricas das vias existentes.

Estes Estudos foram realizados pelo processo Eletrônico-Digital, com a utilização de equipamentos GPS (Ground Position System), estação total e trenas de aço, e dividiu-se nas etapas a seguir descritas.

## 3.2. FASES DOS ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

O Estudo Topográfico foi executado conforme prescrevem as normas de procedimento em duas fases distintas:

- Fase de Anteprojeto;
- Fase de Projeto.

## 3.3. FASE DE ANTEPROJETO

Foi realizada uma vistoria, onde foi feito um diagnóstico das condições atuais dos logradouros a fim de definir um elenco de soluções que permitam executar a Elaboração de Projetos Básico e Executivo, de Engenharia para Pavimentação, nas diversas ruas e avenidas de Aruanã, com as pertinentes adaptações, sempre com a aprovação da Fiscalização.

Nesta vistoria foram observados os seguintes elementos:

- Visão global da obra e identificação de todos os seus elementos constitutivos com clareza;
- Soluções técnicas globais e localizadas, suficientemente detalhadas, de forma a minimizar a necessidade de reformulação durante a fase de realização das obras;
- Identificação dos tipos de serviços a executar, de materiais a incorporar à obra e de equipamentos a empregar, de forma a assegurar os melhores resultados para o empreendimento.

## 3.4. FASE DE PROJETO

Uma vez concluída a primeira fase do estudo, iniciaram-se os serviços referentes à etapa seguinte, listados a seguir:

### 3.4.1 LOCAÇÃO

A locação do loteamento foi feita com emprego de RTK e medidas eletrônicas, sendo a locação dos eixos gerada eletronicamente a partir da Planta com as curvas de níveis, com auxílio de softwares específicos de topografia, implantando seus pontos notáveis (PI, PC, PT, TS, SC, CS e ST, acidentes topográficos, cruzamentos com outras vias, tangentes longas, etc.), e coordenadas geográficas e retangulares (UTM) diretas de vértices das poligonais da rede básica topográfica.

O estaqueamento dos eixos foi feito de 20 em 20 metros. A numeração dos estaqueamentos da Avenida e das Ruas foi sempre crescente, partindo da estaca "0" (zero).

A distância entre as estacas foi de 20 m, sendo os pontos intermediários (estaca intermediária)

### 3.4.2 SEÇÕES TRANSVERSAIS

As seções transversais foram geradas eletronicamente a partir do levantamento efetuado, abrangendo a largura correspondente a cada via.

Nas seções transversais foram observados todos acidentes notáveis atingidos pelas mesmas. Foram cadastrados os seguintes pontos da plataforma: bordos, casas, postes, calçadas, muros etc...

Foram gerados em “softwares” topográficos específicos dados pontuais representados pelas coordenadas cartesianas (X, Y, Z) de cada ponto levantado. Esses pontos serão apresentados em arquivos digitais no ambiente CAD de modo a fornecer dados para gerar o modelo digital do terreno **(MDT).**

### 3.4.3 LEVANTAMENTO PARA INTERSEÇÕES

Não será necessária a implantação de nenhuma interseção.

As ruas e avenidas contempladas no Bairro Iracy estão apresentadas a seguir.

**a- Descrição das Áreas**

| QUADRO DE ÁREAS | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BAIRRO :JARDIM IRACY | | | | | | | | | | |
| RUA/AVENIDA | TRECHO | | | | | | LARGURA (m2) | EXTENSÃO (m) | QUANTIDADE PISTAS(un.) | ÁREA TOTAL (m2) |
| | INíCIO | | | TÉRMINO | | | | | | |
| 1ª Avenida (LE) | 0 | + | 0,00 | 15 | + | 19,76 | 7,0 | 319,76 | 1 | 2.238,32 |
| 1ª Avenida (LD) | 0 | + | 0,00 | 16 | + | 12,64 | 7,0 | 332,64 | 1 | 2.328,47 |
| Avenida Rio Vermelho (LE) | 0 | + | 0,00 | 52 | + | 10,41 | 7,0 | 1050,41 | 1 | 7.352,84 |
| Avenida Rio Vermelho (LD) | 0 | + | 0,00 | 52 | + | 10,59 | 7,0 | 1050,59 | 1 | 7.354,16 |
| Avenida Itapirapes (LE) | 0 | + | 0,00 | 37 | + | 9,19 | 7,0 | 749,19 | 1 | 5.244,30 |
| Avenida Itapirapes (LD) | 0 | + | 0,00 | 38 | + | 2,28 | 7,0 | 762,28 | 1 | 5.335,98 |
| Avenida Araguaia | 0 | + | 0,00 | 99 | + | 19,82 | 7,0 | 1999,82 | 1 | 13.998,77 |
| Rua 1 | 0 | + | 0,00 | 11 | + | 13,52 | 7,0 | 233,52 | 1 | 1.634,61 |
| Rua 2 | 0 | + | 0,00 | 60 | + | 12,05 | 7,0 | 1212,05 | 1 | 8.484,34 |
| Rua 3 | 0 | + | 0,00 | 28 | + | 2,06 | 7,0 | 562,06 | 1 | 3.934,45 |
| Rua 4 | 0 | + | 0,00 | 57 | + | 5,02 | 7,0 | 1145,02 | 1 | 8.015,14 |
| Rua 6 | 0 | + | 0,00 | 54 | + | 1,39 | 7,0 | 1081,39 | 1 | 7.569,70 |
| | | | | | | | | | **TOTAL(m2)** | **73.491,08** |

### 3.4.4 RESULTADOS OBTIDOS

Os serviços topográficos realizados resultam em:

- Plantas topográficas, desenhadas na escala 1:2000 com os elementos de locação e nivelamento.
- Perfis longitudinais, desenhados nas escalas 1:2000 na horizontal e 1:200 na vertical, com elementos de nivelamento.

Estes resultados, bem como as informações necessárias ao perfeito entendimento e compreensão do projeto, tais como descrição de cada via, estacas de início e fim com suas respectivas igualdades, entre outras julgadas pertinentes, encontram-se nas Pranchas do Projeto Geométrico-Volume 2.

### 3.4.5 DESCRIÇÃO E METODOLOGIA ADOTADA

- **Equipamentos utilizados**

Para execução dos levantamentos foram utilizados os seguintes aparelhos:

a) 01 PAR RTK GEOMAX ZENITH 21

# 4.ESTUDO DE TRÁFEGO

# 4. ESTUDO DE TRÁFEGO

## 4.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O objetivo principal deste Estudo de Tráfego é a obtenção de todas as informações relacionadas com a quantificação do tráfego atual de veículos nas vias contempladas, quanto ao volume de fluxo e solicitações do pavimento, visando determinar suas características operacionais, bem como de que forma adaptar-se-á às demandas futuras de tráfego estabelecidas nos horizontes de projeto.

As atividades desenvolvidas para este fim são apresentadas na sequência:

- Determinação do tipo de via: local, coletora, arteriais ou expressa;
- Classificação do Tráfego: Muito Leve, Leve, Médio ou Pesado;
- Projeção do tráfego;
- Cálculo do Número “N”.

O estudo de tráfego foi elaborado de acordo com:

- Manual de Pavimentação Urbana IT-02

## 4.2. DETERMINAÇÃO DO TIPO DE VIA E CLASSIFICAÇÃO DO TRÁFEGO

➢ **Tipos de Vias Urbanas**

- **Vias locais**

  Com limite de 30 km/h, o CTB define elas como “caracterizada por interseções em nível não semaforizadas, destinada apenas ao acesso local ou a áreas restritas”. Não possuem nenhum tipo de ligação, sendo usadas apenas por veículos restritos. Um exemplo desse tipo de vias urbanas são as ruas de um condomínio fechado.

- **Vias coletoras**

  Com limite de 40 km/h, o Código Brasileiro de Trânsito define esse tipo de via urbana da seguinte maneira: “aquela destinada a coletar e distribuir o trânsito que tenha necessidade de entrar ou sair das vias de trânsito rápido ou arteriais, possibilitando o trânsito dentro das regiões da cidade”.

- **Vias arteriais**

  Com limite de 60 km/h, as vias arteriais são caracterizadas por interseções em nível, geralmente controlada por semáforo, com acessibilidade aos lotes lindeiros e às vias secundárias e locais, possibilitando o trânsito entre as regiões da cidade. Uma das principais funções delas é ligar um bairro a outro.

- **Vias Expressas**

  Com limite de 80 km/h, as vias de trânsito rápido são caracterizadas pelos acessos especiais com trânsito livre, sem interseções em nível, sem acessibilidade direta aos lotes lindeiro e sem travessia de pedestres em nível. Elas não possuem semáforos, cruzamentos ou retornos.

➢ **Tipos de Tráfego**

- **Tráfego Muito Leve**:

Tráfego característico de ruas essencialmente residenciais, para as quais não é previsto o tráfego regular de ônibus e a passagem ocasional de caminhões ou ônibus superior a 03 por dia na faixa de tráfego mais solicitada, caracterizado por um número "N" típico de $10^2$ solicitações do eixo simples padrão (80 KN) para o período de projeto de 10 anos.

- **Tráfego Leve:**

Tráfego característico de ruas essencialmente residenciais, para as quais não é previsto o tráfego regular de ônibus, podendo existir, ocasionalmente a passagem de caminhões ou ônibus em número não superior a 50 por dia na faixa de tráfego mais solicitada, caracterizado por um número "N" típico de 10x5 solicitações do eixo simples padrão (80 KN) para o período de projeto de 10 anos.

- **Tráfego Médio:**

Tráfego característico de ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de ônibus e caminhões em número de 50 a 400 por dia na faixa de tráfego mais solicitada, caracterizado por um número "N" típico de 5x105 solicitações do eixo simples padrão (80 KN) para o período de projeto de 10 anos.

- **Tráfego Pesado**:

Tráfego característico de ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões ou ônibus em número de 400 a 1000 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por número "N" típico de 2x106 solicitações do eixo simples padrão (80KN) para o período de projeto de 10 anos a 12 anos.

### 4.3. DETERMINAÇÃO DO NÚMERO “N”

A partir do conhecimento do tipo de via e Volumes de tráfego, determinamos o Numero N de acordo com a tabela da GOINFRA, a seguir:

| Função da Via | Tráfego Previsto | Vida Útil (Anos) | Volume Diário de Tráfego (caminhões ou ônibus na faixa mais carregada) | “N” Característico |
|---|---|---|---|---|
| Via Local | Tráfego Muito Leve | 10 | Até 03 | $1 \times 10^2$ |
| Via Local ou Coletora | Tráfego Leve | 10 | Até 50 | $1 \times 10^5$ |
| Via Coletora ou Arterial | Tráfego Médio | 10 | De 50 a 400 | $5 \times 10^5$ |
| Via Arterial ou Trânsito rápido | Tráfego Pesado | 10 a 12 | De 400 a 1000 | $2 \times 10^6$ |

## 4.4. CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS

| TIPO DE VIA E DETERMINAÇÃO DO TRÁFEGO | | | |
|---|---|---|---|
| BAIRRO :JARDIM IRACY | | | |
| **RUA/AVENIDA** | **TIPO DE VIA** | **CLASSIFICAÇÃO DO TRÁFEGO** | **NÚMERO "N"** |
| 1ª Avenida | COLETORA | LEVE | 1 x 10^5 |
| Avenida Rio Vermelho | COLETORA | LEVE | 1 x 10^5 |
| Avenida Itapirapes (Rotato) | COLETORA | LEVE | 1 x 10^5 |
| Avenida Itapirapes | COLETORA | LEVE | 1 x 10^5 |
| Avenida Araguaia | COLETORA | LEVE | 1 x 10^5 |
| Rua 1 | LOCAL | MUITO LEVE | 1 x 10^2 |
| Rua 2 | LOCAL | MUITO LEVE | 1 x 10^2 |
| Rua 3 | LOCAL | MUITO LEVE | 1 x 10^2 |
| Rua 4 | LOCAL | MUITO LEVE | 1 x 10^2 |
| Rua 6 | LOCAL | MUITO LEVE | 1 x 10^2 |

**NOTA:** No entendimento da empresa Rudra Engenharia todas as vias deveriam ser classificadas como vias coletoras (Tráfego Leve), porém a fiscalização da GOINFRA entende que somente as avenidas é que devem ser consideradas como coletoras, as demais como via Local (Tráfego muito leve), sendo assim, **consideramos conforme solicitação do órgão.**

# 5.ESTUDOS GEOTÉCNICOS

# 5. ESTUDOS GEOTÉCNICOS

## 5.1. GENERALIDADES

Os trabalhos referentes aos estudos geotécnicos constaram de estudo de campo, de laboratório e de escritório. Os estudos de campo compreenderam observações visuais e coleta de amostra para posterior estudo no laboratório. Todos os resultados obtidos no campo e no laboratório foram encaminhados ao escritório onde foram devidamente analisados.

Os Estudos Geotécnicos desenvolvidos contemplam prospecções e estudos objetivando subsidiar a elaboração dos projetos de terraplenagem, drenagem e das interseções.

## 5.2. DIRETRIZES BÁSICAS E CRITÉRIOS UTILIZADOS

Foram adotadas as Instruções da GOINFRA MPV PAV URB Nº 002/2021.

## 5.3. METODOLOGIA

### 5.3.1 ESTUDO DO SUBLEITO

Os estudos do subleito foram realizados em duas fases descritas a seguir.

- **Inspeção e Coleta de Amostras**

Para a identificação das diversas camadas de solos através da inspeção no campo, foram feitos furos de sondagens no ponto mais baixo obedecendo o seguinte:

- **Áreas com menos de 35.000,0** m²: 01 (um) furo de sondagem a trado ou abertura de trincheira.
- **Áreas superiores a 35.000,0** m²: **Áreas superiores a 35.000,0** m²: Foram feitos ensaios de sondagem a trado em pelo menos 50% (cinquenta por cento) das vias projetadas.

- **Ensaios de Laboratório**

Foram realizados os seguintes ensaios de laboratório de acordo com as normas vigentes:

- Granulometria por peneiramento simples (DNER-ME-041/1994, DNER-ME-051/1994, DNER-ME-080/1994);
- Limite de liquidez (DNER-ME-122/1994);
- Limite de plasticidade (DNER-ME-082/1994);
- Compactação com energia proctor de 12 golpes ou 26 golpes (DNER-ME-129/1994);
- Índice de Suporte Califórnia – ISC (DNER-ME-049/1994);

Todos os ensaios realizados obedeceram às especificações constantes do “Método de Ensaios”, adotados pela GOINFRA, estando os resultados apresentados no Volume 3B.

A seguir apresentamos o resumo de todos os ensaios realizados.

**Quadro 1 - Resumo dos ensaios bairro Iracy (Parte 02)**

| ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO DO SUBLEITO | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **BAIRRO** | **RUA** | **FURO N°** | **ISC %** | **HRB** |
| **JARDIM IRACY** | AVENIDA ARAGUAIA | 1 | 10,1 | A-2-4 |
| | 1º AVENIDA | 3 | 4,3 | A-4 |
| | AVENIDA ITAPIRAPES | 4 | 13,5 | A-2-4 |
| | RUA 6 | 7 | 4,3 | A-4 |
| | AVENIDA RIO VERMELHO | 9 | 15,7 | A-1-B |

### 5.3.2 ESTUDOS DE JAZIDAS

No estudo de ocorrência de materiais para pavimentação a determinação dos materiais compreendeu nas seguintes operações:

- Inspeção expedida no campo;
- Sondagens e coleta de amostra;
- Ensaios em Laboratório;
- Cubação do Volume aproveitável.

Na região foi pesquisada 01 Jazidas de cascalho. A jazida 01 está localizada a uma DMT= 23,61 km dos bairros a serem pavimentados de Aruanã.

Após a inspeção expedida no campo foram feitos os 5 furos de sondagem e coleta de amostras. Todas as ocorrências de materiais terrosos foram amarradas em sistema de coordenadas UTM (informando o meridiano central) e geográficas.

Na ocorrência de materiais, foram realizados os seguintes ensaios:

- Granulometria (DNER-ME-041/1994, DNER-ME-051/1994, DNER-ME-080/1994);
- Limite de liquidez (DNER-ME-122/1994);
- Limite de plasticidade (DNER-ME-082/1994).
- Equivalente de areia (DNER-ME-054/1997);
- Compactação com energia Proctor de 26 golpes, 40 Golpes e 55 golpes (DNER-ME-129/1994);
- Índice de Suporte Califórnia (DNER-ME-049/1994);
- Massa específica aparente “in situ” ou densidade “in situ” (DNER-ME-093/1994).

Será apresentado um croqui das ocorrências, delimitando as áreas dos materiais aproveitáveis, bem como a posição dos furos.

As amostras de solo foram coletadas, ensacadas e etiquetadas para posterior identificação, contendo as seguintes informações: nº da amostra, rodovia, trecho, furo, ensaios, data e nome do operador.

Em função das determinações de laboratório e das anotações feitas no campo, foi realizada a cubagem de cada ocorrência.

A análise estatística realizada com os resultados dos ensaios de cascalho é apresentada a seguir.

**Tabela 1 - Análise estatística dos materiais da jazida**

| JAZIDA 01- 26 GOLPES | | REFERÊNCIA PARA SOLO LATERITICO SUB-BASE | REFERÊNCIA PARA SOLO LATERITICO BASE |
|---|---|---|---|
| ISC MIN | 27,8 | ISC > 20% | ISC > 60% |
| EXPANSÃO | 0,00 | EXP < 1% | EXP < 0,5% |
| LL | NL | LL < 35% | LL < 45% |
| IP | NP | IP < 15 | IP <15 |
| **JAZIDA 01- 40 GOLPES** | | | |
| ISC MIN | 32,7 | ISC > 20% | ISC > 60% |
| EXPANSÃO | 0,01 | EXP < 1% | EXP <0,5% |
| LL | NL | LL < 35% | LL < 45% |
| IP | NP | IP < 15 | IP < 15 |
| **JAZIDA 01- 55 GOLPES** | | | |
| ISC MIN | 75,3 | ISC > 20% | ISC > 80% |
| EXPANSÃO | 0,0 | EXP < 1% | EXP < 0,5% |
| LL | NL | LL < 35% | LL < 45% |
| IP | NP | IP < 15 | IP < 15 |

Após a análise, conclui-se que para camada de base usaremos a Jazidas 01 com 55 golpes in natura.

As características atendem integralmente às especificações da GOINFRA para pavimentação urbana.

### 5.3.3 ESTUDO CAIXA DE EMPRÉSTIMO CONCENTRADA

Foi feito o estudo em uma caixa de empréstimo concentrada (CX 01) localizada a DMT= 2,29 km dos bairros de Aruanã, com diversos tipos de misturas com a finalidade de se obter material de boa qualidade, visto que o solo natural não atente as especificações para os serviços referentes a estrutura do pavimento (sub-base).

As ocorrências de solo foram submetidas aos ensaios de:

- Granulometria;
- Caracterização dos índices físicos (limite de liquidez e plasticidade);
- Classificação HRB e;
- Determinação do Índice de Suporte Califórnia.

A análise estatística realizada com os resultados dos ensaios de solo é apresentada a seguir.

**Tabela 2 - Análise estatística dos resultados das caixas de empréstimo**

| CAIXA 01-- 26 GOLPES | | REFERÊNCIA PARA SUB-BASE | REFERÊNCIA PARA BASE |
|---|---|---|---|
| ISC MIN | 14,5 | ISC > 20% | ISC > 80% |
| EXPANSÃO | 0,0 | EXP < 1% | EXP < 0,5% |
| LL | NL | LL < 40% | LL < 40% |
| IP | NP | IP < 15 | IP <15 |
| CAIXA 01-- 40 GOLPES | | | |
| ISC MIN | 12,6 | ISC > 20% | ISC > 80% |
| EXPANSÃO | 0,0 | EXP < 1% | EXP <0,5% |
| LL | NL | LL < 40% | LL < 40% |
| IP | NP | IP < 15 | IP < 15 |
| CAIXA 01- 55 GOLPES | | | |
| ISC MIN | 7,9 | ISC > 20% | ISC > 80% |
| EXPANSÃO | 0,0 | EXP < 1% | EXP < 0,5% |
| LL | NL | LL < 40% | LL < 40% |
| IP | NP | IP < 15 | IP < 15 |
| CAIXA 01+ 1% -26 GOLPES | | | |
| ISC MIN | 17,2 | ISC > 20% | ISC > 80% |
| EXPANSÃO | 0,0 | EXP < 1% | EXP < 0,5% |
| LL | NL | LL < 40% | LL < 40% |
| IP | NP | IP < 15 | IP < 15 |
| CAIXA 01- 2% C -26 GOLPES | | | |
| ISC MIN | 21,0 | ISC > 20% | ISC > 80% |
| EXPANSÃO | 0,0 | EXP < 1% | EXP < 0,5% |
| LL | 30,0 | LL < 40% | LL < 40% |
| IP | 8,6 | IP < 15 | IP < 15 |
| CAIXA 01- 1%C +10% B1 -40 GOLPES | | | |
| ISC MIN | 19,4 | ISC > 20% | ISC > 80% |
| EXPANSÃO | 0,0 | EXP < 1% | EXP < 0,5% |
| LL | NL | LL < 40% | LL < 40% |
| IP | NP | IP < 15 | IP < 15 |
| CAIXA 01- 10% BRITA -55 GOLPES | | | |
| ISC MIN | 16,2 | ISC > 20% | ISC > 80% |
| EXPANSÃO | 0,0 | EXP < 1% | EXP < 0,5% |
| LL | NL | LL < 40% | LL < 40% |
| IP | NP | IP < 15 | IP < 15 |
| CAIXA 01- 20% BRITA -26 GOLPES | | | |
| ISC MIN | 17,5 | ISC > 20% | ISC > 80% |
| EXPANSÃO | 0,0 | EXP < 1% | EXP < 0,5% |
| LL | 24,6 | LL < 40% | LL < 40% |
| IP | 8,6 | IP < 15 | IP < 15 |
| CAIXA 01- 20% BRITA -55 GOLPES | | | |
| ISC MIN | 21,9 | ISC > 20% | ISC > 80% |
| EXPANSÃO | 0,0 | EXP < 1% | EXP < 0,5% |
| LL | NL | LL < 40% | LL < 40% |
| IP | NP | IP < 15 | IP < 15 |

Após a análise, conclui-se que para camada da sub-base usaremos a caixa 01 com mistura de 2% Cimento - 26 golpes. As características atendem integralmente às especificações da GOINFRA para pavimentação urbana

### 5.3.4 ESTUDO DE PEDREIRAS

O reconhecimento da pedreira estudada foi feito em duas etapas, a saber:

- Reconhecimento preliminar;
- Prospecção definitiva.

No reconhecimento preliminar foi feito um exame visual do material, uma avaliação do volume e localização no trecho.

Nas ocorrências de materiais pétreos foram coletadas 3(três) amostras e feito os seguintes ensaios:

- Abrasão “Los Angeles” (DNER - ME -035/98);
- Adesividade (DNER-ME-078-94);
- Índice de forma (DNIT- ME 424/2020).
- Durabilidade (DNER-ME-089/1994);
- Granulometria (DNER ES 392/99- ME-083/98);

Para fornecimento de brita para execução do revestimento e obras de concreto foi estudada uma ocorrência comercial, denominadas de Pedreira P-01.

- A Pedreira 01 – Pedreira BRITAGO, pedra Granito, está localizada a a uma DMT= 314,97 km dos bairros a serem pavimentados de Aruanã. A Pedreira atende as especificações exigidas pela GOINFRA.

### 5.3.5 ESTUDO DE AREAL

Para fornecimento de agregados miúdos para as obras, foi pesquisado na ANM e na região, ocorrências viáveis que atendessem as especificações. Encontramos um areal de areia natural explorado comercialmente que atende a obra:

- Areal Karajas (A01), localizado a DMT= 35,17 km dos bairros a serem pavimentados de Aruanã. Este areal atende as especificações exigidas pela GOINFRA.

Com as amostras coletadas no areal foram feitos os seguintes ensaios de laboratório:

- Granulometria de agregado miúdo (DNER-ME-080/1994);
- Teor de matéria Orgânica (DNER-ME-055/1995);
- Equivalente de Areia (DNER-ME-054/1997).

O areal tem licença de operação.

O croqui e demais dados dos Areais encontram-se no Volume 3B- Estudos Geotécnicos.

# 6.PROJETO GEOMÉTRICO

# 6. PROJETO GEOMÉTRICO

## 6.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O Projeto Geométrico baseou-se nas diretrizes definidas pelo Projeto Urbanístico, respeitando as características adequadas ao seguro desenvolvimento do tráfego previsto, obtendo-se um projeto em conformidade com as instruções da GOINFRA. O projeto foi dividido em 4 partes. Este volume se refere a Parte 02.

O projeto obedeceu aos seguintes Documentos de Referência:

- GOINFRA IP-08 - Instrução para Projeto Geométrico e IT-002/2021 GOINFRA.

O projeto geométrico de loteamentos urbanos tem maior atenção voltada a geometria vertical, greides e seções transversais, pois as definições horizontais como curvas e larguras, são definidas no projeto urbanístico. Neste item serão apresentadas as principais definições e considerações adotadas.

O projeto geométrico se iniciou após a conclusão dos serviços topográficos, sendo feita por nuvens de pontos com equipamento GNSS RTK.

O traçado horizontal foi lançado no eixo da via no caso de pistas simples, e no caso de pista dupla (avenida) foi lançado no eixo de cada via e denominado com o nome do alinhamento acrescido de pista direita ou pista esquerda, conforme a situação. O projeto planimétrico do sistema viário do loteamento foi estaqueado de 20 em 20 metros, assinalando com os pontos de curvas e de tangências com o respectivos “PIs”, conforme indicado nas tabelas de coordenadas constante no projeto e os dados de curvas estão descritos nas próprias curvas.

As curvas de nível foram representadas com equidistância de 1 em 1 metro.

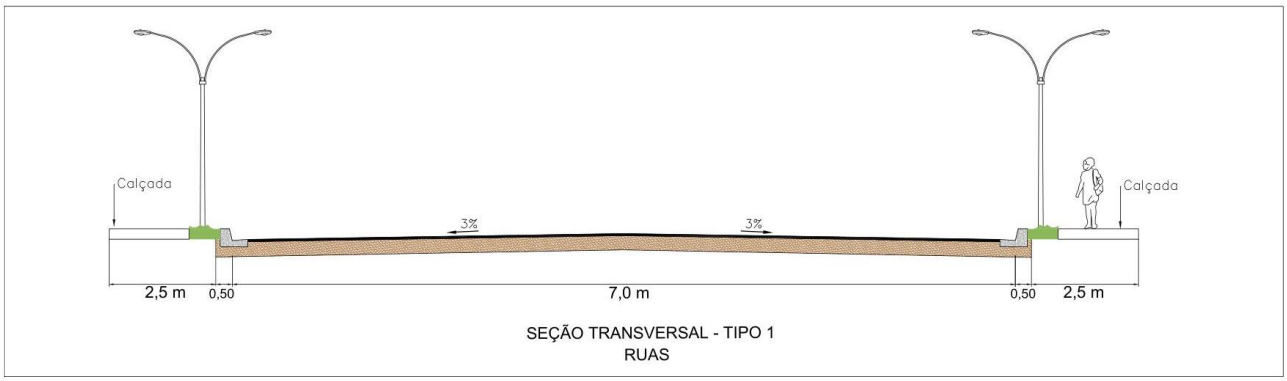
Quanto ao projeto altimétrico do sistema viário, foram calculados os greides na cota de terraplenagem, a partir do perfil obtido dos através da interpolação dos pontos obtidos por GPS durante os trabalhos de campo. O perfil do terreno natural, desenhados nas escalas: H=1:2000 e V=1:200. Na representação do greide estão indicados o perfil do terreno e o greide de terraplenagem e o greide de pavimentação São apresentados também as igualdades dos elementos, tais como: Pontos de concordância vertical (PCV; PIV; PTV, etc.) e bem como as rampas e distância entre os elementos de concordância vertical, além da flecha da parábola (e), parâmetro da parábola (k) e comprimentos das curvas verticais (Y).

Como concordância vertical foi adotado os critérios de curva vertical com K mínimo de 8. Para as rampas foi adotada rampa mínima de 0,50% para oferecer condições mínimas de drenagem e rampas máximas de 9% conforme estabelece a diretriz de projeto supracitado.

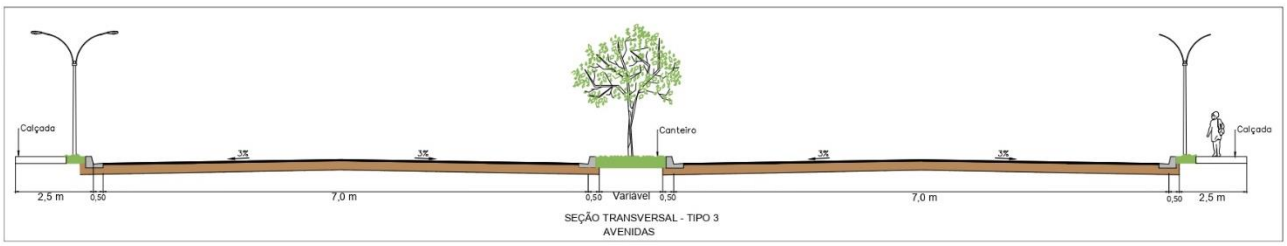
➢ **Quadro das Vias a serem pavimentadas (Parte 02)**

| QUADRO DE ÁREAS | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BAIRRO :JARDIM IRACY | | | | | | | | | | |
| RUA/AVENIDA | TRECHO | | | | | | EXTENSÃO (m) | PISTA (m) | CALÇADA (m) | Nº SEÇÃO TIPO |
| | INíCIO | | | TÉRMINO | | | | | | |
| 1ª Avenida (LE) | 0 | + | 0,00 | 15 | + | 19,76 | 319,76 | 7,0 | 2,5 | 3 |
| 1ª Avenida (LD) | 0 | + | 0,00 | 16 | + | 12,64 | 332,64 | 7,0 | 2,5 | 3 |
| Avenida Rio Vermelho (LE) | 0 | + | 0,00 | 52 | + | 10,41 | 1050,41 | 7,0 | 2,5 | 3 |
| Avenida Rio Vermelho (LD) | 0 | + | 0,00 | 52 | + | 10,59 | 1050,59 | 7,0 | 2,5 | 3 |
| Avenida Itapirapes (LE) | 0 | + | 0,00 | 37 | + | 9,19 | 749,19 | 7,0 | 2,5 | 3 |
| Avenida Itapirapes (LD) | 0 | + | 0,00 | 38 | + | 2,28 | 762,28 | 7,0 | 2,5 | 3 |
| Avenida Araguaia | 0 | + | 0,00 | 99 | + | 19,82 | 1999,82 | 7,0 | 2,5 | 1 |
| Rua 1 | 0 | + | 0,00 | 11 | + | 13,52 | 233,52 | 7,0 | 2,5 | 1 |
| Rua 2 | 0 | + | 0,00 | 60 | + | 12,05 | 1212,05 | 7,0 | 2,5 | 1 |
| Rua 3 | 0 | + | 0,00 | 28 | + | 2,06 | 562,06 | 7,0 | 2,5 | 1 |
| Rua 4 | 0 | + | 0,00 | 57 | + | 5,02 | 1145,02 | 7,0 | 2,5 | 1 |
| Rua 6 | 0 | + | 0,00 | 54 | + | 1,39 | 1081,39 | 7,0 | 2,5 | 1 |
| | | | | | | **TOTAL** | **10.498,73** | | | |

## 6.2. SEÇÂO TRANSVERSAL DAS VIAS PROJETADAS



SEÇÃO TRANSVERSAL - TIPO 1
RUAS



SEÇÃO TRANSVERSAL - TIPO 3
AVENIDAS

### 6.3. APRESENTAÇÃO DO RESULTADOS

As notas de serviços de terraplenagem, pavimentação e o quadro de coordenadas dos alinhamentos de cada rua/avenida projetadas, serão apresentadas no Volume 3A - Notas de Serviço e Volume de Terraplenagem

# 7.PROJETO DE TERRAPLENAGEM

# 7. PROJETO DE TERRAPLENAGEM

## 7.1. INTRODUÇÃO

O Projeto de Terraplenagem das vias em estudo, foi desenvolvido de acordo com os seguintes Documentos de Referência:

**DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA**

- IP- 09 GOINFRA - Projeto de Terraplenagem e IT-002/2021 - GOINFRA

Foram utilizadas informações fornecidas pelos Estudos: Topográfico, Geotécnico e Projeto Geométrico, pesquisas locais e sugestões da Fiscalização.

## 7.2. ROTEIRO METODOLÓGICO PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO

O roteiro metodológico para a elaboração do projeto, compreendeu os seguintes itens principais:

. Análise dos perfis longitudinais;

. Taludes de corte e de aterro;

. Cálculo dos volumes de terraplenagem.

### 7.2.1 ANÁLISE DO PERFIS LONGITUDINAIS

Nos perfis longitudinais, que figuram no projeto altimétrico e que contém a indicação do terreno, foi possível um estudo elaborado para o lançamento dos greides, visando-se a melhor distribuição de massas possível para cada caso.

Os resultados obtidos pelos estudos geotécnicos, constataram que os materiais provenientes dos cortes podem ser utilizados na confecção dos aterros.

### 7.2.2 TALUDES DE CORTE E DE ATERRO

Onde foram necessários taludes de corte e de aterro, estes foram adotados com os seguintes critérios:

a) Considerando que os cortes e os aterros existentes não ultrapassam a casa dos 3,0 m, levando em conta o tipo de solo e considerando principalmente os aspectos relativos à proteção contra a erosão e a segurança do tráfego nas vias e por outras séries de razões advindas de aspectos técnicos, como estabilização de taludes, propusemos as seguintes inclinações a serem adotadas nos taludes:

De corte: 1 : 1,00 e Seção tipo caixão;

De aterro: 1 : 1,5 0 (V.H) .

### 7.2.3 CÁLCULO DOS VOLUMES DE TERRAPLENAGEM

Os volumes de terraplenagem foram calculados por processamento eletrônico a partir das "curvas de níveis do terreno existente", dos elementos do greide projetado e das seções das vias.

A metodologia adotada foi da semi-distância, neste método são calculadas as áreas de corte e aterro de cada seção transversal, somadas 2 a 2 e então multiplicadas pela semi-distância. O resultado é chamado de volume interperfil. As somatórias dos volumes interperfis do trecho dará o volume total de corte e aterro.

$$\text{Volume de Corte} = \frac{(\text{Área de corte1} + \text{Área de corte2}) \times d}{2}$$

$$\text{Volume de Aterro} = \frac{(\text{Área de aterro1} + \text{Área de aterro2}) \times d}{2}$$

**Onde:**

- d = distância entre as seções

Neste método de cálculo, o volume é calculado por uma fórmula que é uma aproximação da fórmula de cálculo de um prismatóide.

O relatório de volumes apresenta os seguintes dados:

. Volumes geométricos de cortes e aterros;

. Volumes geométricos acumulados de cortes e aterros;

### 7.2.4 BOTA FORA

O material proveniente dos cortes e substituições de material do subleito que não foram aproveitados nos aterros devido a baixa qualidade foram direcionados ao aterro sanitário conforme quadro de distribuição de materiais Volume 2- Projeto de Execução.

O volume total foi de 7.213,00 m³.

### 7.2.5 VOLUMES DE TERRAPLENAGEM

Os volumes encontrados para as Vias, encontram-se discriminados na planilha CÁLCULO DE VOLUMES, apresentada a seguir. O empolamento sobre os volumes de aterro foi de "30%", devido às características do material encontrado.

## QUADRO RESUMO DE TERRAPLENAGEM

| REF. | DESCRIÇÃO | VOLUMES (m³) | | | VOLUMES (m³) | OBSERVAÇÃO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1ª Categoria | 2ª Categoria | 3ª Categoria | | |
| 1 | VOLUME DE ATERRO (BRUCKNER) | 14.429,00 | | | 14.429,00 | |
| 2 | VOLUME DE BOTA FORA | 3.651,00 | | | 3.651,00 | |
| 3 | VOLUME SUBSTITUIÇÃO SOLO | 3.562,00 | | | 3.562,00 | |
| | | | | **SUB-TOTAL ( 1 A 5 )** | **21.642,00** | |
| 4 | VOLUME DE CORTE (BRUCKNER) | 21.642,00 | | | 21.642,00 | |
| | | | | **SUB-TOTAL ( 6 A 9 )** | **21.642,00** | |
| 5 | VOLUME DE COMPENSAÇÃO LATERAL (BRUCKNER) | 3.882,00 | | | | |
| 6 | VOLUME DE BOTA FORA SUBSTITUIÇÃO | 3.562,00 | | | | |
| | | | | | | |
| 7 | VOLUME ESCAVADO DE MAT.1ªDt. (m)<= 50 | 4.046,00 | | | | |
| 8 | VOLUME ESCAVADO DE MAT. 1ªDt. (m)> 50<= 200 | 1.179,00 | | | | |
| 9 | VOLUME ESCAVADO DE MAT. 1ªDt. (m)> 200<= 400 | 7.038,00 | | | | |
| 10 | VOLUME ESCAVADO DE MAT. 1ªDt. (m)> 400<= 600 | 4.603,00 | | | | |
| 10 | VOLUME ESCAVADO DE MAT. 1ªDt. (m)> 600<= 800 | 3.608,00 | | | | |
| | VOLUME ESCAVADO DE MAT. 1ªDt. (m)> 800<= 1000 | 903,00 | | | | |
| 14 | VOLUME ESCAVADO DE MAT.1ªDt. (m)> 1400<= 1600 | 7.709,00 | | | | |
| 16 | VOLUME ESCAVADO DE MAT.1ªDt. (m)> 2000<= 3000 | 0,00 | | | | |
| 17 | VOLUME ESCAVADO DE MAT.1ªDt. (m)> 3000<= 5000 | 0,00 | | | | |
| 18 | **VOLUME TOTAL ESCAVADO** | **29.086,00** | | | **29.086,00** | |
| | | | | | | |
| 19 | **VOLUME COMPACTADO A 100% DO PN** | | | | **16.825,00** | (21873)/1,30(emp) |
| 19 | **VOLUME COMPACTADO A 95% DO PN - BOTA FORA(Cortes+Subst. solo)** | | | | **5.548,00** | (3562+3651)/1,30(emp) |

# 8. PROJETO DE DRENAGEM

# 8. PROJETO DE DRENAGEM

## 8.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A drenagem superficial contempla o dimensionamento das obras para drenar as águas precipitadas sobre as pistas e, quando pertinente, as contribuições provenientes de áreas próximas vinculadas às pistas, tais como áreas não ocupadas, pastagens, aterros, lotes e edificações adjacentes.

Para garantir o bom funcionamento do sistema de drenagem projetado e de forma a evitar problemas de enxurradas e erosões, é de fundamental importância garantir o bom funcionamento dos dispositivos, procedendo-se à limpeza periódica

## 8.2. CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM SUPERFICIAL

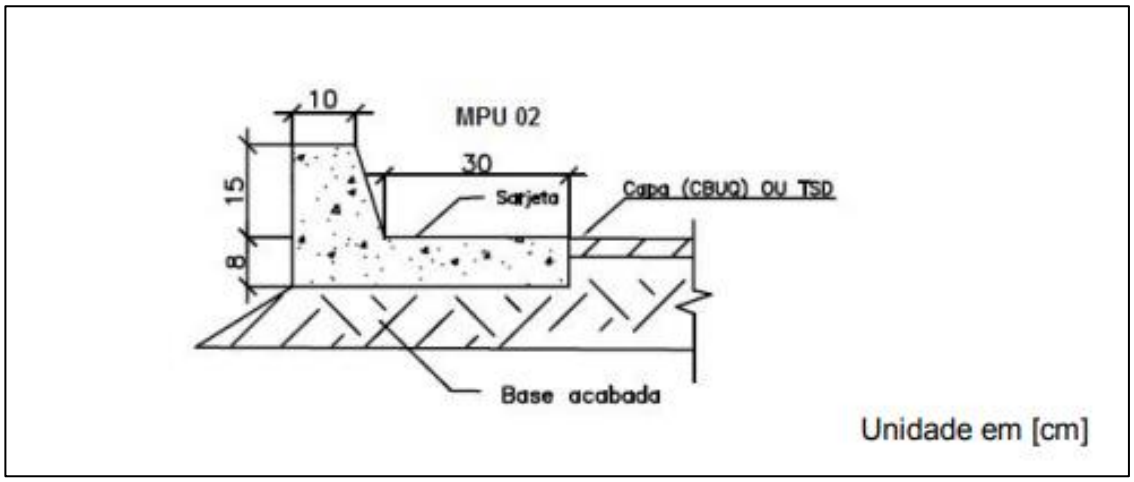
O sistema de drenagem superficial é formado pela série de obras que permitem a captação e a disposição final do escoamento superficial presente nas pistas como resultado das chuvas excedentes.

Essas obras de drenagem têm por objetivo possibilitar o escoamento superficial na direção dos pontos de coleta ou captação, evitando inundações das pistas ou acúmulos de água parada e mesmo escoamentos muito rápidos que provoquem o desgaste acentuado na pavimentação por efeitos erosivos.

Para a área em estudo foi implantado o sistema de drenagem convencional, onde as águas oriundas da precipitação são captadas em meios fios com sarjeta.

## 8.3. MEIO FIO COM SARJETA

Para conduzir os excedentes pluviométricos de maneira adequada até o ponto de deságue, foram projetados meios fios com sarjeta em concreto simples. Estes dispositivos serão implantados ao longo de todas as vias.



| CÁLCULO MEIO FIO COM SARJETA - JARDIM IRACY | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **RUA/AVENIDA** | **TRECHO** | | | | | | **MEIO FIO COM SARJETA** | |
| | INíCIO | | | TÉRMINO | | | LD | LE |
| 1ª Avenida (LE) | 0 | + | 0,00 | 15 | + | 19,76 | 319,76 | 319,76 |
| 1ª Avenida (LD) | 0 | + | 0,00 | 16 | + | 12,64 | 332,64 | 332,64 |
| Avenida Rio Vermelho (LE) | 0 | + | 0,00 | 52 | + | 10,41 | 1.050,41 | 1.050,41 |
| Avenida Rio Vermelho (LD) | 0 | + | 0,00 | 52 | + | 10,59 | 1.050,59 | 1.050,59 |
| Avenida Itapirapes (LE) | 0 | + | 0,00 | 37 | + | 9,19 | 749,19 | 749,19 |
| Avenida Itapirapes (LD) | 0 | + | 0,00 | 38 | + | 2,28 | 762,28 | 762,28 |
| Avenida Araguaia | 0 | + | 0,00 | 99 | + | 19,82 | 1.999,82 | 1.999,82 |
| Rua 1 | 0 | + | 0,00 | 11 | + | 13,52 | 233,52 | 233,52 |
| Rua 2 | 0 | + | 0,00 | 60 | + | 12,05 | 1.212,05 | 1.212,05 |
| Rua 3 | 0 | + | 0,00 | 28 | + | 2,06 | 562,06 | 562,06 |
| Rua 4 | 0 | + | 0,00 | 57 | + | 5,02 | 1.145,02 | 1.145,02 |
| Rua 6 | 0 | + | 0,00 | 54 | + | 1,39 | 1.081,39 | 1.081,39 |
| | | | | | | **TOTAL(m2)** | **7.745,33** | **7.745,33** |

# 9.PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

# 9. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

## 9.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Para a elaboração das estruturas de pavimento a serem implantadas, serão analisados os seguintes parâmetros de cálculo:

- Número de solicitações oriundas do tráfego (N);
- Capacidade de suporte do subleito através de ensaios de caracterização dos materiais de fundação existentes no local de implantação e;
- Características dos materiais disponíveis no local.

Adiante serão analisados e definidos os parâmetros de tráfego e de suporte de subleito, bem como a definição das estruturas a serem implantadas.

Os projetos foram desenvolvidos obedecendo aos seguintes Documentos de Referência:

**DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA**

- IT-020-INSTRUÇÃO TÉCNICA – GOINFRA
- IP-10 GOINFRA-PAVIMENTAÇÃO
- DNIT- IPR-726 - Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários (Escopos básicos / Instruções de Serviço) - 2006;

## 9.2. PARÂMETROS DE TRAFEGO

O tráfego é considerado no dimensionamento de pavimentos através do conceito de equivalência de carga, onde se transformam todas as solicitações no número de passagens de um eixo padrão de 8,2 tf, também conhecido como número “N”. Essa transformação normalmente é feita através da aplicação do fator de veículo ao volume previsto para o período de projeto.

O tráfego nas vias é leve(coletora) e muito leve(local). O número N a ser usado é de 1,00E+05 para todas as vias coletoras e 1,00E+02 para as vias locais.

.

## 9.3. CARACTERIZAÇÃO DO SUPORTE DO SUBLEITO

Para a definição das condições de suporte do subleito do pavimento, foram utilizados dados de investigações geotécnicas executadas nas vias, permitindo estabelecer critérios de escolha de materiais para camadas de pavimento e estabelecer índices de capacidade de suporte dos materiais de fundação das estruturas a serem implantadas.

A seguir, apresenta-se o quadro-resumo contendo dados de caracterização dos solos, apresentados integralmente no memorial descritivo dos Estudos Geotécnicos (Volume 3B - Estudos Geotécnicos).

O empreendimento será dividido em 4 partes, porém para o cálculo do ISC a ser usado no dimensionamento do pavimento consideramos o ISC encontrado em todos os bairros para não haver diferença na espessura das camadas.

O bairro comtemplado nesta Parte 02 foi o bairro Jardim Iracy.

**Tabela 3 - Resumo dos Ensaios Realizados (sondagem a trado)**

| ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO DO SUBLEITO | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **BAIRRO** | **RUA** | **FURO N°** | **ISC %** | **HRB** |
| **JARDIM IRACY** | AVENIDA ARAGUAIA | 1 | 10,1 | A-2-4 |
| | RUA 4 | 2 | 13,7 | A-2-4 |
| | AVENIDA ARAGUAIA | 3 | 4,3 | A-4 |
| | AVENIDA ITAPIRAPES | 4 | 13,5 | A-2-4 |
| | RUA 10 | 5 | 4,4 | A-2-6 |
| | AVENIDA CRIXAS | 6 | 8,1 | A-2-4 |
| | RUA 6 | 7 | 4,3 | A-4 |
| | AVENIDA SÃO FELIX | 8 | 10,9 | A-4 |
| | AVENIDA RIO VERMELHO | 9 | 15,7 | A-1-B |
| | RUA 22 | 10 | 6,8 | A-2-4 |
| | RUA 18 | 11 | 4,9 | A-4 |
| | RUA 14 | 12 | 5,6 | A-4 |
| | RUA 11 | 13 | 10,6 | A-4 |
| **MANSOES VALE DO ARAGUAIA** | AV. RIO CRIXAS | 14 | 14,4 | A-2-4 |
| | RUA RIO CRISTALINO | 15 | 9,7 | A-4 |
| **RECREIO DO ARAGUAIA** | RUA L | 16 | 5,1 | A-4 |
| | RUA B | 17 | 52,5 | A-1-B |
| | RUA G | 18 | 4,2 | A-4 |
| | RUA J | 19 | 4,1 | A-4 |
| | RUA D | 20 | 6,1 | A-4 |
| | RUA H | 21 | 4 | A-4 |
| **SANTA HELENA** | RUA J | 22 | 7,6 | A-4 |
| | RUA H | 23 | 6,4 | A-4 |
| | RUA G | 24 | 7,8 | A-4 |
| | RUA C | 25 | 8,2 | A-4 |
| | RUA A | 26 | 5,9 | A-4 |
| | RUA DO AEROPORTO | 27 | 5,1 | A-4 |
| **PARQUE AEROPORTO** | VIELA 33 | 28 | 21,4 | A-1-B |
| **CENTRO** | ALAMEDA ANTONIO LUIS | 29 | 4,1 | A-4 |
| **ESTRADA DOS OL** | AVENIDA DAS ROSA | 30 | 7,1 | A-4 |
| | RUA DAS SAMANBAIAS | 31 | 8,4 | A-4 |
| **JARDIM PAULISTA** | AVENIDA ARAGUAIA | 32 | 2,6 | A-4 |

Dos valores obtidos e aplicando-se a equação apresentada na **IP-10 GOINFRA-PAVIMENTAÇÃO** para se obter o mínimo valor provável estatisticamente da amostra, o ISC de projeto foi determinado conforme formulação abaixo:

$$ISC_p = \overline{ISC} - \frac{\sigma \, x \, t_{0,90}}{\sqrt{n-1}}$$

**Onde:**

- ISC: média aritmética dos valores de ISC das “n” amostras ensaiadas
- t0,90: coeficiente de Student relativo ao intervalo de confiança de 90%
- σ: desvio padrão da população dos valores de ISC das “n” amostras ensaiadas

Os valores do percentual t 0,90 em função dos valores de n-1 são mostrados na tabela a seguir.

**Tabela 4 - Determinação do $t_{0,90}$ em função do n-1**

| n – 1 | $t_{0,90}$ | n – 1 | $t_{0,90}$ | n – 1 | $t_{0,90}$ | n – 1 | $t_{0,90}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3,08 | 11 | 1,36 | 21 | 1,32 | 40 | 1,30 |
| 2 | 1,89 | 12 | 1,36 | 22 | 1,32 | 60 | 1,30 |
| 3 | 1,64 | 13 | 1,35 | 23 | 1,32 | 120 | 1,29 |
| 4 | 1,53 | 14 | 1,34 | 24 | 1,32 | ∞ | 1,28 |
| 5 | 1,48 | 15 | 1,34 | 25 | 1,32 | | |
| 6 | 1,44 | 16 | 1,34 | 26 | 1,32 | | |
| 7 | 1,42 | 17 | 1,33 | 27 | 1,31 | | |
| 8 | 1,40 | 18 | 1,33 | 28 | 1,31 | | |
| 9 | 1,38 | 19 | 1,33 | 29 | 1,31 | | |
| 10 | 1,37 | 20 | 1,32 | 30 | 1,31 | | |

Fonte: DER SP – Projeto de Pavimentação.

O resultado do estudo realizado para a determinação do ISC de projeto, será apresentado a seguir.

**Figura 1 - Estudo do ISC de projeto**

| ESTUDOS ESTATÍSTICO DO SUBLEITO | | |
|---|---|---|
| **MUNICIPÍO:** | ARUANÃ - GO | |
| **BAIRRO:** | DIVERSOS | |
| **LOTE:** | ÚNICO | |
| **ENSAIOS REALIZADOS:** | 32,00 | Os ensaios fora submetidos a estudos estatísticos com o objetivo de eliminar valores espúrios para determinação do IS de projeto. |
| **ENSAIOS CONSIDERADOS:** | 32,00 | |

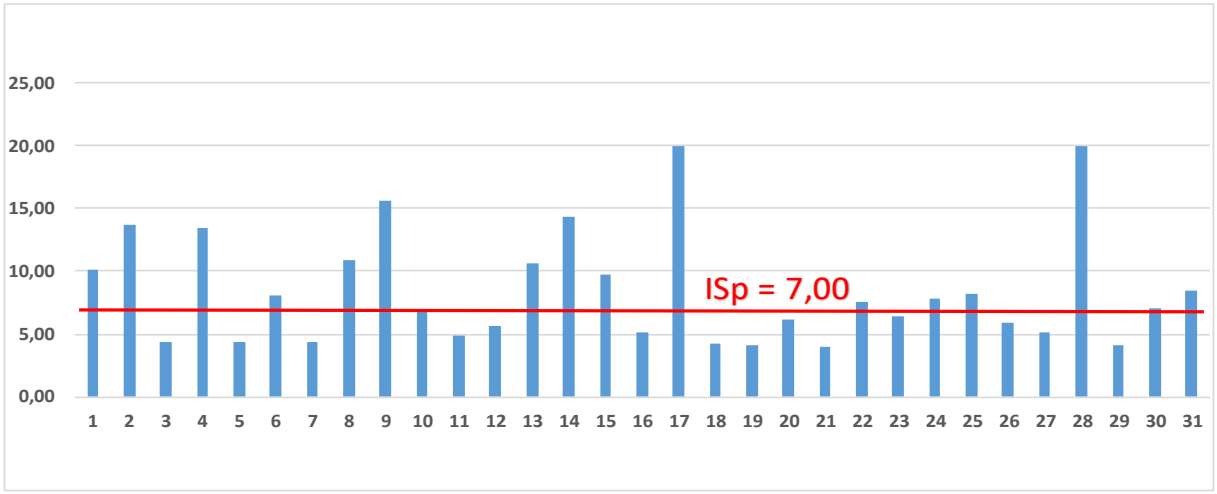
**CÁCULO DO ÍNDICE DE SUPORTE DE PROJETO (ISp)**

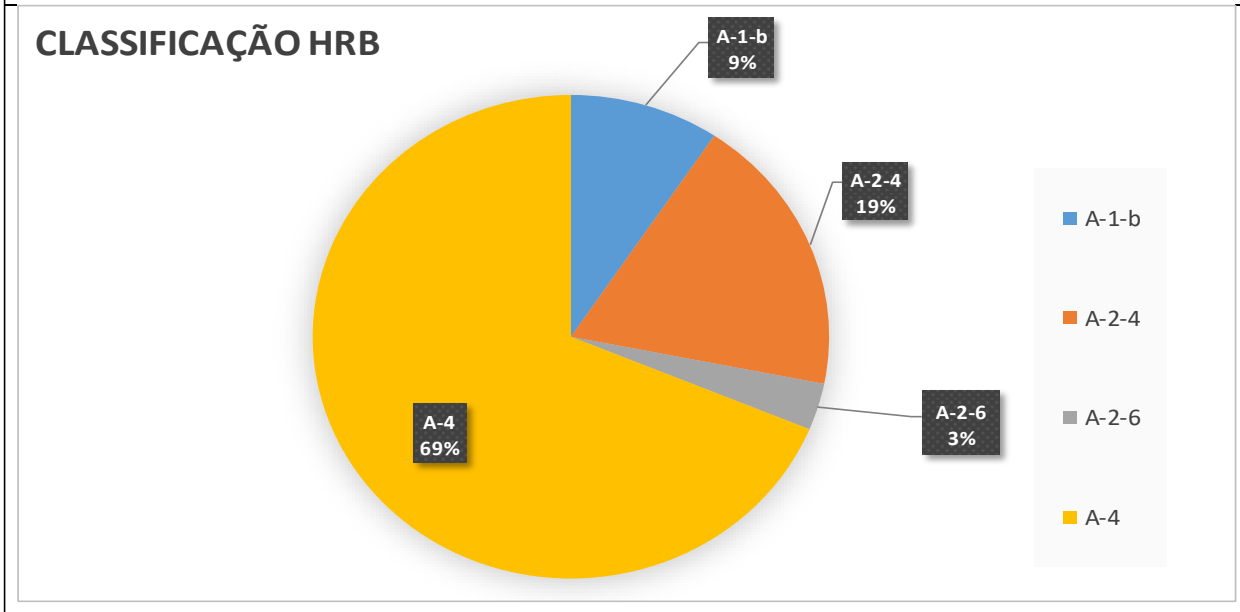
| | | | |
|---|---|---|---|
| **MÉDIA:** $\overline{X} = \frac{\sum X}{n} =$ | 8,24 | **DESVIO PADRÃO** $\sigma = \sqrt{\frac{\sum (\overline{X} - X)^2}{n-1}} =$ | 4,57 |

**t0.90 =** 1,31

$$ISC_p = \overline{ISC} - \frac{\sigma \times t_{0,90}}{\sqrt{n-1}}$$ **= 7,17**

**ISCp = 7,00**



## 9.4. DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

Para o dimensionamento da estrutura do pavimento das vias, foram utilizados os seguintes métodos:

- Método do DNER (Eng° Murillo Lopes de Souza)

### 9.4.1 MÉTODO DO DNER

O Método do DNER é um dos mais difundidos e tradicionalmente utilizados no país para o dimensionamento de pavimentos, tendo como premissa básica a proteção das camadas quanto à ruptura por cisalhamento. Nele, definem-se as espessuras equivalentes de pavimento necessárias para a proteção das camadas subjacentes em função do índice de Suporte Califórnia. Já as espessuras de cada camada são dadas em função de seus coeficientes de equivalência estrutural.

No que diz respeito às camadas betuminosas, recomenda-se a adoção de uma espessura mínima no intuito de se proteger a camada de base dos esforços impostos pelo tráfego e evitar a ruptura do revestimento por esforços repetidos de tração na flexão. Esses valores mínimos para a espessura de revestimento são apresentados a seguir:

**Quadro 2 - Espessura Mínima de CBUQ em função de "N"**

| Parâmetro de Tráfego | Tipo e Espessura |
|---|---|
| $N \leq 1 \times 10^6$ | Tratamentos Superficiais Betuminosos |
| $1 \times 10^6 < N \leq 5 \times 10^6$ | Revestimentos betuminosos (5,0 cm) |
| $5 \times 10^6 < N \leq 1 \times 10^7$ | Concreto Betuminoso (7,5 cm) |
| $1 \times 10^7 < N \leq 5 \times 10^7$ | Concreto Betuminoso (10 cm) |
| $N > 5 \times 10^7$ | Concreto Betuminoso (12,5 cm) |

Os coeficientes estruturais dos diferentes tipos de materiais permitem corrigir as espessuras necessárias de cada camada do pavimento em função da capacidade estrutural para espraiar às tensões e da capacidade de resistir mais ou menos às ações das cargas rodoviárias quanto à deformação. Esses valores dos coeficientes estruturais são apresentados a seguir:

**Quadro 3 - Coeficiente de equivalência estrutural**

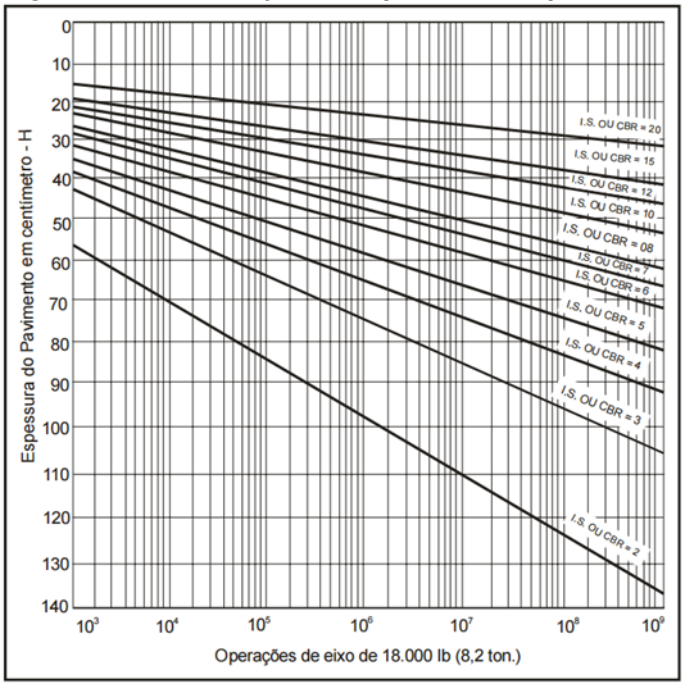
| Componentes do pavimento | Coeficiente K |
|---|---|
| Base ou revestimento de concreto betuminoso | 2,00 |
| Base ou revestimento pré-misturado a quente, de graduação densa | 1,70 |
| Base ou revestimento pré-misturado a frio, de graduação densa | 1,40 |
| Base ou revestimento betuminoso por penetração | 1,20 |
| **Camadas granulares** | **1,00** |
| Solo cimento com resistência à compressão a 7 dias, superior a 45 kg/cm | 1,70 |
| Idem, com resistência à compressão a 7 dias, entre 45 kg/cm e 28 kg/cm | 1,40 |
| Idem, com resistência à compressão a 7 dias, entre 28 kg/cm e 21 kg/cm | 1,20 |

Dessa forma, o dimensionamento baseia-se nos seguintes parâmetros:

- Índice de Suporte Califórnia do subleito (ISC)
- Número de operações do eixo padrão de 8,2 tf (N)
- Coeficientes estruturais das camadas do pavimento (K)

A partir do número N e da capacidade de suporte da camada em análise é possível definir a espessura equivalente em material granular necessária para a proteção da mesma, conforme ábaco abaixo.

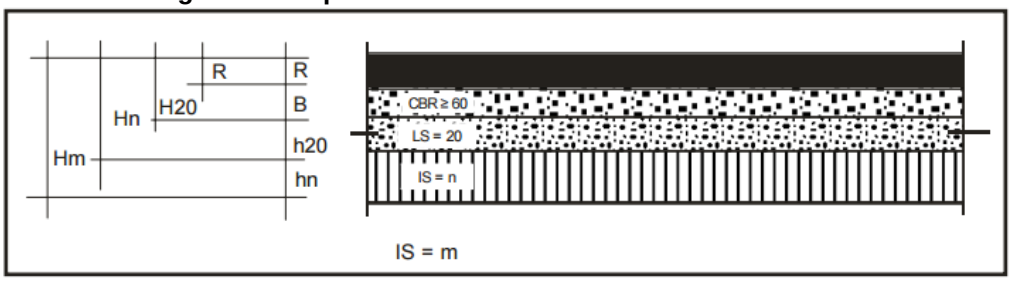
**Figura 2 - Determinação de espessuras do pavimento**




$$H_t = 77{,}67 \cdot N^{0{,}0482} \cdot CBR^{-0{,}598}$$

Portanto, a definição das espessuras equivalentes para a proteção de cada camada é realizada para o subleito (Hm), o reforço do subleito (Hn) e a sub-base (H20), respectivamente conforme a Figura 3, apresentada na sequência:

**Figura 3 - Esquema de Dimensionamento do Pavimento**




As espessuras individuais das camadas constituintes do pavimento são calculadas com base no critério a seguir:

$$R \times KR + B \times KB \geq H20$$

$$R \times KR + B \times KB + h20 \times KS \geq Hn$$

$$R \times KR + B \times KB + h20 \times KS + hn \times KREF \geq Hm$$

**Onde:**

- R = espessura do revestimento;
- B = espessura da base;
- h20 = espessura da sub-base;
- H20 = espessura necessária para recobrir a sub-base granular;
- Hn = espessura necessária para recobrir um subleito

A seguir apresenta-se o dimensionamento da estrutura do pavimento para as vias projetadas como Locais e Coletoras utilizando a metodologia do DNER/DNIT:

## ➢ VIAS LOCAIS

**DIMENSIONAMENTO DE PAVIMENTO PELO MÉTODO DO DNER**

**(ENG° MURILLO LOPES DE SOUZA)**

| CARACTERISTICA DO SUBLEITO | |
|---|---|
| I.S.C PROJETO: | 7,00 % |

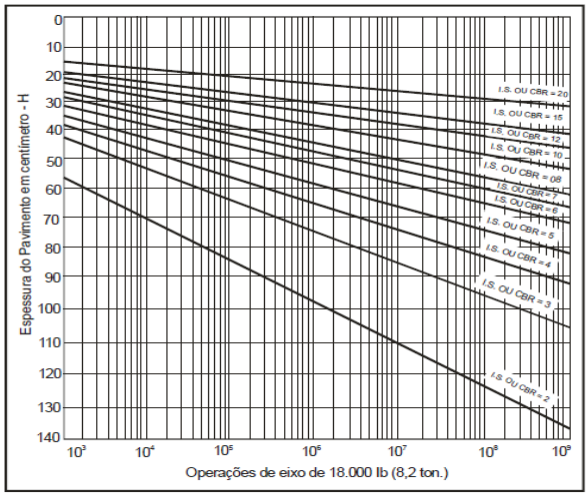
| COMPONENTES DO PAVIMENTO | |
|---|---|
| REVESTIMENTO: | TSD |
| BASE: | GRANULAR |
| SUB-BASE: | SOLOCIMENTO 28<R>21 |
| REFORÇO SUB-LEITO: | |

| CARACTERISTICA DOS MATERIAIS EMPREGADOS NO PAVIMENTO<br>COEFICIENTE DE EQUIVALÊNCIA ESTRUTURAL | |
|---|---|
| REVESTIMENTO (Kr): | 1,20 |
| BASE (Kb): | 1,00 |
| SUB-BASE (Kbs): | 1,20 |
| REFORÇO SUB-LEITO (Kref.): | 1,00 |

**NÚMERO DE OPERAÇÕES DO EIXO PADRÃO**

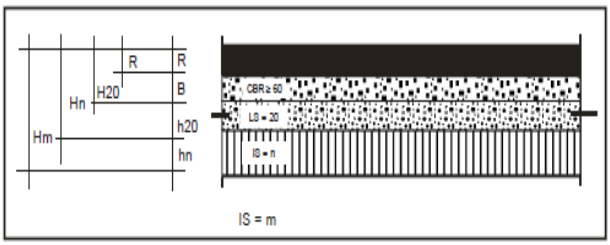
**NÚMERO N =** 1,00E+02

**PERIODO DE PROJETO:** 10 anos




$H_t = 77{,}67 \cdot N^{0{,}0482} \cdot CBR^{-0{,}598}$

**ESPESSURAS EQUIVALENTES**




**ESPESSURA MÍNIMA DE REVESTIMENTO BETUMINOSO**

| | |
|---|---|
| $N \leq 10^6$ | Tratamentos superficiais betuminosos |
| $10^6 < N \leq 5 \times 10^6$ | Revestimentos betuminosos com 5,0 cm de espessura |
| $5 \times 10^6 < N \leq 10^7$ | Concreto betuminoso com 7,5 cm de espessura |
| $10^7 < N \leq 5 \times 10^7$ | Concreto betuminoso com 10,0 cm de espessura |
| $N > 5 \times 10^7$ | Concreto betuminoso com 12,5 cm de espessura |

**CALCULO DAS ESPESSURAS**

**1) Rkr + Bkb >= H20**

2,5x1,2 + Bx1 >= 16,2

B >= 13,2cm ⟶ **BadoT.= 15,00 cm**

**2) Rkr + Bkb + h20Ks >= Hn**

2,5x1,2 + 15x1 + SBx1,2 >= 30,3

SB >= 10,3cm ⟶ **SBadot.= 15,00 cm**

**R =** 2,50 cm

**H20 =** 16,20 cm

**h20 =** 30,30 cm

**CONSTITUIÇÃO FINAL DO PAVIMENTO**

| | | |
|---|---|---|
| **REVESTIMENTO:** | TSD | 2,50 cm |
| **BASE:** | GRANULAR | 15,00 cm |
| **SUB-BASE:** | SOLOCIMENTO 28<R> | 15,00 cm |

## ➢ VIAS COLETORAS

**DIMENSIONAMENTO DE PAVIMENTO PELO MÉTODO DO DNER**

**(ENG° MURILLO LOPES DE SOUZA)**

| CARACTERISTICA DO SUBLEITO | |
|---|---|
| I.S.C PROJETO: | 7,00 % |

| COMPONENTES DO PAVIMENTO | |
|---|---|
| REVESTIMENTO: | TSD |
| BASE: | GRANULAR |
| SUB-BASE: | SOLOCIMENTO 28<R>21 |
| REFORÇO SUB-LEITO: | |

**CARACTERISTICA DOS MATERIAIS EMPREGADOS NO PAVIMENTO**

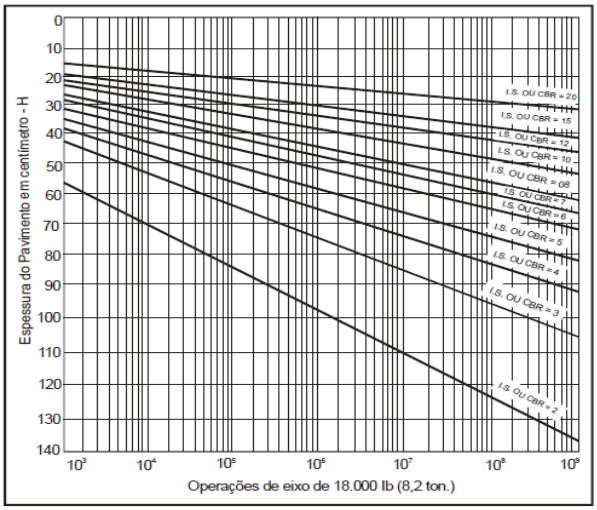
**COEFICIENTE DE EQUIVALÊNCIA ESTRUTURAL**

| | |
|---|---|
| REVESTIMENTO (Kr): | 1,20 |
| BASE (Kb): | 1,00 |
| SUB-BASE (Kbs): | 1,20 |
| REFORÇO SUB-LEITO (Kref.): | 1,00 |

**NÚMERO DE OPERAÇÕES DO EIXO PADRÃO**

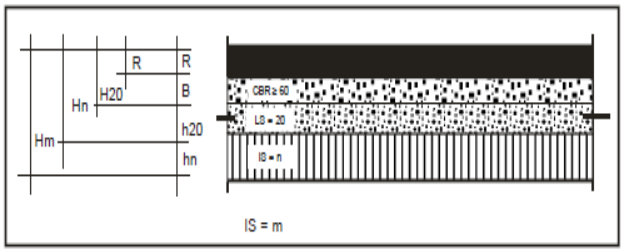
**NÚMERO N =** 1,00E+05

**PERIODO DE PROJETO:** 10 anos




$H_t = 77{,}67 \cdot N^{0{,}0482} \cdot CBR^{-0{,}598}$

**ESPESSURAS EQUIVALENTES**




**ESPESSURA MÍNIMA DE REVESTIMENTO BETUMINOSO**

| | |
|---|---|
| $N \leq 10^6$ | Tratamentos superficiais betuminosos |
| $10^6 < N \leq 5 \times 10^6$ | Revestimentos betuminosos com 5,0 cm de espessura |
| $5 \times 10^6 < N \leq 10^7$ | Concreto betuminoso com 7,5 cm de espessura |
| $10^7 < N \leq 5 \times 10^7$ | Concreto betuminoso com 10,0 cm de espessura |
| $N > 5 \times 10^7$ | Concreto betuminoso com 12,5 cm de espessura |

**CALCULO DAS ESPESSURAS**

**1) Rkr + Bkb >= H20**

2,5x1,2 + Bx1 >= 22,6

B >= 19,6cm ⟶ **BadoT.= 18,00 cm**

**2) Rkr + Bkb + h20Ks >= Hn**

2,5x1,2 + 18x1 + SBx1,2 >= 42,3

SB >= 17,8cm ⟶ **SBadot.= 18,00 cm**

**R =** 2,50 cm

**H20 =** 22,60 cm

**h20 =** 42,30 cm

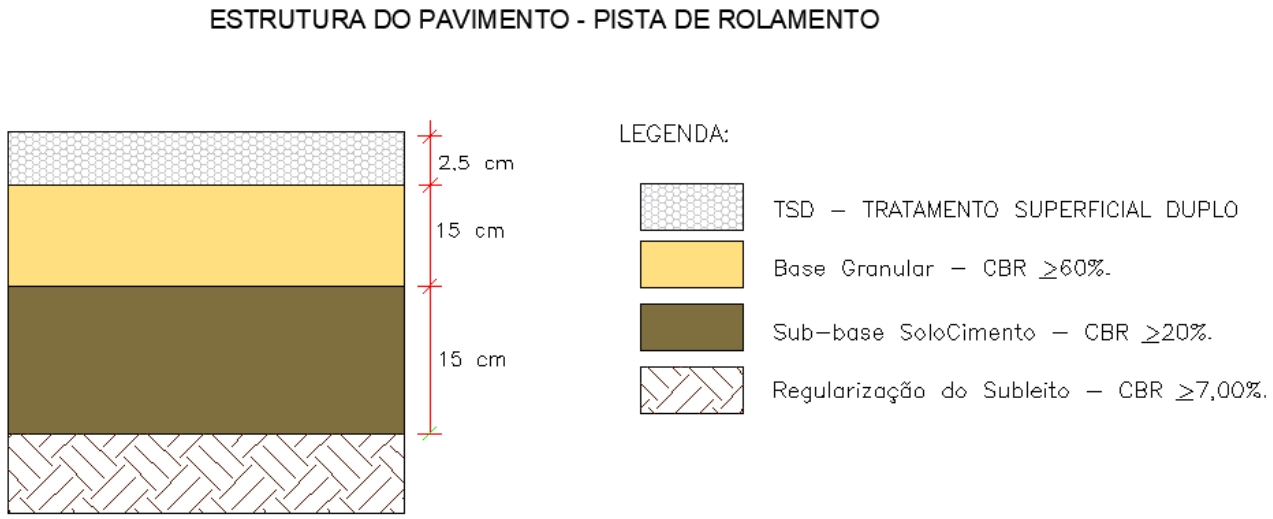
**CONSTITUIÇÃO FINAL DO PAVIMENTO**

| | | |
|---|---|---|
| **REVESTIMENTO:** | TSD | 2,50 cm |
| **BASE:** | GRANULAR | 18,00 cm |
| **SUB-BASE:** | SOLOCIMENTO 28<R> | 18,00 cm |

## 9.5. CONSTITUIÇÃO FINAL DA ESTRUTURA DO PAVIMENTO

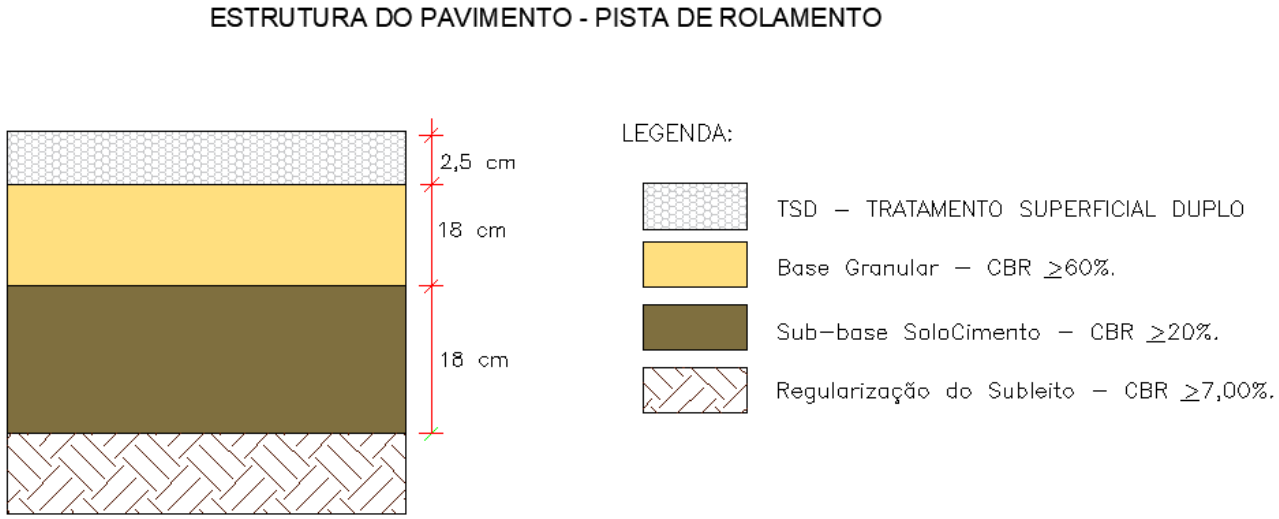
- **VIAS LOCAIS**

**Figura 4 - Esquema da Estrutura do Pavimento (Vias Locais)**




- **VIAS COLETORAS**

**Figura 5 - Esquema da Estrutura do Pavimento (Vias Coletoras)**



## 9.6. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE MATERIAIS E SERVIÇOS

A execução dos serviços deverá seguir rigorosamente as Especificações Técnicas de Materiais e Serviços Faixas Granulométricas e Resistências a seguir discriminadas, sem as quais este dimensionamento não terá validade.

**Quadro 4 - Especificações Técnicas de Materiais e Serviços**

| ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS | |
|---|---|
| **MATERIAL** | **CÓDIGO** |
| TSD – Tratamento Superficial Duplo | GOINFRA ES- PAV 010/2019 |
| Pintura de Ligação | GOINFRA ES- PAV 008/2019 |
| Imprimação | GOINFRA ES-PAV 007/2019 |
| Base estabilizada granulometricamente | GOINFRA ES-PAV 002/2019 |
| Sub-base estabilizada granulometricamente | GOINFRA ES-PAV 002/2019 |
| Regularização Subleito | GOINFRA ES-PAV 001/2019 |

## 9.7. MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

### ➢ JARDIM IRACY

**Regularização do subleito**

| Trecho | Estaca inicial | | | Estaca final | | | Extensão (m) | Largura (m) | Observação | Área (m²) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1ª Avenida (LE) | 0 | + | 0,00 | 15 | + | 19,76 | 319,76 | 8,00 | | 2.558,08 |
| 1ª Avenida (LD) | 0 | + | 0,00 | 16 | + | 12,64 | 332,64 | 8,00 | | 2.661,12 |
| Avenida Rio Vermelho (LE) | 0 | + | 0,00 | 52 | + | 10,41 | 1.050,41 | 8,00 | | 8.403,28 |
| Avenida Rio Vermelho (LD) | 0 | + | 0,00 | 52 | + | 10,59 | 1.050,59 | 8,00 | | 8.404,72 |
| Avenida Itapirapes (LE) | 0 | + | 0,00 | 37 | + | 9,19 | 749,19 | 8,00 | | 5.993,52 |
| Avenida Itapirapes (LD) | 0 | + | 0,00 | 38 | + | 2,28 | 762,28 | 8,00 | | 6.098,24 |
| Avenida Araguaia | 0 | | 0,00 | 99 | | 19,82 | 1.999,82 | 8,00 | | 15.998,56 |
| Rua 1 | 0 | | 0,00 | 11 | | 13,52 | 233,52 | 8,00 | | 1.868,16 |
| Rua 2 | 0 | | 0,00 | 60 | | 12,05 | 1.212,05 | 8,00 | | 9.696,40 |
| Rua 3 | 0 | | 0,00 | 28 | | 2,06 | 562,06 | 8,00 | | 4.496,48 |
| Rua 4 | 0 | | 0,00 | 57 | | 5,02 | 1.145,02 | 8,00 | | 9.160,16 |
| Rua 6 | 0 | | 0,00 | 54 | | 1,39 | 1.081,39 | 8,00 | | 8.651,12 |
| **Total** | | | | | | | | | **Regularização do subleito** | **83.989,84** |

**Sub-base Estabilizada Solo- cimento 2%**

O quantitativo de sub-base foi obtido pela largura média da Subbase Compactada ( média da largura da inferior da sub-base+largura inferior da base) multiplicado pela espessura e multiplicado pela extensão do trecho

| Trecho | Estaca inicial | | | Estaca final | | | Extensão (m) | Largura (m) | Espessura (m) | ÁREA (m²) | Volume (m³) Estabilizado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1ª Avenida (LE) | 0 | + | 0,00 | 15 | + | 19,76 | 319,76 | 7,00 | 0,180 | *2.238,32* | 402,90 |
| 1ª Avenida (LD) | 0 | + | 0,00 | 16 | + | 12,64 | 332,64 | 7,00 | 0,180 | *2.328,48* | 419,13 |
| Avenida Rio Vermelho (LE) | 0 | + | 0,00 | 52 | + | 10,41 | 1.050,41 | 7,00 | 0,180 | *7.352,87* | 1.323,52 |
| Avenida Rio Vermelho (LD) | 0 | + | 0,00 | 52 | + | 10,59 | 1.050,59 | 7,00 | 0,180 | *7.354,13* | 1.323,74 |
| Avenida Itapirapes (LE) | 0 | + | 0,00 | 37 | + | 9,19 | 749,19 | 7,00 | 0,180 | *5.244,33* | 943,98 |
| Avenida Itapirapes (LD) | 0 | + | 0,00 | 38 | + | 2,28 | 762,28 | 7,00 | 0,180 | *5.335,96* | 960,47 |
| Avenida Araguaia | 0 | 0 | 0,00 | 99 | 0 | 19,82 | 1.999,82 | 7,00 | 0,180 | *13.998,74* | 2.519,77 |
| Rua 1 | 0 | 0 | 0,00 | 11 | 0 | 13,52 | 233,52 | 7,00 | 0,150 | *1.634,64* | 245,20 |
| Rua 2 | 0 | 0 | 0,00 | 60 | 0 | 12,05 | 1.212,05 | 7,00 | 0,150 | *8.484,35* | 1.272,65 |
| Rua 3 | 0 | 0 | 0,00 | 28 | 0 | 2,06 | 562,06 | 7,00 | 0,150 | *3.934,42* | 590,16 |
| Rua 4 | 0 | 0 | 0,00 | 57 | 0 | 5,02 | 1.145,02 | 7,00 | 0,150 | *8.015,14* | 1.202,27 |
| Rua 6 | 0 | 0 | 0,00 | 54 | 0 | 1,39 | 1.081,39 | 7,00 | 0,150 | *7.569,73* | 1.135,46 |
| **Total** | | | | | | | | | | **Sub-base Estabilizada Solo- cimento 2%** | **12.339,25** |

**Material Sub-base Escavado (CX CONCENTRADA)**

O quantitativo de sub-base foi obtido pela largura média da Subbase Escavada ( média da largura da inferior da sub-base+largura inferior da base) multiplicado pela espessura e multiplicado pela extensão do trecho

| Trecho | Estaca inicial | | | Estaca final | | | Extensão (m) | Largura (m) | Espessura (m) | ÁREA (m²) | Empolamento (%) | Volume Escavado (m³) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1ª Avenida (LE) | 0 | + | 0,00 | 15 | + | 19,76 | 319,76 | 7,00 | 0,180 | 2.238,32 | 30% | 523,77 |
| 1ª Avenida (LD) | 0 | + | 0 | 16 | + | 12,64 | 332,64 | 7,00 | 0,180 | 2.328,48 | 30% | 544,86 |
| Avenida Rio Vermelho (LE) | 0 | + | 0 | 52 | + | 10,41 | 1.050,41 | 7,00 | 0,180 | 7.352,87 | 30% | 1.720,57 |
| Avenida Rio Vermelho (LD) | 0 | + | 0 | 52 | + | 10,59 | 1.050,59 | 7,00 | 0,180 | 7.354,13 | 30% | 1.720,87 |
| Avenida Itapirapes (LE) | 0 | + | 0 | 37 | + | 9,19 | 749,19 | 7,00 | 0,180 | 5.244,33 | 30% | 1.227,17 |
| Avenida Itapirapes (LD) | 0 | + | 0 | 38 | + | 2,28 | 762,28 | 7,00 | 0,180 | 5.335,96 | 30% | 1.248,61 |
| Avenida Araguaia | 0 | 0 | 0 | 99 | 0 | 19,82 | 1.999,82 | 7,00 | 0,180 | 13.998,74 | 30% | 3.275,71 |
| Rua 1 | 0 | 0 | 0 | 11 | 0 | 13,52 | 233,52 | 7,00 | 0,150 | 1.634,64 | 30% | 318,75 |
| Rua 2 | 0 | 0 | 0 | 60 | 0 | 12,05 | 1.212,05 | 7,00 | 0,150 | 8.484,35 | 30% | 1.654,45 |
| Rua 3 | 0 | 0 | 0 | 28 | 0 | 2,06 | 562,06 | 7,00 | 0,150 | 3.934,42 | 30% | 767,21 |
| Rua 4 | 0 | 0 | 0 | 57 | 0 | 5,02 | 1.145,02 | 7,00 | 0,150 | 8.015,14 | 30% | 1.562,95 |
| Rua 6 | 0 | 0 | 0 | 54 | 0 | 1,39 | 1.081,39 | 7,00 | 0,150 | 7.569,73 | 30% | 1.476,10 |
| **Total** | | | | | | | | | | **Material Sub-base Escavado (CX CONCENTRADA)** | | **16.041,03** |

**Base Estabilizada**

O quantitativo de base foi obtido pela largura média da Subbase (média entre a largura superior da sub-base e largura superior da base) multiplicado pela espessura e a extensão do trecho.

| Trecho | Estaca inicial | | | Estaca final | | | Extensão (m) | Largura (m) | Espessura (m) | ÁREA (m²) | Volume (m³) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1ª Avenida (LE) | 0 | + | 0,00 | 15 | + | 19,76 | 319,76 | 7,00 | 0,180 | 2.238,32 | 402,90 |
| 1ª Avenida (LD) | 0 | + | 0,00 | 16 | + | 12,64 | 332,64 | 7,00 | 0,180 | 2.328,48 | 419,13 |
| Avenida Rio Vermelho (LE) | 0 | + | 0,00 | 52 | + | 10,41 | 1.050,41 | 7,00 | 0,180 | 7.352,87 | 1.323,52 |
| Avenida Rio Vermelho (LD) | 0 | + | 0,00 | 52 | + | 10,59 | 1.050,59 | 7,00 | 0,180 | 7.354,13 | 1.323,74 |
| Avenida Itapirapes (LE) | 0 | + | 0,00 | 37 | + | 9,19 | 749,19 | 7,00 | 0,180 | 5.244,33 | 943,98 |
| Avenida Itapirapes (LD) | 0 | + | 0,00 | 38 | + | 2,28 | 762,28 | 7,00 | 0,180 | 5.335,96 | 960,47 |
| Avenida Araguaia | 0 | | 0,00 | 99 | 0 | 19,82 | 1.999,82 | 7,00 | 0,180 | 13.998,74 | 2.519,77 |
| Rua 1 | 0 | | 0,00 | 11 | 0 | 13,52 | 233,52 | 7,00 | 0,150 | 1.634,64 | 245,20 |
| Rua 2 | 0 | | 0,00 | 60 | 0 | 12,05 | 1.212,05 | 7,00 | 0,150 | 8.484,35 | 1.272,65 |
| Rua 3 | 0 | | 0,00 | 28 | 0 | 2,06 | 562,06 | 7,00 | 0,150 | 3.934,42 | 590,16 |
| Rua 4 | 0 | | 0,00 | 57 | 0 | 5,02 | 1.145,02 | 7,00 | 0,150 | 8.015,14 | 1.202,27 |
| Rua 6 | 0 | | 0,00 | 54 | 0 | 1,39 | 1.081,39 | 7,00 | 0,150 | 7.569,73 | 1.135,46 |
| **Total** | | | | | | | | | | **Base Estabilizada** | **12.339,25** |

**Base Escavada (JAZIDA 01)**

O quantitativo de base foi obtido pela largura média da base escavada (média entre a largura superior da sub-base e largura superior da base) multiplicado pela espessura e a extensão do trecho.

| Trecho | Estaca inicial | | | Estaca final | | | Extensão (m) | Largura (m) | Espessura (m) | ÁREA (m²) | Empolamento (%) | Volume (m³) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1ª Avenida (LE) | 0,00 | + | 0,00 | 15,00 | + | 19,76 | 319,76 | 7,00 | 0,180 | 2.238,32 | 36% | 547,94 |
| 1ª Avenida (LD) | 0 | + | 0,00 | 16 | + | 12,64 | 332,64 | 7,00 | 0,180 | 2.328,48 | 36% | 570,01 |
| Avenida Rio Vermelho (LE) | 0 | + | 0,00 | 52 | + | 10,41 | 1.050,41 | 7,00 | 0,180 | 7.352,87 | 36% | 1.799,98 |
| Avenida Rio Vermelho (LD) | 0 | + | 0,00 | 52 | + | 10,59 | 1.050,59 | 7,00 | 0,180 | 7.354,13 | 36% | 1.800,29 |
| Avenida Itapirapes (LE) | 0 | + | 0,00 | 37 | + | 9,19 | 749,19 | 7,00 | 0,180 | 5.244,33 | 36% | 1.283,81 |
| Avenida Itapirapes (LD) | 0 | + | 0,00 | 38 | + | 2,28 | 762,28 | 7,00 | 0,180 | 5.335,96 | 36% | 1.306,24 |
| Avenida Araguaia | 0 | 0 | 0,00 | 99 | 0 | 19,82 | 1.999,82 | 7,00 | 0,180 | 13.998,74 | 36% | 3.426,89 |
| Rua 1 | 0 | 0 | 0,00 | 11 | 0 | 13,52 | 233,52 | 7,00 | 0,150 | 1.634,64 | 36% | 333,47 |
| Rua 2 | 0 | 0 | 0,00 | 60 | 0 | 12,05 | 1.212,05 | 7,00 | 0,150 | 8.484,35 | 36% | 1.730,81 |
| Rua 3 | 0 | 0 | 0,00 | 28 | 0 | 2,06 | 562,06 | 7,00 | 0,150 | 3.934,42 | 36% | 802,62 |
| Rua 4 | 0 | 0 | 0,00 | 57 | 0 | 5,02 | 1.145,02 | 7,00 | 0,150 | 8.015,14 | 36% | 1.635,09 |
| Rua 6 | 0 | 0 | 0,00 | 54 | 0 | 1,39 | 1.081,39 | 7,00 | 0,150 | 7.569,73 | 36% | 1.544,22 |
| **Total** | | | | | | | | | | | **Base Escavada (JAZIDA 01)** | **16.781,38** |

**Imprimação**

A imprimação deverá ser executada na largura do revestimento + um acréscimo de 10 cm para cada lado

| Trecho | Estaca inicial | | | Estaca final | | | Extensão (m) | Largura (m) | TAXA (kg/m²) | Observação | Área (m³) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1ª Avenida (LE) | 0 | + | 0,00 | 15 | + | 19,76 | 319,76 | 6,60 | 1,200 | - | 2.110,42 |
| 1ª Avenida (LD) | 0 | + | 0,00 | 16 | + | 12,64 | 332,64 | 6,60 | 1,200 | - | 2.195,42 |
| Avenida Rio Vermelho (LE) | 0 | + | 0,00 | 52 | + | 10,41 | 1.050,41 | 6,60 | 1,200 | - | 6.932,71 |
| Avenida Rio Vermelho (LD) | 0 | + | 0,00 | 52 | + | 10,59 | 1.050,59 | 6,60 | 1,200 | - | 6.933,89 |
| Avenida Itapirapes (LE) | 0 | + | 0,00 | 37 | + | 9,19 | 749,19 | 6,60 | 1,200 | - | 4.944,65 |
| Avenida Itapirapes (LD) | 0 | + | 0,00 | 38 | + | 2,28 | 762,28 | 6,60 | 1,200 | - | 5.031,05 |
| Avenida Araguaia | 0 | 0 | 0,00 | 99 | 0 | 19,82 | 1.999,82 | 6,60 | 1,200 | - | 13.198,81 |
| Rua 1 | 0 | 0 | 0,00 | 11 | 0 | 13,52 | 233,52 | 6,60 | 1,200 | - | 1.541,23 |
| Rua 2 | 0 | 0 | 0,00 | 60 | 0 | 12,05 | 1.212,05 | 6,60 | 1,200 | - | 7.999,53 |
| Rua 3 | 0 | 0 | 0,00 | 28 | 0 | 2,06 | 562,06 | 6,60 | 1,200 | - | 3.709,60 |
| Rua 4 | 0 | 0 | 0,00 | 57 | 0 | 5,02 | 1.145,02 | 6,60 | 1,200 | - | 7.557,13 |
| Rua 6 | 0 | 0 | 0,00 | 54 | 0 | 1,39 | 1.081,39 | 6,60 | 1,200 | - | 7.137,17 |
| **Total** | | | | | | | | | | **Imprimação** | **69.291,62** |
| | | | | | | | | | | **CM-30 (t) (taxa = 0,0012t/m²)** | **83,15** |

**TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO (TSD)**

O TSD será executado na largura da pista descontando a largura da sarjeta.

| Trecho | Estaca inicial | | | Estaca final | | | Extensão (m) | Largura (m) | Taxa de Agregado (m³/m²) | Taxa de Ligante Asfáltico (kg/m²) | Área (m³) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1ª Avenida (LE) | 0 | + | 0,00 | 15 | + | 19,76 | 319,76 | 6,40 | 0,0213 | 2,80 | 2046,464 |
| 1ª Avenida (LD) | 0 | + | 0,00 | 16 | + | 12,64 | 332,64 | 6,40 | 0,0213 | 2,80 | 2.128,90 |
| Avenida Rio Vermelho (LE) | 0 | + | 0,00 | 52 | + | 10,41 | 1.050,41 | 6,40 | 0,0213 | 2,80 | 6.722,62 |
| Avenida Rio Vermelho (LD) | 0 | + | 0,00 | 52 | + | 10,59 | 1.050,59 | 6,40 | 0,0213 | 2,80 | 6.723,78 |
| Avenida Itapirapes (LE) | 0 | + | 0,00 | 37 | + | 9,19 | 749,19 | 6,40 | 0,0213 | 2,80 | 4.794,82 |
| Avenida Itapirapes (LD) | 0 | + | 0,00 | 38 | + | 2,28 | 762,28 | 6,40 | 0,0213 | 2,80 | 4.878,59 |
| Avenida Araguaia | 0 | 0 | 0,00 | 99 | 0 | 19,82 | 1.999,82 | 6,40 | 0,0213 | 2,80 | 12.798,85 |
| Rua 1 | 0 | 0 | 0,00 | 11 | 0 | 13,52 | 233,52 | 6,40 | 0,0213 | 2,80 | 1.494,53 |
| Rua 2 | 0 | 0 | 0,00 | 60 | 0 | 12,05 | 1.212,05 | 6,40 | 0,0213 | 2,80 | 7.757,12 |
| Rua 3 | 0 | 0 | 0,00 | 28 | 0 | 2,06 | 562,06 | 6,40 | 0,0213 | 2,80 | 3.597,18 |
| Rua 4 | 0 | 0 | 0,00 | 57 | 0 | 5,02 | 1.145,02 | 6,40 | 0,0213 | 2,80 | 7.328,13 |
| Rua 6 | 0 | 0 | 0,00 | 54 | 0 | 1,39 | 1.081,39 | 6,40 | 0,0213 | 2,80 | 6.920,90 |
| **Total** | | | | | | | | **TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO-TSD (m²)** | | | **67.191,87** |
| | | | | | | | | **AGREGADOS (m³)** | | | **1.431,19** |
| | | | | | | | | **LIGANTE ASFÁLTICO (t)** | | | **188,14** |

**LIMPEZA**

| Trecho | Estaca inicial | | | Estaca final | | | Extensão (m) | Largura (m) | Observação | Área (m²) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1ª Avenida (LE) | 0 | + | 0,00 | 15 | + | 19,76 | 319,76 | 12,00 | | 3.837,12 |
| 1ª Avenida (LD) | 0 | + | 0,00 | 16 | + | 12,64 | 332,64 | 12,00 | | 3.991,68 |
| Avenida Rio Vermelho (LE) | 0 | + | 0,00 | 52 | + | 10,41 | 1.050,41 | 12,00 | | 12.604,92 |
| Avenida Rio Vermelho (LD) | 0 | + | 0,00 | 52 | + | 10,59 | 1.050,59 | 12,00 | | 12.607,08 |
| Avenida Itapirapes (LE) | 0 | + | 0,00 | 37 | + | 9,19 | 749,19 | 12,00 | | 8.990,28 |
| Avenida Itapirapes (LD) | 0 | + | 0,00 | 38 | + | 2,28 | 762,28 | 12,00 | | 9.147,36 |
| Avenida Araguaia | 0 | | 0,00 | 99 | | 19,82 | 1.999,82 | 12,00 | | 23.997,84 |
| Rua 1 | 0 | | 0,00 | 11 | | 13,52 | 233,52 | 12,00 | | 2.802,24 |
| Rua 2 | 0 | | 0,00 | 60 | | 12,05 | 1.212,05 | 12,00 | | 14.544,60 |
| Rua 3 | 0 | | 0,00 | 28 | | 2,06 | 562,06 | 12,00 | | 6.744,72 |
| Rua 4 | 0 | | 0,00 | 57 | | 5,02 | 1.145,02 | 12,00 | | 13.740,24 |
| Rua 6 | 0 | | 0,00 | 54 | | 1,39 | 1.081,39 | 12,00 | | 12.976,68 |
| **Total** | | | | | | | | **LIMPEZA** | | **125.984,76** |

## 9.8. QUADRO RESUMO DOS SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

**PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA**

**MUNICÍPIO:** ARUANÃ - GO
**BAIRRO:** JARDIM IRACY
**ÁREA PAVIMENTADA (m²):** 73.491,11

**Quadro Resumo de Serviços de Pavimentação**

| BAIRRO | Limpeza (m²) | Regularização de Subleito (m²) | Sub-base (m³) | | Base (m³) | | Imprimação (m²) | | Tratamento Superficial Duplo (TSD) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Estabilizada (m³) | Escavada (m³) | Estabilizada (m³) | Escavada (m³) | Área (m²) | CM-30 (t) | Área (m²) | Agregados (m³) | RR-2C (t) |
| BAIRRO JARDIM IRACY | 125.984,76 | 83.989,84 | 12.339,25 | 16.041,03 | 12.339,25 | 16.781,38 | 69.291,62 | 83,15 | 67.191,87 | 1.431,19 | 188,14 |
| **Total** | **125.984,76** | **83.989,84** | **12.339,25** | **16.041,03** | **12.339,25** | **16.781,38** | **69.291,62** | **83,15** | **67.191,87** | **1.431,19** | **188,14** |

## 9.9. MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS TRANSPORTES DE MATERIAS DE PAVIMENTAÇÃO

| PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **MUNICÍPIO:** ARUANÃ - GO | | | | | | | | | |
| **BAIRRO:** JARDIM IRACY | | | | | | | | | |
| **ÁREA PAVIMENTADA (m²):** 73.491,11 | | | | | | | | | |
| Quadro Resumo de Transporte dos Materiais de Pavimentação | | | | | | | | | |
| **BAIRRO** | **Sub-base** | | | **Base** | | | **Tratamento Superficial Duplo (TSD)** | | |
| | **DMT (CX CONCENTRADA)** | **Escavada (m³)** | **TRANSP. DE SOLO (M³.KM)** | **DMT J-01 (km)** | **Escavada (m³)** | **TRANSP. DE CASCALHO (M³.KM)** | **DMT AGREGADOS (km)** | **Agregados (m³)** | **TRANSP. DE AGREGADOS (M³.KM)** |
| BAIRRO JARDIM IRACY | 1,50 | 17.151,56 | 25.727,34 | 25,12 | 17.151,56 | 430.847,17 | 316,42 | 1.431,19 | 452.856,15 |
| **Total** | **TOTAL TRANSP. SOLO (m³.km) =** | | **25.727,34** | **TOTAL TRANSP. CASCALHO (m³.km) =** | | **430.847,17** | **TOTAL TRANSP. AGREGADOS (m³.km) =** | | **452.856,15** |

| Quadro Resumo de Transporte Local dos Materiais Betuminosos de Pavimentação | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **BAIRRO** | **IMPRIMAÇÃO** | | | **Tratamento Superficial Duplo (TSD)** | | |
| | **DMT BETUMINOSO (km)** | **CM-30 (t)** | **TRANSP. LOCAL DE CM-30 (T.KM)** | **DMT BETUMINOSO (km)** | **RR2-C (t)** | **TRANSP. Local de RR2-C (T.KM)** |
| BAIRRO JARDIM IRACY | 5,38 | 83,15 | 447,35 | 5,38 | 188,14 | 1.012,18 |
| | **TOTAL TRANSP. CM-30 (t.km) =** | | **447,35** | **TOTAL TRANSP. RR2-C (t.km) =** | | **1.012,18** |

# 10. PROJETO DE SINALIZAÇÃO

# 10. PROJETO DE SINALIZAÇÃO

## 10.1. INTRODUÇÃO

A sinalização é um conjunto de mensagens transmitidas ao usuário, durante o percurso. Através dela, o usuário será conduzido de sua origem ao seu destino e será informado de todas as restrições que a via oferece e de todos os elementos que possam ao usuário interessar.

Para efeito de exposição do projeto estabeleceu-se a seguinte subdivisão:

- Projeto de sinalização horizontal;
- Projeto de sinalização vertical.

O Projeto de Sinalização/Segurança Viária obedeceu às determinações do Código de Trânsito Brasileiro e das resoluções do CONTRAN que compõem o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito.

**DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA**

- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito / CONTRAN/DENATRAN
- Para Sinalização Horizontal – CONTRAN 2007
- Para Sinalização Vertical – CONTRAN 2007 (Regulamentação e Advertência)
- Para Sinalização Vertical – CONTRAN 2014 (Indicativas)
- Manual de Sinalização Rodoviária / 3ª Edição, 2010 – DNIT.
- Manual de Sinalização de Obras e Emergências em Rodovias/ Rio de Janeiro, 2010 – DNIT
- Manual de Serviços de Consultoria para Estudos e Projetos Rodoviários – DNIT
- DNIT 100/2018-ES- Sinalização Horizontal
- DNIT 101/2009-ES- Sinalização Vertical

## 10.2. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

### 10.2.1 INTRODUÇÃO

Define-se a sinalização rodoviária horizontal como o conjunto de marcas, símbolos e legendas aplicados sobre o revestimento de uma via, de acordo com um projeto desenvolvido, para propiciar condições adequadas de segurança e conforto aos usuários.

Apesar de sua durabilidade ser comprometida pela ação das condições climáticas e do desgaste provocado pelo tráfego, a sinalização horizontal tem a vantagem de transmitir informações e advertências aos motoristas, sem que estes desviem sua atenção da via.

Outro aspecto de extrema importância a ser ressaltado é a função orientadora da sinalização horizontal para o tráfego noturno, fornecendo aos usuários a delimitação das faixas de rolamento, sem as quais se torna difícil visualizar a própria pista, razão pela qual segmentos novos de pista ou recapeamentos jamais devem ser liberados ao tráfego, sem que tenha sido neles antes implementada a sinalização horizontal.

### 10.2.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

**Formas**

- Contínua: linhas aplicadas sem interrupção.
- Tracejada: linhas descontínuas, aplicadas em cadências variadas, conforme o caso.
- Setas: são aplicadas no pavimento para orientar o posicionamento e mudanças de faixas.

- Símbolos: indicam situações específicas na via e regulamentam a preferência em entroncamentos.
- Legendas: combinação de letras e algarismos, formando mensagens para advertir os condutores acerca de situações particulares na via.

**Cores**

- Amarela – destinada à regulamentação de fluxos de sentidos opostos, aos controles de estacionamentos e paradas e à demarcação de obstáculos transversais à pista (lombadas);
- Branca – usada para a regulamentação de fluxos de mesmo sentido, para a delimitação das pistas destinadas à circulação de veículos, para regular movimento de pedestres e em pinturas de setas, símbolos e legendas.

A tonalidade das cores segue o padrão Munsell, conforme Norma da ABNT.

**Tabela 5 - Tonalidades das cores para sinalização horizontal**

| COR | TONALIDADE |
|---|---|
| Amarela | 10 YR 7,5/14 |
| Branca | N 9,5 |

**CLASSIFICAÇÃO**

### 10.2.3 MARCAS LONGITUDINAIS

As marcas longitudinais mais comumente encontradas nas vias têm a função de definir os limites da pista de rolamento, de orientar a trajetória dos veículos, ordenando-os por faixas de tráfego, de regulamentar as possíveis manobras de mudança de faixa ou de ultrapassagem. As marcas utilizadas no presente projeto foram:

- Linhas de divisão de fluxos opostos (LFO);
- Linhas de divisão de fluxos de mesmo sentido (LMS);
- Linhas de bordo (LBO).

As linhas longitudinais possuem largura variável, em função da velocidade regulamentada na via, conforme mostra a tabela a seguir retirada do Manual Brasileiro de Sinalização – Volume IV – Sinalização Horizontal – Resolução 2007 - CONTRAN:

**Tabela 6 - Largura das linhas longitudinais em função da velocidade**

| VELOCIDADE – v (km/h) | LARGURA DA LINHA – ℓ (m) |
|---|---|
| v < 80 | 0,10* |
| v ≥ 80 | 0,15 |

**** Pode ser utilizada largura de até 0,15m em casos que estudos de engenharia indiquem a necessidade, por questões de segurança.***

- **Linhas de divisão de fluxos opostos (LFO)**

As Linhas de Fluxos Opostos (LFO) separam os fluxos de tráfego em sentidos opostos, regulamentam a proibição ou permissão de ultrapassagem e são sempre na cor amarela. As dimensões adotadas estão em conformidade com o Manual de Sinalização Rodoviária – DNIT – IPR 743/2010.

LFO-1 – Linha simples contínua: com largura de 0,10 m, divide fluxos opostos onde os deslocamentos laterais são proibidos para os dois sentidos. Utilizada nos trechos de via com largura inferior a 7,00 m.

LFO-2 – Linha simples seccionada: com largura de 0,10 m, foi utilizada na proporção de 1:2, sendo 2 metros de pintura e 4 metros de espaçamento.

LFO-3 – Linha dupla contínua: com largura de 0,10 m e distância entre linhas de 0,10 m, utilizada nos trechos onde há proibição de ultrapassagem nos dois sentidos de circulação, e aproximações de Parada obrigatória.

- **Linhas de divisão de fluxos de mesmo sentido (LMS)**

As LMS separam movimentos veiculares de mesmo sentido delimitando o espaço disponível para cada faixa de trânsito. São sempre na cor branca e podem ser contínuas (LMS-1) ou seccionadas (LMS-2).

Em função da velocidade regulamentada na via, neste projeto a largura adotada foi de 0,10m, e quando tracejadas, a cadência de 1:2, sendo traço de 2 metros e espaçamento de 4 metros. Nas rotatórias, foi utilizada cadência 1:1, sendo 1 metros de pintura e 1 metro de espaçamento.

- **Linhas de bordo (LBO)**

As Linhas de Bordo delimitam para o usuário a parte da pista destinada ao tráfego, separando-a dos acostamentos, das faixas de segurança ou simplesmente do limite da superfície pavimentada (quando a pista não for dotada de acostamento ou faixa de segurança).

Para o presente projeto foi utilizado uma largura de 0,10 metros para as faixas de bordo estabelecendo seus limites laterais.

### 10.2.4 MARCAS TRANSVERSAIS

As marcas transversais ordenam os deslocamentos frontais dos veículos e os harmonizam com os deslocamentos de outros veículos e dos pedestres, assim como informam os condutores sobre a necessidade de reduzir a velocidade e indicam travessia de pedestres e posições de parada.

Abaixo descrevemos os tipos de marcas transversais utilizadas neste projeto:

- **Linha de retenção (LRE) –** linha contínua, cor branca e largura de 0,40 m.

### 10.2.5 MARCAS DE CANALIZAÇÃO

As marcas de canalização são utilizadas para orientar e regulamentar os fluxos de veículos, direcionando-os a fim de garantir maior segurança e melhor desempenho, em situações que exijam reorganização quanto ao percurso a ser seguido.

São constituídas pela Linha de Canalização em conjunto com o Zebrado de preenchimento da área de pavimento não utilizável.

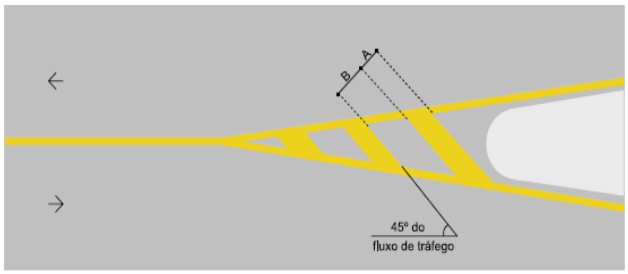
- **Linha de Canalização – LCA**

Delimita o pavimento reservado à circulação de veículos, orientando os fluxos por motivos de segurança e fluidez. Quando direciona fluxo de mesmo sentido, cor branca; e quando fluxo de sentido oposto, cor amarela. A largura utilizada foi de 0,10 m.

- **Zebrados – ZPA**

Tem como finalidade básica preencher áreas pavimentadas não trafegáveis, geralmente nas extremidades de ilhas, rótulas e canteiros, decorrentes das canalizações de fluxos divergentes ou convergentes de tráfego, ou ainda se estreitamentos ou alargamentos de pista (áreas neutras), delimitadas pelas linhas de canalização de tráfego. Estas áreas são compostas por linhas diagonais, pintadas na cor branca (ou amarelas, conforme o caso) e posicionadas em função do fluxo, de tal forma a sempre conduzir o veículo para a pista trafegável e formando um ângulo igual ou próximo a 45° com a linha de canalização adjacente. As dimensões de ZPA recomendadas estão na figura abaixo:

**Figura 6 - Dimensões ZPA**




| DIMENSÕES | CIRCULAÇÃO | ÁREA DE PROTEÇÃO DE ESTACIONAMENTO |
|---|---|---|
| Largura da linha interna A | mínima 0,30 m | mínima 0,10 m |
| | mínima 0,50 m | mínima 0,40 m |
| Distância entre linhas B | mínima 1,10 m | mínima 0,30 m |
| | mínima 3,50 m | mínima 0,60 m |

Para o presente projeto foi utilizado uma largura de linha de 0,30m e espaçamento 1,10m em todas as ocorrências de ZPA.

### 10.2.6 INSCRIÇÕES NO PAVIMENTO

Se apresentam como setas, símbolos e legendas aplicados sobre a pista de rolamento com o objetivo de advertir, orientar e complementar a regulamentação do tráfego, ampliando a percepção do condutor quanto às condições de operação da via e permitindo tomar a decisão adequada na condução do veículo.

Todos os tipos de inscrições no pavimento utilizados estão nas pranchas de detalhes e locados no esquema geral da sinalização, contidos no Volume 2.

### 10.2.7 ESPECIFICAÇÕES DOS MATERIAIS

Os materiais a serem utilizados na sinalização horizontal, são os preconizados pelo Instituto de Pesquisas Rodoviárias – IPR/DNIT ou pelas normas a seguir. Para a escolha, foram considerados diversos fatores e soluções, como as apresentadas na **Tabela 9** do Manual do Programa Nacional de Segurança e Sinalização Rodoviária BR-LEGAL.

- EM-373/2000 Microesferas de vidro retrorrefletivas para sinalização horizontal rodoviária

- NBR 16184 Sinalização horizontal viária - Esferas e microesferas de vidro
- NBR 5829:2014 Tintas, Vernizes e Derivados - Determinação da Massa Específica
- NBR 7396:2017 Sinalização horizontal viária - Material para Sinalização Horizontal
- NBR 9676:2014 Tintas — Determinação do poder de cobertura
- NBR 15438:2020 Sinalização horizontal viária — Tintas
- NBR 13699:2021 Sinalização horizontal viária - Tinta à base de resina acrílica emulsionada em água

**TABELA 9 - SOLUÇÕES OBRIGATÓRIAS A SEREM UTILIZADAS**

| Especificação do Serviço | Aplicação |
|---|---|
| **Sinalização horizontal com plástico a frio (metilmetacrilato) estrutura a dispersão com espessura variável de 0 a 5 mm – ABNT NBR 15870 - Sinalização horizontal viária — Plástico a frio à base de resinas metacrílicas reativas — Fornecimento e aplicação.** | No mínimo em 15% dos segmentos com raio de curvatura menor do que 450 m e com ângulo central maior* ou igual do que 45°. Prioritariamente aplicados nos segmentos com características de alta incidência de chuva. |
| **Sinalização horizontal com material termoplástico em alto relevo aplicada por extrusão mecânica ABNT NBR 15543 - Sinalização horizontal viária - Termoplástico alto relevo aplicado pelo processo de extrusão mecânica.** | Nos demais trechos com curvas horizontais com raio de curvatura menor do que 450 m e com ângulo central maior* do que 45°. |
| **Sinalização horizontal com material termoplástico pré-formado ou laminado elastoplástico (1,0 mm) – manual.** | Na execução de marcas/faixas/símbolos na sinalização ostensiva em travessias urbanas. |

*Fonte: Manual do Programa Nacional de Segurança e Sinalização Rodoviária BR-LEGAL

Neste projeto, as pinturas deverão ser executadas com Tinta Acrílica emulsionada em água, conforme NBR 13699:2021 da ABNT, espessura de 0,5 mm e garantia de 36 meses. Estas tintas deverão ser retrorefletorizadas com Microesferas de vidro do Tipo I-B (“premix”), incorporadas à tinta antes da aplicação, as quais fornecem retrorrefletorização após o desgaste da película aplicada.

A retrorrefletividade inicial mínima recomendada é de 250 $mcd.lx^{-1}.m^{-2}$ para cor branca e de 150 $mcd.lx^{-1}.m^{-2}$ para cor amarela, verificada em campo para sinalização definitiva. E de 150 $mcd.lx^{-1}.m^{-2}$ para cor branca e de 100 $mcd.lx^{-1}.m^{-2}$ para cor amarela, para sinalização definitiva de curta duração.

A retrorrefletividade residual independe do material especificado no projeto e será de 100 $mcd.lx^{-1}.m^{-2}$ para cor branca e de 80 $mcd.lx^{-1}.m^{-2}$ para cor amarela, sob quaisquer condições físicas ou operacionais da rodovia.

A avaliação da retrorrefletividade inicial se dá em até 15 dias após a aplicação na via, enquanto a residual é avaliada e definida após um determinado período de tempo.

## 10.3. SINALIZAÇÃO VERTICAL

### 10.3.1 INTRODUÇÃO

É a sinalização viária composta por placas, e dispositivos auxiliares, situados na posição vertical e localizados à margem da via, com as seguintes características:

- Posicionamento dentro do campo visual do usuário;
- Legibilidade das mensagens e símbolos;
- Mensagens simples e claras;

- Padronização.

### 10.3.2 SINAIS DE REGULAMENTAÇÃO

Os sinais de regulamentação têm por objetivo notificar o usuário sobre as restrições, proibições e obrigações que governam o uso da via e cuja violação constitui infração prevista no Código Brasileiro de Trânsito.

Devem ser sempre observadas as dimensões mínimas estabelecidas por tipo de via conforme tabelas apresentadas no Manual Brasileiro de Sinalização – Volume I – Sinalização Vertical de Regulamentação– Resolução 2007 – CONTRAN.

No presente projeto as placas de regulamentação circulares foram adotadas com diâmetro de 0,50m e as placas octogonais com lado de 0,35m.

### 10.3.3 SINAIS DE ADVERTÊNCIA

Os sinais de advertência são utilizados para informar o usuário sobre situações adiante que requeiram maior atenção de sua parte. As medidas a serem tomadas, vão desde um estado de alerta, para uma situação eventual, a uma operação mais complexa de direção, redução de velocidade ou até uma parada do veículo.

Para os sinais de advertência devem sempre ser observadas as dimensões mínimas estabelecidas por tipo de via conforme Manual Brasileiro de Sinalização – Volume II – Sinalização Vertical de Advertência– Resolução 2007 – CONTRAN. Possuem forma quadrada e estão dispostos com uma das diagonais na vertical. A cor de fundo é o amarelo, com o símbolo ou legenda na cor preta. Neste projeto adotou-se lado de 0,60m.

### 10.3.4 SINAIS DE INDICAÇÃO

Os sinais de indicação têm como finalidade principal orientar os usuários da via no curso de seu deslocamento, fornecendo-lhes as informações necessárias para a definição das direções e sentidos a serem por eles seguidos, bem como as informações quanto às distâncias a serem percorridas.

Quanto ao formato e cores utilizadas as placas indicativas são geralmente retangulares com o lado maior na horizontal, sendo em fundo verde ou azul, e as legendas, setas e diagramas na cor branca.

As placas são compostas pelos seguintes elementos:

**Legendas**

- Orlas e tarjas
- Setas
- Pictogramas
- Símbolos
- Diagramas

Os sinais de indicação devem ter boa visibilidade, letras e símbolos de forma, tamanho e espaçamentos adequados e mensagens curtas, assegurando a necessária distância para percepção, leitura e rápida compreensão das mensagens por parte dos motoristas (distância de legibilidade).

O dimensionamento dos sinais de indicação é função do tamanho das mensagens e símbolos neles contidos. O dimensionamento das mensagens, por outro lado, depende basicamente do tamanho de letra a ser adotado, bem como da quantidade de caracteres relativos a cada mensagem a ser transmitida.

O tamanho de letra a ser usado é função das características da via e tipo de placa, principalmente no tocante à sua velocidade de operação. Ainda que a distância de legibilidade de qualquer sinal varie essencialmente com a velocidade de aproximação, a padronização das letras (tamanho, forma, espaçamento) deve também levar em conta as características físicas e principalmente operacionais da via, tais como tráfego intenso (com bloqueio de visão do sinal por outros veículos) e sucessão de interseções próximas. Para os sinais de indicação, as placas serão dimensionadas para altura de letra de 200mm.

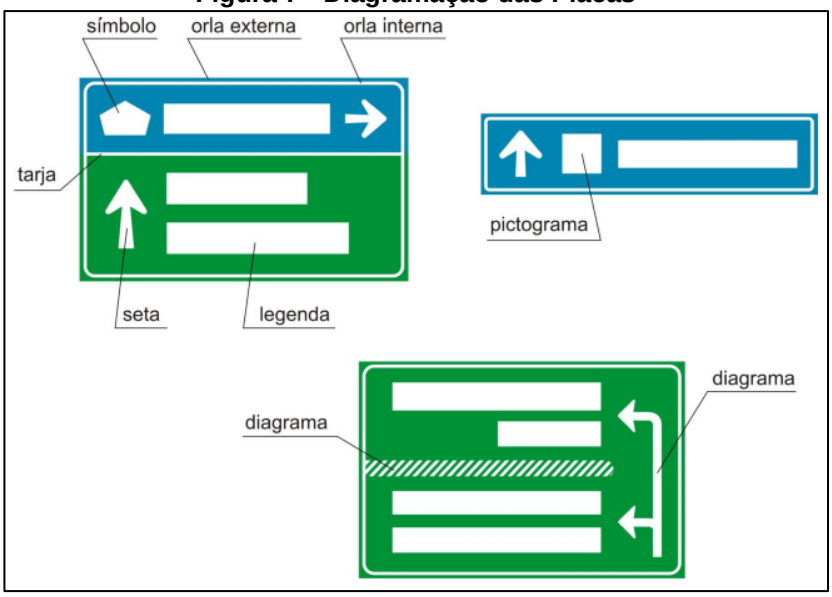
As letras e números adotados nos projetos de sinalização obedecem aos padrões Série D e Série E do Standard Alphabets for Highway Signs and Pavement Markings – FHWA e Arial Rounded MT Bold.

O alfabeto na série D deve ser utilizado para compor mensagens em letras maiúsculas, mensagens operacionais e institucionais. Nas demais mensagens, associadas a nomes de estados, localidades e atrativos turísticos devem-se utilizar os caracteres relativos à Série E.

A exceção fica por conta das unidades métricas “km” e “m”, usadas em vários tipos de placas indicativas, que também são apresentadas em caracteres da Série E.

Todos as medidas para diagramação, como distância entre letras, alturas, espaçamentos em relação às orlas, espessura de letras e algarismos, dimensionamento de orlas, setas, pictogramas, etc, deverão obedecer aos parâmetros apresentados no Manual Brasileiro de Sinalização – Volume III – Sinalização Vertical de Indicativa– Resolução 2014 – CONTRAN.

**Figura 7 - Diagramação das Placas**

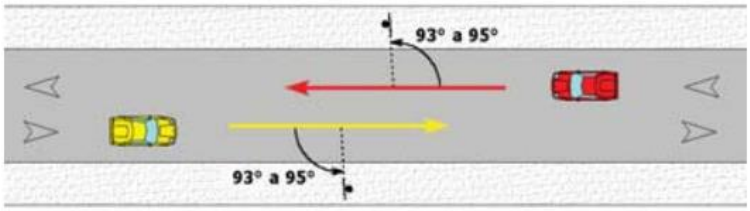



### 10.3.5 POSICIONAMENTO DAS PLACAS

As placas de sinalização devem ser colocadas na posição vertical, fazendo um ângulo de 93º a 95º em relação ao fluxo de tráfego, voltadas para o lado externo da via (figura abaixo). Esta inclinação

tem por objetivo assegurar boa visibilidade e legibilidade das mensagens, evitando o reflexo especular que pode ocorrer com a incidência de luz dos faróis ou de raios solares sobre a placa.

**Figura 8 - Posicionamento horizontal da sinalização vertical**




Pelo mesmo motivo, os sinais são inclinados em relação à vertical, para frente ou para trás, conforme a rampa seja ascendente ou descendente, também no valor de ± 3º.

A altura e o afastamento lateral das placas de sinalização estão especificados de acordo com o tipo e são apresentados no Volume 2, detalhados.

### 10.3.6 ESPECIFICAÇÕES DOS MATERIAIS

- **Chapas**

As placas de sinalização deverão seguir as especificações da Instrução Normativa N°3/DNIT SEDE de 26 de fevereiro de 2021, BR-LEGAL 2, onde:

- Placas com área inferior ou igual a 1,0 m² - Chapas planas de aço zincadas, n°16 em conformidade com a norma ABNT NBR 11.904:2015. O verso das chapas será revestido com pintura eletrostática a pó (poliéster) ou tinta esmalte sintético sem brilho na cor preta de secagem a 140°C.
- Placas com área superior a 1,0 m² - Chapas de alumínio composto, formadas por duas lâminas de alumínio e um núcleo de polietileno conforme ABNT NBR 16.179:2013. O verso das chapas deverá ser preto fosco.

- **Película Refletiva**

A película a ser utilizada: Películas Retrorrefletivas tipo III A

As películas retrorrefletivas tipo III A são constituídas, tipicamente, por lentes prismáticas gravadas em resina sintética transparente e seladas por fina camada de resina, que lhe confere uma superfície lisa e plana, permitindo, assim, apresentar a mesma cor, quer durante o dia, quer à noite, quando observadas à luz dos faróis dos veículos. São utilizadas, normalmente, nas cores branca, amarela, verde, vermelha, azul, laranja e marrom.

- **Retrorreflexão**

As películas devem apresentar os valores mínimos de retrorreflexão preconizados na NBR 14644.

A película retrorrefletiva deve apresentar os valores mínimos de coeficiente de retrorreflexão constantes da Tabela 6, utilizando equipamento que possua ângulo de observação de 0,1º, 0,2º e 0,5º e ângulo de entrada de -4º e +30º. As medidas devem ser feitas em candelas por lux por metro quadrado ($cd.lx^{-1}.m^{-2}$), de acordo com o método ASTM E 810.

A película deve manter cerca de 90% dos valores da Tabela 7, quando submetida às condições de chuva ou umidade sobre a superfície.

**Tabela 7 - Películas Tipo III A**

| Ângulo de Observação | Ângulo de Entrada | Branca | Amarela | Laranja | Verde | Vermelha | Azul | Marrom |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,1 | -4 | 850 | 675 | 400 | 85 | 200 | 45 | 34 |
| 0,1 | +30 | 400 | 350 | 160 | 40 | 74 | 22 | 14 |
| 0,2 | -4 | 600 | 450 | 250 | 80 | 110 | 40 | 24 |
| 0,2 | +30 | 275 | 200 | 110 | 32 | 48 | 20 | 10 |
| 0,5 | -4 | 200 | 160 | 100 | 20 | 45 | 9 | 8 |
| 0,5 | +30 | 100 | 80 | 50 | 10 | 26 | 5 | 3 |

- **Cor e Luminância**

As películas retrorrefletivas devem apresentar os valores de cromaticidade e luminância discriminados as seguir, conforme a ASTM D 4956.

As cores e luminância das películas retrorrefletivas tipo III A devem estar de acordo com os valores descritos na Tabela 8.

**Tabela 8 - Películas Tipo III A**

| Cor | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | Luminância Y% | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | X | y | x | Y | x | y | x | y | Min. | Max. |
| Branca | 0,305 | 0,305 | 0,355 | 0,355 | 0,335 | 0,375 | 0,285 | 0,325 | 40,0 | - |
| Amarela | 0,487 | 0,423 | 0,545 | 0,454 | 0,465 | 0,534 | 0,427 | 0,483 | 24,0 | 45,0 |
| Laranja | 0,550 | 0,360 | 0,630 | 0,370 | 0,581 | 0,418 | 0,516 | 0,394 | 12,0 | 30,0 |
| Verde | 0,030 | 0,380 | 0,166 | 0,364 | 0,286 | 0,446 | 0,201 | 0,794 | 3,0 | 9,0 |
| Vermelha | 0,690 | 0,310 | 0,595 | 0,315 | 0,569 | 0,341 | 0,658 | 0,345 | 3,0 | 15,0 |
| Azul | 0,078 | 0,171 | 0,150 | 0,220 | 0,210 | 0,160 | 0,137 | 0,038 | 1,0 | 10,0 |
| Marrom | 0,430 | 0,340 | 0,430 | 0,390 | 0,580 | 0,450 | 0,450 | 0,610 | 4,0 | 6,0 |

- **Garantias**

As películas do tipo III A devem ter garantida de desempenho de 10 anos.

Nesse período a retrorrefletância residual deve ser de no mínimo 80% dos valores.

As cores devem permanecer dentro dos limites especificados durante a vigência da garantia.

- **Fixação**

Os suportes de fixação das placas deverão apresentar seção quadrada de 8 cm de lado, comprimento variável de acordo com as características do terreno. Devem se confeccionados com madeira de eucalipto tratado, serrada, aparelhada e devidamente tratada com material protetor hidrossolúvel. Os postes deverão ser pintados com duas demãos com tinta à base de borracha clorada ou esmalte sintético na cor branca.

O sistema de fixação, parafusos, arruelas, porcas e outros elementos metálicos devem ser galvanizados interna e externamente, com deposição de zinco mínima de 350 g/m², na espessura mínima de 50 micra, atendendo a NBR 7397.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14644. – Sinalização vertical viária –
Películas. Requisitos. Rio dde Janeiro, 2001.
2. AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. ASTM E 810. Standard Test Method for
Coefficient of Retroreflection of Retroreflective Sheeting Utilizing the Coplanar Geometry. Pennsylvania, 2003.
3. ASTM D 4956. Standard Specification for Retroreflective Sheeting for Traffic Control. Pennsylvania, 2005.

# 11. QUADRO DE QUANTIDADE DOS SERVIÇOS

# 11. QUADRO DE QUANTIDADE DOS SERVIÇOS

| ITEM | CÓDIGO | REF. | DESCRIÇÃO | UNID. | QUANT. | CUSTO UNITÁRIO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ADMINISTRAÇÃO, CANTEIRO E MOBILIZAÇÃO (GOINFRA) | | | | | |
| 1.1 | 42100 | GOINFRA | ADMINISTRAÇÃO LOCAL - TIPO A1 | un | 1,00 | 97.907,52 |
| 1.2 | 42200 | GOINFRA | CANTEIRO DE OBRA - TIPO A1 | un | 1,00 | 87.568,28 |
| 1.3 | 42301 | GOINFRA | MOBILIZAÇÃO / DESMOBILIZAÇÃO - CONFORME DEMONSTRATIVO | un | 1,00 | 102.508,20 |
| 2 | TERRAPLENAGEM | | | | | |
| 2.1 | 44001 | GOINFRA | LIMPEZA (PAV.URB.) | m2 | 125.984,76 | 0,18 |
| 2.2 | 44010 | GOINFRA | CARGA DE ENTULHOS (PAV.URB.) | m3 | 12.598,47 | 1,76 |
| 2.3 | 44011 | GOINFRA | TRANSPORTE DE ENTULHOS (PAV.URB.) | m3km | 18.897,70 | 2,73 |
| 2.4 | 40010 | GOINFRA | ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA ATÉ 50M | m3 | 4.046,00 | 2,07 |
| 2.5 | 40015 | GOINFRA | ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 51 A 200M) | m3 | 1.179,00 | 5,73 |
| 2.6 | 40016 | GOINFRA | ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 201 A 400M) | m3 | 7.038,00 | 6,62 |
| 2.7 | 40017 | GOINFRA | ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 401 A 600M) | m3 | 4.603,00 | 7,08 |
| 2.8 | 40018 | GOINFRA | ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 601 A 800M) | m3 | 3.608,00 | 7,91 |
| 2.9 | 40019 | GOINFRA | ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 801 A 1.000M) | m3 | 903,00 | 8,43 |
| 2.10 | 40022 | GOINFRA | ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 1.401 A 1.600M) | m3 | 7.709,00 | 9,96 |
| 2.11 | 44051 | GOINFRA | COMPACTAÇÃO À 100% DO P.N. (PAV.URB.) | m3 | 16.825,00 | 4,58 |
| 2.12 | 40100 | GOINFRA | COMPACTAÇÃO A 95% DO PROCTOR NORMAL | m3 | 5.548,00 | 3,43 |
| 3 | PAVIMENTAÇÃO | | | | | |
| 3.1 | 44052 | GOINFRA | REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUB-LEITO (PAV.URB.) | m2 | 83.989,84 | 2,08 |
| 3.2 | 44100 | GOINFRA | ESCAVAÇÃO E CARGA DE MAT. DE JAZIDA DE SOLO (PAV.URB.) (SUB-BASE) | m3 | 16.041,03 | 5,56 |
| 3.3 | 44102 | GOINFRA | TRANSPORTE DE MAT. DE JAZIDA-CASCALHO (PAV.URB.) (SUB-BASE) | m3km | 24.061,54 | 2,33 |
| 3.4 | 44101 | GOINFRA | ESC. E CARGA DE MAT. DE JAZ-. C/ INDENIZ. (PAV.URB.) (BASE) | m3 | 16.781,38 | 10,56 |
| 3.5 | 44102 | GOINFRA | TRANSPORTE DE MAT. DE JAZIDA-CASCALHO (PAV.URB.) (BASE) | m3km | 421.548,31 | 2,33 |
| 3.6 | 44151 | GOINFRA | ESTABILIZAÇÃO SOLO-CIMENTO 2% PESO-PISTA (PAV.URB.) S/ TRANS. LOCAL DE CIMENTO (SUB-BASE) | m3 | 12.339,25 | 46,53 |
| 3.7 | 44303 | GOINFRA | TRANSPORTE LOCAL DE CIMENTO (PAV.URB.) DMT= 2,00 KM | tkm | 908,17 | 1,82 |
| 3.8 | 44150 | GOINFRA | ESTABILIZAÇÃO GRANULOMÉTRICA SEM MISTURA (PAV.URB.) (BASE) | m3 | 12.339,25 | 16,24 |
| 3.9 | 44200 | GOINFRA | IMPRIMAÇÃO (PAV.URB.) | m2 | 69.291,62 | 0,38 |
| 3.10 | 44202 | GOINFRA | TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO - TSD (BC) (PAV.URB.) | m2 | 67.191,87 | 5,34 |
| 3.11 | 40455 | GOINFRA | TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS | m3km | 452.856,15 | 1,03 |
| | AQUISIÇÃO E TRANSPORTE DE MATERIAL BETUMINOSO | | | | | |
| 3.12 | 40480 | GOINFRA | FORNECIMENTO DE CM-30 - BDI = 11,25 | T | 83,15 | 5.961,42 |
| 3.13 | 40530 | GOINFRA | TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO - CM 30 - BDI = 11,25 | t | 83,15 | 192,59 |
| 3.14 | 44300 | GOINFRA | TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BETUMINOSO (PAV.URB.) - CM-30 | TKM | 447,35 | 3,39 |
| 3.15 | 40490 | GOINFRA | FORNECIMENTO DE EMULSÃO RR-2C - BDI = 11,25 | T | 188,14 | 3.404,59 |
| 3.16 | 40530 | GOINFRA | TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO - RR2-C - BDI = 11,25 | t | 188,14 | 192,59 |
| 3.17 | 44300 | GOINFRA | TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BETUMINOSO (PAV.URB.) - RR2-C | TKM | 1.012,18 | 3,39 |
| 4 | DRENAGEM | | | | | |
| 4.1 | 44455 | GOINFRA | MEIO FIO COM SARJETA - MFU02 | m | 15.490,66 | 37,79 |
| 5 | SINALIZAÇÃO | | | | | |
| 5.1 | 40815 | GOINFRA | SINALIZAÇÃO HORIZONTAL COM RESINA ACRÍLICA | m2 | 671,39 | 32,50 |
| 5.2 | 40820 | GOINFRA | SINALIZAÇÃO HORIZONTAL COM TERMOPLÁSTICO POR ASPERSÃO - HOT SPRAY (1,5 mm) | m2 | 393,76 | 46,36 |
| 5.3 | 40855 | GOINFRA | SINALIZAÇÃO VERTICAL TOTALMENTE REFLETIVA PINTURA ELETR. | m2 | 45,42 | 485,14 |
| 5.4 | 40845 | GOINFRA | TACHÃO REFLETIVO BIDIRECIONAL | Un | 25,00 | 55,22 |

## 11.1. RESUMO DAS DISTÂNCIAS BÁSICAS DE TRANSPORTE

| SERVIÇO | MATERIAL | PERCURSO | | TRANSPORTE LOCAL (DMT) | TRANSPORTE COMERCIAL (DMT) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ORIGEM | DESTINO | TOTAL (KM) | TOTAL (KM) |
| IMPRIMAÇÃO | CM-30 | GOIANIRA | CANTEIRO | | 292,00 |
| | CM-30 | CANTEIRO | PISTA | 5,38 | |
| TSD | BRITA | BRITAGO | PISTA | | 316,42 |
| | RR2-C | GOIANIRA | CANTEIRO | | 292,00 |
| | RR2-C | CANTEIRO | PISTA | 5,38 | |
| SUB-BASE COM 2 % DE CIMENTO | SOLO | Jazidas: CX CONCENTRADA | PISTA | 1,50 | |
| BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE | SOLO | Jazidas: J-01 | PISTA | 25,12 | |
| DRENAGEM e O.A.C | CIMENTO PORTLAND | ARUANÃ-GO | CANTEIRO | 2,50 | |
| | AREIA | KARAJAS | CANTEIRO | | 36,42 |
| | BRITA,PEDRA DE MÃO E RACHÃO | BRITAGO | CANTEIRO | | 316,42 |
| | AÇO | GOIÂNIA | CANTEIRO | 314,00 | |

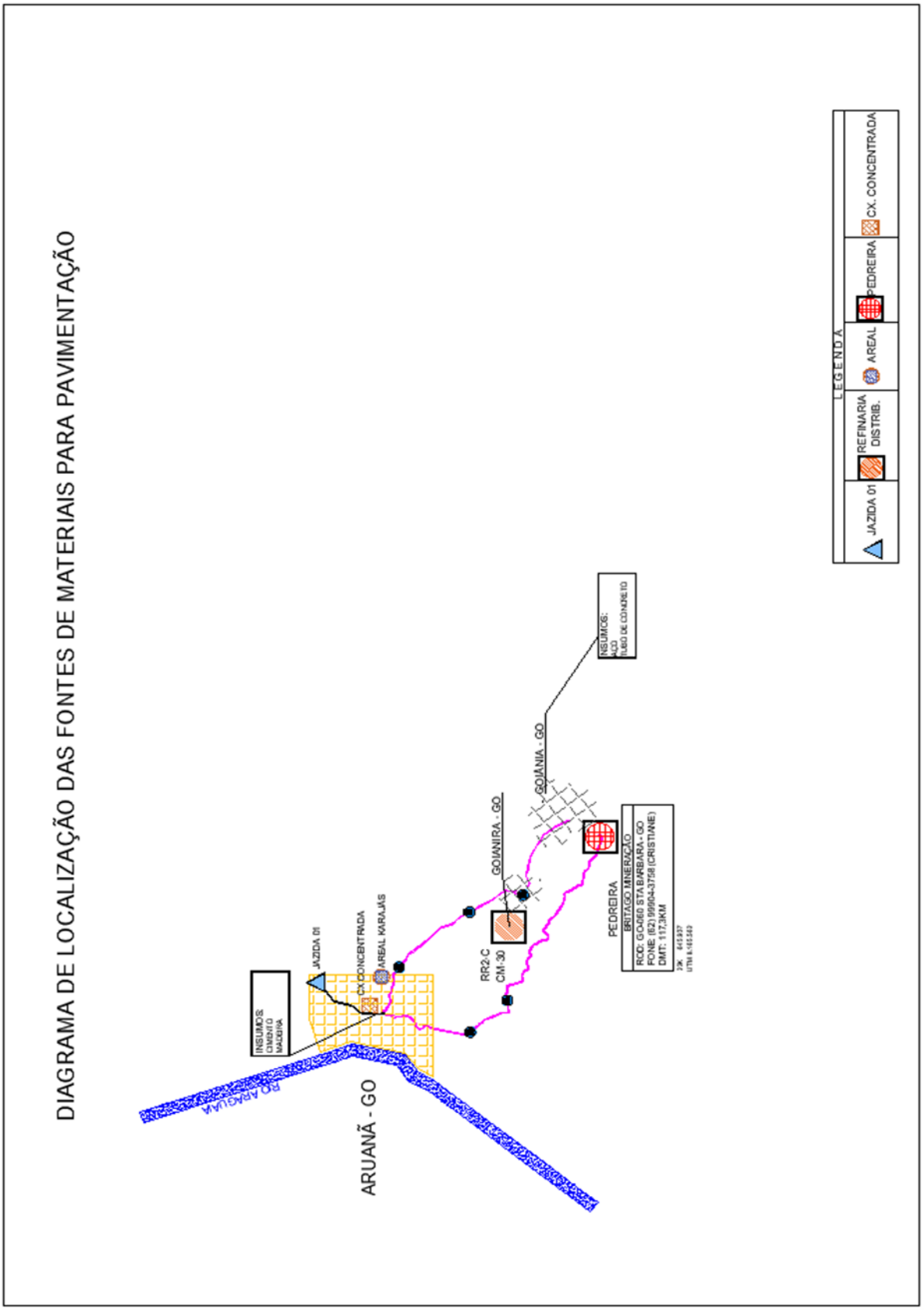
**Município:** ARUANÃ - GO
**Bairro:** DIVERSOS
**Lote:** 73.491,11 km
**Área Total:** PARTE 01

**PROJETO FINAL DE ENGENHARIA**

**QUADRO RESUMO DAS DISTÂNCIAS DE TRANSPORTE**

# 12. DIAGRAMA DE LOCALIZAÇÃO DAS FONTES DE MATERIAIS

## 12. DIAGRAMA DE LOCALIZAÇÃO DAS FONTES DE MATERIAIS PARA PAVIMENTAÇÃO



# 13.ESPECIFICAÇÕES

## 13. ESPECIFICAÇÕES

São as seguintes as especificações a serem empregadas nas obras:

### a) Terraplenagem

GOINFRA-ES-T 001/2019 - Serviços Preliminares
GOINFRA-ES-T 002/2019 - Caminhos de Serviço
GOINFRA-ES-T 003/2019 - Cortes
GOINFRA-ES-T 004/2019 - Empréstimos
GOINFRA-ES-T 005/2019 - Aterros.

### b) Drenagem

GOINFRA-ES-DRE 007/2019 - Sarjetas e Valetas
GOINFRA-ES-DRE 006/2019 - Meio-Fio
GOINFRA-ES-DRE 008/2019 - Entradas e Descidas D'Água em Taludes
GOINFRA-ES-DRE 002/2019 - Dissipadores de Energia
GOINFRA-ES-DRE 009/2019 - Bueiros Tubulares de Concreto
GOINFRA-ES-DRE 003/2019 - Drenos Subterrâneos

### c) Pavimentação

GOINFRA-ES-PAV 01/2019 - Regularização do Subleito
GOINFRA-ES-PAV 002/2019 - Sub-base e Base Estabil. Granulometr. com ou sem mistura.
GOINFRA-ES-PAV 007/2019 - Imprimação
GOINFRA-ES-PAV 008/2019 - Pintura de Ligação
GOINFRA-ES-PAV 010/2019 - Tratamento Superficial Duplo

### d) Obras complementares

GOINFRA-ES-OC 01/2019 - Cercas
GOINFRA-ES-OC 002/01 – Proteção Vegetal

### e) Sinalização

GOINFRA ES–SIN 001/2019 - Segurança no tráfego rodoviário sinalização horizontal
GOINFRA ES–SIN 002/2019 - segurança no tráfego rodoviário sinalização vertical

### f) Recebimento de Obra

GOINFRA- IT - 003/2019 – Recebimento de Obras

# 14.ANEXO - MEMORIAL FOTOGRÁFICO

**RELATÓRIO FOTOGRÁFICO - JD. IRACY / Rua 01**
















**Página 1**

## RELATÓRIO FOTOGRÁFICO - JD. IRACY / Rua 01













**Página 2**

## RELATÓRIO FOTOGRÁFICO - JD. IRACY / Rua 02
















**Página 1**

**RELATÓRIO FOTOGRÁFICO - JD. IRACY / Rua 02**













**Página 2**

**RELATÓRIO FOTOGRÁFICO - JD. IRACY / Rua 03**
















**Página 1**

**RELATÓRIO FOTOGRÁFICO - JD. IRACY / Rua 03**
















**Página 2**

## RELATÓRIO FOTOGRÁFICO - JD. IRACY / Rua 04
















**Página 1**

**RELATÓRIO FOTOGRÁFICO - JD. IRACY / Rua 04**









## RELATÓRIO FOTOGRÁFICO - JD. IRACY / Rua 06















**RELATÓRIO FOTOGRÁFICO - JD. IRACY / Rua 06**
















**Página 2**

## RELATÓRIO FOTOGRÁFICO - JD. IRACY / Rua 06












**RELATÓRIO FOTOGRÁFICO - JD. IRACY / 1ª Avenida**
















**Página 1**

**RELATÓRIO FOTOGRÁFICO - JD. IRACY / 1ª Avenida**













**Página 2**

**RELATÓRIO FOTOGRÁFICO - JD. IRACY / Av. Rio Vermelho**
















**Página 1**

**RELATÓRIO FOTOGRÁFICO - JD. IRACY / Av. Rio Vermelho**
















**Página 2**

**RELATÓRIO FOTOGRÁFICO - JD. IRACY / Av. Rio Vermelho**









**RELATÓRIO FOTOGRÁFICO - JD. IRACY / Av. Araguaia**















**RELATÓRIO FOTOGRÁFICO - JD. IRACY / Av. Araguaia**









**RELATÓRIO FOTOGRÁFICO - JD. IRACY / Av. Itapirapés**
















**Página 1**

**RELATÓRIO FOTOGRÁFICO - JD. IRACY / Av. Itapirapés**
















**Página 2**

**RELATÓRIO FOTOGRÁFICO - JD. IRACY / Av. Itapirapés**













**Página 3**

# 15. ART`S

## 15. ART`S

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei n° 6.496, de 7 de dezembro de 1977

**CREA-GO**

**ART Obra ou serviço**
1020210260152

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Goiás

1. Responsável Técnico

**MARGARETH FRANCO FIDALGO** — RNP: **1001718097**
Título profissional: **Engenheira Civil** — Registro: **4330/D-GO**
Empresa contratada: **RUDRA ENGENHARIA LTDA - Registro CREA-GO: 4436**

2. Dados do Contrato

Contratante: **Município de Aruanã - GO** — CPF/CNPJ: **01.067.081/0001-00**
Praça Couto Magalhães, Nº 22 — Bairro: Centro — CEP: 76710-000
Quadra: s/n Lote: s/n — Complemento: — Cidade: Aruana-GO
E-Mail: — Fone: (62)33761595
Contrato: 092/2021 — Celebrado em: 04/11/2021 — Valor Obra/Serviço R$: 385.000,00
Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público
Ação institucional: Nenhuma/Não Aplicável

3. Dados da Obra/Serviço

Via Urbana, Nº s/n — Bairro: Vários Bairros — CEP: 76710-000
Quadra: s/n Lote: s/n — Complemento: — Cidade: Aruana-GO
Data de Inicio: 04/11/2021 — Previsão término: 04/03/2022 — Coordenadas Geográficas: -14.8877052,-50.928924599
Finalidade: **Infra-estrutura**
Proprietário: **Município de Aruanã - GO** — CPF/CNPJ: **01.067.081/0001-00**
E-Mail: — Fone: (62) 33761595 — Tipo de proprietário: Pessoa Jurídica de Direito Público

4. Atividade Técnica

| ATUACAO | Quantidade | Unidade |
|---|---|---|
| PROJETO PAVIMENTACAO ASFÁLTICA | 297.560,00 | METROS QUADRADOS |
| PROJETO GALERIA PLUVIAL | 37,2150 | QUILOMETROS |
| PROJETO SINALIZACAO HORIZONTAL | 297.560,00 | METROS QUADRADOS |
| PROJETO SINALIZACAO VERTICAL | 297.560,00 | METROS QUADRADOS |

*O registro da A.R.T. não obriga ao CREA-GO a emitir a Certidão de Acervo Técnico (C.A.T.), a confecção e emissão do documento apenas ocorrerá se as atividades declaradas na A.R.T. forem condizentes com as atribuições do Profissional. As informações constantes desta ART são de responsabilidade do(a) profissional. Este documento poderá, a qualquer tempo, ter seus dados, preenchimento e atribuições profissionais conferidos pelo CREA-GO.*
*Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART*

6. Declarações

Acessibilidade: Não: 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

NENHUMA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____, ____ de _____ de _____
Local — Data

_____
MARGARETH FRANCO FIDALGO - CPF: 348.402.301-53

_____
Município de Aruanã - GO - CPF/CNPJ: 01.067.081/0001-00

9. Informações

- A ART é válida somente após a conferência e o CREA-GO receber a informação do PAGAMENTO PELO BANCO.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creago.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.
- Não é mais necessário enviar o documento original para o CREA-GO. O CREA-GO não mais afixará carimbo na nova ART.

www.creago.org.br atendimento@creago.org.br
Tel: (62) 3221-6200

CREA-GO

| Valor da ART: | Registrada em | Valor Pago | Nosso Numero | Situação | | Não possui | Não Possui |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 233,94 | 18/11/2021 | R$ 233,94 | 28320690121258357 | Registrada/OK | | Livro de Ordem | CAT |

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei n° 6.496, de 7 de dezembro de 1977

**CREA-GO**

**ART Obra ou serviço**
**1020210261443**

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Goiás

Equipe à 1020210260152

1. Responsável Técnico

**FELIPE FRANCO E FIDALGO** — RNP: **1010627902**
Título profissional: **Engenheiro Civil** — Registro: **20736/D-GO**
Empresa contratada: **RUDRA ENGENHARIA LTDA - Registro CREA-GO: 4436**

2. Dados do Contrato

Contratante: **Município de Aruanã - GO** — CPF/CNPJ: **01.067.081/0001-00**
Praça Couto Magalhães, Nº 22 — Bairro: Centro — CEP: 76710-000
Quadra: s/n Lote: s/n — Complemento: — Cidade: Aruana-GO
E-Mail: — Fone: (62)33761595
Contrato: 092/2021 — Celebrado em: 04/11/2021 — Valor Obra/Serviço R$: 385.000,00
Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público
Ação institucional: Nenhuma/Não Aplicável

3. Dados da Obra/Serviço

Via Urbana, Nº s/n — Bairro: Vários Bairros — CEP: 76710-000
Quadra: s/n Lote: s/n — Complemento: — Cidade: Aruana-GO
Data de Inicio: 04/11/2021 — Previsão término: 04/03/2022 — Coordenadas Geográficas: -14.8877052,-50.928924599
Finalidade: **Infra-estrutura**
Proprietário: **Município de Aruanã - GO** — CPF/CNPJ: **01.067.081/0001-00**
E-Mail: — Fone: (62) 33761595 — Tipo de proprietário: Pessoa Jurídica de Direito Público

4. Atividade Técnica

| ATUACAO | Quantidade | Unidade |
|---|---|---|
| PROJETO PAVIMENTACAO ASFÁLTICA | 297.560,00 | METROS QUADRADOS |
| PROJETO GALERIA PLUVIAL | 37,2150 | QUILOMETROS |
| PROJETO SINALIZACAO HORIZONTAL | 297.560,00 | METROS QUADRADOS |
| PROJETO SINALIZACAO VERTICAL | 297.560,00 | METROS QUADRADOS |

*O registro da A.R.T. não obriga ao CREA-GO a emitir a Certidão de Acervo Técnico (C.A.T.), a confecção e emissão do documento apenas ocorrerá se as atividades declaradas na A.R.T. forem condizentes com as atribuições do Profissional. As informações constantes desta ART são de responsabilidade do(a) profissional. Este documento poderá, a qualquer tempo, ter seus dados, preenchimento e atribuições profissionais conferidos pelo CREA-GO.*
*Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART*

6. Declarações

Acessibilidade: Não: 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

NENHUMA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____, ____ de _____ de _____
Local — Data

_____
FELIPE FRANCO E FIDALGO - CPF: 025.211.491-44

_____
Município de Aruanã - GO - CPF/CNPJ: 01.067.081/0001-00

9. Informações

- A ART é válida somente após a conferência e o CREA-GO receber a informação do PAGAMENTO PELO BANCO.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creago.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.
- Não é mais necessário enviar o documento original para o CREA-GO. O CREA-GO não mais afixará carimbo na nova ART.

www.creago.org.br atendimento@creago.org.br
Tel: (62) 3221-6200

CREA-GO

| Valor da ART: | Registrada em | Valor Pago | Nosso Numero | Situação | | Não possui | Não Possui |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 88,78 | 19/11/2021 | R$ 88,78 | 28320690121259579 | Registrada/OK | | Livro de Ordem | CAT |

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

**CREA-GO**

**ART Obra ou serviço**
1020210261452

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Goiás

Equipe à 1020210260152

1. Responsável Técnico

**LUISA DE FRANCO FIDALGO**
RNP: **1014756405**
Título profissional: **Engenheira Civil**
Registro: **1014756405D-GO**
Empresa contratada: **RUDRA ENGENHARIA LTDA** - Registro CREA-GO: **4436**

2. Dados do Contrato

Contratante: **Município de Aruanã - GO**
CPF/CNPJ: **01.067.081/0001-00**
Praça Couto Magalhães, Nº 22
Bairro: Centro
CEP: 76710-000
Quadra: s/n Lote: s/n
Complemento:
Cidade: Aruana-GO
E-Mail:
Fone: (62)33761595
Contrato: 092/2021
Celebrado em: 04/11/2021
Valor Obra/Serviço R$: 385.000,00
Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público
Ação institucional: Nenhuma/Não Aplicável

3. Dados da Obra/Serviço

Via Urbana, Nº s/n
Bairro: Vários Bairros
CEP: 76710-000
Quadra: s/n Lote: s/n
Complemento:
Cidade: Aruana-GO
Data de Inicio: 04/11/2021
Previsão término: 04/03/2022
Coordenadas Geográficas: -14.8877052,-50.928924599
Finalidade: **Infra-estrutura**
Proprietário: **Município de Aruanã - GO**
CPF/CNPJ: **01.067.081/0001-00**
E-Mail:
Fone: (62) 33761595
Tipo de proprietário: Pessoa Jurídica de Direito Público

4. Atividade Técnica

| ATUACAO | Quantidade | Unidade |
|---|---|---|
| PROJETO PAVIMENTACAO ASFÁLTICA | 297.560,00 | METROS QUADRADOS |
| PROJETO GALERIA PLUVIAL | 37,2150 | QUILOMETROS |
| PROJETO SINALIZACAO HORIZONTAL | 297.560,00 | METROS QUADRADOS |
| PROJETO SINALIZACAO VERTICAL | 297.560,00 | METROS QUADRADOS |

*O registro da A.R.T. não obriga ao CREA-GO a emitir a Certidão de Acervo Técnico (C.A.T.), a confecção e emissão do documento apenas ocorrerá se as atividades declaradas na A.R.T. forem condizentes com as atribuições do Profissional. As informações constantes desta ART são de responsabilidade do(a) profissional. Este documento poderá, a qualquer tempo, ter seus dados, preenchimento e atribuições profissionais conferidos pelo CREA-GO.*
*Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART*

6. Declarações

Acessibilidade: Não: 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

NENHUMA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____, ____ de _____ de _____
Local Data

_____
LUISA DE FRANCO FIDALGO - CPF: 025.211.511-22

_____
Município de Aruanã - GO - CPF/CNPJ: 01.067.081/0001-00

9. Informações

- A ART é válida somente após a conferência e o CREA-GO receber a informação do PAGAMENTO PELO BANCO.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creago.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.
- Não é mais necessário enviar o documento original para o CREA-GO. O CREA-GO não mais afixará carimbo na nova ART.

www.creago.org.br atendimento@creago.org.br
Tel: (62) 3221-6200

CREA-GO

| Valor da ART: | Registrada em | Valor Pago | Nosso Numero | Situação | | Não possui | Não Possui |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 88,78 | 19/11/2021 | R$ 88,78 | 28320690121259588 | Registrada/OK | | Livro de Ordem | CAT |

# 16.TERMO DE ENCERRAMENTO

## 16. TERMO DE ENCERRAMENTO

Este volume encerra-se nesta página e contém 96 folhas, enumeradas de 01 até 96.