# Prefeitura do Município de Congonhinhas

Estado do Paraná

## MEMORANDO

**Nº 037/2020**
**PROTOCOLO Nº 126/2020-PROCESSO Nº 041/2020**
**DE:** Wallace José Teluski
**DIVISÃO:** Licitação/Compras
**PARA:** 1-Contadoria
2-Licitação
3-Assessoria Jurídica
4-Gabinete do Prefeito
**DATA:** 19/06/2020

Com o presente, encaminhamos aos responsáveis pelos Órgãos acima, a solicitação de serviços abaixo, para:
1-Manifestação;
2-Informação de disponibilidade de recursos e dotação orçamentária;
3-Elaboração da minutas;
4-Parecer jurídico sobre a legalidade do ato;
5-Autorização.

**ASSUNTO:** Solicitação para execução de obra de pavimentação e recape asfáltico em diversas ruas da Sede e Patrimônios do Município de Congonhinhas.

**SOLICITANTE:** Secretaria Municipal de Obras e Viação, Memorando nº 059 de 18/06/2020.

**VALOR TOTAL ESTIMADO CONFORME COTAÇÕES PRÉVIAS:** R$.2.069.993,12 (dois milhões sessenta e nove mil novecentos e noventa e três reais e doze centavos).

**RECURSOS:** Convênio nº 059/2020-SEIL (R$.1.759.494,15) e contrapartida municipal (R$.310.498,97).

**CONDIÇÕES DE PAGAMENTO:** Conforme medições.

**PRAZO DE EXECUÇÃO:** 180 (cento e oitenta) dias

**VIGÊNCIA DO CONTRATO:** 360 (trezentos e sessenta) dias.

No aguardo de manifestação, subscrevo-me.

Atenciosamente,

Wallace José Teluski
Chefe da Divisão de Licitação
Portaria nº 049/2018

PREFEITURA MUNICIPAL DE CONGONHINHAS - ESTADO DO PARANÁ

Avenida Dr. David Xavier da Silva, 266 - CEP 86.320-000 - Fone (43) 3554-1212

**MEMORANDO Nº 183/2020**

DE: Chelse Marcolino Simões

**SEÇÃO:** Setor de Compras

**PARA:** Wallace José Teluski

**SEÇÃO:** Divisão de Licitação

**DATA:** 19/06/2020

**Modalidade de Licitação: Pregão**

Com o presente, encaminhamos à Divisão de Licitação, a solicitação de aquisição de equipamentos e material permanente, abaixo discriminada:

**Objeto:** Contratação de empresa para realizar a pavimentação e recape asfáltico em diversas ruas da cidade e Patrimônio Nossa Senhora do Carmo e Santa Maria do Rio do Peixe.

**Solicitante:** Secretaria Municipal de Obras e Viação: Memorando 059/2020 (18/06/2020), Protocolo Setor de Compras 126/2020.

Atenciosamente,

**Chelse Marcolino Simões**
**Chefe da Divisão de Administração Geral**

**CIENTE EM** ___/___/_____

_____

# Prefeitura Municipal de Congonhinhas

*Estado do Paraná*

MEMORANDO **Nº.059 /2020**

Prefeitura Municipal de Congonhinhas
Estado do Paraná
PROTOCOLO
Nº 126/20 Hora: 14:40
Data: 18 / 06 / 20
Assinatura

De Paulo Sergio da Silva
Divisão Secretaria de Obras e Viação
Para Valdinei Aparecido de Oliveira
Setor Prefeito Municipal
Data 18/06/2020

**REFERÊNCIA: ABERTURA DE PROCEDIMENTO LICITATORIO**

Senhor Prefeito, o município de Congonhinhas firmou Convenio com a Secretaria de Infraestrutura e Logística – SEIL, cujo objeto é a pavimentação e recape asfáltico no município de Congonhinhas.

Conforme o Termo de Convenio nº. 059/2020 –SEIL, o valor para a execução da obra é de R$ 2.069.993.12 (dois milhões sessenta e nove mil novecentos e noventa e tres reais e doze centavos) , sendo recursos a serem repassados pela SEIL na importância de R$ 1.759.494.15 (hum milhão setecentos e cinquenta e nove mil quatrocentos e noventa e quatro reais e quinze centavos) e o valor de contrapartida do município é de R$ 310.498.97 ( trezentos e dez mil quatrocentos e noventa e oito reais e noventa e sete centavos), que serão liberados conforme medição realizada pelo engenheiro fiscal da obra.

Segue em anexo todos os documentos necessários para que possa dar andamento no devido processo licitatório.

Paulo Sergio da Silva
Secretario Municipal de Obras e Viação

# Prefeitura Municipal de Congonhinhas

*Estado do Paraná*

**OBJETO**

Contratação de Empesa para realizar a Pavimentação e Recape Asfáltico em diversas ruas da cidade e Patrimônio Nossa Senhora do Carmo e Santa Maria do Rio do Peixe.

**JUSTIFICATIVA**

O município de Congonhinhas firmou Termo de Convenio com a Secretaria Estadual de Infraestrutura e Logística e Departamento de Estradas e Rodagens do Governo do Estado do Paraná, cujo objeto e a Pavimentação e Recape Asfáltico em diversas ruas da cidade , Patrimônio Santa Maria do Rio do Peixe e Patrimônio Nossa Senhora do Carmo.

O presente estudo técnico, visa vializar a pavimentação asfáltica na Avenida Paraná e Rua Cornélio Procópio no Patrimônio Santa Maria do Rio do Peixe e as ruas do Conjunto Jaime Pedro Ferreira sendo: Rua Amadeo Mariano, Rua Cecilia T. Landgraf, Rua Jeová Alves Cardoso, Trecho da Rua Manoel Antônio de Paiva e Trecho da Rua Vereador Gerson Aparecido Borges, e ainda o Recape Asfáltico nos trechos das Ruas Joaquim Geraldino Figueiredo, Rua Sete de Setembro, Rua Curitiba, Rua Manoel Antônio de Paiva, Dom Fernando, Francisco L. N. da Silva, Primeiro de Maio, Frei Demétrio, Elias Salim Maruch, Vereador Gerson Ap. Borges e Ruas Dr. Deivid e Presidente Dutra no Patrimônio Nossa Senhora do Carmo, viabilizando melhores condições de trafegabilidade aos munícipes.

**DETALHAMENTO DO OBJETO**

Pavimentação Asfaltica:

# Prefeitura Municipal de Congonhinhas

*Estado do Paraná*

| Pavimentação | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Nome da Rua | Local | Trecho | Comprimento (m) | Largura (m) | Área (m²) | Coordenadas |
| Rua Amadeo Mariano (Conjunto Habitacional J.P.Ferreira) | Cidade | Entre Rua Jeová Alves Cardoso e seu final | 126,00 | 7,00 | 882,00 | Inicio - Latitude: 23° 32' 52,90" Longitude: 50° 32' 46,40"<br>Fim - Latitude: 23° 32' 49,14" Longitude: 50° 32' 44,87" |
| Rua Cecilia T. Landgraft (Conjunto Habitacional J.P.Ferreira) | Cidade | Entre Av. Rua Manoel Antonio de Paiva e Rua Vereador Gerson Ap. Borges | 97,00 | 7,00 | 679,00 | Inicio - Latitude: 23° 32' 52,92" Longitude: 50° 32' 49,81<br>Fim- Latitude: 23° 32' 51,26" Longitude: 50° 32' 51,94" |
| Rua Jeova Alves Cardoso (Conjunto Habitacional J.P.Ferreira) | Cidade | Entre Rua Manoel Antonio de Rua Paiva e seu final | 148,00 | 7,00 | 1036,00 | Inicio - Latitude: 23° 32' 52,13" Longitude: 50° 32' 49,06"<br>Fim-Latitude: 23° 32' 53,89" Longitude: 50° 32' 44,19" |
| Rua Manoel Antonio de Rua Paiva (Conjunto Habitacional J.P.Ferreira) | Cidade | Entre Rua Oscar Pereira de Camargo e Rua Jeova Alves Cardoso | 58,50 | 10,00 | 585,00 | Inicio-Latitude: 23° 32' 53,30" Longitude: 50° 32' 54,82"<br>Fim-Latitude: 23° 32' 52,13" Longitude: 50° 32' 49,06" |
| Vereador Gerson Ap. Borges (Conjunto Habitacional J.P.Ferreira) | Cidade | Entre a Av. 20 de Março e a Rua Oscar Pereira de Camargo | 100,00 | 8,20 | 820,00 | Inicio - Latitude: 23° 32' 52,86" Longitude: 50° 33' 55,94"<br>Fim-Latitude: 23° 32' 53,30" Longitude: 50° 32' 54,82" |
| Rua Cornélio Procópio | Patrimonio de Santa Maria do Rio do Peixe | Entre a Rua Maringá e a Rua Ibaiti | 103,00 | 6,50 | 669,50 | Inicio - Latitude: 23° 38' 06,68" Longitude: 50° 28' 46,45"<br>Fim - Latitude: 23° 38' 06,06" Longitude: 50° 28' 42,80" |
| Avenida Paraná | Patrimonio de Santa Maria do Rio do Peixe | Entre a Rua Santa Mariana e a Rua Maringá | 225,745 | 6,00 | 1354,47 | Inicio - Latitude: 23° 38' 03,83" Longitude: 50° 28' 49,20"<br>Fim - Latitude: 23° 38' 03,38" Longitude: 50° 28' 49,17" |
| Avenida Paraná | Patrimonio de Santa Maria do Rio do Peixe | Entre a Rua Santa Mariana e a Rua Maringá | 225,745 | 6,00 | 1354,47 | Inicio - Latitude: 23° 38' 03,02" Longitude: 50° 28' 43,05"<br>Fim - Latitude: 23° 38' 02,60" Longitude: 50° 28' 43,18" |
| TOTAL | | | 1083,99 | - | 7380,44 | |

## Recape Asfaltico

| Recape | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Nome da Rua | Local | Trecho | Comprimento (m) | Largura (m) | Área (m²) | Coordenadas |
| Joaquim G. Figueiredo | Cidade | Entre Rua Manoel Antonio de Rua Paiva e seu final | 200,00 | 10,00 | 2000,00 | Inicio-Latitude: 23° 32' 52,94" Longitude: 50° 33' 11,23"<br>Fim-Latitude: 23° 32' 55,95" Longitude: 50° 33' 12,04" |
| Sete De Setembro | Cidade | Entre Av. Santa Eugenia e Av. Duque de Caxias | 100,00 | 9,80 | 980,00 | Inicio-Latitude: 23° 32' 53,09" Longitude: 50° 33' 11,28"<br>Fim-Latitude: 23° 32' 56,03" Longitude: 50° 33' 12,11" |
| Sete De Setembro | Cidade | Entre Av. Dr. David Xavier da Silva e Av. São Paulo | 95,00 | 9,00 | 855,00 | Inicio - Latitude: 23° 32' 02,44" Longitude: 50° 33' 13,82"<br>Fim -Latitude: 23° 33' 59,76" Longitude: 50° 33' 26,30" |
| Curitiba | Cidade | Entre Av. Dr. David Xavier da Silva e Rua Joaquim G. Figueiredo (praça Jose Gambeta) | 220,00 | 8,50 | 1870,00 | Inicio - Latitude: 23° 32' 08,23" Longitude: 50° 33' 03,24"<br>Fim-Latitude: 23° 33' 02,35" Longitude: 50° 33' 01,68" |
| Rua Manoel Antonio de Rua Paiva | Cidade | Entre Av. Brasil e Av. Dr. David Xavier da Silva | 115,00 | 9,00 | 1035,00 | Inicio -Latitude: 23° 32' 03,85" Longitude: 50° 33' 53,81"<br>Fim- Latitude: 23° 32' 01,85" Longitude: 50° 33' 52,92" |
| Dom Fernando | Cidade | Entre a Rua Anatalicio Rodrigues Simões de Paiva e Av. Duque de Caxias | 53,00 | 7,00 | 371,00 | Inicio-Latitude: 23° 32' 54,80" Longitude: 50° 33' 26,30"<br>Fim-Latitude: 23° 32' 53,16" Longitude: 50° 33' 25,85" |
| Francisco L.N. Da Silva | Cidade | Entre a Rua Anatalicio Rodrigues Simões de Paiva e a Rua Otacílio | 117,00 | 7,00 | 819,00 | Inicio-Latitude: 23° 32' 57,38" Longitude: 50° 33' 33,21"<br>Fim-Latitude: 23° 32' 53,72" Longitude: 50° 33' 32,17" |
| 1º de Maio | Cidade | Entre Av. São Paulo e a Rua Santa Catarina | 82,00 | 8,00 | 656,00 | Inicio-Latitude: 23° 32' 03,63" Longitude:50° 33' 10,53"<br>Fim-Latitude: 23° 32' 06,26" Longitude: 50° 33' 11,25" |
| Frei Demetrio | Cidade | Entre a Rua Santo Antonio e a Av. Santa Eugenia | 200,00 | 8,50 | 1700,00 | Inicio-Latitude: 23° 32' 51,19" Longitude: 50° 33' 18,12"<br>Fim-Latitude: 23° 32' 49,58" Longitude: 50° 33' 24,66" |
| Elias Salim Maruch | Cidade | Entre Av. Santa Eugenia e a Rua Oscar Pereira de Camargo | 97,78 | 9,00 | 880,02 | Inicio - Latitude: 23° 32' 49,87" Longitude: 50° 33' 10,25"<br>Fim - Latitude: 23° 32' 52,70" Longitude: 50° 33' 11.30" |
| Vereador Gerson Ap. | Cidade | Entre a Av. 20 de Março e a Av. Manoel Ribas | 498,31 | 9,00 | 4484,79 | Inicio-Latitude: 23° 32' 52,86" Longitude: 50° 32' 55,94"<br>Fim-Latitude: 23° 33' 11,45" Longitude: 50° 33' 00,54" |
| Devid | Patrimonio de Nossa Senhora do Carmo | Entre a Av. Vaz e a Av. Gov.Lupion | 127,00 | 7,00 | 889,00 | Inicio - Latitude: 23° 31' 58,08" Longitude: 50° 26' 20,22"<br>Fim - Latitude: 23° 31' 57,51" Longitude: 50° 26' 16.02" |
| Presidente Dutra | Patrimonio de Nossa Senhora do Carmo | Entre a Av. Vaz e a Av. Gov.Lupion | 127,00 | 7,00 | 889,00 | Inicio - Latitude: 23° 31' 55,02" Longitude: 50° 26' 20,75"<br>Fim - Latitude: 23° 31' 54,03" Longitude: 50° 26' 16,59" |
| TOTAL | | | 2.032,09 | - | 17.428,81 | |

**Extensão Total: 3.116,08m; Área Total: 24.809,25m²**

**PREVISÃO DA DATA DE ENTREGA**:

A entrega deverá ser realizada no prazo máximo de 180 (cento e oitenta) dias após a expedição da ordem de serviço

**EXECUÇÃO DO CONTRATO:**

# Prefeitura Municipal de Congonhinhas

*Estado do Paraná*

O presente contrato terá vigência de 360 (trezentos e sessenta) dias.

**FORMA DE PAGAMENTO:**

O pagamento será realizado em parcelas variáveis, conforme medição realizada e atestada pelo engenheiro civil, e após a liberação dos recursos financeiros pela Secretaria de Infraestrutura e Logística – SEIL.

A empresa deverá apresentar ao Município Nota Fiscal juntamente com as medições realizadas e atestadas.

O faturamento deverá ser protocolado, em 01 (uma) via, no protocolo geral na sede do Município e deverá ser apresentado, conforme segue, de modo a padronizar condições e forma de apresentação:

a) Nota fiscal/fatura com discriminação resumida da prestação de serviço realizada, numero da licitação, numero do contrato, não apresentar rasura e/ou entrelinhas e esteja certificada pelo técnico responsável pelo recebimento;

b) O faturamento deverá ser efetuado em nome do Município de Congonhinhas – CNPJ: 75.825.828/0001-/88 – Rua Dr. David Xavier da Silva - 266.

c) Apresentar guia de recolhimento do ISS – Imposto Sobre Serviço devidamente quitada.

| Indicação do membro da equipe de planejamento e o responsável pela fiscalização | |
|---|---|
| Nome (Equipe de Planejamento): | Nome (Fiscal do Contrato): |
| Marcelo Haruhiko Shimysu | Nilton Santos Dallamuta |

Paulo Sergio da Silva
Secretario Municipal de Obras e Viação

| Formulário | DFIL.001 |
|---|---|
| Macroprocesso | **Fomento Municipal para Ações de Infraestrutura e Logística – Modal Rodoviário** |
| Assunto **Plano de Trabalho** | Página 1/6 |

| – DADOS CADASTRAIS | | | |
|---|---|---|---|
| Entidade Proponente<br>**PREFEITURA MUNICIPAL DE CONGONHINHAS** | | | CNPJ:<br>75.825.828/0001-88 |
| Endereço:<br>AVENIDA DR. DAVID XAVIER DA SILVA , 266 - CENTRO | | | |
| Cidade:<br>CONGONHINHAS /PR. | CEP:<br>86320-000 | Cidade:<br>CONGONHINHAS /PR. | CEP:<br>86320-000 |
| Nome do Responsável:<br>VALDINEI APARECIDO DE OLIVEIRA | | | C.P.F.<br>786.358.709-30 |
| C.I./Órgão Expedidor:<br>RG Nº5.185.375-0 SSP-PR. | | Cargo :<br>Prefeito Municipal | |
| Endereço Residencial:<br>SÍTIO SANTA HELENA – ESTRADA SÃO BENEDITO | | | CEP:<br>86320-000 |
| Município:<br>CONGONHINHAS | UF:<br>Paraná | | Município:<br>CONGONHINHAS |
| E-mail 1 : gabinete@congonhinhas.pr.gov.br<br>E-mail 2 : prefeitura@congonhinhas.pr.gov.br | | | DDD/Telefone:<br>(43)98425-5717 |

| 2 –DO PROJETO | | |
|---|---|---|
| **2.1 Serviço** | PERÍODO DE EXECUÇÃO DO CONVÊNIO | |
| PAVIMENTAÇÃO E RECAPE ASFALTICO EM DIVERSAS RUAS DA CIDADE E PATRIMONIOS DE NOSSA SENHORA DO CARMO(VAZ) E SANTA MARIA DO RIO DO PEIXE | INICIO<br>Data de publicação no Diário Oficial do Estado | TÉRMINO<br>180 Dias |
| **2.2 Trecho** | | |

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA

| Formulário | DFIL.001 |
|---|---|
| Macroprocesso | Fomento Municipal para Ações de Infraestrutura e Logística – Modal Rodoviário |
| Assunto **Plano de Trabalho** | Página 2/6 |

**Pavimentação**

| Nome da Rua | Local | Trecho | Comprimento (m) | Largura (m) | Área (m²) | Coordenadas |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Rua Amadeo Mariano (Conjunto Habitacional J.P.Ferreira) | Cidade | Entre Rua Jeová Alves Cardoso e seu final | 126,00 | 7,00 | 882,00 | Inicio - Latitude: 23° 32' 52,90" Longitude: 50° 32' 46,40"<br>Fim - Latitude: 23° 32' 49,14" Longitude: 50° 32' 44,87" |
| Rua Cecilia T. Landgraft (Conjunto Habitacional J.P.Ferreira) | Cidade | Entre Av. Rua Manoel Antonio de Paiva e Rua Vereador Gerson Ap. Borges | 97,00 | 7,00 | 679,00 | Inicio - Latitude: 23° 32' 52,92" Longitude: 50° 32' 49,81<br>Fim- Latitude: 23° 32' 51,26" Longitude: 50° 32' 51,94" |
| Rua Jeova Alves Cardoso (Conjunto Habitacional J.P.Ferreira) | Cidade | Entre Rua Manoel Antonio de Rua Paiva e seu final | 148,00 | 7,00 | 1036,00 | Inicio - Latitude: 23° 32' 52,13" Longitude: 50° 32' 49,06"<br>Fim-Latitude: 23° 32' 53,89" Longitude: 50° 32' 44,19" |
| Rua Manoel Antonio de Rua Paiva (Conjunto Habitacional J.P.Ferreira) | Cidade | Entre Rua Oscar Pereira de Camargo e Rua Jeova Alves Cardoso | 58,50 | 10,00 | 585,00 | Inicio-Latitude: 23° 32' 53,30" Longitude: 50° 32' 54,82"<br>Fim-Latitude: 23° 32' 52,13" Longitude: 50° 32' 49,06" |
| Vereador Gerson Ap. Borges (Conjunto Habitacional J.P.Ferreira) | Cidade | Entre a Av. 20 de Março e a Rua Oscar Pereira de Camargo | 100,00 | 8,20 | 820,00 | Inicio - Latitude: 23° 32' 52,86" Longitude: 50° 33' 55,94"<br>Fim-Latitude: 23° 32' 53,30" Longitude: 50° 32' 54,82" |
| Rua Cornélio Procópio | Patrimonio de Santa Maria do Rio do Peixe | Entre a Rua Maringá e a Rua Ibaiti | 103,00 | 6,50 | 669,50 | Inicio - Latitude: 23° 38' 06,68" Longitude: 50° 28' 46,45"<br>Fim - Latitude: 23° 38' 06,06" Longitude: 50° 28' 42,80" |
| Avenida Paraná | Patrimonio de Santa Maria do Rio do Peixe | Entre a Rua Santa Mariana e a Rua Maringá | 225,745 | 6,00 | 1354,47 | Inicio - Latitude: 23° 38' 03,83" Longitude: 50° 28' 49,20"<br>Fim - Latitude: 23° 38' 03,38" Longitude: 50° 28' 49,17" |
| Avenida Paraná | Patrimonio de Santa Maria do Rio do Peixe | Entre a Rua Santa Mariana e a Rua Maringá | 225,745 | 6,00 | 1354,47 | Inicio - Latitude: 23° 38' 03,02" Longitude: 50° 28' 43,05"<br>Fim - Latitude: 23° 38' 02,60" Longitude: 50° 28' 43,18" |
| **TOTAL** | | | **1083,99** | - | **7380,44** | |

**Recape**

| Nome da Rua | Local | Trecho | Comprimento (m) | Largura (m) | Área (m²) | Coordenadas |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Joaquim G. Figueiredo | Cidade | Entre Rua Manoel Antonio de Rua Paiva e seu final | 200,00 | 10,00 | 2000,00 | Inicio-Latitude: 23° 32' 52,94" Longitude: 50° 33' 11,23"<br>Fim-Latitude: 23° 32' 55,95" Longitude: 50° 33' 12,04" |
| Sete De Setembro | Cidade | Entre Av. Santa Eugenia e Av. Duque de Caxias | 100,00 | 9,80 | 980,00 | Inicio-Latitude: 23° 32' 53,09" Longitude: 50° 33' 11,28"<br>Fim-Latitude: 23° 32' 56,03" Longitude: 50° 33' 12,11" |
| Sete De Setembro | Cidade | Entre Av. Dr. David Xavier da Silva e Av. São Paulo | 95,00 | 9,00 | 855,00 | Inicio - Latitude: 23° 32' 02,44" Longitude: 50° 33' 13,82"<br>Fim -Latitude: 23° 33' 59,76" Longitude: 50° 33' 26,30" |
| Curitiba | Cidade | Entre Av. Dr. David Xavier da Silva e Rua Joaquim G. Figueiredo (praça Jose Gambeta) | 220,00 | 8,50 | 1870,00 | Inicio - Latitude: 23° 32' 08,23" Longitude: 50° 33' 03,24"<br>Fim-Latitude: 23° 33' 02,35" Longitude: 50° 33' 01,68" |
| Rua Manoel Antonio de Rua Paiva | Cidade | Entre Av. Brasil e Av. Dr. David Xavier da Silva | 115,00 | 9,00 | 1035,00 | Inicio -Latitude: 23° 32' 03,85" Longitude: 50° 33' 53,81"<br>Fim- Latitude: 23° 32' 01,85" Longitude: 50° 33' 52,92" |
| Dom Fernando | Cidade | Entre a Rua Anatalício Rodrigues Simões de Paiva e Av. Duque de Caxias | 53,00 | 7,00 | 371,00 | Inicio-Latitude: 23° 32' 54,80" Longitude: 50° 33' 26,30"<br>Fim-Latitude: 23° 32' 53,16" Longitude: 50° 33' 25,85" |
| Francisco L.N. Da Silva | Cidade | Entre a Rua Anatalício Rodrigues Simões de Paiva e a Rua Otacílio | 117,00 | 7,00 | 819,00 | Inicio-Latitude: 23° 32' 57,38" Longitude: 50° 33' 33,21"<br>Fim-Latitude: 23° 32' 53,72" Longitude: 50° 33' 32,17" |
| 1º de Maio | Cidade | Entre Av. São Paulo e a Rua Santa Catarina | 82,00 | 8,00 | 656,00 | Inicio-Latitude: 23° 32' 03,63" Longitude:50° 33'10,53"<br>Fim-Latitude: 23° 32' 06,26" Longitude: 50° 33' 11,25" |
| Frei Demetrio | Cidade | Entre a Rua Santo Antonio e a Av. Santa Eugenia | 200,00 | 8,50 | 1700,00 | Inicio-Latitude: 23° 32' 51,19" Longitude: 50° 33' 18,12"<br>Fim-Latitude: 23° 32' 49,58" Longitude: 50° 33' 24,66" |
| Elias Salim Maruch | Cidade | Entre Av. Santa Eugenia e a Rua Oscar Pereira de Camargo | 97,78 | 9,00 | 880,02 | Inicio - Latitude: 23° 32' 49,87" Longitude: 50° 33' 10,25"<br>Fim- Latitude: 23° 32' 52,70" Longitude: 50° 33' 11,30" |
| Vereador Gerson Ap. | Cidade | Entre a Av. 20 de Março e a Av. Manoel Ribas | 498,31 | 9,00 | 4484,79 | Inicio-Latitude: 23° 32' 52,86" Longitude: 50° 32' 55,94"<br>Fim-Latitude: 23° 33' 11,45" Longitude: 50° 33' 00,54" |
| Devid | Patrimonio de Nossa Senhora do Carmo | Entre a Av. Vaz e a Av. Gov.Lupion | 127,00 | 7,00 | 889,00 | Inicio - Latitude: 23° 31' 58,08" Longitude: 50° 26' 20,22"<br>Fim - Latitude: 23° 31' 57,51" Longitude: 50° 26' 16,03" |
| Presidente Dutra | Patrimonio de Nossa Senhora do Carmo | Entre a Av. Vaz e a Av. Gov.Lupion | 127,00 | 7,00 | 889,00 | Inicio - Latitude: 23° 31' 55,02" Longitude: 50° 26' 20,75"<br>Fim - Latitude: 23° 31' 54,03" Longitude: 50° 26' 16,59" |
| **TOTAL** | | | **2.032,09** | - | **17.428,81** | |

**Extensão Total: 3.116,08m; Área Total: 24.809,25m²**

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA

| Formulário | DFIL.001 |
|---|---|
| Macroprocesso | **Fomento Municipal para Ações de Infraestrutura e Logística – Modal Rodoviário** |
| Assunto **Plano de Trabalho** | Página 3/6 |

**2.3 – Justificativa sócio-economica**

O município de Congonhinhas possui a necessidade de pavimentar e recapear ruas , que beneficiará a população em geral, desta forma foi solicitado a SEIL a viabilização de recursos para implantação de pavimentação e recape asfáltico, neste município, a serem implantados na Cidade e nos Patrimônios de Nossa Senhora do Carmo(Vaz) e Sta Maria do Rio do Peixe , dando uma melhor condição de vida e acessibilidade aos munícipes.

**3 – CRONOGRAMA DO CONVÊNIO***

| Meta | Fase | Especificação | Indicador Físico | | Duração (Dias) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Unidade | Quant. | Início | Término |
| 1 | **1.1** | LICITAÇÃO E CONTRATAÇÃO | UD | 01 | 01 | 30 |
| 2 | **2.1** | PAVIMENTAÇÃO/RECAPE | M2/M3/T | 01 | 31 | 180 |
| 3 | **3.1** | LIGANTE E BETUMINOSOS | T | 133,024 | 31 | 180 |
| 4 | **4.1** | DRENAGEM E OBRAS DE ARTE DECORRENTES | M/M2/M3/KG/ UD | 01 | 31 | 120 |
| 5 | **5.1** | SINALIZAÇÃO | M2/UD | 01 | 151 | 180 |

***Este item é melhor detalhado no orçamento e cronograma físico-financeiro**

| Formulário | DFIL.001 |
|---|---|
| Macroprocesso | Fomento Municipal para Ações de Infraestrutura e Logística – Modal Rodoviário |
| Assunto **Plano de Trabalho** | Página 4/6 |

| 4 – PLANO DE APLICAÇÃO | | | |
|---|---|---|---|
| **Rubrica** | **Natureza da despesa** | **Estado** | **Município** |
| 44905100 | Obras e instalações | - | R$ 310.498,97 |
| 44404200 | Auxilio a municípios | R$ 1.759.494,15 | - |

| 5 – CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO | | | |
|---|---|---|---|
| **Dias** | **Estado ( R$ )** | **Município ( R$ )** | |
| | | **Pecúnia** | **Serviços** |
| 30 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 60 | 419.098,96 | 73.958,64 | 0,0 |
| 90 | 570.433,58 | 100.664,75 | 0,00 |
| 120 | 398.620,91 | 70.344,87 | 0,00 |
| 150 | 219.982,22 | 38.820,39 | 0,00 |
| 180 | 151.358,48 | 26.710,32 | 0,00 |
| | | | |
| **Sub-total** | **1.759.494,15** | **310.498,97** | **0,00** |
| **Total geral** | **2.069.993,12** | | |

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA

| Formulário | DFIL.001 |
|---|---|
| Macroprocesso | **Fomento Municipal para Ações de Infraestrutura e Logística – Modal Rodoviário** |
| Assunto **Plano de Trabalho** | Página 6/6 |

**7 – OBSERVAÇÕES**

Compõem este Plano de Trabalho os seguintes documentos instrutores:

- Representações Gráficas
- Memorial Descritivo
- Dimensionamento com Memória de Cálculo
- Relatório Fotográfico
- ART nº 1720201432211 (projeto, orçamento e fiscalização)
- Orçamento oficial
- Quadro DMT
- Declaração Ambiental
- Cronograma Físico-Financeiro
- Declaração de Contrapartida Financeira

**8 – APROVAÇÃO PELO CONCEDENTE (Secretaria de Estado de Infraestrutura e Logística – SEIL )**

Aprovado

Local: Curitiba/PR

Data:

PROTOCOLO INTEGRADO DO ESTADO
fls. 365
Mov. 110

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
SECRETARIA DE ESTADO DE
INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA

**CONVÊNIO Nº. 059/2020 -SEIL**

**Protocolo Integrado nº. 15.798.014-9**

CONVÊNIO QUE ENTRE SI CELEBRAM O ESTADO DO PARANÁ, POR INTERMÉDIO DA SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA – SEIL E O MUNICÍPIO DE CONGONHINHAS, COM A INTERVENIÊNCIA DO DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM – DER.

O **ESTADO DO PARANÁ**, por intermédio da **SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA – SEIL**, inscrita no CNPJ nº. 13.937.166/0001-80, com Sede na Avenida Iguaçu, nº. 420, 2º Andar, Curitiba – Paraná, neste ato representada pelo Secretário **SANDRO ALEX**, nomeado pelo Decreto Estadual nº 13/2019, inscrito no CPF sob o nº 775.354.059-91, portador da Carteira de Identidade RG nº 3.978.187-5, com domicílio especial a Avenida Iguaçu, 420, 2º Andar, Curitiba – Paraná, com interveniência do **DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DO PARANÁ – DER/PR**, inscrito no CNPJ sob o nº 76.669.324/0001-89, com Sede na Avenida Iguaçu, nº 420, 1º andar, Curitiba – Paraná, neste ato representado pelo Diretor Geral Sr. **FERNANDO FURIATTI SABOIA**, brasileiro, casado, portador do RG nº 466.889-45 e do CPF nº 860.029.889-04, com domicílio especial a Avenida Iguaçu, 420, 1º Andar, Curitiba – Paraná e o **MUNICÍPIO DE CONGONHIINHAS,** com domicílio especial na Avenida Dr. David Xavier da Silva, nº. 266, Centro, Congonhinhas - Paraná, inscrito no CNPJ/MF sob o nº 75.825.828/0001-88, neste ato representado pelo Prefeito Municipal Sr. **VALDINEI APARECIDO DE OLIVEIRA**, portador do CPF/MF sob o n.º 786.358.709-30, com endereço especial na Avenida Dr. David Xavier da Silva, nº. 266, Centro, Congonhinhas - Paraná, tendo em vista o constante no Protocolado n.º 15.798.014-9, resolvem celebrar este Convênio, devidamente autorizado pelo Exmo. Sr. Governador, e que será regido pelas disposições contidas na Lei Estadual nº. 15.608/2007 e na Lei Federal nº. 8.666/1993, mediante as cláusulas e condições a seguir:

**CLÁUSULA PRIMEIRA – DO OBJETO**

Constitui objeto deste Convênio a conjugação de esforços destinada a melhorar a trafegabilidade no Município, mediante a pavimentação e recape asfáltico nas vias abaixo relacionadas, com Extensão Total: 3.116,08m; Área Total: 24.809,25m²:



Inserido ao protocolo **15.798.014-9** por: **Manuela Toppel Portes** em: 16/06/2020 16:48. As assinaturas deste documento constam às fls. 380a. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: **https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarAssinatura.do** com o código: **ce3b61ae2c1757625837d8e6923cf3ae**.

PROTOCOLO INTEGRADO DO ESTADO
Fls. 366
Mov. 110

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
SECRETARIA DE ESTADO DE
INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA

## CONVÊNIO Nº. 059/2020 -SEIL

**Protocolo Integrado nº. 15.798.014-9**

| Pavimentação | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Nome da Rua | Local | Trecho | Comprimento (m) | Largura (m) | Área (m²) | Coordenadas |
| Rua Amadeo Mariano (Conjunto Habitacional J.P.Ferreira) | Cidade | Entre Rua Jeová Alves Cardoso e seu final | 126,00 | 7,00 | 882,00 | Inicio - Latitude: 23° 32' 52,90" Longitude: 50° 32' 46,40"<br>Fim - Latitude: 23° 32' 49,14" Longitude: 50° 32' 44,87" |
| Rua Cecilia T. Landgraft (Conjunto Habitacional J.P.Ferreira) | Cidade | Entre Av. Rua Manoel Antonio de Paiva e Rua Vereador Gerson Ap. Borges | 97,00 | 7,00 | 679,00 | Inicio - Latitude: 23° 32' 52,92" Longitude: 50° 32' 49,81<br>Fim- Latitude: 23° 32' 51,26" Longitude: 50° 32' 51,94" |
| Rua Jeova Alves Cardoso (Conjunto Habitacional J.P.Ferreira) | Cidade | Entre Rua Manoel Antonio de Rua Paiva e seu final | 148,00 | 7,00 | 1036,00 | Inicio - Latitude: 23° 32' 52,13" Longitude: 50° 32' 49,06"<br>Fim-Latitude: 23° 32' 53,89" Longitude: 50° 32' 44,19" |
| Rua Manoel Antonio de Rua Paiva (Conjunto Habitacional J.P.Ferreira) | Cidade | Entre Rua Oscar Pereira de Camargo e Rua Jeova Alves Cardoso | 58,50 | 10,00 | 585,00 | Inicio-Latitude: 23° 32' 53,30" Longitude: 50° 32' 54,82"<br>Fim-Latitude: 23° 32' 52,13" Longitude: 50° 32' 49,06" |
| Vereador Gerson Ap. Borges (Conjunto Habitacional J.P.Ferreira) | Cidade | Entre a Av. 20 de Março e a Rua Oscar Pereira de Camargo | 100,00 | 8,20 | 820,00 | Inicio - Latitude: 23° 32' 52,86" Longitude: 50° 33' 55,94"<br>Fim-Latitude: 23° 32' 53,30" Longitude: 50° 32' 54,82" |
| Rua Cornélio Procópio | Patrimonio de Santa Maria do Rio do Peixe | Entre a Rua Maringá e a Rua Ibaiti | 103,00 | 6,50 | 669,50 | Inicio - Latitude: 23° 38' 06,68" Longitude: 50° 28' 46,45"<br>Fim - Latitude: 23° 38' 06,06" Longitude: 50° 28' 42,80" |
| Avenida Paraná | Patrimonio de Santa Maria do Rio do Peixe | Entre a Rua Santa Mariana e a Rua Maringá | 225,745 | 6,00 | 1354,47 | Inicio - Latitude: 23° 38' 03,83" Longitude: 50° 28' 49,20"<br>Fim - Latitude: 23° 38' 03,38" Longitude: 50° 28' 49,17" |
| Avenida Paraná | Patrimonio de Santa Maria do Rio do Peixe | Entre a Rua Santa Mariana e a Rua Maringá | 225,745 | 6,00 | 1354,47 | Inicio - Latitude: 23° 38' 03,02" Longitude: 50° 28' 43,05"<br>Fim - Latitude: 23° 38' 02,60" Longitude: 50° 28' 43,18" |
| TOTAL | | | 1083,99 | - | 7380,44 | |

| Recape | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Nome da Rua | Local | Trecho | Comprimento (m) | Largura (m) | Área (m²) | Coordenadas |
| Joaquim G. Figueiredo | Cidade | Entre Rua Manoel Antonio de Rua Paiva e seu final | 200,00 | 10,00 | 2000,00 | Inicio-Latitude: 23° 32' 52,94" Longitude: 50° 33' 11,23"<br>Fim-Latitude: 23° 32' 55,95" Longitude: 50° 33' 12,04" |
| Sete De Setembro | Cidade | Entre Av. Santa Eugenia e Av. Duque de Caxias | 100,00 | 9,80 | 980,00 | Inicio-Latitude: 23° 32' 53,09" Longitude: 50° 33' 11,28"<br>Fim-Latitude: 23° 32' 56,03" Longitude: 50° 33' 12,11" |
| Sete De Setembro | Cidade | Entre Av. Dr. David Xavier da Silva e Av. São Paulo | 95,00 | 9,00 | 855,00 | Inicio - Latitude: 23° 32' 02,44" Longitude: 50° 33' 13,82"<br>Fim -Latitude: 23° 33' 59,76" Longitude: 50° 33' 26,30" |
| Curitiba | Cidade | Entre Av. Dr. David Xavier da Silva e Rua Joaquim G. Figueiredo (praça Jose Gambeta) | 220,00 | 8,50 | 1870,00 | Inicio - Latitude: 23° 32' 08,23" Longitude: 50° 33' 03,24"<br>Fim-Latitude: 23° 33' 02,35" Longitude: 50° 33' 01,68" |
| Rua Manoel Antonio de Rua Paiva | Cidade | Entre Av. Brasil e Av. Dr. David Xavier da Silva | 115,00 | 9,00 | 1035,00 | Inicio -Latitude: 23° 32' 03,85" Longitude: 50° 33' 53,81"<br>Fim-Latitude: 23° 32' 01,85" Longitude: 50° 33' 52,92" |
| Dom Fernando | Cidade | Entre a Rua Anatalício Rodrigues Simões de Paiva e Av. Duque de Caxias | 53,00 | 7,00 | 371,00 | Inicio-Latitude: 23° 32' 54,80" Longitude: 50° 33' 26,30"<br>Fim-Latitude: 23° 32' 53,16" Longitude: 50° 33' 25,85" |
| Francisco L.N. Da Silva | Cidade | Entre a Rua Anatalício Rodrigues Simões de Paiva e a Rua Otacílio | 117,00 | 7,00 | 819,00 | Inicio-Latitude: 23° 32' 57,38" Longitude: 50° 33' 33,21"<br>Fim-Latitude: 23° 32' 53,72" Longitude: 50° 33' 32,17" |
| 1º de Maio | Cidade | Entre Av. São Paulo e a Rua Santa Catarina | 82,00 | 8,00 | 656,00 | Inicio-Latitude: 23° 32' 03,63" Longitude:50° 33'10,53"<br>Fim-Latitude: 23° 32' 06,26" Longitude: 50° 33' 11,25" |
| Frei Demetrio | Cidade | Entre a Rua Santo Antonio e a Av. Santa Eugenia | 200,00 | 8,50 | 1700,00 | Inicio-Latitude: 23° 32' 51,19" Longitude: 50° 33' 18,12"<br>Fim-Latitude: 23° 32' 49,58" Longitude: 50° 33' 24,66" |
| Elias Salim Maruch | Cidade | Entre Av. Santa Eugenia e a Rua Oscar Pereira de Camargo | 97,78 | 9,00 | 880,02 | Inicio - Latitude: 23° 32' 49,87" Longitude: 50° 33' 10,25"<br>Fim- Latitude: 23° 32' 52,70" Longitude: 50° 33' 11,30" |
| Vereador Gerson Ap. | Cidade | Entre a Av. 20 de Março e a Av. Manoel Ribas | 498,31 | 9,00 | 4484,79 | Inicio-Latitude: 23° 32' 52,86" Longitude: 50° 32' 55,94"<br>Fim-Latitude: 23° 33' 11,45" Longitude: 50° 33' 00,54" |
| Devid | Patrimonio de Nossa Senhora do Carmo | Entre a Av. Vaz e a Av. Gov.Lupion | 127,00 | 7,00 | 889,00 | Inicio - Latitude: 23° 31' 58,08" Longitude: 50° 26' 20,22"<br>Fim - Latitude: 23° 31' 57,51" Longitude: 50° 26' 16,03" |
| Presidente Dutra | Patrimonio de Nossa Senhora do Carmo | Entre a Av. Vaz e a Av. Gov.Lupion | 127,00 | 7,00 | 889,00 | Inicio - Latitude: 23° 31' 55,02" Longitude: 50° 26' 20,75"<br>Fim - Latitude: 23° 31' 54,03" Longitude: 50° 26' 16,59" |
| TOTAL | | | 2.032,09 | - | 17.428,81 | |



Inserido ao protocolo **15.798.014-9** por: **Manuela Toppel Portes** em: 16/06/2020 16:48. As assinaturas deste documento constam às fls. 380a. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: **https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarAssinatura.do** com o código: **ce3b61ae2c1757625837d8e6923cf3ae**.

PROTOCOLO INTEGRADO DO ESTADO
Fls. 367
Mov. 110

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
SECRETARIA DE ESTADO DE
INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA

**CONVÊNIO Nº. 059/2020 -SEIL**

**Protocolo Integrado nº. 15.798.014-9**

conforme detalhamento constante do Plano de Trabalho de fls. 332/337a (mov.90) e Parecer Técnico de fls. 345/348a (mov.96), partes integrantes e indissociáveis deste instrumento.

**CLÁUSULA SEGUNDA – DA VINCULAÇÃO DAS PEÇAS DOCUMENTAIS**

2. Integram este Convênio, independente de transcrição, o Plano de Trabalho aprovado pelas autoridades competentes fls. 332/337a (mov.90), bem como os documentos constantes do Protocolado nº 15.798.014-9.

**CLÁUSULA TERCEIRA – DO PRAZO DE EXECUÇÃO E DE VIGÊNCIA**

3.1 O prazo para a execução deste Convênio é de 180 (cento e oitenta) dias, contados da data da publicação do seu extrato no Diário Oficial do Estado, podendo ser prorrogado, nos termos da lei, mediante termo aditivo.

3.2 O prazo de vigência deste Convênio inicia-se na data da publicação do seu extrato no Diário Oficial do Estado e encerra-se 180 (cento e oitenta) dias após a conclusão do prazo de execução, podendo ser prorrogado, nos termos da lei, mediante termo aditivo.

3.3 A prorrogação do prazo de execução deverá ser solicitada pelo MUNICÍPIO, no mínimo, 30 (trinta) dias antes do seu encerramento, com as razões que justifiquem a não execução do objeto no prazo pactuado, desde que aceitas pela SEIL, e deverá ser formalizada por termo aditivo.

3.4. A execução física da obra deverá ser iniciada até o dia 04 de julho de 2020, e caso não seja, os recursos somente serão liberados, ou seja, a transferência dos recursos somente ocorrerá após o término do prazo previsto no inciso VI, alínea a, do art. 73 da Lei n° 9.504/1997.

**CLÁUSULA QUARTA – DAS OBRIGAÇÕES**

**4.1 Compete à SEIL:**

4.1.1 providenciar a liberação dos recursos ao Município, de acordo com o cronograma de desembolso e com as etapas ou fases de execução do objeto, previstos no Plano de Trabalho;

4.1.2 realizar o acompanhamento, a fiscalização, o controle, a supervisão e a avaliação do cumprimento do objeto deste Convênio, por meio de análise de relatórios acerca do seu processamento, diligências e



Inserido ao protocolo **15.798.014-9** por: **Manuela Toppel Portes** em: 16/06/2020 16:48. As assinaturas deste documento constam às fls. 380a. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: **https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarAssinatura.do** com o código: **ce3b61ae2c1757625837d8e6923cf3ae**.

PROTOCOLO INTEGRADO DO ESTADO
Fls. 368
Mov. 110

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
SECRETARIA DE ESTADO DE
INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA

**CONVÊNIO Nº. 059/2020 -SEIL**



visitas *in loco,* comunicando ao MUNICÍPIO quaisquer irregularidades, fixando prazo para saneamento ou apresentação de informações e esclarecimentos;

4.1.3 exigir do MUNICÍPIO a apresentação de toda a documentação necessária, com prazo de validade vigente, para a liberação das parcelas dos recursos;

4.1.4 notificar ao MUNICÍPIO, quando constatada mora na execução do objeto, e adotar as medidas administrativas e judiciais necessárias à regularização da situação;

4.1.5 emitir Termo de Conclusão atestando o término deste Convênio, o qual está condicionado ao atingimento das metas estabelecidas no Plano de Trabalho;

4.1.6 alimentar e atualizar as informações no Sistema Integrado de Transferências – SIT do Tribunal de Contas do Estado do Paraná – TCE/PR;

4.1.7 encaminhar o processo de prestação de contas dos recursos repassados ao TCE/PR;

4.1.8 analisar e aprovar as prestações de contas para a Administração Pública, parciais e final, dos recursos aplicados na consecução do objeto deste convênio;

4.1.9 notificar ao Município, quando não apresentada a prestação de contas dos recursos aplicados ou quando constatada a má aplicação dos recursos públicos transferidos, e instaurar, se for o caso, a Tomada de Contas Especial.

**4.2 Compete ao DER:**

4.2.1 executar vistoria técnica inicial do local da obra, a ser realizada pelo Município, inclusive, produzindo material fotográfico;

4.2.2 dar apoio técnico necessário à consecução do Convênio;

4.2.3 supervisionar e fiscalizar a execução deste Convênio, emitindo relatório mensal de acompanhamento;

4.2.4 conferir as medições da obra realizadas pelo Município, a qual deve ser executada nos termos do plano de aplicação, encaminhando relatório próprio, de imediato, à SEIL, aos cuidados do Departamento de Fomento Municipal para Ações de Infraestrutura – DFIL;

4.2.5 emitir relatório atestando a conclusão do objeto deste Convênio, inclusive com a produção de relatório fotográfico, o qual deverá ser encaminhado à SEIL.



Inserido ao protocolo **15.798.014-9** por: **Manuela Toppel Portes** em: 16/06/2020 16:48. As assinaturas deste documento constam às fls. 380a. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: **https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarAssinatura.do** com o código: **ce3b61ae2c1757625837d8e6923cf3ae**.

PROTOCOLO INTEGRADO DO ESTADO
Fls. 369
Mov. 110

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
SECRETARIA DE ESTADO DE
INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA

**CONVÊNIO Nº. 059/2020 -SEIL**

**Protocolo Integrado nº. 15.798.014-9**

**4.3 Compete ao MUNICÍPIO:**

4.3.1 providenciar todos os documentos exigidos pela SEIL para a formalização deste Convênio;

4.3.2 providenciar a lei municipal de autorização da celebração deste Convênio, quando for o caso;

4.3.3 cumprir rigorosamente os prazos e as metas em conformidade com o Plano de Trabalho, as exigências legais aplicáveis, além das disposições deste Convênio, adotando todas as medidas necessárias à sua correta execução;

4.3.4 observar, quando da contratação de terceiros vinculada à execução do objeto deste Convênio, as disposições contidas na Lei n.º 8.666/1993 e demais normas pertinentes às licitações e contratos administrativos;

4.3.5 responsabilizar-se, de forma exclusiva, nas esferas civil, penal e administrativa pela execução do objeto deste Convênio, em especial pela realização da obra;

4.3.6 responsabilizar-se, de forma exclusiva, pelo pagamento dos encargos trabalhistas, previdenciários, fiscais e comerciais relacionados à execução do objeto deste Convênio, não implicando responsabilidade direta, solidária ou subsidiária do Estado do Paraná a inadimplência do Município em relação aos referidos pagamentos;

4.3.7 manter e movimentar os recursos financeiros de que trata este convênio em caderneta de poupança específica, a qual deverá ser aberta na instituição financeira contratada pelo Estado do Paraná, conforme Decreto Estadual nº 4.505/2016 e a Resolução SEFA nº 1.212/2016, inclusive os resultantes de eventual aplicação no mercado financeiro, bem assim aqueles oferecidos como contrapartida, aplicando-os, em conformidade com o Plano de Trabalho e, exclusivamente, no cumprimento do seu objeto;

4.3.8 proceder ao depósito da contrapartida pactuada neste instrumento na conta poupança específica vinculada a este Convênio, em conformidade com os prazos estabelecidos no cronograma de desembolso do Plano de Trabalho;

4.3.9 apresentar o Projeto Executivo da obra, as ART's do projeto, dos orçamentos, da execução e da fiscalização (a última se a obra for realizada por terceiro);

4.3.10 executar, diretamente ou por meio de empresa por ele contratada, projeto básico de engenharia relativo à obra objeto deste Convênio, bem como indicar servidor responsável pelo acompanhamento e fiscalização da obra, devidamente habilitado, com apresentação de Anotação de Responsabilidade Técnica



Inserido ao protocolo **15.798.014-9** por: **Manuela Toppel Portes** em: 16/06/2020 16:48. As assinaturas deste documento constam às fls. 380a. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: **https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarAssinatura.do** com o código: **ce3b61ae2c1757625837d8e6923cf3ae.**

PROTOCOLO INTEGRADO DO ESTADO
Fls. 370
Mov. 110

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
SECRETARIA DE ESTADO DE
INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA

**CONVÊNIO Nº. 059/2020 -SEIL**

**Protocolo Integrado nº. 15.798.014-9**

– ART, o qual deverá, verificada qualquer ocorrência que comprometa a regularidade na execução, encaminhar à área técnica do DER relatório circunstanciado dos fatos;

4.3.11 executar os serviços de melhorias ambientais, bem como providenciar o Licenciamento Ambiental de forma prévia à celebração deste Convênio;

4.3.12 entregar, até o quinto dia útil do mês subsequente, no Escritório Regional do DER responsável pela supervisão e fiscalização do convênio, uma cópia da medição devidamente assinada pelo engenheiro fiscal indicado pelo Município, acompanhada dos controles tecnológicos pertinentes;

4.3.13 se for o caso, providenciar as desapropriações, bem como seus pagamentos;

4.3.14 previamente a cada repasse, apresentar à SEIL prova de regularidade com a Fazenda Nacional, incluindo prova de regularidade relativa à Seguridade Social, com a Fazenda Estadual, com o Fundo de Garantia por Tempo de Serviço, bem como Certidão Negativa de Débitos Trabalhistas, Certidão Liberatória junto ao Tribunal de Contas do Estado, Certidão Negativa para Transferências Voluntárias da SEFA e consulta ao CADIN;

4.3.15 manter, durante a execução do objeto deste Convênio, todos os requisitos exigidos para sua celebração;

4.3.16 instaurar processo administrativo apuratório, inclusive processo administrativo disciplinar, quando constatada irregularidade na execução deste Convênio, comunicando tal fato à SEIL;

4.3.17 ao tomar conhecimento de qualquer irregularidade ou ilegalidade, dar ciência aos órgãos de controle e, havendo fundada suspeita de crime ou de improbidade administrativa, cientificar ao Ministério Público;

4.3.18 prestar à SEIL, quando solicitado, quaisquer esclarecimentos sobre a execução do objeto deste Convênio;

4.3.19 manter, para fins de controle e fiscalização, a guarda dos documentos originais relativos à execução deste Convênio, pelo prazo de 10 (dez) anos, contados do dia útil subsequente ao da apresentação da prestação de contas final;

4.3.20 restituir à SEIL o valor transferido, atualizado monetariamente desde a data do recebimento, acrescido de juros na forma da legislação aplicável aos débitos junto à Fazenda Estadual:

- quando não for executado o objeto deste instrumento;
- quando não forem apresentadas as prestações de contas no prazo estabelecido;
- quando os recursos forem utilizados em finalidade diversa da estabelecida.



Inserido ao protocolo **15.798.014-9** por: **Manuela Toppel Portes** em: 16/06/2020 16:48. As assinaturas deste documento constam às fls. 380a. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: **https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarAssinatura.do** com o código: **ce3b61ae2c1757625837d8e6923cf3ae.**

PROTOCOLO INTEGRADO DO ESTADO
Fls. 371
Mov. 110

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
SECRETARIA DE ESTADO DE
INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA

**CONVÊNIO Nº. 059/2020 -SEIL**

**Protocolo Integrado nº. 15.798.014-9**

4.3.21 restituir à SEIL, no prazo improrrogável de 30 (trinta) dias, a contar da conclusão do objeto, denúncia, rescisão ou extinção deste convênio, os saldos financeiros remanescentes, inclusive os provenientes de receitas obtidas das aplicações financeiras realizadas, devidamente atualizados, sob pena de imediata instauração de tomada de contas especial, providenciada pela autoridade competente da SEIL;

4.3.22 manter atualizada a escrituração contábil relativa à execução deste Convênio, para fins de fiscalização, acompanhamento e de avaliação dos recursos obtidos;

4.3.23 prestar à SEIL, quando solicitado, quaisquer esclarecimentos sobre a aplicação dos recursos financeiros recebidos por força deste Convênio;

4.3.24 responsabilizar-se exclusivamente pelo gerenciamento administrativo e financeiro dos recursos recebidos;

4.3.25 franquear aos agentes da Administração Pública livre acesso aos processos, aos documentos e às informações relacionadas a este Convênio, bem como aos locais de execução do respectivo objeto;

4.3.26 efetuar as prestações de contas parciais e final ao Tribunal de Contas do Estado do Paraná, diretamente no Sistema Integrado de Transferências, conforme Resolução n.º 28/2011, alterada pela Resolução n.º 46/2014, e Instrução Normativa n.º 61/2011, todas desse órgão de controle;

4.3.27 informar e atualizar bimestralmente os dados exigidos pelo Sistema Integrado de Transferências - SIT, conforme a Resolução nº 028/2011 e Instrução Normativa nº 61/2011, todas do Tribunal de Contas do Estado do Paraná – TCE/PR;

4.3.28 cumprir integralmente as Resoluções n.º 04/2006 e n.º 28/2011, bem como a Instrução Normativa n.º 61/2011, todas do Tribunal de Contas do Estado do Paraná;

4.3.29 efetuar as prestações de contas parciais e final para a Administração Pública, na forma estabelecida neste Convênio;

4.3.30 facilitar à SEIL e ao DER todos os meios e condições necessários ao controle, supervisão e acompanhamento, inclusive, permitindo-lhes efetuar inspeções *in loco* e fornecendo, sempre que solicitado, as informações e documentos relacionados com a execução do objeto deste Convênio;

4.3.31 executar a sinalização dos trechos objeto do Convênio, conforme determinação legal;

4.3.32 receber a obra mediante Termo de Recebimento Provisório e Definitivo, na forma da lei, devidamente circunstanciados e assinados pelas partes, os quais deverão ser encaminhados ao DER;



Inserido ao protocolo **15.798.014-9** por: **Manuela Toppel Portes** em: 16/06/2020 16:48. As assinaturas deste documento constam às fls. 380a. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: **https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarAssinatura.do** com o código: **ce3b61ae2c1757625837d8e6923cf3ae**.

PROTOCOLO INTEGRADO DO ESTADO
Fls. 372
Mov. 110

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
SECRETARIA DE ESTADO DE
INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA

**CONVÊNIO Nº. 059/2020 -SEIL**

**Protocolo Integrado nº. 15.798.014-9**

4.3.33 estar credenciado no Cadastro Unificado de Fornecedores do Sistema de Gestão de Materiais, Obras e Serviços – GMS.

4.3.34 comunicar o Fiscal/Gestor do Convênio, com antecedência de 05 (cinco) dias úteis, a pretensão pelo início efetivo das obras.

**CLÁUSULA QUINTA – DOS RECURSOS FINANCEIROS**

5.1 Os recursos financeiros para a execução do objeto deste Convênio, que totalizam a quantia R$ 2.069.993,12 (dois milhões, sessenta e nove mil, novecentos e noventa e três reais e doze centavos), serão alocados de acordo o cronograma de desembolso constante no Plano de Trabalho, conforme a seguinte classificação orçamentária:

5.1.1 valor que será repassado pela SEIL: R$ 1.759.494,15 (um milhão, setecentos e cinquenta e nove mil, quatrocentos e noventa e quatro reais e quinze centavos), à conta da dotação orçamentária n.º 7704.26.782.11.6386– Fomento rodoviário; natureza da despesa n.º 444042.01 – Auxílios a Municípios; fonte de recursos n.º 100 (fls. 355– mov. 102);

5.12 valor da contrapartida do Município: R$ 310.498,97 (trezentos e dez mil, quatrocentos e noventa e oito reais e noventa e sete centavos), à conta da Dotação Orçamentária: 170 – OBRAS E INSTALAÇÕES, Natureza da Despesa: 4.4.90.51.00.00.00.00 - obras e instalações, Fonte: 1000 – recurso livre (declaração de contrapartida fls. 331- mov. 89).

**CLÁUSULA SEXTA – DA LIBERAÇÃO, MOVIMENTAÇÃO E APLICAÇÃO DOS RECURSOS**

6 Os recursos da SEIL e a contrapartida do Município, ambos destinados à execução do objeto deste Convênio, serão transferidos para a conta poupança específica, de titularidade do Município e vinculada a este Convênio, a qual deverá ser aberta na instituição financeira contratada pelo Estado do Paraná, conforme Decreto Estadual nº 4.505/2016 e a Resolução SEFA nº 1.212/2016.

6.1 Os repasses dos recursos pela SEIL, bem como a contrapartida financeira a ser depositada pelo Município, no mínimo de forma proporcional, deverão ser feitos em parcelas variáveis, conforme a medição, em até 30 (trinta) dias corridos da data da respectiva medição, observado o cronograma físico-financeiro.



Inserido ao protocolo **15.798.014-9** por: **Manuela Toppel Portes** em: 16/06/2020 16:48. As assinaturas deste documento constam às fls. 380a. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: **https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarAssinatura.do** com o código: **ce3b61ae2c1757625837d8e6923cf3ae.**

PROTOCOLO INTEGRADO DO ESTADO
Fls. 373
Mov. 110

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
SECRETARIA DE ESTADO DE
INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA

**CONVÊNIO Nº. 059/2020 -SEIL**

**Protocolo Integrado nº. 15.798.014-9**

6.2 A liberação da primeira parcela dos recursos financeiros e os procedimentos para a realização das despesas somente poderão ter início após a aprovação do Plano de Trabalho, a assinatura deste Convênio e a publicação de seu extrato no Diário Oficial do Estado.

6.3 Os recursos transferidos em decorrência deste Convênio, bem como os rendimentos de aplicações financeiras, enquanto não utilizados, serão obrigatoriamente aplicados pelo Município em conta poupança, se a previsão de seu uso for igual ou superior a um mês, ou em fundo de aplicação financeira de curto prazo ou operação de mercado aberto lastreada em títulos da dívida pública, quando a utilização desses recursos verificar-se em prazos menores que um mês.

6.4 Mediante expressa autorização da SEIL, os rendimentos das aplicações financeiras serão aplicados no objeto deste Convênio, estando sujeitos às mesmas condições de prestação de contas exigidas para os recursos transferidos.

6.5. Toda a movimentação de recursos, no âmbito do Convênio, será realizada mediante transferência eletrônica sujeita à identificação do beneficiário final e à obrigatoriedade de depósito em sua conta bancária.

6.6. O Município deverá realizar os pagamentos mediante crédito na conta bancária de titularidade dos fornecedores.

**CLÁUSULA SÉTIMA – DA EXECUÇÃO DAS DESPESAS**

7 O objeto deste convênio deverá ser executado fielmente pela SEIL e pelo Município, de acordo com as cláusulas pactuadas e as normas de regência, respondendo cada um dos partícipes pelas consequências de sua inexecução total ou parcial.

7.1 É expressamente vedada a utilização dos recursos transferidos, sob pena de nulidade do ato e de responsabilidade do agente, para:

7.1.1 pagamento de taxa de administração ou outras formas de remuneração ao Município;

7.1.2 transpasse, cessão ou transferência a terceiros da execução do objeto do convênio;

7.1.3. pagamento, a qualquer título, de servidor ou empregado público, salvo nas hipóteses previstas em lei específica ou na Lei de Diretrizes Orçamentárias;

7.1.4 finalidade diversa da estabelecida neste instrumento;

7.1.5 pagamento de despesas realizadas em data anterior ou posterior à sua vigência;



Inserido ao protocolo **15.798.014-9** por: **Manuela Toppel Portes** em: 16/06/2020 16:48. As assinaturas deste documento constam às fls. 380a. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: **https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarAssinatura.do** com o código: **ce3b61ae2c1757625837d8e6923cf3ae.**

PROTOCOLO INTEGRADO DO ESTADO
Fls. 374
Mov. 110

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
SECRETARIA DE ESTADO DE
INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA

**CONVÊNIO Nº. 059/2020 -SEIL**

**Protocolo Integrado nº. 15.798.014-9**

7.1.6 pagamento de taxas bancárias, multas, juros ou correção monetária, inclusive, referentes a pagamentos ou recolhimentos fora dos prazos;

7.1.7 pagamento de despesas de publicidade;

7.1.8 pagamento de contribuições, auxílios ou subvenções às instituições privadas;

7.1.9 pagamento de profissionais não vinculados à execução do objeto do convênio;

7.1.10 transferência de recursos para associações de servidores ou a quaisquer entidades de benefício mútuo, destinadas a proporcionar bens ou serviços a um círculo restrito de associados ou sócios;

7.1.11 transferir recursos a quaisquer órgãos ou entidades que não figurem como partícipes deste instrumento ou a conta que não esteja vinculada ao convênio.

7.2 para a realização de cada pagamento, o Município deverá apresentar ao gestor do convênio relatório contendo, no mínimo, as seguintes informações:

a) a destinação do recurso;

b) o nome e CNPJ ou CPF do fornecedor, quando for o caso;

c) o contrato a que se refere o pagamento realizado;

d) a meta, etapa ou fase do Plano de Trabalho relativa ao pagamento;

e) as faturas, os recibos, as notas fiscais e quaisquer outros documentos comprobatórios de despesas;

f) a comprovação do recebimento definitivo do objeto do convênio, quando for o caso.

7.3 As faturas, recibos, notas fiscais e quaisquer outros documentos comprobatórios de despesas deverão ser emitidos em nome do Município, devidamente identificados com o número deste convênio.

7.4 Constatadas impropriedades e/ou irregularidades decorrentes do uso dos recursos ou outras pendências de ordem técnica, obriga-se a SEIL a notificar, de imediato, ao Município e a suspender a liberação de eventuais recursos pendentes, fixando prazo para saneamento ou apresentação de informações e esclarecimentos, podendo ser prorrogado por igual período. Citem-se como exemplos de impropriedades e/ou irregularidades:

a) ausência ou comprovação inadequada da correta aplicação da parcela anterior;

b) desvio de finalidade na aplicação dos recursos;

c) descumprimento injustificável dos prazos de execução previstos no Plano de Trabalho;

d) inobservância dos princípios e normas das licitações e das contratações públicas;

e) não adoção das medidas saneadoras apontadas pela SEIL;



Inserido ao protocolo **15.798.014-9** por: **Manuela Toppel Portes** em: 16/06/2020 16:48. As assinaturas deste documento constam às fls. 380a. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: **https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarAssinatura.do** com o código: **ce3b61ae2c1757625837d8e6923cf3ae.**

PROTOCOLO INTEGRADO DO ESTADO
Fls. 375
Mov. 110

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
SECRETARIA DE ESTADO DE
INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA

**CONVÊNIO Nº. 059/2020 -SEIL**



f) violação das cláusulas deste Convênio, em especial, o não atendimento do prazo para início da execução física da obra.

**CLÁUSULA OITAVA – DAS COMPRAS E CONTRATAÇÕES**

8.1 O Município deverá observar, quando da contratação de terceiros vinculada à execução do objeto deste convênio, as disposições contidas na Lei n.º 8.666/1993 e demais normas pertinentes às licitações e contratos administrativos.

8.2 O Município deverá apresentar relatório ao gestor do convênio contendo, no mínimo:

a) cópia do edital da licitação;

b) as atas decorrentes da licitação;

c) as propostas decorrentes da licitação;

d) os contratos e eventuais termos aditivos decorrentes da licitação;

e) declaração expressa, firmada por representante legal, de que foram atendidas as disposições legais aplicáveis ao procedimento licitatório.

8.3 A celebração de contrato entre o Município e terceiros não acarretará, em nenhuma hipótese, responsabilidade direta, solidária ou subsidiária do Estado do Paraná, vínculo funcional ou empregatício com este e, tampouco, a transferência de responsabilidade pelo pagamento de encargos civis, trabalhistas, previdenciários, sociais, fiscais, comerciais, assistenciais e de outra natureza.

**CLÁUSULA NONA – DAS ALTERAÇÕES**

9 Este Convênio poderá ser alterado por termo aditivo, mediante proposta do Município, devidamente formalizada e justificada, a ser apresentada à SEIL para análise e decisão, vedada a modificação da natureza do seu objeto.

9.1 Qualquer alteração deverá ser precedida de parecer técnico elaborado por servidor que possua habilitação para se manifestar sobre a questão.

9.2 O valor do convênio não poderá ser aumentado, salvo se ocorrer ampliação do objeto capaz de justificá-lo, dependendo de apresentação e aprovação prévia pela SEIL de projeto adicional detalhado e de comprovação da fiel execução das etapas anteriores e com a devida prestação de contas, sendo sempre formalizado por termo aditivo.



Inserido ao protocolo **15.798.014-9** por: **Manuela Toppel Portes** em: 16/06/2020 16:48. As assinaturas deste documento constam às fls. 380a. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: **https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarAssinatura.do** com o código: **ce3b61ae2c1757625837d8e6923cf3ae**.

PROTOCOLO INTEGRADO DO ESTADO
Fls. 376
Mov. 110

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
SECRETARIA DE ESTADO DE
INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA

**CONVÊNIO Nº. 059/2020 -SEIL**

**Protocolo Integrado nº. 15.798.014-9**

**CLÁUSULA DÉCIMA – DO GESTOR/FISCAL DO CONVÊNIO**

10. Fica designada, pela SEIL, como Gestor deste Convênio, o servidor Paulo Couto Carvalho Belo, portador do RG nº 9.883.987-9, CPF nº 067.884.719-32, e como Fiscal deste Convênio o servidor Elian Marcos da Silva Moreira, portador do RG nº 7.526.680-4/PR, CPF nº 032.840.999-56, e CREA nº.PR-73.736-D com prerrogativa técnica funcional, designado por ato publicado no Diário Oficial do Estado, responsável pelo acompanhamento e fiscalização do Convênio e dos recursos repassados.

10.1 São funções do Fiscal do Convênio, dentre outras atribuições pertinentes:

10.1.1 receber do Gestor do Contrato (servidor do município) e encaminhar ao Gestor do Convênio a documentação relativa a este instrumento, para que o Gestor do Convênio verifique a conformidade com a legislação aplicada;

10.1.2 verificar em campo se o Plano de Trabalho referente a este Convênio está sendo corretamente desenvolvido, relatando as ocorrências ao Gestor do Convênio;

10.1.3 atuar como interlocutor entre o Gestor do Contrato (servidor do município) e o Gestor do Convênio;

10.1.4. realizar Termos de Constatação das obras e encaminhar à SEIL.

10.2 São funções do Gestor do Convênio, dentre outras atribuições pertinentes:

10.2.1 cuidar para que a documentação do convênio esteja em conformidade com a legislação aplicada;

10.2.2 diligenciar para que a execução do convênio ocorra conforme previsto no Plano de Trabalho;

10.2.3 acompanhar a execução do convênio responsabilizando-se pela avaliação de sua eficácia;

10.2.4 atuar como interlocutor da SEIL;

10.2.5 prestar, sempre que solicitado, informações sobre a execução do convênio;

10.2.6 zelar pelo cumprimento integral do convênio;

10.2.7 emitir Termo de Conclusão, atestando o término deste convênio e o cumprimento do objeto.

10.2.8 anotar em registro próprio todas as ocorrências relacionadas à consecução do objeto, adotando as medidas necessárias à regularização das falhas observadas.



Inserido ao protocolo **15.798.014-9** por: **Manuela Toppel Portes** em: 16/06/2020 16:48. As assinaturas deste documento constam às fls. 380a. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: **https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarAssinatura.do** com o código: **ce3b61ae2c1757625837d8e6923cf3ae.**

PROTOCOLO INTEGRADO DO ESTADO
Fls. 377
Mov. 110

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
SECRETARIA DE ESTADO DE
INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA

**CONVÊNIO Nº. 059/2020 -SEIL**

**Protocolo Integrado nº. 15.798.014-9**

**CLÁUSULA DÉCIMA PRIMEIRA – DA PRESTAÇÃO DE CONTAS PARA A ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA**

11 As prestações de contas parciais do Município à SEIL deverão ser apresentadas a cada 30 (trinta) dias, no prazo máximo de 60 (sessenta) dias, contados do encerramento daqueles, compondo-se, além dos documentos apresentados para liberação dos recursos, dos seguintes:

a) relatório de execução do objeto;

b) notas e comprovantes fiscais, contendo o seguinte: data dos documentos, compatibilidade entre o emissor e os pagamentos efetuados, valor, aposição de dados do Município e número do convênio;

c) comprovação de que prestou contas parciais ao Tribunal de Contas do Estado do Paraná, diretamente no Sistema Integrado de Transferências, conforme Resolução n.º 28/2011, alterada pela Resolução n.º 46/2014, e Instrução Normativa n.º 61/2011, todas desse órgão de controle;

d) relação das obras realizadas, em conformidade com as etapas ou fases de execução previstas no Plano de Trabalho.

11.1 Quando não houver a prestação de contas parcial, que comprove a boa e regular aplicação da parcela anteriormente recebida, serão retidas as parcelas seguintes, até o saneamento da impropriedade.

11.2 A prestação de contas final dos recursos financeiros transferidos e dos rendimentos de aplicações, deverá ser apresentada no prazo máximo de 60 (sessenta) dias, contados do término de sua vigência, compondo-se, além dos documentos apresentados para liberação dos recursos, dos seguintes:

a) relatório de cumprimento do objeto;

b) notas e comprovantes fiscais, contendo o seguinte: data dos documentos, compatibilidade entre o emissor e os pagamentos efetuados, valor, aposição de dados do Município e número do convênio;

c) comprovação de que prestou contas parciais e final ao Tribunal de Contas do Estado do Paraná, diretamente no Sistema Integrado de Transferências, conforme Resolução n.º 28/2011, alterada pela Resolução n.º 46/2014, e Instrução Normativa n.º 61/2011, todas desse órgão de controle;

d) relatório de conclusão das obras, em conformidade com o Plano de Trabalho;

e) comprovante da devolução do saldo de recursos, quando houver.

11.3 Quando as prestações de contas não forem encaminhadas nos prazos estabelecidos neste instrumento, o Município terá o prazo máximo de 30 (trinta) dias para a devolução dos recursos, incluídos os rendimentos de aplicação, atualizados monetariamente e acrescidos de juros de mora, na forma da lei.



Inserido ao protocolo **15.798.014-9** por: **Manuela Toppel Portes** em: 16/06/2020 16:48. As assinaturas deste documento constam às fls. 380a. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: **https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarAssinatura.do** com o código: **ce3b61ae2c1757625837d8e6923cf3ae.**

PROTOCOLO INTEGRADO DO ESTADO
Fls. 378
Mov. 110

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
SECRETARIA DE ESTADO DE
INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA

**CONVÊNIO Nº. 059/2020 -SEIL**

**Protocolo Integrado nº. 15.798.014-9**

11.4 Se, ao término dos prazos estabelecidos, o Município não prestar contas ao Tribunal de Contas do Estado do Paraná ou à Administração Pública, bem como não devolver os recursos, deverá ser instaurada Tomada de Contas Especial e deverão ser adotadas todas as medidas necessárias para a reparação do dano ao erário, sob pena de responsabilização solidária.

11.5 O Gestor do Convênio emitirá parecer técnico de análise das prestações de contas apresentadas à Administração Pública.

11.6 A SEIL terá o prazo de 90 (noventa) dias, contados da data do recebimento, para analisar as prestações de contas, com fundamento nos pareceres técnicos expedidos pelas áreas administrativas competentes.

11.7 No âmbito da Administração Pública, a autoridade competente para aprovar ou desaprovar as contas do Município será a autoridade competente para assinar este instrumento.

**CLÁUSULA DÉCIMA SEGUNDA – DA PRESTAÇÃO DE CONTAS AO TRIBUNAL DE CONTAS**

12 A prestação de contas à Administração Pública, tratada na Cláusula Décima Primeira, não prejudica o dever do Município de prestar contas aos órgãos de controle externo, em especial ao Tribunal de Contas do Estado, conforme Resolução nº. 28/2011, alterada pela Resolução nº. 46/2014, e Instrução Normativa nº. 61/2011, todas desse órgão de controle.

**CLÁUSULA DÉCIMA TERCEIRA – DA DENÚNCIA E RESCISÃO**

13 Este Convênio poderá ser:

13.1 denunciado por escrito, a qualquer tempo, ficando os partícipes responsáveis somente pelas obrigações e vantagens do tempo em que participaram voluntariamente da avença;

13.1.1 a denúncia poderá ser motivada em superveniência de norma legal ou de fato que torne o objeto formal ou materialmente inexecutável;

13.2 rescindido, independente de prévia notificação ou interpelação judicial ou extrajudicial, nas seguintes hipóteses:

a) descumprimento das normas estabelecidas na legislação vigente;

b) execução em desacordo com o Plano de Trabalho;

c) inadimplemento de quaisquer das cláusulas pactuadas neste instrumento;



Inserido ao protocolo **15.798.014-9** por: **Manuela Toppel Portes** em: 16/06/2020 16:48. As assinaturas deste documento constam às fls. 380a. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: **https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarAssinatura.do** com o código: **ce3b61ae2c1757625837d8e6923cf3ae.**

PROTOCOLO INTEGRADO DO ESTADO
Fls. 379
Mov. 110

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
SECRETARIA DE ESTADO DE
INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA

**CONVÊNIO Nº. 059/2020 -SEIL**

**Protocolo Integrado nº. 15.798.014-9**

d) constatação, a qualquer tempo, de falsidade ou incorreção em qualquer documento apresentado; e

e) verificação da ocorrência de qualquer circunstância que enseje a instauração de Tomada de Contas Especial.

13.3 A rescisão deste Convênio enseja a instauração de Tomada de Contas Especial, para apuração dos fatos, identificação dos responsáveis e quantificação do dano e, inclusive, a devolução dos recursos, atualizados monetariamente e acrescidos de juros de mora, na forma da lei.

**CLÁUSULA DÉCIMA QUARTA – DA PUBLICIDADE**

14 A eficácia deste Convênio ou dos aditamentos fica condicionada à publicação do respectivo extrato no Diário Oficial do Estado, a qual deverá ser providenciada pela SEIL, na forma do art. 110 da Lei Estadual n.º 15.608/2007.

14.1 A SEIL notificará, no prazo de 10 (dez) dias, a celebração deste Convênio ao Presidente da Câmara Municipal do MUNICÍPIO, competindo a este notificar aos demais membros da Casa Legislativa, facultada a comunicação por meio eletrônico.

14.2 A SEIL e o MUNICÍPIO deverão disponibilizar, por meio da internet ou, na sua falta, em sua sede, em local de fácil visibilidade, consulta ao extrato deste Convênio, contendo, pelo menos, o objeto, a finalidade, as datas, bem como as contratações realizadas para a execução do objeto pactuado, ou inserir "link" em sua página eletrônica oficial que possibilite acesso direto ao portal de Convênio.

**CLÁUSULA DÉCIMA QUINTA – DO FORO**

15 Fica estabelecido o Foro Central da Comarca da Região Metropolitana de Curitiba para dirimir as controvérsias decorrentes da execução deste Convênio, com renúncia expressa a outros, por mais privilegiados que sejam, sendo obrigatória a prévia tentativa de solução administrativa.

Curitiba, 16 de junho de 2020.

*(Assinado Digitalmente)*
**SANDRO ALEX**
Secretário de Estado de Infraestrutura e Logística



Inserido ao protocolo **15.798.014-9** por: **Manuela Toppel Portes** em: 16/06/2020 16:48. As assinaturas deste documento constam às fls. 380a. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: **https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarAssinatura.do** com o código: **ce3b61ae2c1757625837d8e6923cf3ae.**

PROTOCOLO INTEGRADO DO ESTADO
Fls. 380
Mov. 110

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
SECRETARIA DE ESTADO DE
INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA

**CONVÊNIO Nº. 059/2020 -SEIL**

**Protocolo Integrado nº. 15.798.014-9**

*(Assinado Digitalmente)*
**FERNANDO FURIATTI SABOIA**
Diretor Geral do DER/PR

*(Assinado Digitalmente)*
**VALDINEI APARECIDO DE OLIVEIRA**
Prefeito de Congonhinhas/PR



Inserido ao protocolo **15.798.014-9** por: **Manuela Toppel Portes** em: 16/06/2020 16:48. As assinaturas deste documento constam às fls. 380a. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: **https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarAssinatura.do** com o código: **ce3b61ae2c1757625837d8e6923cf3ae**.

Diário Oficial Certificado Digitalmente
O Departamento de Imprensa Oficial do Estado do Paraná, de garantia de autenticidade deste documento, desde que visualizado através do site http://www.imprensaoficial.pr.gov.br

PROTOCOLO INTEGRADO DO ESTADO Fls. 382 Mov. 112

**EXTRATOS TERMOS DE FOMENTO**

OBJETO: Programa de Apoio ao Cooperativismo da Agricultura Familiar – COOPERA PARANÁ.
FUNDAMENTO LEGAL: Lei Federal 13019/2014.
PARTES: SEAB x COOPERATIVA DE INDUSTRIALIZAÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO CAMPONESA
ASSINATURAS: Norberto Anacleto Ortigara – Secretário de Estado e pela COOPERCAM: Selmiro Finkler – Preidente, Helena Jesus de Ramos – Tesoureira.
FISCAL SEAB: João Maria dos Santos Neto
GESTOR SEAB: Chefe do Núcleo Regional de Cascavel

| Protocolo Vigência | Fomento nº Assinatura | Pré Empenho SEAB nº Data | Valor SEAB (R$) | Contrapartida (bens e serv.) |
|---|---|---|---|---|
| 16.062.247-4 24 meses | TF 021/20 17/06/20 | 20000771 20000772 10/06/20 | 355.679,42 | 161.304,80 |

OBJETO: Programa de Apoio ao Cooperativismo da Agricultura Familiar – COOPERA PARANÁ.
FUNDAMENTO LEGAL: Lei Federal 13019/2014.
PARTES: SEAB x COOPERATIVA DE COMERCIALIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA AVANTE LTDA
ASSINATURAS: Norberto Anacleto Ortigara – Secretário de Estado e pela COANA: Giovani Braun – Presidente, Celso Inácio Kerber – Tesoureiro.
FISCAL SEAB: Vanderlei Rodrigues Ruiz
GESTOR SEAB: Chefe do Núcleo Regional de Paranavaí

| Protocolo Vigência | Fomento nº Assinatura | Pré Empenho SEAB nº Data | Valor SEAB (R$) | Contrapartida (bens e serv.) |
|---|---|---|---|---|
| 16.064.703-5 | TF 022/20 | 20000768 | 397.485,29 | 143.172,00 |
| 24 meses | 17/06/20 | 20000769 10/06/20 | | |

OBJETO: Programa de Apoio ao Cooperativismo da Agricultura Familiar – COOPERA PARANÁ.
FUNDAMENTO LEGAL: Lei Federal 13019/2014.
PARTES: SEAB x COOPERATIVA DE REFORMA AGRÁRIA E ERVA-MATE
ASSINATURAS: Norberto Anacleto Ortigara – Secretário de Estado e pela COOPERMATE: Adelir de Lima – Presidente, Josemar Batista – Tesoureiro.
FISCAL SEAB: João Ricardo Pachulski
GESTOR SEAB: Chefe do Núcleo Regional de Pitanga

| Protocolo Vigência | Fomento nº Assinatura | Pré Empenho SEAB nº Data | Valor SEAB (R$) | Contrapartida (bens e serv.) |
|---|---|---|---|---|
| 16.070.842-5 24 meses | TF 023/20 17/06/20 | 20000770 10/06/20 | 406.319,34 | 286.400,00 |

51829/2020

## Secretaria da Administração e da Previdência

DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA PARA CONTRATAÇÕES PÚBLICAS
DECON
**EXTRATO DE CANCELAMENTO – LOTE 09 DA ATA SRP PREGÃO ELETRÔNICO N.º 095/2019**

PROTOCOLO Nº 15.586.680-2
OBJETO: SRP – Medicamentos – Hospitais 04
INTERESSADO: A.D. DAMINELLI
MOTIVO: Conforme decisão da Sra. Diretora do DECON, fica cancelado o registro do lote 09, nos termos do art. 3º, inciso III, art. 5º c/c art. 17, inciso V, do Decreto Estadual nº 2.734/2015.
Demais informações estão à disposição no sítio do Governo do Estado - www.compraspar ana.pr.gov.br SEAP/DECON/DP

51315/2020

## Secretaria de Infraestrutura e Logística

**SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA**
**DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM - DER**

**PROTOCOLO** 15.798.014-9
**DOCUMENTO:** Convênio n º 059/2020-SEIL
**CONVENENTES:** Secretaria de Estado de Infraestrutura e Logística – SEIL e o Município de Congonhinhas.
**DO OBJETO:** Execução de obras de pavimentação e recape asfáltico em vias municipais, conforme detalhamento constante do Plano de Trabalho de fls. 332/337a (mov.90) e Parecer Técnico de fls. 345/348a (mov.96), partes integrantes e indissociáveis deste instrumento.
**DOS RECURSOS:** O valor deste convênio é de R$ 2.069.993,12, sendo a partida do Estado, por intermédio da Secretaria de Estado de Infraestrutura e Logística, no montante de R$ 1.759.494,15 e a contrapartida do Município de R$ 310.498,97.
**DA EXECUÇÃO:** O prazo de execução de 180 dias, contados da data da publicação do seu extrato no Diário Oficial do Estado, podendo ser prorrogado, nos termos da lei, mediante Termo Aditivo.
**DA VIGÊNCIA:** A vigência de 180 dias após a conclusão do prazo de execução, podendo ser prorrogado, nos termos da lei, mediante termo aditivo.
**DO GESTOR:** A Secretaria de Estado de Infraestrutura e Logística indica, como gestor deste Convênio, o servidor Paulo Couto Carvalho Belo, portador do RG nº 9.883.987-9-PR, CPF nº 067.884.719-32, e como fiscal deste Convênio o servidor Elian Marcos da Silva Moreira, portador do RG nº 7.526.680-4-PR, CPF nº 032.840.999-56 e CREA nº 73736/D-PR, com prerrogativa técnica funcional, designado por ato no Diário Oficial do Estado, responsável pelo acompanhamento e fiscalização do Convênio e dos recursos repassados.
**DATA:** 16 de junho de 2020.

**Fernando Furiati Sabóia** – Diretor Geral/DER
**Sandro Alex** – Secretário/SEIL

51920/2020

## Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Obras Públicas

EXTRATO 2020/080 AJ/SEDU em 17/06/2020

ESPÉCIE: Termos aditivos aos convênios indicados. PARTÍCIPES: SEDU, PARANACIDADE e os Municípios indicados. OBJETO: Ajuste na aplicação dos recursos.

| CONVÊNIO | MUNICÍPIO | ADITIVO | VALOR TOTAL | VALOR SEDU | VALOR PM | ASSINATURA |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 131/2020 | DOURADINA | 1º | 375.945,14 | 351.500,00 | 24.445,14 | 15/06/2020 |
| 11/2020 | FAXINAL | 1º | 88.868,41 | 76.000,00 | 12.868,41 | 16/06/2020 |
| 492/2020 | SABÁUDIA | 1º | 280.000,00 | 232.750,00 | 47.250,00 | 16/06/2020 |
| 422/2020 | SABÁUDIA | 1º | 390.000,00 | 351.500,00 | 38.500,00 | 16/06/2020 |
| 307/2019 | CHOPINZINHO | 1º | 248.822,23 | 248.822,23 | 0,00 | 17/06/2020 |
| 202/2020 | CHOPINZINHO | 1º | 95.578,26 | 75.000,00 | 20.578,26 | 17/06/2020 |
| 103/2020 | MARILUZ | 1º | 190.436,08 | 180.914,28 | 9.521,80 | 16/06/2020 |
| 177/2020 | LOBATO | 1º | 524.883,95 | 475.000,00 | 49.883,95 | 16/06/2020 |
| 122/2020 | ROLÂNDIA | 1º | 375.346,92 | 332.500,00 | 42.846,92 | 17/06/2020 |
| 248/2020 | CERRO AZUL | 1º | 62.980,00 | 52.250,00 | 10.730,00 | 17/06/2020 |
| 1277/2018 | MARIALVA | 3º | 350.000,00 | 299.230,55 | 50.769,45 | 17/06/2020 |
| 1703/2018 | ITAMBÉ | 2º | 173.521,51 | 76.000,00 | 97.521,51 | 17/06/2020 |

51757/2020

EXTRATO 2020/081 AJ/SEDU em 17/06/2020

**ESPÉCIE:** Termos de rescisão. **PARTÍCIPES:** SEDU, PARANACIDADE e os Municípios indicados. **OBJETO:** Rescisão unilateral dos convênios indicados.

| MUNICÍPIO | CONVÊNIO | ASSINATURA |
|---|---|---|
| NOVA LARANJEIRAS | 1547/2018 | 17/06/2020 |
| GUARATUBA | 195/2020 | 16/06/2020 |

51761/2020

Inserido ao protocolo **15.798.014-9** por: **Elenir Conceicao Souto Collaco** em: 18/06/2020 08:27.

**Prefeitura Municipal de Congonhinhas**
Estado do Paraná

# PROJETO

# DE

# PAVIMENTAÇÃO

# E

# RECAPE

# CONGONHINHAS -PR.

# PAVIMENTAÇÃO

# DIMENCIONAMENTO

Assessoria Técnica em Pavimentação

DOCUMENTO TÉCNICO

| CÓDIGO | REV |
|---|---|
| P6018A-ET | A |
| EMISSÃO | FOLHA |
| JANEIRO / 2019 | 1 |

CLIENTE: MUNICÍPIO DE CONGONHINHAS - PR

CLIENTE

MUNICÍPIO DE CONGONHINHAS - PR
CNPJ N° 75.825.828/0001-88

OBRA

Pavimentação (implantação)

LOCAL

Congonhinhas – PR, sendo:

Sede do Município: Rua Vereador Gerson, Rua Manoel A. de Paiva, Rua Cecilia Landgraf, Rua Jeová Alves, e Rua Amadeu Mariano.
Patrimônio Santa Maria: Av. Paraná, e Rua Cornélio Procópio.

ASSUNTO

**P6018A-ET TOMO I – PAVIMENTAÇÃO (IMPLANTAÇÃO): Memorial descritivo e justificativo do projeto de pavimentação asfáltica, com estudo geotécnico em laboratório e dimensionamento do pavimento, em diversas ruas do Município de Congonhinhas – PR.**

| ELABORAÇÃO | RESPONSÁVEL TÉCNICO | VERIFICAÇÃO | APROVAÇÃO |
|---|---|---|---|
| *Nereu Westphal e EQUIPE* | *João Carlos Ghiraldi Junior* | | |
| Gerente Técnico e de Laboratório | Eng. Civil CREA-PR 85590/D | | |

**DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:**
-

**DOCUMENTOS RESULTANTES:**
-

**OBSERVAÇÕES:**
-

| REV. | DISCRIMINAÇÃO | DATA | EMITENTE | VERIFICAÇÃO | APROVAÇÃO |
|---|---|---|---|---|---|
| A | Emissão inicial | 09/01/2019 | ATP | | |
| | | | | | |

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO ..... 3
2. MAPA DE SITUAÇÃO ..... 4
3. OBJETIVO ..... 6
4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA ..... 6
5. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO - IMPLANTAÇÃO ..... 7
5.1. ESTUDO DE TRÁFEGO ..... 7
5.1.1. Metodologia ..... 7
5.1.2. Resultados - Número de solicitações do eixo padrão ..... 8
5.2. ESTUDO GEOTÉCNICO ..... 9
5.2.1. Metodologia ..... 9
5.2.2. Resultados - Quadro resumo dos ensaios realizados ..... 10
5.3. MEMORIAL DE CÁLCULO DO PAVIMENTO ..... 12
5.3.1. Métodos de dimensionamento de pavimentos flexíveis ..... 12
5.3.2. Resultados - Estrutura do pavimento projetado ..... 14
6. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS ..... 15
7. TERMO DE ENCERRAMENTO ..... 19

ANEXO I - ESTUDO DE TRÁFEGO ..... 20
ANEXO II - ESTUDO GEOTÉCNICO ..... 23
ANEXO III - MEMORIAL DE CÁLCULO DO PAVIMENTO ..... 60
ANEXO IV - ART RESPONSABILIDADE TÉCNICA ..... 67

## 1. INTRODUÇÃO

Apresentamos o memorial descritivo e justificativo do projeto de pavimentação asfáltica (P6018A-ET TOMO I – PAVIMENTAÇÃO – IMPLANTAÇÃO) para diversos trechos do Município de Congonhinhas – PR, com elaboração de estudo geotécnico em laboratório e posterior cálculo do dimensionamento do pavimento, conforme metodologia DNIT. O projeto foi desenvolvido de acordo com as normas do DNIT, visando garantir os parâmetros de desempenho, através de soluções que atendam técnica e economicamente as necessidades e expectativas do contratante.

| **Informações gerais** | |
|---|---|
| **Contratante:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Contratada:** | ATP - Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda |
| **Local da obra:** | Congonhinhas - PR |
| **Trechos:** | Diversos |
| **Responsável Técnico:** | João Carlos Ghiraldi Junior – CREA-PR 85590/D |

| **Divisão dos trechos** | | |
|---|---|---|
| **SH** | **Local** | **Trechos** |
| SH-01 | Sede do Município de Congonhinhas - PR | Rua Vereador Gerson |
| | | Rua Manoel A. de Paiva |
| | | Rua Cecilia Landgraf |
| | | Rua Jeová Alves |
| | | Rua Amadeu Mariano |
| SH-02 | Patrimônio Santa Maria do Rio do Peixe | Av. Paraná |
| | | Rua Cornélio Procópio |

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA

| Formulário | DFIL.001 |
|---|---|
| Macroprocesso | **Fomento Municipal para Ações de Infraestrutura e Logística – Modal Rodoviário** |
| Assunto **Plano de Trabalho** | Página 5/6 |

## 6 – DECLARAÇÃO DO PREFEITO

6.1) Na qualidade de representante legal da prefeitura municipal de Congonhinhas, declaro para os devidos fins de prova junto à Secretaria de Infraestrutura e Logística do Estado do Paraná, para os efeitos e sob as penas da lei, que:

a) O município possui condições físico e financeira para arcar com a sua contrapartida no valor de R$ 310.498,97 (Trezentos e dez mil e quatrocentos e noventa e oito reais e noventa e sete centavos) na forma de pecúnia.

b) A inexistência de qualquer de qualquer debito em mora ou situação de inadimplência com qualquer entidade da Administração Pública Estadual, no que concerne às exigências legais, em especial à lei de Diretrizes Orçamentarias em vigor, e a lei Complementar Federal nº 101 de 04/05/2000, que impeça a transferência de recursos oriundos de dotações consignadas nos orçamentos do Estado do Paraná, na forma deste Plano de Trabalho.

c) O município adotará, no momento oportuno, as Licenças de Instalação e Operação se necessárias à luz da norma legal.

d) O município deverá entregar o Projeto Executivo de Engenharia ao fiscal do Convênio, em meio físico, com antecedência mínima de 10 dias do pretenso início dos serviços.

6.2 ) Forma de execução pretendida : (  ) Administração direta  ( X ) Contratação  ( ) Mista

Mista ( breve detalhamento ) :

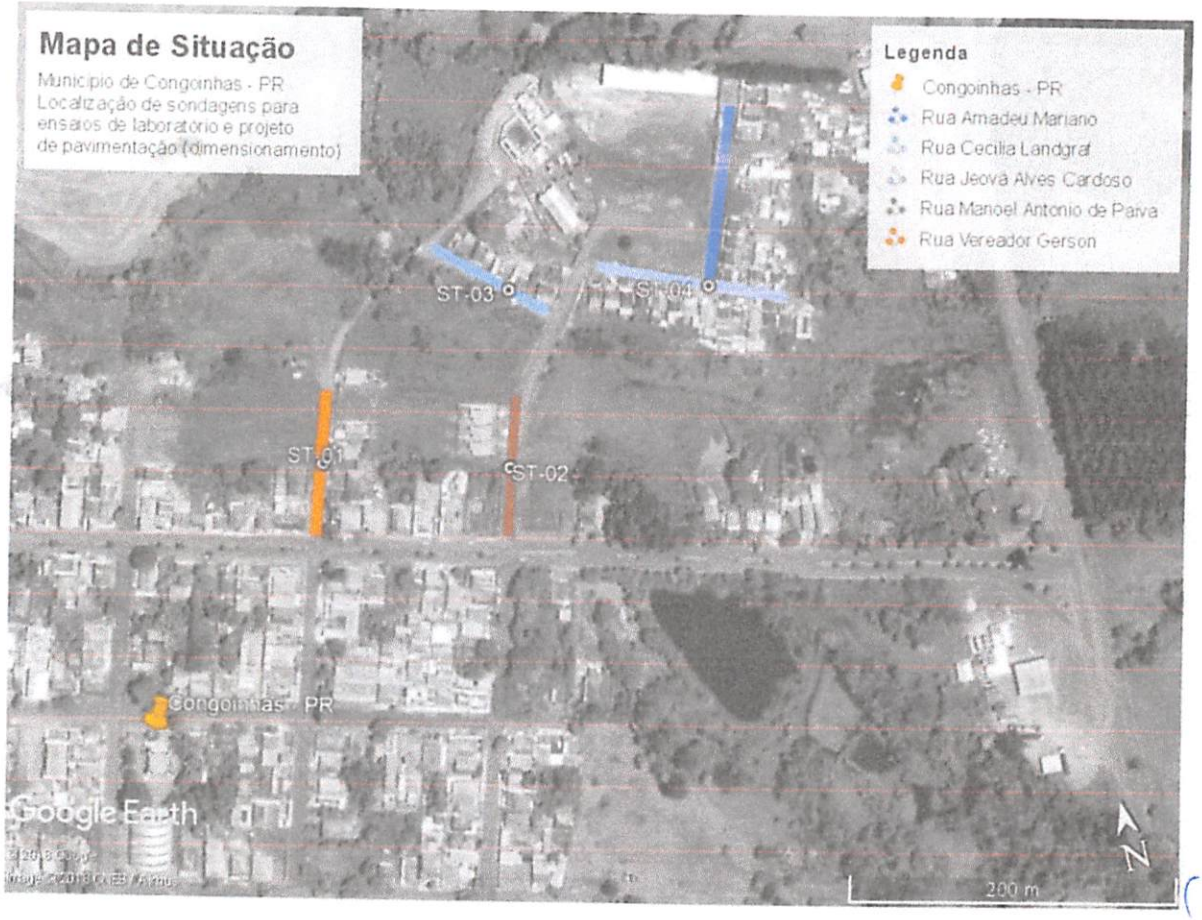
Local : Congonhinhas/PR

Data : 04/06/2020

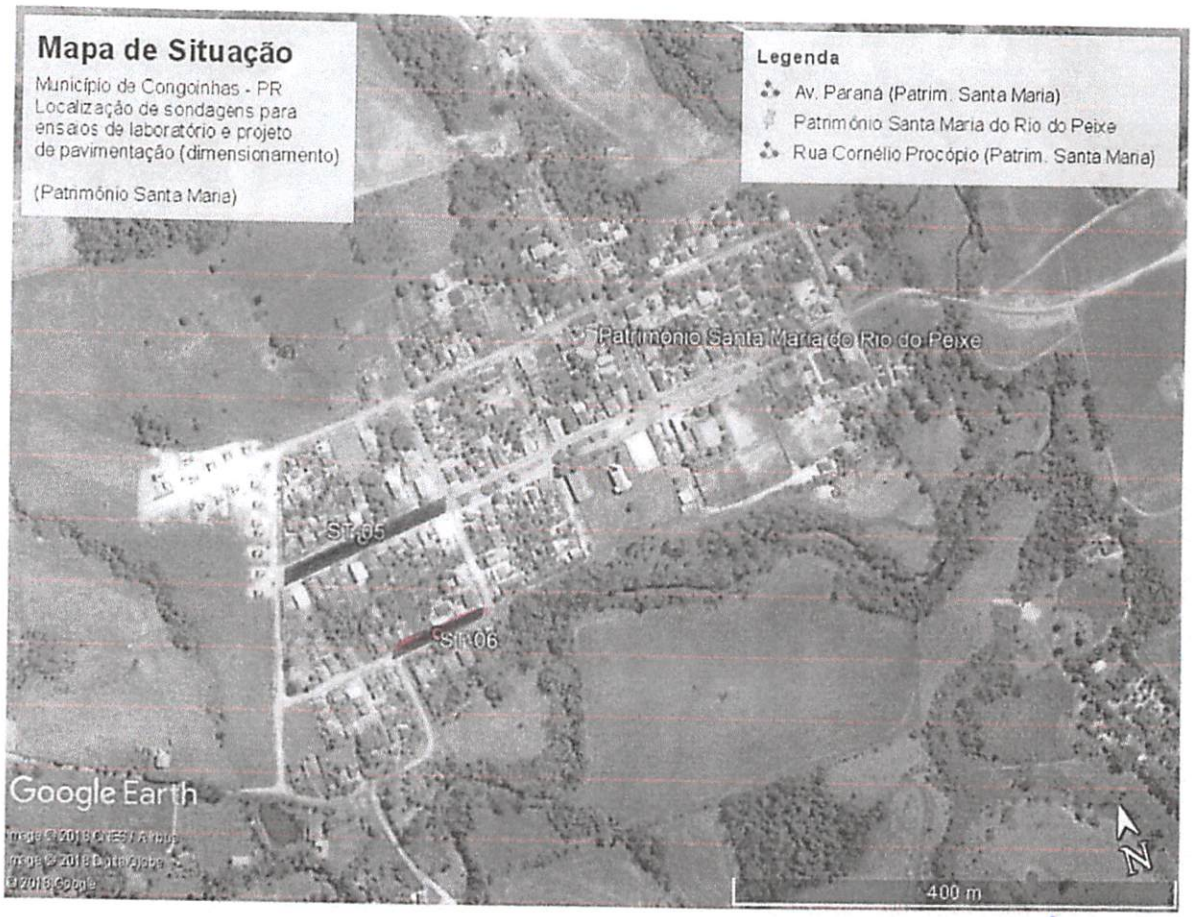
VALDINEI APARECIDO DE OLIVEIRA
CPF: 786.358.709-30
Prefeito municipal

## 2. MAPA DE SITUAÇÃO

- **SH-01 - Diversas ruas (sede)**
  Rua Vereador Gerson, Rua Manoel A. de Paiva, Rua Cecilia Landgraf, Rua Jeová Alves, e Rua Amadeu Mariano.



- **SH-02 - Patrimônio Santa Maria**
  Av. Paraná, e Rua Cornélio Procópio.



## 3. OBJETIVO

Verificar a capacidade de suporte do subleito por meio de ensaios de laboratório e propor uma estrutura de pavimento adequada e compatível com o tráfego e a vida de projeto.

## 4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- Manual de Pavimentação - DNIT:
  *http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais*
- Manual de Estudo de Tráfego - DNIT:
  *http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais*
- Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis - DNIT:
  *http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais*
- Especificações de Serviços Rodoviários do DER-PR:
  *http://www.der.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=65*

## 5. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO - IMPLANTAÇÃO

O projeto de pavimentação visa definir e detalhar a estrutura do pavimento, capaz de suportar economicamente a repetição de eixos, em condições de segurança e conforto, para o período previsto. No desenvolvimento de um projeto de pavimentação é de suma importância a caracterização adequada dos materiais que constituirão as diversas camadas dos pavimentos na forma como elas se apresentam na estrutura. Assim sendo, o projeto de pavimentação inicia-se pelos Estudos Geotécnicos, onde são verificadas as características dos materiais envolvidos, tanto do subleito, quanto das camadas da estrutura.

O projeto foi desenvolvido de acordo com as normas do DNIT, visando garantir os parâmetros de desempenho, através de soluções que atendam técnica e economicamente as necessidades e expectativas do contratante.

### 5.1. ESTUDO DE TRÁFEGO

#### 5.1.1. Metodologia

Um dos elementos necessários para o dimensionamento do pavimento de um trecho rodoviário é o Número "N", representativo da solicitação que o tráfego imporá ao pavimento durante o horizonte de projeto. Os métodos de dimensionamento de pavimentos flexíveis da AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials) e do USACE (United States Army Corps of Engineers), os mais usuais no Brasil, baseiam-se no número de repetições de passagem dos veículos ao longo do tempo. Para efeito de padronização, calcula-se essa solicitação em termos de número de passagens de um eixo padrão de 8,2 toneladas.

O valor do número "N", foi obtido pela seguinte equação:

$$N_{USACE} = 365 \times k \times FV \times TMDA$$

Onde:
365 = dias do ano;
k = fator direcional;
FV = fator de veículo;
TMDA = tráfego médio diário anual (veículos comerciais) de cada ano do período de análise.

Considerou-se ainda um fator direcional k = 0,5 (pista simples = 50%), e fator climático regional K = 1. O fator de veículo (FV) foi calculado a partir da ponderação das possíveis ocorrências de porcentagens de veículos comerciais, considerando a seguinte hipótese: parte dos veículos com carga máxima legal (70%), vazios (30%), e com tolerância legal (0%).

A seguir é apresentado o quadro resumo do estudo de tráfego, que poderá ser consultado na íntegra no ANEXO I.

### 5.1.2. Resultados - Número de solicitações do eixo padrão

| SH | Trechos | P (anos) | $N_{USACE}$ | Tráfego |
|---|---|---|---|---|
| SH-01 | Sede do Município: Rua Vereador Gerson, Rua Manoel A. de Paiva, Rua Cecilia Landgraf, Rua Jeová Alves, e Rua Amadeu Mariano. | 10 | $4,76 \times 10^4$ | Leve |
| SH-02 | Patrimônio Santa Maria: Av. Paraná, e Rua Cornélio Procópio. | 10 | $2,14 \times 10^4$ | Leve |

A contagem volumétrica e classificatória do tráfego foi realizada em apenas um único trecho de cada segmento homogêneo, conforme demonstrado no ANEXO I - ESTUDO DE TRÁFEGO. O Número N considerado neste projeto foi aquele obtido a partir dos fatores de equivalência de carga determinados pela USACE. O fator de veículo (FV) foi calculado a partir da ponderação das possíveis ocorrências de porcentagens de veículos comerciais, considerando a seguinte hipótese: parte dos veículos com carga máxima legal (70%), vazios (30%), e com tolerância legal (0%). A taxa de crescimento para o período de projeto foi de 2,5% ao ano em progressão aritmética, conforme expressão abaixo:

$$I = [2+((p-1)tx/100)] / 2$$

Onde:
I = índice mutiplicativo da taxa
p = período em anos
tx = taxa de crescimento (2,5% ao ano)

## 5.2. ESTUDO GEOTÉCNICO

### 5.2.1. Metodologia

O estudo geotécnico foi realizado por meio de sondagem a trado mecanizada com diâmetro de 0,15 m, com profundidades máximas de 1,80 m em relação ao nível do terreno natural. Durante a sondagem foi determinada a profundidade e a característica táctil-visual das diversas camadas do subsolo, inclusive as profundidades do nível d'água quando interceptadas pelas perfurações. Em cada furo de sondagem, foram coletadas amostras representativas as quais foram submetidas aos seguintes ensaios de laboratório:

a) Determinação dos limites de liquidez (DNER-ME 122/94) e plasticidade (DNER-ME 82/94);
b) Análise granulométrica por peneiramento (DNER-ME 080/94);
c) Compactação com energia normal, CBR e expansão (DNIT 164/2013-ME e DNIT 172/2016 ME);

A capacidade de suporte do subleito foi determinada em laboratório através do ensaio do Índice de Suporte Califórnia (CBR). Como as propriedades do subleito e as condições de drenagem variam ao longo de uma rodovia, fora do controle do projetista, o trecho a ser projetado precisa ser dividido em segmentos homogêneos nos quais o subleito e as condições de drenagem sejam constantes. As condições de umidade das camadas do pavimento devem ser assumidas como estando na de equilíbrio que é bem próxima da ótima.

A seguir é apresentado o quadro resumo dos ensaios realizados em laboratório para ambos os trechos estudados, e o respectivo valor de $CBR_{PROJETO}$ após tratamento estatístico dos dados (distribuição de student). O estudo geotécnico poderá ser consultado na íntegra no ANEXO II.

- $CBR_{PROJETO}$:

$$CBRp = CBRm - \frac{S \times t0,90}{\sqrt{n}}$$

Onde:
CBRp = CBR de projeto
CBRm = valor médio de CBR da amostragem
S = desvio padrão
t0,90= valores "t" para CBR de projeto (distribuição de Student)

| Seg. Homogêneo | Local | $CBR_{PROJETO}$ (%) |
|---|---|---|
| SH-01 | Sede do Município | 14,8 |
| SH-02 | Patrimônio Santa Maria do Rio do peixe | 8,6 |

**5.2.2. Resultados - Quadro resumo dos ensaios realizados**

- **SH-01 - Diversas ruas (sede)**
  Rua Vereador Gerson, Rua Manoel A. de Paiva, Rua Cecilia Landgraf, Rua Jeová Alves, e Rua Amadeu Mariano.

**Quadro-resumo de sondagens e ensaios**

| Furo | Prof. (m) | Localização Sul (S) Oeste (O) | Camada | h | Lim. Atterberg | | | Granulometria | | | HRB (IG) | Ensaio Proctor e CBR (EN) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | LL | LP | IP | % Pass. (mm) | | | | γd máx. | $h_{ot}$ | CBR | Exp. |
| | | | | (%) | (%) | (%) | (%) | #10 | #40 | #200 | | (g/cm³) | (%) | (%) | (%) |
| ST-01 | 0,00 - 0,15 | 23°32'55.01"S | Revest. Primário | - | 41,4 | 33,0 | 8,4 | 97,83 | 86,97 | 62,68 | A-5 (6) | 1,524 | 28,0 | 15,3 | 0,5 |
| | 0,15 - 1,80 | 50°32'55.41"O | Subleito | | | | | | | | | | | | |
| ST-02 | 0,00 - 0,15 | 23°32'55.93"S | Revest. Primário | - | 41,5 | 32,9 | 8,6 | 97,24 | 85,07 | 57,75 | A-5 (5) | 1,515 | 21,8 | 15,3 | 0,5 |
| | 0,15 - 1,80 | 50°32'51.45"O | Subleito | | | | | | | | | | | | |
| ST-03 | 0,00 - 0,15 | 23°32'52.47"S | Revest. Primário | - | 43,9 | 34,2 | 9,7 | 97,06 | 87,11 | 64,52 | A-5 (6) | 1,520 | 26,4 | 15,0 | 0,5 |
| | 0,15 - 1,80 | 50°32'50.62"O | Subleito | | | | | | | | | | | | |
| ST-04 | 0,00 - 0,15 | 23°32'53.31"S | Revest. Primário | - | 41,6 | 32,1 | 9,5 | 96,50 | 82,21 | 62,53 | A-5 (6) | 1,526 | 26,7 | 14,7 | 0,4 |
| | 0,15 - 1,80 | 50°32'46.33"O | Subleito | | | | | | | | | | | | |

$$CBRp = CBRm - \frac{S \times t_{0,90}}{\sqrt{n}}$$

Onde:
CBRp = CBR de projeto
CBRm = valor médio de CBR da amostragem
S = desvio padrão
$t_{0,90}$ = valores "t" para CBR de projeto (distribuição de Student)

- **SH-02 - Patrimônio Santa Maria**
  Av. Paraná, e Rua Cornélio Procópio.

**Quadro-resumo de sondagens e ensaios**

| Furo | Prof. (m) | Localização Sul (S) Oeste (O) | Camada | h | Lim. Atterberg | | | Granulometria | | | HRB (IG) | Ensaio Proctor e CBR (EN) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | LL | LP | IP | % Pass. (mm) | | | | $\gamma_d$ máx. | $h_{ot}$ | CBR | Exp. |
| | | | | (%) | (%) | (%) | (%) | #10 | #40 | #200 | | (g/cm³) | (%) | (%) | (%) |
| ST-05 | 0,00 - 0,15 | 23°38'3.17"S | Revest. Primário | - | 30,5 | 21,1 | 9,4 | 94,27 | 88,40 | 79,15 | A-4 (8) | 1,627 | 14,5 | 8,7 | 1,2 |
| | 0,15 - 1,80 | 50°28'46.28"O | Subleito | | | | | | | | | | | | |
| ST-06 | 0,00 - 0,15 | 23°38'6.37"S | Revest. Primário | - | 32,0 | 22,0 | 10,0 | 95,91 | 84,84 | 65,01 | A-4 (6) | 1,703 | 17,4 | 8,8 | 0,8 |
| | 0,15 - 1,80 | 50°28'44.78"O | Subleito | | | | | | | | | | | | |

$$CBRp = CBRm - \frac{S \times t_{0,90}}{\sqrt{n}}$$

Onde:
CBRp = CBR de projeto
CBRm = valor médio de CBR da amostragem
S = desvio padrão
$t_{0,90}$ = valores "t" para CBR de projeto (distribuição de Student)

## 5.3. MEMORIAL DE CÁLCULO DO PAVIMENTO

Dimensionar um pavimento consiste em se definir as várias camadas constituintes e/ou verificar espessura previamente adotada e compatibilizar os materiais a serem utilizados de forma que a vida útil corresponda a certo número projetado de repetições de carga. Encontrar a relação existente entre as características da estrutura do pavimento (propriedades dos materiais utilizados nas camadas, seção, variabilidade e heterogeneidade construtiva), as condições climáticas, magnitude das cargas de tráfego a que o pavimento está submetido e condições de drenagem não é uma tarefa fácil, devido ao grande número de variáveis envolvidas que influenciam no comportamento do pavimento.

Relações envolvendo estas variáveis são descritas nos modelos de previsão de desempenho, os quais são aplicados em projetos de pavimentos novos ou na restauração de pavimentos degradados, mas tal dimensionamento tem sua eficácia limitada pela confiabilidade e acurácia dos modelos de previsão de desempenho embutidos nos projetos adotados.

Assim, o dimensionamento consiste em compatibilizar duas variáveis independentes principais que são as solicitações, caracterizadas pelo tráfego, e a resistência dos materiais do subleito, com as características dos materiais e as espessuras das camadas que receberão os esforços do tráfego e passarão ao subleito, de maneira que o sistema utilize o potencial máximo de suas características.

### 5.3.1. Métodos de dimensionamento de pavimentos flexíveis

Como o pavimento é uma estrutura complexa, para prever o seu desempenho é necessário um grande número de simplificações. A formulação para o desenvolvimento do dimensionamento e/ou reforço dos pavimentos pode ser analisada através de métodos: empíricos, mecanísticos e teóricos- experimentais. A opção por um método de dimensionamento deve se dar de tal forma que o mesmo forneça uma espessura de pavimento compatível com o comportamento do solo de fundação e com o tráfego esperado e, ao mesmo tempo, seja econômico. Os métodos empíricos de dimensionamento de pavimentos asfálticos, ainda são os mais usados no Brasil, são aqueles baseados na experiência acumulada e correlacionam o desempenho do pavimento com algumas propriedades dos materiais utilizados na construção. Não leva em conta o conceito de deformabilidade das camadas do pavimento e do subleito no cálculo da espessura do pavimento. Baseia-se em observação do desempenho de estruturas existentes. No Brasil, são dois os procedimentos para dimensionamento de pavimentos flexíveis normalizados pelo DNIT:

a) Método Empírico do DNER ou Método do DNER: Este procedimento consiste em uma adaptação elaborada pelo Engº Murillo Lopes de Souza, em 1966, do método de dimensionamento desenvolvido pelo Corpo de Engenheiros do Exército dos Estados Unidos, com a inclusão de alguns resultados da pista experimental da AASHTO. É um método baseado nas características de resistência dos solos de fundação e dos materiais de constituição do pavimento;

b) Método da Resiliência do DNER: Este procedimento é resultante de estudos realizados por Ernesto Preussler e Salomão Pinto, apoiado nos resultados da pesquisa sobre Avaliação Estrutural

de Pavimentos, empreendida pelo IPR/DNER. Esta metodologia consta no Manual de Pavimentação de 1996, numa introdução, ainda que com considerações simplificadas, do conceito da Resiliência como parâmetro norteador do dimensionamento de pavimentos. O método é baseado na deformação elástica ou recuperável de solos e de estruturas de pavimentos sob a ação de cargas repetidas. O Método do DNER possui a vantagem de ser facilmente empregado, pois os ensaios de caracterização são simples e não requerem aparelhagem sofisticada. Entretanto é limitado pelas condições de contorno (materiais de construção, clima da região, condições de tráfego, etc.), limita a utilização de novos materiais e diferentes cargas de tráfego;

Adotou-se neste projeto a metodologia empírica do DNER, após a verificação desta pelo Método da Resiliência. A memória de cálculo do pavimento poderá ser consultada na íntegra no ANEXO III.

### 5.3.2. Resultados - Estrutura do pavimento projetado

- **SH-01 - Diversas ruas (sede)** → Rua Vereador Gerson, Rua Manoel A. de Paiva, Rua Cecilia Landgraf, Rua Jeová Alves, e Rua Amadeu Mariano.

| Camadas | Materiais | Espessuras (cm) |
|---|---|---|
| **Pavimento** | | |
| A | CAUQ - Faixa C DER-PR | 4,0 |
| B | Pintura de ligação com emulsão RR-1C | - |
| C | Imprimação com CM-30 ou EA-I | - |
| D | Base de BGS - Brita Graduada Simples (100% P.M.) | 17,0 |
| | | |
| **Terraplenagem** | | |
| E | Regularização e compactação do subleito (100% do P.N.) | 20,0 |

- **SH-02 - Patrimônio Santa Maria** → Av. Paraná, e Rua Cornélio Procópio.

| Camadas | Materiais | Espessuras (cm) |
|---|---|---|
| **Pavimento** | | |
| A | CAUQ - Faixa D DER-PR | 3,0 |
| B | Pintura de ligação com emulsão RR-1C | - |
| C | Imprimação com CM-30 ou EA-I | - |
| D | Base de BGS - Brita Graduada Simples (100% P.M.) | 15,0 |
| E | Sub-base - Macadame Seco (rachão) | 12,0 |
| **Terraplenagem** | | |
| F | Regularização e compactação do subleito (100% do P.N.) | 20,0 |

## 6. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- **DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA**

Regularização e compactação do subleito: DER-PR ES-P 01-05
Macadame Seco: DER-PR ES-P 03-05
Brita graduada: DER-PR ES-P 05-18
Pinturas asfálticas: DER-PR ES-P 17-17
CAUQ – Concreto Asfáltico Usinado a Quente: DER-PR ES-P 21-17

Os documentos técnicos acima podem ser acessados na íntegra através do site do DER-PR: http://www.der.pr.gov.br

### 6.1. Remoção da camada superficial

Consiste nas operações de escavação e remoção da camada vegetal e de material orgânico encontrados dentro da plataforma de terraplenagem, com acréscimo de 0,50 m de cada lado, para maior segurança em termos de proteção do subleito e da base. A presença de matéria orgânica, ainda que em baixa proporção, é prejudicial ao desempenho do solo na Construção Rodoviária. Aumenta o Limite de Liquidez (LL) e o Índice de Plasticidade (IP), resultando na redução da resistência ao cisalhamento do solo e de sua capacidade de suporte, além da ocorrência de expansão volumétrica (inchamento). O solo adquire comportamento elástico e compressibilidade alta, tornando-o impróprio para obras rodoviárias. Os equipamentos utilizados para esta operação serão: Pá Carregadeira, para o carregamento do material escavado; Caminhões Basculantes, para carga, transporte e descarga do material escavado até a via em obra; e a Motoniveladora, para a regularização e nivelamento do subleito da via em obra.

### 6.2. Regularização e compactação do subleito

A regularização é um serviço que visa conformar o leito transversal e longitudinal da via, compreendendo cortes e ou aterros, cuja espessura da camada deverá ser de no máximo 0,20 m. De maneira geral, consiste num conjunto de operações, tais como aeração, compactação, conformação etc., de forma que a camada atenda as condições de greide e seção transversal exigidas. Após a execução de cortes e adição de material necessário para atingir o greide de projeto, no caso de aterros, deverá ser feita uma escarificação na profundidade de 0,20 m, seguida de pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento. Os aterros, se existirem, além dos 0,20 m máximos previstos, deverão ser executados de acordo com as Especificações de Terraplenagem. No caso de cortes em rocha, deverá ser prevista a remoção do material de enchimento existente, até a profundidade de 0,30m, e substituição por material de camada drenante apropriada. Os cortes serão executados rebaixando o terreno natural para chegar ao greide de projeto, ou quando se tratar de material de alta expansão, baixa capacidade de suporte ou ainda, solo orgânico. Os aterros são necessários para a complementação do corpo estradal, cuja implantação requer o depósito de material proveniente de cortes ou empréstimos de jazidas.

A camada de regularização deverá estar perfeitamente compactada, na umidade ótima, até que se atinja 100% de compactação (conforme energia determinada em projeto). Na execução do serviço deverá ser observada a especificação técnica DER-PR ES-P 01-05.

### 6.3. Sub-base (Macadame Seco)

Macadame Seco (rachão) é a camada granular, estabilizada, composta por agregados graúdos, naturais ou britados, preenchidos a seco por agregados miúdos pela ação enérgica de compactação. O material britado no primário, basalto, será transportado em caminhões basculantes para a pista, sendo sua descarga efetuada diretamente sobre a camada de regularização do sub-leito, previamente liberadas pela fiscalização, conforme o caso. Segue-se o espalhamento do rachão com trator de esteiras ou motoniveladoras, de modo a se obter, após compactação as dimensões de projeto. Após espalhamento e acerto do agregado graúdo será feita a verificação do greide longitudinal e seção transversal, sendo então corrigidos os pontos com excesso ou deficiência de material. Nesta operação deverá ser utilizado o mesmo material da camada em execução. Os fragmentos alongados, lamelares ou de tamanhos excessivos deverão ser removidos.

A compactação deverá ser feita com rolo liso vibratório, aprovado pela fiscalização. Nos trechos em tangentes a compactação deverá partir sempre no sentido dos bordos para o eixo e nas curvas do bordo interno para o bordo externo. Cada passagem do rolo compressor deverá recobrir pelo menos a metade da faixa anteriormente comprimida. Após obter-se a cobertura completa da área de compressão, deve ser procedida uma nova verificação do greide longitudinal e seção transversal, efetuando-se as correções necessárias. A operação de compactação deverá prosseguir até que se consiga um bom entrosamento do agregado graúdo ou até que apareçam sinais de fraturação dos mesmos.

A compactação será dada como terminada quando desaparecerem as ondulações à frente do equipamento compactador e a sub-base se apresentar completamente firme. Na execução do serviço deverá ser obedecida a especificação DER-PR ES-P 03-05.

### 6.4. Base (BGS - Brita Graduada Simples)

A mistura de agregados para a base deve apresentar-se uniforme quando distribuída no leito da estrada e a camada deverá ser espalhada de forma única. O espalhamento da camada deverá ser realizado com distribuidor de agregados auto-propelido. Em áreas onde o distribuidor de agregados for inviável, será permitida a utilização de motoniveladora. Após o espalhamento, o agregado umedecido deverá ser compactado com equipamento apropriado. A fim de facilitar a compressão e assegurar um grau de compactação uniforme, a camada deverá apresentar um teor de umidade constante e dentro da faixa especificada no projeto. Além disso, a espessura da camada individual acabada deve situar-se no intervalo de 0,10 a 0,17 m, no máximo. Quando se desejar camadas de base ou sub-bases de maior espessura, os serviços devem ser executados em mais de uma camada.

A camada de brita graduada deverá estar perfeitamente compactada, na umidade ótima, e a energia de compactação de referência é aquela determinada em projeto. Na execução do serviço deverá ser obedecida a especificação DER-PR ES-P 05-18.

### 6.5. Imprimação com CM-30 ou EA-I

Tal serviço consiste na aplicação de material betuminoso sobre a camada de base, para promover uma maior coesão da superfície, uma maior aderência entre a base e o revestimento, e também para impermeabilizar a base. O material utilizado poderá ser o CM-30, ou, preferencialmente, a Emulsão Asfáltica para Imprimação (EA-I), e o teor deverá ser determinado experimentalmente variando-se a taxa de aplicação de 0,8 l/m² a 1,7 l/m² e, após 24 horas, observando-se a que produziu maior eficiência em termos de penetração e formou uma película asfáltica consistente na superfície imprimada, sem excessos ou deficiências. O equipamento utilizado é o caminhão espargidor, salvo em locais de difícil acesso ou em pontos falhos que deverá ser utilizado o espargidor manual. A área imprimada deverá ser varrida para a eliminação do pó e de todo material solto e estar seca ou ligeiramente umedecida. É vedado proceder a imprimação da superfície molhada ou quando a temperatura do ar seja inferior a 10°C. O tráfego nas regiões imprimadas só deve ser permitido após decorridas, no mínimo, 24 horas de aplicação do material asfáltico. Na execução do serviço deverá ser obedecida a especificação DER-PR ES-P 17-17.

### 6.6. Pintura de Ligação com RR-1C

Tal serviço consiste na aplicação de material betuminoso sobre a superfície de base, para promover aderência entre um revestimento betuminoso e a camada subjacente. O material utilizado será emulsão asfáltica tipo RR-1C, e a sua taxa é obtida experimentalmente, no canteiro da obra, variando-se a taxa de aplicação de 0,5 l/m² a 0,8 l/m² de emulsão asfáltica, acrescentando-se proporcionalmente água variando de 0,5 l/m² a 0,2 l/m², de forma que a taxa total de emulsão e água seja sempre igual a 1,0 l/m². Deve ser observado, após o tempo de cura requerido, normalmente de 4 a 6 horas, qual o teor total de emulsão e água que não provocou escorrimento do ligante para os bordos e formou uma película superficial consistente, sem excessos ou deficiências. O equipamento utilizado é o caminhão espargidor, salvo em locais de difícil acesso ou em pontos falhos que deverá ser utilizado o espargidor manual. Na execução do serviço deverá ser obedecida a especificação DER-PR ES-P 17-17.

### 6.7. Camada de rolamento – CAUQ

Após executada a pintura de ligação, será executado os serviços de pavimentação com concreto asfáltico, conforme espessura e faixa de CAUQ determinada em projeto, sendo composto pelas seguintes etapas: usinagem, transporte, espalhamento e compactação. A mistura a ser aplicada deverá estar de acordo com o projeto apresentado pela executante. Os equipamentos a serem utilizados para execução dos serviços são: vibro acabadora, que proporcione o espalhamento homogêneo e de maneira que se obtenha a espessura indicada, e os rolos de pneus e tandem liso, que proporcionem a compactação desejada e uma superfície lisa e desempenada. Deverá ser observado o completo resfriamento do revestimento para abertura ao tráfego. Na execução do serviço deverá ser obedecida a especificação DER-PR ES-P 21-17.

### 6.8. Considerações finais

É desejável o acompanhamento da obra por um engenheiro fiscal que deverá verificar:

a) Reparos superficiais e profundos (quando necessário): antes do início da restauração principal, deverão ser observados os serviços de reparos superficiais e profundos;

b) Projeto da mistura asfáltica: antes do início dos serviços, deverá ser fornecido pelo empreiteiro responsável, o projeto de dosagem da mistura asfáltica, conforme faixa granulométrica determinada em projeto, acompanhada da respectiva ART de projeto;

c) Condições climáticas: o empreiteiro deverá consultar o fiscal da obra para verificar se as condições climáticas estão favoráveis para execução dos serviços;

d) Os serviços de pavimentação não poderão ser iniciados sem que haja conferência de temperatura, espessura e qualidade da massa asfáltica no caminhão;

e) Ensaios de controle tecnológico do CBUQ: recomenda-se a apresentação dos ensaios de controle tecnológico após cada medição realizada, para fins da comprovação da qualidade do serviço:

| ENSAIOS DE CONTROLE TECNOLÓGICO | | | |
|---|---|---|---|
| 1. | **SONDAGEM ROTATIVA** | **NORMA** | **QUANTIDADE** |
| 1.1. | Extração de corpo de prova cilíndrico de concreto asfáltico e determinação da espessura em laboratório; | - | Mín. 01 por rua |
| 1.2. | Ensaio de percentagem de betume; | DNER-ME 053/94 | Mín. 01 por rua |
| 1.3. | Ensaio de densidade aparente do corpo de prova com determinação do grau de compactação; | DNER-ME 117/94 | Mín. 01 por rua |
| 1.4. | Ensaio de resistência à tração por compressão diametral; | DNIT 136/2010-ME | Mín. 01 por rua |
| 1.5. | Ensaio Marshall. | DNER-ME 043/95 | Mín. 01 por segmento homogêneo |

## 7. TERMO DE ENCERRAMENTO

O presente memorial descritivo e justificativo (P6018A-ET TOMO I – PAVIMENTAÇÃO (IMPLANTAÇÃO) do projeto de pavimentação de diversas ruas do Município de Congonhinhas – PR, apresenta 70 (setenta) páginas, incluso seus anexos.

- Trechos:

**SH-01: Sede do Município:** Rua Vereador Gerson, Rua Manoel A. de Paiva, Rua Cecilia Landgraf, Rua Jeová Alves, e Rua Amadeu Mariano.

**SH-02: Patrimônio Santa Maria:** Av. Paraná, e Rua Cornélio Procópio.

**ANEXO I - ESTUDO DE TRÁFEGO**

PROJETO DE RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO
CÓD. P6018A-ET / DEZEMBRO 2018

*ESTUDO DE TRÁFEGO*
*NÚMERO "N" USACE*

**CONGONHINHAS - PR**
DIVERSAS RUAS DA SEDE DO MUNICÍPIO

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | | | |
| **Obra:** | Pavimentação asfáltica | | Rua Vereador Gerson | Rua Jeová Alves |
| **Local:** | **Diversas ruas (sede)** | **SH-01** | Rua Manoel A. de Paiva | Rua Amadeu Mariano |
| **Tráfego:** | Leve | | Rua Cecilia Landgraf | |

**1. - FEC - Fator de Equivalência de Carga (USACE)**
Foram consideradas três cargas para cada tipo de eixo: sem carga (vazio), carregado (carga legal) e carga com tolerância (excesso).

| Eixos | Cargas (tf) | | | FC - USACE | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Carregado | Vazio | Excesso | Carregado | Vazio | Excesso |
| ESRS | 6 | 3 | 7,8 | 0,28 | 0,02 | 0,8 |
| ESRD | 10 | 5 | 13 | 3,29 | 0,13 | 16,97 |
| ETD | 17 | 6 | 22,1 | 8,55 | 0,08 | 36,04 |
| ETT | 25,5 | 9 | 33,15 | 9,3 | 0,13 | 40,19 |

Onde: ESRS: Eixo simples de rodagem simples
ESRD: Eixo simples de rodagem dupla
ETD: Eixo em Tandem Duplo
ETT: Eixo em Tandem Triplo

**2. - Composição do tráfego:**
Rua Manoel Antonio de Paiva

| Categoria | Classe | Tipo | Configuração dos eixos | | | | VMD | Dist. (%) | Fatores de Veículos - USACE | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | Individual | | | Total | | |
| | | | ESRS | ESRD | ETD | ETT | | | Carreg. | Vazio | Exc. | Carreg. | Vazio | Exc. |
| Passeio e Utilitários | - | | 2 | - | - | - | 82 | - | - | - | - | - | - | - |
| Ônibus | 2C | | 1 | 1 | - | - | 2 | 33,33 | 3,57 | 0,15 | 17,77 | 1,19 | 0,05 | 5,92 |
| Caminhões Leves | 2C | | 1 | 1 | - | - | 2 | 33,33 | 3,57 | 0,15 | 17,77 | 1,19 | 0,05 | 5,92 |
| Caminhões Médios e Pesados | 2C | | 1 | 1 | - | - | 0 | 0,00 | 3,57 | 0,15 | 17,77 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 3C | | 1 | - | 1 | - | 2 | 33,33 | 8,83 | 0,10 | 36,84 | 2,94 | 0,03 | 12,28 |
| | 4C | | 1 | - | - | 1 | 0 | 0,00 | 9,58 | 0,15 | 40,99 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Caminhões c/ Semi-Reboque | 2S1 | | 1 | 2 | - | - | 0 | 0,00 | 6,86 | 0,28 | 34,74 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 2S2 | | 1 | 1 | 1 | - | 0 | 0,00 | 12,12 | 0,23 | 53,81 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 2S3 | | 1 | 1 | - | 1 | 0 | 0,00 | 12,87 | 0,28 | 57,96 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 3S3 | | 1 | - | 1 | 1 | 0 | 0,00 | 18,13 | 0,23 | 77,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| **TOTAL (veículos comerciais)** ..... | | | | | | | **6** | **100,0** | - | - | - | **5,32** | **0,13** | **24,13** |
| | | | | | | | | | | | **Hipótese:** | **0,7** | **0,3** | **0** |

**3. - VMD - Volume Médio Diário de Tráfego**
Considerado, para efeito de cálculo, apenas os veículos comerciais.
VMD = 6 veículos comerciais/dia.

**4. - FV - Fator de Veículos (USACE)**
O fator de veículo (FV) é calculado a partir da ponderação das possíveis ocorrências de porcentagens de veículos comerciais, considerando a seguinte hipótese: parte dos veículos com carga máxima legal (70%), vazios (30%), e com tolerância legal (0%).
FV = 3,77

**5. - Determinação do Número "N" (USACE)**
Cálculo do número equivalente de operações de eixo simples padrão, durante o período de projeto (ESRD; 8,2tf = 18.000lbs = 80KN), considerando uma taxa de crescimento de 2,5% ao ano em progressão aritmética:

Período de projeto = 10 anos
FR adotado = 1

| Ano | | | "N" anual | "N" acumulado |
|---|---|---|---|---|
| Ano | p | Índice | | |
| 2018 | 0 | 0,9875 | 4,07E+03 | 4,07E+03 |
| 2019 | 1 | 1,0000 | 4,12E+03 | 8,20E+03 |
| 2020 | 2 | 1,0125 | 4,18E+03 | 1,24E+04 |
| 2021 | 3 | 1,0250 | 4,23E+03 | 1,66E+04 |
| 2022 | 4 | 1,0375 | 4,28E+03 | 2,09E+04 |
| 2023 | 5 | 1,0500 | 4,33E+03 | 2,52E+04 |
| 2024 | 6 | 1,0625 | 4,38E+03 | 2,96E+04 |
| 2025 | 7 | 1,0750 | 4,43E+03 | 3,40E+04 |
| 2026 | 8 | 1,0875 | 4,48E+03 | 3,85E+04 |
| 2027 | 9 | 1,1000 | 4,54E+03 | 4,30E+04 |
| 2028 | 10 | 1,1125 | 4,59E+03 | 4,76E+04 |

$I = [2+((p-1)tx/100)] / 2$

Onde:
I = índice mutiplicativo da taxa
p = período em anos
tx = taxa de crescimento (2,5% ao ano)

$N = 365 * VMD * P * FV * FR * FD$
Onde:
N = número equivalente de operações de eixo padrão
VMD = volume médio diário
P = Período de projeto ou vida útil (em anos)
FV = Fator de veículos
FR = Fator climático regional
FD = Fator direcional (FD = 50%)

$N_{USACE}$ = **4,76E+04** solicitações

PROJETO DE RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO
CÓD. P6018A-ET / DEZEMBRO 2018

CONGONHINHAS - PR
PATRIMÔNIO SANTA MARIA

*ESTUDO DE TRÁFEGO*
*NÚMERO "N" USACE*

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | | |
| **Obra:** | Pavimentação asfáltica | | |
| **Local:** | Patrimônio Santa Maria | SH-02 | Av. Paraná |
| **Tráfego:** | Leve | | Rua Cornélio Procópio |

**1. - FEC - Fator de Equivalência de Carga (USACE)**
Foram consideradas três cargas para cada tipo de eixo: sem carga (vazio), carregado (carga legal) e carga com tolerância (excesso).

| Eixos | Cargas (tf) | | | FC - USACE | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Carregado | Vazio | Excesso | Carregado | Vazio | Excesso |
| ESRS | 6 | 3 | 7,8 | 0,28 | 0,02 | 0,8 |
| ESRD | 10 | 5 | 13 | 3,29 | 0,13 | 16,97 |
| ETD | 17 | 6 | 22,1 | 8,55 | 0,08 | 36,04 |
| ETT | 25,5 | 9 | 33,15 | 9,3 | 0,13 | 40,19 |

Onde: ESRS: Eixo simples de rodagem simples — ETD: Eixo em Tandem Duplo
ESRD: Eixo simples de rodagem dupla — ETT: Eixo em Tandem Triplo

**2. - Composição do tráfego:**
Av. Paraná

| Categoria | Classe | Tipo | Configuração dos eixos | | | | VMD | Dist. (%) | Fatores de Veículos - USACE | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | Individual | | | Total | | |
| | | | ESRS | ESRD | ETD | ETT | | | Carreg. | Vazio | Exc. | Carreg. | Vazio | Exc. |
| Passeio e Utilitários | - | | 2 | - | - | - | 56 | - | - | - | - | - | - | - |
| Ônibus | 2C | | 1 | 1 | - | - | 2 | 50,00 | 3,57 | 0,15 | 17,77 | 1,79 | 0,08 | 8,89 |
| Caminhões Leves | 2C | | 1 | 1 | - | - | 2 | 50,00 | 3,57 | 0,15 | 17,77 | 1,79 | 0,08 | 8,89 |
| Caminhões Médios e Pesados | 2C | | 1 | 1 | - | - | 0 | 0,00 | 3,57 | 0,15 | 17,77 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 3C | | 1 | - | 1 | - | 0 | 0,00 | 8,83 | 0,10 | 36,84 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 4C | | 1 | - | - | 1 | 0 | 0,00 | 9,58 | 0,15 | 40,99 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Caminhões c/ Semi-Reboque | 2S1 | | 1 | 2 | - | - | 0 | 0,00 | 6,86 | 0,28 | 34,74 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 2S2 | | 1 | 1 | 1 | - | 0 | 0,00 | 12,12 | 0,23 | 53,81 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 2S3 | | 1 | 1 | - | 1 | 0 | 0,00 | 12,87 | 0,28 | 57,96 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 3S3 | | 1 | - | 1 | 1 | 0 | 0,00 | 18,13 | 0,23 | 77,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| **TOTAL (veículos comerciais)** ..... | | | | | | | **4** | **100,0** | - | - | - | **3,57** | **0,15** | **17,77** |
| | | | | | | | | | | | **Hipótese:** | **0,7** | **0,3** | **0** |

**3. - VMD - Volume Médio Diário de Tráfego**
Considerado, para efeito de cálculo, apenas os veículos comerciais.
VMD = 4 veículos comerciais/dia.

**4. - FV - Fator de Veículos (USACE)**
O fator de veículo (FV) é calculado a partir da ponderação das possíveis ocorrências de porcentagens de veículos comerciais, considerando a seguinte hipótese: parte dos veículos com carga máxima legal (70%), vazios (30%), e com tolerância legal (0%).
FV = 2,54

**5. - Determinação do Número "N" (USACE)**
Cálculo do número equivalente de operações de eixo simples padrão, durante o período de projeto (ESRD; 8,2tf = 18.000lbs = 80KN), considerando uma taxa de crescimento de 2,5% ao ano em progressão aritmética:

Período de projeto = 10 anos
FR adotado = 1

| Ano | | | "N" anual | "N" acumulado |
|---|---|---|---|---|
| Ano | p | Índice | | |
| 2018 | 0 | 0,9875 | 1,83E+03 | 1,83E+03 |
| 2019 | 1 | 1,0000 | 1,86E+03 | 3,69E+03 |
| 2020 | 2 | 1,0125 | 1,88E+03 | 5,57E+03 |
| 2021 | 3 | 1,0250 | 1,90E+03 | 7,47E+03 |
| 2022 | 4 | 1,0375 | 1,93E+03 | 9,40E+03 |
| 2023 | 5 | 1,0500 | 1,95E+03 | 1,14E+04 |
| 2024 | 6 | 1,0625 | 1,97E+03 | 1,33E+04 |
| 2025 | 7 | 1,0750 | 2,00E+03 | 1,53E+04 |
| 2026 | 8 | 1,0875 | 2,02E+03 | 1,73E+04 |
| 2027 | 9 | 1,1000 | 2,04E+03 | 1,94E+04 |
| 2028 | 10 | 1,1125 | 2,07E+03 | 2,14E+04 |

$I = [2+((p-1)tx/100)] / 2$

Onde:
I = índice mutiplicativo da taxa
p = período em anos
tx = taxa de crescimento (2,5% ao ano)

$N = 365 * VMD * P * FV * FR * FD$
Onde:
N = número equivalente de operações de eixo padrão
VMD = volume médio diário
P = Período de projeto ou vida útil (em anos)
FV = Fator de veículos
FR = Fator climático regional
FD = Fator direcional (FD = 50%)

$N_{USACE}$ = **2,14E+04** solicitações

**ANEXO II - ESTUDO GEOTÉCNICO**

*ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO*
*SOLOS*
Análise granulométrica, Limites de atterberg,
Classificação HRB e SUCS

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | ST-01 | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | Rua Vereador Gerson | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

**ANÁLISE GRANULOMÉTRICA**

**UMIDADE HIGROSCÓPICA**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Cápsula nº.** | | 13 | 11 |
| **Solo Úmido + Cápsula** | g | 101,33 | 112,21 |
| **Solo Seco + Cápsula** | g | 87,86 | 96,11 |
| **Tara da Cápsula** | g | 24,81 | 24,46 |
| **Água** | g | 13,47 | 16,10 |
| **Solo Seco** | g | 63,05 | 71,65 |
| **Umidade Higroscópica** | % | 21,36 | 22,47 |
| **Média** | % | 21,92 | |
| **Fator de correção** | | 0,8202 | |

**AMOSTRA TOTAL SECA**

| | | |
|---|---|---|
| **Amostra Total Úmida** | g | 105,54 |
| **Retido na Pen. 10** | g | 1,89 |
| **Úmida passando na Pen. 10** | g | 103,65 |
| **Seca passando na Pen. 10** | g | 85,02 |
| **Amostra Total Seca** | g | 86,91 |

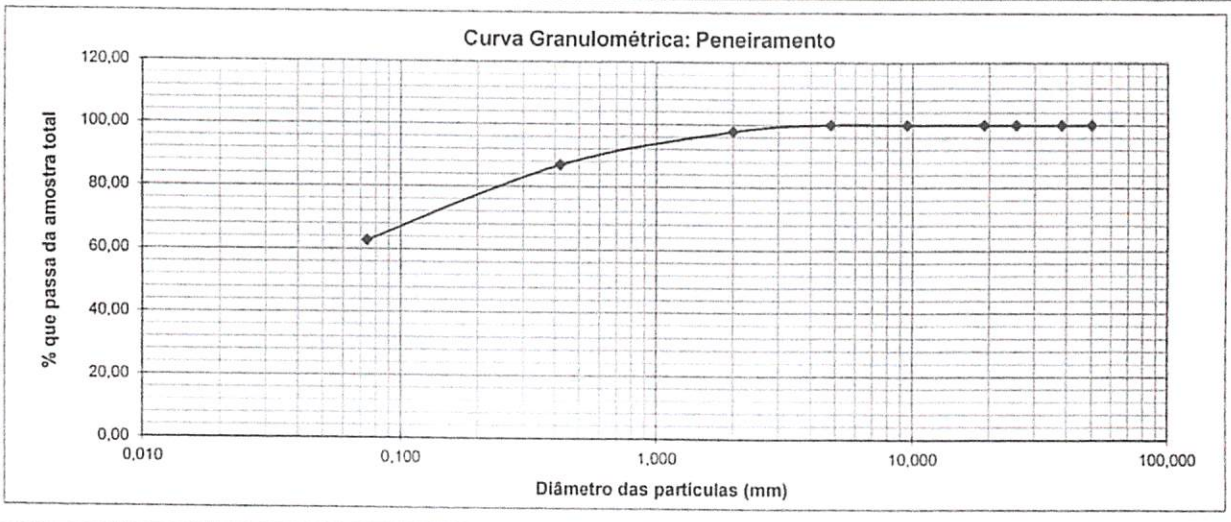
**PENEIRAMENTO - AMOSTRA TOTAL**

| Peneiras | | Peso da Am. Total Seca (g) | | % Passando |
|---|---|---|---|---|
| **Nº** | **mm** | **Retido** | **Passado** | **Am. Total** |
| **2"** | **50** | 0,00 | 86,91 | 100,00 |
| **1 1/2"** | **38,1** | 0,00 | 86,91 | 100,00 |
| **1"** | **25,4** | 0,00 | 86,91 | 100,00 |
| **3/4"** | **19,1** | 0,00 | 86,91 | 100,00 |
| **3/8"** | **9,5** | 0,00 | 86,91 | 100,00 |
| **4** | **4,8** | 0,00 | 86,91 | 100,00 |
| **10** | **2,0** | 1,89 | 85,02 | 97,83 |

**PENEIRAMENTO - AMOSTRA PARCIAL**

**Am. Úmida (g):** 103,65 **Am. Seca (g):** 85,02

| Peneiras | | Am. seca (g) | | % Passando | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Nº** | **mm** | **Ret.** | **Pass.** | **Am. Parcial** | **Am. Total** |
| **16** | **1,2** | 0,00 | 85,0 | 100,00 | 97,83 |
| **30** | **0,6** | 0,00 | 85,0 | 100,00 | 97,83 |
| **40** | **0,42** | 9,43 | 75,6 | 88,91 | 86,97 |
| **50** | **0,3** | 0,00 | 75,6 | 88,91 | 86,97 |
| **100** | **0,15** | 0,00 | 75,6 | 88,91 | 86,97 |
| **200** | **0,074** | 21,11 | 54,5 | 64,08 | 62,68 |




| **RESULTADO DA GRANULOMETRIA:** | | | | **CLASSIFICAÇÃO:** |
|---|---|---|---|---|
| Pedregulho: | 0,00 % | Areia Fina: | 24,29 % | A-5 |
| Areia Grossa: | 2,17 % | Argila + Silte: | 62,68 % | |
| Areia Média: | 10,85 % | | | |

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

*ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO*
*SOLOS*
Análise granulométrica, Limites de atterberg,
Classificação HRB e SUCS

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | **ST-01** | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | **Rua Vereador Gerson** | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

**LIMITES DE ATTERBERG**

| | | LIMITE DE LIQUIDEZ | | | | | LIMITE DE PLASTICIDADE | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Capsula nº.** | | 2 | 7 | 38 | 44 | 21 | 16 | 29 | 39 | 46 | 50 |
| **Cápsula + Solo Úmido** | g | 35,67 | 34,32 | 33,20 | 29,11 | 31,43 | 18,22 | 17,98 | 18,41 | 18,27 | 18,02 |
| **Cápsula + Solo Seco** | g | 29,80 | 28,78 | 27,76 | 24,72 | 26,22 | 17,33 | 17,20 | 17,36 | 17,19 | 17,32 |
| **Peso da Cápsula** | g | 13,67 | 14,21 | 14,34 | 14,41 | 14,52 | 14,69 | 14,84 | 14,20 | 13,94 | 15,13 |
| **Peso da Água** | g | 5,87 | 5,54 | 5,44 | 4,39 | 5,21 | 0,89 | 0,78 | 1,05 | 1,08 | 0,70 |
| **Peso do Solo Seco** | g | 16,13 | 14,57 | 13,42 | 10,31 | 11,70 | 2,64 | 2,36 | 3,16 | 3,25 | 2,19 |
| **Porcentagem de Água** | % | **36,4** | **38,0** | **40,5** | **42,6** | **44,5** | **33,7** | **33,1** | **33,2** | **33,2** | **32,0** |
| **Nº de Golpes** | | 50 | 40 | 30 | 20 | 10 | **Nº de pontos aproveitados** | | | | 5 |
| **Valores para cálculo do índice de grupo (IG):** | | **a** | **b** | **c** | **d** | | | | | | |
| | | 27,7 | 40,0 | 1,4 | 0,0 | | | | | | |

**Gráfico do Limite de Liquidez - LL (%)**

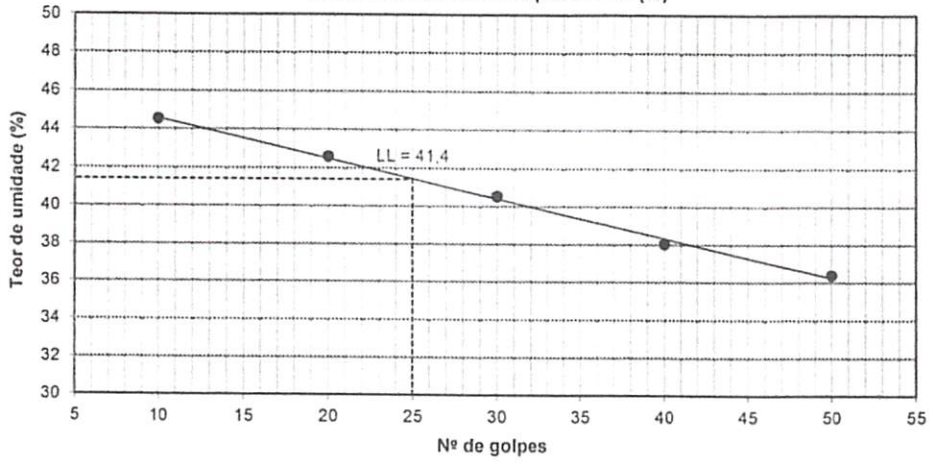
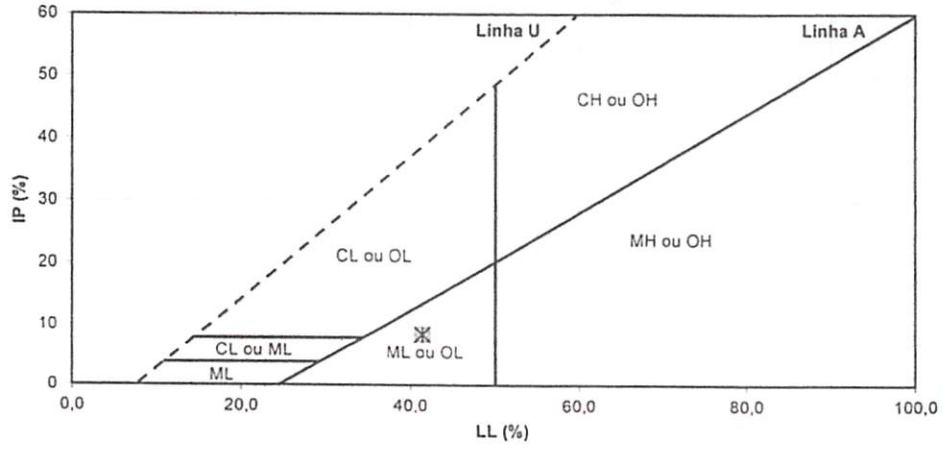



**Gráfico de Plasticidade de Casagrande**




**RESULTADOS**

| | |
|---|---|
| **Pedregulho** | 0,00 % |
| **Areia Grossa** | 2,17 % |
| **Areia Média** | 10,85 % |
| **Areia Fina** | 24,29 % |
| **Argila + Silte** | 62,68 % |
| | |
| **LL** | 41,4 % |
| **LP** | 33,0 % |
| **IP** | 8,4 % |
| **IG** | 6 |
| **Classif. HRB** | A-5 |
| **Classif. SUCS** | ML |

**CARACTERIZAÇÃO**

Solo com 62,68% do material passando na peneira nº #200.

Classificação HRB: A-5
Classificação SUCS: ML

**RESUMO - CARACTERIZAÇÃO FINAL:**

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pedregulho: | 0,00 % | Areia Fina: | 24,29 % | LL: | 41,4 % | IG: | 6 |
| Areia Grossa: | 2,17 % | Argila + Silte: | 62,68 % | LP: | 33,0 % | Classif. HRB: | A-5 |
| Areia Média: | 10,85 % | | | IP: | 8,4 % | Classif. SUCS: | ML |

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-6240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

*ENSAIO DE COMPACTAÇÃO E CBR*
*SOLOS*
Ensaio de compactação (proctor), Expansão e CBR (Índice de Suporte Califórnia)

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | **ST-01** | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | **Rua Vereador Gerson** | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

| ENSAIO DE COMPACTAÇÃO | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Água acrescentada** | ml | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | **CONDIÇÕES DO ENSAIO** |
| **Cilindro nº.** | | 1 | 3 | 50 | 45 | 47 | **Energia:** Normal |
| **Cilindro + Solo Úmido** | g | 8.000 | 8.500 | 8.450 | 8.242 | 8.100 | **Nº. de golpes:** 12 |
| **Peso do Cilindro** | g | 4.482 | 4.656 | 4.453 | 4.452 | 4.490 | **Nº. de camadas:** 5 |
| **Peso do Solo Úmido** | g | 3.518 | 3.844 | 3.997 | 3.790 | 3.610 | **H. da amostra:** 11,42 cm |
| **Volume do Cilindro** | cm³ | 2.056 | 2.075 | 2.049 | 2.065 | 2.038 | **Soquete:** Grande |
| **Densidade Úmida** | g/cm³ | 1,711 | 1,853 | 1,951 | 1,835 | 1,771 | **Disco:** 2 1/2" |
| **Densidade Seca** | g/cm³ | **1,378** | **1,467** | **1,518** | **1,406** | **1,338** | **Material:** Sem reutilização |
| **Cápsula nº.** | | 8 | 10 | 51 | 48 | 49 | |
| **Cápsula + Solo Úmido** | g | 115,02 | 121,36 | 122,59 | 118,54 | 111,21 | |
| **Cápsula + Solo Seco** | g | 97,20 | 101,12 | 100,29 | 96,12 | 90,01 | |
| **Peso da Água** | g | 17,82 | 20,24 | 22,30 | 22,42 | 21,20 | **hot 28,0 %** |
| **Tara da Cápsula** | g | 23,50 | 24,13 | 22,21 | 22,56 | 24,60 | |
| **Peso do Solo Seco** | g | 73,70 | 76,99 | 78,08 | 73,56 | 65,41 | **Dens. Máx. 1,524 g/cm³** |
| **Teor de Umidade** | % | **24,2** | **26,3** | **28,6** | **30,5** | **32,4** | |

| ENSAIO DE EXPANSÃO | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Hora** | **Tempo** | **Leitura** (mm) | **Leitura** (mm) | **Leitura** (mm) | **Leitura** (mm) | **Leitura** (mm) |
| **Data inicial** | **9:00** | **0 h** | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| **Data final** | **9:00** | **96 h** | 2,42 | 1,92 | 1,50 | 1,36 | 1,10 |
| **% de Expansão** ..... | | | 1,24 | 0,81 | 0,44 | 0,32 | 0,09 |

**CBR 15,3 %**

**Expansão 0,5 %**

**ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR**

**Nº. da prensa:** 01 — **Constante do anel:** 0,0922

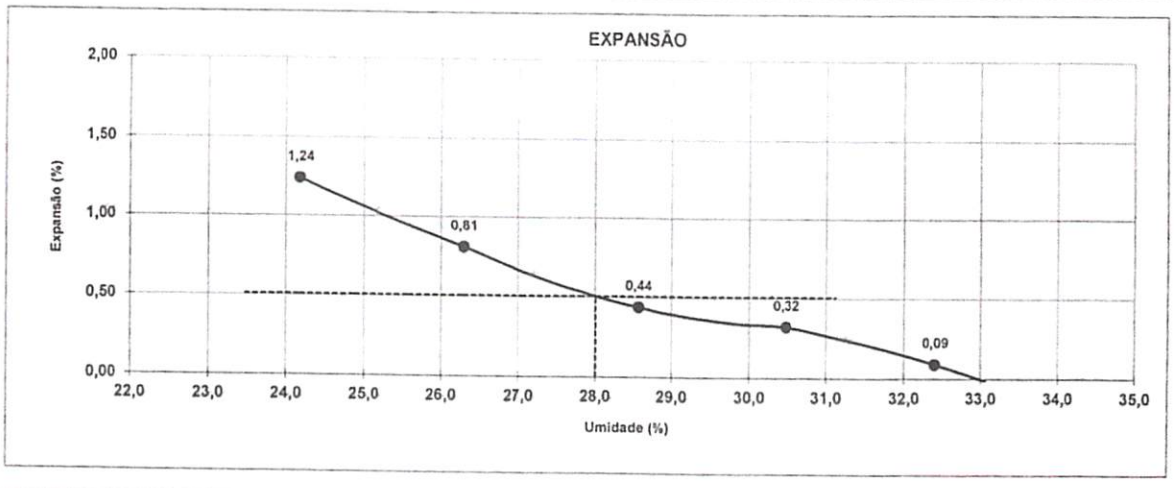
| **Tempo** (minutos) | **Pen.** (mm) | **Leitura** (mm) | **Pressão** (kg/cm²) | **Leitura** (mm) | **Pressão** (kg/cm²) | **Leitura** (mm) | **Pressão** (kg/cm²) | **Leitura** (mm) | **Pressão** (kg/cm²) | **Leitura** (mm) | **Pressão** (kg/cm²) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **0,5** | **0,63** | 10,0 | **0,92** | 20,0 | **1,84** | 55,0 | **5,07** | 30,0 | **2,77** | 15,0 | **1,38** |
| **1,0** | **1,27** | 20,0 | **1,84** | 65,0 | **5,99** | 83,0 | **7,65** | 45,0 | **4,15** | 30,0 | **2,77** |
| **1,5** | **1,90** | 28,0 | **2,58** | 79,0 | **7,28** | 99,0 | **9,13** | 75,0 | **6,92** | 35,0 | **3,23** |
| **2,0** | **2,54** | 40,0 | **3,69** | 88,0 | **8,11** | 118,0 | **10,88** | 95,0 | **8,76** | 55,0 | **5,07** |
| **3,0** | **3,81** | 48,0 | **4,43** | 105,0 | **9,68** | 128,0 | **11,80** | 105,0 | **9,68** | 66,0 | **6,09** |
| **4,0** | **5,08** | 56,0 | **5,16** | 130,0 | **11,99** | 135,0 | **12,45** | 118,0 | **10,88** | 75,0 | **6,92** |
| **6,0** | **7,62** | 66,0 | **6,09** | 140,0 | **12,91** | 155,0 | **14,29** | 126,0 | **11,62** | 85,0 | **7,84** |
| **8,0** | **10,16** | 75,0 | **6,92** | 150,0 | **13,83** | 170,0 | **15,67** | 138,0 | **12,72** | 93,0 | **8,57** |
| **Pressão corrig.** | **P/ 2,54 mm** | **PC=** | **3,69** | **PC=** | **8,11** | **PC=** | **10,88** | **PC=** | **8,76** | **PC=** | **5,07** |
| | **P/ 5,08 mm** | **PC'=** | **5,16** | **PC'=** | **11,99** | **PC'=** | **12,45** | **PC'=** | **10,88** | **PC'=** | **6,92** |
| **ISC (CBR) corrig.** | **PC/0,7031** | **ISC=** | **5,25** | **ISC=** | **11,54** | **ISC=** | **15,47** | **ISC=** | **12,46** | **ISC=** | **7,21** |
| | **PC/1,0546** | **ISC'=** | **4,90** | **ISC'=** | **11,37** | **ISC'=** | **11,80** | **ISC'=** | **10,32** | **ISC'=** | **6,56** |
| **ISC (CBR)** | | **5,2** | | **11,5** | | **15,5** | | **12,5** | | **7,2** | |

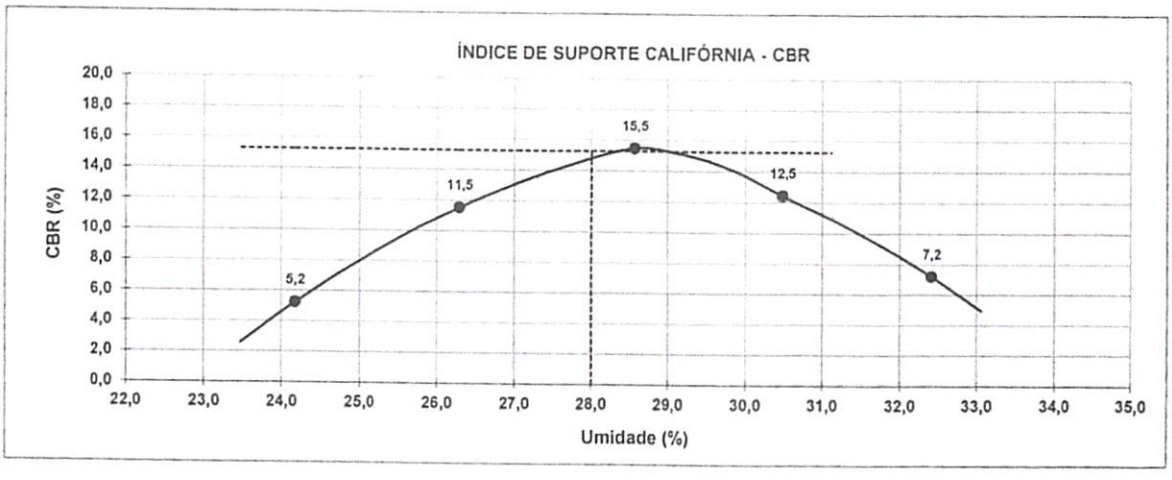
ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

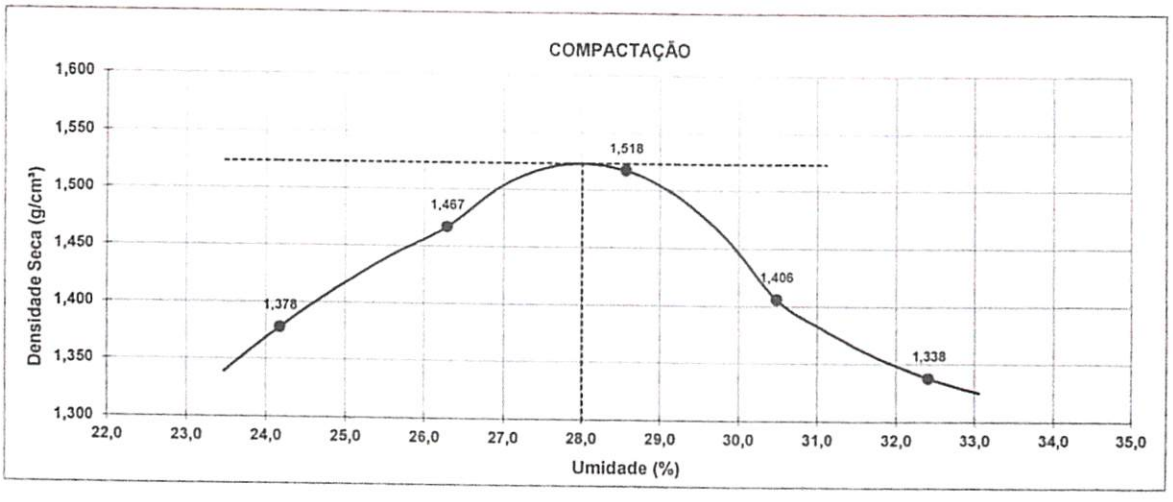
***ENSAIO DE COMPACTAÇÃO E CBR***
*SOLOS*
Ensaio de compactação (proctor), Expansão e CBR (Índice de Suporte Califórnia)

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | **ST-01** | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | **Rua Vereador Gerson** | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

**Gráficos de Expansão, CBR, e Compactação.**



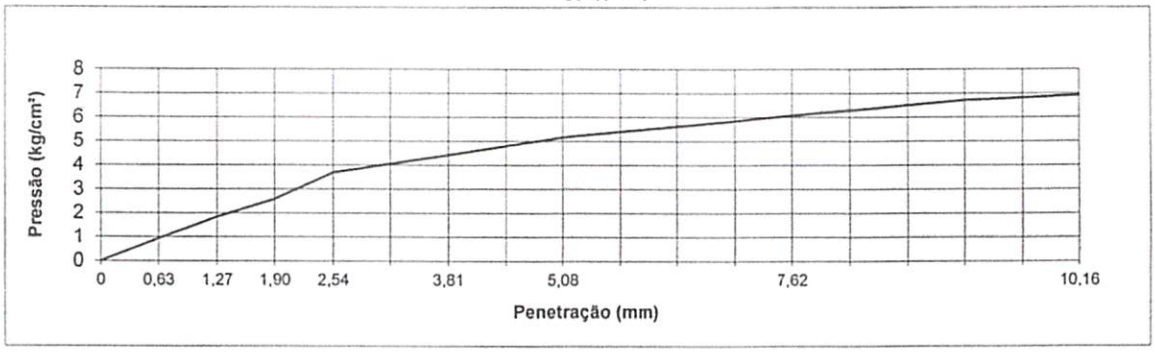

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

*ENSAIO DE COMPACTAÇÃO E CBR*
*SOLOS*
Ensaio de compactação (proctor), Expansão e CBR (Índice de Suporte Califórnia)

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | **ST-01** | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | **Rua Vereador Gerson** | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

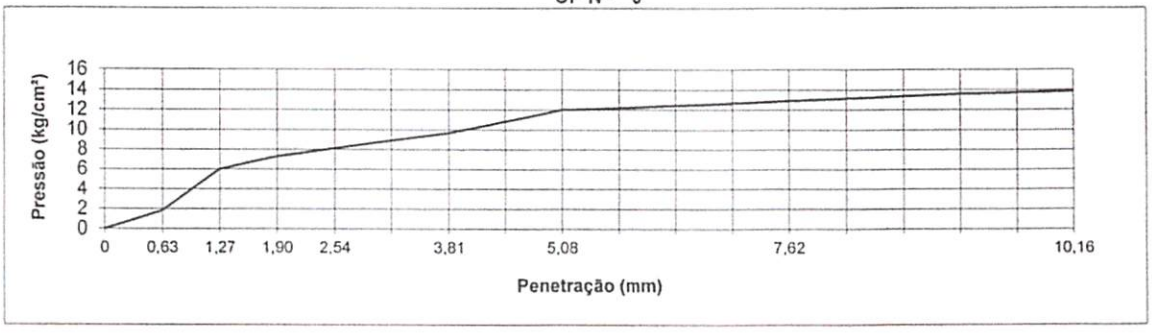
**Curvas de pressão / penetração - CBR**

**CP Nº 1**



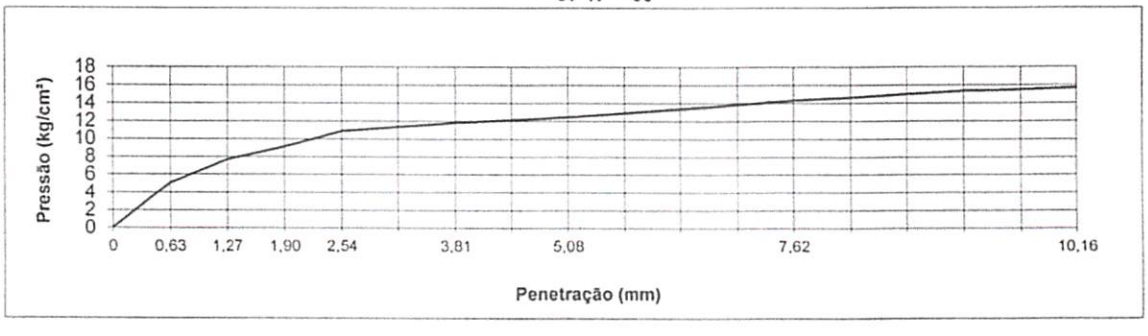

Correções 2.54 = 0 5.08 = 0

**CP Nº 3**




Correções 2.54 = 0 5.08 = 0

**CP Nº 50**



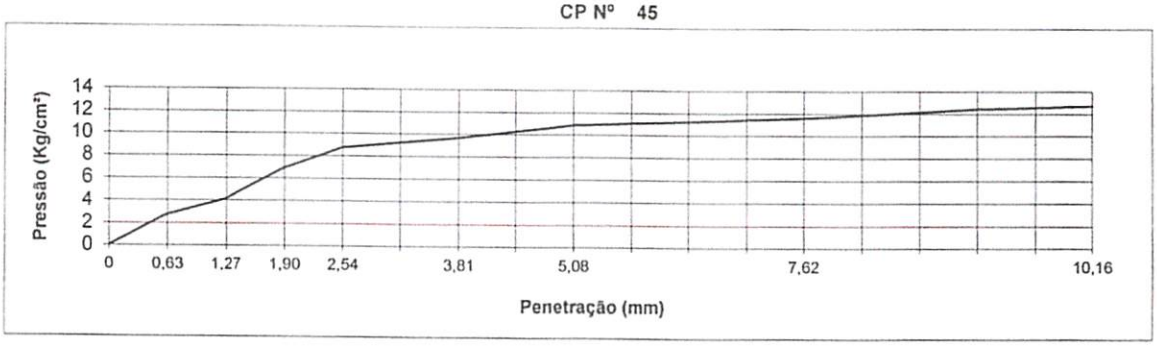

Correções 2.54 = 0 5.08 = 0

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

*ENSAIO DE COMPACTAÇÃO E CBR*
*SOLOS*
Ensaio de compactação (proctor), Expansão e CBR (Índice de Suporte Califórnia)

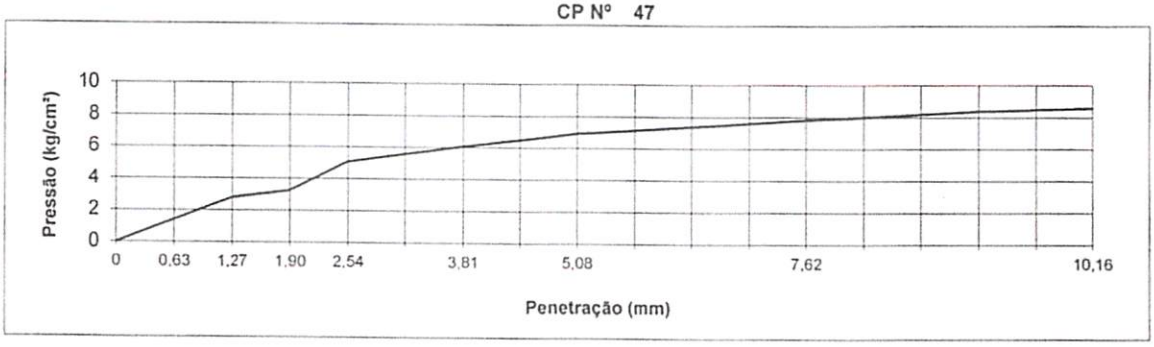
| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | **ST-01** | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | **Rua Vereador Gerson** | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

**CP Nº 45**




**Correções** **2.54 =** **0** **5.08 =** **0**

**CP Nº 47**




**Correções** **2.54 =** **0** **5.08 =** **0**

| | Energia (Proctor) | hot (umid. ótima) (%) | Dens. máxima (g/cm³) | ISC (CBR) (%) | Expansão (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Resultados:** | Normal | 28,0 | 1,524 | 15,3 | 0,5 |
| **Conclusão:** | Material com baixo índice de expansividade, sendo permitido, conforme recomendações técnicas (Manual do DNIT), exercer função estrutural como sub-leito (expansão < 2,0%). | | | | |

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

62

*ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO*
*SOLOS*
Análise granulométrica, Limites de atterberg,
Classificação HRB e SUCS

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | **ST-02** | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | **Rua Manoel Antonio de Paiva** | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

### UMIDADE HIGROSCÓPICA

| | | | |
|---|---|---|---|
| Cápsula nº. | | 26 | 77 |
| Solo Úmido + Cápsula | g | 81,69 | 88,07 |
| Solo Seco + Cápsula | g | 70,92 | 75,92 |
| Tara da Cápsula | g | 23,52 | 21,70 |
| Água | g | 10,77 | 12,15 |
| Solo Seco | g | 47,40 | 54,22 |
| Umidade Higroscópica | % | 22,72 | 22,41 |
| Média | % | 22,57 | |
| Fator de correção | | 0,8159 | |

### AMOSTRA TOTAL SECA

| | | |
|---|---|---|
| Amostra Total Úmida | g | 100,24 |
| Retido na Pen. 10 | g | 2,27 |
| Úmida passando na Pen. 10 | g | 97,97 |
| Seca passando na Pen. 10 | g | 79,93 |
| Amostra Total Seca | g | 82,20 |

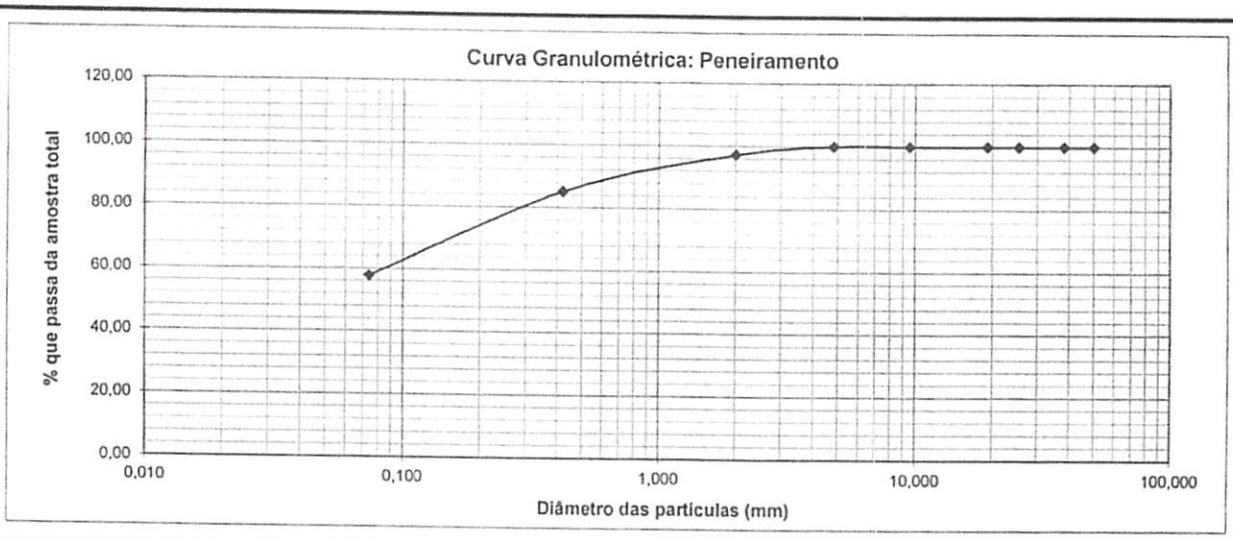
### PENEIRAMENTO - AMOSTRA TOTAL

| Peneiras | | Peso da Am. Total Seca (g) | | % Passando |
|---|---|---|---|---|
| Nº | mm | Retido | Passado | Am. Total |
| 2" | 50 | 0,00 | 82,20 | 100,00 |
| 1 1/2" | 38,1 | 0,00 | 82,20 | 100,00 |
| 1" | 25,4 | 0,00 | 82,20 | 100,00 |
| 3/4" | 19,1 | 0,00 | 82,20 | 100,00 |
| 3/8" | 9,5 | 0,00 | 82,20 | 100,00 |
| 4 | 4,8 | 0,00 | 82,20 | 100,00 |
| 10 | 2,0 | 2,27 | 79,93 | 97,24 |

### PENEIRAMENTO - AMOSTRA PARCIAL

Am. Umida (g): 97,97 — Am. Seca (g): 79,93

| Peneiras | | Am. seca (g) | | % Passando | |
|---|---|---|---|---|---|
| Nº | mm | Ret. | Pass. | Am. Parcial | Am. Total |
| 16 | 1,2 | 0,00 | 79,9 | 100,00 | 97,24 |
| 30 | 0,6 | 0,00 | 79,9 | 100,00 | 97,24 |
| 40 | 0,42 | 10,00 | 69,9 | 87,49 | 85,07 |
| 50 | 0,3 | 0,00 | 69,9 | 87,49 | 85,07 |
| 100 | 0,15 | 0,00 | 69,9 | 87,49 | 85,07 |
| 200 | 0,074 | 22,46 | 47,5 | 59,39 | 57,75 |




| RESULTADO DA GRANULOMETRIA: | | | | CLASSIFICAÇÃO: |
|---|---|---|---|---|
| Pedregulho: | 0,00 % | Areia Fina: | 27,32 % | A-5 |
| Areia Grossa: | 2,76 % | Argila + Silte: | 57,75 % | |
| Areia Média: | 12,17 % | | | |


ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

*ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO*
*SOLOS*
Análise granulométrica, Limites de atterberg,
Classificação HRB e SUCS

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | ST-02 | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | Rua Manoel Antonio de Paiva | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

**LIMITES DE ATTERBERG**

| | | LIMITE DE LIQUIDEZ | | | | | LIMITE DE PLASTICIDADE | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Capsula nº.** | | 57 | 64 | 87 | 19 | 94 | 114 | 17 | 106 | 3 | 18 |
| **Cápsula + Solo Úmido** | g | 36,66 | 28,52 | 25,56 | 28,64 | 32,68 | 18,44 | 17,36 | 18,36 | 18,30 | 17,99 |
| **Cápsula + Solo Seco** | g | 30,51 | 24,58 | 21,91 | 24,28 | 26,58 | 17,35 | 16,22 | 17,30 | 17,19 | 16,77 |
| **Peso da Cápsula** | g | 13,76 | 14,38 | 12,83 | 14,11 | 12,86 | 14,01 | 12,76 | 14,10 | 13,81 | 13,05 |
| **Peso da Água** | g | 6,15 | 3,94 | 3,65 | 4,36 | 6,10 | 1,09 | 1,14 | 1,06 | 1,11 | 1,22 |
| **Peso do Solo Seco** | g | 16,75 | 10,20 | 9,08 | 10,17 | 13,72 | 3,34 | 3,46 | 3,20 | 3,38 | 3,72 |
| **Porcentagem de Água** | % | **36,7** | **38,6** | **40,2** | **42,9** | **44,5** | **32,6** | **32,9** | **33,1** | **32,8** | **32,8** |
| **Nº de Golpes** | | 50 | 40 | 30 | 20 | 10 | **Nº de pontos aproveitados** | | | | 5 |

| **Valores para cálculo do índice de grupo (IG):** | a | b | c | d |
|---|---|---|---|---|
| | 22,8 | 40,0 | 1,5 | 0,0 |

**Gráfico do Limite de Liquidez - LL (%)**

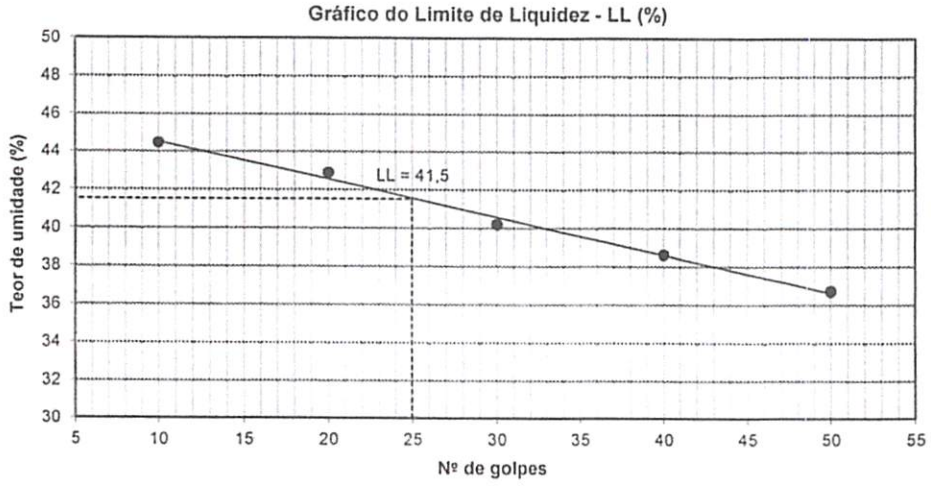
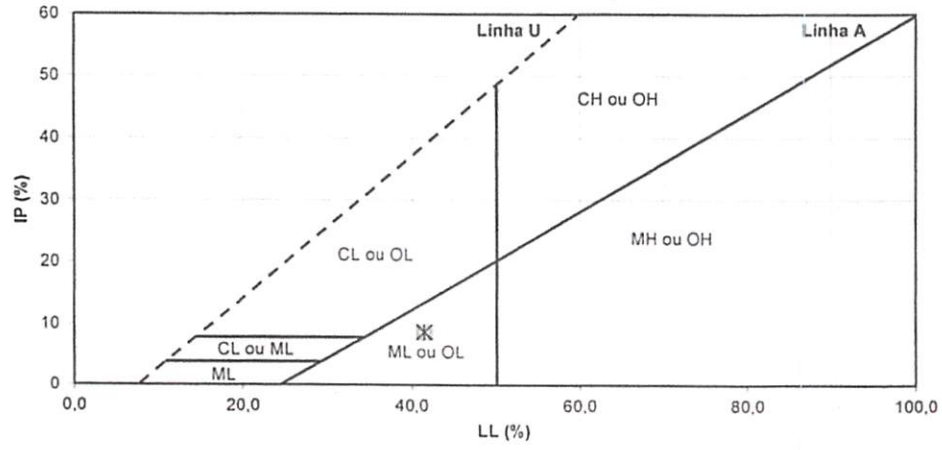



**Gráfico de Plasticidade de Casagrande**




| **RESULTADOS** | |
|---|---|
| **Pedregulho** | 0,00 % |
| **Areia Grossa** | 2,76 % |
| **Areia Média** | 12,17 % |
| **Areia Fina** | 27,32 % |
| **Argila + Silte** | 57,75 % |
| | |
| **LL** | 41,5 % |
| **LP** | 32,9 % |
| **IP** | 8,6 % |
| **IG** | 5 |
| **Classif. HRB** | A-5 |
| **Classif. SUCS** | ML |

**CARACTERIZAÇÃO**

Solo com 57,75% do material passando na peneira nº #200.

Classificação HRB: A-5
Classificação SUCS: ML

**RESUMO - CARACTERIZAÇÃO FINAL:**

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pedregulho: | 0,00 % | Areia Fina: | 27,32 % | LL: | 41,5 % | IG: | 5 |
| Areia Grossa: | 2,76 % | Argila + Silte: | 57,75 % | LP: | 32,9 % | Classif. HRB: | A-5 |
| Areia Média: | 12,17 % | | | IP: | 8,6 % | Classif. SUCS: | ML |

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

*ENSAIO DE COMPACTAÇÃO E CBR*
*SOLOS*
Ensaio de compactação (proctor), Expansão e CBR (Índice de Suporte Califórnia)

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | **ST-02** | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | **Rua Manoel Antonio de Paiva** | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

| ENSAIO DE COMPACTAÇÃO | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Água acrescentada** | ml | 750 | 800 | 850 | 900 | 950 |
| **Cilindro nº.** | | 8 | 19 | 9 | 11 | 51 |
| **Cilindro + Solo Úmido** | g | 7.653 | 8.051 | 8.073 | 8.608 | 8.002 |
| **Peso do Cilindro** | g | 4.308 | 4.463 | 4.321 | 4.831 | 4.435 |
| **Peso do Solo Úmido** | g | 3.345 | 3.588 | 3.752 | 3.777 | 3.567 |
| **Volume do Cilindro** | cm³ | 2.056 | 2.056 | 2.040 | 2.059 | 2.044 |
| **Densidade Úmida** | g/cm³ | 1,627 | 1,745 | 1,839 | 1,834 | 1,745 |
| **Densidade Seca** | g/cm³ | **1,359** | **1,448** | **1,513** | **1,499** | **1,416** |
| **Cápsula nº.** | | 2 | 93 | 24 | 74 | 27 |
| **Cápsula + Solo Úmido** | g | 128,22 | 123,78 | 131,50 | 103,63 | 125,36 |
| **Cápsula + Solo Seco** | g | 111,08 | 106,45 | 112,48 | 88,78 | 105,95 |
| **Peso da Água** | g | 17,14 | 17,33 | 19,02 | 14,85 | 19,41 |
| **Tara da Cápsula** | g | 24,12 | 22,12 | 24,33 | 22,37 | 22,48 |
| **Peso do Solo Seco** | g | 86,96 | 84,33 | 88,15 | 66,41 | 83,47 |
| **Teor de Umidade** | % | **19,7** | **20,6** | **21,6** | **22,4** | **23,3** |

| CONDIÇÕES DO ENSAIO | |
|---|---|
| **Energia:** | Normal |
| **Nº. de golpes:** | 12 |
| **Nº. de camadas:** | 5 |
| **H. da amostra:** | 11,42 cm |
| **Soquete:** | Grande |
| **Disco:** | 2 1/2" |
| **Material:** | Sem reutilização |

**hot 21,8 %**

**Dens. Máx. 1,515 g/cm³**

| ENSAIO DE EXPANSÃO | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Hora** | **Tempo** | **Leitura** (mm) | **Leitura** (mm) | **Leitura** (mm) | **Leitura** (mm) | **Leitura** (mm) |
| **Data inicial** | **9:00** | **0 h** | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| **Data final** | **9:00** | **96 h** | 2,90 | 2,00 | 1,60 | 1,50 | 1,36 |
| **% de Expansão** ..... | | | **1,66** | **0,88** | **0,53** | **0,44** | **0,32** |

**CBR 15,3 %**

**Expansão 0,5 %**

**ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR**

**Nº. da prensa:** 01 **Constante do anel:** 0,0922

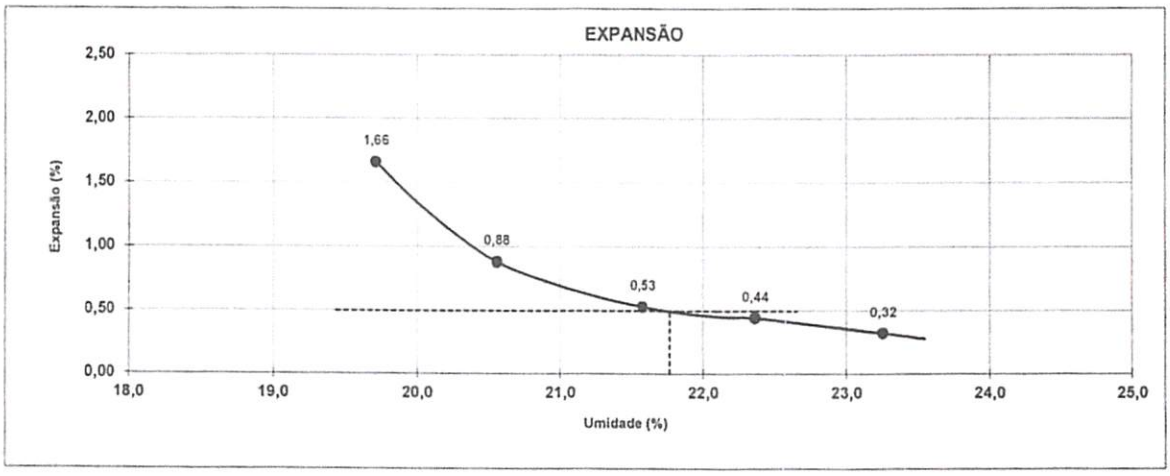
| Tempo (minutos) | Pen. (mm) | Leitura (mm) | Pressão (kg/cm²) | Leitura (mm) | Pressão (kg/cm²) | Leitura (mm) | Pressão (kg/cm²) | Leitura (mm) | Pressão (kg/cm²) | Leitura (mm) | Pressão (kg/cm²) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **0,5** | **0,63** | 6,0 | **0,55** | 30,0 | **2,77** | 58,0 | **5,35** | 50,0 | **4,61** | 22,0 | **2,03** |
| **1,0** | **1,27** | 10,0 | **0,92** | 48,0 | **4,43** | 85,0 | **7,84** | 80,0 | **7,38** | 30,0 | **2,77** |
| **1,5** | **1,90** | 15,0 | **1,38** | 55,0 | **5,07** | 100,0 | **9,22** | 93,0 | **8,57** | 38,0 | **3,50** |
| **2,0** | **2,54** | 20,0 | **1,84** | 65,0 | **5,99** | 115,0 | **10,60** | 105,0 | **9,68** | 45,0 | **4,15** |
| **3,0** | **3,81** | 25,0 | **2,31** | 75,0 | **6,92** | 125,0 | **11,53** | 120,0 | **11,06** | 52,0 | **4,79** |
| **4,0** | **5,08** | 30,0 | **2,77** | 85,0 | **7,84** | 135,0 | **12,45** | 130,0 | **11,99** | 59,0 | **5,44** |
| **6,0** | **7,62** | 40,0 | **3,69** | 90,0 | **8,30** | 140,0 | **12,91** | 138,0 | **12,72** | 64,0 | **5,90** |
| **8,0** | **10,16** | 47,0 | **4,33** | 98,0 | **9,04** | 147,0 | **13,55** | 143,0 | **13,18** | 69,0 | **6,36** |
| **Pressão corrig.** | **P/ 2,54 mm** | **PC=** | **1,84** | **PC=** | **5,99** | **PC=** | **10,60** | **PC=** | **9,68** | **PC=** | **4,15** |
| | **P/ 5,08 mm** | **PC'=** | **2,77** | **PC'=** | **7,84** | **PC'=** | **12,45** | **PC'=** | **11,99** | **PC'=** | **5,44** |
| **ISC (CBR) corrig.** | **PC/0,7031** | **ISC=** | **2,62** | **ISC=** | **8,52** | **ISC=** | **15,08** | **ISC=** | **13,77** | **ISC=** | **5,90** |
| | **PC/1,0546** | **ISC'=** | **2,62** | **ISC'=** | **7,43** | **ISC'=** | **11,80** | **ISC'=** | **11,37** | **ISC'=** | **5,16** |
| **ISC (CBR)** | | **2,6** | | **8,5** | | **15,1** | | **13,8** | | **5,9** | |

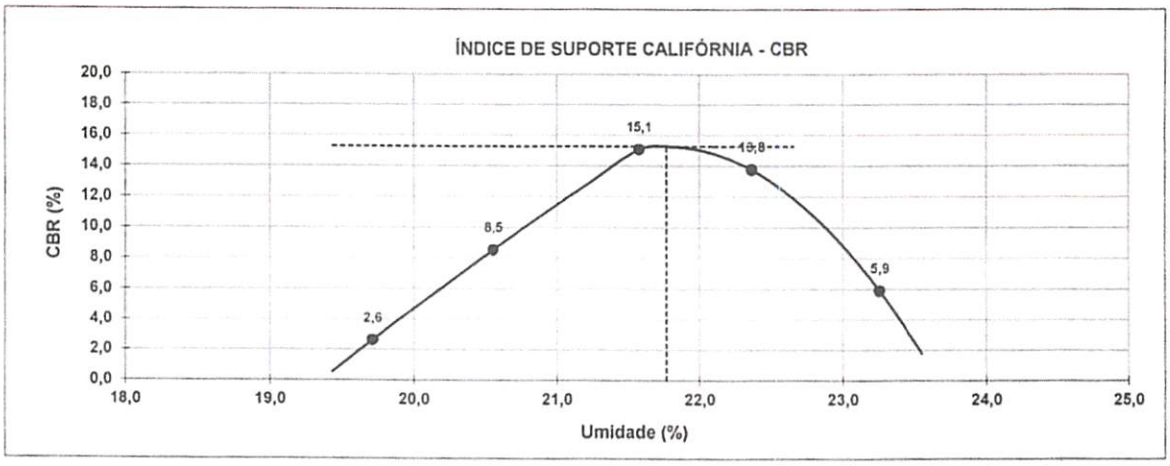
ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

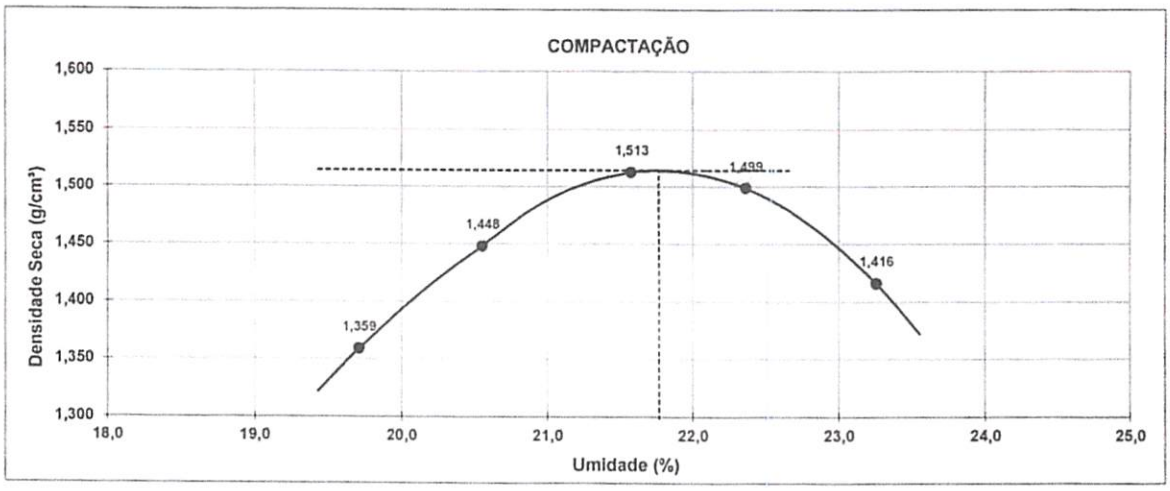
*ENSAIO DE COMPACTAÇÃO E CBR*
*SOLOS*
Ensaio de compactação (proctor), Expansão e CBR (Índice de Suporte Califórnia)

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | **ST-02** | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | **Rua Manoel Antonio de Paiva** | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

**Gráficos de Expansão, CBR, e Compactação.**



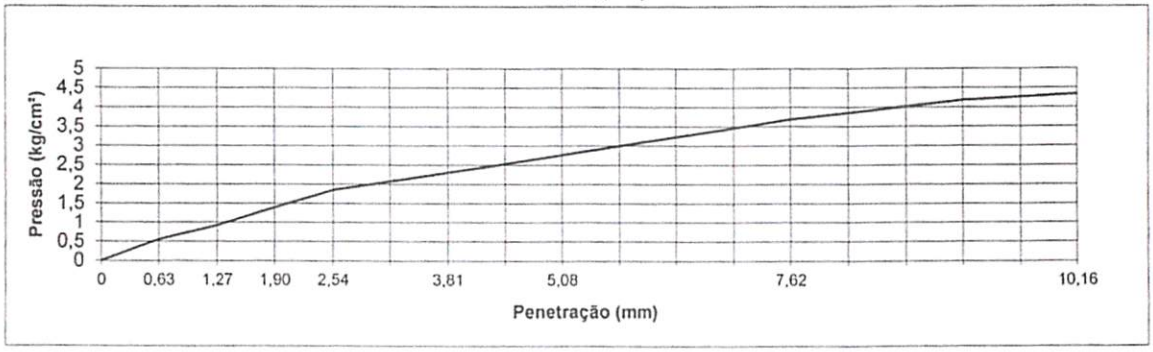

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

*ENSAIO DE COMPACTAÇÃO E CBR*
*SOLOS*
Ensaio de compactação (proctor), Expansão e CBR (Índice de Suporte Califórnia)

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | **ST-02** | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | **Rua Manoel Antonio de Paiva** | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

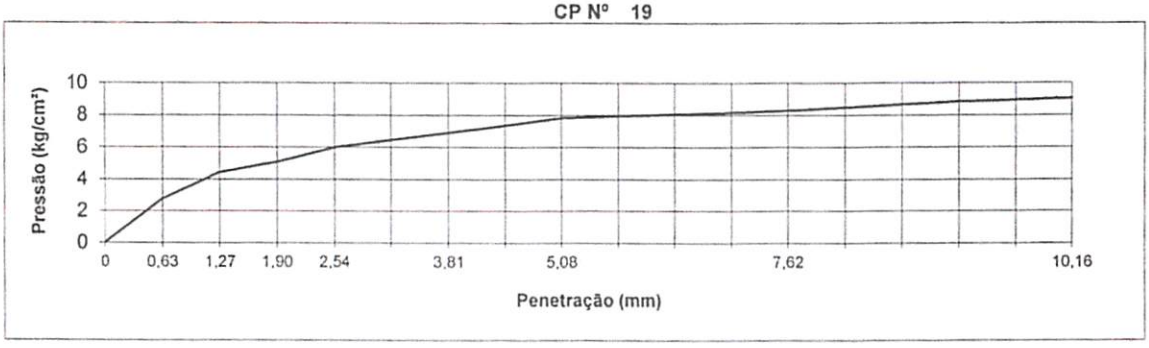
**Curvas de pressão / penetração - CBR**

**CP Nº 8**



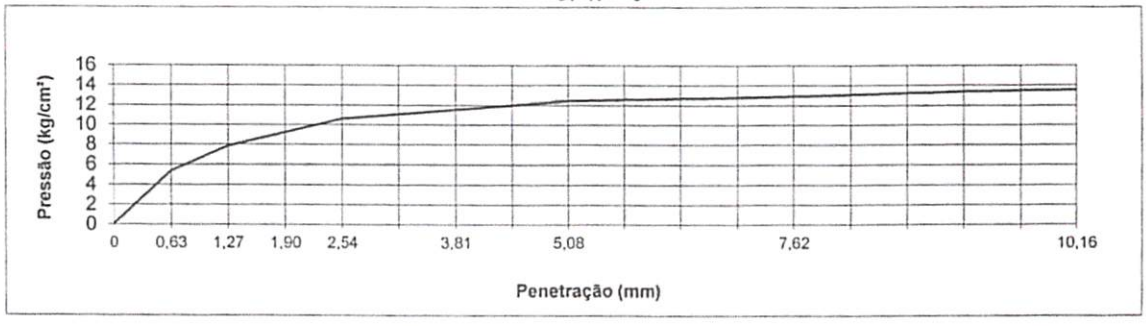

Correções 2.54 = 0 5.08 = 0

**CP Nº 19**




Correções 2.54 = 0 5.08 = 0

**CP Nº 9**



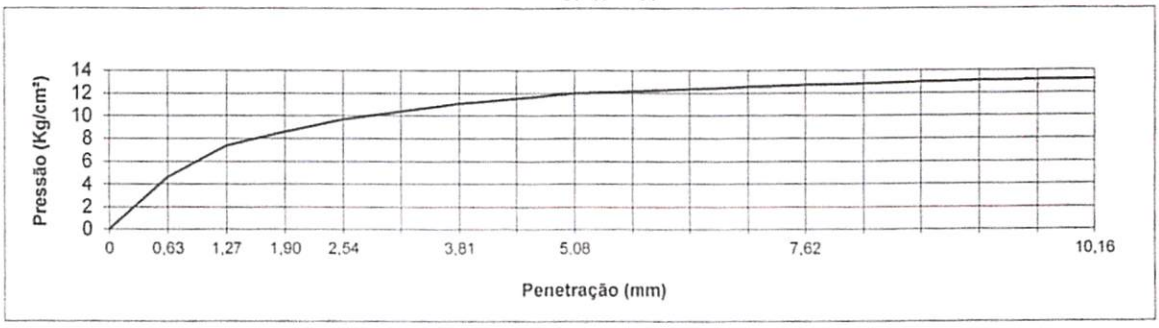

Correções 2.54 = 0 5.08 = 0

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

*ENSAIO DE COMPACTAÇÃO E CBR*
*SOLOS*
Ensaio de compactação (proctor), Expansão e CBR (Índice de Suporte Califórnia)

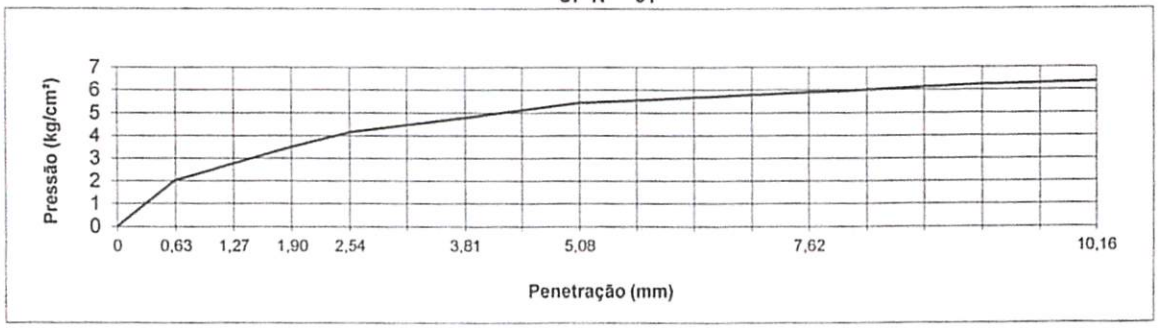
| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | **ST-02** | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | **Rua Manoel Antonio de Paiva** | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

**CP Nº 11**




**Correções** **2.54 = 0** **5.08 = 0**

**CP Nº 51**




**Correções** **2.54 = 0** **5.08 = 0**

| | Energia (Proctor) | hot (umid. ótima) (%) | Dens. máxima (g/cm³) | ISC (CBR) (%) | Expansão (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Resultados:** | Normal | 21,8 | 1,515 | 15,3 | 0,5 |
| **Conclusão:** | Material com baixo índice de expansividade, sendo permitido, conforme recomendações técnicas (Manual do DNIT), exercer função estrutural como sub-leito (expansão < 2,0%). | | | | |

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

*ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO*
*SOLOS*
Análise granulométrica, Limites de atterberg,
Classificação HRB e SUCS

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | ST-03 | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | Rua Cecilia Landgraf | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

**ANÁLISE GRANULOMÉTRICA**

**UMIDADE HIGROSCÓPICA**

| Cápsula nº. | | 22 | 15 |
|---|---|---|---|
| Solo Úmido + Cápsula | g | 109,45 | 112,92 |
| Solo Seco + Cápsula | g | 94,33 | 97,21 |
| Tara da Cápsula | g | 23,60 | 23,43 |
| Água | g | 15,12 | 15,71 |
| Solo Seco | g | 70,73 | 73,78 |
| Umidade Higroscópica | % | 21,38 | 21,29 |
| Média | % | 21,34 | |
| Fator de correção | | 0,8242 | |

**AMOSTRA TOTAL SECA**

| | | |
|---|---|---|
| Amostra Total Úmida | g | 114,32 |
| Retido na Pen. 10 | g | 2,78 |
| Úmida passando na Pen. 10 | g | 111,54 |
| Seca passando na Pen. 10 | g | 91,93 |
| Amostra Total Seca | g | 94,71 |

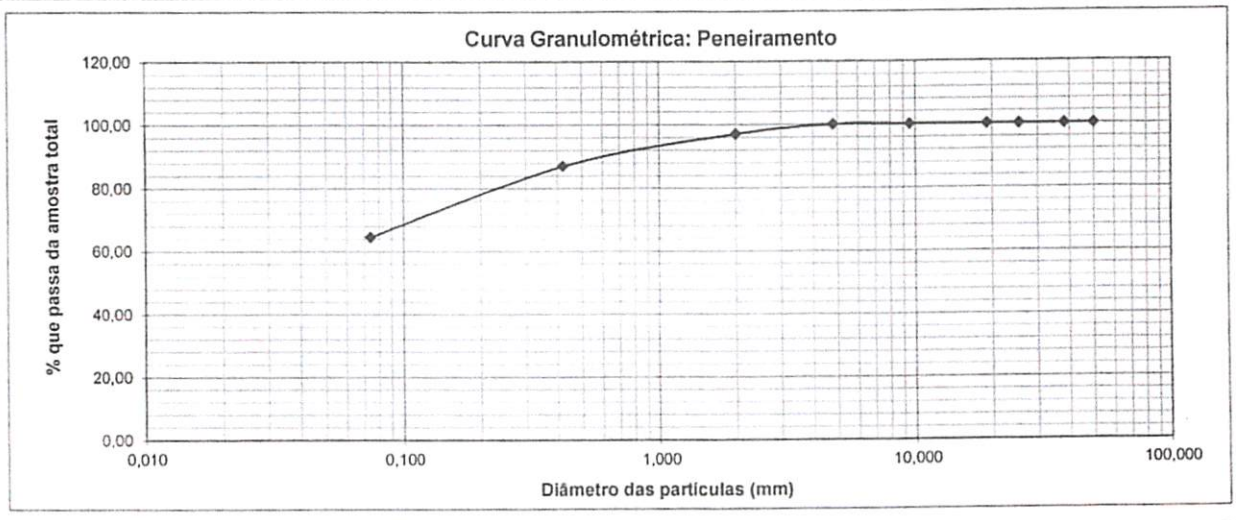
**PENEIRAMENTO - AMOSTRA TOTAL**

| Peneiras | | Peso da Am. Total Seca (g) | | % Passando |
|---|---|---|---|---|
| Nº | mm | Retido | Passado | Am. Total |
| 2" | 50 | 0,00 | 94,71 | 100,00 |
| 1 1/2" | 38,1 | 0,00 | 94,71 | 100,00 |
| 1" | 25,4 | 0,00 | 94,71 | 100,00 |
| 3/4" | 19,1 | 0,00 | 94,71 | 100,00 |
| 3/8" | 9,5 | 0,00 | 94,71 | 100,00 |
| 4 | 4,8 | 0,00 | 94,71 | 100,00 |
| 10 | 2,0 | 2,78 | 91,93 | 97,06 |

**PENEIRAMENTO - AMOSTRA PARCIAL**

Am. Úmida (g): 111,54 — Am. Seca (g): 91,93

| Peneiras | | Am. seca (g) | | % Passando | |
|---|---|---|---|---|---|
| Nº | mm | Ret. | Pass. | Am. Parcial | Am. Total |
| 16 | 1,2 | 0,00 | 91,9 | 100,00 | 97,06 |
| 30 | 0,6 | 0,00 | 91,9 | 100,00 | 97,06 |
| 40 | 0,42 | 9,43 | 82,5 | 89,74 | 87,11 |
| 50 | 0,3 | 0,00 | 82,5 | 89,74 | 87,11 |
| 100 | 0,15 | 0,00 | 82,5 | 89,74 | 87,11 |
| 200 | 0,074 | 21,39 | 61,1 | 66,47 | 64,52 |




| RESULTADO DA GRANULOMETRIA: | | | | CLASSIFICAÇÃO: |
|---|---|---|---|---|
| Pedregulho: | 0,00 % | Areia Fina: | 22,59 % | A-5 |
| Areia Grossa: | 2,94 % | Argila + Silte: | 64,52 % | |
| Areia Média: | 9,96 % | | | |

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

**ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO**
*SOLOS*
Análise granulométrica, Limites de atterberg,
Classificação HRB e SUCS

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | **ST-03** | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | **Rua Cecilia Landgraf** | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

**LIMITES DE ATTERBERG**

| | | LIMITE DE LIQUIDEZ | | | | | LIMITE DE PLASTICIDADE | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Capsula nº.** | | 55 | 36 | 54 | 67 | 40 | 33 | 32 | 28 | 27 | 9 |
| **Cápsula + Solo Úmido** | g | 28,11 | 24,56 | 35,01 | 28,90 | 31,21 | 16,80 | 16,25 | 17,43 | 16,88 | 17,90 |
| **Cápsula + Solo Seco** | g | 24,74 | 21,77 | 29,04 | 24,26 | 25,89 | 15,86 | 15,73 | 16,52 | 16,26 | 17,00 |
| **Peso da Cápsula** | g | 15,99 | 14,86 | 14,82 | 13,80 | 14,60 | 13,07 | 14,22 | 13,91 | 14,40 | 14,40 |
| **Peso da Água** | g | 3,37 | 2,79 | 5,97 | 4,64 | 5,32 | 0,94 | 0,52 | 0,91 | 0,62 | 0,90 |
| **Peso do Solo Seco** | g | 8,75 | 6,91 | 14,22 | 10,46 | 11,29 | 2,79 | 1,51 | 2,61 | 1,86 | 2,60 |
| **Porcentagem de Água** | % | **38,5** | **40,4** | **42,0** | **44,4** | **47,1** | **33,7** | **34,4** | **34,9** | **33,3** | **34,6** |
| **Nº de Golpes** | | 52 | 42 | 32 | 22 | 12 | **Nº de pontos aproveitados** | | | | 5 |
| **Valores para cálculo do índice de grupo (IG):** | | **a** | **b** | **c** | **d** | | | | | | |
| | | 29,5 | 40,0 | 3,9 | 0,0 | | | | | | |

Gráfico do Limite de Liquidez - LL (%)

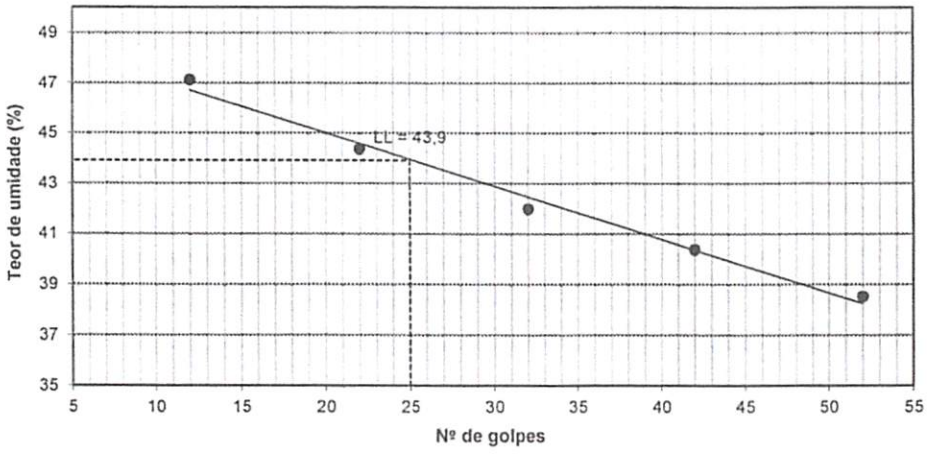
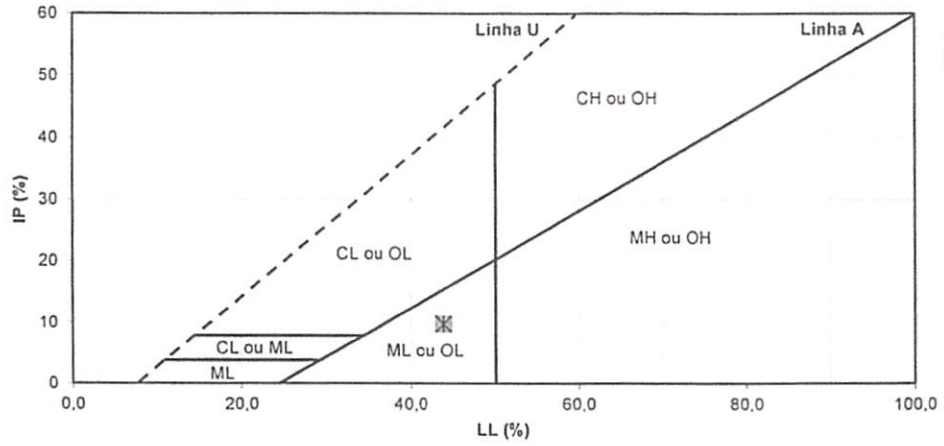



Gráfico de Plasticidade de Casagrande




**RESULTADOS**

| | |
|---|---|
| **Pedregulho** | 0,00 % |
| **Areia Grossa** | 2,94 % |
| **Areia Média** | 9,96 % |
| **Areia Fina** | 22,59 % |
| **Argila + Silte** | 64,52 % |
| | |
| **LL** | 43,9 % |
| **LP** | 34,2 % |
| **IP** | 9,7 % |
| **IG** | 6 |
| **Classif. HRB** | A-5 |
| **Classif. SUCS** | ML |

**CARACTERIZAÇÃO**

Solo com 64,52% do material passando na peneira nº #200.

Classificação HRB: A-5
Classificação SUCS: ML

**RESUMO - CARACTERIZAÇÃO FINAL:**

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pedregulho: | 0,00 % | Areia Fina: | 22,59 % | LL: | 43,9 % | IG: | 6 |
| Areia Grossa: | 2,94 % | Argila + Silte: | 64,52 % | LP: | 34,2 % | Classif. HRB: | A-5 |
| Areia Média: | 9,96 % | | | IP: | 9,7 % | Classif. SUCS: | ML |

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

*ENSAIO DE COMPACTAÇÃO E CBR*
*SOLOS*
Ensaio de compactação (proctor), Expansão e CBR (Índice de Suporte Califórnia)

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | **ST-03** | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | **Rua Cecilia Landgraf** | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

| ENSAIO DE COMPACTAÇÃO | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Água acrescentada** | ml | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 | **CONDIÇÕES DO ENSAIO** | |
| **Cilindro nº.** | | 42 | 32 | 10 | 15 | 26 | **Energia:** | Normal |
| **Cilindro + Solo Úmido** | g | 7.925 | 7.632 | 8.362 | 9.086 | 7.658 | **Nº. de golpes:** | 12 |
| **Peso do Cilindro** | g | 4.478 | 4.025 | 4.339 | 5.243 | 3.969 | **Nº. de camadas:** | 5 |
| **Peso do Solo Úmido** | g | 3.447 | 3.607 | 4.023 | 3.843 | 3.689 | **H. da amostra:** | 11,42 cm |
| **Volume do Cilindro** | cm³ | 2.070 | 2.052 | 2.099 | 2.069 | 2.074 | **Soquete:** | Grande |
| **Densidade Úmida** | g/cm³ | 1,665 | 1,758 | 1,917 | 1,857 | 1,779 | **Disco:** | 2 1/2" |
| **Densidade Seca** | g/cm³ | **1,364** | **1,415** | **1,519** | **1,448** | **1,368** | **Material:** | Sem reutilização |
| **Cápsula nº.** | | 39 | 18 | 47 | 13 | 56 | | |
| **Cápsula + Solo Úmido** | g | 112,32 | 116,56 | 121,32 | 114,95 | 117,52 | | |
| **Cápsula + Solo Seco** | g | 96,29 | 98,45 | 101,10 | 95,12 | 95,85 | | |
| **Peso da Água** | g | 16,03 | 18,11 | 20,22 | 19,83 | 21,67 | **hot** | **26,4 %** |
| **Tara da Cápsula** | g | 23,74 | 23,61 | 24,02 | 24,81 | 23,83 | | |
| **Peso do Solo Seco** | g | 72,55 | 74,84 | 77,08 | 70,31 | 72,02 | **Dens. Máx.** | **1,520 g/cm³** |
| **Teor de Umidade** | % | **22,1** | **24,2** | **26,2** | **28,2** | **30,1** | | |

| ENSAIO DE EXPANSÃO | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Hora** | **Tempo** | **Leitura** (mm) | **Leitura** (mm) | **Leitura** (mm) | **Leitura** (mm) | **Leitura** (mm) | **CBR** **15,0 %** |
| **Data inicial** | **9:00** | **0 h** | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| **Data final** | **9:00** | **96 h** | 2,19 | 1,85 | 1,60 | 1,43 | 1,22 | **Expansão** **0,5 %** |
| **% de Expansão .....** | | | **1,04** | **0,74** | **0,53** | **0,38** | **0,19** | |

**ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR**

**Nº. da prensa:** 01 **Constante do anel:** 0,0922

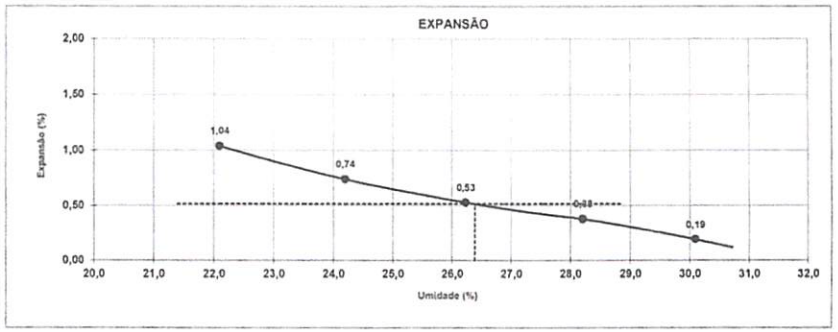
| Tempo (minutos) | Pen. (mm) | Leitura (mm) | Pressão (kg/cm²) | Leitura (mm) | Pressão (kg/cm²) | Leitura (mm) | Pressão (kg/cm²) | Leitura (mm) | Pressão (kg/cm²) | Leitura (mm) | Pressão (kg/cm²) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **0,5** | **0,63** | 10,0 | **0,92** | 18,0 | **1,66** | 35,0 | **3,23** | 20,0 | **1,84** | 10,0 | **0,92** |
| **1,0** | **1,27** | 15,0 | **1,38** | 35,0 | **3,23** | 55,0 | **5,07** | 40,0 | **3,69** | 18,0 | **1,66** |
| **1,5** | **1,90** | 20,0 | **1,84** | 48,0 | **4,43** | 87,0 | **8,02** | 60,0 | **5,53** | 25,0 | **2,31** |
| **2,0** | **2,54** | 26,0 | **2,40** | 59,0 | **5,44** | 114,0 | **10,51** | 75,0 | **6,92** | 33,0 | **3,04** |
| **3,0** | **3,81** | 31,0 | **2,86** | 75,0 | **6,92** | 122,0 | **11,25** | 87,0 | **8,02** | 39,0 | **3,60** |
| **4,0** | **5,08** | 38,0 | **3,50** | 85,0 | **7,84** | 134,0 | **12,35** | 95,0 | **8,76** | 46,0 | **4,24** |
| **6,0** | **7,62** | 42,0 | **3,87** | 99,0 | **9,13** | 144,0 | **13,28** | 102,0 | **9,40** | 52,0 | **4,79** |
| **8,0** | **10,16** | 47,0 | **4,33** | 112,0 | **10,33** | 155,0 | **14,29** | 115,0 | **10,60** | 59,0 | **5,44** |
| **Pressão corrig.** | P/ 2,54 mm | PC= | **2,40** | PC= | **5,44** | PC= | **10,51** | PC= | **6,92** | PC= | **3,04** |
| | P/ 5,08 mm | PC'= | **3,50** | PC'= | **7,84** | PC'= | **12,35** | PC'= | **8,76** | PC'= | **4,24** |
| **ISC (CBR) corrig.** | PC/0,7031 | ISC= | **3,41** | ISC= | **7,74** | ISC= | **14,95** | ISC= | **9,84** | ISC= | **4,33** |
| | PC/1,0546 | ISC'= | **3,32** | ISC'= | **7,43** | ISC'= | **11,72** | ISC'= | **8,31** | ISC'= | **4,02** |
| **ISC (CBR)** | | **3,4** | | **7,7** | | **14,9** | | **9,8** | | **4,3** | |

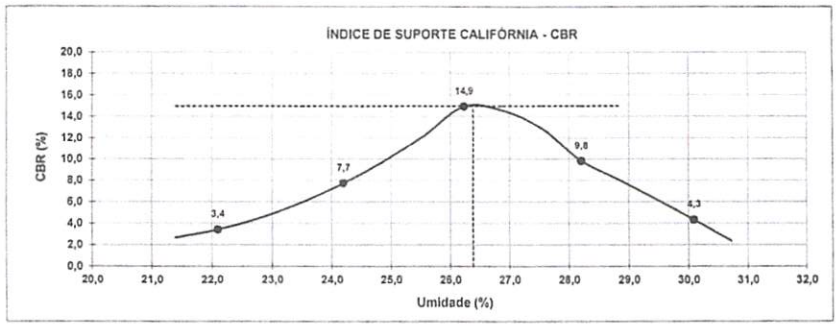
ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

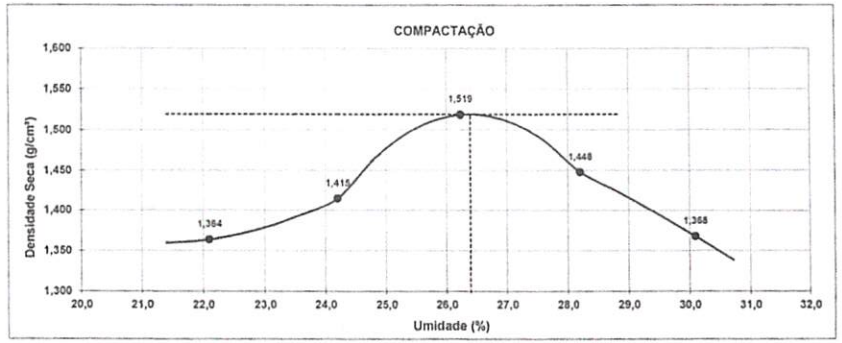
***ENSAIO DE COMPACTAÇÃO E CBR***
*SOLOS*
Ensaio de compactação (proctor), Expansão e CBR (Índice de Suporte Califórnia)

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | **ST-03** | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | **Rua Cecilia Landgraf** | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

**Gráficos de Expansão, CBR, e Compactação.**



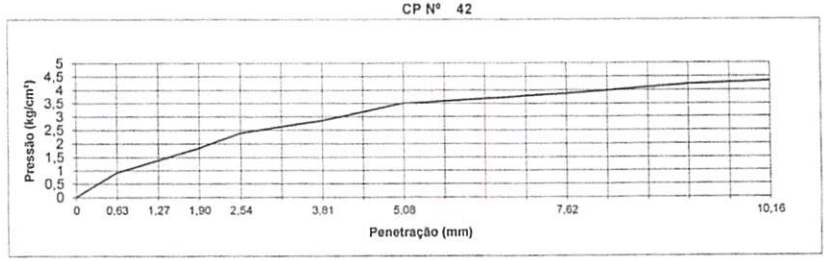

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

***ENSAIO DE COMPACTAÇÃO E CBR***
***SOLOS***
Ensaio de compactação (proctor), Expansão e CBR (Índice de Suporte Califórnia)

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | **ST-03** | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | **Rua Cecília Landgraf** | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

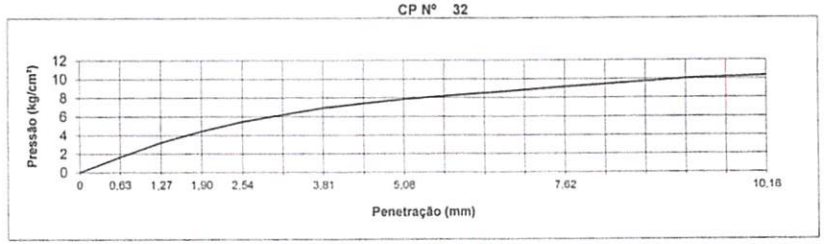
**Curvas de pressão / penetração - CBR**

**CP Nº 42**



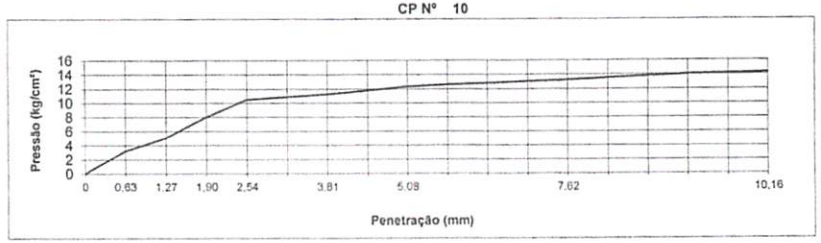

**Correções** **2.54 = 0** **5.08 = 0**

**CP Nº 32**




**Correções** **2.54 = 0** **5.08 = 0**

**CP Nº 10**




**Correções** **2.54 = 0** **5.08 = 0**

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04365896/0001-25
Tel. (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

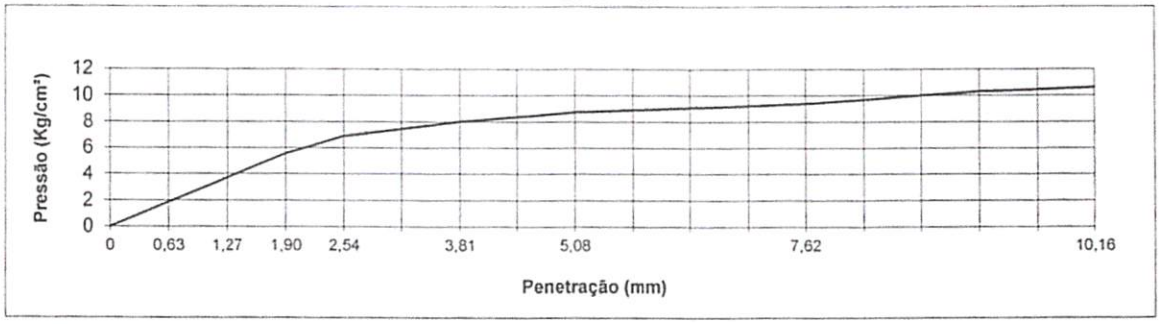
## *ENSAIO DE COMPACTAÇÃO E CBR*

*SOLOS*

Ensaio de compactação (proctor), Expansão e CBR (Índice de Suporte Califórnia)

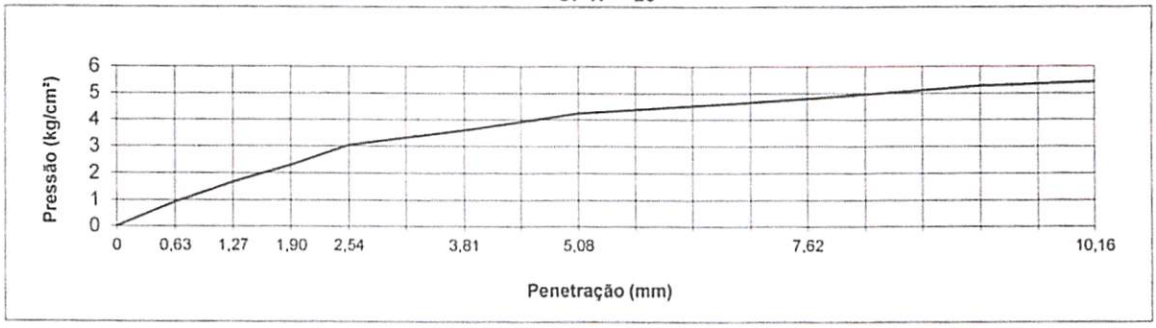
| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | **ST-03** | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | **Rua Cecilia Landgraf** | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

**CP Nº 15**




**Correções** **2.54 =** 0 **5.08 =** 0

**CP Nº 26**




**Correções** **2.54 =** 0 **5.08 =** 0

| | Energia (Proctor) | hot (umid. ótima) (%) | Dens. máxima (g/cm³) | ISC (CBR) (%) | Expansão (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Resultados:** | Normal | 26,4 | 1,520 | 15,0 | 0,5 |
| **Conclusão:** | Material com baixo índice de expansividade, sendo permitido, conforme recomendações técnicas (Manual do DNIT), exercer função estrutural como sub-leito (expansão < 2,0%). | | | | |

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385696/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

74

*ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO*
*SOLOS*
Análise granulométrica, Limites de atterberg,
Classificação HRB e SUCS

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | **ST-04** | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | **Rua Jeová Alves Cardoso** | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

**ANÁLISE GRANULOMETRICA**

**UMIDADE HIGROSCÓPICA**

| Cápsula nº. | | 24 | 74 |
|---|---|---|---|
| Solo Úmido + Cápsula | g | 71,04 | 72,35 |
| Solo Seco + Cápsula | g | 61,26 | 61,89 |
| Tara da Cápsula | g | 24,33 | 22,37 |
| Água | g | 9,78 | 10,46 |
| Solo Seco | g | 36,93 | 39,52 |
| Umidade Higroscópica | % | 26,48 | 26,47 |
| Média | % | 26,48 | |
| Fator de correção | | 0,7907 | |

**AMOSTRA TOTAL SECA**

| | | |
|---|---|---|
| Amostra Total Úmida | g | 108,00 |
| Retido na Pen. 10 | g | 3,01 |
| Úmida passando na Pen. 10 | g | 104,99 |
| Seca passando na Pen. 10 | g | 83,01 |
| Amostra Total Seca | g | 86,02 |

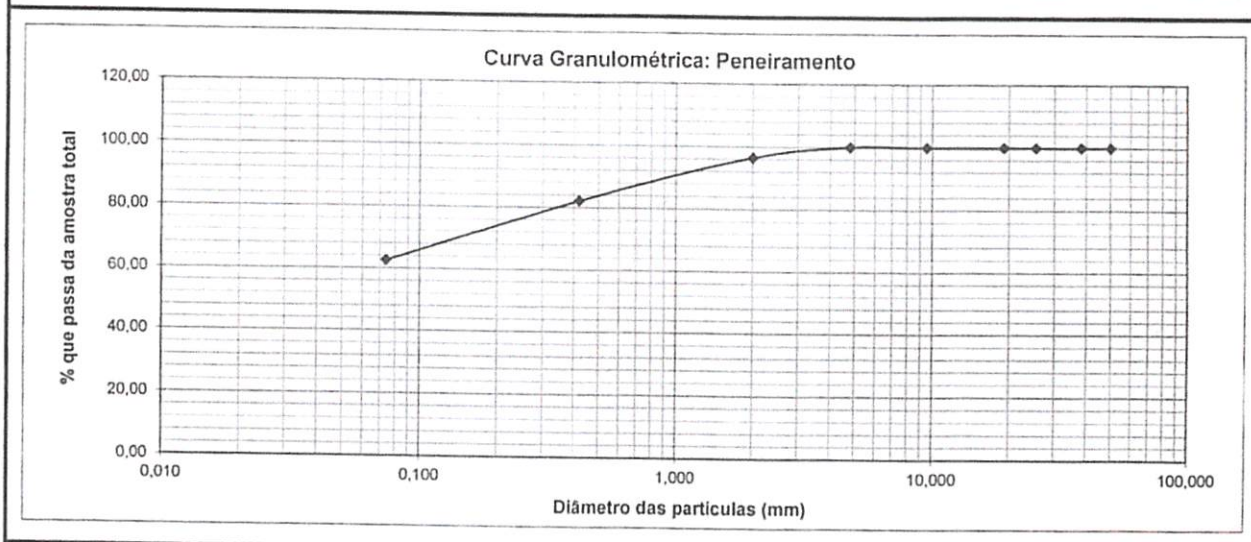
**PENEIRAMENTO - AMOSTRA TOTAL**

| Peneiras | | Peso da Am. Total Seca (g) | | % Passando |
|---|---|---|---|---|
| Nº | mm | Retido | Passado | Am. Total |
| 2" | 50 | 0,00 | 86,02 | 100,00 |
| 1 1/2" | 38,1 | 0,00 | 86,02 | 100,00 |
| 1" | 25,4 | 0,00 | 86,02 | 100,00 |
| 3/4" | 19,1 | 0,00 | 86,02 | 100,00 |
| 3/8" | 9,5 | 0,00 | 86,02 | 100,00 |
| 4 | 4,8 | 0,00 | 86,02 | 100,00 |
| 10 | 2,0 | 3,01 | 83,01 | 96,50 |

**PENEIRAMENTO - AMOSTRA PARCIAL**

Am. Umida (g): 104,99 — Am. Seca (g): 83,01

| Peneiras | | Am. seca (g) | | % Passando | |
|---|---|---|---|---|---|
| Nº | mm | Ret. | Pass. | Am. Parcial | Am. Total |
| 16 | 1,2 | 0,00 | 83,0 | 100,00 | 96,50 |
| 30 | 0,6 | 0,00 | 83,0 | 100,00 | 96,50 |
| 40 | 0,42 | 12,29 | 70,7 | 85,19 | 82,21 |
| 50 | 0,3 | 0,00 | 70,7 | 85,19 | 82,21 |
| 100 | 0,15 | 0,00 | 70,7 | 85,19 | 82,21 |
| 200 | 0,074 | 16,93 | 53,8 | 64,80 | 62,53 |




| RESULTADO DA GRANULOMETRIA: | | | | CLASSIFICAÇÃO: |
|---|---|---|---|---|
| Pedregulho: | 0,00 % | Areia Fina: | 19,68 % | A-5 |
| Areia Grossa: | 3,50 % | Argila + Silte: | 62,53 % | |
| Areia Média: | 14,29 % | | | |


ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

*ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO*
*SOLOS*
Análise granulométrica, Limites de atterberg,
Classificação HRB e SUCS

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | **ST-04** | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | **Rua Jeová Alves Cardoso** | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

**LIMITES DE ATTERBERG**

| | | LIMITE DE LIQUIDEZ | | | | | LIMITE DE PLASTICIDADE | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Capsula nº.** | | 11 | 86 | 31 | 1 | 37 | 97 | 69 | 22 | 45 | 34 |
| **Cápsula + Solo Úmido** | g | 28,19 | 24,33 | 34,73 | 28,84 | 30,19 | 16,22 | 16,18 | 18,10 | 16,43 | 18,02 |
| **Cápsula + Solo Seco** | g | 24,61 | 21,28 | 28,90 | 24,63 | 25,42 | 15,46 | 15,40 | 17,19 | 15,62 | 17,20 |
| **Peso da Cápsula** | g | 14,80 | 13,39 | 14,59 | 14,69 | 14,70 | 13,10 | 13,00 | 14,32 | 13,08 | 14,66 |
| **Peso da Água** | g | 3,58 | 3,05 | 5,83 | 4,21 | 4,77 | 0,76 | 0,78 | 0,91 | 0,81 | 0,82 |
| **Peso do Solo Seco** | g | 9,81 | 7,89 | 14,31 | 9,94 | 10,72 | 2,36 | 2,40 | 2,87 | 2,54 | 2,54 |
| **Porcentagem de Água** | % | **36,5** | **38,7** | **40,7** | **42,4** | **44,5** | **32,2** | **32,5** | **31,7** | **31,9** | **32,3** |
| **Nº de Golpes** | | 52 | 42 | 31 | 20 | 10 | **Nº de pontos aproveitados** | | | | 5 |
| **Valores para cálculo do índice de grupo (IG):** | | **a** | **b** | **c** | **d** | | | | | | |
| | | 27,5 | 40,0 | 1,6 | 0,0 | | | | | | |

**Gráfico do Limite de Liquidez - LL (%)**

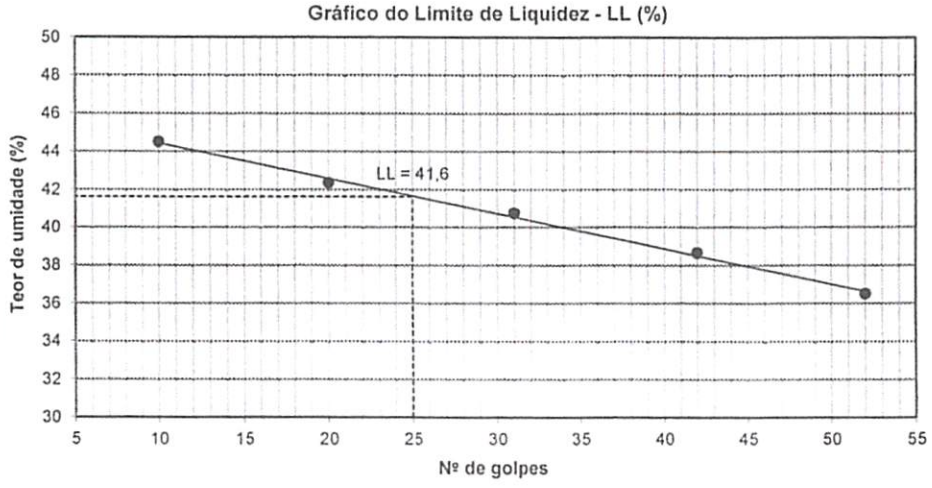
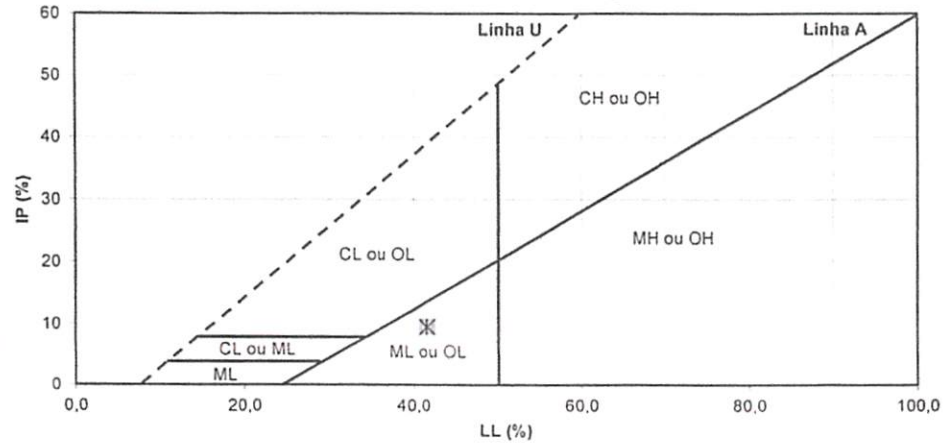



**Gráfico de Plasticidade de Casagrande**




**RESULTADOS**

| | |
|---|---|
| **Pedregulho** | 0,00 % |
| **Areia Grossa** | 3,50 % |
| **Areia Média** | 14,29 % |
| **Areia Fina** | 19,68 % |
| **Argila + Silte** | 62,53 % |
| | |
| **LL** | 41,6 % |
| **LP** | 32,1 % |
| **IP** | 9,5 % |
| **IG** | 6 |
| **Classif. HRB** | A-5 |
| **Classif. SUCS** | ML |

**CARACTERIZAÇÃO**

Solo com 62,53% do material passando na peneira nº #200.

Classificação HRB: A-5
Classificação SUCS: ML

**RESUMO - CARACTERIZAÇÃO FINAL:**

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pedregulho: | 0,00 % | Areia Fina: | 19,68 % | LL: | 41,6 % | IG: | 6 |
| Areia Grossa: | 3,50 % | Argila + Silte: | 62,53 % | LP: | 32,1 % | Classif. HRB: | A-5 |
| Areia Média: | 14,29 % | | | IP: | 9,5 % | Classif. SUCS: | ML |

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

*ENSAIO DE COMPACTAÇÃO E CBR*
*SOLOS*
Ensaio de compactação (proctor), Expansão e CBR (Índice de Suporte Califórnia)

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | **ST-04** | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | **Rua Jeová Alves Cardoso** | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

**ENSAIO DE COMPACTAÇÃO**

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Água acrescentada** | ml | 800 | 900 | 1000 | 1100 | 1200 | **CONDIÇÕES DO ENSAIO** |
| **Cilindro nº.** | | 53 | 49 | 18 | 37 | 23 | **Energia:** Normal |
| **Cilindro + Solo Úmido** | g | 7.963 | 8.239 | 8.352 | 8.331 | 8.401 | **Nº. de golpes:** 12 |
| **Peso do Cilindro** | g | 4.406 | 4.447 | 4.405 | 4.335 | 4.441 | **Nº. de camadas:** 5 |
| **Peso do Solo Úmido** | g | 3.557 | 3.792 | 3.947 | 3.996 | 3.960 | **H. da amostra:** 11,42 cm |
| **Volume do Cilindro** | cm³ | 2.061 | 2.050 | 2.054 | 2.060 | 2.081 | **Soquete:** Grande |
| **Densidade Úmida** | g/cm³ | 1,726 | 1,850 | 1,922 | 1,940 | 1,903 | **Disco:** 2 1/2" |
| **Densidade Seca** | g/cm³ | **1,410** | **1,490** | **1,524** | **1,512** | **1,463** | **Material:** Sem reutilização |
| **Cápsula nº.** | | 57 | 50 | 12 | 63 | 21 | |
| **Cápsula + Solo Úmido** | g | 141,59 | 128,83 | 131,49 | 122,01 | 119,74 | |
| **Cápsula + Solo Seco** | g | 120,19 | 108,53 | 109,31 | 100,09 | 97,58 | |
| **Peso da Água** | g | 21,40 | 20,30 | 22,18 | 21,92 | 22,16 | **hot 26,7 %** |
| **Tara da Cápsula** | g | 24,75 | 24,38 | 24,30 | 22,61 | 23,94 | |
| **Peso do Solo Seco** | g | 95,44 | 84,15 | 85,01 | 77,48 | 73,64 | **Dens. Máx. 1,526 g/cm³** |
| **Teor de Umidade** | % | **22,4** | **24,1** | **26,1** | **28,3** | **30,1** | |

**ENSAIO DE EXPANSÃO**

| | Hora | Tempo | Leitura (mm) | Leitura (mm) | Leitura (mm) | Leitura (mm) | Leitura (mm) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Data inicial** | **9:00** | **0 h** | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | **CBR 14,7 %** |
| **Data final** | **9:00** | **96 h** | 2,90 | 2,10 | 1,60 | 1,35 | 1,20 | **Expansão 0,4 %** |
| **% de Expansão .....** | | | **1,66** | **0,96** | **0,53** | **0,31** | **0,18** | |

**ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR**

**Nº. da prensa:** 01 — **Constante do anel:** 0,0922

| Tempo (minutos) | Pen. (mm) | Leitura (mm) | Pressão (kg/cm²) | Leitura (mm) | Pressão (kg/cm²) | Leitura (mm) | Pressão (kg/cm²) | Leitura (mm) | Pressão (kg/cm²) | Leitura (mm) | Pressão (kg/cm²) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **0,5** | **0,63** | 20,0 | **1,84** | 25,0 | **2,31** | 50,0 | **4,61** | 18,0 | **1,66** | 8,0 | **0,74** |
| **1,0** | **1,27** | 30,0 | **2,77** | 47,0 | **4,33** | 80,0 | **7,38** | 30,0 | **2,77** | 16,0 | **1,48** |
| **1,5** | **1,90** | 38,0 | **3,50** | 70,0 | **6,45** | 108,0 | **9,96** | 40,0 | **3,69** | 22,0 | **2,03** |
| **2,0** | **2,54** | 44,0 | **4,06** | 90,0 | **8,30** | 120,0 | **11,06** | 50,0 | **4,61** | 28,0 | **2,58** |
| **3,0** | **3,81** | 54,0 | **4,98** | 125,0 | **11,53** | 130,0 | **11,99** | 61,0 | **5,62** | 34,0 | **3,13** |
| **4,0** | **5,08** | 61,0 | **5,62** | 135,0 | **12,45** | 140,0 | **12,91** | 70,0 | **6,45** | 40,0 | **3,69** |
| **6,0** | **7,62** | 69,0 | **6,36** | 148,0 | **13,65** | 148,0 | **13,65** | 78,0 | **7,19** | 47,0 | **4,33** |
| **8,0** | **10,16** | 76,0 | **7,01** | 157,0 | **14,48** | 157,0 | **14,48** | 86,0 | **7,93** | 58,0 | **5,35** |
| **Pressão corrig.** | **P/ 2,54 mm** | **PC=** | **4,06** | **PC=** | **8,30** | **PC=** | **11,06** | **PC=** | **4,61** | **PC=** | **2,58** |
| | **P/ 5,08 mm** | **PC'=** | **5,62** | **PC'=** | **12,45** | **PC'=** | **12,91** | **PC'=** | **6,45** | **PC'=** | **3,69** |
| **ISC (CBR) corrig.** | **PC/0,7031** | **ISC=** | **5,77** | **ISC=** | **11,80** | **ISC=** | **15,74** | **ISC=** | **6,56** | **ISC=** | **3,67** |
| | **PC/1,0546** | **ISC'=** | **5,33** | **ISC'=** | **11,80** | **ISC'=** | **12,24** | **ISC'=** | **6,12** | **ISC'=** | **3,50** |
| **ISC (CBR)** | | **5,8** | | **11,8** | | **15,7** | | **6,6** | | **3,7** | |

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

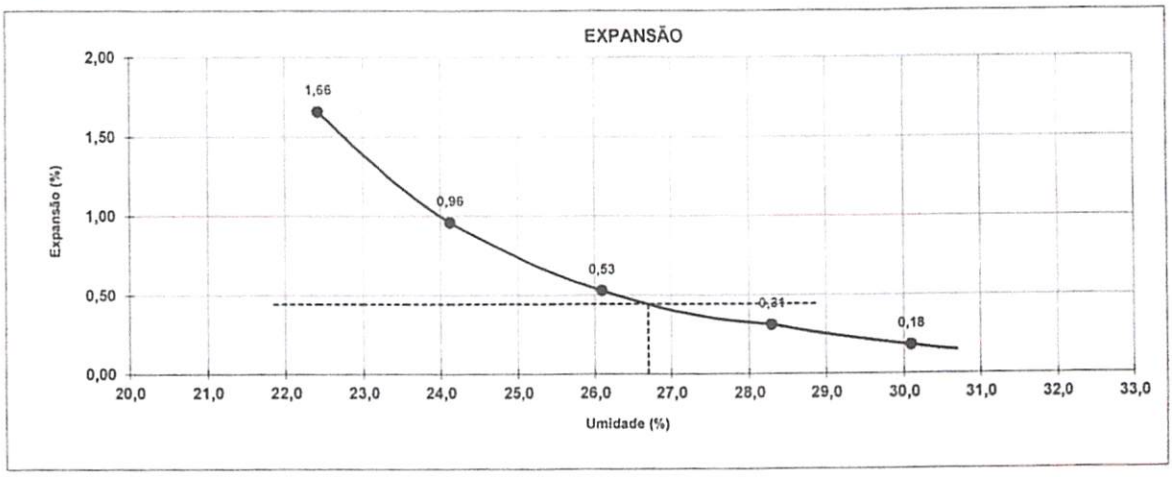
## *ENSAIO DE COMPACTAÇÃO E CBR*

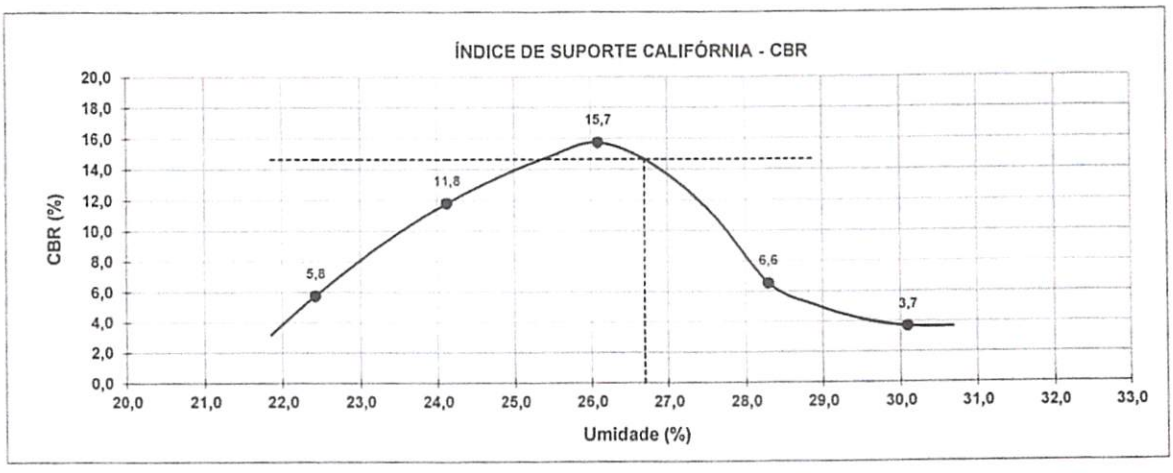
*SOLOS*

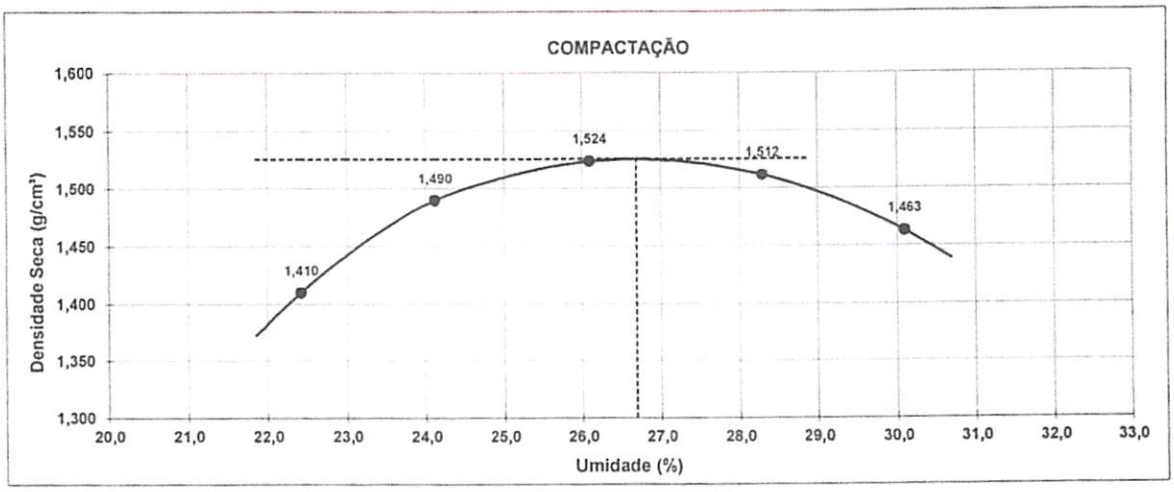
Ensaio de compactação (proctor), Expansão e CBR (Índice de Suporte Califórnia)

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | **ST-04** | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | **Rua Jeová Alves Cardoso** | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

**Gráficos de Expansão, CBR, e Compactação.**



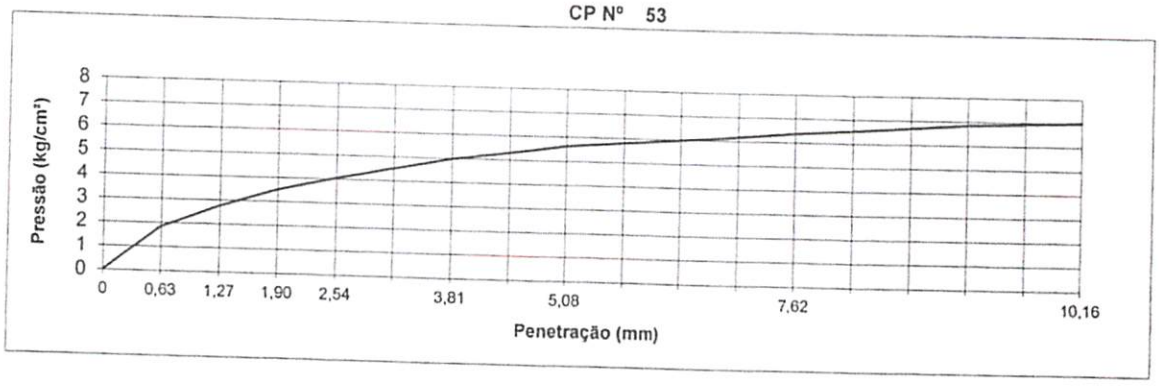

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

**ENSAIO DE COMPACTAÇÃO E CBR**
*SOLOS*
Ensaio de compactação (proctor), Expansão e CBR (Índice de Suporte Califórnia)

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | **ST-04** | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | **Rua Jeová Alves Cardoso** | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

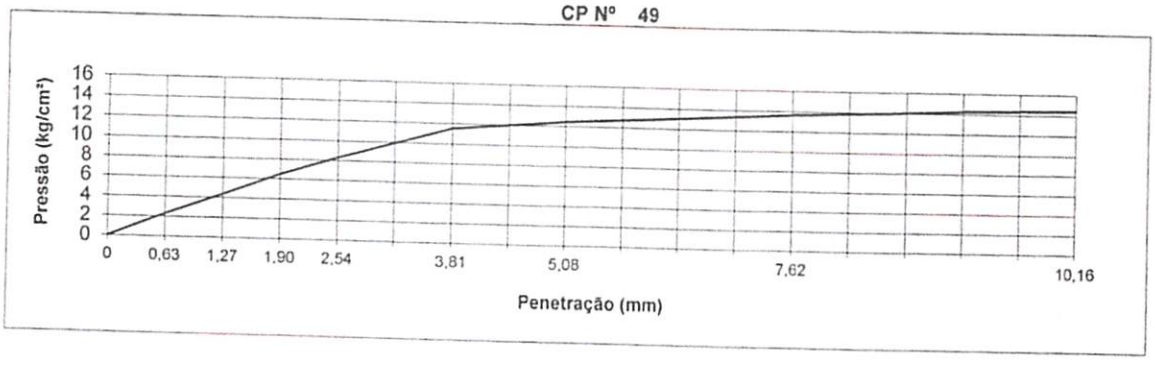
**Curvas de pressão / penetração - CBR**

**CP Nº 53**



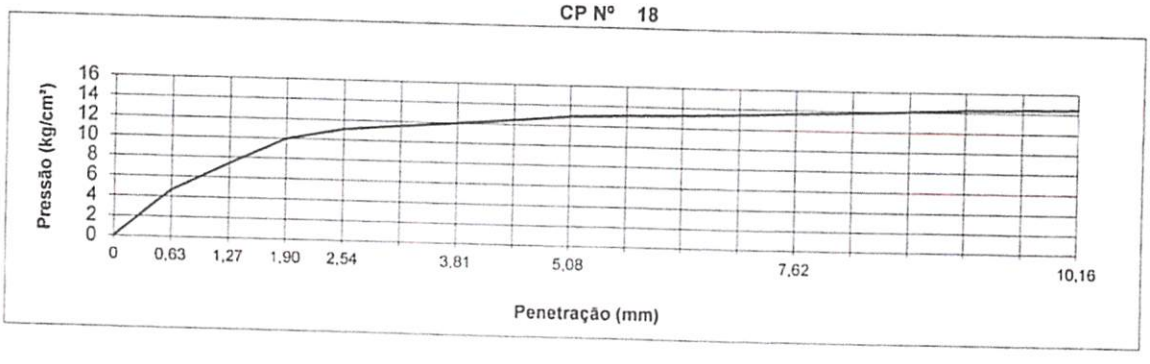

**Correções** **2.54 =** 0 **5.08 =** 0

**CP Nº 49**




**Correções** **2.54 =** 0 **5.08 =** 0

**CP Nº 18**



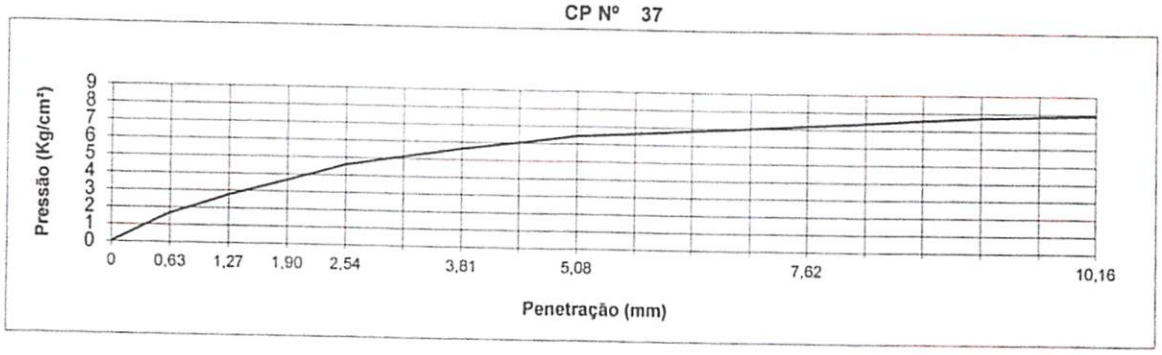

**Correções** **2.54 =** 0 **5.08 =** 0

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

*ENSAIO DE COMPACTAÇÃO E CBR*
*SOLOS*
Ensaio de compactação (proctor), Expansão e CBR (Índice de Suporte Califórnia)

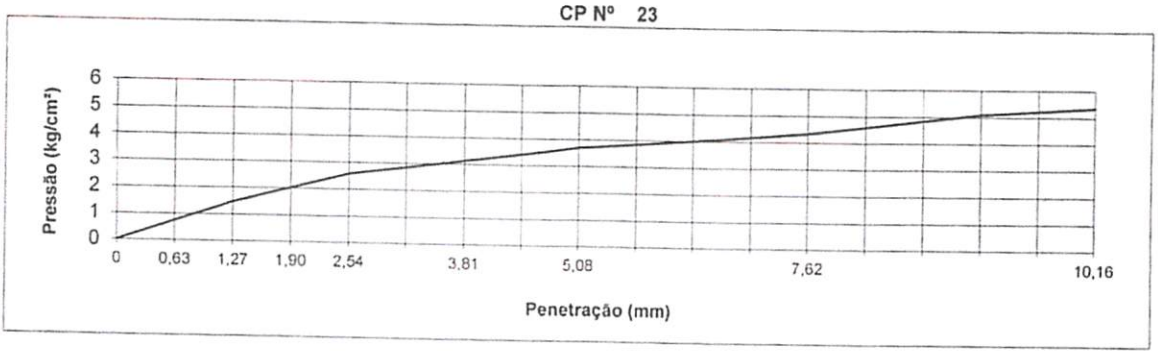
| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | **ST-04** | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | **Rua Jeová Alves Cardoso** | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

**CP Nº 37**




Correções 2.54 = 0 5.08 = 0

**CP Nº 23**




Correções 2.54 = 0 5.08 = 0

| | Energia (Proctor) | hot (umid. ótima) (%) | Dens. máxima (g/cm³) | ISC (CBR) (%) | Expansão (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Resultados:** | Normal | 26,7 | 1,526 | 14,7 | 0,4 |
| **Conclusão:** | Material com baixo índice de expansividade, sendo permitido, conforme recomendações técnicas (Manual do DNIT), exercer função estrutural como sub-leito (expansão < 2,0%). | | | | |

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

**ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO**
*SOLOS*
Análise granulométrica, Limites de atterberg,
Classificação HRB e SUCS

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | **ST-05** | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | **Av. Paraná (Patrim. Santa Maria)** | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

### UMIDADE HIGROSCÓPICA

| Cápsula nº. | | 12 | 57 |
|---|---|---|---|
| Solo Úmido + Cápsula | g | 127,01 | 113,89 |
| Solo Seco + Cápsula | g | 111,77 | 101,60 |
| Tara da Cápsula | g | 24,30 | 24,75 |
| Água | g | 15,24 | 12,29 |
| Solo Seco | g | 87,47 | 76,85 |
| Umidade Higroscópica | % | 17,42 | 15,99 |
| Média | % | 16,71 | |
| Fator de correção | | 0,8568 | |

### AMOSTRA TOTAL SECA

| | | |
|---|---|---|
| Amostra Total Úmida | g | 115,08 |
| Retido na Pen. 10 | g | 5,70 |
| Úmida passando na Pen. 10 | g | 109,38 |
| Seca passando na Pen. 10 | g | 93,72 |
| Amostra Total Seca | g | 99,42 |

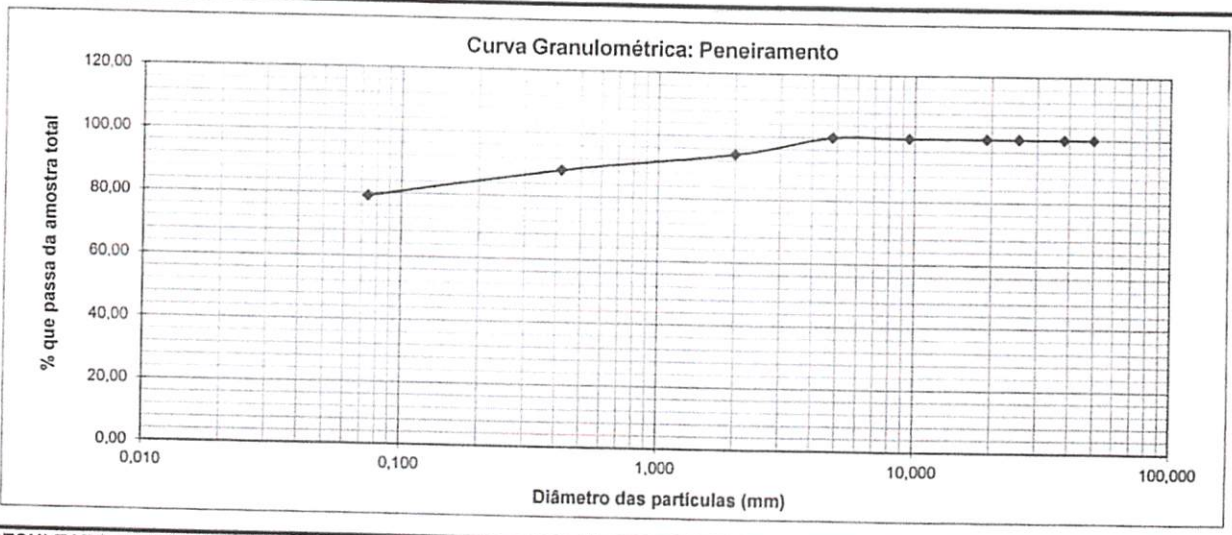
### PENEIRAMENTO - AMOSTRA TOTAL

| Peneiras | | Peso da Am. Total Seca (g) | | % Passando |
|---|---|---|---|---|
| Nº | mm | Retido | Passado | Am. Total |
| 2" | 50 | 0,00 | 99,42 | 100,00 |
| 1 1/2" | 38,1 | 0,00 | 99,42 | 100,00 |
| 1" | 25,4 | 0,00 | 99,42 | 100,00 |
| 3/4" | 19,1 | 0,00 | 99,42 | 100,00 |
| 3/8" | 9,5 | 0,00 | 99,42 | 100,00 |
| 4 | 4,8 | 0,00 | 99,42 | 100,00 |
| 10 | 2,0 | 5,70 | 93,72 | 94,27 |

### PENEIRAMENTO - AMOSTRA PARCIAL

Am. Úmida (g): 109,38 — Am. Seca (g): 93,72

| Peneiras | | Am. seca (g) | | % Passando | |
|---|---|---|---|---|---|
| Nº | mm | Ret. | Pass. | Am. Parcial | Am. Total |
| 16 | 1,2 | 0,00 | 93,7 | 100,00 | 94,27 |
| 30 | 0,6 | 0,00 | 93,7 | 100,00 | 94,27 |
| 40 | 0,42 | 5,83 | 87,9 | 93,78 | 88,40 |
| 50 | 0,3 | 0,00 | 87,9 | 93,78 | 88,40 |
| 100 | 0,15 | 0,00 | 87,9 | 93,78 | 88,40 |
| 200 | 0,074 | 9,20 | 78,7 | 83,96 | 79,15 |




| RESULTADO DA GRANULOMETRIA: | | | | CLASSIFICAÇÃO: |
|---|---|---|---|---|
| Pedregulho: | 0,00 % | Areia Fina: | 9,25 % | A-4 |
| Areia Grossa: | 5,73 % | Argila + Silte: | 79,15 % | |
| Areia Média: | 5,86 % | | | |

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

## *ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO*

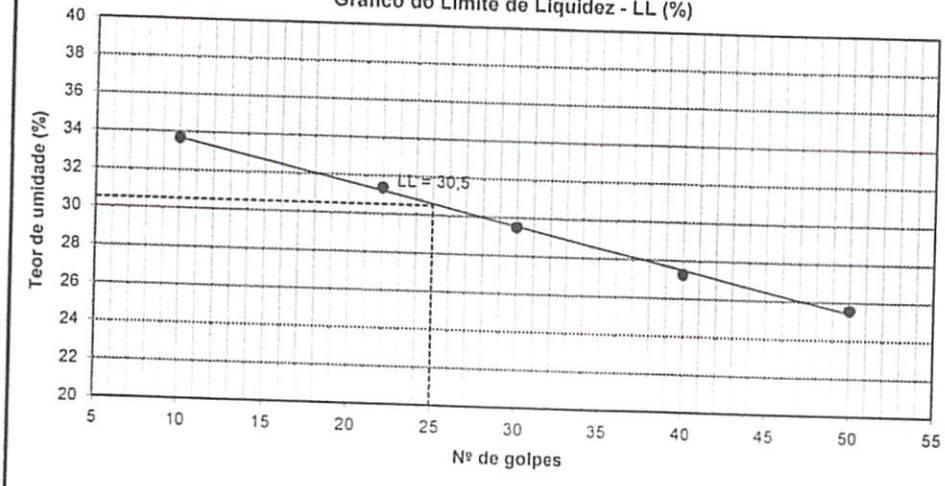
*SOLOS*

Análise granulométrica, Limites de atterberg,
Classificação HRB e SUCS

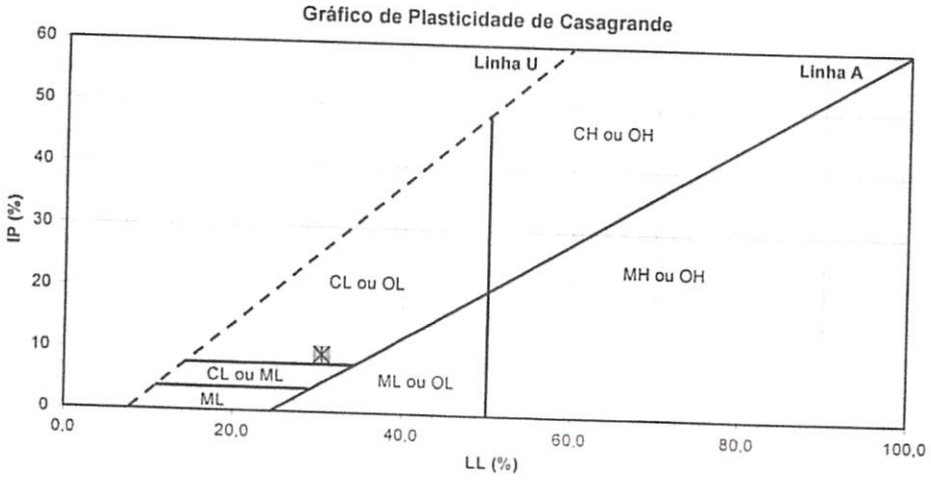
| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | **ST-05** | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | **Av. Paraná (Patrim. Santa Maria)** | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

### LIMITES DE ATTERBERG

| Capsula nº. | | LIMITE DE LIQUIDEZ | | | | | LIMITE DE PLASTICIDADE | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 35 | 4 | 25 | 20 | 52 | 8 | 100 | 92 | 99 | 85 |
| Cápsula + Solo Úmido | g | 41,33 | 39,84 | 38,06 | 39,53 | 34,12 | 19,02 | 19,27 | 18,33 | 18,72 | 19,02 |
| Cápsula + Solo Seco | g | 35,95 | 34,46 | 32,70 | 33,20 | 29,14 | 17,99 | 18,26 | 17,40 | 17,64 | 18,02 |
| Peso da Cápsula | g | 14,91 | 14,73 | 14,54 | 13,02 | 14,35 | 13,19 | 13,51 | 12,88 | 12,67 | 13,11 |
| Peso da Água | g | 5,38 | 5,38 | 5,36 | 6,33 | 4,98 | 1,03 | 1,01 | 0,93 | 1,08 | 1,00 |
| Peso do Solo Seco | g | 21,04 | 19,73 | 18,16 | 20,18 | 14,79 | 4,80 | 4,75 | 4,52 | 4,97 | 4,91 |
| Porcentagem de Água | % | **25,6** | **27,3** | **29,5** | **31,4** | **33,7** | **21,5** | **21,3** | **20,6** | **21,7** | **20,4** |
| Nº de Golpes | | 50 | 40 | 30 | 22 | 10 | Nº de pontos aproveitados | | | | 5 |
| Valores para cálculo do índice de grupo (IG): | | a | b | c | d | | | | | | |
| | | 40,0 | 40,0 | 0,0 | 0,0 | | | | | | |




| RESULTADOS | |
|---|---|
| Pedregulho | 0,00 % |
| Areia Grossa | 5,73 % |
| Areia Média | 5,86 % |
| Areia Fina | 9,25 % |
| Argila + Silte | 79,15 % |
| | |
| LL | 30,5 % |
| LP | 21,1 % |
| IP | 9,4 % |
| IG | 8 |
| Classif. HRB | A-4 |
| Classif. SUCS | CL |




**CARACTERIZAÇÃO**

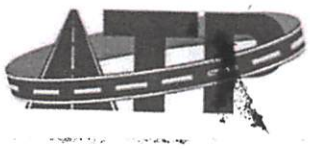
Solo com 79,15 % do material passando na peneira nº #200.

Classificação HRB: A-4
Classificação SUCS: CL

**RESUMO - CARACTERIZAÇÃO FINAL:**

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pedregulho: | 0,00 % | Areia Fina: | 9,25 % | LL: | 30,5 % | IG: | 8 |
| Areia Grossa: | 5,73 % | Argila + Silte: | 79,15 % | LP: | 21,1 % | Classif. HRB: | A-4 |
| Areia Média: | 5,86 % | | | IP: | 9,4 % | Classif. SUCS: | CL |

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com



## *ENSAIO DE COMPACTAÇÃO E CBR*

*SOLOS*

Ensaio de compactação (proctor), Expansão e CBR (Índice de Suporte Califórnia)

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | **ST-05** | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | **Av. Paraná (Patrim. Santa Maria)** | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

**ENSAIO DE COMPACTAÇÃO**

| Água acrescentada | ml | 400 | 450 | 500 | 550 | 600 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Cilindro nº. | | 52 | 22 | 44 | 17 | 48 |
| Cilindro + Solo Úmido | g | 7.800 | 8.204 | 8.272 | 8.298 | 8.020 |
| Peso do Cilindro | g | 4.386 | 4.461 | 4.483 | 4.451 | 4.410 |
| Peso do Solo Úmido | g | 3.414 | 3.743 | 3.789 | 3.847 | 3.610 |
| Volume do Cilindro | cm³ | 2.068 | 2.078 | 2.038 | 2.079 | 2.068 |
| Densidade Úmida | g/cm³ | 1,651 | 1,801 | 1,859 | 1,850 | 1,746 |
| Densidade Seca | g/cm³ | **1,468** | **1,587** | **1,626** | **1,605** | **1,496** |
| Cápsula nº. | | 33 | 30 | 43 | 23 | 25 |
| Cápsula + Solo Úmido | g | 139,97 | 153,15 | 111,76 | 145,33 | 132,36 |
| Cápsula + Solo Seco | g | 127,15 | 137,80 | 100,52 | 129,20 | 116,98 |
| Peso da Água | g | 12,82 | 15,35 | 11,24 | 16,13 | 15,38 |
| Tara da Cápsula | g | 24,11 | 24,23 | 22,21 | 23,68 | 24,85 |
| Peso do Solo Seco | g | 103,04 | 113,57 | 78,31 | 105,52 | 92,13 |
| Teor de Umidade | % | **12,4** | **13,5** | **14,4** | **15,3** | **16,7** |

| CONDIÇÕES DO ENSAIO | | |
|---|---|---|
| **Energia:** | Normal | |
| **Nº. de golpes:** | 12 | |
| **Nº. de camadas:** | 5 | |
| **H. da amostra:** | 11,42 | cm |
| **Soquete:** | Grande | |
| **Disco:** | 2 1/2" | |
| **Material:** | Sem reutilização | |

**hot 14,5 %**

**Dens. Máx. 1,627 g/cm³**

**ENSAIO DE EXPANSÃO**

| | Hora | Tempo | Leitura (mm) | Leitura (mm) | Leitura (mm) | Leitura (mm) | Leitura (mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Data inicial | 9:00 | 0 h | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Data final | 9:00 | 96 h | 4,50 | 3,52 | 2,58 | 2,00 | 1,67 |
| % de Expansão ..... | | | 3,06 | 2,21 | 1,38 | 0,88 | 0,59 |

**CBR 8,7 %**

**Expansão 1,2 %**

**ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR**

Nº. da prensa: 01

Constante do anel: 0,0922

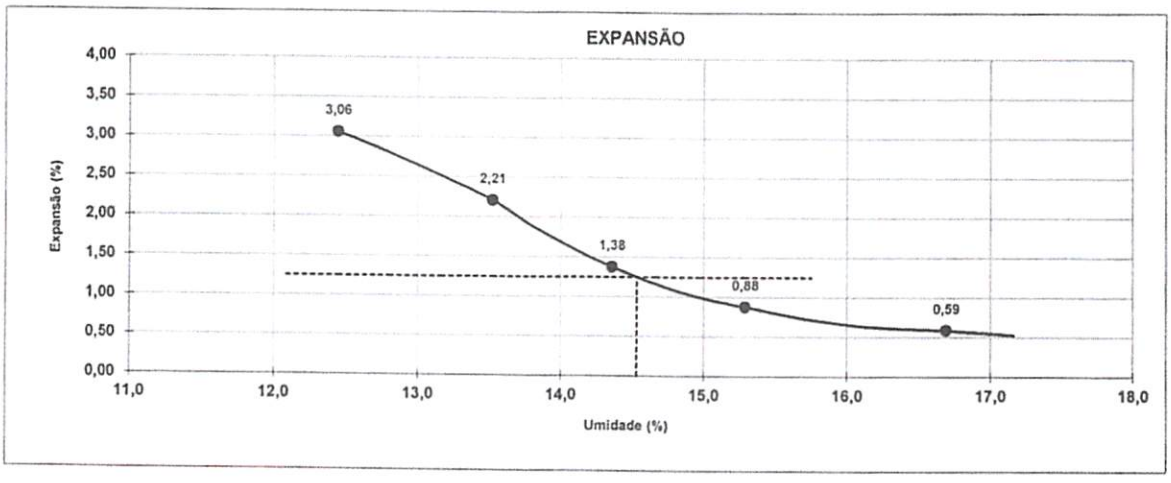
| Tempo (minutos) | Pen. (mm) | Leitura (mm) | Pressão (kg/cm²) | Leitura (mm) | Pressão (kg/cm²) | Leitura (mm) | Pressão (kg/cm²) | Leitura (mm) | Pressão (kg/cm²) | Leitura (mm) | Pressão (kg/cm²) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,5 | 0,63 | 5,0 | 0,46 | 10,0 | 0,92 | 20,0 | 1,84 | 15,0 | 1,38 | 5,0 | 0,46 |
| 1,0 | 1,27 | 10,0 | 0,92 | 23,0 | 2,12 | 38,0 | 3,50 | 30,0 | 2,77 | 10,0 | 0,92 |
| 1,5 | 1,90 | 18,0 | 1,66 | 30,0 | 2,77 | 52,0 | 4,79 | 43,0 | 3,96 | 15,0 | 1,38 |
| 2,0 | 2,54 | 24,0 | 2,21 | 40,0 | 3,69 | 66,0 | 6,09 | 52,0 | 4,79 | 21,0 | 1,94 |
| 3,0 | 3,81 | 30,0 | 2,77 | 55,0 | 5,07 | 75,0 | 6,92 | 66,0 | 6,09 | 28,0 | 2,58 |
| 4,0 | 5,08 | 40,0 | 3,69 | 70,0 | 6,45 | 85,0 | 7,84 | 79,0 | 7,28 | 35,0 | 3,23 |
| 6,0 | 7,62 | 50,0 | 4,61 | 80,0 | 7,38 | 92,0 | 8,48 | 85,0 | 7,84 | 40,0 | 3,69 |
| 8,0 | 10,16 | 58,0 | 5,35 | 86,0 | 7,93 | 100,0 | 9,22 | 93,0 | 8,57 | 45,0 | 4,15 |
| Pressão corrig. | P/ 2,54 mm | PC= | 2,21 | PC= | 3,69 | PC= | 6,09 | PC= | 4,79 | PC= | 1,94 |
| | P/ 5,08 mm | PC'= | 3,69 | PC'= | 6,45 | PC'= | 7,84 | PC'= | 7,28 | PC'= | 3,23 |
| ISC (CBR) corrig. | PC/0,7031 | ISC= | 3,15 | ISC= | 5,25 | ISC= | 8,65 | ISC= | 6,82 | ISC= | 2,75 |
| | PC/1,0546 | ISC'= | 3,50 | ISC'= | 6,12 | ISC'= | 7,43 | ISC'= | 6,91 | ISC'= | 3,06 |
| ISC (CBR) | | 3,5 | | 6,1 | | 8,7 | | 6,9 | | 3,1 | |

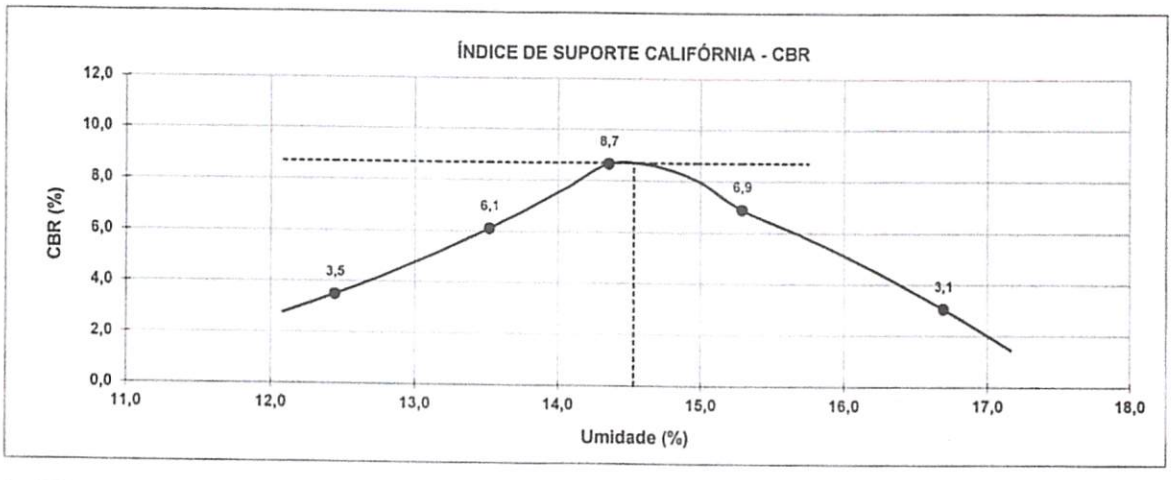
ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

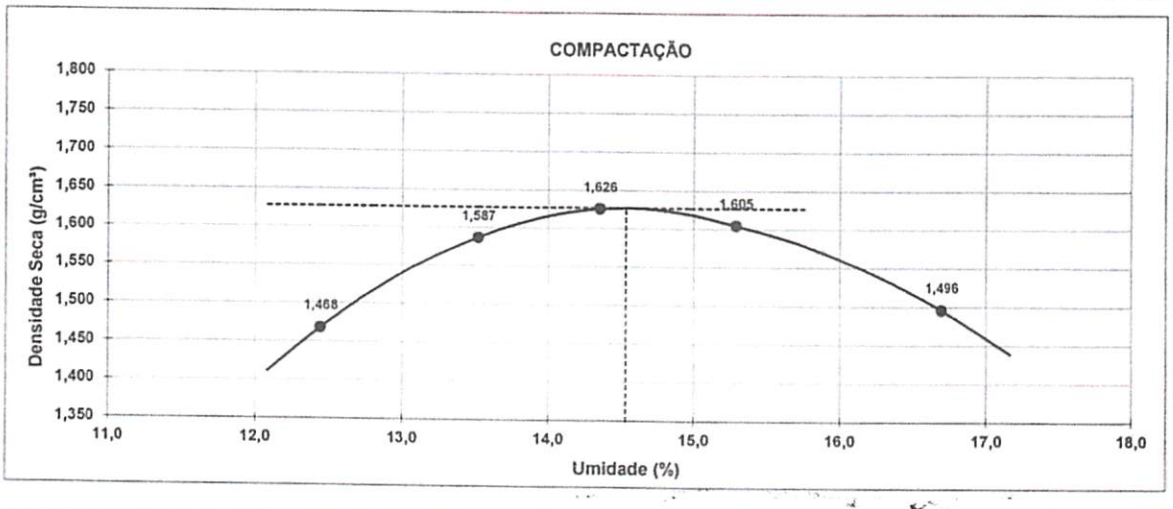
*ENSAIO DE COMPACTAÇÃO E CBR*
*SOLOS*
Ensaio de compactação (proctor), Expansão e CBR (Índice de Suporte Califórnia)

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | **ST-05** | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | **Av. Paraná (Patrim. Santa Maria)** | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

**Gráficos de Expansão, CBR, e Compactação.**



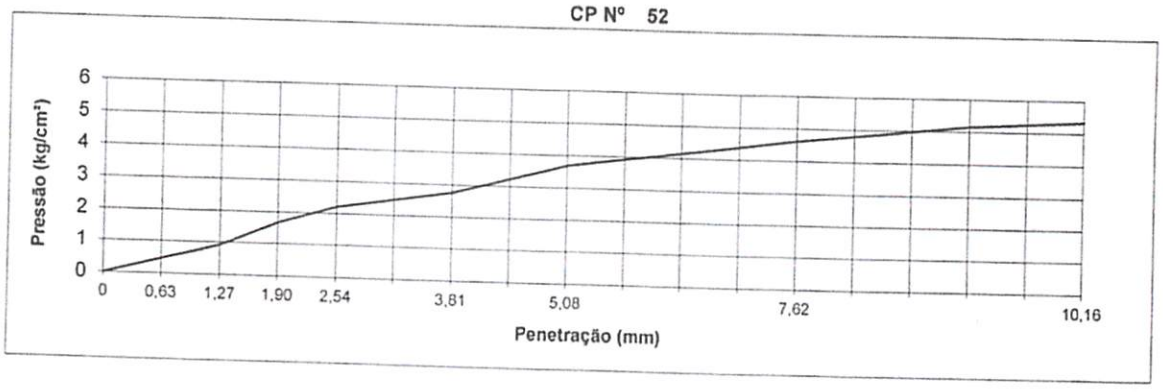

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

**ENSAIO DE COMPACTAÇÃO E CBR**
*SOLOS*
Ensaio de compactação (proctor), Expansão e CBR (Índice de Suporte Califórnia)

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | **ST-05** | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | **Av. Paraná (Patrim. Santa Maria)** | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

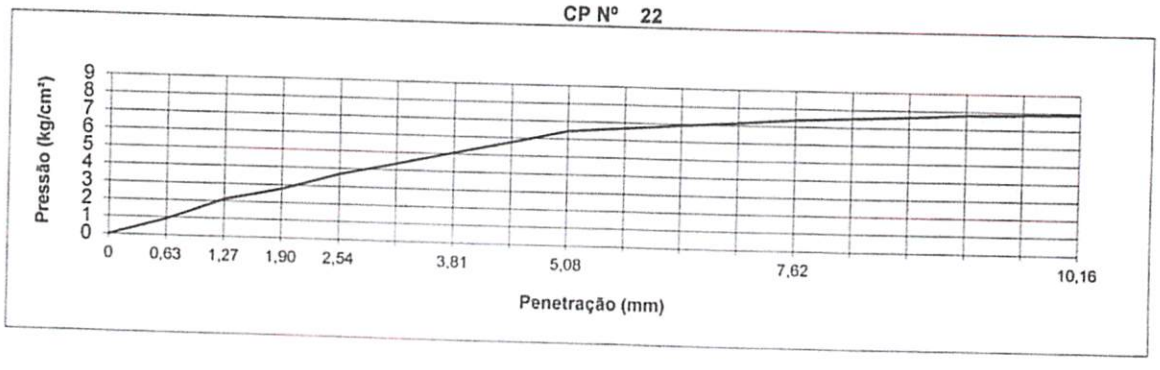
**Curvas de pressão / penetração - CBR**

**CP Nº 52**



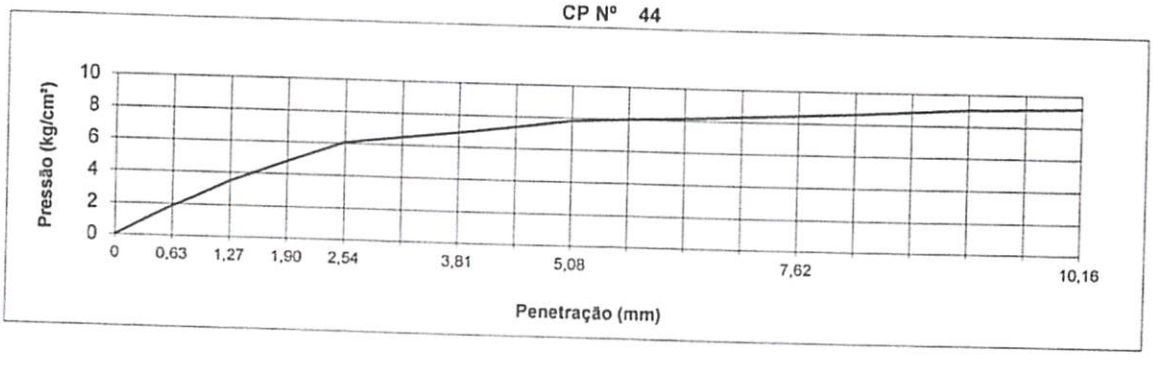

Correções 2.54 = 0 5.08 = 0

**CP Nº 22**




Correções 2.54 = 0 5.08 = 0

**CP Nº 44**



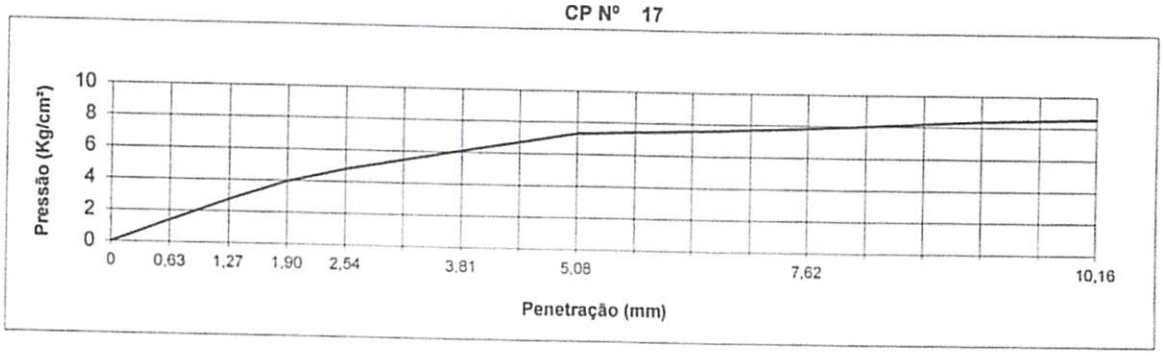

Correções 2.54 = 0 5.08 = 0

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

*ENSAIO DE COMPACTAÇÃO E CBR*
*SOLOS*
Ensaio de compactação (proctor), Expansão e CBR (Índice de Suporte Califórnia)

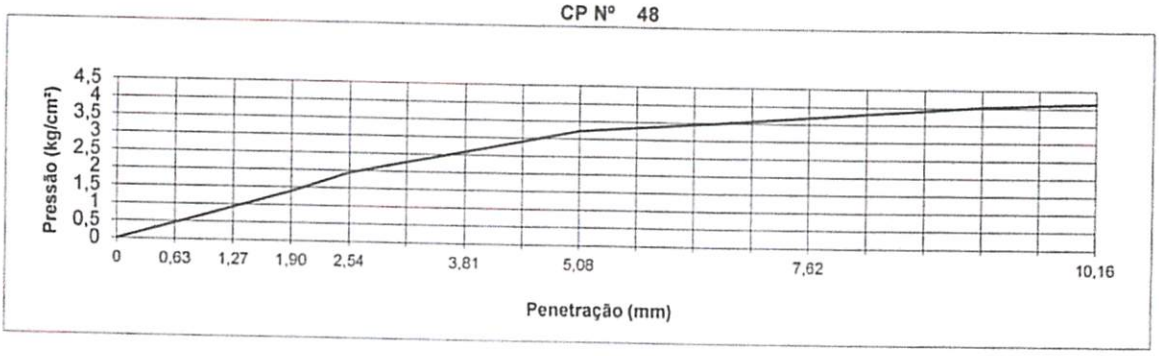
| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | **ST-05** | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | **Av. Paraná (Patrim. Santa Maria)** | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

**CP Nº 17**




Correções 2.54 = 0 5.08 = 0

**CP Nº 48**




Correções 2.54 = 0 5.08 = 0

| | Energia (Proctor) | hot (umid. ótima) (%) | Dens. máxima (g/cm³) | ISC (CBR) (%) | Expansão (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Resultados:** | Normal | 14,5 | 1,627 | 8,7 | 1,2 |
| **Conclusão:** | Material com baixo índice de expansividade, sendo permitido, conforme recomendações técnicas (Manual do DNIT), exercer função estrutural como sub-leito (expansão < 2,0%). | | | | |

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

**ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO**
*SOLOS*
Análise granulométrica, Limites de atterberg,
Classificação HRB e SUCS

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | ST-06 | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | Rua Cornélio Procópio (Patrim. Santa Maria) | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

### UMIDADE HIGROSCÓPICA

| Cápsula nº. | | 65 | 50 |
|---|---|---|---|
| Solo Úmido + Cápsula | g | 79,48 | 100,50 |
| Solo Seco + Cápsula | g | 69,83 | 87,70 |
| Tara da Cápsula | g | 21,75 | 24,38 |
| Água | g | 9,65 | 12,80 |
| Solo Seco | g | 48,08 | 63,32 |
| Umidade Higroscópica | % | 20,07 | 20,21 |
| Média | % | 20,14 | |
| Fator de correção | | 0,8323 | |

### AMOSTRA TOTAL SECA

| | | |
|---|---|---|
| Amostra Total Úmida | g | 111,11 |
| Retido na Pen. 10 | g | 3,81 |
| Úmida passando na Pen. 10 | g | 107,30 |
| Seca passando na Pen. 10 | g | 89,31 |
| Amostra Total Seca | g | 93,12 |

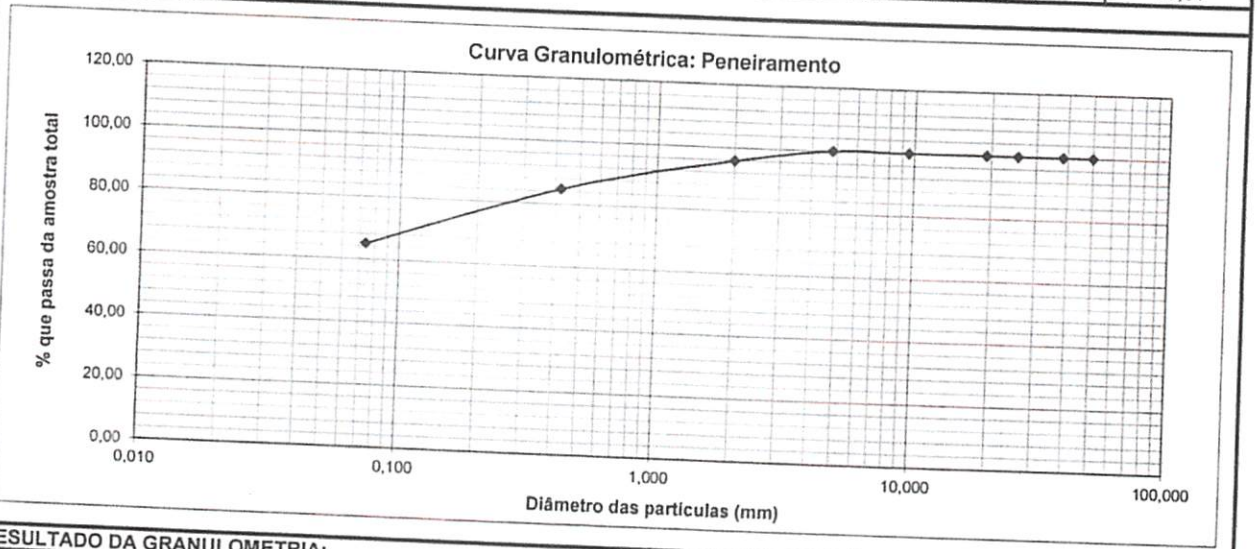
### PENEIRAMENTO - AMOSTRA TOTAL

| Peneiras | | Peso da Am. Total Seca (g) | | % Passando |
|---|---|---|---|---|
| Nº | mm | Retido | Passado | Am. Total |
| 2" | 50 | 0,00 | 93,12 | 100,00 |
| 1 1/2" | 38,1 | 0,00 | 93,12 | 100,00 |
| 1" | 25,4 | 0,00 | 93,12 | 100,00 |
| 3/4" | 19,1 | 0,00 | 93,12 | 100,00 |
| 3/8" | 9,5 | 0,00 | 93,12 | 100,00 |
| 4 | 4,8 | 0,00 | 93,12 | 100,00 |
| 10 | 2,0 | 3,81 | 89,31 | 95,91 |

### PENEIRAMENTO - AMOSTRA PARCIAL

Am. Úmida (g): 107,30 — Am. Seca (g): 89,31

| Peneiras | | Am. seca (g) | | % Passando | |
|---|---|---|---|---|---|
| Nº | mm | Ret. | Pass. | Am. Parcial | Am. Total |
| 16 | 1,2 | 0,00 | 89,3 | 100,00 | 95,91 |
| 30 | 0,6 | 0,00 | 89,3 | 100,00 | 95,91 |
| 40 | 0,42 | 10,31 | 79,0 | 88,46 | 84,84 |
| 50 | 0,3 | 0,00 | 79,0 | 88,46 | 84,84 |
| 100 | 0,15 | 0,00 | 79,0 | 88,46 | 84,84 |
| 200 | 0,074 | 18,46 | 60,5 | 67,79 | 65,01 |




| RESULTADO DA GRANULOMETRIA: | | | | CLASSIFICAÇÃO: |
|---|---|---|---|---|
| Pedregulho: | 0,00 % | Areia Fina: | 19,82 % | A-4 |
| Areia Grossa: | 4,09 % | Argila + Silte: | 65,01 % | |
| Areia Média: | 11,07 % | | | |

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

## ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO
### SOLOS
Análise granulométrica, Limites de atterberg, Classificação HRB e SUCS

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Municipio:** | Congonhinhas - PR | | |
| **Amostra Nº:** | **ST-06** | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Local:** | **Rua Cornélio Procópio (Patrim. Santa Maria)** | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| | | **Data:** | 03/12/2018 |

**LIMITES DE ATTERBERG**

| Capsula nº. | | LIMITE DE LIQUIDEZ | | | | | LIMITE DE PLASTICIDADE | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 41 | 26 | 56 | 12 | 6 | 42 | 58 | 24 | 72 | 75 |
| Cápsula + Solo Úmido | g | 41,33 | 39,84 | 38,06 | 39,53 | 34,12 | 19,02 | 19,27 | 18,33 | 18,72 | 19,02 |
| Cápsula + Solo Seco | g | 35,70 | 34,40 | 32,65 | 33,29 | 28,62 | 18,00 | 18,17 | 17,55 | 17,77 | 17,95 |
| Peso da Cápsula | g | 14,71 | 14,86 | 14,90 | 14,63 | 13,16 | 13,31 | 13,05 | 14,15 | 13,42 | 13,13 |
| Peso da Água | g | 5,63 | 5,44 | 5,41 | 6,24 | 5,50 | 1,02 | 1,10 | 0,78 | 0,95 | 1,07 |
| Peso do Solo Seco | g | 20,99 | 19,54 | 17,75 | 18,66 | 15,46 | 4,69 | 5,12 | 3,40 | 4,35 | 4,82 |
| Porcentagem de Água | % | **26,8** | **27,8** | **30,5** | **33,4** | **35,6** | **21,7** | **21,5** | **22,9** | **21,8** | **22,2** |
| Nº de Golpes | | 50 | 42 | 32 | 19 | 10 | Nº de pontos aproveitados | | | | 5 |
| Valores para cálculo do índice de grupo (IG): | | a | b | c | d | | | | | | |
| | | 30,0 | 40,0 | 0,0 | 0,0 | | | | | | |

Gráfico do Limite de Liquidez - LL (%)

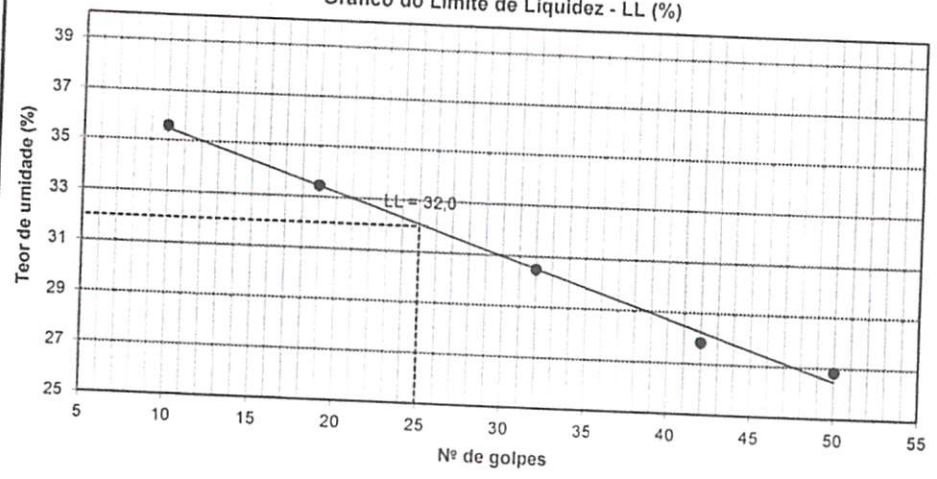
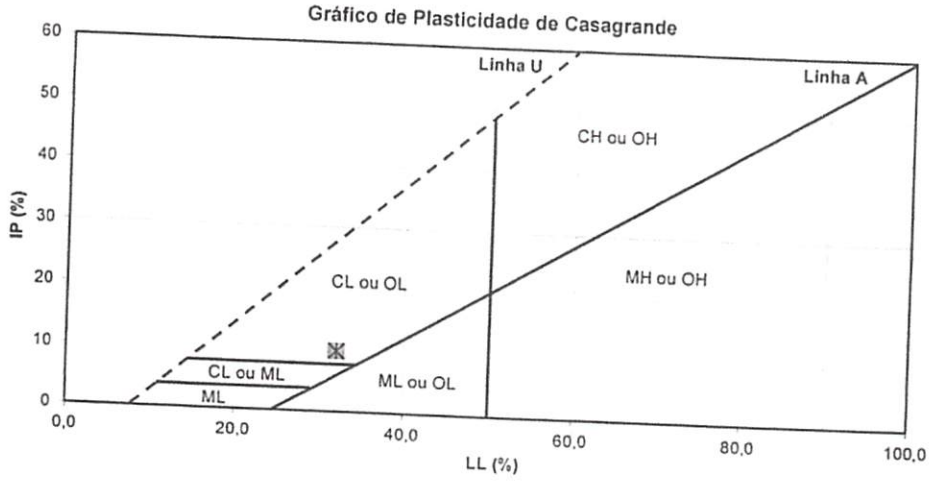



Gráfico de Plasticidade de Casagrande




| RESULTADOS | |
|---|---|
| Pedregulho | 0,00 % |
| Areia Grossa | 4,09 % |
| Areia Média | 11,07 % |
| Areia Fina | 19,82 % |
| Argila + Silte | 65,01 % |
| | |
| LL | 32,0 % |
| LP | 22,0 % |
| IP | 10,0 % |
| IG | 6 |
| Classif. HRB | A-4 |
| Classif. SUCS | CL |

**CARACTERIZAÇAO**

Solo com 65,01% do material passando na peneira nº #200.

Classificação HRB: A-4
Classificação SUCS: CL

**RESUMO - CARACTERIZAÇÃO FINAL:**

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pedregulho: | 0,00 % | Areia Fina: | 19,82 % | LL: | 32,0 % | IG: | 6 |
| Areia Grossa: | 4,09 % | Argila + Silte: | 65,01 % | LP: | 22,0 % | Classif. HRB: | A-4 |
| Areia Média: | 11,07 % | | | IP: | 10,0 % | Classif. SUCS: | CL |

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

**ENSAIO DE COMPACTAÇÃO E CBR**
*SOLOS*
Ensaio de compactação (proctor), Expansão e CBR (Índice de Suporte Califórnia)

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | ST-06 | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | Rua Cornélio Procópio (Patrim. Santa Maria) | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

**ENSAIO DE COMPACTAÇÃO**

| Água acrescentada | ml | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Cilindro nº. | | 16 | 21 | 34 | 7 | 5 |
| Cilindro + Solo Úmido | g | 7.902 | 8.190 | 8.414 | 8.300 | 8.502 |
| Peso do Cilindro | g | 4.468 | 4.465 | 4.341 | 4.297 | 4.550 |
| Peso do Solo Úmido | g | 3.434 | 3.725 | 4.073 | 4.003 | 3.952 |
| Volume do Cilindro | cm³ | 2.051 | 2.045 | 2.057 | 2.046 | 2.068 |
| Densidade Úmida | g/cm³ | 1,674 | 1,822 | 1,980 | 1,957 | 1,911 |
| Densidade Seca | g/cm³ | **1,454** | **1,569** | **1,692** | **1,656** | **1,602** |
| Cápsula nº. | | 5 | 55 | 67 | 78 | 26 |
| Cápsula + Solo Úmido | g | 136,00 | 119,36 | 124,69 | 105,89 | 140,55 |
| Cápsula + Solo Seco | g | 121,03 | 105,91 | 109,75 | 93,05 | 121,60 |
| Peso da Água | g | 14,97 | 13,45 | 14,94 | 12,84 | 18,95 |
| Tara da Cápsula | g | 22,15 | 22,66 | 22,14 | 22,33 | 23,52 |
| Peso do Solo Seco | g | 98,88 | 83,25 | 87,61 | 70,72 | 98,08 |
| Teor de Umidade | % | **15,1** | **16,2** | **17,1** | **18,2** | **19,3** |

| CONDIÇÕES DO ENSAIO | |
|---|---|
| Energia: | Normal |
| Nº. de golpes: | 12 |
| Nº. de camadas: | 5 |
| H. da amostra: | 11,42 cm |
| Soquete: | Grande |
| Disco: | 2 1/2" |
| Material: | Sem reutilização |

**hot 17,4 %**

**Dens. Máx. 1,703 g/cm³**

**ENSAIO DE EXPANSÃO**

| | Hora | Tempo | Leitura (mm) | Leitura (mm) | Leitura (mm) | Leitura (mm) | Leitura (mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Data inicial | 9:00 | 0 h | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Data final | 9:00 | 96 h | 2,45 | 2,12 | 1,95 | 1,70 | 1,50 |
| % de Expansão ..... | | | **1,27** | **0,98** | **0,83** | **0,61** | **0,44** |

**CBR 8,8 %**

**Expansão 0,8 %**

**ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR**

Nº. da prensa: 01

Constante do anel: 0,0922

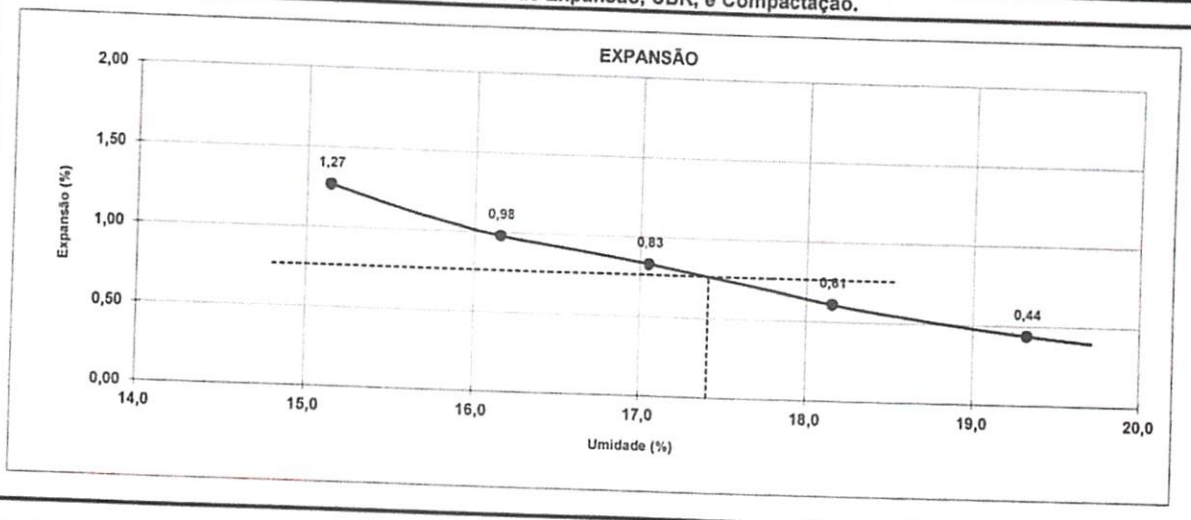
| Tempo (minutos) | Pen. (mm) | Leitura (mm) | Pressão (kg/cm²) | Leitura (mm) | Pressão (kg/cm²) | Leitura (mm) | Pressão (kg/cm²) | Leitura (mm) | Pressão (kg/cm²) | Leitura (mm) | Pressão (kg/cm²) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,5 | 0,63 | 8,0 | 0,74 | 12,0 | 1,11 | 30,0 | 2,77 | 15,0 | 1,38 | 9,0 | 0,83 |
| 1,0 | 1,27 | 14,0 | 1,29 | 18,0 | 1,66 | 38,0 | 3,50 | 26,0 | 2,40 | 14,0 | 1,29 |
| 1,5 | 1,90 | 16,0 | 1,48 | 24,0 | 2,21 | 49,0 | 4,52 | 35,0 | 3,23 | 18,0 | 1,66 |
| 2,0 | 2,54 | 20,0 | 1,84 | 40,0 | 3,69 | 68,0 | 6,27 | 42,0 | 3,87 | 25,0 | 2,31 |
| 3,0 | 3,81 | 29,0 | 2,67 | 45,0 | 4,15 | 77,0 | 7,10 | 50,0 | 4,61 | 32,0 | 2,95 |
| 4,0 | 5,08 | 35,0 | 3,23 | 51,0 | 4,70 | 85,0 | 7,84 | 58,0 | 5,35 | 40,0 | 3,69 |
| 6,0 | 7,62 | 42,0 | 3,87 | 59,0 | 5,44 | 90,0 | 8,30 | 65,0 | 5,99 | 48,0 | 4,43 |
| 8,0 | 10,16 | 50,0 | 4,61 | 66,0 | 6,09 | 96,0 | 8,85 | 77,0 | 7,10 | 56,0 | 5,16 |
| Pressão corrig. | P/ 2,54 mm | PC= | 1,84 | PC= | 3,69 | PC= | 6,27 | PC= | 3,87 | PC= | 2,31 |
| | P/ 5,08 mm | PC'= | 3,23 | PC'= | 4,70 | PC'= | 7,84 | PC'= | 5,35 | PC'= | 3,69 |
| ISC (CBR) corrig. | PC/0,7031 | ISC= | 2,62 | ISC= | 5,25 | ISC= | 8,92 | ISC= | 5,51 | ISC= | 3,28 |
| | PC/1,0546 | ISC'= | 3,06 | ISC'= | 4,46 | ISC'= | 7,43 | ISC'= | 5,07 | ISC'= | 3,50 |
| ISC (CBR) | | 3,1 | | 5,2 | | 8,9 | | 5,5 | | 3,5 | |

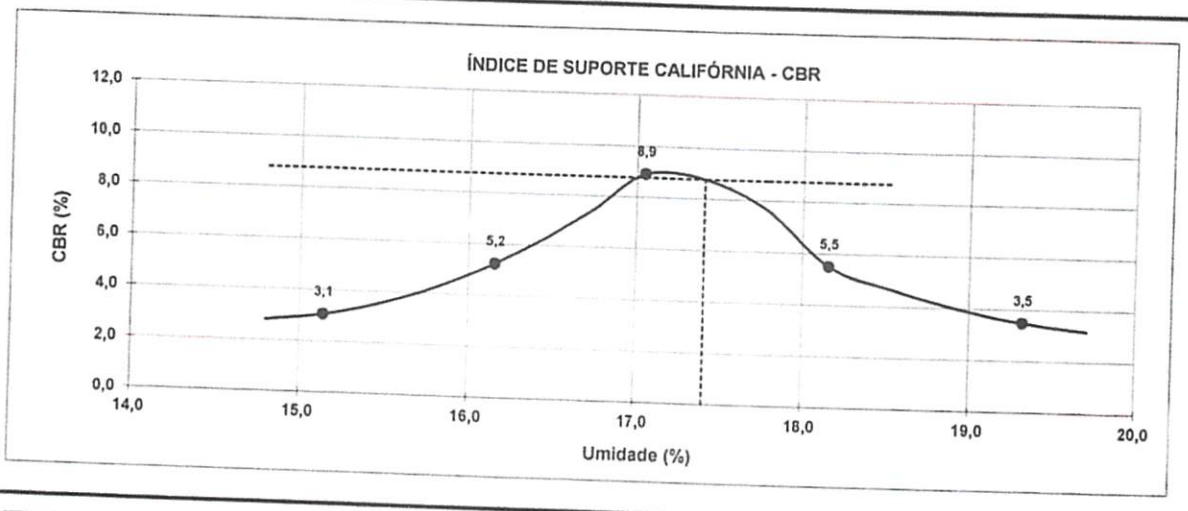
ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

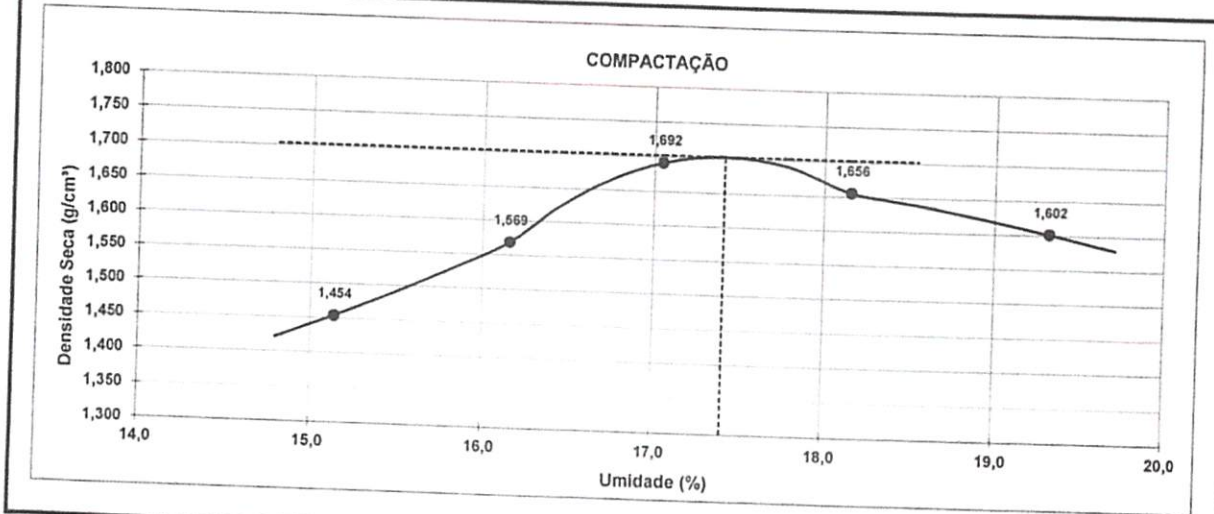
**ENSAIO DE COMPACTAÇÃO E CBR**
*SOLOS*
Ensaio de compactação (proctor), Expansão e CBR (Índice de Suporte Califórnia)

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | **ST-06** | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | **Rua Cornélio Procópio (Patrim. Santa Maria)** | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

**Gráficos de Expansão, CBR, e Compactação.**



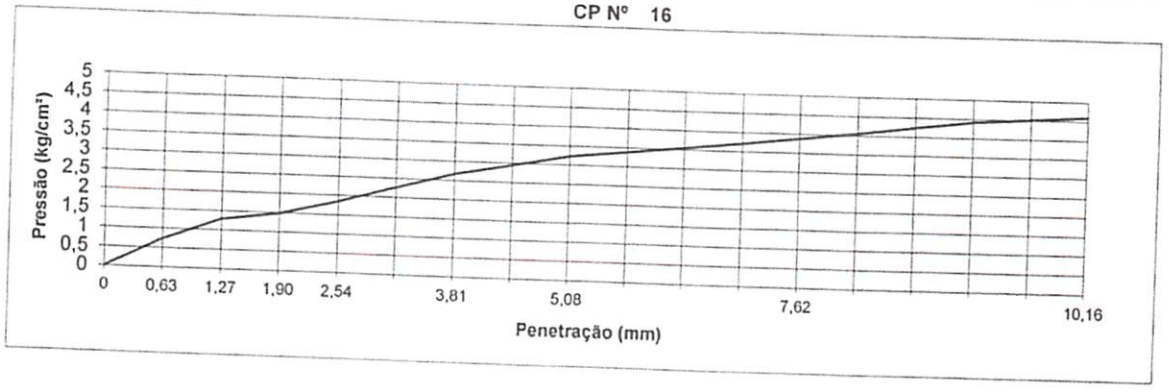

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

**ENSAIO DE COMPACTAÇÃO E CBR**
*SOLOS*
Ensaio de compactação (proctor), Expansão e CBR (Índice de Suporte Califórnia)

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | **ST-06** | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | **Rua Cornélio Procópio (Patrim. Santa Maria)** | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

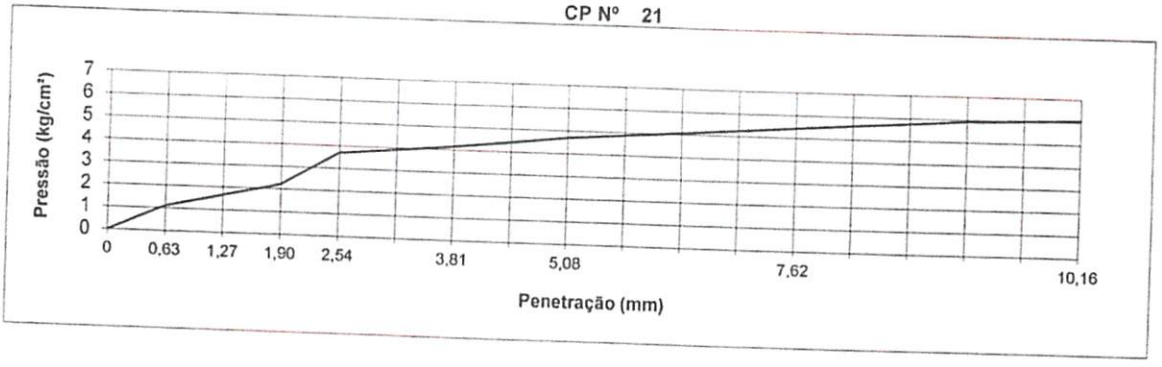
**Curvas de pressão / penetração - CBR**

**CP Nº 16**



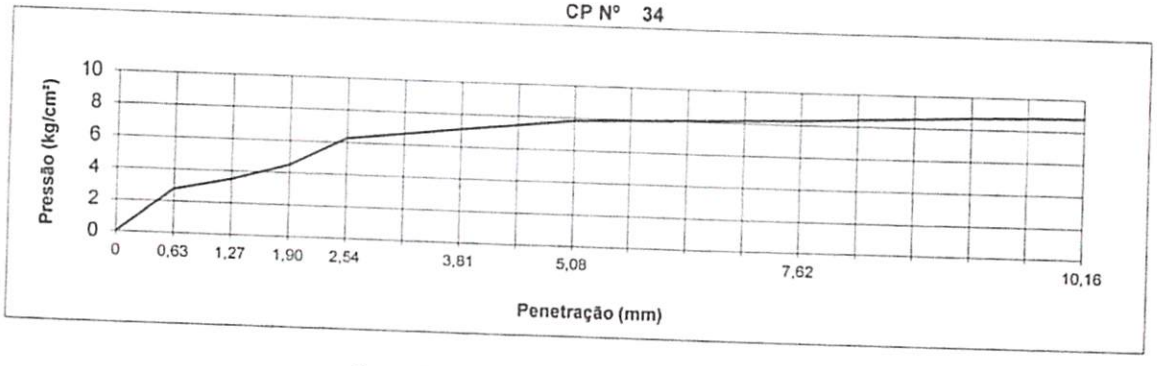

Correções 2.54 = 0 5.08 = 0

**CP Nº 21**




Correções 2.54 = 0 5.08 = 0

**CP Nº 34**



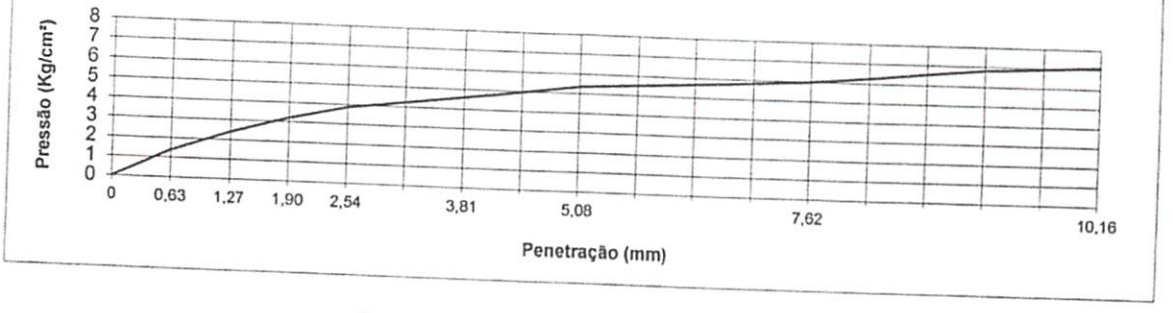

Correções 2.54 = 0 5.08 = 0

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

**ENSAIO DE COMPACTAÇÃO E CBR**
*SOLOS*
Ensaio de compactação (proctor), Expansão e CBR (Índice de Suporte Califórnia)

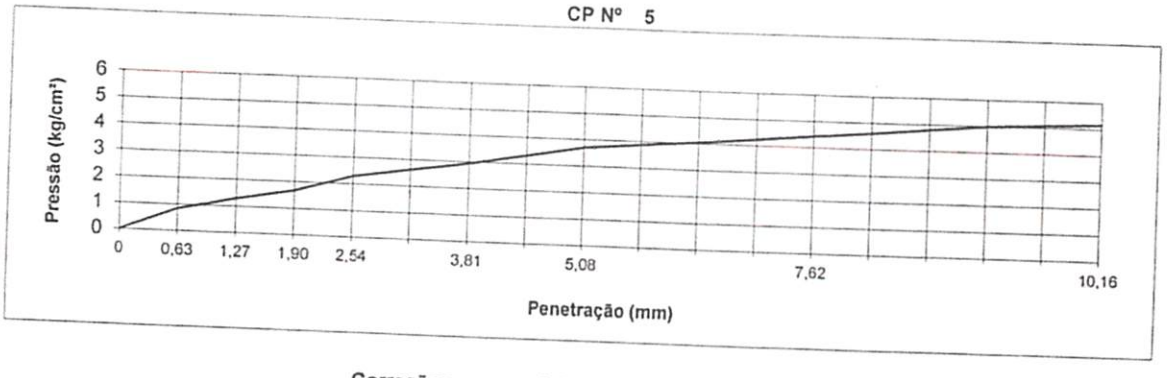
| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | **ST-06** | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | **Rua Cornélio Procópio (Patrim. Santa Maria)** | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

**CP Nº 7**




**Correções** 2.54 = 0 5.08 = 0

**CP Nº 5**




**Correções** 2.54 = 0 5.08 = 0

| | Energia (Proctor) | hot (umid. ótima) (%) | Dens. máxima (g/cm³) | ISC (CBR) (%) | Expansão (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Resultados:** | Normal | 17,4 | 1,703 | 8,8 | 0,8 |
| **Conclusão:** | Material com baixo índice de expansividade, sendo permitido, conforme recomendações técnicas (Manual do DNIT), exercer função estrutural como sub-leito (expansão < 2,0%). | | | | |

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

## ANEXO III - MEMORIAL DE CÁLCULO DO PAVIMENTO

**DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO FLEXÍVEL**
*MEMÓRIA DE CÁLCULO*

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | | | |
| **Obra:** | Pavimentação (implantação) | | Rua Vereador Gerson | Rua Jeová Alves |
| **Local:** | Diversas ruas (sede) | SH-01 | Rua Manoel A. de Paiva | Rua Amadeu Mariano |
| **Tráfego:** | Leve | | Rua Cecilia Landgraf | |

**Método Empírico – DNER 1966/1981**

**a) Dados:**

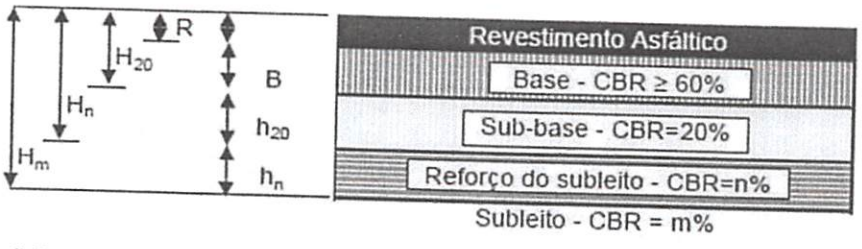
CBRp = 14,80 %
$N_{USACE}$ = 4,76E+04
CBR Subleito = 14,80 %
CBR SubBase ≥ 20 %
CBR Base ≥ 60 %

**b) Espessura mínima de revestimento betuminoso**

| Número N | Materiais | Espessura mínima (cm) |
|---|---|---|
| $N \leq 10^6$ | Tratamentos superficiais | 1,5 a 3,0 |
| $10^6 < N \leq 5 \times 10^6$ | CA, PMQ, PMF | 5 |
| $5 \times 10^6 < N \leq 10^7$ | Concreto asfáltico | 7,5 |
| $10^7 < N \leq 5 \times 10^7$ | Concreto asfáltico | 10 |
| $N > 5 \times 10^7$ | Concreto asfáltico | 12,5 |

**c) Coeficientes de equivalência estrutural**

| Materiais | Coeficiente |
|---|---|
| Base ou revestimento de concreto asfáltico | 2,0 |
| Base ou revestimento de pré-misturado a quente de graduação densa | 1,7 |
| Base ou revestimento de pré-misturado a frio de graduação densa | 1,4 |
| Base ou revestimento asfáltico por penetração | 1,2 |
| Base granulares | 1,0 |
| Sub-base granulares | 0,77 a 1,0 |
| Reforço do subleito | 0,71 a 1,0 |
| Solo-cimento com resistência aos 7 dias superior a 4,5 MPa (compressão) | 1,7 |
| Solo-cimento com resistência aos 7 dias entre 2,8 a 4,5 MPa (compressão) | 1,4 |
| Solo-cimento com resistência aos 7 dias entre 2,1 a 4,5 Mpa (compressão) | 1,2 |
| Bases de solo-cal | 1,2 |




**d) Espessura total de pavimento**

$H_m = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR^{-0,598}$
$H_m$ = 26,06 para subleito c/ CBRp = 14,80 %

**e) Espessura da sub-base + base + revestimento**

$H_n = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR^{-0,598}$
$H_n$ = 26,06 para reforço do subleito c/ CBRreforço = 14,80 %

**f) Espessura da base + revestimento**

$H_{20} = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR^{-0,598}$
$H_{20}$ = 21,76 para subbase c/ CBR = 20 %

**DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO FLEXÍVEL**
*MEMÓRIA DE CÁLCULO*

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | | | |
| **Obra:** | Pavimentação (implantação) | | Rua Vereador Gerson | Rua Jeová Alves |
| **Local:** | **Diversas ruas (sede)** | **SH-01** | Rua Manoel A. de Paiva | Rua Amadeu Mariano |
| **Tráfego:** | Leve | | Rua Cecilia Landgraf | |

**g) Espessura do revestimento**
Adotou-se: Revestimento (CAUQ)
R = 4 cm

**h) Espessura da base**
$R \times K_R + B \times K_B \geq H_{20}$ (1)
4 x 2 + B x 1,00 ≥ 21,76
8 + B ≥ 21,76
B ≥ 13,76
Adotou-se: Base (BGS)
B = 17 cm

**i) Espessura da sub-base**
$R \times K_R + B \times K_B + h_{20} \times K_S \geq H_n$ (2)
4 x 2 + 17 x 1,00 + $h_{20}$ x 1,00 ≥ 26,06
8 + 17,0 + 1,00 $h_{20}$ ≥ 26,06
$h_{20}$ = 1,06
Adotou-se: Sub-base (MACADAME SECO)
SB = 0 cm

**j) Espessura do reforço do subleito**
$R \times K_R + B \times K_B + h_{20} \times K_S + h_n \times K_{Ref} \geq H_m$ (3)
4 x 2 + 17 x 1,00 + 0,00 x 1,00 + $h_n$ x 1,00 ≥ 26,06
8 + 17,0 + 0,0 + $h_n$ 1,00 ≥ 26,06
$h_n$ = 1,06
Adotou-se: Reforço do subleito
$h_n$ = 0 cm

| Dimensionamento Pavimento Flexível - Método Empírico – DNER 1966/1981 | | | |
|---|---|---|---|
| **Camadas** | **Materiais** | **Esp. (cm)** | **Coefic. (K)** |
| **1. - Pavimento** | | | |
| A | CAUQ - Faixa C DER-PR | 4,0 | 2,0 |
| B | Pintura de ligação com emulsão RR-1C | - | - |
| C | Imprimação com CM-30 ou EA-I (emulsão asfáltica para imprimação) | - | - |
| D | Base de BGS - Brita Graduada Simples (100% P.M.) | 17,0 | 1,0 |
| | | | |
| **2. - Terraplenagem** | | | |
| E | Regularização e compactação do subleito (100% do P.N.) | 20,0 | - |

**DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO FLEXÍVEL**
*MEMÓRIA DE CÁLCULO*

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | | | |
| **Obra:** | Pavimentação (implantação) | | Rua Vereador Gerson | Rua Jeová Alves |
| **Local:** | **Diversas ruas (sede)** | **SH-01** | Rua Manoel A. de Paiva | Rua Amadeu Mariano |
| **Tráfego:** | Leve | | Rua Cecilia Landgraf | |

**Método da Resiliência – DNER PRO 269/94**

**a) Dados:**

CBRp = 14,80 %
$N_{USACE}$ = 4,76E+04
% de silte ≤ 35 %
Solo do subleito = TIPO I
$I_1$ = 0
$I_2$ = 0

| TIPO DO SUBLEITO | | | |
|---|---|---|---|
| CBR (%) | % DE SILTE | | |
| | ≤ 35 | 35 a 65 | > 65 |
| ≥ 10 | I | II | III |
| 6 a 9 | II | II | III |
| 2 a 5 | III | III | III |

**a) Determinação da espessura total do pavimento**

$Ht = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR^{-0,598}$
Ht = 26,06 cm

**b) Espessura mínima do revestimento betuminoso**

Dp = deflexão de projeto
Dp ≤ D
Log D (pavimento) = 3,148 - 0,188 Log N
D (pavimento) = 185,61

$$H_{CB} = -5,737 + \frac{807,961}{Dp} + 0,972 \times I1 + 4,101 \times I2$$

$$H_{CB} = -5,737 + \frac{807,961}{185,61} + 0,972 \times 0 + 4,101 \times 0$$

$H_{CB}$ = -1,4
Adotou-se: Revestimento
$H_{CB}$ = 4 cm

**c) Espessura total da camada granular**

$H_{CB} \times K_{CB} + H_{CG} \times K_{CG} = Ht$
4,00 x 2 + $H_{CG}$ x 1,0 = 26,06
$H_{CG}$ (camada granular) = 18,06

**d) Verificação (Método Empírico x Método da Resiliência)**

Adotou-se: Base (BGS)
B = 17 cm

Adotou-se: Sub-base (MACADAME SECO)
SB = 0 cm

$H_{CG}$ (camada granular) = 17 x 1,0 + 0 x 1,0 = 17
17 < 18,06

Conclusão:
A espessura da camada granular determinda pelo Método Empírico não supera àquela determinada pelo Método da Resiliência.

**DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO FLEXÍVEL**
*MEMÓRIA DE CÁLCULO*

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | | |
| **Obra:** | Pavimentação (implantação) | | |
| **Local:** | **Patrim. Santa Maria** | **SH-02** | Av. Paraná |
| **Tráfego:** | Leve | | Rua Cornélio Procópio |

**Método Empírico – DNER 1966/1981**

**a) Dados:**

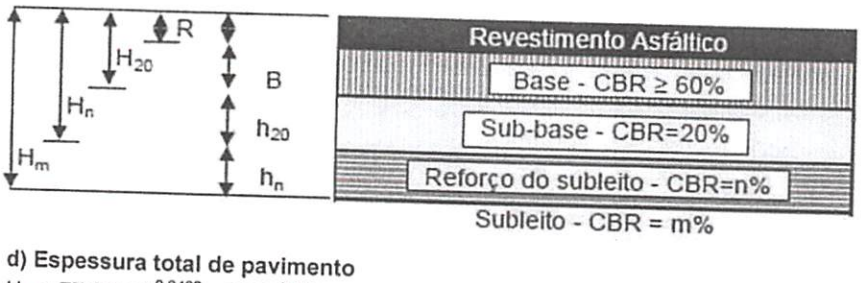
CBRp = 8,60 %
$N_{USACE}$ = 2,14E+04
CBR Subleito = 8,60 %
CBR SubBase ≥ 20 %
CBR Base ≥ 60 %

**b) Espessura mínima de revestimento betuminoso**

| Número N | Materiais | Espessura mínima (cm) |
|---|---|---|
| $N \leq 10^6$ | Tratamentos superficiais | 1,5 a 3,0 |
| $10^6 < N \leq 5 \times 10^6$ | CA, PMQ, PMF | 5 |
| $5 \times 10^6 < N \leq 10^7$ | Concreto asfáltico | 7,5 |
| $10^7 < N \leq 5 \times 10^7$ | Concreto asfáltico | 10 |
| $N > 5 \times 10^7$ | Concreto asfáltico | 12,5 |

**c) Coeficientes de equivalência estrutural**

| Materiais | Coeficiente |
|---|---|
| Base ou revestimento de concreto asfáltico | 2,0 |
| Base ou revestimento de pré-misturado a quente de graduação densa | 1,7 |
| Base ou revestimento de pré-misturado a frio de graduação densa | 1,4 |
| Base ou revestimento asfáltico por penetração | 1,2 |
| Base granulares | 1,0 |
| Sub-base granulares | 0,77 a 1,0 |
| Reforço do subleito | 0,71 a 1,0 |
| Solo-cimento com resistência aos 7 dias superior a 4,5 MPa (compressão) | 1,7 |
| Solo-cimento com resistência aos 7 dias entre 2,8 a 4,5 MPa (compressão) | 1,4 |
| Solo-cimento com resistência aos 7 dias entre 2,1 a 4,5 Mpa (compressão) | 1,2 |
| Bases de solo-cal | 1,2 |




**d) Espessura total de pavimento**

$H_m = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR^{-0,598}$
$H_m$ = 34,69 para subleito c/ CBRp = 8,60 %

**e) Espessura da sub-base + base + revestimento**

$H_n = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR^{-0,598}$
$H_n$ = 31,69 para reforço do subleito c/ CBRreforço = 10,00 %

**f) Espessura da base + revestimento**

$H_{20} = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR^{-0,598}$
$H_{20}$ = 20,94 para subbase c/ CBR = 20 %

**DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO FLEXÍVEL**
*MEMÓRIA DE CÁLCULO*

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | | |
| **Obra:** | Pavimentação (implantação) | | |
| **Local:** | **Patrim. Santa Maria** | **SH-02** | Av. Paraná |
| **Tráfego:** | Leve | | Rua Cornélio Procópio |

**g) Espessura do revestimento**
Adotou-se: Revestimento (CAUQ)
R = 3 cm

**h) Espessura da base**
$R \times K_R + B \times K_B \geq H_{20}$ (1)
3 x 2 + B x 1,00 ≥ 20,94
6 + B ≥ 20,94
B ≥ 14,94
Adotou-se: Base (BGS)
B = 15 cm

**i) Espessura da sub-base**
$R \times K_R + B \times K_B + h_{20} \times K_S \geq H_n$ (2)
3 x 2 + 15 x 1,00 + $h_{20}$ x 1,00 ≥ 31,69
6 + 15,0 + 1,00 $h_{20}$ ≥ 31,69
$h_{20}$ = 10,69
Adotou-se: Sub-base (MACADAME SECO)
SB = 12 cm

**j) Espessura do reforço do subleito**
$R \times K_R + B \times K_B + h_{20} \times K_S + h_n \times K_{Ref} \geq H_m$ (3)
3 x 2 + 15 x 1,00 + 12,00 x 1,00 + $h_n$ x 1,00 ≥ 34,69
6 + 15,0 + 12,0 + $h_n$ 1,00 ≥ 34,69
$h_n$ = 1,69
Adotou-se: Reforço do subleito
$h_n$ = 0 cm

| Dimensionamento Pavimento Flexível - Método Empírico – DNER 1966/1981 | | | |
|---|---|---|---|
| **Camadas** | **Materiais** | **Esp. (cm)** | **Coefic. (K)** |
| **1. - Pavimento** | | | |
| A | CAUQ - Faixa D DER-PR | 3,0 | 2,0 |
| B | Pintura de ligação com emulsão RR-1C | - | - |
| C | Imprimação com CM-30 ou EA-I (emulsão asfáltica para imprimação) | - | - |
| D | Base de BGS - Brita Graduada Simples (100% P.M.) | 15,0 | 1,0 |
| E | Sub-base - Macadame Seco (rachão) | 12,0 | 1,0 |
| **2. - Terraplenagem** | | | |
| F | Regularização e compactação do subleito (100% do P.N.) | 20,0 | - |

***DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO FLEXÍVEL***
*MEMÓRIA DE CÁLCULO*

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | | |
| **Obra:** | Pavimentação (implantação) | | |
| **Local:** | **Patrim. Santa Maria** | **SH-02** | Av. Paraná |
| **Tráfego:** | Leve | | Rua Cornélio Procópio |

**Método da Resiliência – DNER PRO 269/94**

**a) Dados:**

CBRp = 8,60 %
$N_{USACE}$ = 2,14E+04
% de silte ≤ 35 %
Solo do subleito = TIPO II
$I_1$ = 1
$I_2$ = 0

| TIPO DO SUBLEITO | | | |
|---|---|---|---|
| CBR (%) | % DE SILTE | | |
| | ≤ 35 | 35 a 65 | > 65 |
| ≥ 10 | I | II | III |
| 6 a 9 | II | II | III |
| 2 a 5 | III | III | III |

**a) Determinação da espessura total do pavimento**

$Ht = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR^{-0,598}$
Ht = 34,69 cm

**b) Espessura mínima do revestimento betuminoso**

Dp = deflexão de projeto
Dp ≤ D
Log D (pavimento) = 3,148 - 0,188 Log N
D (pavimento) = 215,72

$$H_{CB} = -5,737 + \frac{807,961}{Dp} + 0,972 \times I1 + 4,101 \times I2$$

$$H_{CB} = -5,737 + \frac{807,961}{215,72} + 0,972 \times 1 + 4,101 \times 0$$

$H_{CB}$ = -1
Adotou-se: Revestimento
$H_{CB}$ = 3 cm

**c) Espessura total da camada granular**

$H_{CB} \times K_{CB} + H_{CG} \times K_{CG} = Ht$
3,00 x 2 + $H_{CG}$ x 1,0 = 34,69
$H_{CG}$ (camada granular) = 28,69

**d) Verificação (Método Empírico x Método da Resiliência)**

Adotou-se: Base (BGS)
B = 15 cm

Adotou-se: Sub-base (MACADAME SECO)
SB = 12 cm

$H_{CG}$ (camada granular) = 15 x 1,0 + 12 x 1,0 = 27
27 < 28,69

Conclusão:
A espessura da camada granular determinda pelo Método Empírico não supera àquela determinada pelo Método da Resiliência.

## ANEXO IV - ART RESPONSABILIDADE TÉCNICA

100

**CREA-PR** Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná
Anotação de Responsabilidade Técnica Lei Fed 6496/77
*Valorize sua Profissão: Mantenha os Projetos na Obra*
2ª VIA - ÓRGÃOS PÚBLICOS

**ART Nº 20185797311**
Obra ou Serviço Técnico
ART Principal

**Esta ART somente terá validade se for apresentada em conjunto com o comprovante de quitação bancária.**

Profissional Contratado: JOÃO CARLOS GHIRALDI JUNIOR (CPF:034.382.679-85) Nº Carteira: PR-85590/D - Nº Visto Crea: -
Título Formação Prof.: ENGENHEIRO CIVIL.
Empresa contratada: ATP ASSESSORIA TÉCNICA EM PAVIMENTAÇÃO LTDA Nº Registro: 40855
Contratante: MUNICÍPIO DE CONGONHINHAS - PR CPF/CNPJ: 75.825.828/0001-88
Endereço:AV. DR. DAVI XAVIER DA SILVA 266
CEP: 86320000 CONGONHINHAS PR Fone: 43-35541212 Contrato:018/2018
Local da Obra/Serviço: VARIAS RUAS DO MUNICÍPIO CONFORME RELATÓRIO TÉCNICO S/N - CONGONHINHAS PR Quadra: Lote:
CEP: 86320000

| | | | |
|---|---|---|---|
| Tipo de Contrato | 4 PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS | Dimensão | 25844,21 M2 |
| Ativ. Técnica | 2 ESTUDO, PLANEJAMENTO, PROJETO, ESPECIFICAÇÕES | | |
| Área de Comp. | 1100SERVIÇOS TÉC PROFISSIONAIS NA MODALIDADE CIVIL | | |
| Tipo Obra/Serv | **045 ARRUAMENTO** | | |
| **Serviços contratados** | 130 OUTROS | | |
| | | Dados Compl. | 0 |
| | | Data Início | 23/11/2018 |
| | | Data Conclusão | 10/12/2018 |

Base de cálculo: TABELA VALOR DE CONTRATO Vlr Taxa R$ 145,15

Outras Informações sobre a natureza dos serviços contratados, dimensões, ARTs vinculadas, ARTs substituídas, contratantes, etc
RESPONSABILIDADE TÉCNICA PARA REALIZAÇÃO DE 2 (DOIS) SERVIÇOS DE ENGENHARIA NO MUNICÍPIO DE CONGONHINHAS - PR

1- AVALIAÇÃO ESTRUTURAL COM DETERMINAÇÃO DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS DO PAVIMENTO (VIGA BENKELMAN - DNIT 133/2010-ME), E POSTERIOR CÁLCULO DO DIMENSIONAMENTO DO REFORÇO DO PAVIMENTO (RESTAURAÇÃO / ÁREA = 18463,78 M2)
A) ESPECIFICAÇÕES DOS TRECHOS NO RELATÓRIO CÓD. N. P6018B-ET

2- SONDAGEM E COLETA DE 9 (NOVE) AMOSTRAS PARA ESTUDO GEOTÉCNICO EM LABORATÓRIO COM ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO COMPLETA (CBR, PROCTOR COMPACTAÇÃO, UMIDADE, ÍNDICES FÍSICOS, EXPANSÃO, GRANULOMETRIA, CLASSIFICAÇÃO SUCS E HRB), PARA FINS CÁLCULO DO DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO (IMPLANTAÇÃO / ÁREA = 7.380,43 M2)
A) ESPECIFICAÇÕES DOS TRECHOS NO RELATÓRIO CÓD. N. P6018A-ET

REF.: CONTRATO DISPENSA N 018/2018

Insp.: 4410
10/12/2018
CreaWeb 1.08

Assinatura do Contratante

Assinatura do Profissional

**2ª VIA - ÓRGÃOS PÚBLICOS** Destina-se à apresentação nos órgãos de administração pública, cartórios e outros.
Central de Informações do CREA-PR 0800 041 0067
**A autenticação deste documento poderá ser consultada através do site www.crea-pr.org.br**

**CLÁUSULA COMPROMISSÓRIA: As partes, livremente e de comum acordo, decidem que qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, inclusive no tocante à sua interpretação ou execução, será definitivamente resolvido por arbitragem, de acordo com as Leis 9.307 de 23 de setembro de 1996 e 13.129 de 26 de maio de 2015, por meio da Câmara de Mediação e Arbitragem do Crea-PR, localizada à Rua Dr. Zamenhof, 35, Alto da Glória, Curitiba, Paraná, e em conformidade com o Regulamento. Ao optarem pela inserção da presente cláusula neste contrato, as partes declaram conhecer o referido Regulamento e concordar, em especial e expressamente, com os seus termos.".**

Contratante/Proprietário

Profissional Responsável

Para a adesão à Arbitragem, as assinaturas das partes são obrigatórias.

101

**CREA-PR** Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná
Anotação de Responsabilidade Técnica Lei Fed 6496/77
*Valorize sua Profissão: Mantenha os Projetos na Obra*
3ª VIA - LOCAL DA OBRA/SERVIÇO

**ART Nº 20185797311**
Obra ou Serviço Técnico
ART Principal

**Esta ART somente terá validade se for apresentada em conjunto com o comprovante de quitação bancária.**

Profissional Contratado: JOÃO CARLOS GHIRALDI JUNIOR (CPF:034.382.679-85) Nº Carteira: PR-85590/D - Nº Visto Crea: -

Título Formação Prof.: ENGENHEIRO CIVIL.

Empresa contratada: ATP ASSESSORIA TÉCNICA EM PAVIMENTAÇÃO LTDA Nº Registro: 40855

Contratante: MUNICÍPIO DE CONGONHINHAS - PR CPF/CNPJ: 75.825.828/0001-88

Endereço:AV. DR. DAVI XAVIER DA SILVA 266

CEP: 86320000 CONGONHINHAS PR Fone: 43-35541212

Local da Obra/Serviço: VARIAS RUAS DO MUNICÍPIO CONFORME RELATÓRIO TÉCNICO S/N - CONGONHINHAS PR

Contrato:018/2018 Quadra: Lote: CEP: 86320000

| | | | |
|---|---|---|---|
| Tipo de Contrato | 4 PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS | Dimensão | 25844,21 M2 |
| Ativ. Técnica | 2 ESTUDO, PLANEJAMENTO, PROJETO, ESPECIFICAÇÕES | | |
| Área de Comp. | 1100SERVIÇOS TÉC PROFISSIONAIS NA MODALIDADE CIVIL | | |
| Tipo Obra/Serv | **045 ARRUAMENTO** | | |
| **Serviços contratados** | 130 OUTROS | | |
| | | Dados Compl. | 0 |
| | | Data Início | 23/11/2018 |
| | | Data Conclusão | 10/12/2018 |

Base de cálculo: TABELA VALOR DE CONTRATO Vlr Taxa R$ 145,15

Outras Informações sobre a natureza dos serviços contratados, dimensões, ARTs vinculadas, ARTs substituídas, contratantes, etc

RESPONSABILIDADE TÉCNICA PARA REALIZAÇÃO DE 2 (DOIS) SERVIÇOS DE ENGENHARIA NO MUNICÍPIO DE CONGONHINHAS - PR

1- AVALIAÇÃO ESTRUTURAL COM DETERMINAÇÃO DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS DO PAVIMENTO (VIGA BENKELMAN - DNIT 133/2010-ME), E POSTERIOR CÁLCULO DO DIMENSIONAMENTO DO REFORÇO DO PAVIMENTO (RESTAURAÇÃO / ÁREA = 18463,78 M2)
A) ESPECIFICAÇÕES DOS TRECHOS NO RELATÓRIO CÓD. N. P6018B-ET

2- SONDAGEM E COLETA DE 9 (NOVE) AMOSTRAS PARA ESTUDO GEOTÉCNICO EM LABORATÓRIO COM ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO COMPLETA (CBR, PROCTOR COMPACTAÇÃO, UMIDADE, ÍNDICES FÍSICOS, EXPANSÃO, GRANULOMETRIA, CLASSIFICAÇÃO SUCS E HRB), PARA FINS CÁLCULO DO DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO (IMPLANTAÇÃO / ÁREA = 7.380,43 M2)
A) ESPECIFICAÇÕES DOS TRECHOS NO RELATÓRIO CÓD. N. P6018A-ET

REF.: CONTRATO DISPENSA N 018/2018

Insp.: 4410
10/12/2018
CreaWeb 1.08

Assinatura do Contratante

Assinatura do Profissional

**3ª VIA - LOCAL DA OBRA/SERVIÇO** Deve permanecer no local da obra/serviço, à disposição das equipes de fiscalização do Crea-PR.
Central de Informações do CREA-PR 0800 041 0067
**A autenticação deste documento poderá ser consultada através do site www.crea-pr.org.br**

**CLÁUSULA COMPROMISSÓRIA: As partes, livremente e de comum acordo, decidem que qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, inclusive no tocante à sua interpretação ou execução, será definitivamente resolvido por arbitragem, de acordo com as Leis 9.307 de 23 de setembro de 1996 e 13.129 de 26 de maio de 2015, por meio da Câmara de Mediação e Arbitragem do Crea-PR, localizada à Rua Dr. Zamenhof, 35, Alto da Glória, Curitiba, Paraná, e em conformidade com o Regulamento. Ao optarem pela inserção da presente cláusula neste contrato, as partes declaram conhecer o referido Regulamento e concordar, em especial e expressamente, com os seus termos.".**

Contratante/Proprietário

Profissional Responsável

Para a adesão à Arbitragem, as assinaturas das partes são obrigatórias.

bradesco
net empresa

Data da operação: 10/12/2018 - 13h47
N° de controle: 926.360.505.564.122.288 | Documento: 0000249

Conta de débito: **Agência: 0141 | Conta: 0156135-9 | Tipo: Conta-Corrente**

Empresa: **ATP ASSESSORIA TECNICA EM PAVIMENTACAO LTDA| CNPJ: 004.385.898/0001-25**

Código de barras: **10490 81280 43010 100246 01857 973166 2 77440000014515**

Banco destinatário: **104 - CAIXA ECONOMICA FEDERAL**

Razao Social Beneficiário: **CONSELHO REG ENGENHARIA E AGRON PR**

Nome Fantasia Beneficiário: **CONSELHO REG ENGENHARIA E AGRON PR**

CPF/CNPJ Beneficiário: **076.639.384/0001-59**

Nome do Pagador: **ATP ASSESSORIA TECNICA EM PAVIMENTACAO L**

CPF/CNPJ do pagador: **004.385.898/0001-25**

Razao Social Sacador Avalista: **Não Informado**

CPF/CNPJ Sacador Avalista: **Não Informado**

Instituição Recebedora: **237 - BANCO BRADESCO S.A.**

Data de débito: **10/12/2018**

Data de vencimento: **20/12/2018**

Valor: **R$ 145,15**

Desconto: **R$ 0,00**

Abatimento: **R$ 0,00**

Bonificação: **R$ 0,00**

Multa: **R$ 0,00**

Juros: **R$ 0,00**

Valor total: **R$ 145,15**

Descrição: **ART NO 20185797311**

A transação acima foi realizada por meio do Bradesco Net Empresa.

## Autenticação

```
uegF8WUQ 76*sgjkR C7CGiP#@ OQwocc@A Nwhwe5Iu En22VCYn Z2oQznEo a9lVRorW
pRNSHgKM gk@fYe78 byD5mIgX J1LfA8XP IgHj4yY? iEMMmiUJ YRO6Uc4U #wxPIkUZ
ONWzTB#B bpReoSHT IMkp*j7w 3Ly4ZBLO 5ahvji?X jTESBgNy 00940118 12045101
```

# MEMORIAL DESCRITIVO

# Prefeitura Municipal de Congonhinhas

Estado do Paraná

**MEMORIAL DESCRITIVO - CADERNO DE ENCARGOS-**
**PROPRIETÁRIO: PREFEITURA MUNICIPAL DE CONGONHINHAS- PR**
**OBRA: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA** C.B.U.Q - **FAIXA "D" DA COMPOSIÇÃO DE MISTURA**
**RUAS:**

| RUA | LOCAL | TRECHO | COMPRIMENTO M | LARGURA M | AREA M2 |
|---|---|---|---|---|---|
| AMADEO MARIANO CONJ. B.J.P.FERREIRA | CIDADE | Entre a Rua Jeová Alves Cardoso e Seu Final | 126,00 | 7,00 | 882,00 |
| CECELIA T.LANDGRAFT CONJ. HAB.J.P.FERREIRA | CIDADE | Entre a Av. Rua Manoel Antonio de Paiva e Rua Vereador Gerson Ap. Borges | 97,00 | 7,00 | 679,00 |
| JEOVA ALVES CARDOSO CONJ. HAB.J.P.FERREIRA | CIDADE | Entre a Av. Rua Manoel Antonio de Paiva e Seu Final | 148,00 | 7,00 | 1.036,00 |
| MANOEL ANT. DE PAIVA CONJ. HAB.J.P.FERREIRA | CIDADE | Entre a Rua Oscar Pereira de Camargo e a rua Jeová Alves Cardoso | 58,50 | 10,00 | 585,00 |
| VEREADOR GERSON AP. BORGES CONJ. HAB.J.P.FERREIRA | CIDADE | Entre a Av. 20 de Março e a Rua Oscar Pereira de Camargo | 100,00 | 8,20 | 820,00 |
| CORNELIO PROCOPIO | PATRIMONIO STA. M. DO R. DO PEIXE | Entre a Rua Maringá e a Rua Ibaiti | 103,00 | 6,50 | 669,50 |
| AV PARANA Obs.: 02 pistas de 225,745m cada lado | PATRIMONIO STA. M. DO R. DO PEIXE | Entre a Rua Santa Mariana e a Rua Maringá | 451,49 | 6,00 | 2.708,93 |

**ExtençãoTotal=1.083,99m**
**Área Total = 7.380,43m2**

## REFERÊNCIAS

Para entendimento desta Norma deverão ser consultados os documentos seguintes:

Pavimentação asfáltica com sub-base de macadame seco travado com bica corrida, base Brita Graduada e capa em CBUQ , a ser implantado em ruas do Distrito de Santa Maria do Rio do Peixe e da Cidade, conforme projetos anexos, área total de 7.380,43 m2.

SERA LICITADA DO TIPO EMPREITADA GLOBAL

Deverá ser observado as Normas Brasileiras e especificações de serviços do DER/PR:

- DER/PR ES-P 01/05 – Regularização de Subleito;
- DER/PR ES-P 03/05 – Macadame Seco;
- DER/PR ES-P 06/18 – Bica Corrida;
- DER/PR ES-P 21/17 – CBUQ;
- DER/PR ES-P 17/17 – Pintura Asfáltica;

Constantes no site
http://www.der.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=65.
A obra é de extrema necessidade uma vez que melhorara as condições de circulação e vida dos munícipes.

**01 - FINALIDADE:**
O presente memorial tem por objetivo a fixação das características gerais da obra, dos materiais e a maneira geral da execução da obra.

**02 - DISPOSIÇÕES GERAIS:**
A execução da obra obedecerá rigorosamente às normas e especificações contidas neste memorial.
Todos os materiais a serem empregados na obra serão de primeira qualidade e enquadrando-se rigorosamente nas Normas Brasileiras.
Os materiais que não satisfazerem as especificações ou forem julgados inadequados, serão removidos do serviço.
Os serviços não aprovados pela Fiscalização ou que apresentarem defeitos de execução, serão demolidos e reconstruídos por conta exclusiva da Construtora.
Nenhuma modificação poderá ser feita no projeto sem o consentimento por escrito da Prefeitura Municipal, mesmo que tal modificação possa influir ou não no valor da construção.

**03 - CARACTERÍSTICAS DA OBRA E DO LOCAL:**
A obra é de extrema necessidade para melhora de deslocamento dos moradores, tanto na cidade como nos distritos, uma vez que na época das chuvas causa muitos transtornos aos mesmos.
Como o Subleito possui argila de CBR alto, travado com cascalho grosso consolidado, não haverá a necessidade de retiraremos.
Nota: Quantitativos e dados complementares – vide planilhas orçamentárias e projetos.

**04 - INSTALAÇÃO DA OBRA:**

Ficarão a cargo exclusivo da CONTRATADA as providências e despesas correspondentes às instalações provisórias da obra, compreendendo os equipamentos e ferramentas utilizadas na execução dos serviços, compreendendo escavações e remoções, instalação de canteiro de obra considerando barracão com escritório e demais ambientes assim como, instalações provisórias de água e energia elétrica
Os serviços de escavação, terraplanagem, aterro, reaterro, compactação, preparo da base em brita graduada, imprimação, pintura, aplicação das etapas da pavimentação C.B.U.Q., ficarão a cargo da CONTRATADA. Feita a movimentação de terra (quando necessária) que proporcione condições de locação da obra (pavimentação e/ou drenagem) será procedida pela CONTRATADA os serviços que deverão obedecer rigorosamente às especificações do projeto. A CONTRATADA será responsável por qualquer erro de alinhamento e ou nivelamento.

**05 – REMOÇÃO DA CAMADA SUPERFICIAL**
Como o Subleito possui argila de CBR alto, travado com cascalho grosso consolidado, não haverá a necessidade de retiraremos. A Contratada deverá cercar-se de todas as precauções necessárias para que os materiais transportados não venham causar danos aos usuários das vias afetadas pela obra, ou às próprias vias. A Fiscalização poderá exigir práticas especiais de proteção, como a cobertura de caminhões basculantes com lona, etc.
NOTA: Há locais que deverão ser limpos com retirada de entulhos e preparados com retirada de camada superficial para posterior execução de aterro.

**06 - REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUBLEITO (sub-base)-20 cm**
No projeto está previsto que o subleito será formado especificamente pelo solo natural existente, na maioria da faixa de execução o solo está consolidado visto o tempo de uso das vias públicas. Regularização do subleito é o conjunto de operações que visa conformar a camada final de terraplenagem (corte e aterro), conferindo-lhes condições adequadas em termos geométricos e de compactação.

A superfície do Subleito é a camada que constitui a fundação **do pavimento**, sobre o qual será assentado o pavimento projetado, devendo, portanto, suportar os esforços decorrentes do tráfego. A largura do subleito consta em projeto.

O equipamento básico para a execução da regularização do subleito compreende as seguintes unidades:

A) Motoniveladora pesada, equipada com escarificador;
B) Caminhão-tanque irrigador;
C) Rolos compactadores ou compactação mecânica para pequenas áreas;

Para execução dos serviços de pulverização e homogeneização dos materiais secos, seguirão os seguintes passos:

A) O material espalhado será pulverizado e homogeneizado, mediante ação da motoniveladora ou manualmente para pequenas áreas de intervenção;
B) Estas operações deverão prosseguir até que o material se apresente visualmente homogêneo e isento de grumos ou torrões.

Para execução de correção e homogeneização do teor de umidade, seguirão os seguintes passos:

A) O teor de umidade dos materiais utilizados na regularização do subleito, para efeito de compactação, deverá estar situado no intervalo que garanta um ISC no mínimo ou igual ao ISC de projeto, adotado para o subleito;
B) Caso o teor de umidade apresente-se abaixo do limite mínimo especificado, proceder-se-á ao umedecimento da camada, através de caminhão-tanque irrigador. Se, por outro lado, o teor de umidade de campo exceder ao limite superior especificado, o material será aerado, mediante ação conjunta da grade de disco e da motoniveladora, ou no caso em tela, através de ação manual;

A compactação do subleito seguirá os seguintes passos:

A) Concluída a correção da umidade, a camada será conformada pela ação da motoniveladora ou equipamento de menor porte, e em seguida liberada para a compactação;
B) O equipamento de compactação utilizado deverá ser compatível com o tipo de material e as condições de densificação pretendidas para a regularização do subleito;
C) A compactação deverá evoluir longitudinalmente, iniciando no bordo mais baixo e progredindo no sentido do bordo mais alto da seção transversal, exigindo-se que em cada passada do equipamento seja recoberta, no mínimo, a metade da largura da faixa anteriormente comprimida, ou no caso em tela, de forma homogênea;
D) O grau de compactação mínimo a ser atingido será de 100%, em relação à massa específica aparente seca máxima obtida no ensaio de compactação adotada como referência – Proctor Normal
E) A relação entre o número de coberturas do equipamento de compactação utilizado e o grau de compactação para cada tipo de material empregado na regularização do subleito, deverá ser obtida experimentalmente na pista, ou no caso em tela, nos locais de intervenção;

Para execução do acabamento, seguirão os seguintes passos:

A) O acabamento será executado pela ação conjunta da motoniveladora e do rolo de pneus, no caso em tela, será realizado através de compactador mecânico manual;
B) A motoniveladora atuará exclusivamente em operação de corte, sendo vedada a correção de depressões por adição de materiais
C) As pequenas depressões e saliências resultantes da atuação de rolo pé-de-carneiro de pata curta poderão ser toleradas, desde que o material não se apresente solto sob a forma de lamelas
D) Em complementação às operações de acabamento, deverá ser procedida a remoção das "leiras" que se formam lateralmente à pista acabada, como

resultado da conformação da superfície da regularização do subleito. Esta remoção poderá ser feita pela ação da motoniveladora (nos casos de seção em aterros) ou de pá-carregadeira e caminhões basculantes (nos casos de seção em corte). Neste último caso o material removido poderá ser depositado em áreas próximas aos pontos de passagem, de forma a não prejudicar o escoamento das águas superficiais. Deverá ser evitada a liberação da regularização do subleito ao tráfego usuário, face a possibilitar do mesmo causar danos ao serviço executado, em especial sob as condições climáticas.

**07 – SUB-BASE EM MACADAME SECO BRITADO E BASE EM BRITA GRADUADA**

01 – DEFINIÇÃO

A Sub-base de Macame seco com brita corrida(apenas no Patrimonio Sta. M. do Rio do Peixe)) e a base será em brita graduada é a camada de base composta por mistura em usina de produtos de britagem, apresentando granulometria contínua, cuja estabilização é obtida pela ação mecânica do equipamento de compactação. O procedimento de compactação e preenchimento será realizado com ajuda de lubrificante da água.

02 – MATERIAIS

A camada de sub-base de rachão (H=12CM) e base de brita graduada (H=15CM)nas ruas do Patrimonio, e base de brita graduada (H=17,00CM)nas ruas da Cidade serão executadas com materiais que atendam aos seguintes requisitos:

a) os agregados utilizados, obtidos a partir da britagem e classificação de rocha sã, deverão ser constituídos por fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração, e de outras substâncias ou contaminações prejudiciais.
b) Quando submetidos à avaliação da durabilidade com solução de sulfato de sódio, em cinco ciclos, pelo método DNER-ME 89-64, os agregados utilizados deverão apresentar perdas inferiores aos seguintes limites:
   - agregados graúdos..... 15%
   - agregados miúdos..... 18%
c) Para o agregado retido na peneira n.º 10, a percentagem de desgaste no ensaio de abrasão Los Angeles (DNER-ME 35-64) não deverá ser superior a 50%.
d) A composição granulométrica da brita graduada poderá estar enquadrada em uma das seguintes faixas:

| PENEIRAS QUADRADA | | % PASSANDO, EM PESO |
|---|---|---|
| ABNT | ABERTURA, mm | |
| n.º 40 | 0,42 | 100 |
| n.º 80 | 0,18 | 95-100 |
| n.º 200 | 0,074 | 65-100 |

e) A percentagem de material que passa na peneira n.º 200 não deverá ultrapassar a $^2/_3$ da percentagem que passa na peneira n.º 40.
f) Para camadas de base, a percentagem passante na peneira n.º 40 não deverá ser inferior a 12%.
g) A diferença entre as percentagens passantes nas peneiras n.º 4 e n.º 40 deverá estar compreendida entre 20 e 30 %.
h) A fração passante na peneira n.º 4 deverá apresentar o equivalente de areia, determinado pelo método DNER-ME 54-63, superior a 40%.
i) A percentagem de grãos de forma defeituosa, obtida no ensaio de lamelaridade, não deverá ser superior a 20%.

j) O índice de suporte Califórnia, obtido através do ensaio DNER-ME 49-74, com a energia modificada, não deverá ser inferior a 100%.

03 – EQUIPAMENTOS

O equipamento básico para a execução da base compreende as seguintes unidades:

a) Instalação de britagem, adequadamente projetada de forma a produzir bitolas que permitam a obtenção da granulometria pretendida para a brita graduada, atendendo aos cronogramas previstos para a obra;
b) Pá-carregadeira;
c) Central de mistura dotada de unidade dosadora com, no mínimo, três silos dispositivo de adição de água com controle de vazão e misturador do tipo "pugmill" – quando for o caso face ao volume a ser executado;
d) Caminhões basculantes;
e) Caminhão-tanque irrigador;
f) Motoniveladora pesada;
g) Distribuidor de agregados autopropulsionado;
h) Rolos compactadores do tipo liso vibratório;
i) Rolos compactadores pneumáticos de pressão regulável;
j) Compactadores portáteis, manuais ou mecânicos – para pequenas áreas;
k) Ferramentas manuais diversas.

**04 – EXECUÇÃO**

04.1 – PREPARO DA SUPERFÍCIE

A superfície a receber a camada de rachão e brita graduada deverá estar perfeitamente limpa e desempenada. Eventuais defeitos existentes deverão ser necessariamente reparados, antes da distribuição da brita graduada. A fiscalização deverá ser notificada antes da execução da camada de revestimento.

O agregado será espalhado em uma camada de espessura uniforme, solta e disposta de modo obter-se a espessura comprimida especificada no projeto, atendendo alinhamentos e perfis projetados. O espalhamento deverá ser feito evitando a segregação das partículas de agregado;

04.2 – PRODUÇÃO DA BRITA GRADUADA

A rocha sã extraída da pedreira indicada será previamente britada e classificada em bitolas, a serem definidas em função da granulometria objetivada para a mistura. A usina deverá ser calibrada racionalmente, de forma a assegurar a obtenção das características desejadas para a mistura. As bitolas obtidas, acumuladas nos silos da central de mistura, serão combinadas no misturador, acrescentando-se ainda a água necessária à condução da mistura de agregados à respectiva umidade, ótima, mais o acréscimo destinado a fazer frente às perdas verificadas nas operações construtivas subseqüentes. Deverá ser previsto o eficiente abastecimento, de modo a evitar a interrupção da produção.

04.3 – TRANSPORTE DA BRITA GRADUADA

A brita graduada produzida na central será descarregada diretamente sobre caminhões basculantes e em seguida transportada para a pista.
Não será permitida a estocagem do material usinado.
Não será permitido o transporte da brita graduada para a pista, quando o subleito ou camada subjacente estiver molhada, não sendo capaz de suportar, sem se deformar, a movimentação do equipamento.

04.4 – DISTRIBUIÇÃO DA MISTURA

A definição da espessura do colchão de material solto que, após compressão, permita a obtenção da espessura de projeto e sua conformação adequada, deverá ser obtida a partir da criteriosa observação de panos experimentais previamente executados.
A distribuição da mistura, sobre a camada anterior, será realizada com distribuidor de agregados, capaz de distribuir a brita graduada em espessura uniforme, sem produzir segregação.

Opcionalmente, a distribuição da brita graduada poderá ser procedida pela ação de motoniveladora. Neste caso, a brita graduada será descarregada dos basculantes em leiras, sobre a camada anterior liberada pela Fiscalização, devendo ser estabelecidos critérios de trabalho que assegurem a qualidade do serviço.
Será vedado o uso, no espalhamento, de equipamentos ou processos que causem segregação do material.
A espessura da camada individual acabada deverá ser de **15 cm**. Quando se desejar camadas de bases de maior espessura, os serviços deverão ser executados em mais de uma camada.
A distribuição da mistura deverá ser procedida de forma a evitar conformação adicional da camada. Caso, no entanto, isto seja necessário, admite-se conformação pela atuação da motoniveladora, exclusivamente por ação de corte, previamente ao início da compactação.

04.5 – COMPRESSÃO

Tendo em vista a importância das condições de densidade, recomenda-se a execução de panos experimentais, com a finalidade de definir os tipos de equipamentos de compressão e as seqüências executivas mais apropriadas, objetivando alcançar, da forma mais eficaz, o grau de compactação especificado.
A energia de compactação a ser adotada como referência para a execução da brita graduada será a modificada. Admite-se, excepcionalmente, a compactação na energia intermediária (DNER-ME 48-64).
O teor de umidade da mistura, por ocasião da compactação, deverá estar compreendido no intervalo de ± 2%, em relação à umidade ótima no ensaio de compactação DNER-ME 48-64, executado com energia especificada.
A compactação da brita graduada será executada mediante o emprego de rolos vibratórios lisos, e de rolos pneumáticos de pressão regulável.
Nos trechos em tangente, a compactação deverá evoluir partindo dos bordos para o eixo, e nas curvas, partindo do bordo interno para o bordo externo. Em cada passada, o equipamento utilizado deverá recobrir, ao menos, a metade da faixa anteriormente comprimida.
Durante a compactação, se necessário, poderá ser promovido o umedecimento da superfície da camada, mediante emprego do caminhão-tanque irrigador.
Eventuais manobras do equipamento de compactação que implique em variações direcionais prejudiciais, deverão se processar fora da área de compressão.
A compactação deverá evoluir até que se obtenha o grau de compactação mínimo de 100%, em relação à massa específica aparente seca máxima obtida no ensaio DNER-ME 48-64, executado com a energia especificada. O número de passadas do equipamento compactador, necessário para a obtenção das condições de densificação especificadas, será definido em função dos panos experimentais executados.

Para a execução de áreas pequenas em lugares inacessíveis ao equipamento de compressão, ou onde seu emprego não for recomendável, a compactação, requerida será feita à custa de compactadores portáteis, manuais ou mecânicos.
Nota: OBSERVAÇÕES:

1) Não será permitida a descarga do agregado em pilhas ou cordões, devendo o espalhamento ser feito diretamente através do equipamento espalhador, em espessura a mais uniforme possível, seguido de acerto definitivo com a motoniveladora, quando necessário;
2) Depois do espalhamento e acerto do agregado será feita a verificação do greide longitudinal e seção transversal com gabarito, sendo então corrigidos os pontos com excesso ou deficiência de material; nesta operação deverá ser usada brita com a mesma granulometria usada na camada em execução, sendo vedado o uso de brita miúda para tal fim;
3) Os fragmentos alongados, lamelares, ou de tamanhos excessivos, visíveis na superfície do agregado espalhado, deverão ser removidos;
4) A compressão inicial deverá ser feita de modo que a velocidade reduzida (1,8 km/h a 2,4 km/h), devendo, também, as manobras do rolo ser realizadas fora da base em execução. No caso de fôrmas (meio fio) para contenção lateral da camada de base, estas deverão ser fixadas para superar os esforços do equipamento de compressão sem se deformarem;
5) A operação de compressão deverá prosseguir até que se consiga um bom entrosamento dos agregados com a base principal, podendo ocorrer com duas ou mais coberturas completas;

6) O material de enchimento deverá ser, a seguir, espalhado em camadas finas, em quantidade suficiente para encher os vazios do agregado principal já parcialmente comprimido;
7) Quando não for mais possível a penetração do material de enchimento a seco, deverá ser dado o início a irrigação da base, ao mesmo tempo em que se espalha mais material de enchimento e se prossegue com as operações de compressão;
8) A irrigação e aplicação do material de enchimento deverão prosseguir até que se forme na frente do rolo uma pasta de material de enchimento e água;
9) Será dada como terminada a compressão quando desaparecerem as ondulações na frente do rolo e a base se apresentar completamente firme;
10) Terminada a construção da base de macadame hidráulico deve-se deixá-la secar, antes de entregá-la ao tráfego, ocasião em que será recoberta com um pouco de material de enchimento.

04.6 – OBSERVAÇÕES GERAIS

A base não deverá ser submetida à ação direta do tráfego. Quando for prevista a imprimação da camada de brita graduada, a mesma deverá ser realizada após a conclusão da compactação, tão logo se constate a evaporação do excesso de umidade superficial. Antes da aplicação da pintura betuminosa, a superfície deverá ser perfeitamente limpa, mediante emprego de processo e equipamentos adequados. – Compressor de ar.

**08 – IMPRIMAÇÃO**

**8.1 – LIMPEZA**

Consiste em aplicar na superfície a receber a Imprimação o processo de varredura, destinado à eliminação do pó e qualquer material solto existente. Como complemento a pista poderá ser lavada para obter o grau de limpeza necessário para a execução dos serviços seguintes. Nota: este serviço eventualmente deverá ser realizado caso haja espaço de tempo entre a execução da imprimação e o início da execução da pavimentação através do Concreto Betuminoso Usinado a Quente.

**8.2 – IMPRIMAÇÃO**

01 – GENERALIDADES:

Consiste a imprimação na aplicação de uma camada de material betuminoso sobre a superfície de uma base concluída, antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer, por exemplo, pela denominada camada de rolamento ou simplesmente "capa", objetivando:

A) aumentar a coesão da superfície da base, pela penetração do material betuminoso empregado.
B) Promover condições de aderência entre a base e o revestimento.
C) Impermeabilizar a base.

02 – MATERIAIS:

Deve ser empregado o Emulsão Asfáltica para imprimação , tipo EAI.

A escolha do material betuminoso adequado foi feita em função da textura do material de base água. A taxa de aplicação é aquela que pode ser absorvida pela base em 12 horas, devendo ser determinada experimentalmente no canteiro de obra. A taxa de aplicação será de 1,2 l/m$^2$.

03 – EQUIPAMENTO:

Para a varredura da superfície da base, usam-se, de preferências, vassouras mecânicas rotativas, podendo, entretanto, ser manual esta operação. O jato de ar comprimido poderá, também ser usado.
A distribuição do ligante deve ser feita por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento, que permitam a aplicação do material betuminoso em quantidade uniforme.
As barras de distribuição devem ser de tipo de circulação plena, com dispositivo que possibilite ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento do ligante.
Os carros distribuidores devem dispor de tacômetro, calibradores e termômetros, em locais de fácil observação e, ainda, de um espargidor manual, para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas.

O depósito de material betuminoso, quando necessário, deve ser equipado com dispositivo que permita o aquecimento adequado e uniforme do conteúdo do recipiente. O depósito deve ter uma capacidade tal que possa armazenar a quantidade de material betuminoso a ser aplicado em pelo menos, um dia de trabalho.

04 – EXECUÇÃO:
Após a perfeita conformação geométrica da base, procede-se a varredura de sua superfície, de modo a eliminar o pó e o material solto existentes.
Aplica-se a seguir, a emulsão asfáltica , tipo EAI, na temperatura compatível, na quantidade certa e de maneira mais uniforme. O material betuminoso não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10° C. ou em dias de chuva, ou quando esta estiver iminente. A temperatura de aplicação do material betuminoso deve ser fixada para cada tipo de ligante em função da relação temperatura viscosidade.
Deve ser escolhida a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. As faixas de viscosidade recomendadas para espalhamento são de 20 a 60 segundos. Saybolf-Furo, para asfaltos diluídos.
Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível fechada ao trânsito. Quando isto não for possível, trabalhar-se-á em meia pista, fazendo-se a imprimação da adjacente, assim que a primeira for permitida a sua abertura ao trânsito. O tempo de exposição da base imprimada ao trânsito será condicionado pelo comportamento da primeira, não devendo ultrapassar a 30 dias.
A fim de evitar a superposição, ou excesso, no ponto inicial e final das aplicações, devem-se colocar faixas de papel transversalmente, na pista, de modo que o início e o término da aplicação do material betuminoso situem-se sobre essas faixas, as quais serão a seguir retiradas. Qualquer falha na aplicação do material betuminoso deve ser imediatamente
corrigida. Na ocasião da aplicação do material betuminoso, a base deve ser encontrar levemente úmida.

05 – CONTROLE:
05.1 – CONTROLE DE QUALIDADE

O controle para asfaltos diluídos constará de:
1 ensaio de viscosidade Saybolt-Furol, para todo carregamento que chegar à obra
1 ensaio de ponto de fulgor, para cada 100 t.
1 ensaio de destilação, para cada 100 t.
05.2 – CONTROLE DE TEMPERATURA
A temperatura de aplicação deve ser a estabelecida para o tipo de material betuminoso em uso.
05.3 – CONTROLE DE QUALIDADE

Será feito mediante a pesagem do carro distribuidor, antes e depois da aplicação do material betuminoso.
Não sendo possível a realização do controle por esse método, admite-se que seja feito por um dos modos seguintes:

A) Coloca-se, na pista, uma bandeja de peso e área conhecidos, por uma simples pesada, após a passagem do carro distribuidor, tem-se a quantidade do material betuminoso usado.
B) Utilização de uma régua de madeira, pintadas e graduada, que possa dar diretamente pela diferença de altura do material betuminoso no tanque do carro distribuidor, antes e depois da operação, a quantidade de material consumido.

NOTA:
(1) A imprimação será realizada em todos os locais em que houver intervenção na base e no subleito. Verificar planilha orçamentária.

**9- PINTURA DE LIGAÇÃO:**

. Após transcorrer o período de imprimação e selar a base, somente será aplicada a pintura de ligação caso transcorra um período prolongado para aplicação da capa selante da superfície pavimentada (C.B.U.Q) e que tenha ocorrido o tráfego sobre a superfície com imprimação. Neste caso a fiscalização deverá ser comunicada oficialmente através de boletim de campo, e, autorizar o respectivo serviço, visto que o mesmo não está contemplado na planilha orçamentária. Para a execução da pintura a superfície deverá estar isenta de impurezas. A pintura de ligação poderá ser de emulsão RR-1C.

**Nota: A Contratada deverá atender as especificações do DER/PR ES-P 17/17**

**10- CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE - C.B.U.Q.**

**GENERALIDADES:**

Concreto betuminoso é o revestimento flexível, resultante da mistura a quente, em usina apropriada, de agregado mineral graduado e material betuminoso, espalhado e comprimido a quente. Sobre a base pintada, a mistura será espalhada, de modo apresentar, quando comprimida, a espessura média do projeto, de 4,00 cm para pavimentação asfáltica na cidade e de 3,00cm para pavimentação asfáltica nas ruas do Patrimônio de Santa Maria do rio do Peixe, conforme dimensionamento em anexo.

MATERIAIS:

**MATERIAL BETUMINOSO**

Deverá ser empregado o cimento asfáltico de petróleo

**AGREGADOS**

Agregado Graúdo

O agregado graúdo pode ser pedra britada, escória britada, seixo rolado, britado ou não, ou outro material indicado nas especificações complementares e previamente aprovado pela fiscalização. O agregado graúdo deve-se constituir de fragmentos sãos, duráveis, livres de torrões de argila e substâncias nocivas. O valor máximo tolerado, no ensaio de desgaste Los Angeles, é de 50%. Deve apresentar boa adesividade. Submetido ao ensaio de durabilidade, com sulfato de sódio, não deve apresentar perda superior a 12% em ciclos. O índice de forma não deve ser inferior a 0,5.

Opcionalmente, poderá ser determinada a porcentagem de grãos de forma defeituosa, que se enquadre na expressão:

$$1 + g > 6e$$

Onde 1 = maior dimensão de grão;

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

e = afastamento mínimo de dois planos paralelos, entre os quais pode ficar contido no grão.

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

$$1 + 1{,}25g > 6e$$

onde g, a medida das aberturas de duas peneiras, entre as quais fica retido o grão. A porcentagem de grãos de forma defeituosa não pode ultrapassar 20%.

No caso do emprego de escória, esta deve ter uma massa específica aparente igual ou superior a 1.100 kg / m3

Agregado Miúdo

O agregado miúdo será areia e pó-de-pedra. Suas partículas deverão ser resistentes, apresentar moderada angulosidade, livres de torrões de argila e de substâncias nocivas. Deverá apresentar um equivalente de areia igual ou superior a 55%;

COMPOSIÇÃO DA MISTURA:

A composição do concreto betuminoso deve satisfazer os requisitos do quadro seguinte. A faixa a ser usada deve ser aquela, cujo diâmetro máximo seja igual ou inferior a 2/3 da espessura da camada de revestimento.

| PENEIRAS DE MALHA QUADRADA | PERCENTAGEM PASSANDO, EM PESO |
|---|---|

| ABNT | ABERTURA ,mm | A | B | C | D | E | F |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | |
| 1 ½" | 38,1 | 100 | 100 | - | - | - | - |
| 1" | 25,4 | 95-100 | 90-100 | 100 | - | - | - |
| ¾" | 19,1 | 80-100 | - | 90-100 | 100 | 100 | - |
| ½" | 12,7 | - | 56-80 | - | 80-100 | 90-100 | - |
| 3/8" | 9,5 | 45-80 | - | 56-80 | 70-90 | 75-90 | 100 |
| n.º 4 | 4,8 | 28-60 | 29-59 | 35-65 | 50-70 | 45-65 | 75-100 |
| n.º 10 | 2,0 | 20-45 | 18-42 | 22-46 | 33-48 | 25-35 | 50-90 |
| n.º 40 | 0,42 | 10-30 | 8-22 | 8-24 | 15-35 | 8-17 | 20-50 |
| n.º 80 | 0,18 | 8-20 | - | - | 8-17 | 5-13 | 7-28 |
| n.º 200 | 0,075 | 3-8 | 1-7 | 2-8 | 4-10 | 2-10 | 3-10 |

Betume solúvel no cS2 (1)%

4,0 – 7,0 – na camada de ligação (Blinder)
4,5 – 7,5 – na camada de ligação e rolamento
4,5 – 9,0 – nas camadas de rolamento

As porcentagens de betume se referem à mistura de agregados, considerada como 100%. Para todos os tipos, a fração retida entre duas peneiras consecutivas não deverá ser inferior a 4% do total.
A curva granulométrica, indicada no projeto, deverá apresentar as seguintes tolerâncias:

| PENEIRAS | Mm | % PASSANDO, EM PESO |
|---|---|---|
| 3/8" – 1 ½" | 9,5 – 38,00 | +7 |
| n.º 40 – n.º 4 | 0,42 – 0,48 | +5 |
| n.º 80 | 0,18 | +3 |
| n.º 200 | 0,074 | +2 |

Deverá ser adotado o Método Marshall para a verificação das condições de vazios, estabilidade e fluência da mistura betuminosa, segundo os seguintes valores:

| | CAMADA DE ROLAMENTO | CAMADA DE LIGAÇÃO (BINDER) |
|---|---|---|
| Porcentagem de vazios | 3 a 5 | 4 a 6 |
| Relação betume / vazios | 75 – 82 | 65 – 72 |
| Estabilidade mínima | 350 kg (75 golpes) | 350 kg (75 golpes) |
| | 250 kg (50 golpes) | 250 kg (50 golpes) |
| | 8 - 18 | 8 – 18 |

ACABADORA

O acabamento para espalhamento e acabamento deverá ser constituído de acabadora, capaz de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamento requeridos. A acabadora deverá ser equipada com parafusos sem fim, para colocar a mistura exatamente nas faixas, e possuir dispositivos rápidos e eficientes de direção, além de marchas para frente e para trás. A acabadora deverá ser equipada com alisadores e dispositivos para aquecimento dos mesmos, à temperatura requerida, para colocação da mistura sem irregularidades.

EQUIPAMENTO PARA A COMPRESSÃO

O equipamento para compressão será constituído por rolo pneumático e rolo metálico liso, tipo tandem, ou outro equipamento aprovado pela fiscalização. Os rolos compressores, tipo tandem, devem ter uma carga de 8 a 12 toneladas. Os rolos pneumáticos, autopropulsores, devem ser dotados de pneus que permitam a calibragem de 35 a 120 libras por polegada quadrada.
O equipamento em operação deve ser suficiente para comprimir a mistura à densidade requerida, enquanto esta se encontra em condições de trabalhabilidade.

CAMINHÕES PARA TRANSPORTE DA MISTURA

Os caminhões, tipo basculante, para o transporte de concreto betuminoso, deverá ter caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo cru e fino, óleo parafínico, ou solução de cal, de modo a evitar a aderência da mistura às chapas.

EXECUÇÃO:
Sendo decorridos mais de sete dias entre a execução da imprimação e a de revestimento, ou no caso de ter havido trânsito sobre a superfície imprimada, ou, ainda, ter sido a imprimação recoberta com areia, pó-de-pedra, etc., deverá ser feita uma pintura de ligação.
A temperatura de aplicação do cimento asfáltico de petróleo deve ser determinada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade.
A temperatura conveniente é aquela na qual o asfalto apresenta uma viscosidade situada dentro da faixa de 75 a 150 segundos, Saybolt-Furol, indicando-se preferencialmente, a viscosidade de 85 + 10 segundos, Saybolt-Furol. Entretanto, não devem ser feitas misturas a temperaturas inferiores a 107°C e nem superiores a 177°C.
Os agregados devem ser aquecidos a temperatura de 10°C a 15°C, acima da temperatura do ligante betuminoso.

**PRODUÇÃO DO CONCRETO BETUMINOSO**
A produção do concreto betuminoso é efetuada em usinas apropriadas, do tipo gravimétrica.

**TRANSPORTE DO CONCRETO BETUMINOSO**
O concreto betuminoso produzido deverá ser transportado, da usina ao ponto de aplicação, nos veículos basculantes antes especificados.
Quando necessário para que a mistura seja colocada na pista à temperatura especificada, cada carregamento deverá ser coberto com lona ou outro material aceitável, com tamanho suficiente para proteger a mistura.

**DISTRIBUIÇÃO E COMPRESSÃO DA MISTURA**
As misturas de concreto betuminoso devem ser distribuídas somente quando a temperatura ambiente se encontrar de 10°C, e com tempo não chuvoso.
A distribuição do concreto betuminoso deve ser feita por máquinas acabadoras, conforme já especificado.
Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, estas deverão ser sanadas pela adição manual do concreto betuminoso, sendo esse espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rodos metálicos.
Imediatamente após a distribuição do concreto betuminoso, tem início a rolagem. Como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura betuminosa possa suportar, temperatura essa fixada, experimentalmente, para cada caso.
A temperatura recomendável, para a compressão da mistura, é aquela na qual o ligante apresenta uma viscosidade de Saybolt-Furol, de 140 + 15 segundos, para o cimento asfáltico ou uma viscosidade específica, Engler, de 40 + ou – 5, para o alcatrão.
Caso sejam empregados rolos de pneus, de pressão variável, indica-se a rolagem com baixa pressão, a qual será aumentada medida que a mistura for sendo compactada, e, consequentemente, suportando pressões mais elevadas.
A compressão será iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Nas curvas, de acordo com a superelevação, a compressão deve começar sempre do ponto mais baixo para o mais alto. Cada passada do rolo deve ser recoberta na seguinte, de, pelo menos, a metade da largura rolada. Em qualquer caso, a operação de rolagem perdurará até o momento em que seja atingida a compactação especificada.
Durante a rolagem não serão permitidas mudanças de direção e inversões bruscas de marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém-rolado. As rodas do rolo deverão ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura.

**ABERTURA AO TRÂNSITO**
Os revestimentos recém-acabados deverão ser mantidos sem trânsito, até o completo resfriamento.

**CONTROLE DE ESPESSURA**
Será medida a espessura por ocasião da extração dos corpos de prova na pista, ou pelo nivelamento, do eixo e dos bordos, antes e depois do espalhamento e compressão da mistura. Admitir-se-á variação de 1 até 10% da espessura de projeto, para pontos isolados, e até 5% de redução de espessura, em 10 medidas sucessivas.

**CONTROLE DE ACABAMENTO DA SUPERFÍCIE**
Durante a execução deverá ser feito diariamente o controle de acabamento da superfície de revestimento com o auxílio de duas réguas, uma de 3,00 m e outra de 0,90 m, colocadas em ângulo reto e paralelamente ao eixo da estrada, respectivamente. A variação da superfície, entre dois pontos quaisquer de contato, não deve exceder a 0,5 cm, quando verificada com quaisquer das réguas.

**11 - LIMPEZA DA OBRA:** A obra deverá ser rigorosamente entregue limpa, sem entulhos e detritos nas dependências internas e externas.

**12 - ENSAIOS NECESSÁRIOS:** A empresa contratada deverá ser responsável pela execução dos ensaios e disponibilizar para a fiscalização os resultados obtidos através de documento devidamente assinado por profissional qualificado para a certificação dos ensaios.
1) Sub-base e base
-Análise granulométrica dos agregados para bases com agregados de pedra
- DNIT (ME-083/98) – mínimo 1 ensaio por rua;
-Grau de compactação para bases com solos estabilizados – DNIT (ME/051/94) – mínimo 1 ensaio a cada 100 m;
-CBR do material compactado na pista para ambas as bases – DNIT (ME-049/94) – mínimo 1 ensaio por rua;

2) Imprimação e pintura de ligação
-Teor de betume – DNIT (053/94) – mínimo 1 ensaio a cada 300 m;

3) Revestimento em CBUQ
-Ensaio MARSHALL – apresentar projeto da massa antes de iniciar o revestimento DNIT (107/94) – PMF, DNIT (043/95) – CBUQ;
-Extração de amostra do revestimento – DNIT (ME 138/94) e (053/94) – CBUQ - mínimo uma amostra para cada trecho (determinar a espessura da amostra, resistência à tração por compressão diametral e teor de betumes).
- No caso de revestimento com CBUQ, verificar a temperatura da mistura, para todas as cargas, no momento da distribuição na pista e rolagem. A temperatura da mistura não deve ser inferior a 120°C. DER (ES-P 21-05).

**13- RECEBIMENTO DAS OBRAS E SERVIÇOS.**
Concluídos todas as obras e serviços pela Contratada, objetos deste Plano de Trabalho, se estiverem em perfeitas condições atestada pela FISCALIZAÇÃO, e após, efetuados todos os testes e ensaios necessários, bem como recebida toda a documentação exigida neste memorial e nos demais documentos contratuais, serão recebidos provisoriamente pelo município e o órgão gerenciador do convênio. através de Termo de Recebimento Provisório, emitido juntamente com a última medição.
A Contratada fica obrigada a manter as obras e os serviços por sua conta e risco, até a lavratura do "Termo de Recebimento Definitivo", em perfeitas condições de conservação e funcionamento.
Decorridos o prazo de 60 (sessenta) dias após a lavratura do "Termo de Recebimento Provisório", ou a data estipulada no contrato, se os serviços de correção das anormalidades por ventura verificadas forem executados e aceitos pela Fiscalização ou pela Comissão, e comprovado o pagamento da contribuição devida à Previdência Social relativa ao período de execução das obras e dos serviços, será lavrado o "Termo de Recebimento Definitivo".
Aceitas as obras e os serviços, a responsabilidade da CONTRATADA pela qualidade, correção e segurança dos trabalhos, subsiste na forma da Lei.
Desde o recebimento provisório, o município entrará na posse plena das obras e serviços, podendo utilizá-los. Este fato será levado em consideração quando do recebimento definitivo, para os defeitos de origem da utilização normal das obras realizadas.
O recebimento em geral também deverá estar de acordo com a NBR-5675.**12 - CONSIDERAÇÕES FINAIS**
Para a execução dos serviços a CONTRATADA deverá observar as seguintes considerações quando for o caso:

**Equipamentos de Proteção Individual**

Serão de uso obrigatório os seguintes equipamentos obedecendo às disposições da Norma Regulamentadora NR-18:

**Equipamentos para proteção da cabeça**

- **Capacetes de segurança:** para trabalhos em que haja o risco de lesões decorrentes de queda ou projeção de objetos, impactos contra estruturas de outros acidentes que ponham em risco a cabeça do trabalhador. Nos casos de trabalhos realizados junto a equipamentos ou circuitos elétricos será exigido o uso de capacete especial.
- **Protetores faciais:** para trabalhos que ofereçam perigo de lesão pôr projeção de fragmentos e respingos de líquidos, bem como pôr radiações nocivas.
- **Óculos de segurança contra impactos:** para trabalhos que possam causar ferimentos nos olhos.
- **Óculos de segurança contra radiações:** para trabalhos que possam causar irritação nos olhos e outras lesões decorrentes da ação de radiações.
- **Óculos de segurança contra respingos:** para trabalhos que possam causar irritações nos olhos e outras lesões decorrentes da ação de líquidos agressivos.

**Equipamentos para Proteção Auditiva**

- **Protetores auriculares:** para trabalhos, realizados em locais em que o nível de ruído for superior ao estabelecido na NR-15.

**Equipamentos para Proteção das Mãos e Braços.**

- **Luvas e mangas de proteção**: para trabalhos em que haja possibilidade do contato com substâncias corrosivas ou tóxicas, materiais abrasivos ou cortantes, equipamentos energizados, materiais aquecidos ou quaisquer radiações perigosas. Conforme o caso, as luvas serão de couro, de lona plastificada, de borracha, ou de neoprene.

**Equipamentos para Proteção dos Pés e Pernas**

- **Botas de borracha ou de PVC**: para trabalhos executados em locais molhados ou lamacentos, especialmente quando na presença de substâncias tóxicas.
- **Botinas de couro**: para trabalhos em locais que apresentem riscos de lesão do pé.

**Equipamentos para proteção contra quedas com diferença de nível.**

- **Cintos de Segurança**: para trabalhos em que haja risco de queda.

**Equipamentos para proteção respiratória**

- **Respiradores contra poeira**: para trabalhos que impliquem produção de poeira.
- **Máscaras para jato de areia**: para trabalhos de limpeza pôr abrasão, através de jato de areia.
- **Respiradores e máscaras de filtro químico**: para trabalhos que ofereçam riscos provenientes de ocorrência de poluentes atmosféricos em concentração prejudiciais à saúde.

**Equipamentos para proteção do tronco**

**Avental de raspa**: para trabalhos de soldagem e corte a quente e para dobragem e armação de ferros.

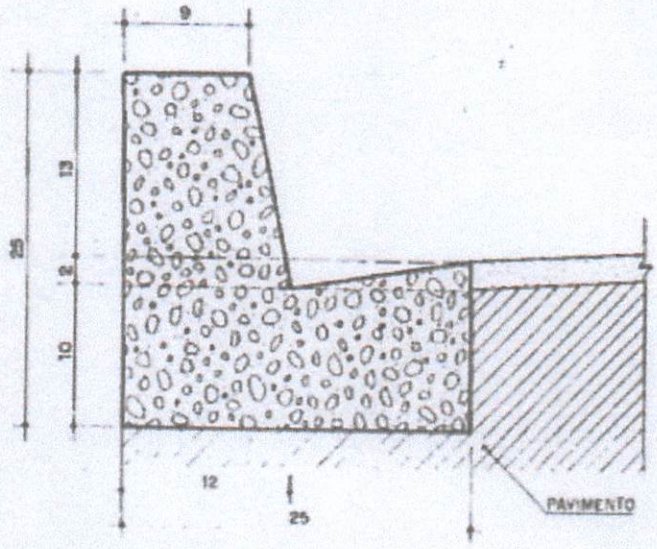
A empresa deverá verificar no local as condições de execução dos projetos e deste memorial e não poderá alegar, durante a obra, o desconhecimento das dificuldades de execução dos serviços.

Todo o material deverá ser novo e de 1ª qualidade, rigorosamente de acordo com as especificações de edital e memorial descritivo. A empresa deverá vistoriar minuciosamente o local para verificação das condições de trabalho e execução.

## 15- MEIO-FIO:

Serão assentados meio-fios com sarjeta, moldados no local, em concreto simples, padrão DER/PR Tipo 2, com resistência característica mínima (Fck) igual a 20 Mpa, assentados sobre a base de brita graduada executada na via em obra, nas dimensões conforme ilustração abaixo:(DER/PR)

TIPO 2




## DISPOSITIVOS DE DRENAGEM PLUVIAL URBANA

### 1 – GENERALIDADES

As águas pluviais precipitadas nas áreas urbanizadas serão reconduzidas através de uma rede coletora a um local onde seu direcionamento não cause erosão, desbarrancamentos, inundações ou quaisquer outros danos às áreas adjacentes. Para isso, na extremidade do emissário será construído um dissipador de energia.

### 2 – MATERIAIS

Os dispositivos executados em alvenaria deverão utilizar tijolos maciços, requeimados, de categoria "c", atendendo ao disposto na norma NBR 7170 da ABNT.

O concreto utilizado nos dispositivos deverá ser dosado experimentalmente para uma resistência característica à compressão simples, aos 28 dias, de 15 Mpa.

O concreto deverá ser preparado de acordo com o prescrito nas normas NBR 6118 e NBR 7187 da ABNT.

O material utilizado no tampão de ferro utilizado nos poços de queda deverá atender ao disposto na NBR 6598 da ABNT.

### 2 – EQUIPAMENTOS

Todo o equipamento deverá ser inspecionado pela Fiscalização, devendo de ela receber aprovação, sem o que não será dada a autorização para o início dos serviços.Os equipamentos deverão ser do tipo, tamanho e quantidade que venham a ser necessários para a execução satisfatória dos serviços.

Os equipamentos básicos para a execução dos dispositivos de drenagem pluvial urbana compreendem:

- Betoneira, depósito de água, carrinho de concretagem, vibrador mecânico e ferramentas manuais próprias dos serviços de carpintaria, alvenaria de tijolos e acabamento.

**4 – EXECUÇÃO**

**4.1 – As etapas listadas nas alíneas "a" até "m" são comuns às caixas de ligação, poços de queda e bocas de lobo em alvenaria de tijolos:**

a) – Escavação;

b) – Regularização e compactação do fundo;

c) – Umedecimento do solo;

d) – Lançamento e espalhamento do concreto magro, em espessura de 5 cm constituindo um reforço para o fundo da caixa;

e) – Instalação das formas e armaduras para a execução da laje inferior e os quatro pilares de canto;

f) – Umedecimento das formas;

g) – Lançamento e vibração mecânica do concreto;

h) – Retirada das formas, após endurecimento do concreto;

i) – Execução das paredes da caixa em alvenaria de tijolos, sendo os tijolos assentados com argamassa de cimento e areia traço 1:3. Ajustar a entrada dos tubos da rede coletora com rejunte da mesma argamassa;

j) – Instalação das barras de aço, adequadamente dobradas, para a composição da "escada de marinheiro";

k) – Execução, nas paredes internas, de chapisco com argamassa de cimento e areia, traço 1:3, emboço, impermeabilizado com sika 1.

l) – Lançamento de concreto para enchimento sobre a laje inferior, formando uma camada de desgaste, cuja espessura deverá se nivelar com o fundo dos tubos da rede coletora;

m) – Grade de Ferro superior e chumba mento da mesma sobre a caixa;

n) – Complementação das laterais com o material escavado;

o) – Reaterro e compactação: esta etapa deverá ser parte integrante do reaterro e compactação da rede coletora.

**4.2 – CHAMINÉS DOS POÇOS DE QUEDA**

Após execução da caixa em alvenaria, tem-se as seguintes etapas:

a) – Instalação das formas e armaduras de reforço para a laje superior;

b) – Umedecimento das formas;

c) – Lançamento e vibração do concreto da laje;

d) – Retirada das formas, após o período previsto na NBR 6118, através do orifício da chaminé;– Constituindo a chaminé em alvenaria;

e) – Instalação da tampa de acesso em ferro fundido;

f) – Reaterro das laterais da chaminé com o material escavado e compactação.

### 4.3 – BOCAS DE LOBO EM ALVENARIA DE TIJOLOS

Após a construção da caixa em alvenaria, seguem-se as etapas de:

a) – Instalação das formas para execução das vigas;

b) – Umedecimento das formas;

c) – Lançamento e vibração do concreto;

d) – Retirada das formas, após o período de cura do concreto;

e) – Grelha de ferro e colocação da mesma junto ao meio fio/sarjeta;

### 4.4 – REDE COLETORA

As etapas para assentamento da rede coletora são as seguintes:

a) – Escavação da trincheira, com as declividades e profundidades indicadas no projeto, em largura superior ao diâmetro do tubo em, pelo menos, 40 cm;
b) – Caso seja necessário, para a segurança dos operários envolvidos, executar o escoramento das paredes da trincheira;

## 5 - CONTROLE

### 5.1 – CONTROLE GEOMÉTRICO E DE ACABAMENTO

a) – O controle geométrico será realizado através de métodos topográficos correntes, avaliando-se o alinhamento, declividade e cotas dos tubos e dispositivos de captação e inspeção.

b) – A Fiscalização apreciará, de forma visual, as condições de acabamento.

## 5.2 – CONTROLE TECNOLÓGICO

a) – O controle tecnológico do concreto empregado nos dispositivos de drenagem pluvial urbana será realizado pelo rompimento de corpos de prova à compressão simples, aos 7 dias de idade, de acordo com o prescrito na NBR 6118 da ABNT, para controle assistemático. Para tal, deverá ser estabelecida, previamente, a relação experimental entre as resistências à compressão simples aos 28 e 7 dias.

b) – O controle tecnológico dos tubos empregados deverá atender ao prescrito na NBR 9794 da ABNT. Em princípio, serão executados apenas ensaios à compressão diametral, atendendo ao definido na NBR 9795 da ABNT, formando-se amostras de duas peças para cada lote de no máximo 100 tubos, de cada diâmetro utilizado. Ensaios de permeabilidade e absorção somente serão exigidos se existirem suspeitas quanto às características dos tubos utilizados.

c) – Em caso de suspeita quanto à qualidade, os tijolos empregados na confecção dos dispositivos em alvenaria de tijolos, serão submetidos ao ensaio à compressão definido na NBR 6460, formando-se amostras duplas conforme o previsto na NBR 7170.

## 5.3 – ACEITAÇÂO

### 5.3.1 – ACEITAÇÃO DO CONTROLE GEOMÉTRICO E DE ACABAMENTO

**O serviço será aceito, à luz deste item, desde que sejam atendidas as seguintes condições:**

a) – A resistência à compressão simples estimada para o concreto, definida na NBR 6118 da ABNT para controle assistemático, seja igual ou superior à resistência característica especificada.

b) – A resistência à compressão diametral obtida nos ensaios efetuados seja igual ou superior aos valores mínimos especificados na NBR 9794, para a classe de diâmetro de tubo considerado.

c) – Os tijolos utilizados sejam julgados, pela Fiscalização, como de qualidade satisfatória.

## 6 – MEDIÇÃO

Os serviços relativos à confecção do sistema de drenagem pluvial urbana, executados e recebidos na forma descrita, serão medidos, em separado, para cada dispositivo, de acordo com os seguintes itens:

a) – Escavação: será determinado o volume escavado para a execução da rede coletora e demais dispositivos, classificado e expresso em metros cúbicos.
b) – Apiloamento: será determinado o volume de solo apiloado, destinado à eventual complementação do espaço resultante da retirada das formas, expresso em metros cúbicos.

## 7 – PAGAMENTO

a) – Escavação: o pagamento será feito, após a aceitação e a medição dos serviços executados, com base no preço unitário proposto, o qual representará a compensação integral para todas as operações, transportes, mão de obra, equipamentos, encargos e eventuais necessários à completa execução do item considerado.
b) – Apiloamento: o pagamento será feito, após a aceitação e a medição dos serviços executados, com base no preço unitário proposto, o qual representará a compensação integral para todas as operações, transportes, materiais, perdas, mão de obra, equipamentos, encargos e eventuais necessários à completa execução do serviço.
c) – Para os demais elementos (tubos de concreto, bocas de lobo, caixas de ligação, poços de visita e de queda) o pagamento será feito, após a aceitação e a medição dos serviços executados, com

base no preço unitário proposto, o qual representará a compensação integral para todas as operações, transportes, materiais, perdas, mão de obra, equipamentos, encargos e eventuais necessários à completa execução do serviço.

**NILTON SANTOS DALLAMUTA**
**ENG. CIVIL CREA 114.223/D-SP**

# ANEXOS

# Prefeitura Municipal de Congonhinhas

Estado do Paraná

PREFEITURA MUNICIPAL DE CONGONHINHAS- PARANÁ
OBRA: PAVIMENTAÇÃO C.B.U.Q. - 3CM

LOCAL: DIVERSAS RUAS DA CIDADE DE CONGONHINHAS E DISTRITO STA MARIA DO RIO DO PEIXE
MUNICIPIO: CONGONHINHAS - PR

## MEMORIAL DE CALCULO - PAVIMENTAÇÃO

| RUA | LOCAL | TRECHO | COMPRIMENTO M | LARGURA M | AREA M2 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| AMADEO MARIANO | CIDADE | Entre a rua Jeova Alves Cardoso | | | | |
| CONJ. HAB.J.P.FERREIRA | | e Seu Final | 126,00 | 7,00 | 882,00 | |
| CECELIA T.LANDGRAFT | CIDADE | Entre a Av. Rua Manoel Antonio de Paiva | | | | |
| CONJ. HAB.J.P.FERREIRA | | e Rua Vereador Gerson Ap. Borges | 97,00 | 7,00 | 679,00 | |
| JEOVA ALVES CARDOSO | CIDADE | Entre a Av. Rua Manoel Antonio de Paiva | | | | |
| CONJ. HAB.J.P.FERREIRA | | e Seu Final | 148,00 | 7,00 | 1.036,00 | |
| MANOEL ANT. DE PAIVA | CIDADE | Entre a Rua Oscar Pereira de Camargo | | | | |
| CONJ. HAB.J.P.FERREIRA | | e a rua Jeova Alves Cardoso | 58,50 | 10,00 | 585,00 | |
| VEREADOR GERSON AP. BORGES | CIDADE | Entre a Av. 20 de Março | | | | |
| CONJ. HAB.J.P.FERREIRA | | e a Rua Oscar Pereira de Camargo | 100,00 | 8,20 | 820,00 | |
| CORNELIO PROCOPIO | PATRIMONIO | Entre a Rua Maringa | | | | |
| | STA. M. DO R. DO PEIXE | e a Rua Ibaiti | 103,00 | 6,50 | 669,50 | |
| AV PARANA | PATRIMONIO | Entre a Rua Santa Mariana | | | | |
| Obs : 02 pistas de 225,745m cada lado | STA. M. DO R. DO PEIXE | e a Rua Maringa | 451,49 | 6,00 | 2.708,93 | |
| | | TOTAL COMPRIMENTO(M) | 1.083,99 | | | |
| | | AREA TOTAL PAVIMENTAÇÃO (M2) | | | 7.380,43 | |
| | | AREA DO PATRIMONIO(M2) | | 3.378,43 | | |
| | | AREA DA CIDADE(M2) | | 4.002,00 | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| REGULARIZAÇÃO E COMPCTAÇÃO DO SUB LEITO(M2) | | | | | | |
| REGULARIZAÇÃO E COMPCTAÇÃO DO SUB LEITO | AREA DE PAVIMENTAÇÃO(TOTAL) | 7.380,43 | 1,00 | | TOTAL | |
| SUB BASE | | | | | 7.380,43 | |
| BASE MACADAME SECO PREENCHIDO COM BICA CORRIDA | AREA DE PAV(PATRIMONIO) X ESPESSURA -M3 | 3.378,43 | 0,12 | | 405,41 | |
| BASE (M3) | | | | | | |
| BRITA GRADUADA(CIDADE) | AREA DE PAV(CIDADE) X ESPESSURA | 4.002,00 | 0,17 | | 680,34 | |
| BRITA GRADUADA(PATRIMONIO) | AREA DE PAV(PATRIMONIO) X ESPESSURA | 3.378,43 | 0,15 | | 506,76 | |
| BRITA GRADUADA(CIDADE+PATRIMONIO) | SOMA DA DUAS | | | | 1.187,10 | |
| CBUQ (T) | | | | | | |
| CBUQ (CIDADE) | AREA DE PAV X ESPESSURAXDENSIDADE | 4.002,00 | 0,04 | 2,50 | 400,20 | |
| CBUQ (PATRIMONIO) | AREA DE PAV X ESPESSURAXDENSIDADE | 3.378,43 | 0,03 | 2,50 | 253,38 | |
| CBUQ (CIDADE+PATRIMONIO) | SOMA DA DUAS | | | | 653,58 | |
| CAP(T) | | | | | | |
| CAP 50/70 | CBUQ X CONSUMO | 653,58 | 0,057 | | 37,25 | |
| EMULSÃO ASFATICAPARA IMPRIMAÇÃO(T) | | | | | | |
| EMULSÃO ASFATICAPARA IMPRIMAÇÃO(EAI) | AREA X CONSUMO | 7.380,43 | 0,0012 | | 8,86 | |
| EMULSÃO ASFALTICA(T) | | | | | | |
| EMULSÃO ASFATICA RR1C | AREA X CONSUMO | 7.380,43 | 0,0005 | | 3,69 | |

Nilton Santos Dallamuta
Engº Civil - CREA 5838 - V/PR
CPF 349.533.299-53

REGIÃO DO MUNICÍPIO DE CONGONHINHAS – PR

| | |
|---|---|
| OBRA : | PROJETO PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA |
| LOCAL : | CONGONHINHAS – PR. |
| PROP. : | PREFEITURA MUNICIPAL DE CONGONHINHAS |
| | ADMINISTRAÇÃO VALDINEI APARECIDO DE OLIVEIRA |
| GESTÃO 2017-2020 | ESCALA : SEM ESCALA |
| ASSUNTO : | PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO NO CONTEXTO DO ESTADO |

Nilton Santos Dalmuta
Engº Civil - CREA 114.223-D
CNPJ 844.533.299-34

RESPONSÁVEL TÉCNICO
NILTON SANTOS DALMUTA – ENG. CIVIL
CREA 114.223-D

Valdinei Aparecido Oliveira
Prefeito Municipal de Congonhinhas

PREFEITO MUNICIPAL
VALDINEI APARECIDO DE OLIVEIRA

FORMATO A3 – 420x297mm

125

# PREFEITURA MUNICIPAL
# CIDADE DE CONGONHINHAS
## ESTADO DO PARANÁ

**MAPA ATUALIZADO**
**ABRIL/2015**

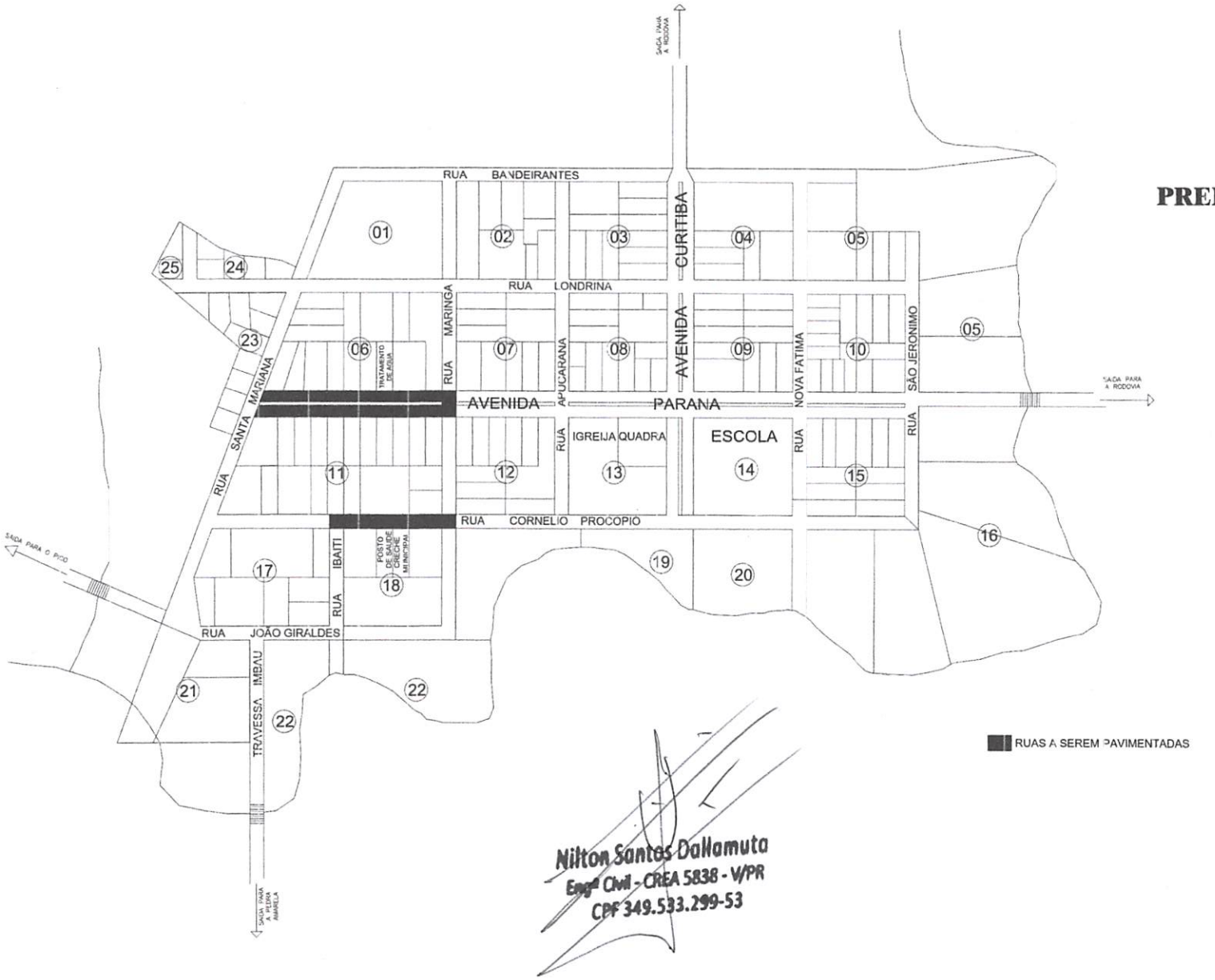
ESCALA 1: 1:2500

128

# DISTRITO SE SANTA MARIA DO RIO DO PEIXE

## CIDADE DE CONGONHINHAS

**ESTADO DO PARANÁ**




RUAS A SEREM PAVIMENTADAS

Nilton Santos Dallamuta
Engº Civil - CREA 5838 - V/PR
CPF 349.533.299-53

**PREFEITURA MUNICIPAL**

LANÇADORIA E FISCALIZAÇÃO

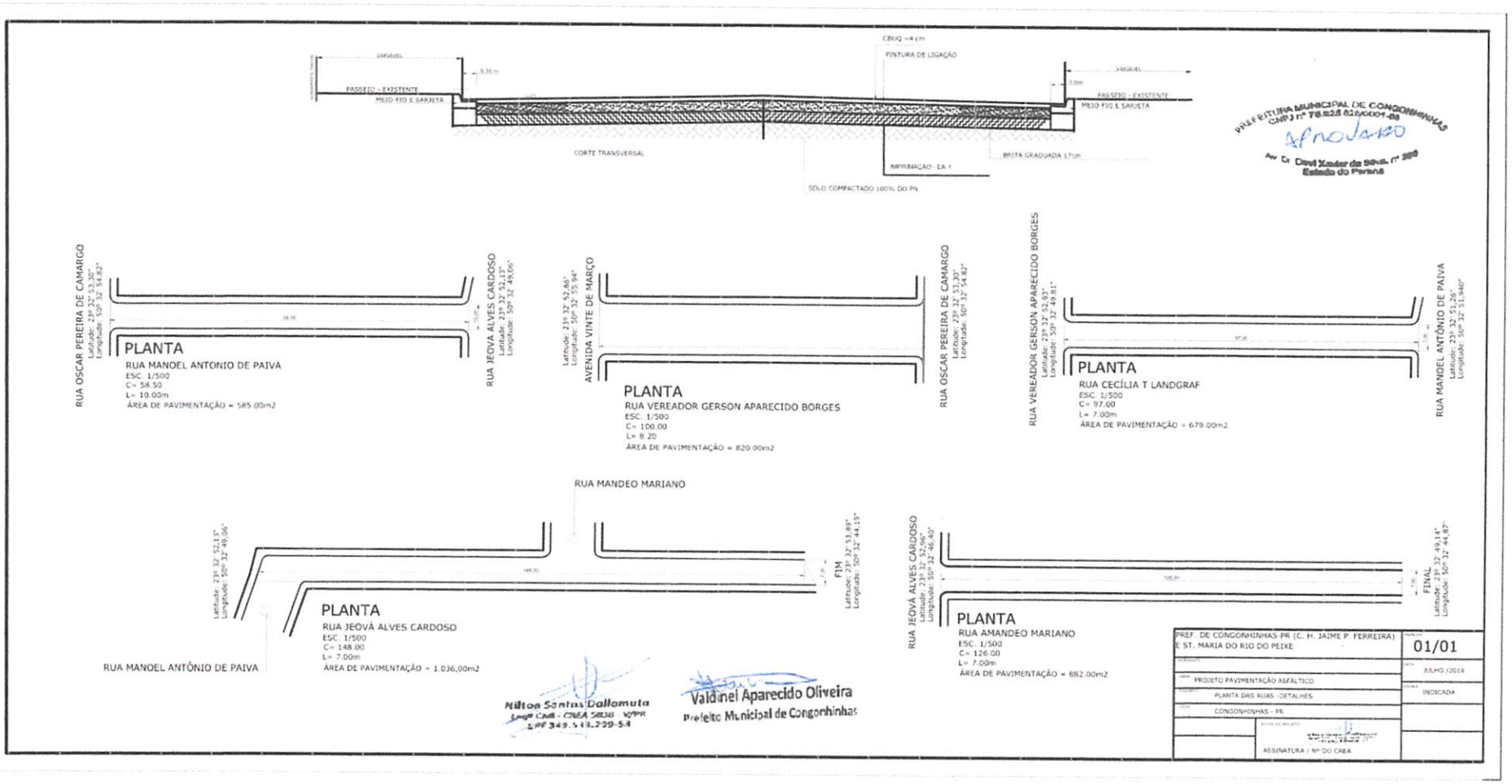
ASSESSORIA E PLANEJAMENTO

MAPA ATUALIZADO
ABRIL/2015

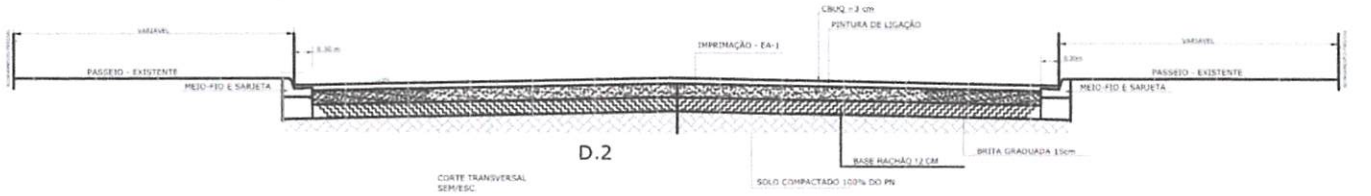
**ESCALA : 1:2500**

Milton Santos Guilherme
Engº Civil - CREA 5836 - VPR
CPF 543.333.299-53

# PROJETOS


CBUQ =4 cm
PINTURA DE LIGAÇÃO
VARIAVEL
PASSEIO - EXISTENTE
MEIO-FIO E SARJETA
CORTE TRANSVERSAL
IMPRIMAÇÃO : EA 1
BRITA GRADUADA 17cm
SOLO COMPACTADO 100% DO PN
PREFEITURA MUNICIPAL DE CONGONHINHAS
CNPJ nº 78.828.826/0001-08
Aprovado
Av. Dr. Davi Xavier da Silva, nº 205
Estado do Paraná
RUA OSCAR PEREIRA DE CAMARGO
Latitude: 23º 32' 53,30"
Longitude: 50º 32' 54,82"
RUA JEOVÁ ALVES CARDOSO
Latitude: 23º 32' 52,13"
Longitude: 50º 32' 49,06"
PLANTA
RUA MANOEL ANTONIO DE PAIVA
ESC. 1/500
C= 58.50
L= 10.00m
ÁREA DE PAVIMENTAÇÃO = 585.00m2
AVENIDA VINTE DE MARÇO
Latitude: 23º 32' 52,86"
Longitude: 50º 32' 55,94"
RUA OSCAR PEREIRA DE CAMARGO
Latitude: 23º 32' 53,20"
Longitude: 50º 32' 54,82"
PLANTA
RUA VEREADOR GERSON APARECIDO BORGES
ESC. 1/500
C= 100.00
L= 8.20
ÁREA DE PAVIMENTAÇÃO = 820.00m2
RUA VEREADOR GERSON APARECIDO BORGES
Latitude: 23º 32' 52,93"
Longitude: 50º 32' 49,81"
RUA MANOEL ANTÔNIO DE PAIVA
Latitude: 23º 32' 51,26"
Longitude: 50º 32' 51,94"
PLANTA
RUA CECÍLIA T LANDGRAF
ESC. 1/500
C= 97.00
L= 7.00m
ÁREA DE PAVIMENTAÇÃO = 679.00m2
RUA MANDEO MARIANO
Latitude: 23º 32' 52,13"
Longitude: 50º 32' 49,06"
FIM
Latitude: 23º 32' 53,89"
Longitude: 50º 32' 44,15"
RUA MANOEL ANTÔNIO DE PAIVA
PLANTA
RUA JEOVÁ ALVES CARDOSO
ESC. 1/500
C= 148.00
L= 7.00m
ÁREA DE PAVIMENTAÇÃO = 1.036,00m2
RUA JEOVÁ ALVES CARDOSO
Latitude: 23º 32' 52,96"
Longitude: 50º 32' 46,40"
FINAL
Latitude: 23º 32' 49,14"
Longitude: 50º 32' 44,87"
PLANTA
RUA AMANDEO MARIANO
ESC. 1/500
C= 126.60
L= 7.00m
ÁREA DE PAVIMENTAÇÃO = 882.00m2
Nilton Santos Dallomuta
Engº Civil - CREA 58038 - D/PR
CPF 349.543.229-53
Valdinei Aparecido Oliveira
Prefeito Municipal de Congonhinhas
PREF. DE CONGONHINHAS-PR (C. H. JAIME P. FERREIRA) E ST. MARIA DO RIO DO PEIXE
01/01
PROJETO PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICO
PLANTA DAS RUAS - DETALHES
CONGONHINHAS - PR
JULHO /2018
INDICADA
ASSINATURA / Nº DO CREA

1291




RUA SANTA MARIANA
Latitude: 23º 38' 03,38"Longitude: 50º 28' 49,17" - Lado A
Latitude: 23º 38' 02,60" Longitude: 50º 28' 43,18" - Lado B

## PLANTA

AVENIDA PARANÁ
ESC. 1/500
C= 225.745m
L= 12.00m (6.00 X 2)
ÁREA DE PAVIMENTAÇÃO = 2.708,93m2

RUA MARINGÁ
Latitude: 23º 38' 03,83"Longitude: 50º 28' 49,20" - Lado A
Latitude: 23º 38' 03,02" Longitude: 50º 28' 43,05" - Lado B

RUA IBAITI
Latitude: 23º 37' 56,04"
Longitude: 50º 28' 42,80"

## PLANTA

RUA CORNÉLIO PROCÓPIO
ESC. 1/500
L= 6.50m
C= 103.00m
ÁREA DE PAVIMENTAÇÃO = 669.50m2

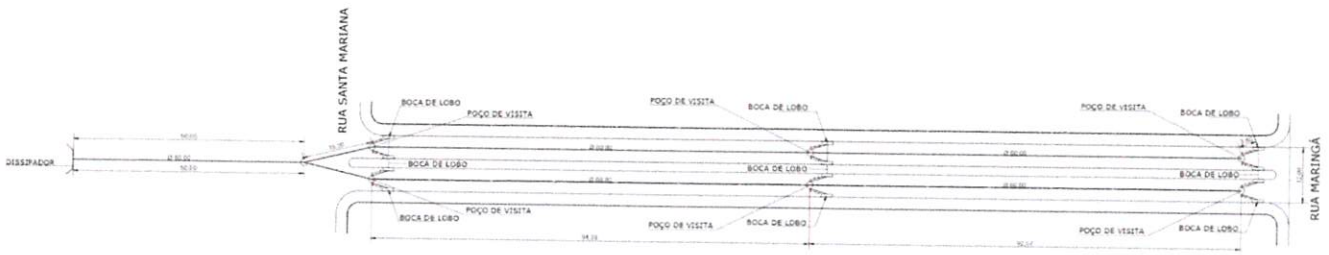
RUA MARINGÁ
Latitude: 23º 38' 06,68"
Longitude: 50º 28' 46,45"

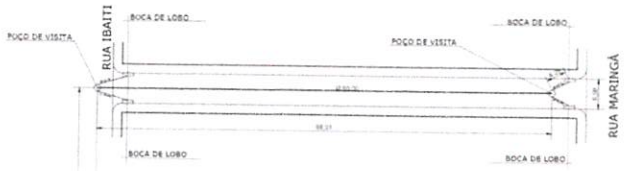
Nilton Santos Dallamuta
Engº Civil - CREA 5038 - D/PR
CPF 349.513.229-53

PREFEITURA MUNICIPAL DE CONGONHINHAS
CNPJ Nº 78.625.826/0001-66
APROVADO
Av. Dr. Cloví Xavier da Silva, nº 256
Estado do Paraná

Valdinei Aparecido Oliveira
Prefeito Municipal de Congonhinhas

| | |
|---|---|
| PREF. DE CONGONHINHAS-PR (S. M. D. R. DO PEIXE) | 01/01 |
| PROJETO PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICO | JULHO /2018 |
| PLANTA DAS RUAS - DETALHES | INDICADA |
| CONGONHINHAS - PR | |
| ASSINATURA / Nº DO CREA | |



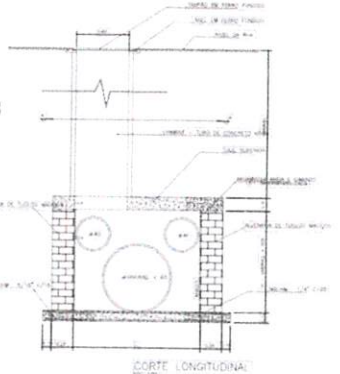


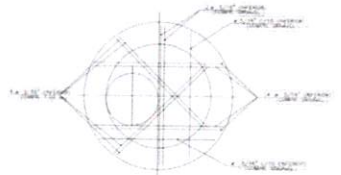

RESUMO DA TUBULAÇÃO

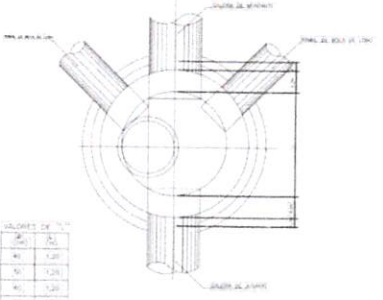
TUBOS DE CONCRETO
Ø 40mm - 64.00m
Ø 60mm - 596.50m
TOTAL = 660.50m

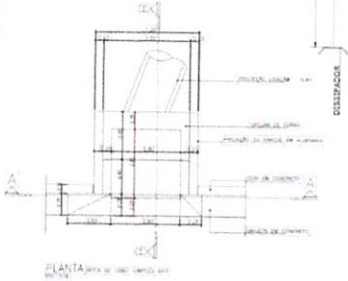
- ○ PV= POÇO DE VISITA = 08
- □ BOCA DE LOBO =16

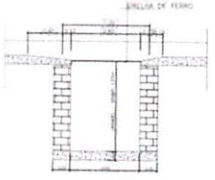
PV PARA GALERIAS COM Ø<=80cm






Valdirei Aparecido Oliveira
Prefeito Municipal de Congonhinhas

PREFEITURA MUNICIPAL DE CONGONHINHAS
CNPJ nº 76.825.624/0001-88
Av. Dr. Cleve Xavier da Silva, nº 255
Estado do Paraná

Nilton Santos Dallamuta
Engº Civil - CREA 5838 - V/PR
CPF 349.533.299-53

| | |
|---|---|
| PREF. DE CONGONHINHAS-PR (S. M. D. R. DO PEIXE) | 01/01 |
| PROJETO GALERIAS PLUVIAIS | JULHO /2018 |
| PLANTA DAS RUAS -DETALHES | INDICADA |
| CONGONHINHAS - PR | |
| ASSINATURA / Nº DO CREA | |

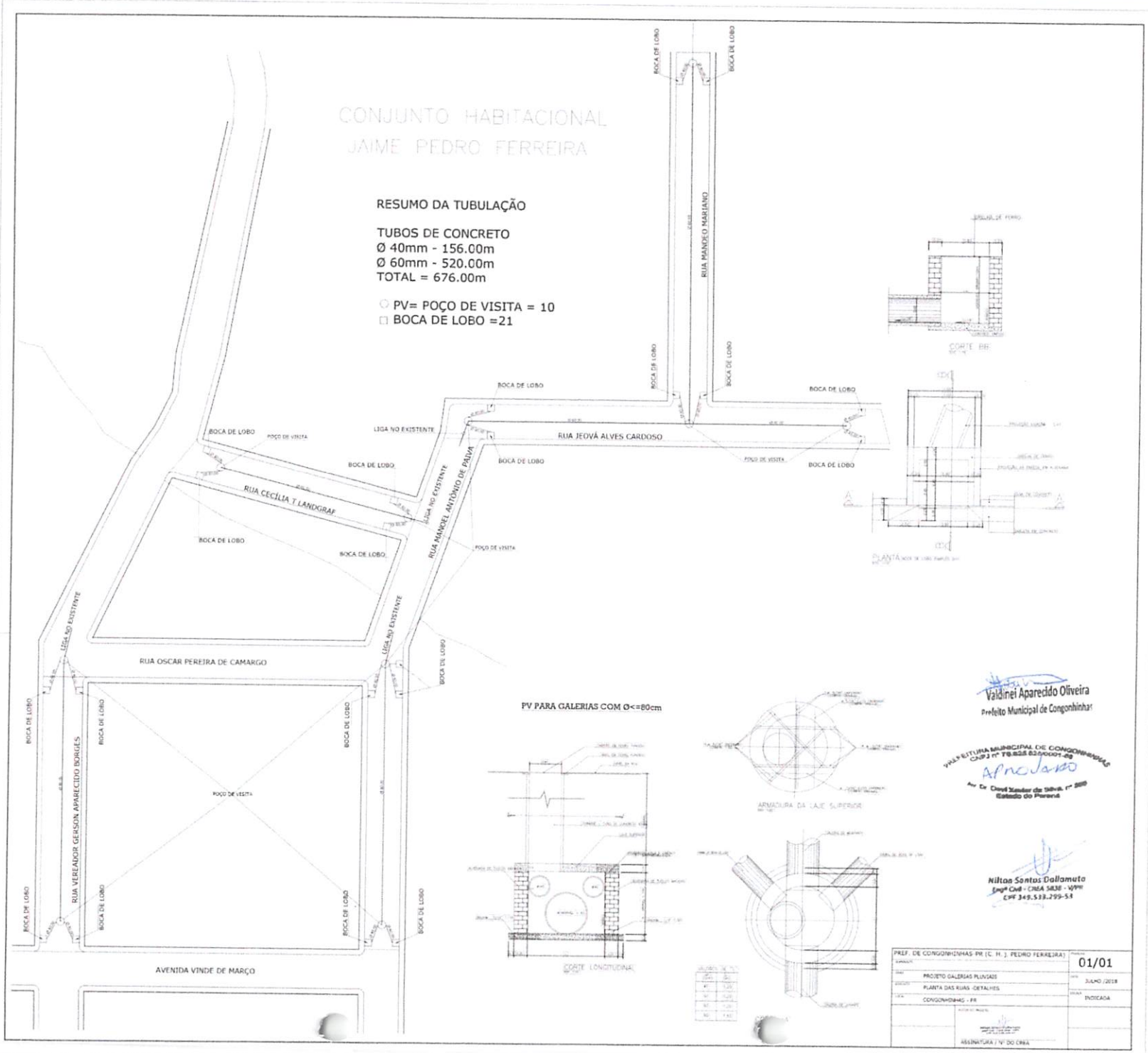
131

# CONJUNTO HABITACIONAL JAIME PEDRO FERREIRA

## RESUMO DA TUBULAÇÃO

TUBOS DE CONCRETO
Ø 40mm - 156.00m
Ø 60mm - 520.00m
TOTAL = 676.00m

○ PV= POÇO DE VISITA = 10
□ BOCA DE LOBO =21










PV PARA GALERIAS COM Ø<=80cm









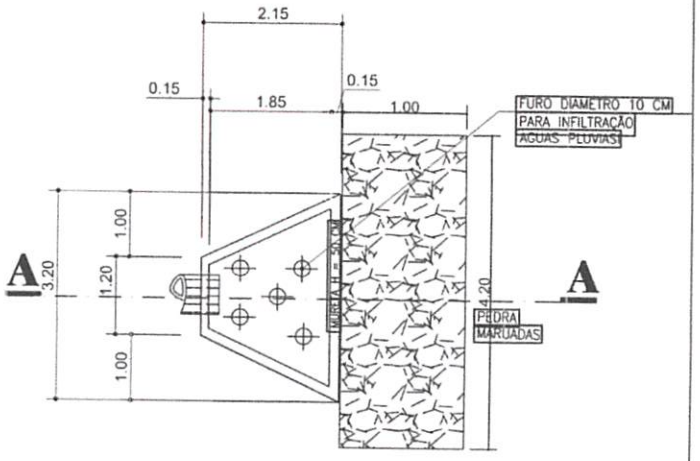
Valdinei Aparecido Oliveira
Prefeito Municipal de Congonhinhas

PREFEITURA MUNICIPAL DE CONGONHINHAS
CNPJ nº 78.825.826/0001-69
Av. Dr. Claudionor da Silva, nº 2000
Estado do Paraná

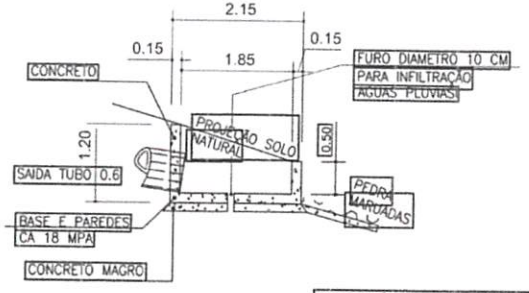
Niltão Santos Dallameto
Engº Civil - CREA SESP - 109**
CPF 349.533.299-53

| | | |
|---|---|---|
| PREF. DE CONGONHINHAS-PR (C. H.). PEDRO FERREIRA) | | 01/01 |
| PROJETO GALERIAS PLUVIAIS | | JULHO /2018 |
| PLANTA DAS RUAS -DETALHES | | INDICADA |
| CONGONHINHAS - PR | | |
| ASSINATURA / Nº DO CREA | | |

132




PLANTA BAIXA DISSIPADOR
S/ ESC.




CORTE **A**
S/ ESC.

COMPOSIÇÃO DE MATERAIS DO DISSIPADOR
1-) CONCRETO FCK 18 MPA = 0,92 M3
2-) FORMA = 15,68 M2
3-) AÇO CA 50- B = 88 KG
4-) PEDRA AMARROADA = 2 M3
5-) CONCRETO MAGRO = 0.43 M3

# DETALHES DE DISSIPADOR

OBJETO:

LOCAL DA OBRA
VÁRIAS RUAS, MUNICÍPIO DE CONGONHINHAS / PR.

DATA DO PROJETO
MAIO 2020

PRANCHA
**01/01**

PROPRIETÁRIO
PREFEITURA MUN. DE CONGONHINHAS

CPF/CNPJ
75.388.850/0001-08

SITUAÇÃO

DESENHO: PAULO H. SANTANA

NOME E ASSINATURA DO PROPRIETÁRIO

Valdinei Aparecido Oliveira
Prefeito Municipal de Congonhinhas

ASSINATURA DO AUTOR DO PROJETO

Nilton Santos Dallamuta
Engº Civil - CREA 5838 W/PR
CPF 349.533.299-53

QUADRO DE ÁREAS

COMPOSIÇÃO DE MATERAIS DO DISSIPADOR
1-) CONCRETO FCK 18 MPA = 0,92 M3
2-) FORMA = 15,68 MZ
3-) AÇO CA 50- B = 88 KG
4-) PEDRA AMARROADA = 2 M3
5-) CONCRETO MAGRO = 0.43 M3

ESPAÇO RESERVADO PARA APROVAÇÃO

PREFEITURA MUNICIPAL DE CONGONHINHAS
CNPJ Nº 75.388.850/0001-08
Av. Dr. Osvil Xavier da Silva, nº 895
Estado do Paraná

ESPAÇO RESERVADO PARA APROVAÇÃO

Valdinei Aparecido Oliveira
Prefeito Municipal de Congonhinhas

ESPAÇO RESERVADO PARA APROVAÇÃO

Nilton Santos Dallamuta
Engº Civil - CREA 5838 W/PR
CPF 349.533.299-53

**Prefeitura Municipal de Congonhinhas**

**Estado do Paraná**

# RELATÓRIO FOTOGRAFICO

RUA AMADEU MARIANO ÁREA = 882.00m2

**Início – Vista da Rua Jeova Alves Cardoso**
**Latitude: 23° 32' 52.90"  Longitude: 50° 32' 46.40"**

**Fim - Vista do Final da Rua**
**Latitude: 23° 32' 49.14"  Longitude: 50° 32' 44.8"**

Nilton Santos Dallamuta
Engº Civil - CREA 5838 - V/PR
CPF 349.533.299-53

# RUA MANOEL ANTONIO DE PAIVA ÁREA = 585.00m2

**Inicio – Vista da Oscar P.de Camargo**
**Latitude: 23° 32' 53.30"  Longitude: 50° 32' 54.82"**

**Fim - Vista da Rua Jeova A. Cardoso**
**Latitude: 23° 32' 52.13"  Longitude: 50° 32' 49.06"**

Nilton Santos Dallamuta
Engº Civil - CREA 5838 - V/PR
CPF 349.533.299-53

# RUA VEREADOR APARECIDO GERSON BORGES ÁREA = 820.00m2

**Inicio – Vista da Av Vinte de Março**
**Latitude: 23° 32' 52.86"  Longitude: 50° 32' 55.94"**

**Fim - Vista da Rua Oscar Perreira de Camargo**
**Latitude: 23° 32' 53.30"  Longitude: 50° 32' 54.82"**

Nilton Santos Dallamuta
Engº Civil - CREA 5838 - V/PR
CPF 349.533.299-53

# RUA JEOVA ALVES CARDOSO ÁREA = 1.036,00m2

**Inicio – Vista da Rua Manoel Antonio de Paiva**
**Latitude: 23° 32' 52.13"  Longitude: 50° 32' 49.06"**

**Fim - Vista do Final da Rua**
**Latitude: 23° 32' 53.89"  Longitude: 50° 32' 44.19"**

Nilton Santos Dallamuta
Engº Civil - CREA 5838 - V/PR
CPF 349.533.299-53

RUA CECILIA T. LANDGRAF ÁREA = 679.00m2

**Inicio – Vista da Rua Vereador G. Aparecido Borges**
**Latitude: 23° 32' 52,92"  Longitude: 50° 32' 49.81"**

**Fim - Vista da Rua Manoel Antonio de Paiva**
**Latitude: 23° 32' 51.26"  Longitude: 50° 32' 51,94"**

Nilton Santos Dallamuta
Engº Civil - CREA 5838 - V/PR
CPF 349.533.299-53

# RECAPE

# DIMENCIONAMENTO

| Assessoria Técnica em Pavimentação | CÓDIGO P6018B-ET | REV A |
|---|---|---|
| DOCUMENTO TÉCNICO | EMISSÃO JANEIRO / 2019 | FOLHA 1 |
| | CLIENTE MUNICÍPIO DE CONGONHINHAS - PR | |

CLIENTE

MUNICÍPIO DE CONGONHINHAS - PR
CNPJ N° 75.825.828/0001-88

OBRA

Pavimentação (restauração)

LOCAL

Congonhinhas - PR, sendo:

Sede: Rua Joaquim M. Figueiredo; Rua Vereador Gerson; Rua Curitiba; Rua Manoel A. de Paiva; Rua Primeiro de Maio; Rua 7 de Setembro (trecho 1 e 2); Rua Elias S. Maruch; Rua Frei Demétrio; Rua Dom Fernando; Rua Francisco D. N. da Silva.

Patrimônio Vaz: Rua Presidente Dutra; Rua Dr. David.

ASSUNTO

**P6018B-ET – PAVIMENTAÇÃO (RESTAURAÇÃO): Memorial descritivo e justificativo do projeto de pavimentação asfáltica, realizado a partir da avaliação estrutural do pavimento, com o emprego da Viga Benkelman, em diversas ruas do Município de Congonhinhas – PR.**

| ELABORAÇÃO | RESPONSÁVEL TÉCNICO | VERIFICAÇÃO | APROVAÇÃO |
|---|---|---|---|
| *Nereu Westphal e EQUIPE*<br>Gerente Técnico e de Laboratório | *João Carlos Ghiraldi Junior*<br>Eng. Civil<br>CREA-PR 85590/D | | |

**DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:**
-

**DOCUMENTOS RESULTANTES:**
-

**OBSERVAÇÕES:**
-

| REV. | DISCRIMINAÇÃO | DATA | EMITENTE | VERIFICAÇÃO | APROVAÇÃO |
|---|---|---|---|---|---|
| A | Emissão inicial | 09/01/2019 | ATP | | |
| | | | | | |

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO ..... 3
2. MAPA DE SITUAÇÃO ..... 4
3. OBJETIVO ..... 6
4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA ..... 6
5. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO - RESTAURAÇÃO ..... 7
5.1. ESTUDO DE TRÁFEGO ..... 8
5.1.1. Metodologia ..... 8
5.1.2. Resultados - Número de solicitações do eixo padrão ..... 8
5.2. AVALIAÇÃO ESTRUTURAL DO PAVIMENTO ..... 10
5.2.1. Metodologia ..... 10
5.2.2. Resultados - Levantamento deflectométrico com viga benkelman ..... 12
5.3. DIMENSIONAMENTO DO REFORÇO DO PAVIMENTO ..... 13
5.3.1. Metodologia ..... 13
5.3.2. Resultados - Solução adotada no dimensionamento do reforço ..... 14
6. MEMORIAL DESCRITIVO - ESPECIFICAÇÕES ..... 15
7. TERMO DE ENCERRAMENTO ..... 17

ANEXO I - ESTUDO DE TRÁFEGO ..... 18
ANEXO II - AVALIAÇÃO ESTRUTURAL DO PAVIMENTO ..... 24
ANEXO III - DIMENSIONAMENTO DO REFORÇO DO PAVIMENTO ..... 51
ANEXO IV - ART ..... 54

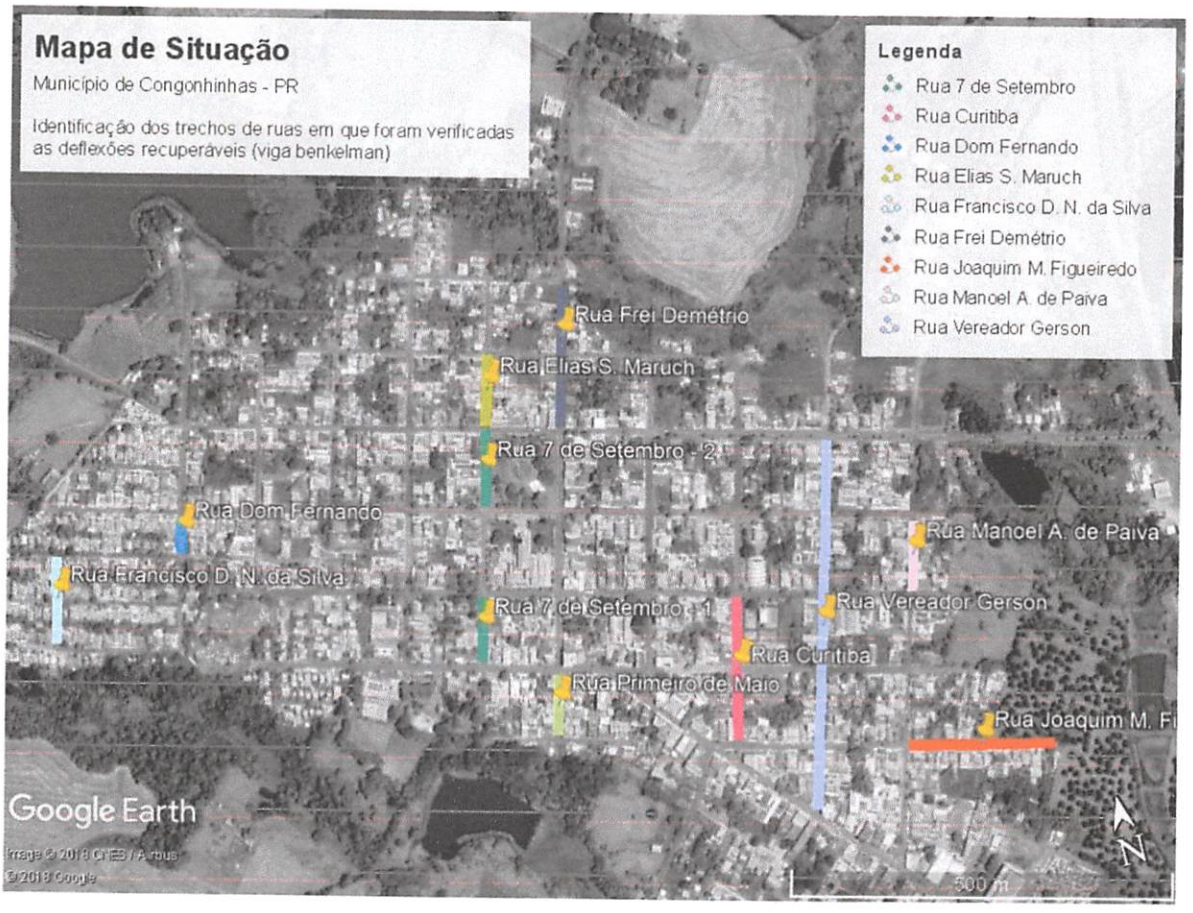
## 1. INTRODUÇÃO

Apresentamos o memorial descritivo e justificativo do projeto de pavimentação asfáltica (recape) em diversas vias do Município de Congonhinhas, Estado do Paraná. O método não-destrutivo para avaliação estrutural do pavimento foi realizado através do levantamento deflectométrico da estrutura com base na norma DNIT 133/2010-ME – Pavimentação asfáltica – Delineamento da linha de influência longitudinal da bacia de deformação por intermédio da viga benkelman. O projeto foi desenvolvido de acordo com as normas do DNIT, visando garantir os parâmetros de desempenho, através de soluções que atendam técnica e economicamente as necessidades e expectativas do contratante.

| **Informações gerais** | |
|---|---|
| **Contratante:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Contratada:** | ATP - Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda |
| **Local da obra:** | Congonhinhas - PR |
| **Trechos:** | Diversos |
| **Responsável Técnico:** | João Carlos Ghiraldi Junior – CREA-PR 85590/D |

| **Divisão dos trechos** | | | |
|---|---|---|---|
| **SH** | **Local** | **Trechos** | **Entre Ruas** |
| SH-01 | Sede | Rua Joaquim M. Figueiredo | Rua Manoel Antonio de Paiva até o final |
| SH-02 | Sede | Rua Vereador Gerson<br>Rua Curitiba<br>Rua Manoel A. de Paiva | Av. Manoel Ribas a Av. 20 de Março<br>Praça José Ganbeta a Av. Dr. Xavier<br>Av. Dr. Xavier a Av. Brasil |
| SH-03 | Sede | Rua Primeiro de Maio<br>Rua 7 de Setembro (trecho 1)<br>Rua 7 de Setembro (trecho 2)<br>Rua Elias S. Maruch<br>Rua Frei Demétrio | Rua Santa Catarina a Av. São Paulo<br>Av. Dr. Xavier a Av. São Paulo<br>Av. Duque de Caxias a Rua Santa Eugenia<br>Rua Santa Eugenia a Rua Oscar P.<br>Av. Santa Eugenia a Rua Santo Antonio |
| SH-04 | Sede | Rua Dom Fernando<br>Rua Francisco D. N. da Silva | Av. Duque de Caxias a Rua Anatalício<br>Rua Otacílio Salles a Rua Anatalício |
| SH-05 | Patrimônio Vaz | Rua Presidente Dutra<br>Rua Dr. David | Av. Gov. Lupion a Av. Vaz<br>Av. Gov. Lupion a Av. Vaz |

## 2. MAPA DE SITUAÇÃO




- **SH-01 - Congonhinhas (sede)**
  Rua Joaquim M. Figueiredo.

- **SH-02 - Congonhinhas (sede)**
  Rua Vereador Gerson; Rua Curitiba; Rua Manoel A. de Paiva.

- **SH-03 - Congonhinhas (sede)**
  Rua 1º de Maio; Rua 7 de Setembro (trecho 1 e 2); Rua Elias S.; Rua Frei Demétrio.

- **SH-04 - Congonhinhas (sede)**
  Rua Dom Fernando; Rua Francisco D. N. da Silva.

- **SH-05 - Congonhinhas (Patrimônio Nossa Sra. Do Carmo - Vaz)**
  Rua Presidente Dutra; Rua Dr. David.

## 3. OBJETIVO

Verificar a qualidade estrutural do pavimento existente e propor uma solução de restauração adequada e compatível para uma nova vida de serviço.

## 4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- Avaliação estrutural do pavimento: DNIT 133/2010-ME – Delineamento da linha de influência longitudinal da bacia de deformação por intermédio da Viga Benkelman – Método de ensaio;

- Metodologia para determinação do reforço do pavimento: DNER-PRO 11/79 – Proc. B, baseado no critério de deformabilidade (Viga Benkelman).

- Manual de restauração de pavimentos - DNIT:
  *http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais*

- Especificações de Serviços Rodoviários do DER-PR:
  *http://www.der.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=65*

## 5. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO - RESTAURAÇÃO

Um pavimento em serviço é avaliado com a finalidade de fornecer subsídios necessários para que se possa programar ou prever sua manutenção e conservação e fornecer dados ao projeto de reforço. Em se tratando de restauração, o projeto se desenvolve em duas etapas:

a) a identificação das patologias das rodovias e as deficiências da estrutura; e
b) a solução de restauração, de tal forma que as deficiências da estrutura possam ser restabelecidas, no mínimo durante o período de projeto.

Para tanto, é realizada uma avaliação do estado em que se encontra a estrutura analisada frente à ação do tráfego, dos fatores climáticos e do meio ambiente.

Esta avaliação consiste na análise de suas condições quanto ao aspecto estrutural. A condição estrutural está relacionada à capacidade de suporte do pavimento, abrangendo as características de resistência e deformabilidade das camadas do pavimento e do subleito sob a ação das cargas atuantes.

Para fins de análise acerca da solução a ser adotada, o procedimento de avaliação consiste, em essência, no confronto das deflexões medidas no pavimento existente (avaliação estrutural), com valores máximos admissíveis obtidos a partir do tráfego previsto, e na determinação da espessura do reforço a ser aplicado, se necessário, para reduzir as deflexões aos níveis máximos admissíveis, conforme preconizado pelas normas.

## 5.1. ESTUDO DE TRÁFEGO

### 5.1.1. Metodologia

Um dos elementos necessários para um projeto de restauração de um trecho rodoviário é o Número "N", representativo da solicitação que o tráfego imporá ao pavimento durante o horizonte de projeto. Os métodos de dimensionamento de pavimentos flexíveis da AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials) e do USACE (United States Army Corps of Engineers), os mais usuais no Brasil, baseiam-se no número de repetições de passagem dos veículos ao longo do tempo. Para efeito de padronização, calcula-se essa solicitação em termos de número de passagens de um eixo padrão de 8,2 toneladas.

O valor do número "N" é obtido pela seguinte equação:

$$N = 365 \times k \times FV \times TMDA$$

Onde:
365 = dias do ano;
k = fator direcional;
FV = fator de veículo;
TMDA = tráfego médio diário anual (veículos comerciais) de cada ano do período de análise.

### 5.1.2. Resultados - Número de solicitações do eixo padrão

| SH | Trechos | P (anos) | $N_{USACE}$ | Tráfego |
|---|---|---|---|---|
| SH-01 | **Congonhinhas (sede)**<br>Rua Joaquim M. Figueiredo | 10 | $5{,}40 \times 10^5$ | Leve |
| SH-02 | **Congonhinhas (sede)**<br>Rua Vereador Gerson<br>Rua Curitiba<br>Rua Manoel A. de Paiva | 10 | $7{,}15 \times 10^5$ | Leve |
| SH-03 | **Congonhinhas (sede)**<br>Rua Primeiro de Maio<br>Rua 7 de Setembro (trecho 1 e 2)<br>Rua Elias S. Maruch<br>Rua Frei Demétrio | 10 | $6{,}11 \times 10^5$ | Leve |
| SH-04 | **Congonhinhas (sede)**<br>Rua Dom Fernando<br>Rua Francisco D. N. da Silva | 10 | $5{,}65 \times 10^5$ | Leve |
| SH-05 | **Congonhinhas (Patrimônio Nossa Sra. Do Carmo - Vaz)**<br>Rua Presidente Dutra<br>Rua Dr. David | 10 | $5{,}98 \times 10^5$ | Leve |

A contagem volumétrica e classificatória do tráfego foi realizada em apenas um único trecho de cada segmento homogêneo, conforme demonstrado no ANEXO I - ESTUDO DE TRÁFEGO. O Número N considerado neste projeto foi aquele obtido a partir dos fatores de equivalência de carga determinados pela USACE. O fator de veículo (FV) foi calculado a partir da ponderação das possíveis ocorrências de porcentagens de veículos comerciais, considerando a seguinte hipótese: parte dos veículos com carga máxima legal (70%), vazios (20%), e com tolerância legal (10%). A taxa de crescimento para o período de projeto foi de 2,5% ao ano em progressão aritmética, conforme expressão abaixo:

$$I = [2+((p-1)tx/100)] / 2$$

Onde:
I = índice mutiplicativo da taxa
p = período em anos
tx = taxa de crescimento (2,5% ao ano)

## 5.2. AVALIAÇÃO ESTRUTURAL DO PAVIMENTO

### 5.2.1. Metodologia

O método não-destrutivo para avaliação estrutural do pavimento é realizado através do levantamento deflectométrico da estrutura com base na norma DNIT 133/2010-ME – Pavimentação asfáltica – Delineamento da linha de influência longitudinal da bacia de deformação por intermédio da viga benkelman. A Viga Benkelman é um dispositivo mecânico que mede, por meios não destrutivos, os deslocamentos verticais de um ponto de contato no pavimento, entre as rodas duplas de um caminhão, sob um eixo de carga, com uma determinada pressão de pneus e uma carga pré-estabelecida para esse eixo. Em outras palavras a Viga Benkelman mede a flecha máxima da linha de deformação elástica do pavimento sob a ação de uma carga.

O cálculo da deflexão inicial no ponto de aplicação da carga é realizado pela expressão:

$$D_0 = (L_0 - L_f) \times k$$

Onde:
$D_0$ = Deflexão inicial no ponto de aplicação da carga, em $10^{-2}$ mm;
$L_0$ = Leitura inicial na estação;
$L_f$ = Leitura final na estação;
k = Constante da viga.

A Deflexão Característica "Dc" de um conjunto de medidas de deflexão individuais é dada pela seguinte fórmula:

$$D_C = D + \sigma$$

Onde:
$D_C$ = Deflexão média das "n" determinações individuais, em centésimos de mm ($mm.10^{-2}$)
$\sigma$ = Desvio padrão

A deflexão admissível é a deflexão que um pavimento pode apresentar para suportar uma carga de tráfego conhecida ou projetada antes de entrar na fase de fadiga. Para pavimentos flexíveis constituídos de concreto betuminoso executado sobre base granular, o valor admissível é dado pela seguinte expressão:

| Norma Rodoviária | Equação de Fadiga |
|---|---|
| DNER-PRO 11/79 - PROC. B | log D = 3,01 - 0,176 x log N |

Onde:
D: Deflexão máxima admissível;
N: Número de operações do eixo padrão de 8,2 tf durante o período de projeto ($N_{USACE}$)

O quadro a seguir apresenta os critérios para a avaliação estrutural segundo a normativa DNER-PRO 11/79 PROC. B

| DNER-PRO 11/79 PROC. B | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Hipótese** | **Dados obtidos** | **Qualidade Estrutural** | **Necessidade de estudos complementares** | **Critério para cálculo de reforço** | **Medidas corretivas** |
| I | Dp ≤ Dadm<br>R ≥ 100 | BOA | NÃO | - | Apenas correções de superfície |
| II | Dp > Dadm<br>R ≥ 100 | Se Dp ≤ 3 Dadm<br>REGULAR | NÃO | Deflectométrico | Reforço |
| | | Se Dp > 3 Dadm<br>MÁ | SIM | Deflectométrico e Resistência | Reforço ou reconstrução |
| III | Dp ≤ Dadm<br>R < 100 | REGULAR PARA MÁ | SIM | Deflectométrico e Resistência | Reforço ou reconstrução |
| IV | Dp > Dadm<br>R < 100 | MÁ | SIM | Resistência | Reforço ou reconstrução |
| V | - | MÁ<br>O pavimento apresenta deformação permanente generalizada | SIM | Resistência | Reconstrução |

### 5.2.2. Resultados - Levantamento deflectométrico com viga benkelman

O quadro a seguir apresenta o resumo das deflexões características por trecho analisado.

| Localização | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **SH** | **Local** | **Número N (USACE)** | **Trechos** | **Dc (0,01mm)** |
| SH-01 | Congonhinhas (sede) | $5{,}40 \times 10^5$ | Rua Joaquim M. Figueiredo | 94,9 |
| SH-02 | Congonhinhas (sede) | $7{,}15 \times 10^5$ | Rua Vereador Gerson | 84,1 |
| | | | Rua Curitiba | 78,6 |
| | | | Rua Manoel A. de Paiva | 83,9 |
| SH-03 | Congonhinhas (sede) | $6{,}11 \times 10^5$ | Rua Primeiro de Maio | 89,4 |
| | | | Rua 7 de Setembro - 1 | 91,7 |
| | | | Rua 7 de Setembro - 2 | 73,2 |
| | | | Rua Elias S. Maruch | 71,9 |
| | | | Rua Frei Demétrio | 75,0 |
| SH-04 | Congonhinhas (sede) | $5{,}65 \times 10^5$ | Rua Dom Fernando | 79,8 |
| | | | Rua Francisco D. N. | 84,3 |
| SH-05 | Congonhinhas (Patrimônio Vaz) | $5{,}98 \times 10^5$ | Rua Presidente Dutra | 87,2 |
| | | | Rua Dr. David | 91,7 |

**Obs.:** As leituras de deflexões obtidas no levantamento deflectométrico do pavimento constam no ANEXO II - AVALIAÇÃO ESTRUTURAL DO PAVIMENTO

## 5.3. DIMENSIONAMENTO DO REFORÇO DO PAVIMENTO

### 5.3.1. Metodologia

O dimensionamento do reforço foi verificado segundo a normativa do DNIT: DNER-PRO 11/79 – PROC. B. Segundo esta normativa a espessura do reforço do pavimento, em termos de concreto asfáltico, é determinada a partir da seguinte equação:

$$H_{CBUQ} = 40 \times \log (D_p \div D_{adm})$$

Onde:
$H_{CBUQ}$: espessura de recape em CBUQ, em cm;
$D_p$ = deflexão de projeto, em $10^{-2}$ mm;
$D_{adm}$ = deflexão admissível, em $10^{-2}$ mm.

A deflexão de projeto (ou deflexão característica) foi obtida a partir da análise estatística das deflexões levantadas em campo com a viga benkelman.

A deflexão admissível foi obtida a partir da Equação de Fadiga da Norma DNER-PRO 011/79 Procedimento B.

### 5.3.2. Resultados - Solução adotada no dimensionamento do reforço

O quadro a seguir apresenta o resumo dos resultados encontrados na avaliação estrutural e a solução de restauração adotada para a nova vida de serviço.

| SH | Bairro | Trecho | Reforço - $H_{CBUQ}$ (cm) | | Solução adotada | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | PRO 11/79-B | HR adot. | hCAUQ fx F (cm) Reperf. | hCAUQ fx D (cm) Capa |
| SH-01 | Sede | Rua Joaquim M. Figueiredo | -1,0 | -1,0 | - | **3,0** |
| SH-02 | Sede | Rua Vereador Gerson | -2,2 | -2,2 | - | **3,0** |
| | | Rua Curitiba | -3,4 | -3,4 | - | **3,0** |
| | | Rua Manoel A. de Paiva | -2,2 | -2,2 | - | **3,0** |
| SH-03 | Sede | Rua Primeiro de Maio | -1,6 | -1,6 | - | **3,0** |
| | | Rua 7 de Setembro - 1 | -1,2 | -1,2 | - | **3,0** |
| | | Rua 7 de Setembro - 2 | -5,1 | -5,1 | - | **3,0** |
| | | Rua Elias S. Maruch | -5,4 | -5,4 | - | **3,0** |
| | | Rua Frei Demétrio | -4,7 | -4,7 | - | **3,0** |
| SH-05 | Sede | Rua Dom Fernando | -3,8 | -3,8 | - | **3,0** |
| | | Rua Francisco D. N. | -2,9 | -2,9 | - | **3,0** |
| SH-06 | Patrimônio Vaz | Rua Presidente Dutra | -2,1 | -2,1 | - | **3,0** |
| | | Rua Dr. David | -1,2 | -1,2 | - | **3,0** |

**Legenda:**
h: Espessura compactada
Fx: Faixas granulométricas (DER-PR)
CAUQ: Concreto asfáltico usinado a quente

**Conclusão:**

A avaliação deflectométrica, segundo o método considerado neste projeto (DNER-PRO 11/79-B), sugere que a qualidade estrutural do pavimento está em ótimas condições (deflexões baixas obtidas em campo, inferiores às admissíveis).

A solução de reforço em concreto asfáltico adotada no dimensionamento, tem caráter preventivo, e ofertará maior qualidade de rolamento e conforto para o usuário, compatível para a nova vida de serviço de projeto (p = 10 anos).

## 6. MEMORIAL DESCRITIVO - ESPECIFICAÇÕES

### 6.1. Orientações técnicas

DER/PR ES-P 21/17 – CONCRETO ASFÁLTICO USINADO A QUENTE
DER/PR ES-P 17/17 – PINTURAS ASFÁLTICAS
DER/PR-ES-P 12/05 – REPARO SUPERFICIAL

Os documentos acima podem ser acessados através do site:
http://www.der.pr.gov.br

### 6.2. Limpeza do pavimento e preparo da superfície

Antes do início dos serviços de pavimentação, a superfície do pavimento a ser restaurada deverá apresentar-se limpa, isenta de pó ou outras substâncias prejudiciais. A varredura deverá ser procedida através de vassoura mecânica ou equipamento similar, enquanto que a lavagem deverá ser efetuada por meio de caminhão pipa equipada de mangueira d'água de alta pressão.

Previamente à aplicação da mistura asfáltica, faz-se necessária também a correção de defeitos existente, tais como a remoção e reposição das pedras irregulares (no caso de restauração sobre pedra irregular → trecho na Rua Vereador Gerson), ou tapa buracos e remendos profundos (na hipótese de restauração sobre revestimento asfáltico antigo).

### 6.3. Pintura de ligação

Tal serviço consiste na aplicação de material betuminoso sobre a superfície existente para promover aderência entre um revestimento betuminoso e a camada subjacente. O material utilizado será a emulsão asfáltica tipo RR-1C (ruptura rápida), e a sua taxa deverá ser obtida experimentalmente variando-se de 0,5 a 0,8 litros/m², acrescentando-se proporcionalmente água variando de 0,5 l/m² a 0,2 l/m², de forma que a taxa total de emulsão e água seja sempre igual a 1,0 l/m². Deve ser observado, após o tempo de cura requerido, normalmente de 4 a 6 horas, qual o teor total de emulsão e água que não provocou escorrimento do ligante para os bordos e formou uma película superficial consistente, sem excessos ou deficiências. O equipamento utilizado é o caminhão espargidor, salvo em locais de difícil acesso ou em pontos falhos que deverá ser utilizado o espargidor manual. Na execução do serviço deverá ser obedecida a especificação DER/PR ES-P 17/17.

### 6.4. CAUQ – Concreto Asfáltico Usinado a Quente

Após a pintura de ligação será executado os serviços de pavimentação asfáltica com CAUQ, com espessura determinada em projeto, sendo composto pelas seguintes etapas: usinagem, transporte, espalhamento e compactação. A mistura a ser aplicada deverá estar de acordo com o projeto apresentado pela executante (traço), sendo que, adotou-se nesse projeto a seguinte faixa granulométrica:

DER-PR Faixa "D" DER-PR (rolamento): como camada final de rolamento;

Os equipamentos a serem utilizados para execução dos serviços são: vibro acabadora, que proporcione o espalhamento homogêneo e de maneira que se obtenha a espessura indicada, e os rolos de pneus e tandem liso, que proporcionem a compactação desejada e uma superfície lisa e desempenada. Deverá ser observado o completo resfriamento do revestimento para abertura ao tráfego. Na execução do serviço deverão ser obedecidas as especificações DER/PR ES-P 21/17.

### 6.5. Considerações finais

É desejável o acompanhamento da obra por um engenheiro fiscal que deverá verificar:

a) Reparos superficiais e profundos (quando necessário): antes do início da restauração principal, deverão ser observados os serviços de reparos superficiais e profundos;

b) Projeto da mistura asfáltica: antes do início dos serviços, deverá ser fornecido pelo empreiteiro responsável, o projeto de dosagem da mistura asfáltica, conforme faixa granulométrica determinada em projeto, acompanhada da respectiva ART de projeto;

c) Condições climáticas: o empreiteiro deverá consultar o fiscal da obra para verificar se as condições climáticas estão favoráveis para execução dos serviços;

d) Os serviços de pavimentação não poderão ser iniciados sem que haja conferência de temperatura, espessura e qualidade da massa asfáltica no caminhão;

e) Ensaios de controle tecnoiógico: após a execução, recomenda-se a apresentação dos ensaios de controle tecnológico após cada medição realizada, para fins da comprovação da qualidade do serviço:

| ENSAIOS DE CONTROLE TECNOLÓGICO | | | |
|---|---|---|---|
| 1. | **SONDAGEM ROTATIVA** | **NORMA** | **QUANTIDADE** |
| 1.1. | Extração de corpo de prova cilíndrico de concreto asfáltico e determinação da espessura em laboratório; | - | Mín. 01 por rua |
| 1.2. | Ensaio de percentagem de betume; | DNER-ME 053/94 | Mín. 01 por rua |
| 1.3. | Ensaio de densidade aparente do corpo de prova com determinação do grau de compactação; | DNER-ME 117/94 | Mín. 01 por rua |
| 1.4. | Ensaio de resistência à tração por compressão diametral; | DNIT 136/2010-ME | Mín. 01 por rua |
| 1.5. | Ensaio Marshall. | DNER-ME 043/95 | Mín. 01 por segmento homogêneo |

## 7. TERMO DE ENCERRAMENTO

O presente memorial descritivo e justificativo (P6018B-ET) para pavimentação de diversas ruas do Município de Congonhinhas - PR, apresenta 57 (cinquenta e sete) páginas, incluso seus anexos.

**ANEXO I - ESTUDO DE TRÁFEGO**

**PROJETO DE RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO**
**CÓD. P6018B-ET / DEZEMBRO 2018**

**CONGONHINHAS - PR**
Sede

***ESTUDO DE TRÁFEGO***
*NÚMERO "N" USACE*

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | | |
| **Obra:** | Pavimentação asfáltica | | |
| **Local:** | **Congonhinhas (Sede)** | **SH-01** | Rua Joaquim M. Figueiredo |
| **Tráfego:** | Leve | | |

**1. - FEC - Fator de Equivalência de Carga (USACE)**
Foram consideradas três cargas para cada tipo de eixo: sem carga (vazio), carregado (carga legal) e carga com tolerância (excesso).

| Eixos | Cargas (tf) | | | FC - USACE | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Carregado | Vazio | Excesso | Carregado | Vazio | Excesso |
| ESRS | 6 | 3 | 7,8 | 0,28 | 0,02 | 0,8 |
| ESRD | 10 | 5 | 13 | 3,29 | 0,13 | 16,97 |
| ETD | 17 | 6 | 22,1 | 8,55 | 0,08 | 36,04 |
| ETT | 25,5 | 9 | 33,15 | 9,3 | 0,13 | 40,19 |

Onde: ESRS: Eixo simples de rodagem simples
ESRD: Eixo simples de rodagem dupla
ETD: Eixo em Tandem Duplo
ETT: Eixo em Tandem Triplo

**2. - Composição do tráfego:**
Rua Joaquim M. Figueiredo

| Categoria | Classe | Tipo | Configuração dos eixos | | | | VMD | Dist. (%) | Fatores de Veículos - USACE | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | Individual | | | Total | | |
| | | | ESRS | ESRD | ETD | ETT | | | Carreg. | Vazio | Exc. | Carreg. | Vazio | Exc. |
| Passeio e Utilitários | - | | 2 | - | - | - | 60 | - | - | - | - | - | - | - |
| Ônibus | 2C | | 1 | 1 | - | - | 6 | 15,00 | 3,57 | 0,15 | 17,77 | 0,54 | 0,02 | 2,67 |
| Caminhões Leves | 2C | | 1 | 1 | - | - | 8 | 20,00 | 3,57 | 0,15 | 17,77 | 0,71 | 0,03 | 3,55 |
| Caminhões Médios e Pesados | 2C | | 1 | 1 | - | - | 14 | 35,00 | 3,57 | 0,15 | 17,77 | 1,25 | 0,05 | 6,22 |
| | 3C | | 1 | - | 1 | - | 6 | 15,00 | 8,83 | 0,10 | 36,84 | 1,32 | 0,02 | 5,53 |
| | 4C | | 1 | - | - | 1 | 0 | 0,00 | 9,58 | 0,15 | 40,99 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Caminhões c/ Semi-Reboque | 2S1 | | 1 | 2 | - | - | 2 | 5,00 | 6,86 | 0,28 | 34,74 | 0,34 | 0,01 | 1,74 |
| | 2S2 | | 1 | 1 | 1 | - | 0 | 0,00 | 12,12 | 0,23 | 53,81 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 2S3 | | 1 | 1 | - | 1 | 4 | 10,00 | 12,87 | 0,28 | 57,96 | 1,29 | 0,03 | 5,80 |
| | 3S3 | | 1 | - | 1 | 1 | 0 | 0,00 | 18,13 | 0,23 | 77,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| **TOTAL (veículos comerciais)** ..... | | | | | | | **40** | **100,0** | - | - | - | **5,45** | **0,16** | **25,50** |
| | | | | | | | | | | | **Hipótese:** | **0,7** | **0,2** | **0,1** |

**3. - VMD - Volume Médio Diário de Tráfego**
Considerado, para efeito de cálculo, apenas os veículos comerciais.
VMD = 40 veículos comerciais/dia.

**4. - FV - Fator de Veículos (USACE)**
O fator de veículo (FV) é calculado a partir da ponderação das possíveis ocorrências de porcentagens de veículos comerciais, considerando a seguinte hipótese: parte dos veículos com carga máxima legal (70%), vazios (20%), e com tolerância legal (10%).
FV = 6,40

**5. - Determinação do Número "N" (USACE)**
Cálculo do número equivalente de operações de eixo simples padrão, durante o período de projeto (ESRD; 8,2tf = 18.000lbs = 80KN), considerando uma taxa de crescimento de 2,5% ao ano em progressão aritmética:

Período de projeto = 10 anos
FR adotado = 1

| Ano | | | "N" anual | "N" acumulado |
|---|---|---|---|---|
| Ano | p | Índice | | |
| 2018 | 0 | 0,9875 | 4,61E+04 | 4,61E+04 |
| 2019 | 1 | 1,0000 | 4,67E+04 | 9,29E+04 |
| 2020 | 2 | 1,0125 | 4,73E+04 | 1,40E+05 |
| 2021 | 3 | 1,0250 | 4,79E+04 | 1,88E+05 |
| 2022 | 4 | 1,0375 | 4,85E+04 | 2,37E+05 |
| 2023 | 5 | 1,0500 | 4,91E+04 | 2,86E+05 |
| 2024 | 6 | 1,0625 | 4,96E+04 | 3,35E+05 |
| 2025 | 7 | 1,0750 | 5,02E+04 | 3,85E+05 |
| 2026 | 8 | 1,0875 | 5,08E+04 | 4,36E+05 |
| 2027 | 9 | 1,1000 | 5,14E+04 | 4,88E+05 |
| 2028 | 10 | 1,1125 | 5,20E+04 | 5,40E+05 |

**I = [2+((p-1)tx/100)] / 2**

Onde:
I = índice mutiplicativo da taxa
p = período em anos
tx = taxa de crescimento (2,5% ao ano)

**N = 365 * VMD * P * FV * FR * FD**
Onde:
N = número equivalente de operações de eixo padrão
VMD = volume médio diário
P = Período de projeto ou vida útil (em anos)
FV = Fator de veículos
FR = Fator climático regional
FD = Fator direcional (FD = 50%)

$N_{USACE}$ **5,40E+05** solicitações

**6. - Deflexão admissível (PRO 11/79 - B)**
log Dadm = 3,01 - 0,176 x log $N_{USACE}$
Dadm = 100 em 0,01mm

**PROJETO DE RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO**
**CÓD. P6018B-ET / DEZEMBRO 2018**

**CONGONHINHAS - PR**
Sede

***ESTUDO DE TRÁFEGO***
*NÚMERO "N" USACE*

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | | |
| **Obra:** | Pavimentação asfáltica | | Rua Vereador Gerson |
| **Local:** | **Congonhinhas (Sede)** | **SH-02** | Rua Curitiba |
| **Tráfego:** | Leve | | Rua Manoel A. de Paiva |

**1. - FEC - Fator de Equivalência de Carga (USACE)**
Foram consideradas três cargas para cada tipo de eixo: sem carga (vazio), carregado (carga legal) e carga com tolerância (excesso).

| Eixos | Cargas (tf) | | | FC - USACE | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Carregado | Vazio | Excesso | Carregado | Vazio | Excesso |
| ESRS | 6 | 3 | 7,8 | 0,28 | 0,02 | 0,8 |
| ESRD | 10 | 5 | 13 | 3,29 | 0,13 | 16,97 |
| ETD | 17 | 6 | 22,1 | 8,55 | 0,08 | 36,04 |
| ETT | 25,5 | 9 | 33,15 | 9,3 | 0,13 | 40,19 |

Onde: ESRS: Eixo simples de rodagem simples
ESRD: Eixo simples de rodagem dupla
ETD: Eixo em Tandem Duplo
ETT: Eixo em Tandem Triplo

**2. - Composição do tráfego:**
Rua Vereador Gerson

| Categoria | Classe | Tipo | Configuração dos eixos | | | | VMD | Dist. (%) | Fatores de Veículos - USACE | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | Individual | | | Total | | |
| | | | ESRS | ESRD | ETD | ETT | | | Carreg. | Vazio | Exc. | Carreg. | Vazio | Exc. |
| Passeio e Utilitários | - | | 2 | - | - | - | 140 | - | - | - | - | - | - | - |
| Ônibus | 2C | | 1 | 1 | - | - | 12 | 24,00 | 3,57 | 0,15 | 17,77 | 0,86 | 0,04 | 4,26 |
| Caminhões Leves | 2C | | 1 | 1 | - | - | 16 | 32,00 | 3,57 | 0,15 | 17,77 | 1,14 | 0,05 | 5,69 |
| Caminhões Médios e Pesados | 2C | | 1 | 1 | - | - | 8 | 16,00 | 3,57 | 0,15 | 17,77 | 0,57 | 0,02 | 2,84 |
| | 3C | | 1 | - | 1 | - | 4 | 8,00 | 8,83 | 0,10 | 36,84 | 0,71 | 0,01 | 2,95 |
| | 4C | | 1 | - | - | 1 | 0 | 0,00 | 9,58 | 0,15 | 40,99 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Caminhões c/ Semi-Reboque | 2S1 | | 1 | 2 | - | - | 0 | 0,00 | 6,86 | 0,28 | 34,74 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 2S2 | | 1 | 1 | 1 | - | 4 | 8,00 | 12,12 | 0,23 | 53,81 | 0,97 | 0,02 | 4,30 |
| | 2S3 | | 1 | 1 | - | 1 | 6 | 12,00 | 12,87 | 0,28 | 57,96 | 1,54 | 0,03 | 6,96 |
| | 3S3 | | 1 | - | 1 | 1 | 0 | 0,00 | 18,13 | 0,23 | 77,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| **TOTAL (veículos comerciais)** ..... | | | | | | | **50** | **100,0** | - | - | - | **5,79** | **0,17** | **27,00** |
| | | | | | | | | | | | **Hipótese:** | **0,7** | **0,2** | **0,1** |

**3. - VMD - Volume Médio Diário de Tráfego**
Considerado, para efeito de cálculo, apenas os veículos comerciais.
VMD = 50 veículos comerciais/dia.

**4. - FV - Fator de Veículos (USACE)**
O fator de veículo (FV) é calculado a partir da ponderação das possíveis ocorrências de porcentagens de veículos comerciais, considerando a seguinte hipótese: parte dos veículos com carga máxima legal (70%), vazios (20%), e com tolerância legal (10%).
FV = 6,79

**5. - Determinação do Número "N" (USACE)**
Cálculo do número equivalente de operações de eixo simples padrão, durante o período de projeto (ESRD; 8,2tf = 18.000lbs = 80KN), considerando uma taxa de crescimento de 2,5% ao ano em progressão aritmética:

Período de projeto = 10 anos
FR adotado = 1

| Ano | | | "N" anual | "N" acumulado |
|---|---|---|---|---|
| Ano | p | Índice | | |
| 2018 | 0 | 0,9875 | 6,12E+04 | 6,12E+04 |
| 2019 | 1 | 1,0000 | 6,19E+04 | 1,23E+05 |
| 2020 | 2 | 1,0125 | 6,27E+04 | 1,86E+05 |
| 2021 | 3 | 1,0250 | 6,35E+04 | 2,49E+05 |
| 2022 | 4 | 1,0375 | 6,43E+04 | 3,14E+05 |
| 2023 | 5 | 1,0500 | 6,50E+04 | 3,79E+05 |
| 2024 | 6 | 1,0625 | 6,58E+04 | 4,44E+05 |
| 2025 | 7 | 1,0750 | 6,66E+04 | 5,11E+05 |
| 2026 | 8 | 1,0875 | 6,74E+04 | 5,78E+05 |
| 2027 | 9 | 1,1000 | 6,81E+04 | 6,46E+05 |
| 2028 | 10 | 1,1125 | 6,89E+04 | 7,15E+05 |

**I = [2+((p-1)tx/100)] / 2**

Onde:
I = índice mutiplicativo da taxa
p = período em anos
tx = taxa de crescimento (2,5% ao ano)

**N = 365 * VMD * P * FV * FR * FD**
Onde:
N = número equivalente de operações de eixo padrão
VMD = volume médio diário
P = Período de projeto ou vida útil (em anos)
FV = Fator de veículos
FR = Fator climático regional
FD = Fator direcional (FD = 50%)

$N_{USACE}$ **7,15E+05** solicitações

**6. - Deflexão admissível (PRO 11/79 - B)**
log Dadm = 3,01 - 0,176 x log $N_{USACE}$
Dadm = 95 em 0,01mm

**PROJETO DE RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO**
**CÓD. P6018B-ET / DEZEMBRO 2018**

**CONGONHINHAS - PR**
Sede

***ESTUDO DE TRÁFEGO***
*NÚMERO "N" USACE*

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | | Rua Primeiro de Maio |
| **Obra:** | Pavimentação asfáltica | | Rua 7 de Setembro (trecho 1 e 2) |
| **Local:** | **Congonhinhas (Sede)** | **SH-03** | Rua Elias S. Maruch |
| **Tráfego:** | Leve | | Rua Frei Demétrio |

**1. - FEC - Fator de Equivalência de Carga (USACE)**
Foram consideradas três cargas para cada tipo de eixo: sem carga (vazio), carregado (carga legal) e carga com tolerância (excesso).

| Eixos | Cargas (tf) | | | FC - USACE | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Carregado | Vazio | Excesso | Carregado | Vazio | Excesso |
| ESRS | 6 | 3 | 7,8 | 0,28 | 0,02 | 0,8 |
| ESRD | 10 | 5 | 13 | 3,29 | 0,13 | 16,97 |
| ETD | 17 | 6 | 22,1 | 8,55 | 0,08 | 36,04 |
| ETT | 25,5 | 9 | 33,15 | 9,3 | 0,13 | 40,19 |

Onde: ESRS: Eixo simples de rodagem simples
ESRD: Eixo simples de rodagem dupla
ETD: Eixo em Tandem Duplo
ETT: Eixo em Tandem Triplo

**2. - Composição do tráfego:**
Rua 7 de Setembro (trecho 2)

| Categoria | Classe | Tipo | Configuração dos eixos | | | | VMD | Dist. (%) | Fatores de Veículos - USACE | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | Individual | | | Total | | |
| | | | ESRS | ESRD | ETD | ETT | | | Carreg. | Vazio | Exc. | Carreg. | Vazio | Exc. |
| Passeio e Utilitários | - | | 2 | - | - | - | 145 | - | - | - | - | - | - | - |
| Ônibus | 2C | | 1 | 1 | - | - | 8 | 19,51 | 3,57 | 0,15 | 17,77 | 0,70 | 0,03 | 3,47 |
| Caminhões Leves | 2C | | 1 | 1 | - | - | 10 | 24,39 | 3,57 | 0,15 | 17,77 | 0,87 | 0,04 | 4,33 |
| Caminhões Médios e Pesados | 2C | | 1 | 1 | - | - | 12 | 29,27 | 3,57 | 0,15 | 17,77 | 1,04 | 0,04 | 5,20 |
| | 3C | | 1 | - | 1 | - | 5 | 12,20 | 8,83 | 0,10 | 36,84 | 1,08 | 0,01 | 4,49 |
| | 4C | | 1 | - | - | 1 | 0 | 0,00 | 9,58 | 0,15 | 40,99 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Caminhões c/ Semi-Reboque | 2S1 | | 1 | 2 | - | - | 0 | 0,00 | 6,86 | 0,28 | 34,74 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 2S2 | | 1 | 1 | 1 | - | 0 | 0,00 | 12,12 | 0,23 | 53,81 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 2S3 | | 1 | 1 | - | 1 | 2 | 4,88 | 12,87 | 0,28 | 57,96 | 0,63 | 0,01 | 2,83 |
| | 3S3 | | 1 | - | 1 | 1 | 4 | 9,76 | 18,13 | 0,23 | 77,03 | 1,77 | 0,02 | 7,52 |
| **TOTAL (veículos comerciais)** ..... | | | | | | | **41** | **100,0** | - | - | - | **6,09** | **0,16** | **27,84** |
| | | | | | | | | | | | **Hipótese:** | **0,7** | **0,2** | **0,1** |

**3. - VMD - Volume Médio Diário de Tráfego**
Considerado, para efeito de cálculo, apenas os veículos comerciais.
VMD = 41 veículos comerciais/dia.

**4. - FV - Fator de Veículos (USACE)**
O fator de veículo (FV) é calculado a partir da ponderação das possíveis ocorrências de porcentagens de veículos comerciais, considerando a seguinte hipótese: parte dos veículos com carga máxima legal (70%), vazios (20%), e com tolerância legal (10%).
FV = 7,08

**5. - Determinação do Número "N" (USACE)**
Cálculo do número equivalente de operações de eixo simples padrão, durante o período de projeto (ESRD; 8,2tf = 18.000lbs = 80KN), considerando uma taxa de crescimento de 2,5% ao ano em progressão aritmética:

Período de projeto = 10 anos
FR adotado = 1

| Ano | | | "N" anual | "N" acumulado |
|---|---|---|---|---|
| Ano | p | Índice | | |
| 2018 | 0 | 0,9875 | 5,23E+04 | 5,23E+04 |
| 2019 | 1 | 1,0000 | 5,29E+04 | 1,05E+05 |
| 2020 | 2 | 1,0125 | 5,36E+04 | 1,59E+05 |
| 2021 | 3 | 1,0250 | 5,43E+04 | 2,13E+05 |
| 2022 | 4 | 1,0375 | 5,49E+04 | 2,68E+05 |
| 2023 | 5 | 1,0500 | 5,56E+04 | 3,24E+05 |
| 2024 | 6 | 1,0625 | 5,62E+04 | 3,80E+05 |
| 2025 | 7 | 1,0750 | 5,69E+04 | 4,37E+05 |
| 2026 | 8 | 1,0875 | 5,76E+04 | 4,94E+05 |
| 2027 | 9 | 1,1000 | 5,82E+04 | 5,53E+05 |
| 2028 | 10 | 1,1125 | 5,89E+04 | 6,11E+05 |

**I = [2+((p-1)tx/100)] / 2**

Onde:
I = índice mutiplicativo da taxa
p = período em anos
tx = taxa de crescimento (2,5% ao ano)

**N = 365 * VMD * P * FV * FR * FD**
Onde:
N = número equivalente de operações de eixo padrão
VMD = volume médio diário
P = Período de projeto ou vida útil (em anos)
FV = Fator de veículos
FR = Fator climático regional
FD = Fator direcional (FD = 50%)

$N_{USACE}$ **6,11E+05** solicitações

**6. - Deflexão admissível (PRO 11/79 - B)**
log Dadm = 3,01 - 0,176 x log $N_{USACE}$
Dadm = 98 em 0,01mm

**PROJETO DE RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO**
**CÓD. P6018B-ET / DEZEMBRO 2018**

**CONGONHINHAS - PR**
Sede

***ESTUDO DE TRÁFEGO***
*NÚMERO "N" USACE*

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | | |
| **Obra:** | Pavimentação asfáltica | | |
| **Local:** | **Congonhinhas (Sede)** | **SH-04** | Rua Dom Fernando |
| **Tráfego:** | Leve | | Rua Francisco D. N. da Silva |

**1. - FEC - Fator de Equivalência de Carga (USACE)**
Foram consideradas três cargas para cada tipo de eixo: sem carga (vazio), carregado (carga legal) e carga com tolerância (excesso).

| Eixos | Cargas (tf) | | | FC - USACE | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Carregado | Vazio | Excesso | Carregado | Vazio | Excesso |
| ESRS | 6 | 3 | 7,8 | 0,28 | 0,02 | 0,8 |
| ESRD | 10 | 5 | 13 | 3,29 | 0,13 | 16,97 |
| ETD | 17 | 6 | 22,1 | 8,55 | 0,08 | 36,04 |
| ETT | 25,5 | 9 | 33,15 | 9,3 | 0,13 | 40,19 |

Onde: ESRS: Eixo simples de rodagem simples
ESRD: Eixo simples de rodagem dupla
ETD: Eixo em Tandem Duplo
ETT: Eixo em Tandem Triplo

**2. - Composição do tráfego:**
Rua Dom Fernando

| Categoria | Classe | Tipo | Configuração dos eixos | | | | VMD | Dist. (%) | Fatores de Veículos - USACE | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | Individual | | | Total | | |
| | | | ESRS | ESRD | ETD | ETT | | | Carreg. | Vazio | Exc. | Carreg. | Vazio | Exc. |
| Passeio e Utilitários | - | | 2 | - | - | - | 90 | - | - | - | - | - | - | - |
| Ônibus | 2C | | 1 | 1 | - | - | 6 | 15,38 | 3,57 | 0,15 | 17,77 | 0,55 | 0,02 | 2,73 |
| Caminhões Leves | 2C | | 1 | 1 | - | - | 12 | 30,77 | 3,57 | 0,15 | 17,77 | 1,10 | 0,05 | 5,47 |
| Caminhões Médios e Pesados | 2C | | 1 | 1 | - | - | 8 | 20,51 | 3,57 | 0,15 | 17,77 | 0,73 | 0,03 | 3,65 |
| | 3C | | 1 | - | 1 | - | 6 | 15,38 | 8,83 | 0,10 | 36,84 | 1,36 | 0,02 | 5,67 |
| | 4C | | 1 | - | - | 1 | 0 | 0,00 | 9,58 | 0,15 | 40,99 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Caminhões c/ Semi-Reboque | 2S1 | | 1 | 2 | - | - | 2 | 5,13 | 6,86 | 0,28 | 34,74 | 0,35 | 0,01 | 1,78 |
| | 2S2 | | 1 | 1 | 1 | - | 0 | 0,00 | 12,12 | 0,23 | 53,81 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 2S3 | | 1 | 1 | - | 1 | 4 | 10,26 | 12,87 | 0,28 | 57,96 | 1,32 | 0,03 | 5,94 |
| | 3S3 | | 1 | - | 1 | 1 | 1 | 2,56 | 18,13 | 0,23 | 77,03 | 0,46 | 0,01 | 1,98 |
| **TOTAL (veículos comerciais)** ..... | | | | | | | **39** | **100,0** | - | - | - | **5,88** | **0,16** | **27,22** |
| | | | | | | | | | | | **Hipótese:** | **0,7** | **0,2** | **0,1** |

**3. - VMD - Volume Médio Diário de Tráfego**
Considerado, para efeito de cálculo, apenas os veículos comerciais.
VMD = 39 veículos comerciais/dia.

**4. - FV - Fator de Veículos (USACE)**
O fator de veículo (FV) é calculado a partir da ponderação das possíveis ocorrências de porcentagens de veículos comerciais, considerando a seguinte hipótese: parte dos veículos com carga máxima legal (70%), vazios (20%), e com tolerância legal (10%).
FV = 6,87

**5. - Determinação do Número "N" (USACE)**
Cálculo do número equivalente de operações de eixo simples padrão, durante o período de projeto (ESRD; 8,2tf = 18.000lbs = 80KN), considerando uma taxa de crescimento de 2,5% ao ano em progressão aritmética:

Período de projeto = 10 anos
FR adotado = 1

| Ano | | | "N" anual | "N" acumulado |
|---|---|---|---|---|
| Ano | p | Índice | | |
| 2018 | 0 | 0,9875 | 4,83E+04 | 4,83E+04 |
| 2019 | 1 | 1,0000 | 4,89E+04 | 9,71E+04 |
| 2020 | 2 | 1,0125 | 4,95E+04 | 1,47E+05 |
| 2021 | 3 | 1,0250 | 5,01E+04 | 1,97E+05 |
| 2022 | 4 | 1,0375 | 5,07E+04 | 2,47E+05 |
| 2023 | 5 | 1,0500 | 5,13E+04 | 2,99E+05 |
| 2024 | 6 | 1,0625 | 5,19E+04 | 3,51E+05 |
| 2025 | 7 | 1,0750 | 5,25E+04 | 4,03E+05 |
| 2026 | 8 | 1,0875 | 5,32E+04 | 4,56E+05 |
| 2027 | 9 | 1,1000 | 5,38E+04 | 5,10E+05 |
| 2028 | 10 | 1,1125 | 5,44E+04 | 5,65E+05 |

**I = [2+((p-1)tx/100)] / 2**

Onde:
I = índice mutiplicativo da taxa
p = período em anos
tx = taxa de crescimento (2,5% ao ano)

**N = 365 * VMD * P * FV * FR * FD**
Onde:
N = número equivalente de operações de eixo padrão
VMD = volume médio diário
P = Período de projeto ou vida útil (em anos)
FV = Fator de veículos
FR = Fator climático regional
FD = Fator direcional (FD = 50%)

$N_{USACE}$ **5,65E+05** solicitações

**6. - Deflexão admissível (PRO 11/79 - B)**
log Dadm = 3,01 - 0,176 x log $N_{USACE}$
Dadm = 99 em 0,01mm

**PROJETO DE RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO**
**CÓD. P6018B-ET / DEZEMBRO 2018**

**CONGONHINHAS - PR**
Patrimônio Nossa Sra. Do Carmo (VAZ)

***ESTUDO DE TRÁFEGO***
*NÚMERO "N" USACE*

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | | |
| **Obra:** | Pavimentação asfáltica | | |
| **Local:** | **Congonhinhas (Vaz)** | **SH-05** | Rua Presidente Dutra |
| **Tráfego:** | Leve | | Rua Dr. David |

**1. - FEC - Fator de Equivalência de Carga (USACE)**
Foram consideradas três cargas para cada tipo de eixo: sem carga (vazio), carregado (carga legal) e carga com tolerância (excesso).

| Eixos | Cargas (tf) | | | FC - USACE | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Carregado | Vazio | Excesso | Carregado | Vazio | Excesso |
| ESRS | 6 | 3 | 7,8 | 0,28 | 0,02 | 0,8 |
| ESRD | 10 | 5 | 13 | 3,29 | 0,13 | 16,97 |
| ETD | 17 | 6 | 22,1 | 8,55 | 0,08 | 36,04 |
| ETT | 25,5 | 9 | 33,15 | 9,3 | 0,13 | 40,19 |

Onde: ESRS: Eixo simples de rodagem simples
ESRD: Eixo simples de rodagem dupla
ETD: Eixo em Tandem Duplo
ETT: Eixo em Tandem Triplo

**2. - Composição do tráfego:**
Rua Presidente Dutra (esquina com Av. Vaz)

| Categoria | Classe | Tipo | Configuração dos eixos | | | | VMD | Dist. (%) | Fatores de Veículos - USACE | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | Individual | | | Total | | |
| | | | ESRS | ESRD | ETD | ETT | | | Carreg. | Vazio | Exc. | Carreg. | Vazio | Exc. |
| Passeio e Utilitários | - | | 2 | - | - | - | 92 | - | - | - | - | - | - | - |
| Ônibus | 2C | | 1 | 1 | - | - | 10 | 23,81 | 3,57 | 0,15 | 17,77 | 0,85 | 0,04 | 4,23 |
| Caminhões Leves | 2C | | 1 | 1 | - | - | 14 | 33,33 | 3,57 | 0,15 | 17,77 | 1,19 | 0,05 | 5,92 |
| Caminhões Médios e Pesados | 2C | | 1 | 1 | - | - | 10 | 23,81 | 3,57 | 0,15 | 17,77 | 0,85 | 0,04 | 4,23 |
| | 3C | | 1 | - | 1 | - | 0 | 0,00 | 8,83 | 0,10 | 36,84 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 4C | | 1 | - | - | 1 | 0 | 0,00 | 9,58 | 0,15 | 40,99 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Caminhões c/ Semi-Reboque | 2S1 | | 1 | 2 | - | - | 0 | 0,00 | 6,86 | 0,28 | 34,74 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 2S2 | | 1 | 1 | 1 | - | 4 | 9,52 | 12,12 | 0,23 | 53,81 | 1,15 | 0,02 | 5,12 |
| | 2S3 | | 1 | 1 | - | 1 | 0 | 0,00 | 12,87 | 0,28 | 57,96 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 3S3 | | 1 | - | 1 | 1 | 4 | 9,52 | 18,13 | 0,23 | 77,03 | 1,73 | 0,02 | 7,34 |
| **TOTAL (veículos comerciais)** ..... | | | | | | | **42** | **100,0** | - | - | - | **5,77** | **0,17** | **26,85** |
| | | | | | | | | | | | **Hipótese:** | **0,7** | **0,2** | **0,1** |

**3. - VMD - Volume Médio Diário de Tráfego**
Considerado, para efeito de cálculo, apenas os veículos comerciais.
VMD = 42 veículos comerciais/dia.

**4. - FV - Fator de Veículos (USACE)**
O fator de veículo (FV) é calculado a partir da ponderação das possíveis ocorrências de porcentagens de veículos comerciais, considerando a seguinte hipótese: parte dos veículos com carga máxima legal (70%), vazios (20%), e com tolerância legal (10%).
FV = 6,76

**5. - Determinação do Número "N" (USACE)**
Cálculo do número equivalente de operações de eixo simples padrão, durante o período de projeto (ESRD; 8,2tf = 18.000lbs = 80KN), considerando uma taxa de crescimento de 2,5% ao ano em progressão aritmética:

Período de projeto = 10 anos
FR adotado = 1

| Ano | | | "N" anual | "N" acumulado |
|---|---|---|---|---|
| Ano | p | Índice | | |
| 2018 | 0 | 0,9875 | 5,11E+04 | 5,11E+04 |
| 2019 | 1 | 1,0000 | 5,18E+04 | 1,03E+05 |
| 2020 | 2 | 1,0125 | 5,24E+04 | 1,55E+05 |
| 2021 | 3 | 1,0250 | 5,31E+04 | 2,08E+05 |
| 2022 | 4 | 1,0375 | 5,37E+04 | 2,62E+05 |
| 2023 | 5 | 1,0500 | 5,44E+04 | 3,17E+05 |
| 2024 | 6 | 1,0625 | 5,50E+04 | 3,72E+05 |
| 2025 | 7 | 1,0750 | 5,57E+04 | 4,27E+05 |
| 2026 | 8 | 1,0875 | 5,63E+04 | 4,84E+05 |
| 2027 | 9 | 1,1000 | 5,70E+04 | 5,41E+05 |
| 2028 | 10 | 1,1125 | 5,76E+04 | 5,98E+05 |

**I = [2+((p-1)tx/100)] / 2**

Onde:
I = índice mutiplicativo da taxa
p = período em anos
tx = taxa de crescimento (2,5% ao ano)

**N = 365 * VMD * P * FV * FR * FD**
Onde:
N = número equivalente de operações de eixo padrão
VMD = volume médio diário
P = Período de projeto ou vida útil (em anos)
FV = Fator de veículos
FR = Fator climático regional
FD = Fator direcional (FD = 50%)

$N_{USACE}$ **5,98E+05** solicitações

**6. - Deflexão admissível (PRO 11/79 - B)**
log Dadm = 3,01 - 0,176 x log $N_{USACE}$
Dadm = 98 em 0,01mm

**ANEXO II - AVALIAÇÃO ESTRUTURAL DO PAVIMENTO**

***DETERMINAÇÃO DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS - VIGA BENKELMAN***

**Cidade:** Congonhinhas - PR
**Cliente:** Município de Congonhinhas - PR
**Trecho:** **Rua Joaquim M. Figueiredo**
**Ext.:** 200 m
**Config.** Pista simples (leituras na faixa mais solicitada a cada 20 m)

**Metodologia:** DNIT 133/2010-ME
**Carga / Eixo Tras.:** 8,2 tf
**Rodagem dos pneus:** 1000 x 20 - 12 lonas
**Pressão interna:** 550 kPa (80 psi)
k = 2,002

**Data:** 29/11/18

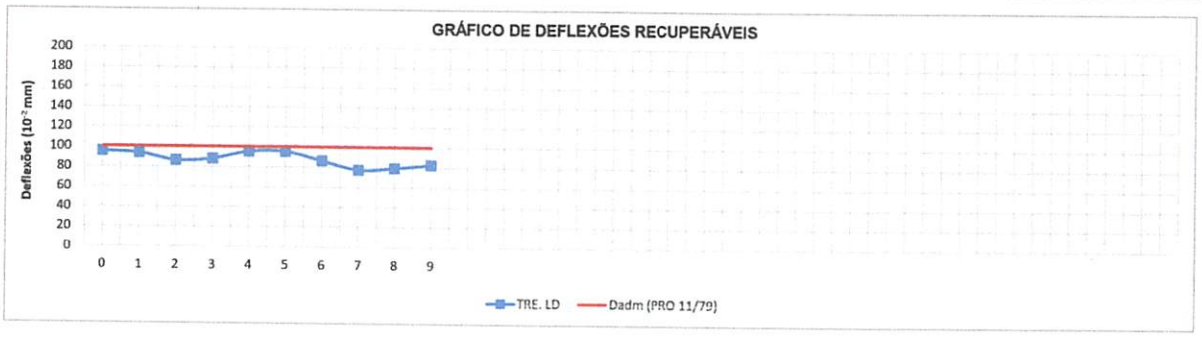
**TRE. LD**
**TRILHA DE RODA EXTERNA - LADO DIREITO**

| EST. | Temp. Revest. (°C) | Leituras ($10^{-2}$ mm) Inicial $L_0$ | Int. $L_{25}$ | Final $L_f$ | Deflexões ($10^{-2}$ mm) $D_0$ | $D_{25}$ | $D_0$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | $D_{25}$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | Raio (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 38,2 | 481 | | 428 | 106 | | 95 | | |
| 1 | 38,2 | 487 | 482 | 435 | 104 | 94 | 94 | 85 | 346,9 |
| 2 | 38,2 | 400 | | 352 | 96 | | 86 | | |
| 3 | 38,2 | 417 | 410 | 368 | 98 | 84 | 88 | 76 | 247,8 |
| 4 | 38,2 | 465 | | 412 | 106 | | 95 | | |
| 5 | 38,2 | 348 | 332 | 295 | 106 | 74 | 95 | 67 | 108,4 |
| 6 | 38,2 | 398 | | 350 | 96 | | 86 | | |
| 7 | 38,2 | 452 | 442 | 409 | 86 | 66 | 77 | 59 | 173,4 |
| 8 | 38,2 | 369 | | 325 | 88 | | 79 | | |
| 9 | 38,2 | 411 | 401 | 365 | 92 | 72 | 83 | 65 | 173,4 |

**TRE. LD**
**TRILHA DE RODA EXTERNA - LADO DIREITO**

| EST. | Temp. Revest. (°C) | Leituras ($10^{-2}$ mm) Inicial $L_0$ | Int. $L_{25}$ | Final $L_f$ | Deflexões ($10^{-2}$ mm) $D_0$ | $D_{25}$ | $D_0$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | $D_{25}$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | Raio (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

**GRÁFICO DE DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS**



**Cidade:** Congonhinhas - PR
**Cliente:** Município de Congonhinhas - PR
**Trecho:** **Rua Joaquim M. Figueiredo**
**Ext.:** 200 m
**Config.** Pista simples (leituras na faixa mais solicitada a cada 20 m)

**TRE. LD**

**TRILHA DE RODA EXTERNA - LADO DIREITO**

| EST. | Temp. Revest. (°C) | Deflexões ($10^{-2}$ mm) | | $D_0$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | $D_{25}$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | Raio (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $D_0$ | $D_{25}$ | | | |
| 0 | 38,2 | 106 | | 95 | | |
| 1 | 38,2 | 104 | 94 | 94 | 85 | 346,9 |
| 2 | 38,2 | 96 | | 86 | | |
| 3 | 38,2 | 98 | 84 | 88 | 76 | 247,8 |
| 4 | 38,2 | 106 | | 95 | | |
| 5 | 38,2 | 106 | 74 | 95 | 67 | 108,4 |
| 6 | 38,2 | 96 | | 86 | | |
| 7 | 38,2 | 86 | 66 | 77 | 59 | 173,4 |
| 8 | 38,2 | 88 | | 79 | | |
| 9 | 38,2 | 92 | 72 | 83 | 65 | 173,4 |

Congonhinhas - PR
Rua Joaquim M. Figueiredo

| | |
|---|---|
| **1 - Raio (m) - média** | 210,0 |
| **2 - $D_0$ - média** | 88 |
| **3 - $\sigma$ - desvio padrão** | 6,8189 |
| **4 - CV - coeficiente de variação** | 7,7 |
| **5 - Limite inferior** | 71 |
| **6 - Limite superior** | 105 |
| **7 - $D_c$ - deflexão caract.** | 95 |
| **8 - Fator Sazonal** | 1,0 |
| **9 - $D_p$ - deflexão de projeto** | 95 |

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda.
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

**DETERMINAÇÃO DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS - VIGA BENKELMAN**

**Cidade:** Congonhinhas - PR
**Cliente:** Município de Congonhinhas - PR
**Trecho:** **Rua Vereador Gerson**
**Ext.:** 498,31 m
**Config.** Pista simples (leituras na faixa mais solicitada a cada 20 m)

**Metodologia:** DNIT 133/2010-ME
**Carga / Eixo Tras.:** 8,2 tf
**Rodagem dos pneus:** 1000 x 20 - 12 lonas
**Pressão interna:** 550 kPa (80 psi)
k = 2,002

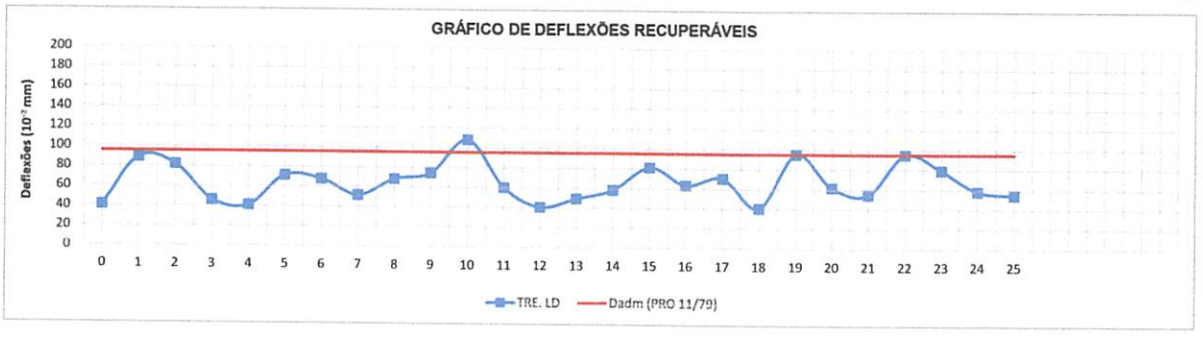
**Data:**

**TRE. LD**
**TRILHA DE RODA EXTERNA - LADO DIREITO**

| EST. | Temp. Revest. (°C) | Leituras ($10^{-2}$ mm) | | | Deflexões ($10^{-2}$ mm) | | $D_0$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | $D_{25}$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | Raio (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Inicial $L_0$ | Int. $L_{25}$ | Final $L_f$ | $D_0$ | $D_{25}$ | | | |
| 0 | 39,9 | 800 | | 777 | 46 | | 41 | | |
| 1 | 39,9 | 897 | 890 | 847 | 100 | 86 | 89 | 77 | 250,6 |
| 2 | 39,9 | 716 | | 670 | 92 | | 82 | | |
| 3 | 39,9 | 953 | 946 | 927 | 52 | 38 | 46 | 34 | 250,6 |
| 4 | 39,9 | 524 | | 501 | 46 | | 41 | | |
| 5 | 39,9 | 565 | 555 | 525 | 80 | 60 | 71 | 53 | 175,4 |
| 6 | 39,9 | 750 | | 712 | 76 | | 68 | | |
| 7 | 39,9 | 639 | 628 | 610 | 58 | 36 | 52 | 32 | 159,4 |
| 8 | - | 487 | | 453 | 68 | | 68 | | |
| 9 | - | 684 | | 647 | 74 | | 74 | | |
| 10 | - | 590 | | 536 | 108 | | 108 | | |
| 11 | 40,0 | 640 | 630 | 606 | 68 | 48 | 60 | 42 | 177,4 |
| 12 | 40,0 | 580 | | 557 | 46 | | 41 | | |
| 13 | 40,0 | 493 | 478 | 465 | 56 | 26 | 49 | 23 | 118,3 |
| 14 | 40,0 | 398 | | 365 | 66 | | 58 | | |

**TRE. LD**
**TRILHA DE RODA EXTERNA - LADO DIREITO**

| EST. | Temp. Revest. (°C) | Leituras ($10^{-2}$ mm) | | | Deflexões ($10^{-2}$ mm) | | $D_0$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | $D_{25}$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | Raio (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Inicial $L_0$ | Int. $L_{25}$ | Final $L_f$ | $D_0$ | $D_{25}$ | | | |
| 15 | 40,0 | 462 | 455 | 416 | 92 | 78 | 81 | 69 | 253,4 |
| 16 | 40,0 | 371 | | 335 | 72 | | 63 | | |
| 17 | 40,1 | 369 | 356 | 329 | 80 | 54 | 70 | 46 | 136,4 |
| 18 | 40,1 | 343 | | 320 | 46 | | 41 | | |
| 19 | 40,1 | 455 | 448 | 401 | 108 | 94 | 95 | 83 | 253,4 |
| 20 | 40,2 | 417 | | 382 | 70 | | 62 | | |
| 21 | 40,2 | 419 | 405 | 388 | 62 | 34 | 55 | 30 | 126,7 |
| 22 | 40,2 | 483 | | 429 | 108 | | 95 | | |
| 23 | 40,2 | 537 | 530 | 492 | 90 | 76 | 79 | 67 | 253,4 |
| 24 | 40,2 | 412 | | 379 | 66 | | 58 | | |
| 25 | 40,2 | 401 | 393 | 370 | 62 | 46 | 55 | 41 | 221,7 |



**Cidade:** Congonhinhas - PR
**Cliente:** Município de Congonhinhas - PR
**Trecho:** **Rua Vereador Gerson**
**Ext.:** 498,31 m
**Config.** Pista simples (leituras na faixa mais solicitada a cada 20 m)

**TRE. LD**

**TRILHA DE RODA EXTERNA - LADO DIREITO**

| EST. | Temp. Revest. (°C) | Deflexões ($10^{-2}$ mm) | | $D_0$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | $D_{25}$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | Raio (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $D_0$ | $D_{25}$ | | | |
| 0 | 39,9 | 46 | | 41 | | |
| 1 | 39,9 | 100 | 86 | 89 | 77 | 250,6 |
| 2 | 39,9 | 92 | | 82 | | |
| 3 | 39,9 | 52 | 38 | 46 | 34 | 250,6 |
| 4 | 39,9 | 46 | | 41 | | |
| 5 | 39,9 | 80 | 60 | 71 | 53 | 175,4 |
| 6 | 39,9 | 76 | | 68 | | |
| 7 | 39,9 | 58 | 36 | 52 | 32 | 159,4 |
| 8 | - | 68 | | 68 | | |
| 9 | - | 74 | | 74 | | |
| 10 | - | 108 | | 108 | | |
| 11 | 40,0 | 68 | 48 | 60 | 42 | 177,4 |
| 12 | 40,0 | 46 | | 41 | | |
| 13 | 40,0 | 56 | 26 | 49 | 23 | 118,3 |
| 14 | 40,0 | 66 | | 58 | | |
| 15 | 40,0 | 92 | 78 | 81 | 69 | 253,4 |
| 16 | 40,0 | 72 | | 63 | | |
| 17 | 40,1 | 80 | 54 | 70 | 48 | 136,4 |
| 18 | 40,1 | 46 | | 41 | | |
| 19 | 40,1 | 108 | 94 | 95 | 83 | 253,4 |
| 20 | 40,2 | 70 | | 62 | | |
| 21 | 40,2 | 62 | 34 | 55 | 30 | 126,7 |
| 22 | 40,2 | 108 | | 95 | | |
| 23 | 40,2 | 90 | 76 | 79 | 67 | 253,4 |
| 24 | 40,2 | 66 | | 58 | | |
| 25 | 40,2 | 62 | 46 | 55 | 41 | 221,7 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

Congonhinhas - PR
Rua Vereador Gerson

| | |
|---|---|
| **1 - Raio (m) - média** | 198,1 |
| **2 - $D_0$ - média** | 65 |
| **3 - $\sigma$ - desvio padrão** | 18,59 |
| **4 - CV - coeficiente de variação** | 28,4 |
| **5 - Limite inferior** | 19 |
| **6 - Limite superior** | 112 |
| **7 - $D_c$ - deflexão caract.** | 84 |
| **8 - Fator Sazonal** | 1,0 |
| **9 - $D_p$ - deflexão de projeto** | 84 |

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda.
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

**DETERMINAÇÃO DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS - VIGA BENKELMAN**

**Cidade:** Congonhinhas - PR
**Cliente:** Município de Congonhinhas - PR
**Trecho:** **Rua Curitiba**
**Ext.:** 220 m
**Config.** Pista simples (leituras na faixa mais solicitada a cada 20 m)

**Metodologia:** DNIT 133/2010-ME
**Carga / Eixo Tras.:** 8,2 tf
**Rodagem dos pneus:** 1000 x 20 - 12 lonas
**Pressão interna:** 550 kPa (80 psi)
k = 2,002

**Data:** 29/11/18

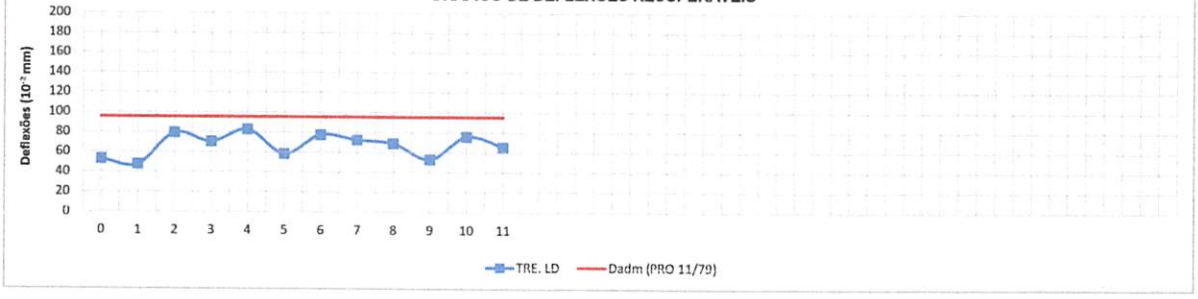
**TRE. LD**
**TRILHA DE RODA EXTERNA - LADO DIREITO**

| EST. | Temp. Revest. (°C) | Leituras ($10^{-2}$ mm) Inicial $L_0$ | Int. $L_{25}$ | Final $L_f$ | Deflexões ($10^{-2}$ mm) $D_0$ | $D_{25}$ | $D_0$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | $D_{25}$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | Raio (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 40,1 | 484 | | 454 | 60 | | 53 | | |
| 1 | 40,1 | 578 | 570 | 551 | 54 | 38 | 48 | 33 | 221,7 |
| 2 | 40,1 | 606 | | 761 | 90 | | 79 | | |
| 3 | 40,1 | 525 | 518 | 485 | 80 | 66 | 70 | 58 | 253,4 |
| 4 | 40,1 | 363 | | 316 | 94 | | 83 | | |
| 5 | 40,1 | 385 | 377 | 352 | 66 | 50 | 58 | 44 | 221,7 |
| 6 | 40,1 | 402 | | 358 | 88 | | 78 | | |
| 7 | 40,1 | 412 | 402 | 371 | 82 | 62 | 72 | 55 | 177,4 |
| 8 | 40,1 | 364 | | 325 | 78 | | 69 | | |
| 9 | 40,1 | 378 | 371 | 348 | 60 | 46 | 53 | 41 | 253,4 |
| 10 | 40,1 | 402 | | 359 | 86 | | 76 | | |
| 11 | 40,1 | 432 | 424 | 395 | 74 | 58 | 65 | 51 | 221,7 |

**TRE. LD**
**TRILHA DE RODA EXTERNA - LADO DIREITO**

| EST. | Temp. Revest. (°C) | Leituras ($10^{-2}$ mm) Inicial $L_0$ | Int. $L_{25}$ | Final $L_f$ | Deflexões ($10^{-2}$ mm) $D_0$ | $D_{25}$ | $D_0$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | $D_{25}$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | Raio (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

**GRÁFICO DE DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS**



**Cidade:** Congonhinhas - PR
**Cliente:** Município de Congonhinhas - PR
**Trecho:** **Rua Curitiba**
**Ext.:** 220 m
**Config.** Pista simples (leituras na faixa mais solicitada a cada 20 m)

**TRE. LD**

**TRILHA DE RODA EXTERNA - LADO DIREITO**

| EST. | Temp. Revest. (°C) | Deflexões ($10^{-2}$ mm) $D_0$ | Deflexões ($10^{-2}$ mm) $D_{25}$ | $D_0$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | $D_{25}$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | Raio (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 40,1 | 60 | | 53 | | |
| 1 | 40,1 | 54 | 38 | 48 | 33 | 221,7 |
| 2 | 40,1 | 90 | | 79 | | |
| 3 | 40,1 | 80 | 66 | 70 | 58 | 253,4 |
| 4 | 40,1 | 94 | | 83 | | |
| 5 | 40,1 | 66 | 50 | 58 | 44 | 221,7 |
| 6 | 40,1 | 88 | | 78 | | |
| 7 | 40,1 | 82 | 62 | 72 | 55 | 177,4 |
| 8 | 40,1 | 78 | | 69 | | |
| 9 | 40,1 | 60 | 46 | 53 | 41 | 253,4 |
| 10 | 40,1 | 86 | | 76 | | |
| 11 | 40,1 | 74 | 58 | 65 | 51 | 221,7 |

Congonhinhas - PR
Rua Curitiba

| | |
|---|---|
| **1 - Raio (m) - média** | 224,9 |
| **2 - $D_0$ - média** | 67 |
| **3 - $\sigma$ - desvio padrão** | 11,638 |
| **4 - CV - coeficiente de variação** | 17,4 |
| **5 - Limite inferior** | 38 |
| **6 - Limite superior** | 96 |
| **7 - $D_c$ - deflexão caract.** | 79 |
| **8 - Fator Sazonal** | 1,0 |
| **9 - $D_p$ - deflexão de projeto** | 79 |

170

***DETERMINAÇÃO DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS - VIGA BENKELMAN***

**Cidade:** Congonhinhas - PR
**Cliente:** Município de Congonhinhas - PR
**Trecho:** **Rua Manoel A. de Paiva**
**Ext.:** 115 m
**Config.** Pista simples (leituras na faixa mais solicitada a cada 20 m)

**Metodologia:** DNIT 133/2010-ME
**Carga / Eixo Tras.:** 8,2 tf
**Rodagem dos pneus:** 1000 x 20 - 12 lonas
**Pressão interna:** 550 kPa (80 psi)
k = 2,002

**Data:** 29/11/18

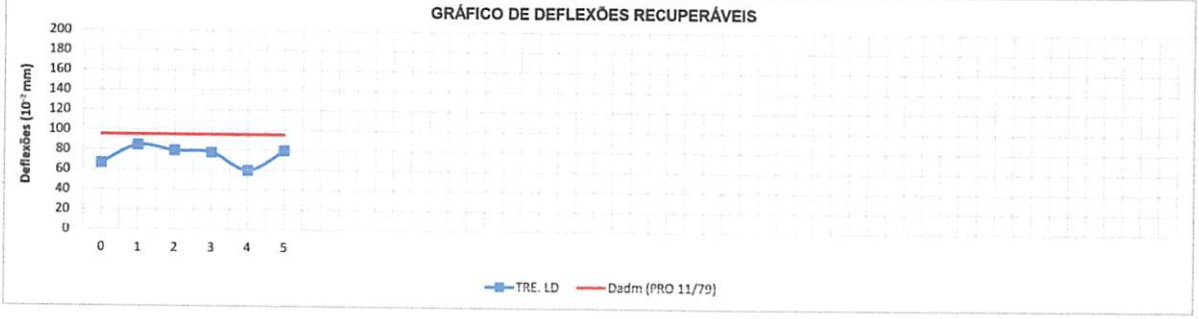
**TRE. LD**
**TRILHA DE RODA EXTERNA - LADO DIREITO**

| EST. | Temp. Revest. (°C) | Leituras ($10^{-2}$ mm) Inicial $L_0$ | Int. $L_{25}$ | Final $L_f$ | Deflexões ($10^{-2}$ mm) $D_0$ | $D_{25}$ | $D_0$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | $D_{25}$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | Raio (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 38,6 | 402 | | 365 | 74 | | 67 | | |
| 1 | 38,6 | 369 | 360 | 322 | 94 | 76 | 85 | 68 | 192,7 |
| 2 | 38,6 | 378 | | 334 | 88 | | 79 | | |
| 3 | 38,6 | 502 | 488 | 459 | 86 | 58 | 77 | 52 | 123,9 |
| 4 | 38,6 | 514 | | 481 | 66 | | 59 | | |
| 5 | 38,6 | 458 | 449 | 414 | 88 | 70 | 79 | 63 | 192,7 |

**TRE. LD**
**TRILHA DE RODA EXTERNA - LADO DIREITO**

| EST. | Temp. Revest. (°C) | Leituras ($10^{-2}$ mm) Inicial $L_0$ | Int. $L_{25}$ | Final $L_f$ | Deflexões ($10^{-2}$ mm) $D_0$ | $D_{25}$ | $D_0$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | $D_{25}$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | Raio (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

**GRÁFICO DE DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS**



**Cidade:** Congonhinhas - PR
**Cliente:** Município de Congonhinhas - PR
**Trecho:** **Rua Manoel A. de Paiva**
**Ext.:** 115 m
**Config.** Pista simples (leituras na faixa mais solicitada a cada 20 m)

**TRE. LD**

**TRILHA DE RODA EXTERNA - LADO DIREITO**

| EST. | Temp. Revest. (°C) | Deflexões ($10^{-2}$ mm) | | $D_0$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | $D_{25}$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | Raio (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $D_0$ | $D_{25}$ | | | |
| 0 | 38,6 | 74 | | 67 | | |
| 1 | 38,6 | 94 | 76 | 85 | 68 | 192,7 |
| 2 | 38,6 | 88 | | 79 | | |
| 3 | 38,6 | 86 | 58 | 77 | 52 | 123,9 |
| 4 | 38,6 | 66 | | 59 | | |
| 5 | 38,6 | 88 | 70 | 79 | 63 | 192,7 |

Congonhinhas - PR
Rua Manoel A. de Paiva

| | |
|---|---|
| **1 - Raio (m) - média** | 169,8 |
| **2 - $D_0$ - média** | 74 |
| **3 - $\sigma$ - desvio padrão** | 9,113 |
| **4 - CV - coeficiente de variação** | 12,7 |
| **5 - Limite inferior** | 51 |
| **6 - Limite superior** | 98 |
| **7 - $D_c$ - deflexão caract.** | 84 |
| **8 - Fator Sazonal** | 1,0 |
| **9 - $D_p$ - deflexão de projeto** | 84 |

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda.
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

***DETERMINAÇÃO DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS - VIGA BENKELMAN***

**Cidade:** Congonhinhas - PR
**Cliente:** Município de Congonhinhas - PR
**Trecho:** **Rua Primeiro de Maio**
**Ext.:** 82 m
**Config.** Pista simples (leituras na faixa mais solicitada a cada 20 m)

**Metodologia:** DNIT 133/2010-ME
**Carga / Eixo Tras.:** 8,2 tf
**Rodagem dos pneus:** 1000 x 20 - 12 lonas
**Pressão interna:** 550 kPa (80 psi)
k = 2,002

**Data:** 29/11/18

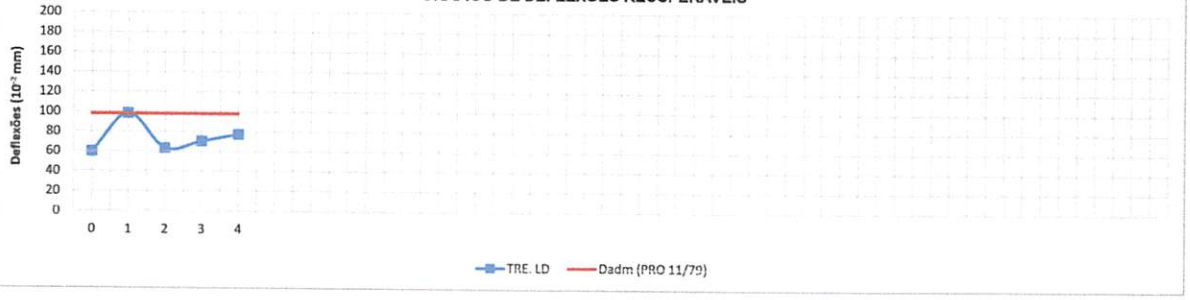
**TRE. LD**
**TRILHA DE RODA EXTERNA - LADO DIREITO**

| EST. | Temp. Revest. (°C) | Leituras ($10^{-2}$ mm) Inicial $L_0$ | Int. $L_{25}$ | Final $L_f$ | Deflexões ($10^{-2}$ mm) $D_0$ | $D_{25}$ | $D_0$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | $D_{25}$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | Raio (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 40,2 | 560 | | 526 | 68 | | 60 | | |
| 1 | 40,2 | 416 | 409 | 360 | 112 | 98 | 99 | 86 | 253,4 |
| 2 | 40,2 | 425 | | 389 | 72 | | 63 | | |
| 3 | 40,2 | 502 | 492 | 462 | 80 | 60 | 70 | 53 | 177,4 |
| 4 | 40,2 | 425 | | 381 | 88 | | 78 | | |

**TRE. LD**
**TRILHA DE RODA EXTERNA - LADO DIREITO**

| EST. | Temp. Revest. (°C) | Leituras ($10^{-2}$ mm) Inicial $L_0$ | Int. $L_{25}$ | Final $L_f$ | Deflexões ($10^{-2}$ mm) $D_0$ | $D_{25}$ | $D_0$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | $D_{25}$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | Raio (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

**GRÁFICO DE DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS**



**Cidade:** Congonhinhas - PR
**Cliente:** Município de Congonhinhas - PR
**Trecho:** **Rua Primeiro de Maio**
**Ext.:** 82 m
**Config.** Pista simples (leituras na faixa mais solicitada a cada 20 m)

**TRE. LD**

**TRILHA DE RODA EXTERNA - LADO DIREITO**

| EST. | Temp. Revest. (°C) | Deflexões ($10^{-2}$ mm) | | $D_0$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | $D_{25}$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | Raio (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $D_0$ | $D_{25}$ | | | |
| 0 | 40,2 | 68 | | 60 | | |
| 1 | 40,2 | 112 | 98 | 99 | 86 | 253,4 |
| 2 | 40,2 | 72 | | 63 | | |
| 3 | 40,2 | 80 | 60 | 70 | 53 | 177,4 |
| 4 | 40,2 | 88 | | 78 | | |

Congonhinhas - PR
Rua Primeiro de Maio

| | |
|---|---|
| **1 - Raio (m) - média** | 215,4 |
| **2 - $D_0$ - média** | 74 |
| **3 - $\sigma$ - desvio padrão** | 15,359 |
| **4 - CV - coeficiente de variação** | 20,8 |
| **5 - Limite inferior** | 36 |
| **6 - Limite superior** | 112 |
| **7 - $D_c$ - deflexão caract.** | 89 |
| **8 - Fator Sazonal** | 1,0 |
| **9 - $D_p$ - deflexão de projeto** | 89 |

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda.
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

***DETERMINAÇÃO DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS - VIGA BENKELMAN***

**Cidade:** Congonhinhas - PR
**Cliente:** Município de Congonhinhas - PR
**Trecho:** **Rua 7 de Setembro (trecho 1)**
**Ext.:** 95 m
**Config.** Pista simples (leituras na faixa mais solicitada a cada 20 m)

**Metodologia:** DNIT 133/2010-ME
**Carga / Eixo Tras.:** 8,2 tf
**Rodagem dos pneus:** 1000 x 20 - 12 lonas
**Pressão interna:** 550 kPa (80 psi)
k = 2,002

**Data:** 29/11/18

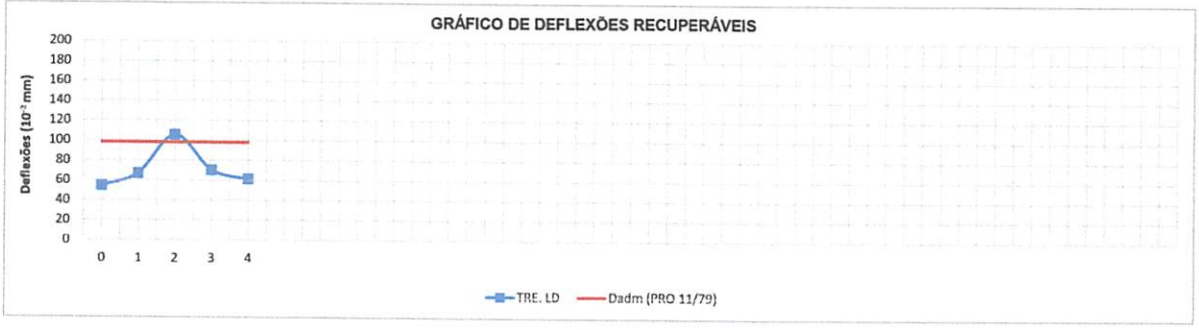
**TRE. LD**
**TRILHA DE RODA EXTERNA - LADO DIREITO**

| EST. | Temp. Revest. (°C) | Leituras ($10^{-2}$ mm) Inicial $L_0$ | Int. $L_{25}$ | Final $L_f$ | Deflexões ($10^{-2}$ mm) $D_0$ | $D_{25}$ | $D_0$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | $D_{25}$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | Raio (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 40,3 | 420 | | 389 | 62 | | 55 | | |
| 1 | 40,3 | 867 | 855 | 829 | 76 | 52 | 67 | 46 | 147,8 |
| 2 | 40,3 | 468 | | 408 | 120 | | 106 | | |
| 3 | 40,3 | 502 | 490 | 462 | 80 | 56 | 70 | 49 | 147,8 |
| 4 | 40,3 | 541 | | 506 | 70 | | 62 | | |

**TRE. LD**
**TRILHA DE RODA EXTERNA - LADO DIREITO**

| EST. | Temp. Revest. (°C) | Leituras ($10^{-2}$ mm) Inicial $L_0$ | Int. $L_{25}$ | Final $L_f$ | Deflexões ($10^{-2}$ mm) $D_0$ | $D_{25}$ | $D_0$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | $D_{25}$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | Raio (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | |

**GRÁFICO DE DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS**



**Cidade:** Congonhinhas - PR
**Cliente:** Município de Congonhinhas - PR
**Trecho:** **Rua 7 de Setembro (trecho 1)**
**Ext.:** 95 m
**Config.** Pista simples (leituras na faixa mais solicitada a cada 20 m)

**TRE. LD**

**TRILHA DE RODA EXTERNA - LADO DIREITO**

| EST. | Temp. Revest. (°C) | Deflexões ($10^{-2}$ mm) | | $D_0$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | $D_{25}$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | Raio (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $D_0$ | $D_{25}$ | | | |
| 0 | 40,3 | 62 | | 55 | | |
| 1 | 40,3 | 76 | 52 | 67 | 46 | 147,8 |
| 2 | 40,3 | 120 | | 106 | | |
| 3 | 40,3 | 80 | 56 | 70 | 49 | 147,8 |
| 4 | 40,3 | 70 | | 62 | | |

Congonhinhas - PR
Rua 7 de Setembro (trecho 1)

| | |
|---|---|
| **1 - Raio (m) - média** | 147,8 |
| **2 - $D_0$ - média** | 72 |
| **3 - $\sigma$ - desvio padrão** | 19,831 |
| **4 - CV - coeficiente de variação** | 27,6 |
| **5 - Limite inferior** | 22 |
| **6 - Limite superior** | 121 |
| **7 - $D_c$ - deflexão caract.** | 92 |
| **8 - Fator Sazonal** | 1,0 |
| **9 - $D_p$ - deflexão de projeto** | 92 |

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda.
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

*DETERMINAÇÃO DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS - VIGA BENKELMAN*

**Cidade:** Congonhinhas - PR
**Cliente:** Município de Congonhinhas - PR
**Trecho:** **Rua 7 de Setembro (trecho 2)**
**Ext.:** 100 m
**Config.** Pista simples (leituras na faixa mais solicitada a cada 20 m)

**Metodologia:** DNIT 133/2010-ME
**Carga / Eixo Tras.:** 8,2 tf
**Rodagem dos pneus:** 1000 x 20 - 12 lonas
**Pressão interna:** 550 kPa (80 psi)
k = 2,002

**Data:** 29/11/18

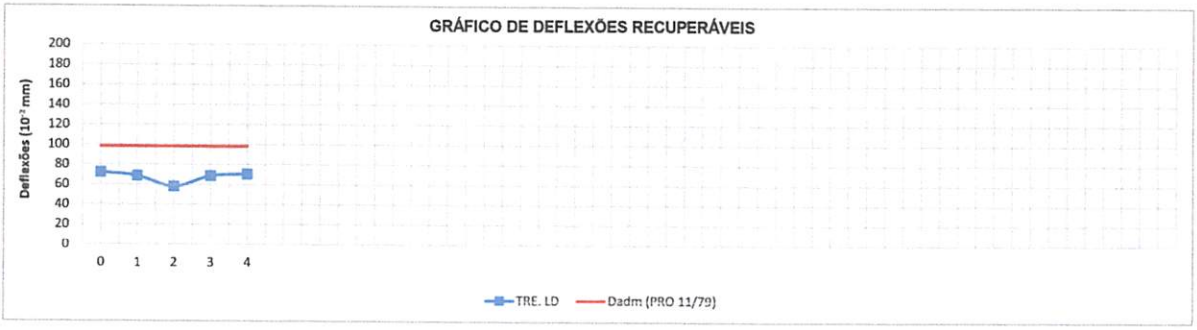
**TRE. LD**
**TRILHA DE RODA EXTERNA - LADO DIREITO**

| EST. | Temp. Revest. (°C) | Leituras ($10^{-2}$ mm) Inicial $L_0$ | Int. $L_{25}$ | Final $L_f$ | Deflexões ($10^{-2}$ mm) $D_0$ | $D_{25}$ | $D_0$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | $D_{25}$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | Raio (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 40,3 | 456 | | 415 | 82 | | 72 | | |
| 1 | 40,3 | 370 | 362 | 331 | 78 | 62 | 69 | 55 | 221,7 |
| 2 | 40,3 | 419 | | 386 | 66 | | 58 | | |
| 3 | 40,3 | 664 | 658 | 625 | 78 | 66 | 69 | 58 | 295,6 |
| 4 | 40,3 | 692 | | 652 | 80 | | 70 | | |

**TRE. LD**
**TRILHA DE RODA EXTERNA - LADO DIREITO**

| EST. | Temp. Revest. (°C) | Leituras ($10^{-2}$ mm) Inicial $L_0$ | Int. $L_{25}$ | Final $L_f$ | Deflexões ($10^{-2}$ mm) $D_0$ | $D_{25}$ | $D_0$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | $D_{25}$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | Raio (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | |

**GRÁFICO DE DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS**



**Cidade:** Congonhinhas - PR
**Cliente:** Município de Congonhinhas - PR
**Trecho:** **Rua 7 de Setembro (trecho 2)**
**Ext.:** 100 m
**Config.** Pista simples (leituras na faixa mais solicitada a cada 20 m)

**TRE. LD**

**TRILHA DE RODA EXTERNA - LADO DIREITO**

| EST. | Temp. Revest. (°C) | Deflexões ($10^{-2}$ mm) | | $D_0$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | $D_{25}$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | Raio (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $D_0$ | $D_{25}$ | | | |
| 0 | 40,3 | 82 | | 72 | | |
| 1 | 40,3 | 78 | 62 | 69 | 55 | 221,7 |
| 2 | 40,3 | 66 | | 58 | | |
| 3 | 40,3 | 78 | 66 | 69 | 58 | 295,6 |
| 4 | 40,3 | 80 | | 70 | | |

Congonhinhas - PR
Rua 7 de Setembro (trecho 2)

| | |
|---|---|
| **1 - Raio (m) - média** | 258,7 |
| **2 - $D_0$ - média** | 68 |
| **3 - $\sigma$ - desvio padrão** | 5,5152 |
| **4 - CV - coeficiente de variação** | 8,2 |
| **5 - Limite inferior** | 54 |
| **6 - Limite superior** | 81 |
| **7 - $D_c$ - deflexão caract.** | 73 |
| **8 - Fator Sazonal** | 1,0 |
| **9 - $D_p$ - deflexão de projeto** | 73 |

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda.
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

***DETERMINAÇÃO DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS - VIGA BENKELMAN***

**Cidade:** Congonhinhas - PR
**Cliente:** Município de Congonhinhas - PR
**Trecho:** **Rua Elias S. Maruch**
**Ext.:** 97,78 m
**Config.** Pista simples (leituras na faixa mais solicitada a cada 20 m)

**Metodologia:** DNIT 133/2010-ME
**Carga / Eixo Tras.:** 8,2 tf
**Rodagem dos pneus:** 1000 x 20 - 12 lonas
**Pressão interna:** 550 kPa (80 psi)
k = 2,002

**Data:** 29/11/18

**TRE. LD**
**TRILHA DE RODA EXTERNA - LADO DIREITO**

| EST. | Temp. Revest. (°C) | Leituras ($10^{-2}$ mm) Inicial $L_0$ | Int. $L_{25}$ | Final $L_f$ | Deflexões ($10^{-2}$ mm) $D_0$ | $D_{25}$ | $D_0$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | $D_{25}$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | Raio (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 40,4 | 388 | | 365 | 46 | | 41 | | |
| 1 | 40,4 | 716 | 710 | 691 | 50 | 38 | 44 | 33 | 295,6 |
| 2 | 40,4 | 702 | | 689 | 26 | | 23 | | |
| 3 | 40,4 | 502 | 492 | 460 | 84 | 64 | 74 | 56 | 177,4 |
| 4 | 40,4 | 512 | | 472 | 80 | | 70 | | |

**TRE. LD**
**TRILHA DE RODA EXTERNA - LADO DIREITO**

| EST. | Temp. Revest. (°C) | Leituras ($10^{-2}$ mm) Inicial $L_0$ | Int. $L_{25}$ | Final $L_f$ | Deflexões ($10^{-2}$ mm) $D_0$ | $D_{25}$ | $D_0$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | $D_{25}$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | Raio (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | |

**GRÁFICO DE DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS**

**Cidade:** Congonhinhas - PR
**Cliente:** Município de Congonhinhas - PR
**Trecho:** **Rua Elias S. Maruch**
**Ext.:** 97,78 m
**Config.** Pista simples (leituras na faixa mais solicitada a cada 20 m)

**TRE. LD**

**TRILHA DE RODA EXTERNA - LADO DIREITO**

| EST. | Temp. Revest. (°C) | Deflexões ($10^{-2}$ mm) $D_0$ | Deflexões ($10^{-2}$ mm) $D_{25}$ | $D_0$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | $D_{25}$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | Raio (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 40,4 | 46 | | 41 | | |
| 1 | 40,4 | 50 | 38 | 44 | 33 | 295,6 |
| 2 | 40,4 | 26 | | 23 | | |
| 3 | 40,4 | 84 | 64 | 74 | 56 | 177,4 |
| 4 | 40,4 | 80 | | 70 | | |

Congonhinhas - PR
Rua Elias S. Maruch

| | |
|---|---|
| **1 - Raio (m) - média** | 236,5 |
| **2 - $D_0$ - média** | 50 |
| **3 - $\sigma$ - desvio padrão** | 21,527 |
| **4 - CV - coeficiente de variação** | 42,7 |
| **5 - Limite inferior** | -3 |
| **6 - Limite superior** | 104 |
| **7 - $D_c$ - deflexão caract.** | 72 |
| 8 - Fator Sazonal | 1,0 |
| **9 - $D_p$ - deflexão de projeto** | 72 |

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda.
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

**DETERMINAÇÃO DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS - VIGA BENKELMAN**

**Cidade:** Congonhinhas - PR
**Cliente:** Município de Congonhinhas - PR
**Trecho:** **Rua Frei Demétrio**
**Ext.:** 200 m
**Config.** Pista simples (leituras na faixa mais solicitada a cada 20 m)

**Metodologia:** DNIT 133/2010-MF
**Carga / Eixo Tras.:** 8,2 tf
**Rodagem dos pneus:** 1000 x 20 - 12 lonas
**Pressão interna:** 550 kPa (80 psi)
k = 2,002

**Data:** 29/11/18

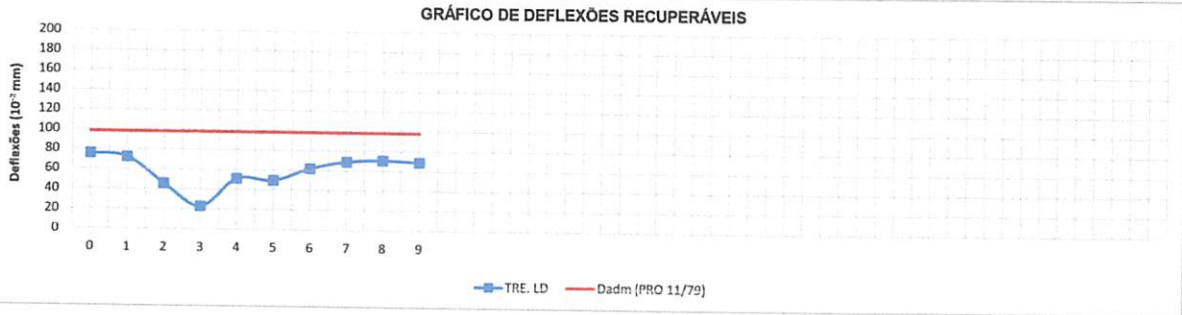
**TRE. LD**
**TRILHA DE RODA EXTERNA - LADO DIREITO**

| EST. | Temp. Revest. (°C) | Leituras ($10^{-2}$ mm) Inicial $L_0$ | Int. $L_{25}$ | Final $L_f$ | Deflexões ($10^{-2}$ mm) $D_0$ | $D_{25}$ | $D_0$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | $D_{25}$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | Raio (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 40,4 | 621 | | 578 | 86 | | 76 | | |
| 1 | 40,4 | 571 | 565 | 530 | 82 | 70 | 72 | 62 | 295,6 |
| 2 | 40,4 | 659 | | 633 | 52 | | 46 | | |
| 3 | 40,4 | 377 | 372 | 364 | 26 | 16 | 23 | 14 | 354,8 |
| 4 | 40,4 | 490 | | 461 | 58 | | 51 | | |
| 5 | 40,4 | 510 | 500 | 482 | 56 | 36 | 49 | 32 | 177,4 |
| 6 | 40,4 | 521 | | 486 | 70 | | 62 | | |
| 7 | 40,4 | 489 | 479 | 450 | 78 | 58 | 69 | 51 | 177,4 |
| 8 | 40,4 | 532 | | 492 | 80 | | 70 | | |
| 9 | 40,4 | 470 | 460 | 431 | 78 | 58 | 69 | 51 | 177,4 |

**TRE. LD**
**TRILHA DE RODA EXTERNA - LADO DIREITO**

| EST. | Temp. Revest. (°C) | Leituras ($10^{-2}$ mm) Inicial $L_0$ | Int. $L_{25}$ | Final $L_f$ | Deflexões ($10^{-2}$ mm) $D_0$ | $D_{25}$ | $D_0$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | $D_{25}$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | Raio (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

**GRÁFICO DE DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS**



**Cidade:** Congonhinhas - PR
**Cliente:** Município de Congonhinhas - PR
**Trecho:** **Rua Frei Demétrio**
**Ext.:** 200 m
**Config.** Pista simples (leituras na faixa mais solicitada a cada 20 m)

| TRE. LD | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| TRILHA DE RODA EXTERNA - LADO DIREITO | | | | | | |
| EST. | Temp. Revest. (°C) | Deflexões ($10^{-2}$ mm) | | $D_0$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | $D_{25}$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | Raio (m) |
| | | $D_0$ | $D_{25}$ | | | |
| 0 | 40,4 | 86 | | 76 | | |
| 1 | 40,4 | 82 | 70 | 72 | 62 | 295,6 |
| 2 | 40,4 | 52 | | 46 | | |
| 3 | 40,4 | 26 | 16 | 23 | 14 | 354,8 |
| 4 | 40,4 | 58 | | 51 | | |
| 5 | 40,4 | 56 | 36 | 49 | 32 | 177,4 |
| 6 | 40,4 | 70 | | 62 | | |
| 7 | 40,4 | 78 | 58 | 69 | 51 | 177,4 |
| 8 | 40,4 | 80 | | 70 | | |
| 9 | 40,4 | 78 | 58 | 69 | 51 | 177,4 |

Congonhinhas - PR
Rua Frei Demétrio

| | |
|---|---|
| **1 - Raio (m) - média** | 236,5 |
| **2 - $D_0$ - média** | 59 |
| **3 - $\sigma$ - desvio padrão** | 16,381 |
| **4 - CV - coeficiente de variação** | 27,9 |
| **5 - Limite inferior** | 18 |
| **6 - Limite superior** | 100 |
| **7 - $D_c$ - deflexão caract.** | 75 |
| **8 - Fator Sazonal** | 1,0 |
| **9 - $D_p$ - deflexão de projeto** | 75 |

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda.
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

**DETERMINAÇÃO DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS - VIGA BENKELMAN**

**Cidade:** Congonhinhas - PR
**Cliente:** Município de Congonhinhas - PR
**Trecho:** **Rua Dom Fernando**
**Ext.:** 115 m
**Config.** Pista simples (leituras na faixa mais solicitada a cada 20 m)

**Metodologia:** DNIT 133/2010-MF
**Carga / Eixo Tras.:** 8,2 tf
**Rodagem dos pneus:** 1000 x 20 - 12 lonas
**Pressão interna:** 550 kPa (80 psi)
k = 2,002

**Data:** 29/11/18

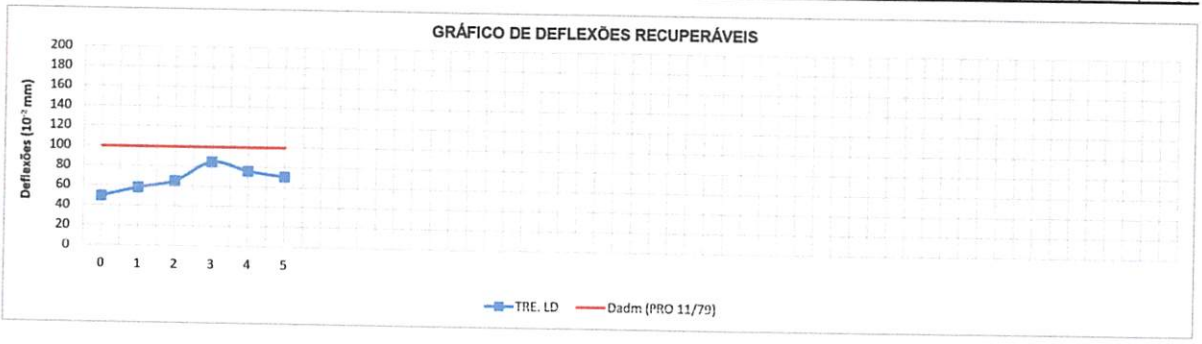
**TRE. LD**
**TRILHA DE RODA EXTERNA - LADO DIREITO**

| EST. | Temp. Revest. (°C) | Leituras ($10^{-2}$ mm) Inicial $L_0$ | Int. $L_{25}$ | Final $L_f$ | Deflexões ($10^{-2}$ mm) $D_0$ | $D_{25}$ | $D_0$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | $D_{25}$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | Raio (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 40,2 | 505 | | 477 | 56 | | 49 | | |
| 1 | 40,2 | 509 | 498 | 476 | 66 | 44 | 58 | 39 | 161,3 |
| 2 | 40,2 | 482 | | 445 | 74 | | 65 | | |
| 3 | 40,2 | 458 | 449 | 410 | 96 | 78 | 85 | 69 | 197,1 |
| 4 | 40,2 | 511 | | 468 | 86 | | 76 | | |
| 5 | 40,2 | 512 | 504 | 472 | 80 | 64 | 70 | 56 | 221,7 |

**TRE. LD**
**TRILHA DE RODA EXTERNA - LADO DIREITO**

| EST. | Temp. Revest. (°C) | Leituras ($10^{-2}$ mm) Inicial $L_0$ | Int. $L_{25}$ | Final $L_f$ | Deflexões ($10^{-2}$ mm) $D_0$ | $D_{25}$ | $D_0$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | $D_{25}$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | Raio (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

**GRÁFICO DE DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS**



**Cidade:** Congonhinhas - PR
**Cliente:** Município de Congonhinhas - PR
**Trecho:** **Rua Dom Fernando**
**Ext.:** 115 m
**Config.** Pista simples (leituras na faixa mais solicitada a cada 20 m)

**TRE. LD**

**TRILHA DE RODA EXTERNA - LADO DIREITO**

| EST. | Temp. Revest. (°C) | Deflexões ($10^{-2}$ mm) | | $D_0$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | $D_{25}$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | Raio (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $D_0$ | $D_{25}$ | | | |
| 0 | 40,2 | 56 | | 49 | | |
| 1 | 40,2 | 66 | 44 | 58 | 39 | 161,3 |
| 2 | 40,2 | 74 | | 65 | | |
| 3 | 40,2 | 96 | 78 | 85 | 69 | 197,1 |
| 4 | 40,2 | 86 | | 76 | | |
| 5 | 40,2 | 80 | 64 | 70 | 56 | 221,7 |

Congonhinhas - PR
Rua Dom Fernando

| | |
|---|---|
| **1 - Raio (m) - média** | 193,4 |
| **2 - $D_0$ - média** | 67 |
| **3 - $\sigma$ - desvio padrão** | 12,577 |
| **4 - CV - coeficiente de variação** | 18,7 |
| **5 - Limite inferior** | 36 |
| **6 - Limite superior** | 99 |
| **7 - $D_c$ - deflexão caract.** | 80 |
| **8 - Fator Sazonal** | 1,0 |
| **9 - $D_p$ - deflexão de projeto** | 80 |

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda.
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

**DETERMINAÇÃO DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS - VIGA BENKELMAN**

**Cidade:** Congonhinhas - PR
**Cliente:** Município de Congonhinhas - PR
**Trecho:** Rua Francisco D. N. da Silva
**Ext.:** 117 m
**Config.** Pista simples (leituras na faixa mais solicitada a cada 20 m)

**Metodologia:** DNIT 133/2010-ME
**Carga / Eixo Tras.:** 8,2 tf
**Rodagem dos pneus:** 1000 x 20 - 12 lonas
**Pressão interna:** 550 kPa (80 psi)
k = 2,002

**Data:** 29/11/18

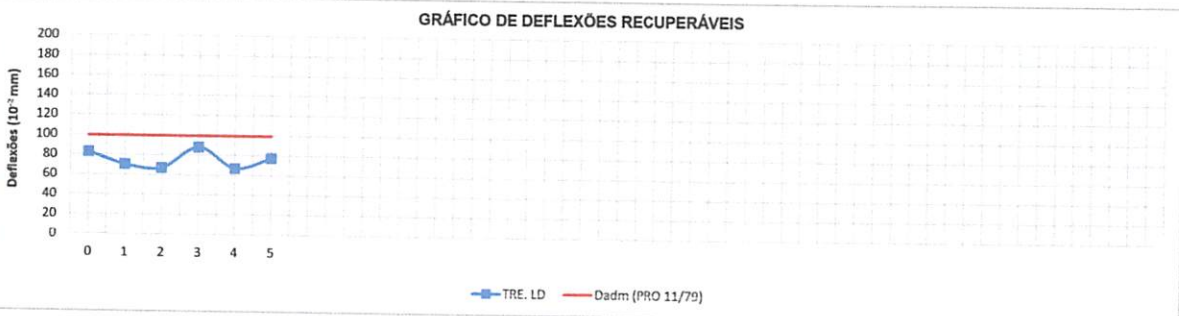
**TRE. LD**
**TRILHA DE RODA EXTERNA - LADO DIREITO**

| EST. | Temp. Revest. (°C) | Leituras ($10^{-2}$ mm) Inicial $L_0$ | Int. $L_{25}$ | Final $L_f$ | Deflexões ($10^{-2}$ mm) $D_0$ | $D_{25}$ | $D_0$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | $D_{25}$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | Raio (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 40,1 | 612 | | 565 | 94 | | 83 | | |
| 1 | 40,1 | 664 | 655 | 624 | 80 | 62 | 70 | 55 | 197,1 |
| 2 | 40,1 | 553 | | 515 | 76 | | 67 | | |
| 3 | 40,1 | 365 | 358 | 315 | 100 | 86 | 88 | 76 | 253,4 |
| 4 | 40,1 | 378 | | 340 | 76 | | 67 | | |
| 5 | 40,1 | 402 | 393 | 358 | 88 | 70 | 78 | 62 | 197,1 |

**TRE. LD**
**TRILHA DE RODA EXTERNA - LADO DIREITO**

| EST. | Temp. Revest. (°C) | Leituras ($10^{-2}$ mm) Inicial $L_0$ | Int. $L_{25}$ | Final $L_f$ | Deflexões ($10^{-2}$ mm) $D_0$ | $D_{25}$ | $D_0$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | $D_{25}$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | Raio (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

**GRÁFICO DE DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS**



**Cidade:** Congonhinhas - PR
**Cliente:** Município de Congonhinhas - PR
**Trecho:** **Rua Francisco D. N. da Silva**
**Ext.:** 117 m
**Config.** Pista simples (leituras na faixa mais solicitada a cada 20 m)

**TRE. LD**

**TRILHA DE RODA EXTERNA - LADO DIREITO**

| EST. | Temp. Revest. (°C) | Deflexões ($10^{-2}$ mm) | | $D_0$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | $D_{25}$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | Raio (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $D_0$ | $D_{25}$ | | | |
| 0 | 40,1 | 94 | | 83 | | |
| 1 | 40,1 | 80 | 62 | 70 | 55 | 197,1 |
| 2 | 40,1 | 76 | | 67 | | |
| 3 | 40,1 | 100 | 86 | 88 | 76 | 253,4 |
| 4 | 40,1 | 76 | | 67 | | |
| 5 | 40,1 | 88 | 70 | 78 | 62 | 197,1 |

Congonhinhas - PR
Rua Francisco D. N. da Silva

| | |
|---|---|
| **1 - Raio (m) - média** | 215,9 |
| **2 - $D_0$ - média** | 75 |
| **3 - $\sigma$ - desvio padrão** | 8,8029 |
| **4 - CV - coeficiente de variação** | 11,7 |
| **5 - Limite inferior** | 53 |
| **6 - Limite superior** | 97 |
| **7 - $D_c$ - deflexão caract.** | 84 |
| **8 - Fator Sazonal** | 1,0 |
| **9 - $D_p$ - deflexão de projeto** | 84 |

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda.
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

185

**DETERMINAÇÃO DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS - VIGA BENKELMAN**

**Cidade:** Congonhinhas - PR
**Cliente:** Município de Congonhinhas - PR
**Trecho:** **Rua Presidente Dutra (Patrimônio Vaz)**
**Ext.:** 127 m
**Config.** Pista simples (leituras na faixa mais solicitada a cada 20 m)

**Metodologia:** DNIT 133/2010-ME
**Carga / Eixo Tras.:** 8,2 tf
**Rodagem dos pneus:** 1000 x 20 - 12 lonas
**Pressão interna:** 550 kPa (80 psi)
k = 2,002

**Data:** 29/11/18

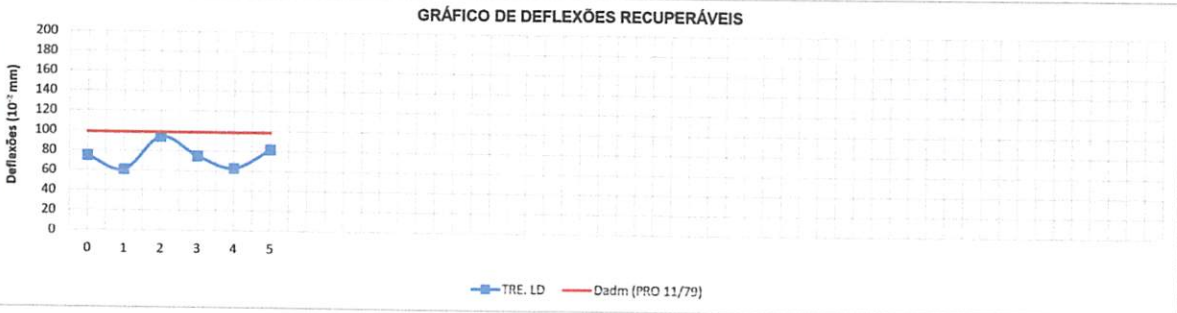
**TRE. LD**
**TRILHA DE RODA EXTERNA - LADO DIREITO**

| EST. | Temp. Revest. (°C) | Leituras ($10^{-2}$ mm) Inicial $L_0$ | Int. $L_{25}$ | Final $L_f$ | Deflexões ($10^{-2}$ mm) $D_0$ | $D_{25}$ | $D_0$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | $D_{25}$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | Raio (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 42,0 | 781 | | 738 | 86 | | 75 | | |
| 1 | 42,0 | 447 | 440 | 412 | 70 | 56 | 61 | 49 | 256,3 |
| 2 | 42,0 | 816 | | 762 | 108 | | 94 | | |
| 3 | 42,0 | 832 | 822 | 789 | 86 | 66 | 75 | 57 | 179,4 |
| 4 | 42,0 | 525 | | 489 | 72 | | 63 | | |
| 5 | 42,0 | 398 | 389 | 351 | 94 | 76 | 82 | 66 | 199,4 |

**TRE. LD**
**TRILHA DE RODA EXTERNA - LADO DIREITO**

| EST. | Temp. Revest. (°C) | Leituras ($10^{-2}$ mm) Inicial $L_0$ | Int. $L_{25}$ | Final $L_f$ | Deflexões ($10^{-2}$ mm) $D_0$ | $D_{25}$ | $D_0$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | $D_{25}$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | Raio (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | |

**GRÁFICO DE DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS**



**Cidade:** Congonhinhas - PR
**Cliente:** Município de Congonhinhas - PR
**Trecho:** **Rua Presidente Dutra (Patrimônio Vaz)**
**Ext.:** 127 m
**Config.** Pista simples (leituras na faixa mais solicitada a cada 20 m)

**TRE. LD**

**TRILHA DE RODA EXTERNA - LADO DIREITO**

| EST. | Temp. Revest. (°C) | Deflexões ($10^{-2}$ mm) | | $D_0$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | $D_{25}$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | Raio (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $D_0$ | $D_{25}$ | | | |
| 0 | 42,0 | 86 | | 75 | | |
| 1 | 42,0 | 70 | 56 | 61 | 49 | 256,3 |
| 2 | 42,0 | 108 | | 94 | | |
| 3 | 42,0 | 86 | 66 | 75 | 57 | 179,4 |
| 4 | 42,0 | 72 | | 63 | | |
| 5 | 42,0 | 94 | 76 | 82 | 66 | 199,4 |

Congonhinhas - PR
Rua Presidente Dutra (Patrimônio Vaz)

| | |
|---|---|
| **1 - Raio (m) - média** | 211,7 |
| **2 - $D_0$ - média** | 75 |
| **3 - $\sigma$ - desvio padrão** | 12,316 |
| **4 - CV - coeficiente de variação** | 16,4 |
| **5 - Limite inferior** | 44 |
| **6 - Limite superior** | 106 |
| **7 - $D_c$ - deflexão caract.** | 87 |
| **8 - Fator Sazonal** | 1,0 |
| **9 - $D_p$ - deflexão de projeto** | 87 |

**DETERMINAÇÃO DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS - VIGA BENKELMAN**

**Cidade:** Congonhinhas - PR
**Cliente:** Município de Congonhinhas - PR
**Trecho:** **Rua Dr. David (Patrimônio Vaz)**
**Ext.:** 127 m
**Config.** Pista simples (leituras na faixa mais solicitada a cada 20 m)

**Metodologia:** DNIT 133/2010-ME
**Carga / Eixo Tras.:** 8,2 tf
**Rodagem dos pneus:** 1000 x 20 - 12 lonas
**Pressão interna:** 550 kPa (80 psi)
k = 2,002

**Data:** 29/11/18

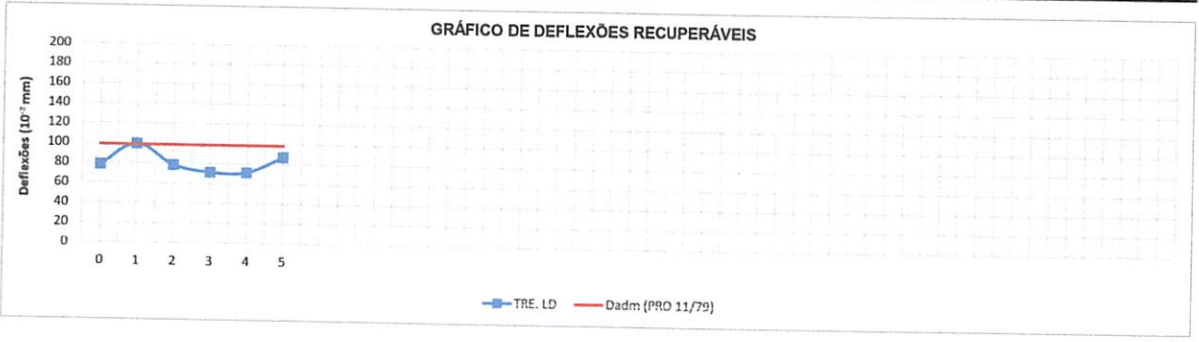
**TRE. LD**
**TRILHA DE RODA EXTERNA - LADO DIREITO**

| EST. | Temp. Revest. (°C) | Leituras ($10^{-2}$ mm) Inicial $L_0$ | Int. $L_{25}$ | Final $L_f$ | Deflexões ($10^{-2}$ mm) $D_0$ | $D_{25}$ | $D_0$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | $D_{25}$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | Raio (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 42,0 | 523 | | 478 | 90 | | 78 | | |
| 1 | 42,0 | 607 | 592 | 550 | 114 | 84 | 99 | 73 | 119,6 |
| 2 | 42,0 | 493 | | 448 | 90 | | 78 | | |
| 3 | 42,0 | 603 | 590 | 562 | 82 | 56 | 71 | 49 | 138,0 |
| 4 | 42,0 | 541 | | 500 | 82 | | 71 | | |
| 5 | 42,0 | 529 | 518 | 479 | 100 | 78 | 87 | 68 | 163,1 |

**TRE. LD**
**TRILHA DE RODA EXTERNA - LADO DIREITO**

| EST. | Temp. Revest. (°C) | Leituras ($10^{-2}$ mm) Inicial $L_0$ | Int. $L_{25}$ | Final $L_f$ | Deflexões ($10^{-2}$ mm) $D_0$ | $D_{25}$ | $D_0$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | $D_{25}$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | Raio (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | |

**GRÁFICO DE DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS**



**Cidade:** Congonhinhas - PR
**Cliente:** Município de Congonhinhas - PR
**Trecho:** **Rua Dr. David (Patrimônio Vaz)**
**Ext.:** 127 m
**Config.** Pista simples (leituras na faixa mais solicitada a cada 20 m)

**TRE. LD**

**TRILHA DE RODA EXTERNA - LADO DIREITO**

| EST. | Temp. Revest. (°C) | Deflexões ($10^{-2}$ mm) | | $D_0$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | $D_{25}$ corrig. ($10^{-2}$ mm) | Raio (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $D_0$ | $D_{25}$ | | | |
| 0 | 42,0 | 90 | | 78 | | |
| 1 | 42,0 | 114 | 84 | 99 | 73 | 119,6 |
| 2 | 42,0 | 90 | | 78 | | |
| 3 | 42,0 | 82 | 56 | 71 | 49 | 138,0 |
| 4 | 42,0 | 82 | | 71 | | |
| 5 | 42,0 | 100 | 78 | 87 | 68 | 163,1 |

Congonhinhas - PR
Rua Dr. David (Patrimônio Vaz)

| | |
|---|---|
| **1 - Raio (m) - média** | 140,2 |
| **2 - $D_0$ - média** | 81 |
| **3 - $\sigma$ - desvio padrão** | 10,666 |
| **4 - CV - coeficiente de variação** | 13,2 |
| **5 - Limite inferior** | 54 |
| **6 - Limite superior** | 108 |
| **7 - $D_c$ - deflexão caract.** | 92 |
| **8 - Fator Sazonal** | 1,0 |
| **9 - $D_p$ - deflexão de projeto** | 92 |

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda.
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

## ANEXO III - DIMENSIONAMENTO DO REFORÇO DO PAVIMENTO

**PROJETO DE RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO**
**CÓD. P6018B-ET / DEZEMBRO 2018**

**CONGONHINHAS - PR**
DIVERSAS RUAS

***DIMENSIONAMENTO DO REFORÇO***
***DNER-PRO 11/79 - PROC. B***

| Localização | | | Parâmetros | | | | | Critérios para avaliação estrutural | | | Reforço |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SH | Localização | Trecho | Revest. existente | Dc (0,01mm) | Rc médio (m) | Número N (USACE) | Dadm (0,01mm) | Qualidade estrutural | Critérios p/ cálc. de reforço | Medidas corretivas | hCAUQ (cm) |
| SH-01 | Sede do Município | Rua Joaquim M. Fig. | CBUQ | 94,9 | 210,0 | 5,40E+05 | 100 | Boa | Sem Reforço | Apenas Correções de Superfície | -1,0 |
| SH-02 | Sede do Município | Rua Vereador Gerson | CBUQ | 84,1 | 198,1 | 7,15E+05 | 95 | Boa | Sem Reforço | Apenas Correções de Superfície | -2,2 |
| | | Rua Curitiba | CBUQ | 78,6 | 224,9 | 7,15E+05 | 95 | Boa | Sem Reforço | Apenas Correções de Superfície | -3,4 |
| | | Rua Manoel A. de P. | CBUQ | 83,9 | 169,8 | 7,15E+05 | 95 | Boa | Sem Reforço | Apenas Correções de Superfície | -2,2 |
| SH-03 | Sede do Município | Rua Primeiro de Maio | CBUQ | 89,4 | 215,4 | 6,11E+05 | 98 | Boa | Sem Reforço | Apenas Correções de Superfície | -1,6 |
| | | Rua 7 de Setembro - 1 | CBUQ | 91,7 | 147,8 | 6,11E+05 | 98 | Boa | Sem Reforço | Apenas Correções de Superfície | -1,2 |
| | | Rua 7 de Setembro - 2 | CBUQ | 73,2 | 258,7 | 6,11E+05 | 98 | Boa | Sem Reforço | Apenas Correções de Superfície | -5,1 |
| | | Rua Elias S. Maruch | CBUQ | 71,9 | 236,5 | 6,11E+05 | 98 | Boa | Sem Reforço | Apenas Correções de Superfície | -5,4 |
| | | Rua Frei Demétrio | CBUQ | 75,0 | 236,5 | 6,11E+05 | 98 | Boa | Sem Reforço | Apenas Correções de Superfície | -4,7 |
| SH-04 | Sede do Município | Rua Dom Fernando | CBUQ | 79,8 | 193,4 | 5,65E+05 | 99 | Boa | Sem Reforço | Apenas Correções de Superfície | -3,8 |
| | | Rua Francisco D. N. | CBUQ | 84,3 | 215,9 | 5,65E+05 | 99 | Boa | Sem Reforço | Apenas Correções de Superfície | -2,9 |
| SH-05 | Patrimônio Vaz | Rua Presidente Dutra | CBUQ | 87,2 | 211,7 | 5,98E+05 | 98 | Boa | Sem Reforço | Apenas Correções de Superfície | -2,1 |
| | | Rua Dr. David | CBUQ | 91,7 | 140,2 | 5,98E+05 | 98 | Boa | Sem Reforço | Apenas Correções de Superfície | -1,2 |

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda.
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

**PROJETO DE RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO**
**CÓD. P6018B-ET / DEZEMBRO 2018**

**CONGONHINHAS - PR**
DIVERSAS RUAS

***DIMENSIONAMENTO DO REFORÇO***
***SOLUÇÃO ADOTADA***

| Localização | | | Parâmetros | | | DNER-PRO 11/79 | | Reforço | Solução adotada | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SH | Localização | Trecho | Revest. existente | Número N (USACE) | Dc (0,01mm) | Dadm (0,01mm) | Hr (cm) | Espess. Reforço (cm) | hCAUQ fx F (cm) Reperfilagem | hCAUQ fx D (cm) Capa |
| SH-01 | Sede do Município | Rua Joaquim M. Fig. | CBUQ | 5,40E+05 | 94,9 | 100 | -1,0 | -1,0 | - | 3,0 |
| SH-02 | Sede do Município | Rua Vereador Gerson | CBUQ | 7,15E+05 | 84,1 | 95 | -2,2 | -2,2 | - | 3,0 |
| | | Rua Curitiba | CBUQ | 7,15E+05 | 78,6 | 95 | -3,4 | -3,4 | - | 3,0 |
| | | Rua Manoel A. de P. | CBUQ | 7,15E+05 | 83,9 | 95 | -2,2 | -2,2 | - | 3,0 |
| SH-03 | Sede do Município | Rua Primeiro de Maio | CBUQ | 6,11E+05 | 89,4 | 98 | -1,6 | -1,6 | - | 3,0 |
| | | Rua 7 de Setembro - 1 | CBUQ | 6,11E+05 | 91,7 | 98 | -1,2 | -1,2 | - | 3,0 |
| | | Rua 7 de Setembro - 2 | CBUQ | 6,11E+05 | 73,2 | 98 | -5,1 | -5,1 | - | 3,0 |
| | | Rua Elias S. Maruch | CBUQ | 6,11E+05 | 71,9 | 98 | -5,4 | -5,4 | - | 3,0 |
| | | Rua Frei Demétrio | CBUQ | 6,11E+05 | 75,0 | 98 | -4,7 | -4,7 | - | 3,0 |
| SH-04 | Sede do Município | Rua Dom Fernando | CBUQ | 5,65E+05 | 79,8 | 99 | -3,8 | -3,8 | - | 3,0 |
| | | Rua Francisco D. N. | CBUQ | 5,65E+05 | 84,3 | 99 | -2,9 | -2,9 | - | 3,0 |
| SH-05 | Patrimônio Vaz | Rua Presidente Dutra | CBUQ | 5,98E+05 | 87,2 | 98 | -2,1 | -2,1 | - | 3,0 |
| | | Rua Dr. David | CBUQ | 5,98E+05 | 91,7 | 98 | -1,2 | -1,2 | - | 3,0 |

Legenda
h: Altura ou espessura compactada
fx: Faixas granulométricas (DER-PR)
CAUQ: Concreto asfáltico usinado a quente

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda.
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

**ANEXO IV - ART**

193

**CREA-PR** Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná
Anotação de Responsabilidade Técnica Lei Fed 6496/77
*Valorize sua Profissão: Mantenha os Projetos na Obra*
**2ª VIA - ÓRGÃOS PÚBLICOS**

**ART Nº 20185797311**
Obra ou Serviço Técnico
ART Principal

**Esta ART somente terá validade se for apresentada em conjunto com o comprovante de quitação bancária.**

Profissional Contratado: JOÃO CARLOS GHIRALDI JUNIOR (CPF:034.382.679-85) Nº Carteira: PR-85590/D - Nº Visto Crea: -

Título Formação Prof.: ENGENHEIRO CIVIL.

Empresa contratada: ATP ASSESSORIA TÉCNICA EM PAVIMENTAÇÃO LTDA Nº Registro: 40855

Contratante: MUNICÍPIO DE CONGONHINHAS - PR CPF/CNPJ: 75.825.828/0001-88

Endereço:AV. DR. DAVI XAVIER DA SILVA 266

CEP: 86320000 CONGONHINHAS PR Fone: 43-35541212 Contrato:018/2018

Local da Obra/Serviço: VARIAS RUAS DO MUNICÍPIO CONFORME RELATÓRIO TÉCNICO S/N - CONGONHINHAS PR Quadra: Lote:

CEP: 86320000

| | | | |
|---|---|---|---|
| Tipo de Contrato | 4 PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS | Dimensão | 25844,21 M2 |
| Ativ. Técnica | 2 ESTUDO, PLANEJAMENTO, PROJETO, ESPECIFICAÇÕES | | |
| Área de Comp. | 1100 SERVIÇOS TÉC PROFISSIONAIS NA MODALIDADE CIVIL | | |
| Tipo Obra/Serv | **045 ARRUAMENTO** | | |
| **Serviços contratados** | 130 OUTROS | | |

Dados Compl. 0

Data Início 23/11/2018
Data Conclusão 10/12/2018

Vlr Taxa R$ 145,15

Base de cálculo: TABELA VALOR DE CONTRATO

Outras Informações sobre a natureza dos serviços contratados, dimensões, ARTs vinculadas, ARTs substituídas, contratantes, etc
RESPONSABILIDADE TÉCNICA PARA REALIZAÇÃO DE 2 (DOIS) SERVIÇOS DE ENGENHARIA NO MUNICÍPIO DE CONGONHINHAS - PR

1- AVALIAÇÃO ESTRUTURAL COM DETERMINAÇÃO DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS DO PAVIMENTO (VIGA BENKELMAN - DNIT 133/2010-ME), E POSTERIOR CÁLCULO DO DIMENSIONAMENTO DO REFORÇO DO PAVIMENTO (RESTAURAÇÃO / ÁREA = 18463,78 M2)
A) ESPECIFICAÇÕES DOS TRECHOS NO RELATÓRIO CÓD. N. P6018B-ET

2- SONDAGEM E COLETA DE 9 (NOVE) AMOSTRAS PARA ESTUDO GEOTÉCNICO EM LABORATÓRIO COM ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO COMPLETA (CBR, PROCTOR COMPACTAÇÃO, UMIDADE, ÍNDICES FÍSICOS, EXPANSÃO, GRANULOMETRIA, CLASSIFICAÇÃO SUCS E HRB), PARA FINS CÁLCULO DO DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO (IMPLANTAÇÃO / ÁREA = 7.380,43 M2)
A) ESPECIFICAÇÕES DOS TRECHOS NO RELATÓRIO CÓD. N. P6018A-ET

REF.: CONTRATO DISPENSA N 018/2018

Insp.: 4410
10/12/2018
CreaWeb 1.08

Assinatura do Contratante

Assinatura do Profissional

**2ª VIA - ÓRGÃOS PÚBLICOS** Destina-se à apresentação nos órgãos de administração pública, cartórios e outros.
Central de Informações do CREA-PR 0800 041 0067
**A autenticação deste documento poderá ser consultada através do site www.crea-pr.org.br**

**"CLÁUSULA COMPROMISSÓRIA: As partes, livremente e de comum acordo, decidem que qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, inclusive no tocante à sua interpretação ou execução, será definitivamente resolvido por arbitragem, de acordo com as Leis 9.307 de 23 de setembro de 1996 e 13.129 de 26 de maio de 2015, por meio da Câmara de Mediação e Arbitragem do Crea-PR, localizada à Rua Dr. Zamenhof, 35, Alto da Glória, Curitiba, Paraná, e em conformidade com o Regulamento. Ao optarem pela inserção da presente cláusula neste contrato, as partes declaram conhecer o referido Regulamento e concordar, em especial e expressamente, com os seus termos.".**

Contratante/Proprietário

Profissional Responsável

Para a adesão à Arbitragem, as assinaturas das partes são obrigatórias.

194

**CREA-PR** Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná
Anotação de Responsabilidade Técnica Lei Fed 6496/77
*Valorize sua Profissão: Mantenha os Projetos na Obra*
**3ª VIA - LOCAL DA OBRA/SERVIÇO**

**ART Nº 20185797311**
Obra ou Serviço Técnico
ART Principal

**Esta ART somente terá validade se for apresentada em conjunto com o comprovante de quitação bancária.**

Profissional Contratado: JOÃO CARLOS GHIRALDI JUNIOR (CPF:034.382.679-85) Nº Carteira: PR-85590/D - Nº Visto Crea: -
Título Formação Prof.: ENGENHEIRO CIVIL.
Empresa contratada: ATP ASSESSORIA TÉCNICA EM PAVIMENTAÇÃO LTDA Nº Registro: 40855
Contratante: MUNICÍPIO DE CONGONHINHAS - PR CPF/CNPJ: 75.825.828/0001-88
Endereço:AV. DR. DAVI XAVIER DA SILVA 266
CEP: 86320000 CONGONHINHAS PR Fone: 43-35541212 Contrato:018/2018
Local da Obra/Serviço: VARIAS RUAS DO MUNICÍPIO CONFORME RELATÓRIO TÉCNICO S/N - CONGONHINHAS PR Quadra: Lote:
CEP: 86320000

| | | | |
|---|---|---|---|
| Tipo de Contrato | 4 PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS | Dimensão | 25844,21 M2 |
| Ativ. Técnica | 2 ESTUDO, PLANEJAMENTO, PROJETO, ESPECIFICAÇÕES | | |
| Área de Comp. | 1100SERVIÇOS TÉC PROFISSIONAIS NA MODALIDADE CIVIL | | |
| Tipo Obra/Serv | **045 ARRUAMENTO** | | |
| **Serviços contratados** | 130 OUTROS | | |
| | | Dados Compl. | 0 |
| | | Data Início | 23/11/2018 |
| | | Data Conclusão | 10/12/2018 |

Vlr Taxa R$ 145,15

Base de cálculo: TABELA VALOR DE CONTRATO

Outras Informações sobre a natureza dos serviços contratados, dimensões, ARTs vinculadas, ARTs substituídas, contratantes, etc
RESPONSABILIDADE TÉCNICA PARA REALIZAÇÃO DE 2 (DOIS) SERVIÇOS DE ENGENHARIA NO MUNICÍPIO DE CONGONHINHAS - PR

1- AVALIAÇÃO ESTRUTURAL COM DETERMINAÇÃO DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS DO PAVIMENTO (VIGA BENKELMAN - DNIT 133/2010-ME), E POSTERIOR CÁLCULO DO DIMENSIONAMENTO DO REFORÇO DO PAVIMENTO (RESTAURAÇÃO / ÁREA = 18463,78 M2)
A) ESPECIFICAÇÕES DOS TRECHOS NO RELATÓRIO CÓD. N. P6018B-ET

2- SONDAGEM E COLETA DE 9 (NOVE) AMOSTRAS PARA ESTUDO GEOTÉCNICO EM LABORATÓRIO COM ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO COMPLETA (CBR, PROCTOR COMPACTAÇÃO, UMIDADE, ÍNDICES FÍSICOS, EXPANSÃO, GRANULOMETRIA, CLASSIFICAÇÃO SUCS E HRB), PARA FINS CÁLCULO DO DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO (IMPLANTAÇÃO / ÁREA = 7.380,43 M2)
A) ESPECIFICAÇÕES DOS TRECHOS NO RELATÓRIO CÓD. N. P6018A-ET

Insp.: 4410
10/12/2018
CreaWeb 1.08

REF.: CONTRATO DISPENSA N 018/2018

Assinatura do Contratante

Assinatura do Profissional

**3ª VIA - LOCAL DA OBRA/SERVIÇO** Deve permanecer no local da obra/serviço, à disposição das equipes de fiscalização do Crea-PR.
Central de Informações do CREA-PR 0800 041 0067
**A autenticação deste documento poderá ser consultada através do site www.crea-pr.org.br**

**"CLÁUSULA COMPROMISSÓRIA: As partes, livremente e de comum acordo, decidem que qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, inclusive no tocante à sua interpretação ou execução, será definitivamente resolvido por arbitragem, de acordo com as Leis 9.307 de 23 de setembro de 1996 e 13.129 de 26 de maio de 2015, por meio da Câmara de Mediação e Arbitragem do Crea-PR, localizada à Rua Dr. Zamenhof, 35, Alto da Glória, Curitiba, Paraná, e em conformidade com o Regulamento. Ao optarem pela inserção da presente cláusula neste contrato, as partes declaram conhecer o referido Regulamento e concordar, em especial e expressamente, com os seus termos.".**

Contratante/Proprietário

Profissional Responsável

Para a adesão à Arbitragem, as assinaturas das partes são obrigatórias.

bradesco net empresa

## Comprovante de Transação Bancária

Boletos de Cobrança

Data da operação: 10/12/2018 - 13h47

N° de controle: 926.360.505.564.122.288 | Documento: 0000249

Conta de débito: **Agência: 0141 | Conta: 0156135-9 | Tipo: Conta-Corrente**

Empresa: **ATP ASSESSORIA TECNICA EM PAVIMENTACAO LTDA| CNPJ: 004.385.896/0001-25**

---

Código de barras: **10490 81290 43010 100246 01857 973166 2 77440000014515**

Banco destinatário: **104 - CAIXA ECONOMICA FEDERAL**

Razao Social Beneficiário: **CONSELHO REG ENGENHARIA E AGRON PR**

Nome Fantasia Beneficiário: **CONSELHO REG ENGENHARIA E AGRON PR**

CPF/CNPJ Beneficiário: **076.639.384/0001-59**

Nome do Pagador: **ATP ASSESSORIA TECNICA EM PAVIMENTACAO L**

CPF/CNPJ do pagador: **004.385.896/0001-25**

Razao Social Sacador Avalista: **Não informado**

CPF/CNPJ Sacador Avalista: **Não informado**

Instituição Recebedora: **237 - BANCO BRADESCO S.A.**

Data de débito: **10/12/2018**

Data de vencimento: **20/12/2018**

Valor: **R$ 145,15**

Desconto: **R$ 0,00**

Abatimento: **R$ 0,00**

Bonificação: **R$ 0,00**

Multa: **R$ 0,00**

Juros: **R$ 0,00**

Valor total: **R$ 145,15**

Descrição: **ART NO 20185797311**

---

A transação acima foi realizada por meio do Bradesco Net Empresa.

### Autenticação


```
uegF8WUQ 76*sgjkR C7CGiP#@ OQwocc@A Nwhwe5Iu En22VCYn Z2oQznEo a9lVRorW
pRNSHgKM gk@fYe78 byD5mIgX JlLfA8XP IgHj4yY? iEMMmiUJ YRO6Uc4U #wxPIkUZ
ONWzTB#B bpReoSHT IMkp*j7w 3Ly4ZBLO 5ahvji?X jTESBgNy 00940118 12045101
```



**SAC - Serviço de Apoio ao Cliente** Alô Bradesco 0800 704 8383 | Deficiente Auditivo ou de Fala 0800 722 0099 | Cancelamentos, Reclamações e Informações. Atendimento 24 horas, 7 dias por semana. | Demais telefones consulte o site Fale Conosco.

**Ouvidoria** 0800 727 9933 Atendimento de segunda a sexta-feira, das 8h às 18h, exceto feriados.

# MEMORIAL DESCRITIVO

# Prefeitura Municipal de Congonhinhas

Estado do Paraná

**MEMORIAL DESCRITIVO –**
**EXECUÇÃO:EMPREITADA GLOBAL**
**PROPRIETÁRIO: PREFEITURA MUNICIPAL DE CONGONHINHAS- PR**
**OBRA: RECAPE ASFÁLTICO C.B.U.Q. – FAIXA "D" DA COMPOSIÇÃO DA MISTURA**
**LOCAL: DIVERSAS RUAS DA CIDADE E PATRIMONIO NOSSA SENHORA DO CARMO(VAZ)**
**CONFORME SEGUE ABAIXO:**

| RUA | LOCAL | TRECHO | COMPRIMENTO M | LARGURA M | AREA M2 |
|---|---|---|---|---|---|
| JOAQUIM G. FIGUEIREDO | CIDADE | Entre a rua Manoel Antonio de Paiva e seu final | 200,00 | 10,00 | 2.000,00 |
| SETE DE SETEMBRO | CIDADE | Entre Av. Santa eugenia e Av. Duque de caxias | 100,00 | 9,80 | 980,00 |
| SETE DE SETEMBRO | CIDADE | Entre a Av. DR. David Xavier da Silva e Av. São Paulo | 95,00 | 9,00 | 855,00 |
| CURITIBA | CIDADE | Entre a Av. Dr.David Xavier da Silva e Rua Joaquim G. Figueiredo(Praça Jose Gambeta) | 220,00 | 8,50 | 1.870,00 |
| MANOEL ANT. DE PAIVA | CIDADE | Entre a Av. Brasil e a Av. Dr.David Xavier da Silva | 115,00 | 9,00 | 1.035,00 |
| DOM FERNANDO | CIDADE | Entre a Rua Anatalicio Rodrigues Simões de Paiva e a Av. Duque de Caxias | 53,00 | 7,00 | 371,00 |
| FRANCISCO L.N. DA SILVA | CIDADE | Entre a Rua Anatalicio Rodrigues Simões de Paiva e a Rua Otacilio Salles do Nascimento | 117,00 | 7,00 | 819,00 |
| 1º DE MAIO | CIDADE | Entre a Rua São Paulo e a Rua Santa Catarina | 82,00 | 8,00 | 656,00 |
| FREI DEMETRIO | CIDADE | Entre a Rua Santo Antonio e a Av. Santa Eugenia | 200,00 | 8,50 | 1.700,00 |
| ELIAS SALIM MARUCH | CIDADE | Entre a Av. Santa Eugenia e a Rua Oscar Perreira de Camargo | 97,78 | 9,00 | 880,00 |
| | | | | | |

# Prefeitura Municipal de Congonhinhas

Estado do Paraná

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| VEREADOR GERSON AP. BORGES | CIDADE | Entre a Av.20 de Março e a Av. Manoel Ribas | 498,31 | 9,00 | 4.484,78 |
| DEVID | PATRIMONIO VAZ | Entre a Av. Vaz e a Av. Gov. Lupion | 127,00 | 7,00 | 889,00 |
| PRESIDENTE DUTRA | PATRIMONIO VAZ | Entre a Av. Vaz e a Av. Gov. Lupion | 127,00 | 7,00 | 889,00 |
| | | **COMPRIMENTO TOTAL(M)** | **2.032,09** | | |
| | | **AREA TOTAL RECAPE (M2)** | | | **17.428,78** |

**REFERÊNCIAS**

Para entendimento desta Norma deverão ser consultados os documentos seguintes:

DER/PR ESP-21/17- CONCRETO ASFALTICO USINADO A QUENTE

DER/PR ESP-17/17- PINTURAS ASFALTICAS

DER/PR ESP-12/O5 -REPAROS SUPERFICIAIS

**01 - FINALIDADE:**

O presente memorial tem por objetivo a fixação das características gerais da obra, dos materiais e a maneira geral da execução da obra.

**02 - DISPOSIÇÕES GERAIS:**

A execução da obra obedecerá rigorosamente às normas e especificações contidas neste memorial. Todos os materiais a serem empregados na obra serão de primeira qualidade e enquadrando-se rigorosamente nas Normas Brasileiras.

Os materiais que não satisfazerem as especificações ou forem julgados inadequados, serão removidos do serviço.

Os serviços não aprovados pela Fiscalização ou que apresentarem defeitos de execução, serão demolidos e reconstruídos por conta exclusiva da Construtora.

Nenhuma modificação poderá ser feita no projeto sem o consentimento por escrito da Prefeitura Municipal, mesmo que tal modificação possa influir ou não no valor da construção.

**03 - CARACTERÍSTICAS DA OBRA E DO LOCAL:**

A obra é de extrema necessidade para melhora de deslocamento dos moradores,tanto na cidade como no distrito, uma vez que as rua, contempladas no projeto, encontram-se em deterioação

Nota: Quantitativos e dados complementares – vide planilhas orçamentárias e projetos.

**04 - INSTALAÇÃO DA OBRA:** Ficarão a cargo exclusivo da CONTRATADA as providências e despesas correspondentes às instalações provisórias da obra, compreendendo os equipamentos e ferramentas utilizadas na execução dos serviços, compreendendo escavações e remoções, instalação de canteiro de obra considerando barracão com escritório e demais ambientes assim como, instalações provisórias de água e energia elétrica

Os serviços de limpeza da pista, pintura e aplicação das etapas da pavimentação C.B.U.Q., ficarão a cargo da CONTRATADA.os serviços que deverão obedecer rigorosamente às especificações do projeto. A CONTRATADA será responsável por qualquer erro de alinhamento e ou nivelamento. Antes da aplicação da pintura betuminosa, a superfície deverá ser perfeitamente limpa, mediante emprego de processo e equipamentos adequados.

**05- PINTURA DE LIGAÇÃO**:

Para a execução da pintura a superfície deverá estar isenta de impurezas. A pintura de ligação poderá ser de emulsão RR-1C.
**Nota: A Contratada deverá atender as especificações do DER/PR ES-P 17/91**

**06 - CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE - C.B.U.Q. –**
**GENERALIDADES:**
Concreto betuminoso é o revestimento flexível, resultante da mistura a quente, em usina apropriada, de agregado mineral graduado e material betuminoso, espalhado e comprimido a quente.Sobre a base pintada, a mistura será espalhada, de modo apresentar, quando comprimida, a espessura média do projeto, de 3 cm para pavimentação de recape asfaltico.
MATERIAIS:

**MATERIAL BETUMINOSO**
Deverá ser empregado o cimento asfáltico de petróleo

**AGREGADOS**
Agregado Graúdo
O agregado graúdo pode ser pedra britada, escória britada, seixo rolado, britado ou não, ou outro material indicado nas especificações complementares e previamente aprovado pela fiscalização. O agregado graúdo deve-se constituir de fragmentos sãos, duráveis, livres de torrões de argila e substâncias nocivas. O valor máximo tolerado, no ensaio de desgaste Los Angeles, é de 50%. Deve apresentar boa adesividade. Submetido ao ensaio de durabilidade, com sulfato de sódio, não deve apresentar perda superior a 12% em ciclos. O índice de forma não deve ser inferior a 0,5.
Opcionalmente, poderá ser determinada a porcentagem de grãos de forma defeituosa, que se enquadre na expressão:

$$1 + g > 6e$$

Onde 1 = maior dimensão de grão;

g = diâmetro mínimo do anel, através do qual o grão pode passar;
e = afastamento mínimo de dois planos paralelos, entre os quais pode ficar contido no grão.
Não se dispondo de anéis ou peneiras com crivos de abertura circular, poderá ser realizado utilizando-se peneiras de malha quadrada, adotando-se a fórmula:

$$1 + 1{,}25g > 6e$$

onde g, a medida das aberturas de duas peneiras, entre as quais fica retido o grão. A porcentagem de grãos de forma defeituosa não pode ultrapassar 20%.
No caso do emprego de escória, esta deve ter uma massa específica aparente igual ou superior a 1.100 kg / m3

Agregado Miúdo
O agregado miúdo será areia e pó-de-pedra. Suas partículas deverão ser resistentes, apresentar moderada angulosidade, livres de torrões de argila e de substâncias nocivas. Deverá apresentar um equivalente de areia igual ou superior a 55%;

COMPOSIÇÃO DA MISTURA:
A composição do concreto betuminoso deve satisfazer os requisitos do quadro seguinte. A faixa a ser usada deve ser aquela, cujo diâmetro máximo seja igual ou inferior a 2/3 da espessura da camada de revestimento.

| PENEIRAS DE MALHA QUADRADA | | PERCENTAGEM PASSANDO, EM PESO | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ABNT | ABERTURA ,mm | A | B | C | D | E | F |
| | | | | | | | |
| 1 ½" | 38,1 | 100 | 100 | - | - | - | - |
| 1" | 25,4 | 95-100 | 90-100 | 100 | - | - | - |
| ¾" | 19,1 | 80-100 | - | 90-100 | 100 | 100 | - |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ½" | 12,7 | - | 56-80 | - | 80-100 | 90-100 | - |
| 3/8" | 9,5 | 45-80 | - | 56-80 | 70-90 | 75-90 | 100 |
| n.º 4 | 4,8 | 28-60 | 29-59 | 35-65 | 50-70 | 45-65 | 75-100 |
| n.º 10 | 2,0 | 20-45 | 18-42 | 22-46 | 33-48 | 25-35 | 50-90 |
| n.º 40 | 0,42 | 10-30 | 8-22 | 8-24 | 15-35 | 8-17 | 20-50 |
| n.º 80 | 0,18 | 8-20 | - | - | 8-17 | 5-13 | 7-28 |
| n.º 200 | 0,075 | 3-8 | 1-7 | 2-8 | 4-10 | 2-10 | 3-10 |

Betume solúvel no cS2 (1)%

4,0 – 7,0 – na camada de ligação (Blinder)
4,5 – 7,5 – na camada de ligação e rolamento
4,5 – 9,0 – nas camadas de rolamento

As porcentagens de betume se referem à mistura de agregados, considerada como 100%. Para todos os tipos, a fração retida entre duas peneiras consecutivas não deverá ser inferior a 4% do total.
A curva granulométrica, indicada no projeto, deverá apresentar as seguintes tolerâncias:

| PENEIRAS | Mm | % PASSANDO, EM PESO |
|---|---|---|
| 3/8" – 1 ½" | 9,5 – 38,00 | +7 |
| n.º 40 – n.º 4 | 0,42 – 0,48 | +5 |
| n.º 80 | 0,18 | +3 |
| n.º 200 | 0,074 | +2 |

Deverá ser adotado o Método Marshall para a verificação das condições de vazios, estabilidade e fluência da mistura betuminosa, segundo os seguintes valores:

| | CAMADA DE ROLAMENTO | CAMADA DE LIGAÇÃO (BINDER) |
|---|---|---|
| Porcentagem de vazios | 3 a 5 | 4 a 6 |
| Relação betume / vazios | 75 – 82 | 65 – 72 |
| Estabilidade mínima | 350 kg (75 golpes) | 350 kg (75 golpes) |
| | 250 kg (50 golpes) | 250 kg (50 golpes) |
| | 8 - 18 | 8 – 18 |

ACABADORA

O acabamento para espalhamento e acabamento deverá ser constituído de acabadora, capaz de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamento requeridos. A acabadora deverá ser equipada com parafusos sem fim, para colocar a mistura exatamente nas faixas, e possuir dispositivos rápidos e eficientes de direção, além de marchas para a frente e para trás. A acabadora deverá ser equipada com alisadores e dispositivos para aquecimento dos mesmos, à temperatura requerida, para colocação da mistura sem irregularidades.

EQUIPAMENTO PARA A COMPRESSÃO

O equipamento para compressão será constituído por rolo pneumático e rolo metálico liso, tipo tandem, ou outro equipamento aprovado pela fiscalização. Os rolos compressores, tipo tandem, devem ter uma carga de 8 a 12 toneladas. Os rolos pneumáticos, autopropulsores, devem ser dotados de pneus que permitam a calibragem de 35 a 120 libras por polegada quadrada.
O equipamento em operação deve ser suficiente para comprimir a mistura à densidade requerida, enquanto esta se encontra em condições de trabalhabilidade.

CAMINHÕES PARA TRANSPORTE DA MISTURA

Os caminhões, tipo basculante, para o transporte de concreto betuminoso, deverão ter caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo cru e fino, óleo parafínico, ou solução de cal, de modo a evitar a aderência da mistura às chapas.

EXECUÇÃO:

Sendo decorridos mais de sete dias entre a execução da imprimação e a de revestimento, ou no caso de ter havido trânsito sobre a superfície imprimada, ou, ainda, ter sido a imprimação recoberta com areia, pó-de-pedra, etc., deverá ser feita uma pintura de ligação.

A temperatura de aplicação do cimento asfáltico de petróleo deve ser determinada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade.
A temperatura conveniente é aquela na qual o asfalto apresenta uma viscosidade situada dentro da faixa de 75 a 150 segundos, Saybolt-Furol, indicando-se preferencialmente, a viscosidade de 85 + 10 segundos, Saybolt-Furol. Entretanto, não devem ser feitas misturas a temperaturas inferiores a 107°C e nem superiores a 177°C.
Os agregados devem ser aquecidos a temperatura de 10°C a 15°C, acima da temperatura do ligante betuminoso.

**PRODUÇÃO DO CONCRETO BETUMINOSO**
A produção do concreto betuminoso é efetuada em usinas apropriadas, do tipo gravimétrica.

**TRANSPORTE DO CONCRETO BETUMINOSO**
O concreto betuminoso produzido deverá ser transportado, da usina ao ponto de aplicação, nos veículos basculantes antes especificados.
Quando necessário para que a mistura seja colocada na pista à temperatura especificada, cada carregamento deverá ser coberto com lona ou outro material aceitável, com tamanho suficiente para proteger a mistura.

**DISTRIBUIÇÃO E COMPRESSÃO DA MISTURA**
As misturas de concreto betuminoso devem ser distribuídas somente quando a temperatura ambiente se encontrar de 10°C, e com tempo não chuvoso.
A distribuição do concreto betuminoso deve ser feita por máquinas acabadoras, conforme já especificado.
Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, estas deverão ser sanadas pela adição manual do concreto betuminoso, sendo esse espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rodos metálicos.
Imediatamente após a distribuição do concreto betuminoso, tem início a rolagem. Como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura betuminosa possa suportar, temperatura essa fixada, experimentalmente, para cada caso.
A temperatura recomendável, para a compressão da mistura, é aquela na qual o ligante apresenta uma viscosidade de Saybolt-Furol, de 140 + 15 segundos, para o cimento asfáltico ou uma viscosidade específica, Engler, de 40 + ou – 5, para o alcatrão.
Caso sejam empregados rolos de pneus, de pressão variável, indica-se a rolagem com baixa pressão, a qual será aumentada medida que a mistura for sendo compactada, e, consequentemente, suportando pressões mais elevadas.
A compressão será iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Nas curvas, de acordo com a superelevação, a compressão deve começar sempre do ponto mais baixo para o mais alto. Cada passada do rolo deve ser recoberta na seguinte, de, pelo menos, a metade da largura rolada. Em qualquer caso, a operação de rolagem perdurará até o momento em que seja atingida a compactação especificada.
Durante a rolagem não serão permitidas mudanças de direção e inversões bruscas de marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém-rolado. As rodas do rolo deverão ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura.

**ABERTURA AO TRÂNSITO**
Os revestimentos recém-acabados deverão ser mantidos sem trânsito, até o completo resfriamento.

**CONTROLE DE ESPESSURA**
Será medida a espessura por ocasião da extração dos corpos de prova na pista, ou pelo nivelamento, do eixo e dos bordos, antes e depois do espalhamento e compressão da mistura. Admitir-se-á variação de 1 até 10% da espessura de projeto, para pontos isolados, e até 5% de redução de espessura, em 10 medidas sucessivas.

**CONTROLE DE ACABAMENTO DA SUPERFÍCIE**
Durante a execução deverá ser feito diariamente o controle de acabamento da superfície de revestimento com o auxílio de duas réguas, uma de 3,00 m e outra de 0,90 m, colocadas em ângulo

reto e paralelamente ao eixo da estrada, respectivamente. A variação da superfície, entre dois pontos quaisquer de contato, não deve exceder a 0,5 cm, quando verificada com quaisquer das réguas.

**07 - LIMPEZA DA OBRA:** A obra deverá ser rigorosamente entregue limpa, sem entulhos e detritos nas dependências internas e externas.

**08 - ENSAIOS NECESSÁRIOS:** A empresa contratada deverá ser responsável pela execução dos ensaios e disponibilizar para a fiscalização os resultados obtidos através de documento devidamente assinado por profissional qualificado para a certificação dos ensaios.
1) Sub-base e base
-Análise granulométrica dos agregados para bases com agregados de pedra
- DNIT (ME-083/98) – mínimo 1 ensaio por rua;
-Grau de compactação para bases com solos estabilizados – DNIT (ME/051/94) – mínimo 1 ensaio a cada 100 m;
-CBR do material compactado na pista para ambas as bases – DNIT (ME-049/94) – mínimo 1 ensaio por rua;

2) Imprimação e pintura de ligação
-Teor de betume – DNIT (053/94) – mínimo 1 ensaio a cada 300 m;

3) Revestimento em CBUQ
-Ensaio MARSHALL – apresentar projeto da massa antes de iniciar o revestimento DNIT (107/94) – PMF, DNIT (043/95) – CBUQ;
-Extração de amostra do revestimento – DNIT (ME 138/94) e (053/94) – CBUQ - mínimo uma amostra para cada trecho (determinar a espessura da amostra, resistência à tração por compressão diametral e teor de betumes).
- No caso de revestimento com CBUQ, verificar a temperatura da mistura, para todas as cargas, no momento da distribuição na pista e rolagem. A temperatura da mistura não deve ser inferior a 120°C. DER (ES-P 21-05).

**09- RECEBIMENTO DAS OBRAS E SERVIÇOS.**
Concluídos todas as obras e serviços pela Contratada, objetos deste Plano de Trabalho, se estiverem em perfeitas condições atestada pela FISCALIZAÇÃO, e após, efetuados todos os testes e ensaios necessários, bem como recebida toda a documentação exigida neste memorial e nos demais documentos contratuais, serão recebidos provisoriamente pelo município e o órgão gerenciador do convênio. através de Termo de Recebimento Provisório, emitido juntamente com a última medição.
A Contratada fica obrigada a manter as obras e os serviços por sua conta e risco, até a lavratura do "Termo de Recebimento Definitivo", em perfeitas condições de conservação e funcionamento.
Decorridos o prazo de 60 (sessenta) dias após a lavratura do "Termo de Recebimento Provisório", ou a data estipulada no contrato, se os serviços de correção das anormalidades por ventura verificadas forem executados e aceitos pela Fiscalização ou pela Comissão, e comprovado o pagamento da contribuição devida à Previdência Social relativa ao período de execução das obras e dos serviços, será lavrado o "Termo de Recebimento Definitivo".
Aceitas as obras e os serviços, a responsabilidade da CONTRATADA pela qualidade, correção e segurança dos trabalhos, subsiste na forma da Lei.
Desde o recebimento provisório, o município entrará na posse plena das obras e serviços, podendo utilizá-los. Este fato será levado em consideração quando do recebimento definitivo, para os defeitos de origem da utilização normal das obras realizadas.
O recebimento em geral também deverá estar de acordo com a NBR-5675.

**10 - CONSIDERAÇÕES FINAIS**
Para a execução dos serviços a CONTRATADA deverá observar as seguintes considerações quando for o caso:

**Equipamentos de Proteção Individual**
Serão de uso obrigatório os seguintes equipamentos obedecendo as disposições da Norma Regulamentadora NR-18:
**Equipamentos para proteção da cabeça**

- **Capacetes de segurança:** para trabalhos em que haja o risco de lesões decorrentes de queda ou projeção de objetos, impactos contra estruturas de outros acidentes que ponham em risco a cabeça do trabalhador. Nos casos de trabalhos realizados junto a equipamentos ou circuitos elétricos será exigido o uso de capacete especial.
- **Protetores faciais:** para trabalhos que ofereçam perigo de lesão pôr projeção de fragmentos e respingos de líquidos, bem como pôr radiações nocivas.
- **Óculos de segurança contra impactos:** para trabalhos que possam causar ferimentos nos olhos.
- **Óculos de segurança contra radiações:** para trabalhos que possam causar irritação nos olhos e outras lesões decorrentes da ação de radiações.
- **Óculos de segurança contra respingos:** para trabalhos que possam causar irritações nos olhos e outras lesões decorrentes da ação de líquidos agressivos.

**Equipamentos para Proteção Auditiva**

- **Protetores auriculares:** para trabalhos, realizados em locais em que o nível de ruído for superior ao estabelecido na NR-15.

**Equipamentos para Proteção das Mãos e Braços.**

- **Luvas e mangas de proteção**: para trabalhos em que haja possibilidade do contato com substâncias corrosivas ou tóxicas, materiais abrasivos ou cortantes, equipamentos energizados, materiais aquecidos ou quaisquer radiações perigosas. Conforme o caso, as luvas serão de couro, de lona plastificada, de borracha, ou de neoprene.

**Equipamentos para Proteção dos Pés e Pernas**

- **Botas de borracha ou de PVC**: para trabalhos executados em locais molhados ou lamacentos, especialmente quando na presença de substâncias tóxicas.
- **Botinas de couro**: para trabalhos em locais que apresentem riscos de lesão do pé.

**Equipamentos para proteção contra quedas com diferença de nível.**

- **Cintos de Segurança**: para trabalhos em que haja risco de queda.

**Equipamentos para proteção respiratória**

- **Respiradores contra poeira**: para trabalhos que impliquem produção de poeira.
- **Máscaras para jato de areia**: para trabalhos de limpeza pôr abrasão, através de jato de areia.
- **Respiradores e máscaras de filtro químico**: para trabalhos que ofereçam riscos provenientes de ocorrência de poluentes atmosféricos em concentração prejudiciais à saúde.

**Equipamentos para proteção do tronco**

**Avental de raspa**: para trabalhos de soldagem e corte a quente e para dobragem e armação de ferros.

A empresa deverá verificar no local as condições de execução dos projetos e deste memorial e não poderá alegar, durante a obra, o desconhecimento das dificuldades de execução dos serviços.

Todo o material deverá ser novo e de 1ª qualidade, rigorosamente de acordo com as especificações de edital e memorial descritivo. A empresa deverá vistoriar minuciosamente o local para verificação das condições de trabalho e execução.

**Nilton Santos Dallamuta**
**Eng.º Civil – CREA 114223 – D/ Sp.**

# ANEXOS

205
817

# Prefeitura Municipal de Congonhinhas

**Estado do Paraná**

PREFEITURA MUNICIPAL DE CONGONHINHAS- PARANÁ
OBRA: PAVIMENTAÇÃO- RECAPE C.B.U.Q. - 3CM
LOCAL: DIVERSAS RUAS DA CIDADE DE CONGONHINHAS E DISTRITO DE NOSSA SENHORA DO CARMO (VAZ)
MUNICIPIO: CONGONHINHAS - PR

**MEMORIAL DE CALCULO**

**RECAPE**

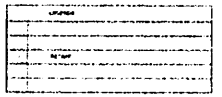
| RUA | LOCAL | TRECHO | COMPRIMENTO M | LARGURA M | AREA M2 |
|---|---|---|---|---|---|
| JOAQUIM G. FIGUEIREDO | CIDADE | Entre a rua Manoel Antonio de Paiva e seu final | 200,00 | 10,00 | 2.000,00 |
| SETE DE SETEMBRO | CIDADE | Entre Av. Santa eugenia e Av. Duque de caxias | 100,00 | 9,80 | 980,00 |
| SETE DE SETEMBRO | CIDADE | Entre a Av. DR. David Xavier da Silva e Av. São Paulo | 95,00 | 9,00 | 855,00 |
| CURITIBA | CIDADE | Entre a Av. Dr.David Xavier da Silva e Rua Joaquim G. Figueiredo | 220,00 | 8,50 | 1.870,00 |
| MANOEL ANT. DE PAIVA | CIDADE | Entre a Av. Brasil e a Av. Dr.David Xavier da Silva | 115,00 | 9,00 | 1.035,00 |
| DOM FERNANDO | CIDADE | Entre a Rua Anatalicio Rodrigues Simões de Paiva e a Av. Duque de Caxias | 53,00 | 7,00 | - 371,00 |
| FRANCISCO L.N. DA SILVA | CIDADE | Entre a Rua Anatalicio Rodrigues Simões de Paiva e a Rua Otacilio Salles do Nascimento | 117,00 | 7,00 | 819,00 |
| 1º DE MAIO | CIDADE | Entre a Rua São Paulo e a Rua Santa Catarina | 82,00 | 8,00 | 656,00 |
| FREI DEMETRIO | CIDADE | Entre a Rua Santo Antonio e a Av. Santa Eugenia | 200,00 | 8,50 | 1.700,00 |
| ELIAS SALIM MARUCH | CIDADE | Entre a Av. Santa Eugenia e a Rua Oscar Perreira de Camargo | 97,78 | 9,00 | 880,00 |
| VEREADOR GERSON AP. BORGES | CIDADE | Entre a Av.20 de Março e a Av. Manoel Ribas | 498,31 | 9,00 | 4.484,78 |
| DEVID | PATRIMONIO VAZ | Entre a Av. Vaz e a Av. Gov. Lupion | 127,00 | 7,00 | 889,00 |
| PRESIDENTE DUTRA | PATRIMONIO VAZ | Entre a Av. Vaz e a Av. Gov. Lupion | 127,00 | 7,00 | 889,00 |
| | | **COMPRIMENTO TOTAL(M)** | **2.032,09** | | |
| | | **AREA TOTAL RECAPE (M2)** | | | **17.428,78** |

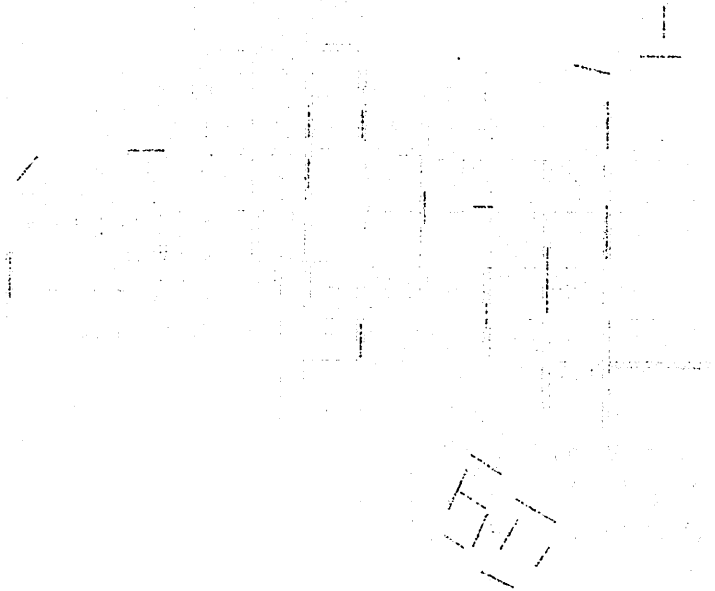
| | | | | | | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **PINTURA DE LIGAÇÃO (M2)** | | | 17.428,78 | 1,00 | | **17.428,78** |
| **CBUQ (T)** | | | | | | |
| CBUQ (CIDADE+PATRIMONIO) | | AREA DE PAV X ESPESSURAXDENSIDADE | 17.428,78 | 0,03 | 2,50 | **1.307,159** |
| **CAP(T)** | | | | | | |
| CAP 50/70 | | CBUQ X CONSUMO | 1.307,16 | 0,057 | | **74,508** |
| **EMULSÃO ASFALTICA(T)** | | | | | | |
| EMULSÃO ASFATICA RR1C | | AREA X CONSUMO | 17.428,78 | 0,0005 | | **8,714** |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

Nilton Santos Dallamuta
Engº Civil - CREA 5838 - V/PR
CPF 349.533.299-53

# PREFEITURA MUNICIPAL
# CIDADE DE CONGONHINHAS
## ESTADO DO PARANÁ

**MAPA ATUALIZADO**
**ABRIL/2015**

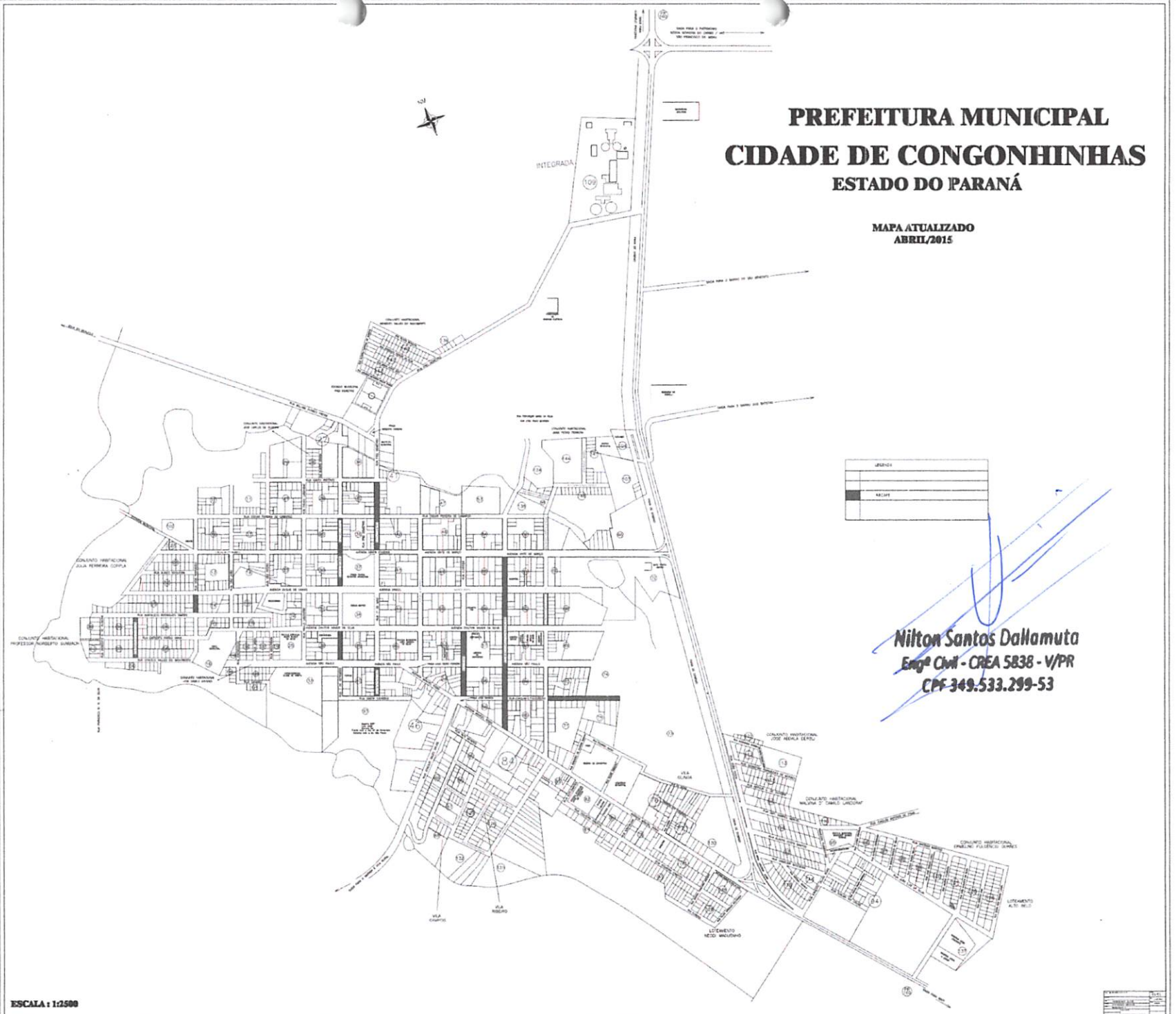




**ESCALA : 1:2500**

# PREFEITURA MUNICIPAL
# CIDADE DE CONGONHINHAS
## ESTADO DO PARANÁ

**MAPA ATUALIZADO**
**ABRIL/2015**




**ESCALA : 1:2500**

Nilton Santos Dallamuta
Engº Civil - CREA 5838 - V/PR
CPF 349.533.299-53

1/02

Milton Abrams
Esq.
Abrams, Cheney & Co.
Chicago, Illinois

# PATRIMÔNIO NOSSA SENHORA DO CARMO

# CIDADE DE CONGONHINHAS

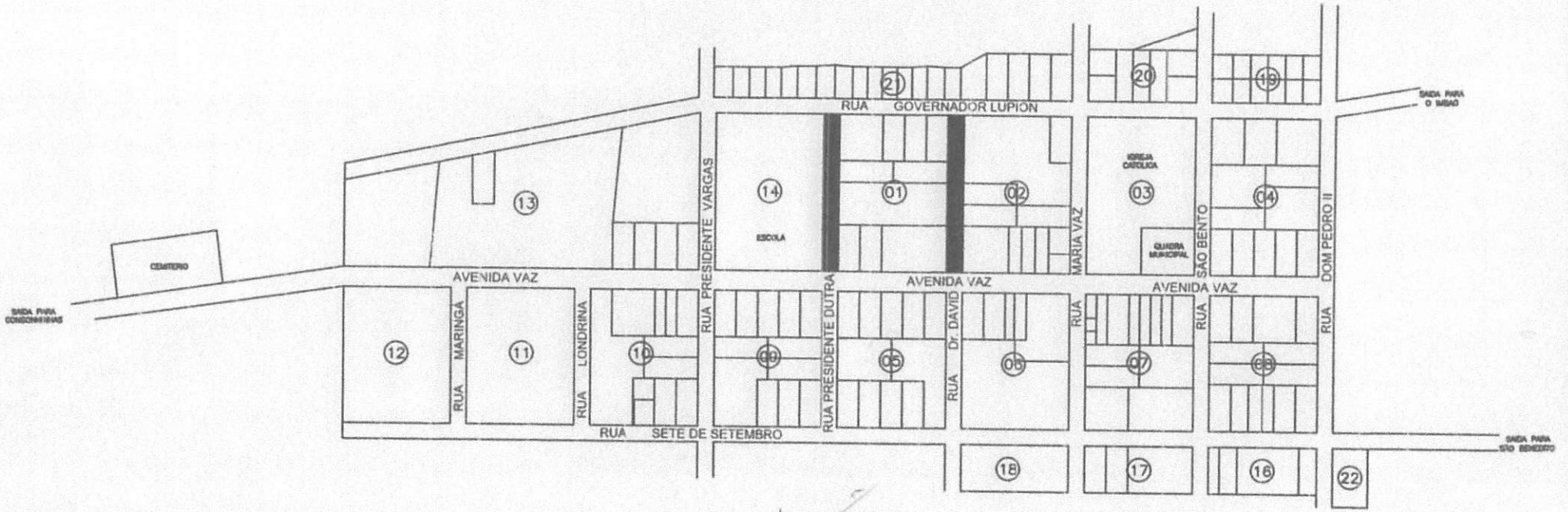
**ESTADO DO PARANÁ**

## PREFEITURA MUNICIPAL

**LANÇADORIA E FISCALIZAÇÃO**

**ASSESSORIA E PLANEJAMENTO**

**MAPA ATUALIZADO**
**OUTUBRO/2018**



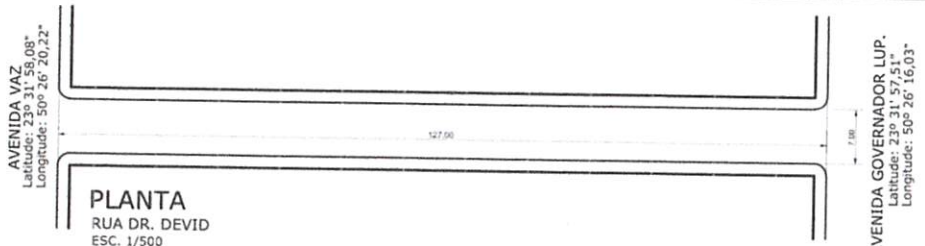

RUAS A RECEBER RECAPE

**ESCALA : 1:2500**

Nilton Santos Dallamuta
Engº Civil - CREA 5838 - V/PR
CPF 349.533.299-53

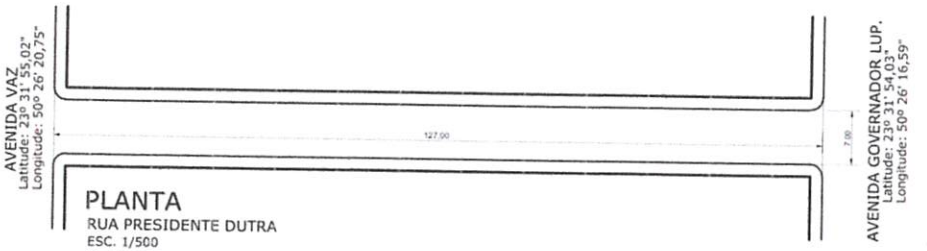
208

# PROJETOS



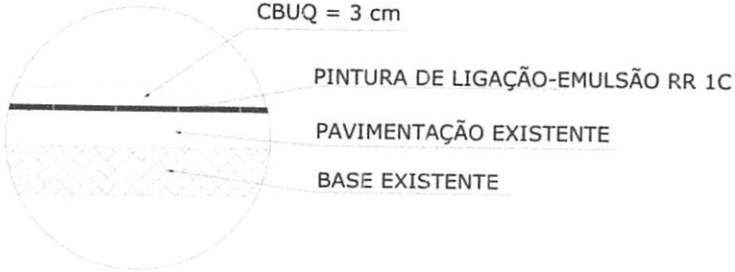

## PLANTA

RUA DR. DEVID
ESC. 1/500
C=127.00m
L= 7.00m
ÁREA DE RECAPE = 889.00m2

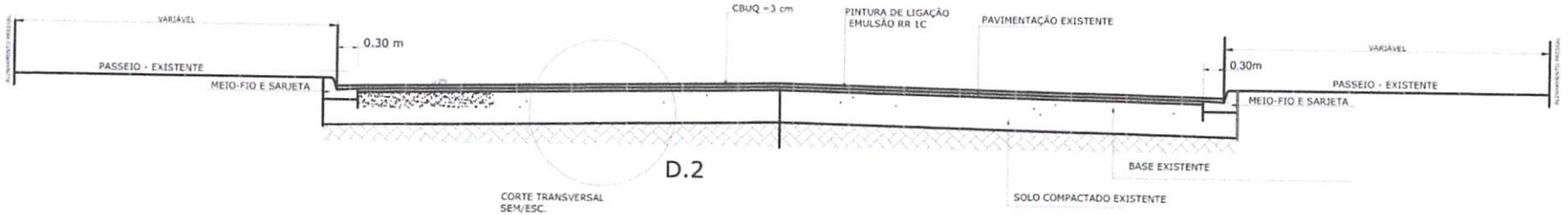



## PLANTA

RUA PRESIDENTE DUTRA
ESC. 1/500
C=127.00m
L= 7.00m
ÁREA DE RECAPE = 889.00m2




## DETALHE - D-2
SEM ESCALA




D.2

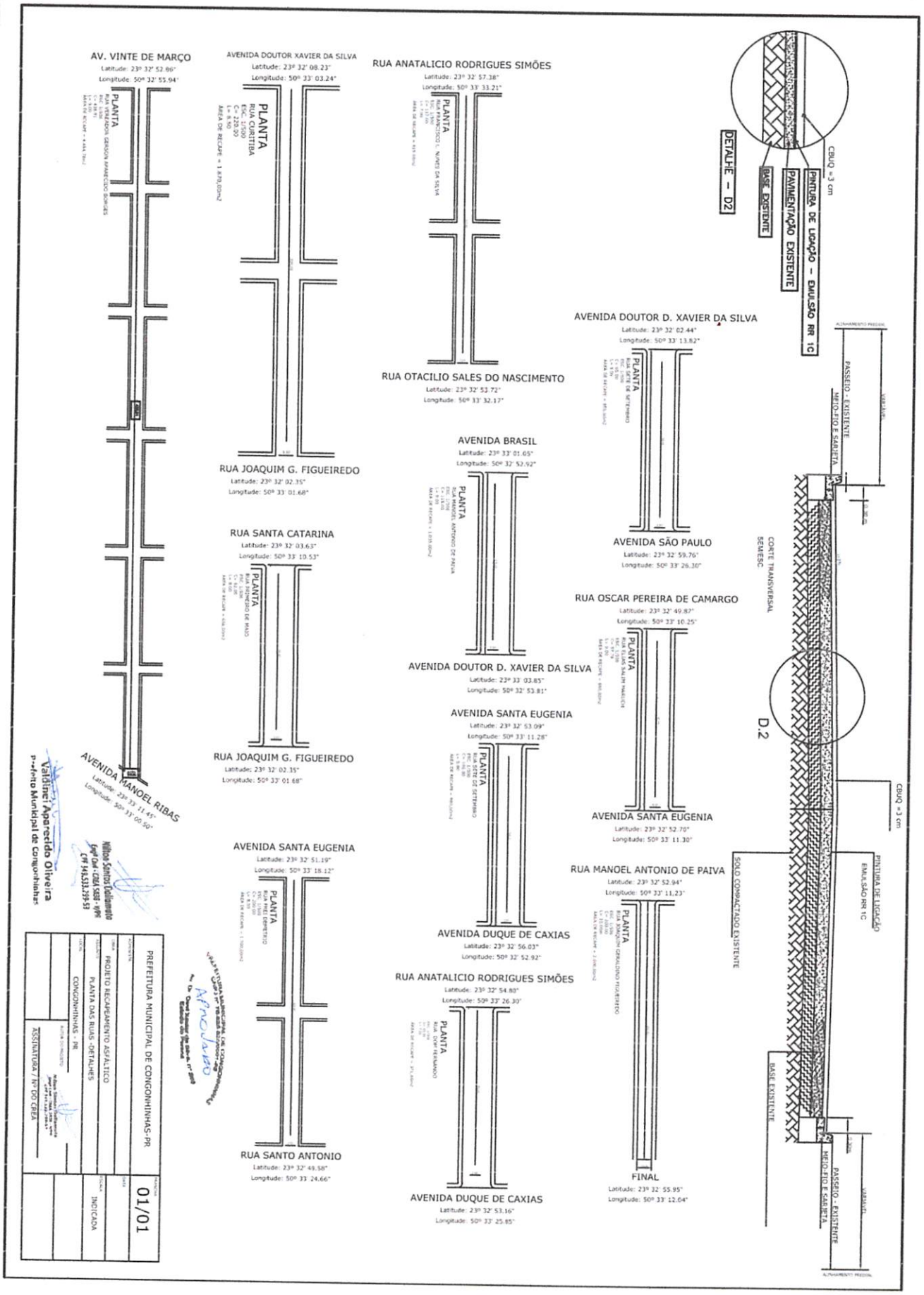
CORTE TRANSVERSAL
SEM/ESC.

Nilton Santos Dallamuta
Engº Civil - CREA 58341 - W/PR
CPF 349.598.299-53

PREFEITURA MUNICIPAL DE CONGONHINHAS
CNPJ Nº 78.825.826/0001-69
Av. Dr. David Xavier da Silva, nº 200
Estado do Paraná

Valdinei Aparecido Oliveira
Prefeito Municipal de Congonhinhas

| | |
|---|---|
| PREFEITURA DE CONGONHINHAS-PR (PATRIMONIO VAZ) | FRANCHA 01/01 |
| ADMINISTR. | |
| OBRA: PROJETO RECAPEAMENTO ASFÁLTICO | DATA: JULHO /2018 |
| ASSUNTO: PLANTA DAS RUAS -DETALHES | ESCALA: INDICADA |
| LOCAL: CONGONHINHAS - PR (PATRIMONIO VAZ) | |
| AUTOR DO PROJETO: Nilton Santos Dallamuta Engº Civil - CREA 58341 - W/PR CPF 349.598.299-53 | |
| ASSINATURA / Nº DO CREA | |




Valdinei Aparecido Oliveira
Prefeito Municipal de Congonhinhas

Nilton Santos Dallamuto
Engº Civil - CREA 5068 - D/PR
CPF 945.532.259-53

PREFEITURA MUNICIPAL DE CONGONHINHAS-PR

| | |
|---|---|
| PROJETO | PROJETO RECAPEAMENTO ASFALTICO |
| DESENHO | PLANTA DAS RUAS - DETALHES |
| LOCAL | CONGONHINHAS - PR |
| ESCALA | INDICADA |
| DATA | |
| FOLHA | 01/01 |

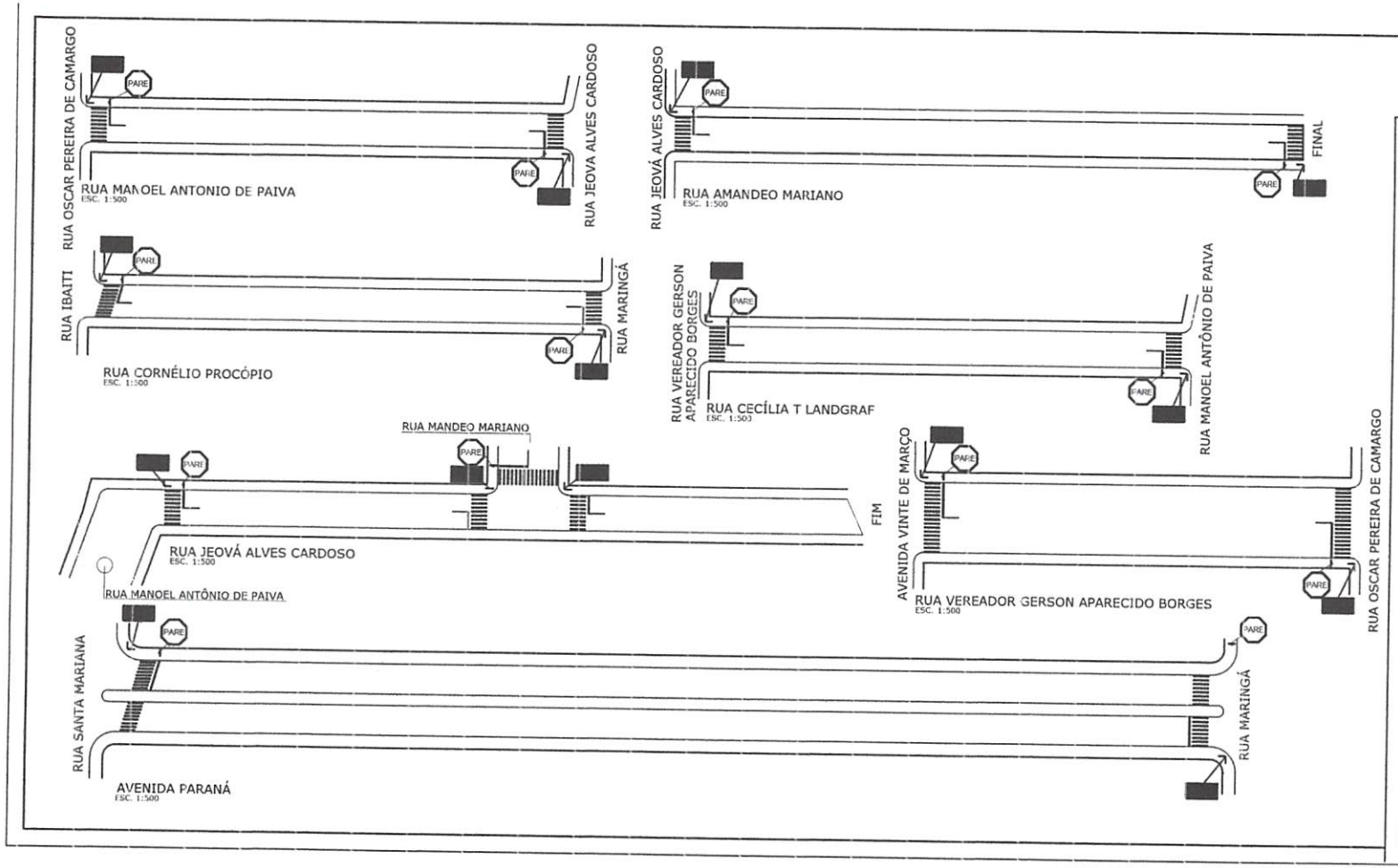
ASSINATURA / Nº DO CREA

PREFEITURA MUNICIPAL DE CONGONHINHAS
Gestão 2017 a 2020

**Prefeitura Municipal de Congonhinhas**
Estado do Paraná

# PROJETO DE SINALIZAÇÃO

# PAVIMENTAÇÃO
# E
# RECAPE




**DETALHES DE SINALIZAÇÃO VERTICAL E HORIZONTAL**

OBJETO: LOCAÇÃO DE PLACAS NOME DE RUAS, PARE E FAIXA DE PEDESTRE

LOCAL DA OBRA: VÁRIAS RUAS, MUNICÍPIO DE CONGONHINHAS / PR.

DATA DO PROJETO: MAIO 2020

PRANCHA: 01/04

PROPRIETÁRIO: PREFEITURA MUN. DE CONGONHINHAS

CPF/CNPJ: 75.388.850/0001-08

SITUAÇÃO

DESENHO: PAULO F. SANTANA

NOME E ASSINATURA DO PROPRIETÁRIO

Valdinei Aparecido Oliveira
Prefeito Municipal de Congonhinhas

ASSINATURA DO AUTOR DO PROJETO

Hélio Sanins Dallamuta
Engº Civil - CREA SP/PR
nº 341.443.229-34

QUADRO DE ÁREAS

FAIXA DE PEDESTRE .....163,80 m².
FAIXA DE RETENÇÃO .....21,02 m².
FAIXA DE DOMÍNIO .....1,60 m².

ESPAÇO RESERVADO PARA APROVAÇÃO

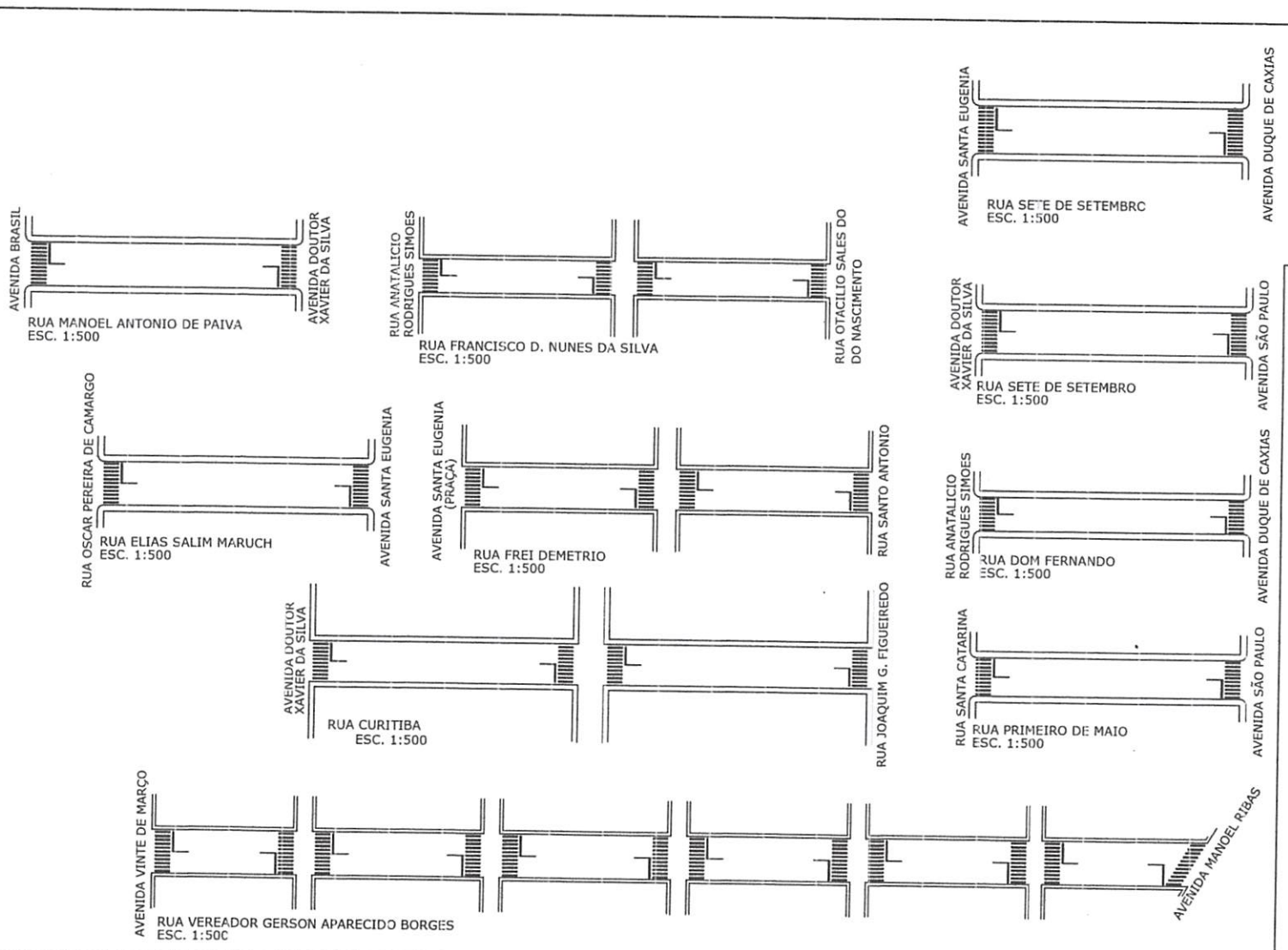
Valdinei Aparecido Oliveira
Prefeito Municipal de Congonhinhas

ESPAÇO RESERVADO PARA APROVAÇÃO

Hélio Sanins Dallamuta
Engº Civil - CREA SP/PR
nº 341.443.229-34

ESPAÇO RESERVADO PARA APROVAÇÃO

PREFEITURA MUNICIPAL DE CONGONHINHAS
CNPJ Nº 75.388.850/0001-08
Aprovado
Av. Dr. Cloraldino de Souza, nº 800
Estado do Paraná




**DETALHES DE SINALIZAÇÃO VERTICAL E HORIZONTAL**

OBJETO: LOCAÇÃO DE PLACAS NOME DE RUAS, PARE E FAIXA DE PEDESTRE

LOCAL DA OBRA: VÁRIAS RUAS, MUNICÍPIO DE CONGONHINHAS / PR.

DATA DO PROJETO: MAIO 2020

PRANCHA: **02/04**

PROPRIETÁRIO: PREFEITURA MUN. DE CONGONHINHAS

CPF/CNPJ: 75.388.850/0001-08

SITUAÇÃO

DESENHO: PAULO F. SANTANA

NOME E ASSINATURA DO PROPRIETÁRIO

Valdinei Aparecido Oliveira
Prefeito Municipal de Congonhinhas

ASSINATURA DO AUTOR DO PROJETO

Nilton Santos Dallamuta
Engº Civil - CREA SP/PR
060.941.449-54

QUADRO DE ÁREAS

FAIXA DE PEDESTRE .....356,40 m².
FAIXA DE RETENÇÃO .....45,25 m².
FAIXA DE DOMÍNIO .....11,40 m².

ESPAÇO RESERVADO PARA APROVAÇÃO

Valdinei Aparecido Oliveira
Prefeito Municipal de Congonhinhas

ESPAÇO RESERVADO PARA APROVAÇÃO

Nilton Santos Dallamuta
Engº Civil - CREA SP/PR
060.941.449-54

ESPAÇO RESERVADO PARA APROVAÇÃO

PREFEITURA MUNICIPAL DE CONGONHINHAS
Av. Dr. David Xavier de Souza nº 305
Estado do Paraná

215

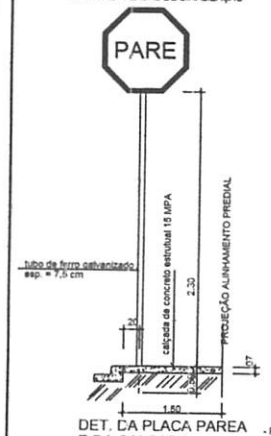
Tabela 01 - Cores para pintura

| Sinal | Código | Cores | |
|---|---|---|---|
| | R-1 | Fundo | Vermelha |
| | | Orla Interna | Branca |
| | | Orla Externa | Vermelha |
| | | Letras | Branca |

Tabela 02 - Dimensões mínimas sinal de forma octogonal

| Sinal | Lado(m) | Orla Int.(m) | Orla Ext.(m) |
|---|---|---|---|
| | 0,25 | 0,020 | 0,010 |

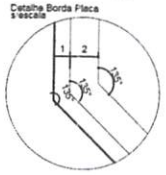
DETALHE PLACAS DE SINALIZAÇÃO

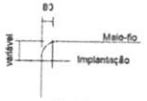



DET. DA PLACA PAREA E DA CALÇADA
SEM ESCALA

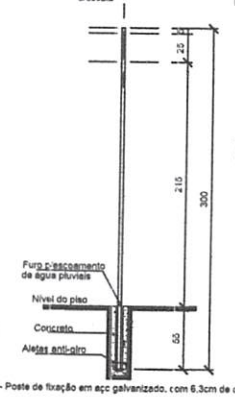
Observação :
- Placa de sinalização em chapa de ferro nº13
- Altura da letra = 15cm
- Deve conter: Identificação de marca/fabricante Data de Fabricação (mês/ano)
- Poste de fixação em aço galvanizado.

Detalhe Borda Placa s/escala



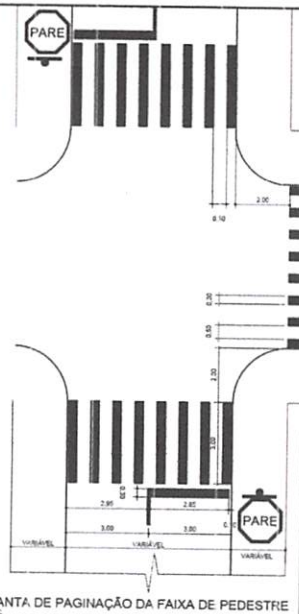




Detalhe Poste s/escala



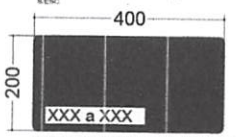

- Poste de fixação em aço galvanizado, com 6,3cm de diâmetro

PLACA DE SINALIZAÇÃO R-1




PLANTA DE PAGINAÇÃO DA FAIXA DE PEDESTRE
S/ESC.

DETALHE IDENTIFICAÇÃO DE RUA
S/ESC.




TUBO DE FERRO GALVANIZADO DE 2"
CHAPA DE AÇO Nº 20
FIXADO JUNTO AS CASAS DE ESQUINA
CHAPA DE AÇO Nº 20

SINALIZAÇÃO VERTICAL

| TIPO | QUANT. | TIPO | QUANT. | TIPO | QUANT. | TIPO | QUANT. | TIPO | QUANT. | TIPO | QUANT. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| R-2 | 00 | | 00 | | 00 | | 29 | | | | |
| R-1 | 14 | | 00 | | 00 | | | | | | |
| R-19 | 00 | | 00 | | 00 | | | | | | |
| | 00 | | 00 | Postes (3,00m): | 29 | | | | | | |

| | |
|---|---|
| DIVISÃO DE OBRAS | DATA: MAIO 2020 |
| REFERÊNCIA: PLANO DE CIRCULAÇÃO E SINALIZAÇÃO VIÁRIA | ESCALA: S/ ESCALA |

**DETALHES DE SINALIZAÇÃO**

OBJETO: LOCAÇÃO DE PLACAS, FAIXA DE PEDESRE E FAIXA DE DOMÍNIO.

LOCAL DA OBRA: VÁRIAS RUAS, MUNICÍPIO DE CONGONHINHAS / PR.

DATA DO PROJETO: MAIO 2020

PRANCHA: 03/04

PROPRIETÁRIO: PREFEITURA MUN. DE CONGONHINHAS

CPF/CNPJ: 75.388.850/0001-08

SITUAÇÃO

DESENHO: PAULO R. SANTANA

NOME E ASSINATURA DO PROPRIETÁRIO

Valdinei Aparecido Oliveira
Prefeito Municipal de Congonhinhas

ASSINATURA DO AUTOR DO PROJETO

Nilton Santos Dallamuta
Engº Civil - CREA 2601 - D/PR
CIF 341.412.229-34

QUADRO DE ÁREAS

VER LEGENDA

ESPAÇO RESERVADO PARA APROVAÇÃO

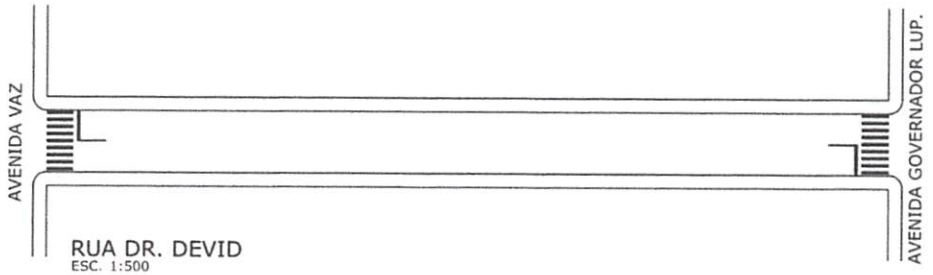
Valdinei Aparecido Oliveira
Prefeito Municipal de Congonhinhas

ESPAÇO RESERVADO PARA APROVAÇÃO

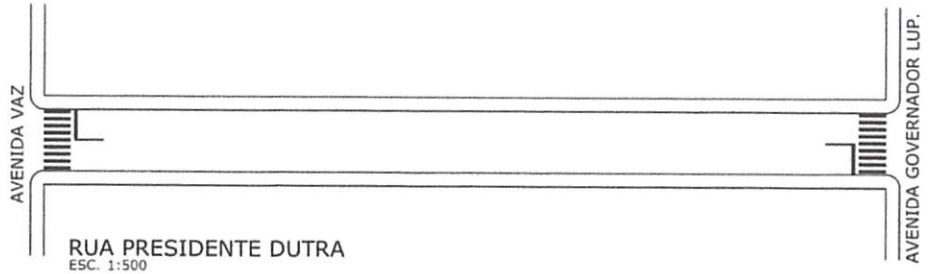
PREFEITURA MUNICIPAL DE CONGONHINHAS
CNPJ Nº 75.388.850/0001-08
Aprovado
Av. Dr. Oscar Xavier da Silva, nº 889
Estado do Paraná

ESPAÇO RESERVADO PARA APROVAÇÃO

Nilton Santos Dallamuta
Engº Civil - CREA 2601 - D/PR
CIF 341.412.229-34




RUA DR. DEVID
ESC. 1:500




RUA PRESIDENTE DUTRA
ESC. 1:500

**PLANTA DE SINALIZAÇÃO HORIZONTAL**

OBJETO:
LOCAÇÃO DE PLACAS NOME DE RUAS, PARE E FAIXA DE PEDESTRE.

LOCAL DA OBRA
VÁRIAS RUAS, PATRIMONIO DO VAZ
MUNICÍPIO DE CONGONHINHAS / PR.

DATA DO PROJETO
MAIO 2020

PRANCHA
**04/04**

PROPRIETÁRIO
PREFEITURA MUN. DE CONGONHINHAS

CPF/CNPJ
75.388.850/0001-08

SITUAÇÃO

DESENHO: PAULO H. SANTANA

NOME E ASSINATURA DO PROPRIETÁRIO

Valdinei Aparecido Oliveira
Prefeito Municipal de Congonhinhas

ASSINATURA DO AUTOR DO PROJETO

Milton Santos Dallamuta
Engº Civil - CREA 5838 /PR
CPF 349.513.299-53

QUADRO DE ÁREAS

FAIXA DE PEDESTRE .....32,40 m².
FAIXA DE RETENÇÃO .....4,20 m².
FAIXA DE DOMÍNIO .....1,20 m².

ESPAÇO RESERVADO PARA APROVAÇÃO

PREFEITURA MUNICIPAL DE CONGONHINHAS
CNPJ Nº 75.388.850/0001-08
APROVADO
Av. Dr. Cleve Kaster da Silva, nº 200
Estado do Paraná

ESPAÇO RESERVADO PARA APROVAÇÃO

Valdinei Aparecido Oliveira
Prefeito Municipal de Congonhinhas

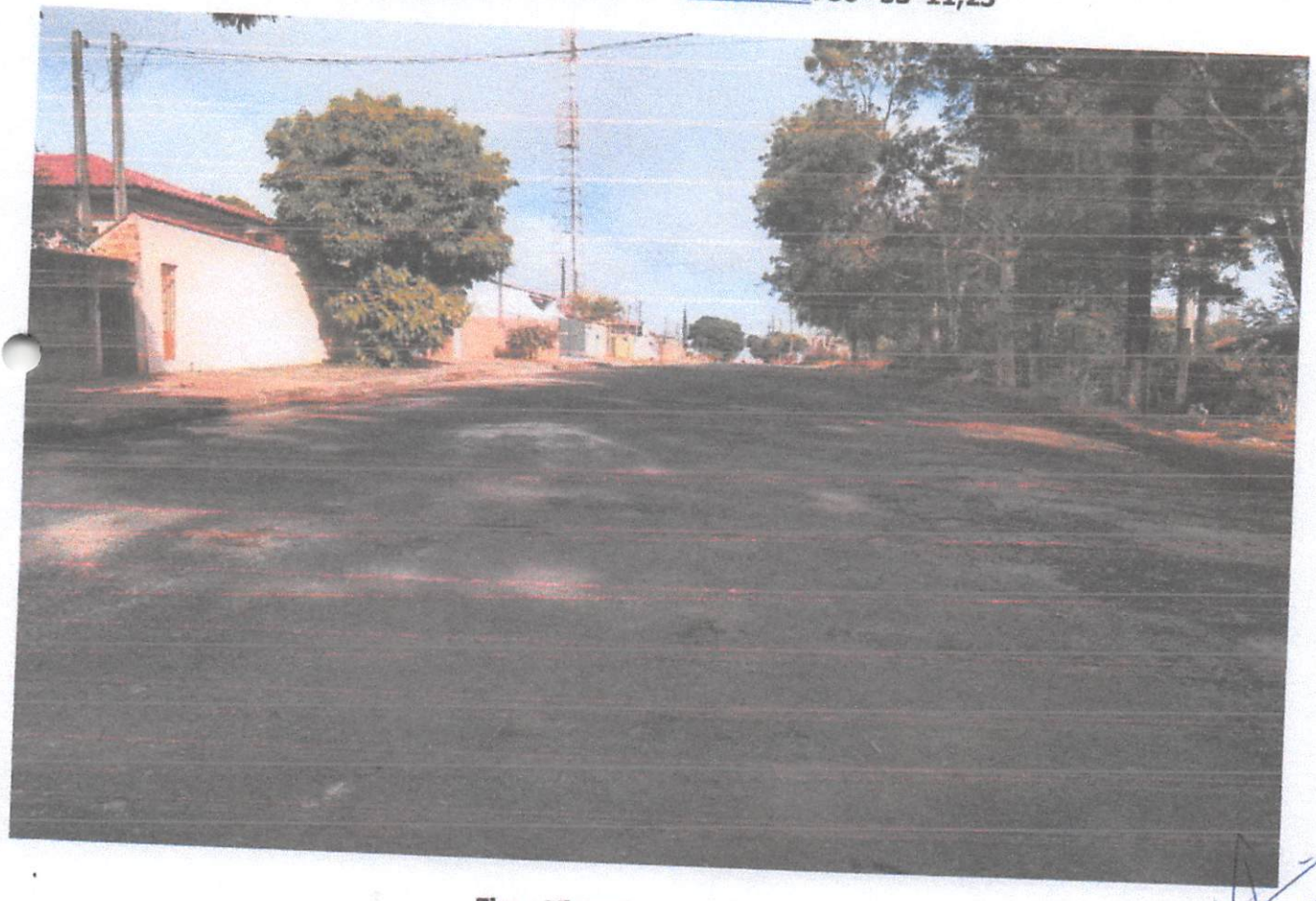
ESPAÇO RESERVADO PARA APROVAÇÃO

Milton Santos Dallamuta
Engº Civil - CREA 5838 /PR
CPF 349.513.299-53

# RELATÓRIO FOTOGRAFICO

RUA JOAQUIM G. FIGUEIREDO ÁREA DE RECAPE = 2.000,00m2

**Inicio – Vista da Rua Manoel Antonio de Paiva**
**Latitude: 23° 32' 52,94"  Longitude: 50° 33' 11,23"**



**Fim - Vista do Final da Rua**
**Latitude: 23° 32' 55,95"  Longitude: 50° 33' 12,04"**

Nilton Santos Dallamuta
Engº Civil - CREA 5838 - V/PR
CPF 349.533.299-53

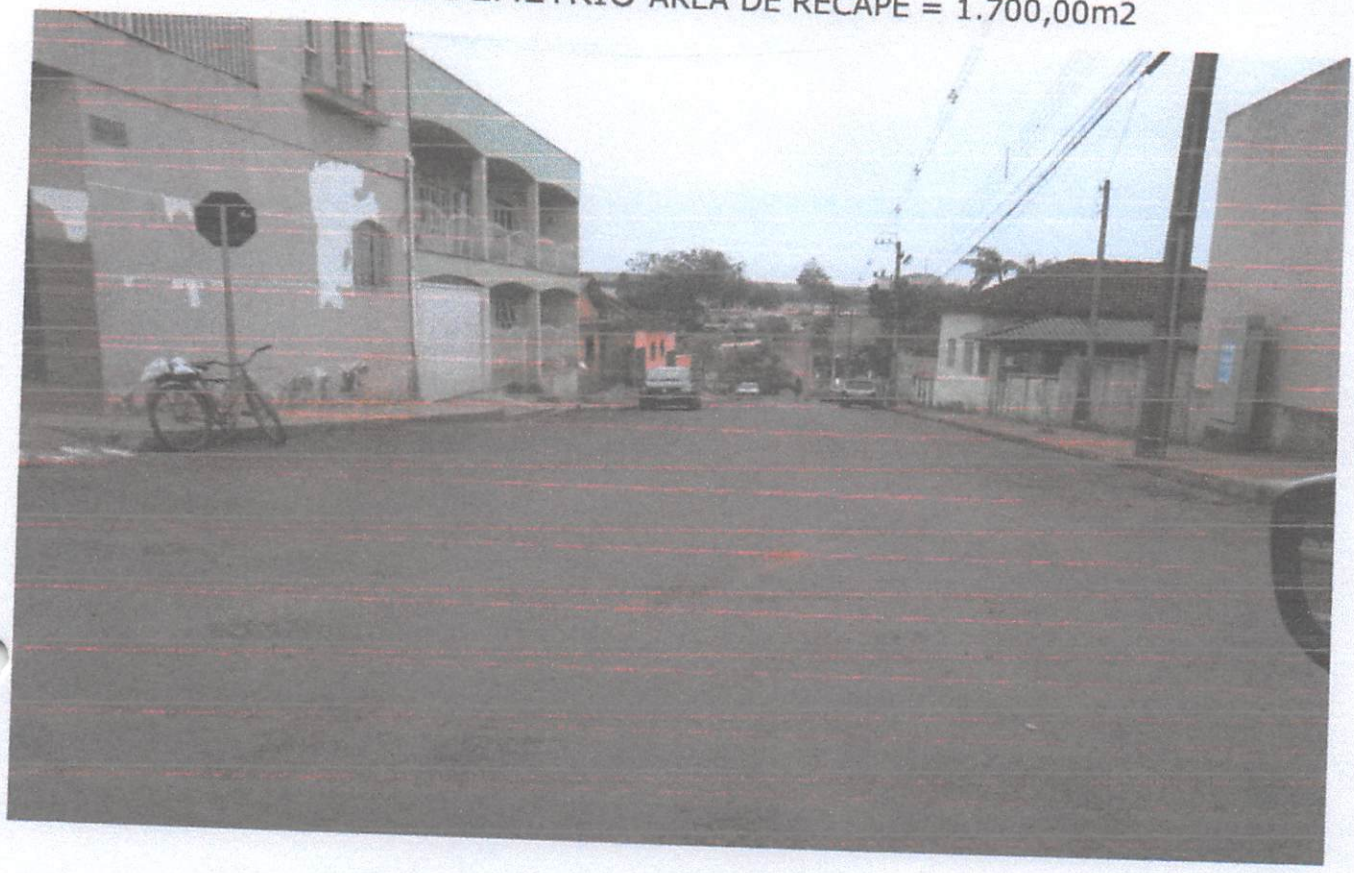
# RUA DOM FERNANDO ÁREA DE RECAPE = 371.00m2

**Inicio - Vista da Rua Anatalicio Rodrigues Simões**
**Latitude: 23° 32' 54,80"  Longitude: 50° 33' 26,30"**

**Fim - Vista da Rua Av. Duque de Caxias**
**Latitude: 23° 32'53,16"  Longitude: 50° 33' 25,85"**

Nilton Santos Gallamuto
Engº Civil - CREA 5838 - V/PR
CPF 349.533.299-53

# RUA FREI DEMETRIO ÁREA DE RECAPE = 1.700,00m2



**Inicio - Vista da Av Santa Eugenia ( praça)**
**Latitude: 23° 32' 51,19"  Longitude: 50° 33' 18,12"**

**Fim - Vista da Av Rua Santo Antonio**
**Latitude: 23° 32' 49,58"  Longitude: 50° 33' 24,66"**

Nilton Soares Dallamuta
Engº Civil - CREA 5838 - V/PR
CPF 348.533.299-53

# RUA FRANCISCO D. N. DA SILVA ÁREA DE RECAPE = 819.00m2

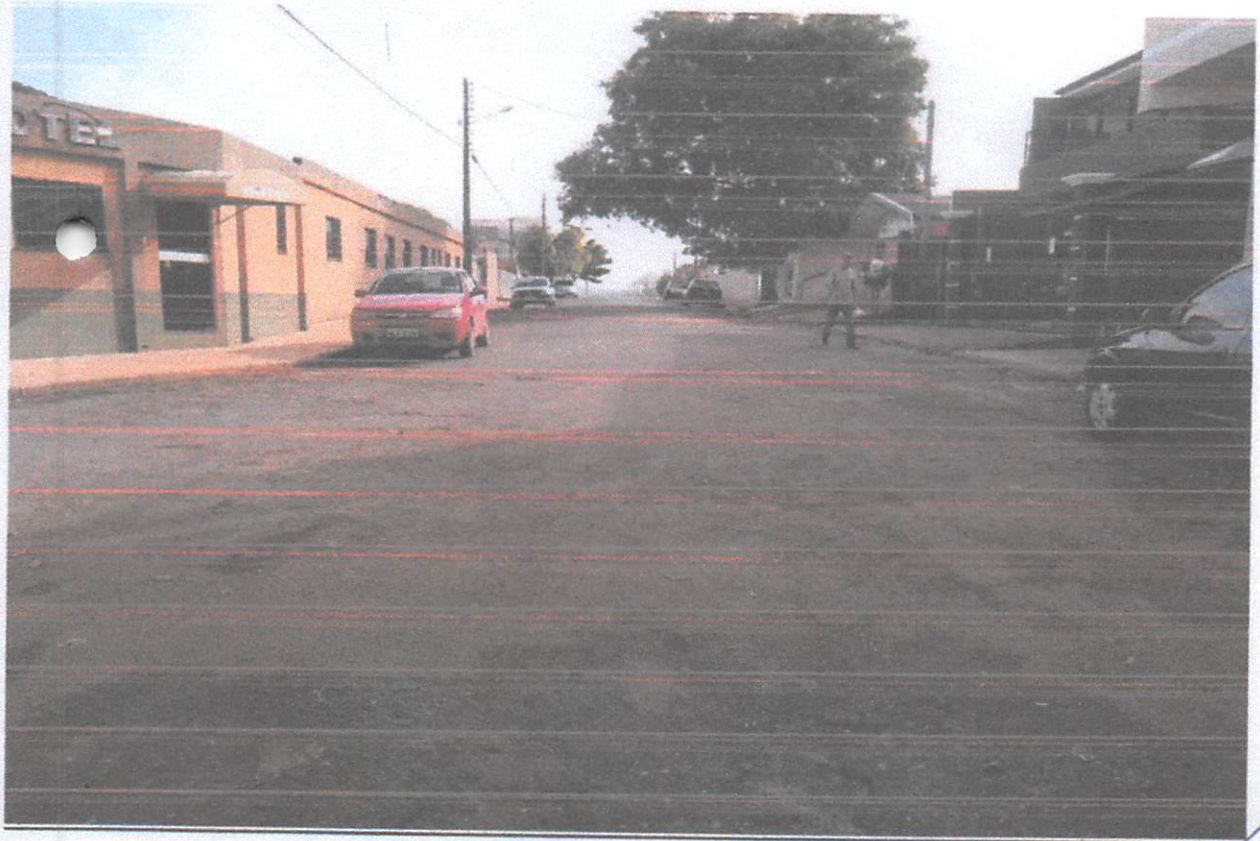
**Inicio – Vista da Rua Anatalicio Rodrigues Simões**
**Latitude: 23° 32' 57,38"  Longitude: 50° 33' 33,21"**

**Fim - Vista da Rua Otacilio Salles do Nascimento**
**Latitude: 23° 32' 53,72"  Longitude: 50° 33' 32,17"**

Nilton Santos Dallamuta
Engº Civil - CREA 5838 - V/PR
CPF 349.533.299-53

RUA VEREADOR GERSON APARECIDO BORGES ÁREA DE RECAPE = 4.484,78m2

**Inicio - Vista da Av 20 de Março**
**Latitude: 23° 32' 52,86"  Longitude: 50° 32' 55,944"**



**Fim - Vista da Av Manoel Ribas**
**Latitude: 23° 33' 11,45"  Longitude: 50° 33' 00,54"**

Nilton Santos Dallamuta
Engº Civil - CREA 5838 - V/PR
CPF 349.533.299-53

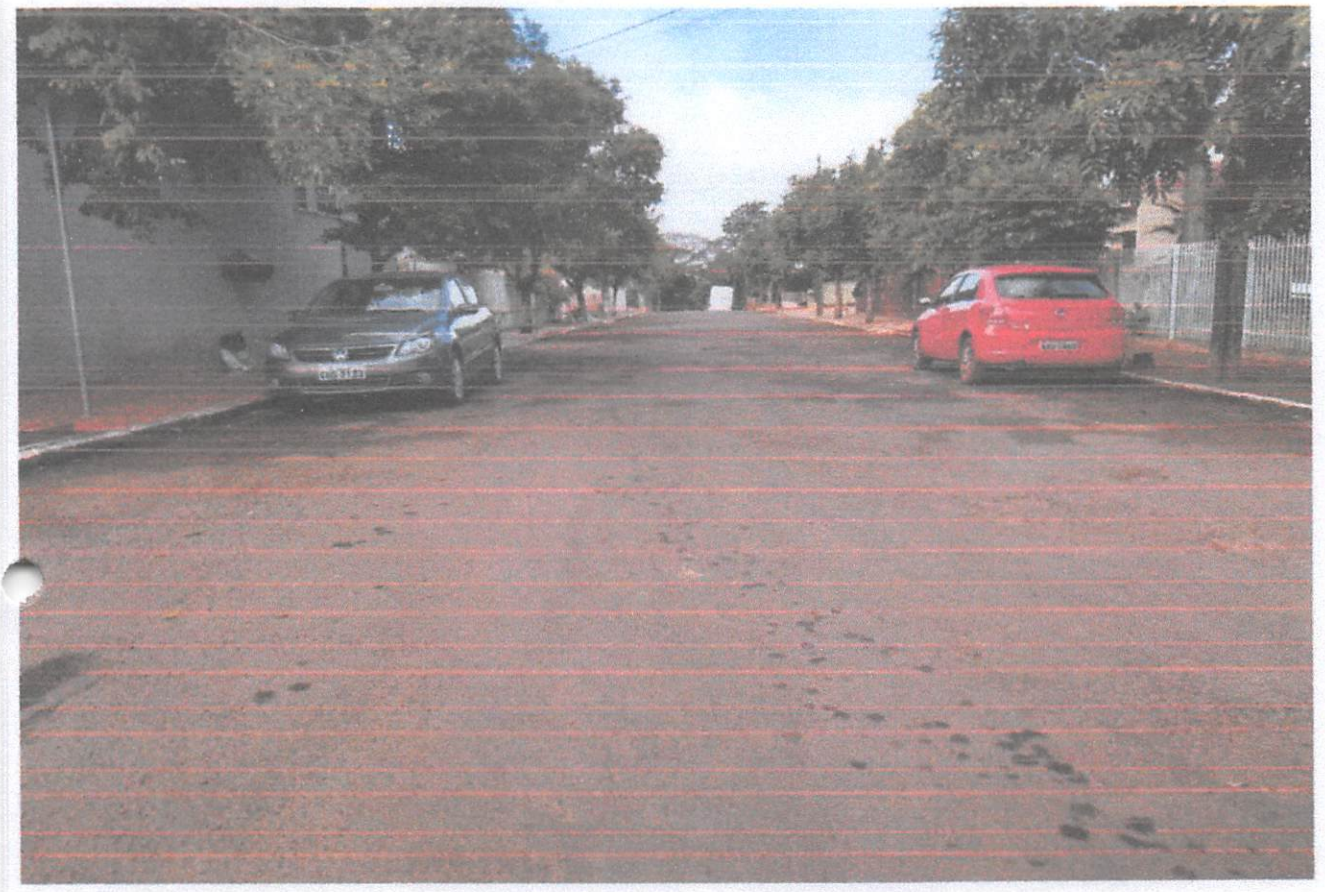
# RUA PRIMEIRO DE MAIO ÁREA DE RECAPE = 656.00m2

**Inicio - Vista da Rua Santa Catarina**
**Latitude: 23° 32' 03,63"  Longitude: 50° 33' 10,53"**

**Fim - Vista da Av. São Paulo**
**Latitude: 23° 32' 06,26"  Longitude: 50° 33' 11,25"**

Milton Santos Dallamuta
Eng° Civil - CREA 5838 - V/PR
CPF 349.533.299-53

# RUA SETE DE SETEMBRO ÁREA DE RECAPE = 855.00m2



**Inicio - Vista da Av Dr david Xavier da Silva**
**Latitude: 23° 32' 02,44"  Longitude: 50° 33' 13,82"**

**Fim - Vista da Av São Paulo**
**Latitude: 23° 33' 59,76"  Longitude: 50° 33' 26,30"**

Nilton Santos Dallamuta
Engº Civil - CREA 5838 - V/PR
CPF 349.533.299-53

# RUA MANOEL ANTÔNIO DE PAIVA ÁREA DE RECAPE = 1.035,00m2

**Inicio - Vista da Av Basil**
**Latitude: 23° 32' 03,85" Longitude: 50º 33' 53,81"**

**Fim - Vista da Av DR. David Xavier da Silva**
**Latitude: 23° 32' 01,85" Longitude: 50º 32' 52,92"**

Nilton Santos Dallamut
Engº Civil - CREA 5838 - V/P
CPF 349.533.299-53

# RUA CURITIBA ÁREA DE RECAPE = 1.870,00m2

**Inicio - Vista da Av. Dr. David Xavier da Silva**
**Latitude: 23° 32' 08,23" Longitude: 50° 33' 03,24"**

**Fim - Vista da Rua Joaqui G. Figueredo**
**Latitude: 23° 32' 02,35" Longitude: 50° 33' 01,68"**

Milton Santos Dallamuta
Engº Civil - CREA 5838 - V/PR
CPF 349.533.299-53

# RUA ELIAS SALIM MARUCH ÁREA DE RECAPE = 880.00m2

**inicio - Vista da Rua Oscar Pereira de Camargo**
**Latitude: 23° 32' 49,87"  Longitude: 50° 33' 10,25"**

**Fim – Vista da Av Santa Eugenia**
**Latitude: 23° 32' 52,70"  Longitude: 50° 33' 11,30"**

Milton Santos Dallamuto
Engº Civil - CREA 5838 - V/PR
CPF 349.533.299-53

# RUA SETE DE SETEMBRO ÁREA DE RECAPE = 980.00m2

**Inicio – Vista da Av Santa Eugenia**
**Latitude: 23° 32' 53,09"  Longitude: 50° 33' 11,28"**

**Final – Vista da Av Duque de Caxias**
**Latitude: 23° 32' 56,03"  Longitude: 50° 33' 12,11"**

Milton Santos Bonfim
Engº Civil - CREA 5838 - T/PR
CPF 349.533.259-53

# DTM , ORÇAMENTO E CRONOGRAMA

# PAVIMENTAÇÃO
# E
# RECAPE

# Prefeitura Municipal de Congonhinhas

Estado do Paraná

## DISTÂNCIAS MÉDIAS DE TRANSPORTES

**RUAS** DIVERSASS RUAS DA CIDADE DE CONGONHINHAS E PATRIMONIOS — **Data** 01/jun
**Trecho:** DIVERSOS (VIDE PROJETOS)
**Sub-trecho:**
**Lote:** PAVIMENTAÇÃO E RECAPE COM C.B.U.Q
**O.A.E:** — **Extensão:** 3.116,08m

### Distâncias Médias de Transportes(DMT)

| | Materiais | Origem | Comercial | | Local | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Pav. | N/pav. | Pav. | N/pav. |
| DESTINO - TRECHO | Abrigo parada ônibus | (1) | | | | |
| | Areia | Areal -Santo Antonio da Platina - Porto Cinzas | 34,00 | | 29,00 | 1,00 |
| | Brita | Pedreira-Cornélio Procópio- Pedra Norte | 16,00 | | 29,00 | 1,00 |
| | Cal hidratada/virgem | Cornélio Procópio- JH Superrmercado da construção | 15,60 | | 29,00 | 1,00 |
| | Cal CH-1 p/microrev. | Rio Branco do Sul | | | | |
| | CAP-30/45 ou CAP-50/70 | (4) | | ---------- | ---------- | ---------- |
| | Cimento | Balsa Nova - Itambé | 291,00 | | 29,00 | 1,00 |
| | CM-30 | Araucária - Repar | 348,00 | ---------- | ---------- | ---------- |
| | Emulsão | Apucarana - CBB Asfaltos | 161,00 | ---------- | ---------- | ---------- |
| | Emulsão c/ polímero | Curitiba (CT) | | ---------- | ---------- | ---------- |
| | Gabião galvanizado | (3) | | | | |
| | Massa brita graduada | Usina de Asfalto-Cornélio Procópio- Pedra Norte | 16,00 | | 29,00 | 1,00 |
| | Massa a quente | Usina de Asfalto-Cornélio Procópio- Pedra Norte | 16,00 | | 29,00 | 1,00 |
| | Massa a frio | Usina de asfalto | | | | |
| | Massa solo-cimento | Usina de solos | | | | |
| | Material de fresagem | Pista p/Bota-fora | | | | |
| | Material de pav.demolido | Pista p/Bota-fora | | | | |
| | Paralelepípedo | Jazida/Pedreira | | | | |
| | Pedra Britada-O.A.E. | Pedreira- | | | | |
| | Pedra mão | Pedreira-Cornélio Procópio- Pedra Norte | 16,00 | | 29,00 | 1,00 |
| | Poliedro | Jazida/Pedreira- | | | | |
| | Preench.rebaixo | Corte em rocha/Jazida | | | | |
| | Rachão | Pedreira- | 16,00 | | 29,00 | 1,00 |
| | Solo jazida | Jazida- | | | | |
| | Solos moles | Pista p/Bota-fora | | | | |
| | Tijolos | Triolandia - Ribeirão do Pinhal | 15,60 | | 29,00 | 1,00 |
| | Trilhos/chapas | (3) | | | | |
| | Tubo/lajota concreto | Londrina - AJC Tubos de Concreto | 70,00 | | 29,00 | 1,00 |
| | Tubo metálico/Pórticos | (3) | | | | |
| | Tampão de ferro fundido | Londrina - Teixeira Marques | 70,00 | | 29,00 | 1,00 |
| DESTINO: USINA | Areia | Areal -Santo Antonio da Platina - Porto Cinzas | 48,00 | | 29,00 | 1,000 |
| | Brita | Pedreira-Cornélio Procópio- Pedra Norte | | | | 0,750 |
| | Cimento Portland | (5) | | | | |
| | CAP/CAP-Borracha/Polímero | Araucária - Repar | 388,00 | ---------- | ---------- | ---------- |
| | Cal hidratada CH-1 | Rio Branco do Sul | 388,00 | | 30,00 | |
| | Emulsão RM-1C/2C | (6) | | ---------- | ---------- | ---------- |
| | Emulsão c/polímero | Curitiba (CT) | | ---------- | ---------- | ---------- |
| | Solo jazida | Jazida- | | | | |

Nilton Santos Dallamuta
Engº Civil - CREA 5838 - V/PR
CPF 348.533.299-53

Setor : SEIL/DFIL - DEPARTAMENTO DE FOMENTO MUNICIPAL PARA AÇÕES DE INFRAESTRUTRA E LOGÍSTICA
Valores expressos em Reais (R$)
Orçamento : 6823-2/2020
Trecho : Pavimentação e Recape Asfáltico em vias da Sede e do Distrito Santa Maria do Rio do Peixe no Município de Congonhinhas
Município(s) : Congonhinhas
Extensão : 3,116 km
Data Base: 15/10/2019 (Sem desoneração)

**01 - PAVIMENTAÇÃO**

| Código | Descrição do Serviço | Unid. | Quantidade | Preço Unitário | Preço Total |
|---|---|---|---|---|---|
| 531100 | Brita graduada 100% PM | m3 | 1.187,100 | 217,35 | 258.016,18 |
| 570000 | C.B.U.Q. excl. fornec. do CAP (até 10.000 t) | t | 1.960,739 | 229,87 | 450.715,07 |
| 500000 | Escarificação, regularização compac. subleito | m2 | 7.380,430 | 3,38 | 24.945,85 |
| 560100 | Imprimação impermeab. exclusive fornec. da emulsão | m2 | 7.380,430 | 0,53 | 3.911,62 |
| 531350 | Macadame seco britado preenchido c/bica corrida | m3 | 405,410 | 166,80 | 67.622,38 |
| 561100 | Pintura de ligação exclusive fornec. da emulsão | m2 | 24.809,210 | 0,32 | 7.938,94 |

**Total do Grupo:** 813.150,04

**02 - LIGANTES BETUMINOSOS**

| Código | Descrição do Serviço | Unid. | Quantidade | Preço Unitário | Preço Total |
|---|---|---|---|---|---|
| 589000 | Fornecimento de CAP-50/70 | t | 111,762 | 3.758,22 | 420.026,18 |
| 589190 | Fornecimento de emulsão asfáltica EAI p/ imprimação | t | 8,857 | 3.106,17 | 27.511,34 |
| 589420 | Fornecimento de emulsão asfáltica RR-1C | t | 12,405 | 2.686,46 | 33.325,53 |

**Total do Grupo:** 480.863,05

**03 - DRENAGEM E OBRAS ARTE CORRENTES**

| Código | Descrição do Serviço | Unid. | Quantidade | Preço Unitário | Preço Total |
|---|---|---|---|---|---|
| 610400 | Corpo de BSTC 0,40m sem berço | m | 220,000 | 233,06 | 51.273,20 |
| 610600 | Corpo de BSTC 0,60m sem berço | m | 1.116,500 | 314,11 | 350.703,81 |
| 600600 | Escavação valas de drenagem 1a. cat. | m3 | 1.894,750 | 15,26 | 28.913,88 |
| 810200 | Meio fio de concreto tipo 2 (executado c/ extrusora) | m | 1.434,500 | 33,01 | 47.352,84 |
| 601200 | Reaterro e apiloamento mecânico | m3 | 1.457,610 | 33,18 | 48.363,49 |

**03.01 - Boca de lobo em alvenaria - 37ud**

| Código | Descrição do Serviço | Unid. | Quantidade | Preço Unitário | Preço Total |
|---|---|---|---|---|---|
| 603000 | Aço CA-50 fornec. dobr. colocação | kg | 570,540 | 14,83 | 8.461,10 |
| 603500 | Alvenaria de tijolos maciços | m3 | 48,100 | 1.189,14 | 57.197,63 |
| 604000 | Argamassa cimento e areia 1:3 | m3 | 1,776 | 598,97 | 1.063,77 |
| 605400 | Concreto Fck = 18 MPa, preparo em betoneira e lanç. | m3 | 13,542 | 600,52 | 8.132,24 |
| 605000 | Concreto magro, preparo em betoneira e lanç. | m3 | 4,884 | 505,44 | 2.468,56 |
| 602000 | Formas de madeira comum | m2 | 81,400 | 107,87 | 8.780,61 |
| 603100 | Grade ferro p/ boca de lobo | ud | 37,000 | 296,06 | 10.954,22 |

**Total do Sub-grupo:** 97.058,13

**03.02 - Poço de visita em alvenaria - 18ud**

| Código | Descrição do Serviço | Unid. | Quantidade | Preço Unitário | Preço Total |
|---|---|---|---|---|---|
| 603000 | Aço CA-50 fornec. dobr. colocação | kg | 640,584 | 14,83 | 9.499,86 |
| 603500 | Alvenaria de tijolos maciços | m3 | 39,330 | 1.189,14 | 46.768,87 |
| 604000 | Argamassa cimento e areia 1:3 | m3 | 3,672 | 598,97 | 2.199,41 |
| 605400 | Concreto Fck = 18 MPa, preparo em betoneira e lanç. | m3 | 20,682 | 600,52 | 12.419,95 |

Setor : SEIL/DFIL - DEPARTAMENTO DE FOMENTO MUNICIPAL PARA AÇÕES DE INFRAESTRUTRA E LOGÍSTICA
Valores expressos em Reais (R$)
Orçamento : 6823-2/2020
Trecho : Pavimentação e Recape Asfáltico em vias da Sede e do Distrito Santa Maria do Rio do Peixe no Município de Congonhinhas
Município(s) : Congonhinhas
Extensão : 3,116 km
Data Base: 15/10/2019 (Sem desoneração)

| Código | Descrição do Serviço | Unid. | Quantidade | Preço Unitário | Preço Total |
|---|---|---|---|---|---|
| 605000 | Concreto magro, preparo em betoneira e lanç. | m3 | 4,950 | 505,44 | 2.501,92 |
| 602000 | Formas de madeira comum | m2 | 149,400 | 107,87 | 16.115,77 |
| 691100 | Fornec. e colocação de tampão de ferro fundido ø= 0,60m Classe 125 | ud | 18,000 | 557,35 | 10.032,30 |

**Total do Sub-grupo:** 99.538,08

**03.03 - Dissipador em concreto armado - 1ud**

| Código | Descrição do Serviço | Unid. | Quantidade | Preço Unitário | Preço Total |
|---|---|---|---|---|---|
| 603000 | Aço CA-50 fornec. dobr. colocação | kg | 88,000 | 14,83 | 1.305,04 |
| 605400 | Concreto Fck = 18 MPa, preparo em betoneira e lanç. | m3 | 0,920 | 600,52 | 552,47 |
| 605000 | Concreto magro, preparo em betoneira e lanç. | m3 | 0,430 | 505,44 | 217,33 |
| 603800 | Enrocamento pedra de mão jogada | m3 | 2,000 | 171,44 | 342,88 |
| 602000 | Formas de madeira comum | m2 | 15,680 | 107,87 | 1.691,40 |

**Total do Sub-grupo:** 4.109,12

**Total do Grupo:** 727.312,55

**04 - SINALIZAÇÃO**

| Código | Descrição do Serviço | Unid. | Quantidade | Preço Unitário | Preço Total |
|---|---|---|---|---|---|
| 822000 | Faixa de sinalização horizontal c/tinta resina acrílica base solvente | m2 | 637,270 | 29,99 | 19.111,72 |
| 820000 | Placa sinalização c/ película refletiva | m2 | 27,120 | 461,97 | 12.528,62 |
| 821110 | Suporte metálico galv. fogo perfil "C" 110x70x25x2, 00mm, h=3,50m | ud | 43,000 | 395,98 | 17.027,14 |

**Total do grupo:** 48.667,48

**Total geral do orçamento:** 2.069.993,12

Setor : SEIL/DFIL - DEPARTAMENTO DE FOMENTO MUNICIPAL PARA AÇÕES DE INFRAESTRUTRA E LOGÍSTICA
Valores expressos em Reais (R$)
Orçamento : 6823-2/2020
Trecho : Pavimentação e Recape Asfáltico em vias da Sede e do Distrito Santa Maria do Rio do Peixe no Município de Congonhinhas
Município(s) : Congonhinhas
Extensão : 3,116 km
Data Base: 15/10/2019 (Sem desoneração)

| Descrição do grupo | Total do grupo | Preço/km |
|---|---|---|
| PAVIMENTAÇÃO | 813.150,04 | 260.959,57 |
| LIGANTES BETUMINOSOS | 480.863,05 | 154.320,61 |
| DRENAGEM E OBRAS ARTE CORRENTES | 727.312,55 | 233.412,24 |
| SINALIZAÇÃO | 48.667,48 | 15.618,57 |
| Total geral | 2.069.993,12 | 664.310,99 |

# Prefeitura Municipal de Congonhinhas

Estado do Paraná

## CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

MUNICIPIO: Congonhinhas - PR.
LOCAL DA OBRA: Vias da Sede e do Distrito Santa Maria do Rio do Peixe e Patrimonio N.S. do Carmo (Vaz)
OBJETO: Pavimentação e Recape Asfáltico
Data: 04/06/2020

**CRONOGRAMA FISICO ( % )**

| Item | GRUPO DE SERVIÇO | A REALIZAR (DIAS) | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 30 Dias | | 60 Dias | | 90 Dias | | 120 Dias | | 150 Dias | | 180 Dias | | Acumulado | |
| | | Valor do Item | % | R$ | % | R$ | % | R$ | % | R$ | % | R$ | % | R$ | % | R$ |
| 1 | Licitação e Contratação | 0,00 | 100,00% | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 | 0,00% | 0,00 | 0,00% | 0,00 | 0,00% | 0,00 | 100,00% | 0,00 |
| 2 | Pavimentação Asfáltica/Recape | 813.150,04 | 0,00% | 0,00 | 10,00% | 81.315,01 | 35,00% | 284.602,51 | 25,00% | 203.287,51 | 20,00% | 162.630,00 | 10,00% | 81.315,01 | 100,00% | 813.150,04 |
| 3 | Ligantes Betuminosos | 480.863,05 | 0,00% | 0,00 | 10,00% | 48.086,31 | 35,00% | 168.302,06 | 25,00% | 120.215,76 | 20,00% | 96.172,61 | 10,00% | 48.086,31 | 100,00% | 480.863,05 |
| 4 | Drenagem e Obras de Arte Correntes | 727.312,55 | 0,00% | 0,00 | 50,00% | 363.656,28 | 30,00% | 218.193,76 | 20,00% | 145.462,51 | 0,00% | 0,00 | 0,00% | 0,00 | 100,00% | 727.312,55 |
| 5 | Sinalização | 48.667,48 | 0,00% | 0,00 | 0,00% | 0,00 | 0,00% | 0,00 | 0,00% | 0,00 | 0,00% | 0,00 | 100,00% | 48.667,48 | 100,00% | 48.667,48 |
| | | 2.069.993,12 | 0,00% | 0,00 | 23,82% | 493.057,60 | 32,42% | 671.098,33 | 22,66% | 468.965,78 | 12,50% | 258.802,61 | 8,60% | 178.068,80 | 100,00% | 2.069.993,12 |

**CRONOGRAMA FINANCEIRO ( R$ )**

| Item | PARTICIPAÇÃO | A REALIZAR (DIAS) | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 30 Dias | | 60 Dias | | 90 Dias | | 120 Dias | | 150 Dias | | 180 Dias | | Acumulado | |
| 1 | Estado | | | 0,00 | | 419.098,96 | | 570.433,58 | | 398.620,91 | | 219.982,22 | | 151.358,48 | | 1.759.494,15 |
| 2 | Municipio | | | 0,00 | | 73.958,64 | | 100.664,75 | | 70.344,87 | | 38.820,39 | | 26.710,32 | | 310.498,97 |
| 3 | Sub-total | | | 0,00 | | 493.057,60 | | 671.098,33 | | 468.965,78 | | 258.802,61 | | 178.068,80 | | 2.069.993,12 |

Responsável Técnico
**Nilton Santos Dallamuta**
**Eng. Civil Crea 114.223-D/Sp**

428

# ART

# PAVIMENTAÇÃO
# E
# RECAPE

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

CREA-PR

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná



**ART de Obra ou Serviço**
1720201432211
Substituição com Custo à 1720200850486

**1. Responsável Técnico**

NILTON SANTOS DALLAMUTA

Título profissional:
ENGENHEIRO CIVIL, ENGENHEIRO DE SEGURANCA DO TRABALHO

RNP: 2602446254
Carteira: SP-114223/D

**2. Dados do Contrato**

Contratante: PREFEITURA MUNICIPAL DE CONGONHINHAS
CNPJ: 75.825.828/0001-88
AV DR. DAVID XAVIER DA SILVA, 266
CENTRO - CONGONHINHAS/PR 86320-000

Contrato: (Sem número) Celebrado em: 23/08/2018
Valor: R$ 1,00 Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira

**3. Dados da Obra/Serviço**

DIVERSAS RUAS E AVENIDAS, S/N
CIDADE E PATRIMONIOS DIVERSOS - CONGONHINHAS/PR 86320-000
Data de Início: 23/08/2018 Previsão de término: 31/12/2020
Finalidade: Infra-estrutura
Proprietário: PREFEITURA MUNICIPAL DE CONGONHINHAS
CNPJ: 75.825.828/0001-88

**4. Atividade Técnica**

Elaboração

| | Quantidade | Unidade |
|---|---|---|
| [Detalhamento arquitetônico, Elaboração de orçamento, Fiscalização de obra, Projeto arquitetônico, Projeto de instalações] *de pavimentação asfáltica para vias urbanas* | 24.809,21 | M2 |

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

**5. Observações**

PAVIMENTAÇÃO ASFALTICA :7.380,43M2 COM GALERIAS DE AGUAS PLUVIAIS E RECAPE ASFALTICO : 17.428,78M2

**7. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

CONGONHINHAS, 31 de MARÇO de 2020
Local data

NILTON SANTOS DALLAMUTA - CPF: 349.533.299-53

PREFEITURA MUNICIPAL DE CONGONHINHAS - CNPJ: 75.825.828/0001-88

**8. Informações**

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confea.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br
Central de atendimento: 0800 041 0067

CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

Valor da ART: R$ 88,78 Registrada em : 27/03/2020 Valor Pago: R$ 88,78 Nosso número: 2410101720201432211

# PAVIMENTAÇÃO

# DIMENCIONAMENTO

Assessoria Técnica em Pavimentação

| CÓDIGO | REV |
|---|---|
| P6018A-ET | A |
| EMISSÃO | FOLHA |
| JANEIRO / 2019 | 1 |

CLIENTE: MUNICÍPIO DE CONGONHINHAS - PR

DOCUMENTO TÉCNICO

CLIENTE

MUNICÍPIO DE CONGONHINHAS - PR
CNPJ N° 75.825.828/0001-88

OBRA

Pavimentação (implantação)

LOCAL

Congonhinhas – PR, sendo:

Sede do Município: Rua Vereador Gerson, Rua Manoel A. de Paiva, Rua Cecilia Landgraf, Rua Jeová Alves, e Rua Amadeu Mariano.
Patrimônio Santa Maria: Av. Paraná, e Rua Cornélio Procópio.

ASSUNTO

**P6018A-ET TOMO I – PAVIMENTAÇÃO (IMPLANTAÇÃO): Memorial descritivo e justificativo do projeto de pavimentação asfáltica, com estudo geotécnico em laboratório e dimensionamento do pavimento, em diversas ruas do Município de Congonhinhas – PR.**

| ELABORAÇÃO | RESPONSÁVEL TÉCNICO | VERIFICAÇÃO | APROVAÇÃO |
|---|---|---|---|
| *Nereu Westphal e EQUIPE* | *João Carlos Ghiraldi Junior* | | |
| Gerente Técnico e de Laboratório | Eng. Civil CREA-PR 85590/D | | |

**DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:**
-

**DOCUMENTOS RESULTANTES:**
-

**OBSERVAÇÕES:**
-

| REV. | DISCRIMINAÇÃO | DATA | EMITENTE | VERIFICAÇÃO | APROVAÇÃO |
|---|---|---|---|---|---|
| A | Emissão inicial | 09/01/2019 | ATP | | |
| | | | | | |

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO ..... 3
2. MAPA DE SITUAÇÃO ..... 4
3. OBJETIVO ..... 6
4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA ..... 6
5. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO - IMPLANTAÇÃO ..... 7
5.1. ESTUDO DE TRÁFEGO ..... 7
5.1.1. Metodologia ..... 7
5.1.2. Resultados - Número de solicitações do eixo padrão ..... 8
5.2. ESTUDO GEOTÉCNICO ..... 9
5.2.1. Metodologia ..... 9
5.2.2. Resultados - Quadro resumo dos ensaios realizados ..... 10
5.3. MEMORIAL DE CÁLCULO DO PAVIMENTO ..... 12
5.3.1. Métodos de dimensionamento de pavimentos flexíveis ..... 12
5.3.2. Resultados - Estrutura do pavimento projetado ..... 14
6. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS ..... 15
7. TERMO DE ENCERRAMENTO ..... 19

ANEXO I - ESTUDO DE TRÁFEGO ..... 20
ANEXO II - ESTUDO GEOTÉCNICO ..... 23
ANEXO III - MEMORIAL DE CÁLCULO DO PAVIMENTO ..... 60
ANEXO IV - ART RESPONSABILIDADE TÉCNICA ..... 67

## 1. INTRODUÇÃO

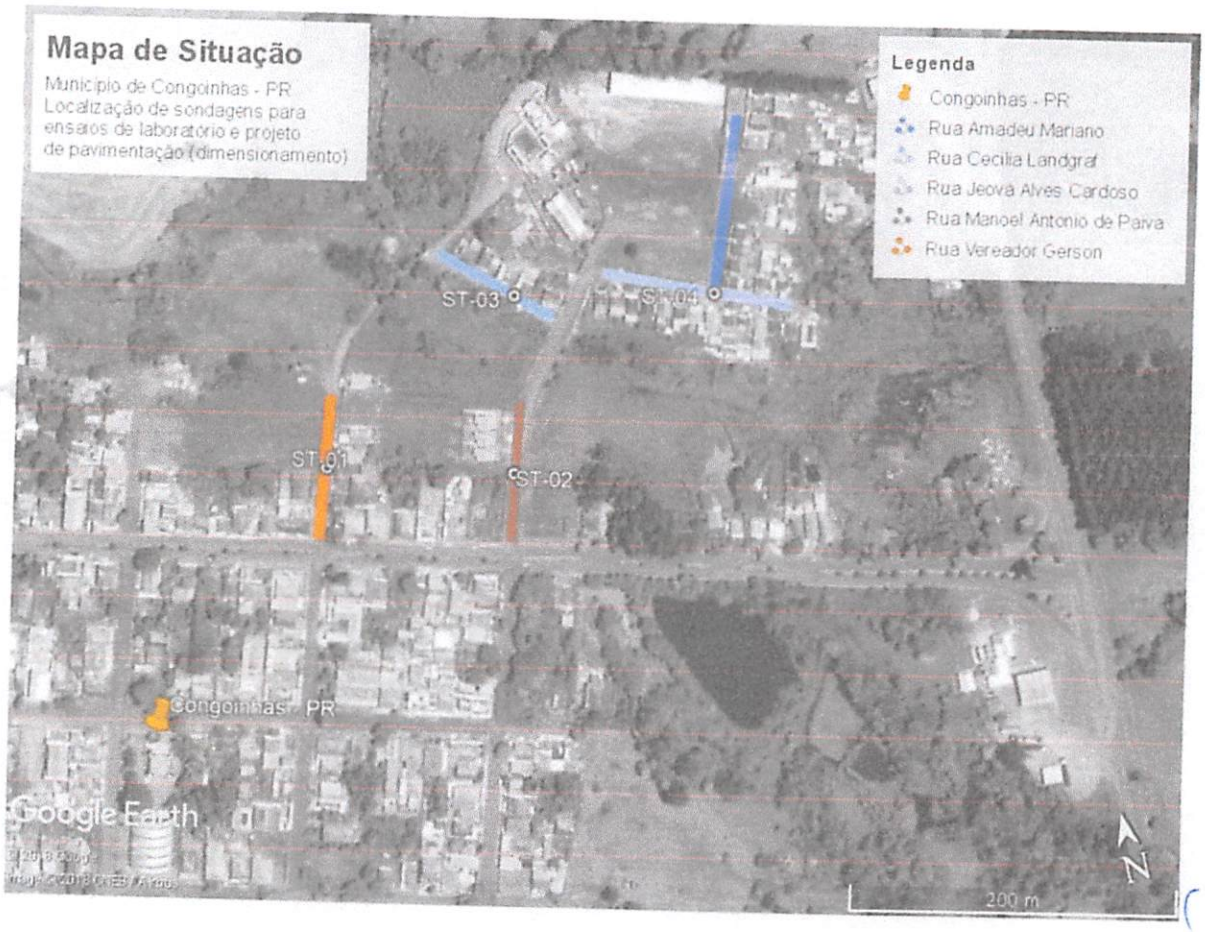
Apresentamos o memorial descritivo e justificativo do projeto de pavimentação asfáltica (P6018A-ET TOMO I – PAVIMENTAÇÃO – IMPLANTAÇÃO) para diversos trechos do Município de Congonhinhas – PR, com elaboração de estudo geotécnico em laboratório e posterior cálculo do dimensionamento do pavimento, conforme metodologia DNIT. O projeto foi desenvolvido de acordo com as normas do DNIT, visando garantir os parâmetros de desempenho, através de soluções que atendam técnica e economicamente as necessidades e expectativas do contratante.

| Informações gerais | |
|---|---|
| **Contratante:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Contratada:** | ATP - Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda |
| **Local da obra:** | Congonhinhas - PR |
| **Trechos:** | Diversos |
| **Responsável Técnico:** | João Carlos Ghiraldi Junior – CREA-PR 85590/D |

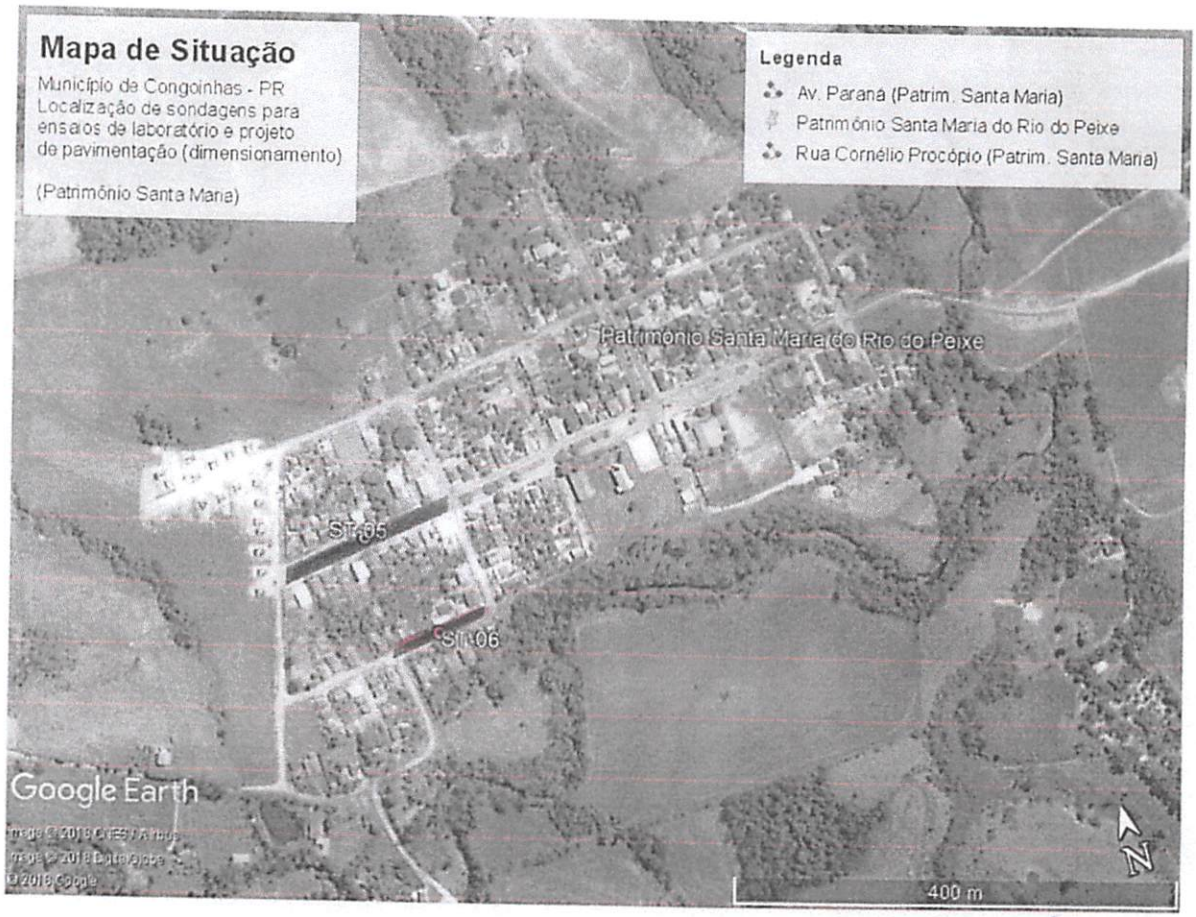
| Divisão dos trechos | | |
|---|---|---|
| **SH** | **Local** | **Trechos** |
| SH-01 | Sede do Município de Congonhinhas - PR | Rua Vereador Gerson |
| | | Rua Manoel A. de Paiva |
| | | Rua Cecilia Landgraf |
| | | Rua Jeová Alves |
| | | Rua Amadeu Mariano |
| SH-02 | Patrimônio Santa Maria do Rio do Peixe | Av. Paraná |
| | | Rua Cornélio Procópio |

## 2. MAPA DE SITUAÇÃO

- **SH-01 - Diversas ruas (sede)**
  Rua Vereador Gerson, Rua Manoel A. de Paiva, Rua Cecilia Landgraf, Rua Jeová Alves, e Rua Amadeu Mariano.



- **SH-02 - Patrimônio Santa Maria**
  Av. Paraná, e Rua Cornélio Procópio.



## 3. OBJETIVO

Verificar a capacidade de suporte do subleito por meio de ensaios de laboratório e propor uma estrutura de pavimento adequada e compatível com o tráfego e a vida de projeto.

## 4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- Manual de Pavimentação - DNIT:
  *http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais*
- Manual de Estudo de Tráfego - DNIT:
  *http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais*
- Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis - DNIT:
  *http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais*
- Especificações de Serviços Rodoviários do DER-PR:
  *http://www.der.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=65*

## 5. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO - IMPLANTAÇÃO

O projeto de pavimentação visa definir e detalhar a estrutura do pavimento, capaz de suportar economicamente a repetição de eixos, em condições de segurança e conforto, para o período previsto. No desenvolvimento de um projeto de pavimentação é de suma importância a caracterização adequada dos materiais que constituirão as diversas camadas dos pavimentos na forma como elas se apresentam na estrutura. Assim sendo, o projeto de pavimentação inicia-se pelos Estudos Geotécnicos, onde são verificadas as características dos materiais envolvidos, tanto do subleito, quanto das camadas da estrutura.

O projeto foi desenvolvido de acordo com as normas do DNIT, visando garantir os parâmetros de desempenho, através de soluções que atendam técnica e economicamente as necessidades e expectativas do contratante.

### 5.1. ESTUDO DE TRÁFEGO

#### 5.1.1. Metodologia

Um dos elementos necessários para o dimensionamento do pavimento de um trecho rodoviário é o Número "N", representativo da solicitação que o tráfego imporá ao pavimento durante o horizonte de projeto. Os métodos de dimensionamento de pavimentos flexíveis da AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials) e do USACE (United States Army Corps of Engineers), os mais usuais no Brasil, baseiam-se no número de repetições de passagem dos veículos ao longo do tempo. Para efeito de padronização, calcula-se essa solicitação em termos de número de passagens de um eixo padrão de 8,2 toneladas.

O valor do número "N", foi obtido pela seguinte equação:

$$N_{USACE} = 365 \times k \times FV \times TMDA$$

Onde:
365 = dias do ano;
k = fator direcional;
FV = fator de veículo;
TMDA = tráfego médio diário anual (veículos comerciais) de cada ano do período de análise.

Considerou-se ainda um fator direcional k = 0,5 (pista simples = 50%), e fator climático regional K = 1. O fator de veículo (FV) foi calculado a partir da ponderação das possíveis ocorrências de porcentagens de veículos comerciais, considerando a seguinte hipótese: parte dos veículos com carga máxima legal (70%), vazios (30%), e com tolerância legal (0%).

A seguir é apresentado o quadro resumo do estudo de tráfego, que poderá ser consultado na íntegra no ANEXO I.

### 5.1.2. Resultados - Número de solicitações do eixo padrão

| SH | Trechos | P (anos) | $N_{USACE}$ | Tráfego |
|---|---|---|---|---|
| SH-01 | Sede do Município: Rua Vereador Gerson, Rua Manoel A. de Paiva, Rua Cecilia Landgraf, Rua Jeová Alves, e Rua Amadeu Mariano. | 10 | $4,76 \times 10^4$ | Leve |
| SH-02 | Patrimônio Santa Maria: Av. Paraná, e Rua Cornélio Procópio. | 10 | $2,14 \times 10^4$ | Leve |

A contagem volumétrica e classificatória do tráfego foi realizada em apenas um único trecho de cada segmento homogêneo, conforme demonstrado no ANEXO I - ESTUDO DE TRÁFEGO. O Número N considerado neste projeto foi aquele obtido a partir dos fatores de equivalência de carga determinados pela USACE. O fator de veículo (FV) foi calculado a partir da ponderação das possíveis ocorrências de porcentagens de veículos comerciais, considerando a seguinte hipótese: parte dos veículos com carga máxima legal (70%), vazios (30%), e com tolerância legal (0%). A taxa de crescimento para o período de projeto foi de 2,5% ao ano em progressão aritmética, conforme expressão abaixo:

$$I = [2+((p-1)tx/100)] / 2$$

Onde:
I = índice mutiplicativo da taxa
p = período em anos
tx = taxa de crescimento (2,5% ao ano)

## 5.2. ESTUDO GEOTÉCNICO

### 5.2.1. Metodologia

O estudo geotécnico foi realizado por meio de sondagem a trado mecanizada com diâmetro de 0,15 m, com profundidades máximas de 1,80 m em relação ao nível do terreno natural. Durante a sondagem foi determinada a profundidade e a característica táctil-visual das diversas camadas do subsolo, inclusive as profundidades do nível d'água quando interceptadas pelas perfurações. Em cada furo de sondagem, foram coletadas amostras representativas as quais foram submetidas aos seguintes ensaios de laboratório:

a) Determinação dos limites de liquidez (DNER-ME 122/94) e plasticidade (DNER-ME 82/94);
b) Análise granulométrica por peneiramento (DNER-ME 080/94);
c) Compactação com energia normal, CBR e expansão (DNIT 164/2013-ME e DNIT 172/2016 ME);

A capacidade de suporte do subleito foi determinada em laboratório através do ensaio do Índice de Suporte Califórnia (CBR). Como as propriedades do subleito e as condições de drenagem variam ao longo de uma rodovia, fora do controle do projetista, o trecho a ser projetado precisa ser dividido em segmentos homogêneos nos quais o subleito e as condições de drenagem sejam constantes. As condições de umidade das camadas do pavimento devem ser assumidas como estando na de equilíbrio que é bem próxima da ótima.

A seguir é apresentado o quadro resumo dos ensaios realizados em laboratório para ambos os trechos estudados, e o respectivo valor de $CBR_{PROJETO}$ após tratamento estatístico dos dados (distribuição de student). O estudo geotécnico poderá ser consultado na íntegra no ANEXO II.

- $CBR_{PROJETO}$:

$$CBRp = CBRm - \frac{S \times t0,90}{\sqrt{n}}$$

Onde:
CBRp = CBR de projeto
CBRm = valor médio de CBR da amostragem
S = desvio padrão
t0,90= valores "t" para CBR de projeto (distribuição de Student)

| Seg. Homogêneo | Local | $CBR_{PROJETO}$ (%) |
|---|---|---|
| SH-01 | Sede do Município | 14,8 |
| SH-02 | Patrimônio Santa Maria do Rio do peixe | 8,6 |

**5.2.2. Resultados - Quadro resumo dos ensaios realizados**

- **SH-01 - Diversas ruas (sede)**
  Rua Vereador Gerson, Rua Manoel A. de Paiva, Rua Cecilia Landgraf, Rua Jeová Alves, e Rua Amadeu Mariano.

**Quadro-resumo de sondagens e ensaios**

| Furo | Prof. (m) | Localização Sul (S) Oeste (O) | Camada | h | Lim. Atterberg | | | Granulometria | | | HRB (IG) | Ensaio Proctor e CBR (EN) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | LL | LP | IP | % Pass. (mm) | | | | $\gamma_d$ máx. | $h_{ot}$ | CBR | Exp. |
| | | | | (%) | (%) | (%) | (%) | #10 | #40 | #200 | | (g/cm³) | (%) | (%) | (%) |
| ST-01 | 0,00 - 0,15 | 23°32'55.01"S | Revest. Primário | - | 41,4 | 33,0 | 8,4 | 97,83 | 86,97 | 62,68 | A-5 (6) | 1,524 | 28,0 | 15,3 | 0,5 |
| | 0,15 - 1,80 | 50°32'55.41"O | Subleito | | | | | | | | | | | | |
| ST-02 | 0,00 - 0,15 | 23°32'55.93"S | Revest. Primário | - | 41,5 | 32,9 | 8,6 | 97,24 | 85,07 | 57,75 | A-5 (5) | 1,515 | 21,8 | 15,3 | 0,5 |
| | 0,15 - 1,80 | 50°32'51.45"O | Subleito | | | | | | | | | | | | |
| ST-03 | 0,00 - 0,15 | 23°32'52.47"S | Revest. Primário | - | 43,9 | 34,2 | 9,7 | 97,06 | 87,11 | 64,52 | A-5 (6) | 1,520 | 26,4 | 15,0 | 0,5 |
| | 0,15 - 1,80 | 50°32'50.62"O | Subleito | | | | | | | | | | | | |
| ST-04 | 0,00 - 0,15 | 23°32'53.31"S | Revest. Primário | - | 41,6 | 32,1 | 9,5 | 96,50 | 82,21 | 62,53 | A-5 (6) | 1,526 | 26,7 | 14,7 | 0,4 |
| | 0,15 - 1,80 | 50°32'46.33"O | Subleito | | | | | | | | | | | | |

$$CBRp = CBRm - \frac{S \times t_{0,90}}{\sqrt{n}}$$

Onde:
CBRp = CBR de projeto
CBRm = valor médio de CBR da amostragem
S = desvio padrão
$t_{0,90}$ = valores "t" para CBR de projeto (distribuição de Student)

- **SH-02 - Patrimônio Santa Maria**
  Av. Paraná, e Rua Cornélio Procópio.

**Quadro-resumo de sondagens e ensaios**

| Furo | Prof. (m) | Localização Sul (S) Oeste (O) | Camada | h | Lim. Atterberg | | | Granulometria | | | HRB (IG) | Ensaio Proctor e CBR (EN) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | LL | LP | IP | % Pass. (mm) | | | | γd máx. | $h_{ot}$ | CBR | Exp. |
| | | | | (%) | (%) | (%) | (%) | #10 | #40 | #200 | | (g/cm³) | (%) | (%) | (%) |
| ST-05 | 0,00 - 0,15 | 23°38'3.17"S | Revest. Primário | - | 30,5 | 21,1 | 9,4 | 94,27 | 88,40 | 79,15 | A-4 (8) | 1,627 | 14,5 | 8,7 | 1,2 |
| | 0,15 - 1,80 | 50°28'46.28"O | Subleito | | | | | | | | | | | | |
| ST-06 | 0,00 - 0,15 | 23°38'6.37"S | Revest. Primário | - | 32,0 | 22,0 | 10,0 | 95,91 | 84,84 | 65,01 | A-4 (6) | 1,703 | 17,4 | 8,8 | 0,8 |
| | 0,15 - 1,80 | 50°28'44.78"O | Subleito | | | | | | | | | | | | |

$$CBRp = CBRm - \frac{S \times t_{0,90}}{\sqrt{n}}$$

Onde:
CBRp = CBR de projeto
CBRm = valor médio de CBR da amostragem
S = desvio padrão
$t_{0,90}$ = valores "t" para CBR de projeto (distribuição de Student)

### 5.3. MEMORIAL DE CÁLCULO DO PAVIMENTO

Dimensionar um pavimento consiste em se definir as várias camadas constituintes e/ou verificar espessura previamente adotada e compatibilizar os materiais a serem utilizados de forma que a vida útil corresponda a certo número projetado de repetições de carga. Encontrar a relação existente entre as características da estrutura do pavimento (propriedades dos materiais utilizados nas camadas, seção, variabilidade e heterogeneidade construtiva), as condições climáticas, magnitude das cargas de tráfego a que o pavimento está submetido e condições de drenagem não é uma tarefa fácil, devido ao grande número de variáveis envolvidas que influenciam no comportamento do pavimento.

Relações envolvendo estas variáveis são descritas nos modelos de previsão de desempenho, os quais são aplicados em projetos de pavimentos novos ou na restauração de pavimentos degradados, mas tal dimensionamento tem sua eficácia limitada pela confiabilidade e acurácia dos modelos de previsão de desempenho embutidos nos projetos adotados.

Assim, o dimensionamento consiste em compatibilizar duas variáveis independentes principais que são as solicitações, caracterizadas pelo tráfego, e a resistência dos materiais do subleito, com as características dos materiais e as espessuras das camadas que receberão os esforços do tráfego e passarão ao subleito, de maneira que o sistema utilize o potencial máximo de suas características.

#### 5.3.1. Métodos de dimensionamento de pavimentos flexíveis

Como o pavimento é uma estrutura complexa, para prever o seu desempenho é necessário um grande número de simplificações. A formulação para o desenvolvimento do dimensionamento e/ou reforço dos pavimentos pode ser analisada através de métodos: empíricos, mecanísticos e teóricos- experimentais. A opção por um método de dimensionamento deve se dar de tal forma que o mesmo forneça uma espessura de pavimento compatível com o comportamento do solo de fundação e com o tráfego esperado e, ao mesmo tempo, seja econômico. Os métodos empíricos de dimensionamento de pavimentos asfálticos, ainda são os mais usados no Brasil, são aqueles baseados na experiência acumulada e correlacionam o desempenho do pavimento com algumas propriedades dos materiais utilizados na construção. Não leva em conta o conceito de deformabilidade das camadas do pavimento e do subleito no cálculo da espessura do pavimento. Baseia-se em observação do desempenho de estruturas existentes. No Brasil, são dois os procedimentos para dimensionamento de pavimentos flexíveis normalizados pelo DNIT:

a) Método Empírico do DNER ou Método do DNER: Este procedimento consiste em uma adaptação elaborada pelo Engº Murillo Lopes de Souza, em 1966, do método de dimensionamento desenvolvido pelo Corpo de Engenheiros do Exército dos Estados Unidos, com a inclusão de alguns resultados da pista experimental da AASHTO. É um método baseado nas características de resistência dos solos de fundação e dos materiais de constituição do pavimento;

b) Método da Resiliência do DNER: Este procedimento é resultante de estudos realizados por Ernesto Preussler e Salomão Pinto, apoiado nos resultados da pesquisa sobre Avaliação Estrutural

de Pavimentos, empreendida pelo IPR/DNER. Esta metodologia consta no Manual de Pavimentação de 1996, numa introdução, ainda que com considerações simplificadas, do conceito da Resiliência como parâmetro norteador do dimensionamento de pavimentos. O método é baseado na deformação elástica ou recuperável de solos e de estruturas de pavimentos sob a ação de cargas repetidas. O Método do DNER possui a vantagem de ser facilmente empregado, pois os ensaios de caracterização são simples e não requerem aparelhagem sofisticada. Entretanto é limitado pelas condições de contorno (materiais de construção, clima da região, condições de tráfego, etc.), limita a utilização de novos materiais e diferentes cargas de tráfego;

Adotou-se neste projeto a metodologia empírica do DNER, após a verificação desta pelo Método da Resiliência. A memória de cálculo do pavimento poderá ser consultada na íntegra no ANEXO III.

### 5.3.2. Resultados - Estrutura do pavimento projetado

- **SH-01 - Diversas ruas (sede)** → Rua Vereador Gerson, Rua Manoel A. de Paiva, Rua Cecilia Landgraf, Rua Jeová Alves, e Rua Amadeu Mariano.

| Camadas | Materiais | Espessuras (cm) |
|---|---|---|
| **Pavimento** | | |
| A | CAUQ - Faixa C DER-PR | 4,0 |
| B | Pintura de ligação com emulsão RR-1C | - |
| C | Imprimação com CM-30 ou EA-I | - |
| D | Base de BGS - Brita Graduada Simples (100% P.M.) | 17,0 |
| | | |
| **Terraplenagem** | | |
| E | Regularização e compactação do subleito (100% do P.N.) | 20,0 |

- **SH-02 - Patrimônio Santa Maria** → Av. Paraná, e Rua Cornélio Procópio.

| Camadas | Materiais | Espessuras (cm) |
|---|---|---|
| **Pavimento** | | |
| A | CAUQ - Faixa D DER-PR | 3,0 |
| B | Pintura de ligação com emulsão RR-1C | - |
| C | Imprimação com CM-30 ou EA-I | - |
| D | Base de BGS - Brita Graduada Simples (100% P.M.) | 15,0 |
| E | Sub-base - Macadame Seco (rachão) | 12,0 |
| **Terraplenagem** | | |
| F | Regularização e compactação do subleito (100% do P.N.) | 20,0 |

## 6. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- **DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA**

Regularização e compactação do subleito: DER-PR ES-P 01-05
Macadame Seco: DER-PR ES-P 03-05
Brita graduada: DER-PR ES-P 05-18
Pinturas asfálticas: DER-PR ES-P 17-17
CAUQ – Concreto Asfáltico Usinado a Quente: DER-PR ES-P 21-17

Os documentos técnicos acima podem ser acessados na íntegra através do site do DER-PR: http://www.der.pr.gov.br

### 6.1. Remoção da camada superficial

Consiste nas operações de escavação e remoção da camada vegetal e de material orgânico encontrados dentro da plataforma de terraplenagem, com acréscimo de 0,50 m de cada lado, para maior segurança em termos de proteção do subleito e da base. A presença de matéria orgânica, ainda que em baixa proporção, é prejudicial ao desempenho do solo na Construção Rodoviária. Aumenta o Limite de Liquidez (LL) e o Índice de Plasticidade (IP), resultando na redução da resistência ao cisalhamento do solo e de sua capacidade de suporte, além da ocorrência de expansão volumétrica (inchamento). O solo adquire comportamento elástico e compressibilidade alta, tornando-o impróprio para obras rodoviárias. Os equipamentos utilizados para esta operação serão: Pá Carregadeira, para o carregamento do material escavado; Caminhões Basculantes, para carga, transporte e descarga do material escavado até a via em obra; e a Motoniveladora, para a regularização e nivelamento do subleito da via em obra.

### 6.2. Regularização e compactação do subleito

A regularização é um serviço que visa conformar o leito transversal e longitudinal da via, compreendendo cortes e ou aterros, cuja espessura da camada deverá ser de no máximo 0,20 m. De maneira geral, consiste num conjunto de operações, tais como aeração, compactação, conformação etc., de forma que a camada atenda as condições de greide e seção transversal exigidas. Após a execução de cortes e adição de material necessário para atingir o greide de projeto, no caso de aterros, deverá ser feita uma escarificação na profundidade de 0,20 m, seguida de pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento. Os aterros, se existirem, além dos 0,20 m máximos previstos, deverão ser executados de acordo com as Especificações de Terraplenagem. No caso de cortes em rocha, deverá ser prevista a remoção do material de enchimento existente, até a profundidade de 0,30m, e substituição por material de camada drenante apropriada. Os cortes serão executados rebaixando o terreno natural para chegar ao greide de projeto, ou quando se tratar de material de alta expansão, baixa capacidade de suporte ou ainda, solo orgânico. Os aterros são necessários para a complementação do corpo estradal, cuja implantação requer o depósito de material proveniente de cortes ou empréstimos de jazidas.

A camada de regularização deverá estar perfeitamente compactada, na umidade ótima, até que se atinja 100% de compactação (conforme energia determinada em projeto). Na execução do serviço deverá ser observada a especificação técnica DER-PR ES-P 01-05.

### 6.3. Sub-base (Macadame Seco)

Macadame Seco (rachão) é a camada granular, estabilizada, composta por agregados graúdos, naturais ou britados, preenchidos a seco por agregados miúdos pela ação enérgica de compactação. O material britado no primário, basalto, será transportado em caminhões basculantes para a pista, sendo sua descarga efetuada diretamente sobre a camada de regularização do sub-leito, previamente liberadas pela fiscalização, conforme o caso. Segue-se o espalhamento do rachão com trator de esteiras ou motoniveladoras, de modo a se obter, após compactação as dimensões de projeto. Após espalhamento e acerto do agregado graúdo será feita a verificação do greide longitudinal e seção transversal, sendo então corrigidos os pontos com excesso ou deficiência de material. Nesta operação deverá ser utilizado o mesmo material da camada em execução. Os fragmentos alongados, lamelares ou de tamanhos excessivos deverão ser removidos.

A compactação deverá ser feita com rolo liso vibratório, aprovado pela fiscalização. Nos trechos em tangentes a compactação deverá partir sempre no sentido dos bordos para o eixo e nas curvas do bordo interno para o bordo externo. Cada passagem do rolo compressor deverá recobrir pelo menos a metade da faixa anteriormente comprimida. Após obter-se a cobertura completa da área de compressão, deve ser procedida uma nova verificação do greide longitudinal e seção transversal, efetuando-se as correções necessárias. A operação de compactação deverá prosseguir até que se consiga um bom entrosamento do agregado graúdo ou até que apareçam sinais de fraturação dos mesmos.

A compactação será dada como terminada quando desaparecerem as ondulações à frente do equipamento compactador e a sub-base se apresentar completamente firme. Na execução do serviço deverá ser obedecida a especificação DER-PR ES-P 03-05.

### 6.4. Base (BGS - Brita Graduada Simples)

A mistura de agregados para a base deve apresentar-se uniforme quando distribuída no leito da estrada e a camada deverá ser espalhada de forma única. O espalhamento da camada deverá ser realizado com distribuidor de agregados auto-propelido. Em áreas onde o distribuidor de agregados for inviável, será permitida a utilização de motoniveladora. Após o espalhamento, o agregado umedecido deverá ser compactado com equipamento apropriado. A fim de facilitar a compressão e assegurar um grau de compactação uniforme, a camada deverá apresentar um teor de umidade constante e dentro da faixa especificada no projeto. Além disso, a espessura da camada individual acabada deve situar-se no intervalo de 0,10 a 0,17 m, no máximo. Quando se desejar camadas de base ou sub-bases de maior espessura, os serviços devem ser executados em mais de uma camada.

A camada de brita graduada deverá estar perfeitamente compactada, na umidade ótima, e a energia de compactação de referência é aquela determinada em projeto. Na execução do serviço deverá ser obedecida a especificação DER-PR ES-P 05-18.

### 6.5. Imprimação com CM-30 ou EA-I

Tal serviço consiste na aplicação de material betuminoso sobre a camada de base, para promover uma maior coesão da superfície, uma maior aderência entre a base e o revestimento, e também para impermeabilizar a base. O material utilizado poderá ser o CM-30, ou, preferencialmente, a Emulsão Asfáltica para Imprimação (EA-I), e o teor deverá ser determinado experimentalmente variando-se a taxa de aplicação de 0,8 l/m² a 1,7 l/m² e, após 24 horas, observando-se a que produziu maior eficiência em termos de penetração e formou uma película asfáltica consistente na superfície imprimada, sem excessos ou deficiências. O equipamento utilizado é o caminhão espargidor, salvo em locais de difícil acesso ou em pontos falhos que deverá ser utilizado o espargidor manual. A área imprimada deverá ser varrida para a eliminação do pó e de todo material solto e estar seca ou ligeiramente umedecida. É vedado proceder a imprimação da superfície molhada ou quando a temperatura do ar seja inferior a 10ºC. O tráfego nas regiões imprimadas só deve ser permitido após decorridas, no mínimo, 24 horas de aplicação do material asfáltico. Na execução do serviço deverá ser obedecida a especificação DER-PR ES-P 17-17.

### 6.6. Pintura de Ligação com RR-1C

Tal serviço consiste na aplicação de material betuminoso sobre a superfície de base, para promover aderência entre um revestimento betuminoso e a camada subjacente. O material utilizado será emulsão asfáltica tipo RR-1C, e a sua taxa é obtida experimentalmente, no canteiro da obra, variando-se a taxa de aplicação de 0,5 l/m² a 0,8 l/m² de emulsão asfáltica, acrescentando-se proporcionalmente água variando de 0,5 l/m² a 0,2 l/m², de forma que a taxa total de emulsão e água seja sempre igual a 1,0 l/m². Deve ser observado, após o tempo de cura requerido, normalmente de 4 a 6 horas, qual o teor total de emulsão e água que não provocou escorrimento do ligante para os bordos e formou uma película superficial consistente, sem excessos ou deficiências. O equipamento utilizado é o caminhão espargidor, salvo em locais de difícil acesso ou em pontos falhos que deverá ser utilizado o espargidor manual. Na execução do serviço deverá ser obedecida a especificação DER-PR ES-P 17-17.

### 6.7. Camada de rolamento – CAUQ

Após executada a pintura de ligação, será executado os serviços de pavimentação com concreto asfáltico, conforme espessura e faixa de CAUQ determinada em projeto, sendo composto pelas seguintes etapas: usinagem, transporte, espalhamento e compactação. A mistura a ser aplicada deverá estar de acordo com o projeto apresentado pela executante. Os equipamentos a serem utilizados para execução dos serviços são: vibro acabadora, que proporcione o espalhamento homogêneo e de maneira que se obtenha a espessura indicada, e os rolos de pneus e tandem liso, que proporcionem a compactação desejada e uma superfície lisa e desempenada. Deverá ser observado o completo resfriamento do revestimento para abertura ao tráfego. Na execução do serviço deverá ser obedecida a especificação DER-PR ES-P 21-17.

### 6.8. Considerações finais

É desejável o acompanhamento da obra por um engenheiro fiscal que deverá verificar:

a) Reparos superficiais e profundos (quando necessário): antes do início da restauração principal, deverão ser observados os serviços de reparos superficiais e profundos;

b) Projeto da mistura asfáltica: antes do início dos serviços, deverá ser fornecido pelo empreiteiro responsável, o projeto de dosagem da mistura asfáltica, conforme faixa granulométrica determinada em projeto, acompanhada da respectiva ART de projeto;

c) Condições climáticas: o empreiteiro deverá consultar o fiscal da obra para verificar se as condições climáticas estão favoráveis para execução dos serviços;

d) Os serviços de pavimentação não poderão ser iniciados sem que haja conferência de temperatura, espessura e qualidade da massa asfáltica no caminhão;

e) Ensaios de controle tecnológico do CBUQ: recomenda-se a apresentação dos ensaios de controle tecnológico após cada medição realizada, para fins da comprovação da qualidade do serviço:

| ENSAIOS DE CONTROLE TECNOLÓGICO | | | |
|---|---|---|---|
| 1. | **SONDAGEM ROTATIVA** | **NORMA** | **QUANTIDADE** |
| 1.1. | Extração de corpo de prova cilíndrico de concreto asfáltico e determinação da espessura em laboratório; | - | Mín. 01 por rua |
| 1.2. | Ensaio de percentagem de betume; | DNER-ME 053/94 | Mín. 01 por rua |
| 1.3. | Ensaio de densidade aparente do corpo de prova com determinação do grau de compactação; | DNER-ME 117/94 | Mín. 01 por rua |
| 1.4. | Ensaio de resistência à tração por compressão diametral; | DNIT 136/2010-ME | Mín. 01 por rua |
| 1.5. | Ensaio Marshall. | DNER-ME 043/95 | Mín. 01 por segmento homogêneo |

## 7. TERMO DE ENCERRAMENTO

O presente memorial descritivo e justificativo (P6018A-ET TOMO I – PAVIMENTAÇÃO (IMPLANTAÇÃO) do projeto de pavimentação de diversas ruas do Município de Congonhinhas – PR, apresenta 70 (setenta) páginas, incluso seus anexos.

- Trechos:

**SH-01: Sede do Município:** Rua Vereador Gerson, Rua Manoel A. de Paiva, Rua Cecilia Landgraf, Rua Jeová Alves, e Rua Amadeu Mariano.

**SH-02: Patrimônio Santa Maria:** Av. Paraná, e Rua Cornélio Procópio.

**ANEXO I - ESTUDO DE TRÁFEGO**

PROJETO DE RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO
CÓD. P6018A-ET / DEZEMBRO 2018

*ESTUDO DE TRÁFEGO*
*NÚMERO "N" USACE*

**CONGONHINHAS - PR**
DIVERSAS RUAS DA SEDE DO MUNICÍPIO

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | | | |
| **Obra:** | Pavimentação asfáltica | | Rua Vereador Gerson | Rua Jeová Alves |
| **Local:** | Diversas ruas (sede) | SH-01 | Rua Manoel A. de Paiva | Rua Amadeu Mariano |
| **Tráfego:** | Leve | | Rua Cecilia Landgraf | |

**1. - FEC - Fator de Equivalência de Carga (USACE)**
Foram consideradas três cargas para cada tipo de eixo: sem carga (vazio), carregado (carga legal) e carga com tolerância (excesso).

| Eixos | Cargas (tf) | | | FC - USACE | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Carregado | Vazio | Excesso | Carregado | Vazio | Excesso |
| ESRS | 6 | 3 | 7,8 | 0,28 | 0,02 | 0,8 |
| ESRD | 10 | 5 | 13 | 3,29 | 0,13 | 16,97 |
| ETD | 17 | 6 | 22,1 | 8,55 | 0,08 | 36,04 |
| ETT | 25,5 | 9 | 33,15 | 9,3 | 0,13 | 40,19 |

Onde: ESRS: Eixo simples de rodagem simples
ESRD: Eixo simples de rodagem dupla
ETD: Eixo em Tandem Duplo
ETT: Eixo em Tandem Triplo

**2. - Composição do tráfego:**
Rua Manoel Antonio de Paiva

| Categoria | Classe | Tipo | Configuração dos eixos | | | | VMD | Dist. (%) | Fatores de Veículos - USACE | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | Individual | | | Total | | |
| | | | ESRS | ESRD | ETD | ETT | | | Carreg. | Vazio | Exc. | Carreg. | Vazio | Exc. |
| Passeio e Utilitários | - | | 2 | - | - | - | 82 | - | - | - | - | - | - | - |
| Ônibus | 2C | | 1 | 1 | - | - | 2 | 33,33 | 3,57 | 0,15 | 17,77 | 1,19 | 0,05 | 5,92 |
| Caminhões Leves | 2C | | 1 | 1 | - | - | 2 | 33,33 | 3,57 | 0,15 | 17,77 | 1,19 | 0,05 | 5,92 |
| Caminhões Médios e Pesados | 2C | | 1 | 1 | - | - | 0 | 0,00 | 3,57 | 0,15 | 17,77 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 3C | | 1 | - | 1 | - | 2 | 33,33 | 8,83 | 0,10 | 36,84 | 2,94 | 0,03 | 12,28 |
| | 4C | | 1 | - | - | 1 | 0 | 0,00 | 9,58 | 0,15 | 40,99 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Caminhões c/ Semi-Reboque | 2S1 | | 1 | 2 | - | - | 0 | 0,00 | 6,86 | 0,28 | 34,74 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 2S2 | | 1 | 1 | 1 | - | 0 | 0,00 | 12,12 | 0,23 | 53,81 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 2S3 | | 1 | 1 | - | 1 | 0 | 0,00 | 12,87 | 0,28 | 57,96 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 3S3 | | 1 | - | 1 | 1 | 0 | 0,00 | 18,13 | 0,23 | 77,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| **TOTAL (veículos comerciais)** ..... | | | | | | | **6** | **100,0** | - | - | - | **5,32** | **0,13** | **24,13** |
| | | | | | | | | | | | **Hipótese:** | **0,7** | **0,3** | **0** |

**3. - VMD - Volume Médio Diário de Tráfego**
Considerado, para efeito de cálculo, apenas os veículos comerciais.
VMD = 6 veículos comerciais/dia.

**4. - FV - Fator de Veículos (USACE)**
O fator de veículo (FV) é calculado a partir da ponderação das possíveis ocorrências de porcentagens de veículos comerciais, considerando a seguinte hipótese: parte dos veículos com carga máxima legal (70%), vazios (30%), e com tolerância legal (0%).
FV = 3,77

**5. - Determinação do Número "N" (USACE)**
Cálculo do número equivalente de operações de eixo simples padrão, durante o período de projeto (ESRD; 8,2tf = 18.000lbs = 80KN), considerando uma taxa de crescimento de 2,5% ao ano em progressão aritmética:

Período de projeto = 10 anos
FR adotado = 1

| Ano | | | "N" anual | "N" acumulado |
|---|---|---|---|---|
| Ano | p | Índice | | |
| 2018 | 0 | 0,9875 | 4,07E+03 | 4,07E+03 |
| 2019 | 1 | 1,0000 | 4,12E+03 | 8,20E+03 |
| 2020 | 2 | 1,0125 | 4,18E+03 | 1,24E+04 |
| 2021 | 3 | 1,0250 | 4,23E+03 | 1,66E+04 |
| 2022 | 4 | 1,0375 | 4,28E+03 | 2,09E+04 |
| 2023 | 5 | 1,0500 | 4,33E+03 | 2,52E+04 |
| 2024 | 6 | 1,0625 | 4,38E+03 | 2,96E+04 |
| 2025 | 7 | 1,0750 | 4,43E+03 | 3,40E+04 |
| 2026 | 8 | 1,0875 | 4,48E+03 | 3,85E+04 |
| 2027 | 9 | 1,1000 | 4,54E+03 | 4,30E+04 |
| 2028 | 10 | 1,1125 | 4,59E+03 | 4,76E+04 |

**I = [2+((p-1)tx/100)] / 2**

Onde:
I = índice mutiplicativo da taxa
p = período em anos
tx = taxa de crescimento (2,5% ao ano)

**N = 365 * VMD * P * FV * FR * FD**
Onde:
N = número equivalente de operações de eixo padrão
VMD = volume médio diário
P = Período de projeto ou vida útil (em anos)
FV = Fator de veículos
FR = Fator climático regional
FD = Fator direcional (FD = 50%)

$N_{USACE}$ : **4,76E+04** solicitações

PROJETO DE RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO
CÓD. P6018A-ET / DEZEMBRO 2018

*ESTUDO DE TRÁFEGO*
*NÚMERO "N" USACE*

**CONGONHINHAS - PR**
PATRIMÔNIO SANTA MARIA

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | | |
| **Obra:** | Pavimentação asfáltica | | |
| **Local:** | Patrimônio Santa Maria | SH-02 | Av. Paraná |
| **Tráfego:** | Leve | | Rua Cornélio Procópio |

**1. - FEC - Fator de Equivalência de Carga (USACE)**
Foram consideradas três cargas para cada tipo de eixo: sem carga (vazio), carregado (carga legal) e carga com tolerância (excesso).

| Eixos | Cargas (tf) | | | FC - USACE | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Carregado | Vazio | Excesso | Carregado | Vazio | Excesso |
| ESRS | 6 | 3 | 7,8 | 0,28 | 0,02 | 0,8 |
| ESRD | 10 | 5 | 13 | 3,29 | 0,13 | 16,97 |
| ETD | 17 | 6 | 22,1 | 8,55 | 0,08 | 36,04 |
| ETT | 25,5 | 9 | 33,15 | 9,3 | 0,13 | 40,19 |

Onde: ESRS: Eixo simples de rodagem simples
ESRD: Eixo simples de rodagem dupla
ETD: Eixo em Tandem Duplo
ETT: Eixo em Tandem Triplo

**2. - Composição do tráfego:**
Av. Paraná

| Categoria | Classe | Tipo | Configuração dos eixos | | | | VMD | Dist. (%) | Fatores de Veículos - USACE | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | Individual | | | Total | | |
| | | | ESRS | ESRD | ETD | ETT | | | Carreg. | Vazio | Exc. | Carreg. | Vazio | Exc. |
| Passeio e Utilitários | - | | 2 | - | - | - | 56 | - | - | - | - | - | - | - |
| Ônibus | 2C | | 1 | 1 | - | - | 2 | 50,00 | 3,57 | 0,15 | 17,77 | 1,79 | 0,08 | 8,89 |
| Caminhões Leves | 2C | | 1 | 1 | - | - | 2 | 50,00 | 3,57 | 0,15 | 17,77 | 1,79 | 0,08 | 8,89 |
| Caminhões Médios e Pesados | 2C | | 1 | 1 | - | - | 0 | 0,00 | 3,57 | 0,15 | 17,77 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 3C | | 1 | - | 1 | - | 0 | 0,00 | 8,83 | 0,10 | 36,84 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 4C | | 1 | - | - | 1 | 0 | 0,00 | 9,58 | 0,15 | 40,99 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Caminhões c/ Semi-Reboque | 2S1 | | 1 | 2 | - | - | 0 | 0,00 | 6,86 | 0,28 | 34,74 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 2S2 | | 1 | 1 | 1 | - | 0 | 0,00 | 12,12 | 0,23 | 53,81 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 2S3 | | 1 | 1 | - | 1 | 0 | 0,00 | 12,87 | 0,28 | 57,96 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 3S3 | | 1 | - | 1 | 1 | 0 | 0,00 | 18,13 | 0,23 | 77,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| TOTAL (veículos comerciais) ..... | | | | | | | 4 | 100,0 | - | - | - | 3,57 | 0,15 | 17,77 |
| | | | | | | | | | | | Hipótese: | 0,7 | 0,3 | 0 |

**3. - VMD - Volume Médio Diário de Tráfego**
Considerado, para efeito de cálculo, apenas os veículos comerciais.
VMD = 4 veículos comerciais/dia.

**4. - FV - Fator de Veículos (USACE)**
O fator de veículo (FV) é calculado a partir da ponderação das possíveis ocorrências de porcentagens de veículos comerciais, considerando a seguinte hipótese: parte dos veículos com carga máxima legal (70%), vazios (30%), e com tolerância legal (0%).
FV = 2,54

**5. - Determinação do Número "N" (USACE)**
Cálculo do número equivalente de operações de eixo simples padrão, durante o período de projeto (ESRD; 8,2tf = 18.000lbs = 80KN), considerando uma taxa de crescimento de 2,5% ao ano em progressão aritmética:

Período de projeto = 10 anos
FR adotado = 1

| Ano | | | "N" anual | "N" acumulado |
|---|---|---|---|---|
| Ano | p | Índice | | |
| 2018 | 0 | 0,9875 | 1,83E+03 | 1,83E+03 |
| 2019 | 1 | 1,0000 | 1,86E+03 | 3,69E+03 |
| 2020 | 2 | 1,0125 | 1,88E+03 | 5,57E+03 |
| 2021 | 3 | 1,0250 | 1,90E+03 | 7,47E+03 |
| 2022 | 4 | 1,0375 | 1,93E+03 | 9,40E+03 |
| 2023 | 5 | 1,0500 | 1,95E+03 | 1,14E+04 |
| 2024 | 6 | 1,0625 | 1,97E+03 | 1,33E+04 |
| 2025 | 7 | 1,0750 | 2,00E+03 | 1,53E+04 |
| 2026 | 8 | 1,0875 | 2,02E+03 | 1,73E+04 |
| 2027 | 9 | 1,1000 | 2,04E+03 | 1,94E+04 |
| 2028 | 10 | 1,1125 | 2,07E+03 | 2,14E+04 |

$I = [2+((p-1)tx/100)] / 2$

Onde:
I = índice mutiplicativo da taxa
p = período em anos
tx = taxa de crescimento (2,5% ao ano)

$N = 365 * VMD * P * FV * FR * FD$
Onde:
N = número equivalente de operações de eixo padrão
VMD = volume médio diário
P = Período de projeto ou vida útil (em anos)
FV = Fator de veículos
FR = Fator climático regional
FD = Fator direcional (FD = 50%)

$N_{USACE}$ = **2,14E+04** solicitações

**ANEXO II - ESTUDO GEOTÉCNICO**

*ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO*
*SOLOS*
Análise granulométrica, Limites de atterberg,
Classificação HRB e SUCS

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | ST-01 | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | Rua Vereador Gerson | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

### UMIDADE HIGROSCÓPICA

| | | | |
|---|---|---|---|
| Cápsula nº. | | 13 | 11 |
| Solo Úmido + Cápsula | g | 101,33 | 112,21 |
| Solo Seco + Cápsula | g | 87,86 | 96,11 |
| Tara da Cápsula | g | 24,81 | 24,46 |
| Água | g | 13,47 | 16,10 |
| Solo Seco | g | 63,05 | 71,65 |
| Umidade Higroscópica | % | 21,36 | 22,47 |
| Média | % | 21,92 | |
| Fator de correção | | 0,8202 | |

### PENEIRAMENTO - AMOSTRA TOTAL

| Peneiras | | Peso da Am. Total Seca (g) | | % Passando |
|---|---|---|---|---|
| Nº | mm | Retido | Passado | Am. Total |
| 2" | 50 | 0,00 | 86,91 | 100,00 |
| 1 1/2" | 38,1 | 0,00 | 86,91 | 100,00 |
| 1" | 25,4 | 0,00 | 86,91 | 100,00 |
| 3/4" | 19,1 | 0,00 | 86,91 | 100,00 |
| 3/8" | 9,5 | 0,00 | 86,91 | 100,00 |
| 4 | 4,8 | 0,00 | 86,91 | 100,00 |
| 10 | 2,0 | 1,89 | 85,02 | 97,83 |

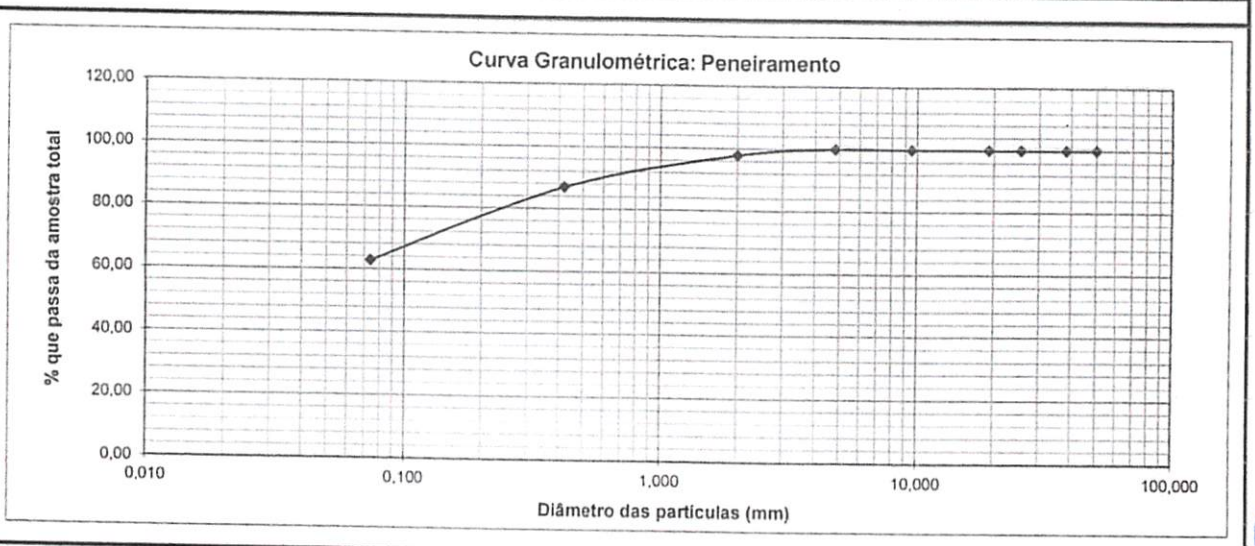
### AMOSTRA TOTAL SECA

| | | |
|---|---|---|
| Amostra Total Úmida | g | 105,54 |
| Retido na Pen. 10 | g | 1,89 |
| Úmida passando na Pen. 10 | g | 103,65 |
| Seca passando na Pen. 10 | g | 85,02 |
| Amostra Total Seca | g | 86,91 |

### PENEIRAMENTO - AMOSTRA PARCIAL

Am. Umida (g): 103,65 — Am. Seca (g): 85,02

| Peneiras | | Am. seca (g) | | % Passando | |
|---|---|---|---|---|---|
| Nº | mm | Ret. | Pass. | Am. Parcial | Am. Total |
| 16 | 1,2 | 0,00 | 85,0 | 100,00 | 97,83 |
| 30 | 0,6 | 0,00 | 85,0 | 100,00 | 97,83 |
| 40 | 0,42 | 9,43 | 75,6 | 88,91 | 86,97 |
| 50 | 0,3 | 0,00 | 75,6 | 88,91 | 86,97 |
| 100 | 0,15 | 0,00 | 75,6 | 88,91 | 86,97 |
| 200 | 0,074 | 21,11 | 54,5 | 64,08 | 62,68 |




| RESULTADO DA GRANULOMETRIA: | | | | CLASSIFICAÇÃO: |
|---|---|---|---|---|
| Pedregulho: | 0,00 % | Areia Fina: | 24,29 % | A-5 |
| Areia Grossa: | 2,17 % | Argila + Silte: | 62,68 % | |
| Areia Média: | 10,85 % | | | |

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

263

*ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO*
*SOLOS*
Análise granulométrica, Limites de atterberg,
Classificação HRB e SUCS

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | **ST-01** | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | **Rua Vereador Gerson** | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

| LIMITES DE ATTERBERG | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | LIMITE DE LIQUIDEZ | | | | | LIMITE DE PLASTICIDADE | | | | |
| Capsula nº. | | 2 | 7 | 38 | 44 | 21 | 16 | 29 | 39 | 46 | 50 |
| Cápsula + Solo Úmido | g | 35,67 | 34,32 | 33,20 | 29,11 | 31,43 | 18,22 | 17,98 | 18,41 | 18,27 | 18,02 |
| Cápsula + Solo Seco | g | 29,80 | 28,78 | 27,76 | 24,72 | 26,22 | 17,33 | 17,20 | 17,36 | 17,19 | 17,32 |
| Peso da Cápsula | g | 13,67 | 14,21 | 14,34 | 14,41 | 14,52 | 14,69 | 14,84 | 14,20 | 13,94 | 15,13 |
| Peso da Água | g | 5,87 | 5,54 | 5,44 | 4,39 | 5,21 | 0,89 | 0,78 | 1,05 | 1,08 | 0,70 |
| Peso do Solo Seco | g | 16,13 | 14,57 | 13,42 | 10,31 | 11,70 | 2,64 | 2,36 | 3,16 | 3,25 | 2,19 |
| Porcentagem de Água | % | **36,4** | **38,0** | **40,5** | **42,6** | **44,5** | **33,7** | **33,1** | **33,2** | **33,2** | **32,0** |
| Nº de Golpes | | 50 | 40 | 30 | 20 | 10 | Nº de pontos aproveitados | | | | 5 |
| Valores para cálculo do índice de grupo (IG): | | a | b | c | d | | | | | | |
| | | 27,7 | 40,0 | 1,4 | 0,0 | | | | | | |

Gráfico do Limite de Liquidez - LL (%)

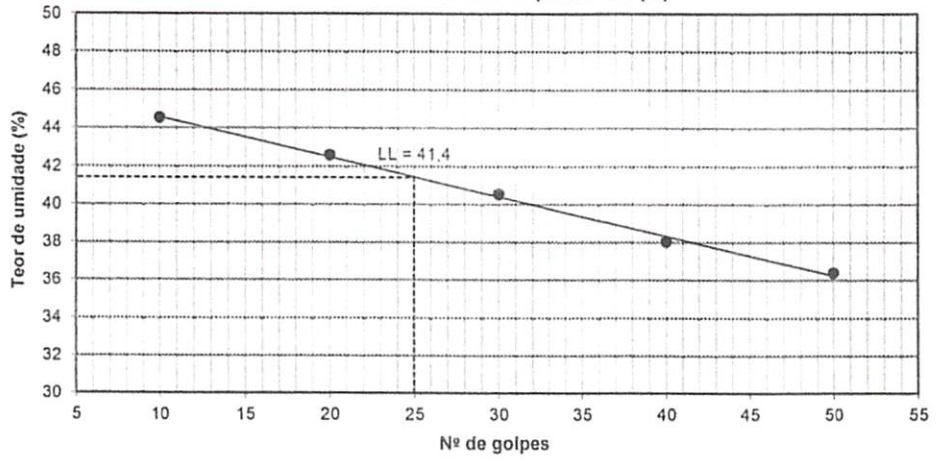
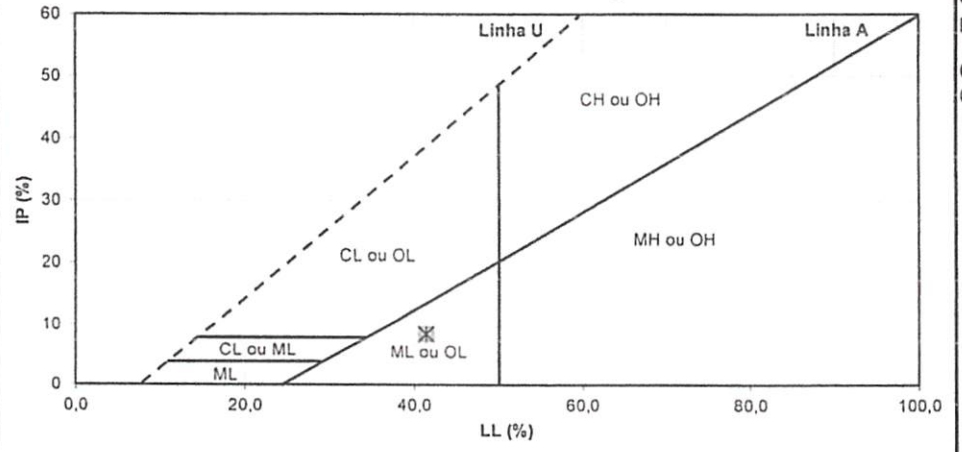



Gráfico de Plasticidade de Casagrande




| RESULTADOS | |
|---|---|
| Pedregulho | 0,00 % |
| Areia Grossa | 2,17 % |
| Areia Média | 10,85 % |
| Areia Fina | 24,29 % |
| Argila + Silte | 62,68 % |
| | |
| LL | 41,4 % |
| LP | 33,0 % |
| IP | 8,4 % |
| IG | 6 |
| Classif. HRB | A-5 |
| Classif. SUCS | ML |

**CARACTERIZAÇÃO**

Solo com 62,68% do material passando na peneira nº #200.

Classificação HRB: A-5
Classificação SUCS: ML

| RESUMO - CARACTERIZAÇÃO FINAL: | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pedregulho: | 0,00 % | Areia Fina: | 24,29 % | LL: | 41,4 % | IG: | 6 |
| Areia Grossa: | 2,17 % | Argila + Silte: | 62,68 % | LP: | 33,0 % | Classif. HRB: | A-5 |
| Areia Média: | 10,85 % | | | IP: | 8,4 % | Classif. SUCS: | ML |


ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

264

*ENSAIO DE COMPACTAÇÃO E CBR*
*SOLOS*
Ensaio de compactação (proctor), Expansão e CBR (Índice de Suporte Califórnia)

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | ST-01 | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | Rua Vereador Gerson | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

| ENSAIO DE COMPACTAÇÃO | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Água acrescentada** | ml | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 |
| **Cilindro nº.** | | 1 | 3 | 50 | 45 | 47 |
| **Cilindro + Solo Úmido** | g | 8.000 | 8.500 | 8.450 | 8.242 | 8.100 |
| **Peso do Cilindro** | g | 4.482 | 4.656 | 4.453 | 4.452 | 4.490 |
| **Peso do Solo Úmido** | g | 3.518 | 3.844 | 3.997 | 3.790 | 3.610 |
| **Volume do Cilindro** | cm³ | 2.056 | 2.075 | 2.049 | 2.065 | 2.038 |
| **Densidade Úmida** | g/cm³ | 1,711 | 1,853 | 1,951 | 1,835 | 1,771 |
| **Densidade Seca** | g/cm³ | **1,378** | **1,467** | **1,518** | **1,406** | **1,338** |
| **Cápsula nº.** | | 8 | 10 | 51 | 48 | 49 |
| **Cápsula + Solo Úmido** | g | 115,02 | 121,36 | 122,59 | 118,54 | 111,21 |
| **Cápsula + Solo Seco** | g | 97,20 | 101,12 | 100,29 | 96,12 | 90,01 |
| **Peso da Água** | g | 17,82 | 20,24 | 22,30 | 22,42 | 21,20 |
| **Tara da Cápsula** | g | 23,50 | 24,13 | 22,21 | 22,56 | 24,60 |
| **Peso do Solo Seco** | g | 73,70 | 76,99 | 78,08 | 73,56 | 65,41 |
| **Teor de Umidade** | % | **24,2** | **26,3** | **28,6** | **30,5** | **32,4** |

| CONDIÇÕES DO ENSAIO | | |
|---|---|---|
| **Energia:** | Normal | |
| **Nº. de golpes:** | 12 | |
| **Nº. de camadas:** | 5 | |
| **H. da amostra:** | 11,42 | cm |
| **Soquete:** | Grande | |
| **Disco:** | 2 1/2" | |
| **Material:** | Sem reutilização | |

**hot 28,0 %**

**Dens. Máx. 1,524 g/cm³**

| ENSAIO DE EXPANSÃO | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Hora** | **Tempo** | **Leitura (mm)** | **Leitura (mm)** | **Leitura (mm)** | **Leitura (mm)** | **Leitura (mm)** |
| **Data inicial** | **9:00** | **0 h** | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| **Data final** | **9:00** | **96 h** | 2,42 | 1,92 | 1,50 | 1,36 | 1,10 |
| **% de Expansão .....** | | | 1,24 | 0,81 | 0,44 | 0,32 | 0,09 |

**CBR 15,3 %**

**Expansão 0,5 %**

**ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR**

**Nº. da prensa:** 01 — **Constante do anel:** 0,0922

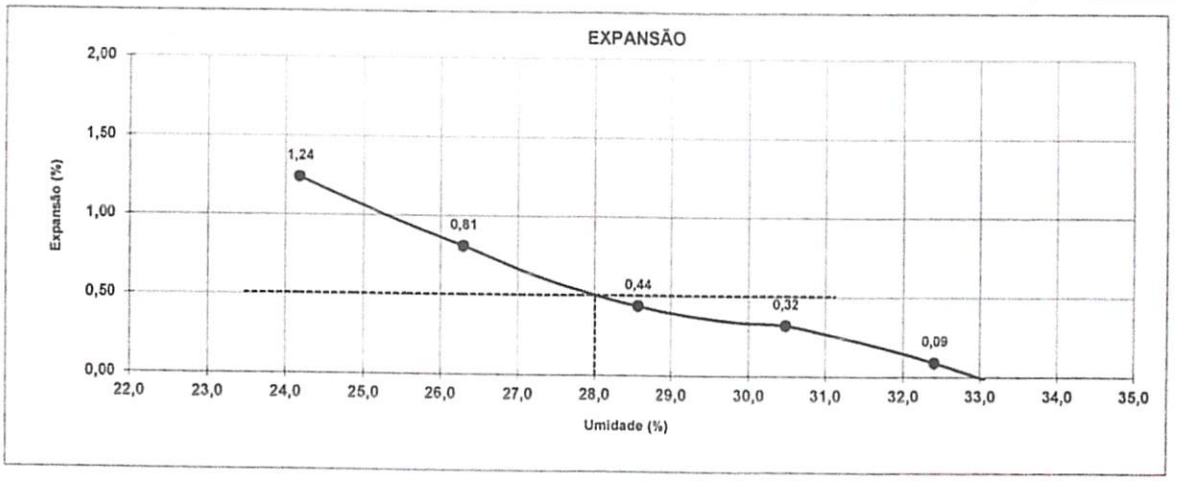
| **Tempo (minutos)** | **Pen. (mm)** | **Leitura (mm)** | **Pressão (kg/cm²)** | **Leitura (mm)** | **Pressão (kg/cm²)** | **Leitura (mm)** | **Pressão (kg/cm²)** | **Leitura (mm)** | **Pressão (kg/cm²)** | **Leitura (mm)** | **Pressão (kg/cm²)** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **0,5** | **0,63** | 10,0 | **0,92** | 20,0 | **1,84** | 55,0 | **5,07** | 30,0 | **2,77** | 15,0 | **1,38** |
| **1,0** | **1,27** | 20,0 | **1,84** | 65,0 | **5,99** | 83,0 | **7,65** | 45,0 | **4,15** | 30,0 | **2,77** |
| **1,5** | **1,90** | 28,0 | **2,58** | 79,0 | **7,28** | 99,0 | **9,13** | 75,0 | **6,92** | 35,0 | **3,23** |
| **2,0** | **2,54** | 40,0 | **3,69** | 88,0 | **8,11** | 118,0 | **10,88** | 95,0 | **8,76** | 55,0 | **5,07** |
| **3,0** | **3,81** | 48,0 | **4,43** | 105,0 | **9,68** | 128,0 | **11,80** | 105,0 | **9,68** | 66,0 | **6,09** |
| **4,0** | **5,08** | 56,0 | **5,16** | 130,0 | **11,99** | 135,0 | **12,45** | 118,0 | **10,88** | 75,0 | **6,92** |
| **6,0** | **7,62** | 66,0 | **6,09** | 140,0 | **12,91** | 155,0 | **14,29** | 126,0 | **11,62** | 85,0 | **7,84** |
| **8,0** | **10,16** | 75,0 | **6,92** | 150,0 | **13,83** | 170,0 | **15,67** | 138,0 | **12,72** | 93,0 | **8,57** |
| **Pressão corrig.** | P/ 2,54 mm | PC= | **3,69** | PC= | **8,11** | PC= | **10,88** | PC= | **8,76** | PC= | **5,07** |
| | P/ 5,08 mm | PC'= | **5,16** | PC'= | **11,99** | PC'= | **12,45** | PC'= | **10,88** | PC'= | **6,92** |
| **ISC (CBR) corrig.** | PC/0,7031 | ISC= | **5,25** | ISC= | **11,54** | ISC= | **15,47** | ISC= | **12,46** | ISC= | **7,21** |
| | PC/1,0546 | ISC'= | 4,90 | ISC'= | 11,37 | ISC'= | 11,80 | ISC'= | 10,32 | ISC'= | 6,56 |
| **ISC (CBR)** | | 5,2 | | 11,5 | | 15,5 | | 12,5 | | 7,2 | |

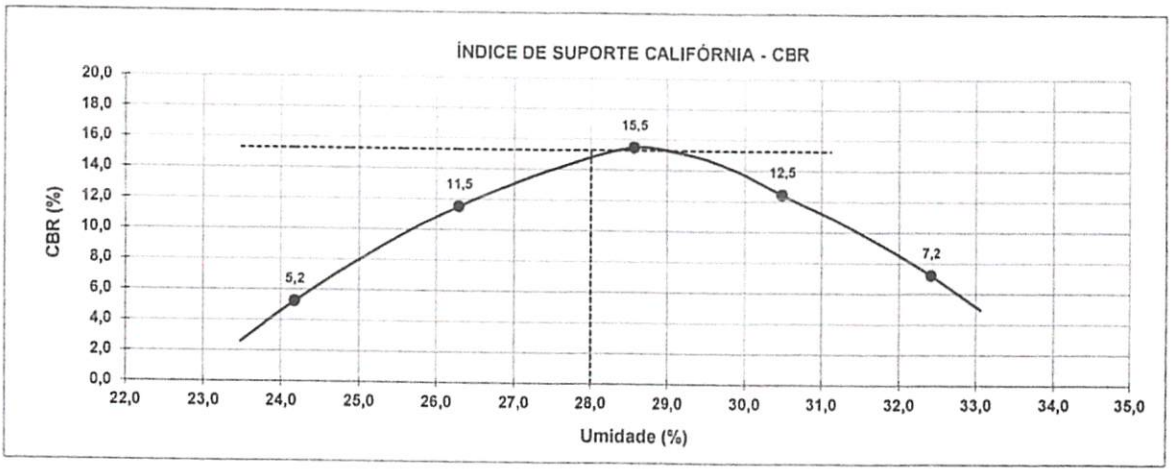
ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

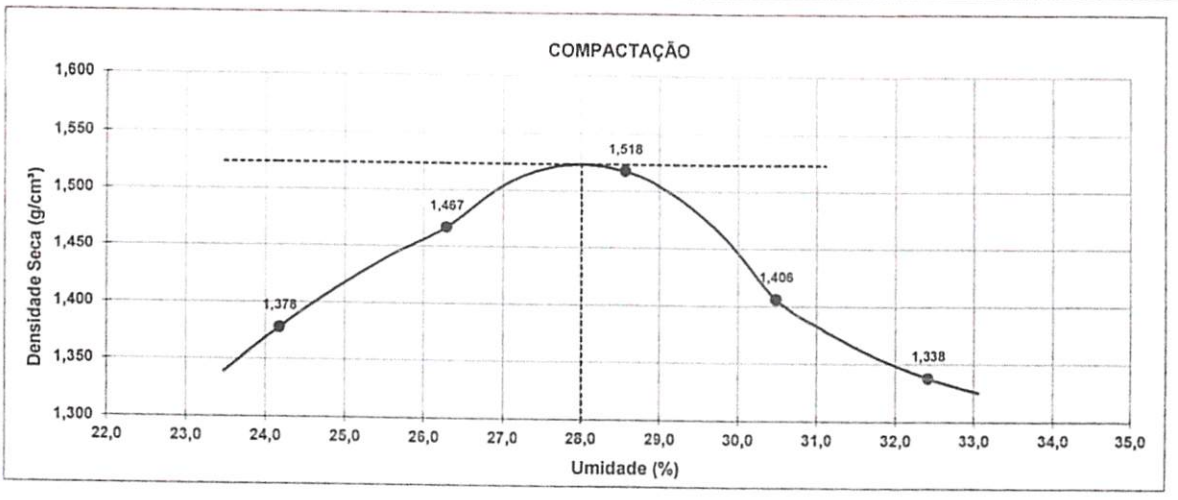
***ENSAIO DE COMPACTAÇÃO E CBR***
*SOLOS*
Ensaio de compactação (proctor), Expansão e CBR (Índice de Suporte Califórnia)

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | **ST-01** | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | **Rua Vereador Gerson** | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

**Gráficos de Expansão, CBR, e Compactação.**



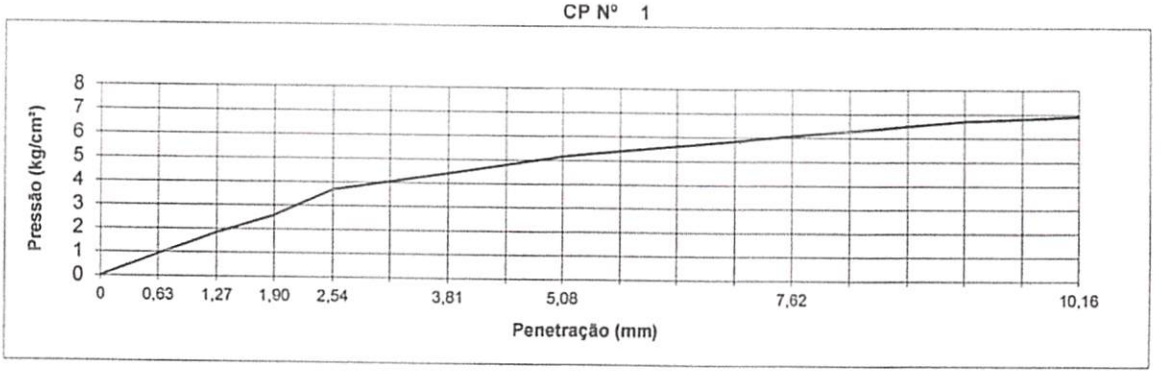

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

**ENSAIO DE COMPACTAÇÃO E CBR**
*SOLOS*
Ensaio de compactação (proctor), Expansão e CBR (Índice de Suporte Califórnia)

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | **ST-01** | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | **Rua Vereador Gerson** | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

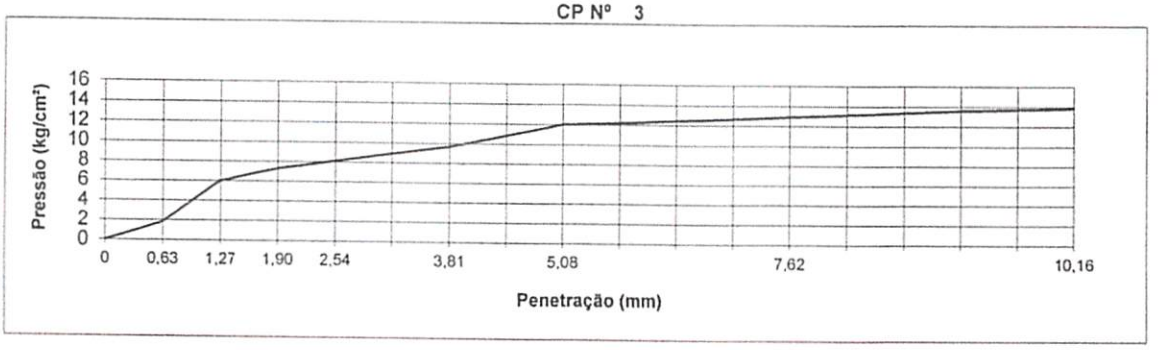
**Curvas de pressão / penetração - CBR**

CP Nº 1



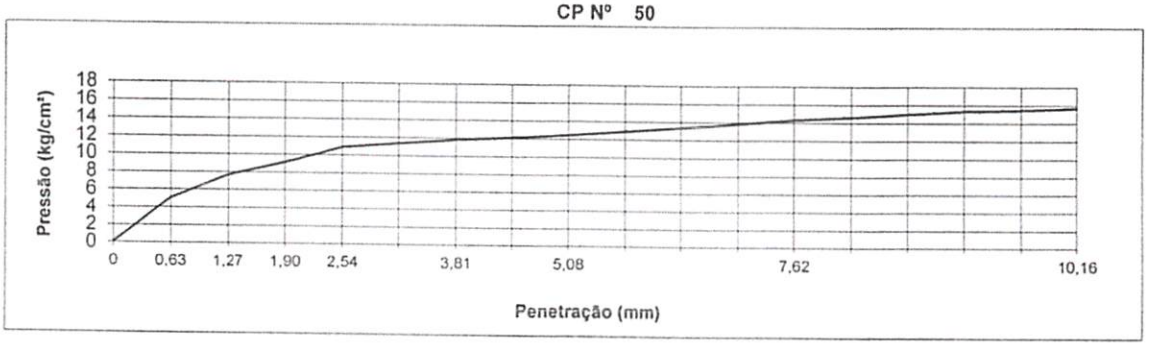

Correções 2.54 = 0 5.08 = 0

CP Nº 3




Correções 2.54 = 0 5.08 = 0

CP Nº 50



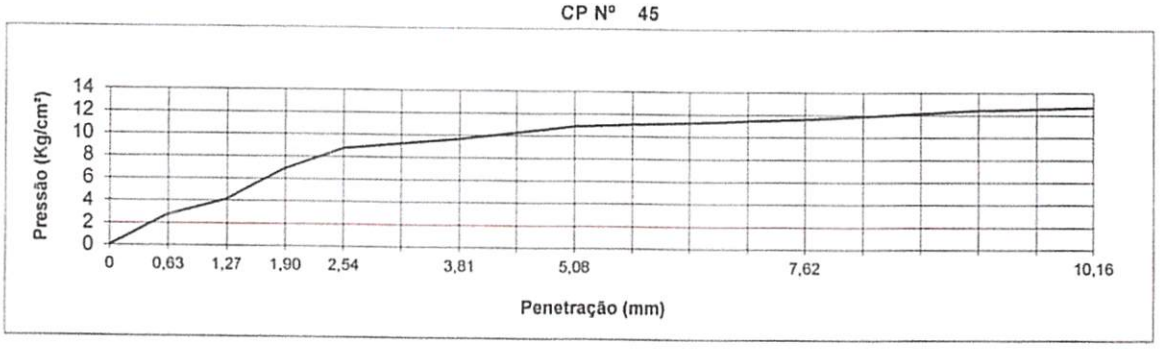

Correções 2.54 = 0 5.08 = 0

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

*ENSAIO DE COMPACTAÇÃO E CBR*
*SOLOS*
Ensaio de compactação (proctor), Expansão e CBR (Índice de Suporte Califórnia)

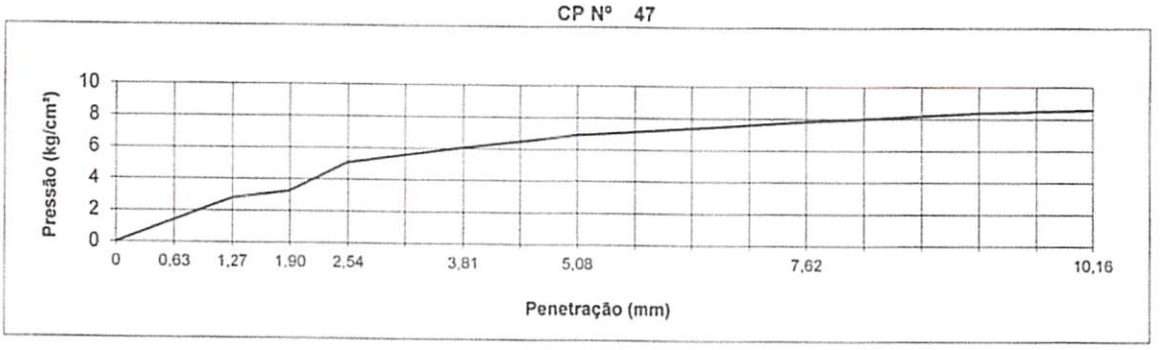
| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | **ST-01** | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | **Rua Vereador Gerson** | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

**CP Nº 45**




Correções 2.54 = 0 5.08 = 0

**CP Nº 47**




Correções 2.54 = 0 5.08 = 0

| | Energia (Proctor) | hot (umid. ótima) (%) | Dens. máxima (g/cm³) | ISC (CBR) (%) | Expansão (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Resultados:** | Normal | 28,0 | 1,524 | 15,3 | 0,5 |
| **Conclusão:** | Material com baixo índice de expansividade, sendo permitido, conforme recomendações técnicas (Manual do DNIT), exercer função estrutural como sub-leito (expansão < 2,0%). | | | | |

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

*ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO*
*SOLOS*
Análise granulométrica, Limites de atterberg,
Classificação HRB e SUCS

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | **ST-02** | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | **Rua Manoel Antonio de Paiva** | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

**ANÁLISE GRANULOMÉTRICA**

**UMIDADE HIGROSCÓPICA**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Cápsula nº.** | | 26 | 77 |
| **Solo Úmido + Cápsula** | g | 81,69 | 88,07 |
| **Solo Seco + Cápsula** | g | 70,92 | 75,92 |
| **Tara da Cápsula** | g | 23,52 | 21,70 |
| **Água** | g | 10,77 | 12,15 |
| **Solo Seco** | g | 47,40 | 54,22 |
| **Umidade Higroscópica** | % | 22,72 | 22,41 |
| **Média** | % | 22,57 | |
| **Fator de correção** | | 0,8159 | |

**AMOSTRA TOTAL SECA**

| | | |
|---|---|---|
| **Amostra Total Úmida** | g | 100,24 |
| **Retido na Pen. 10** | g | 2,27 |
| **Úmida passando na Pen. 10** | g | 97,97 |
| **Seca passando na Pen. 10** | g | 79,93 |
| **Amostra Total Seca** | g | 82,20 |

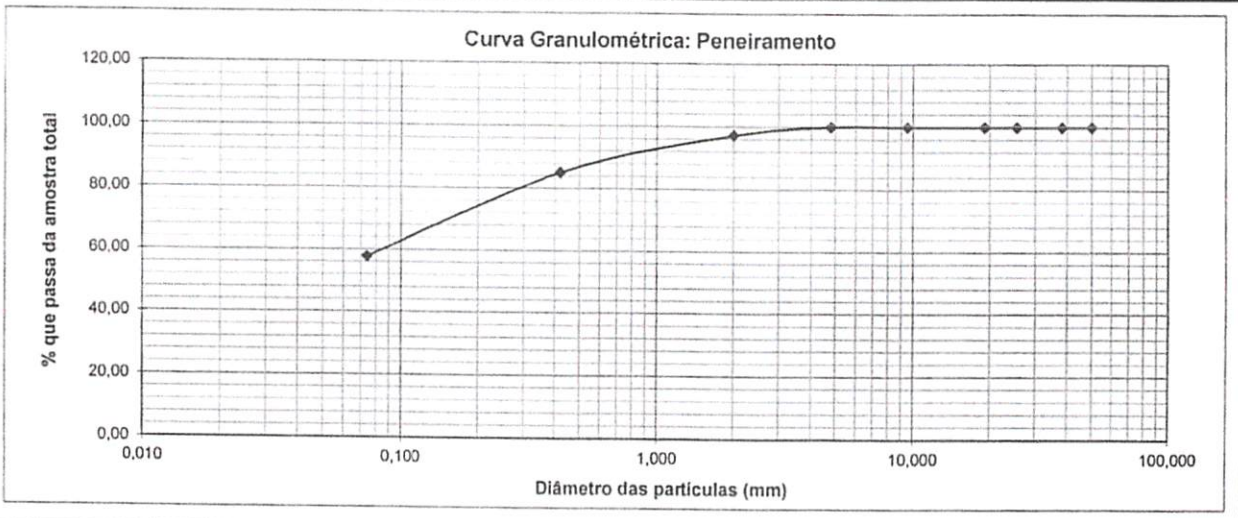
**PENEIRAMENTO - AMOSTRA TOTAL**

| Peneiras | | Peso da Am. Total Seca (g) | | % Passando |
|---|---|---|---|---|
| **Nº** | **mm** | **Retido** | **Passado** | **Am. Total** |
| **2"** | **50** | 0,00 | 82,20 | 100,00 |
| **1 1/2"** | **38,1** | 0,00 | 82,20 | 100,00 |
| **1"** | **25,4** | 0,00 | 82,20 | 100,00 |
| **3/4"** | **19,1** | 0,00 | 82,20 | 100,00 |
| **3/8"** | **9,5** | 0,00 | 82,20 | 100,00 |
| **4** | **4,8** | 0,00 | 82,20 | 100,00 |
| **10** | **2,0** | 2,27 | 79,93 | 97,24 |

**PENEIRAMENTO - AMOSTRA PARCIAL**

**Am. Úmida (g):** 97,97 **Am. Seca (g):** 79,93

| Peneiras | | Am. seca (g) | | % Passando | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Nº** | **mm** | **Ret.** | **Pass.** | **Am. Parcial** | **Am. Total** |
| **16** | **1,2** | 0,00 | 79,9 | 100,00 | 97,24 |
| **30** | **0,6** | 0,00 | 79,9 | 100,00 | 97,24 |
| **40** | **0,42** | 10,00 | 69,9 | 87,49 | 85,07 |
| **50** | **0,3** | 0,00 | 69,9 | 87,49 | 85,07 |
| **100** | **0,15** | 0,00 | 69,9 | 87,49 | 85,07 |
| **200** | **0,074** | 22,46 | 47,5 | 59,39 | 57,75 |




| **RESULTADO DA GRANULOMETRIA:** | | | | **CLASSIFICAÇÃO:** |
|---|---|---|---|---|
| Pedregulho: | 0,00 % | Areia Fina: | 27,32 % | A-5 |
| Areia Grossa: | 2,76 % | Argila + Silte: | 57,75 % | |
| Areia Média: | 12,17 % | | | |

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

*ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO*
*SOLOS*
Análise granulométrica, Limites de atterberg,
Classificação HRB e SUCS

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | **ST-02** | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | **Rua Manoel Antonio de Paiva** | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

**LIMITES DE ATTERBERG**

| | | LIMITE DE LIQUIDEZ | | | | | LIMITE DE PLASTICIDADE | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Capsula nº. | | 57 | 64 | 87 | 19 | 94 | 114 | 17 | 106 | 3 | 18 |
| Cápsula + Solo Úmido | g | 36,66 | 28,52 | 25,56 | 28,64 | 32,68 | 18,44 | 17,36 | 18,36 | 18,30 | 17,99 |
| Cápsula + Solo Seco | g | 30,51 | 24,58 | 21,91 | 24,28 | 26,58 | 17,35 | 16,22 | 17,30 | 17,19 | 16,77 |
| Peso da Cápsula | g | 13,76 | 14,38 | 12,83 | 14,11 | 12,86 | 14,01 | 12,76 | 14,10 | 13,81 | 13,05 |
| Peso da Água | g | 6,15 | 3,94 | 3,65 | 4,36 | 6,10 | 1,09 | 1,14 | 1,06 | 1,11 | 1,22 |
| Peso do Solo Seco | g | 16,75 | 10,20 | 9,08 | 10,17 | 13,72 | 3,34 | 3,46 | 3,20 | 3,38 | 3,72 |
| Porcentagem de Água | % | **36,7** | **38,6** | **40,2** | **42,9** | **44,5** | **32,6** | **32,9** | **33,1** | **32,8** | **32,8** |
| Nº de Golpes | | 50 | 40 | 30 | 20 | 10 | Nº de pontos aproveitados | | | | 5 |
| Valores para cálculo do índice de grupo (IG): | | a | b | c | d | | | | | | |
| | | 22,8 | 40,0 | 1,5 | 0,0 | | | | | | |

Gráfico do Limite de Liquidez - LL (%)

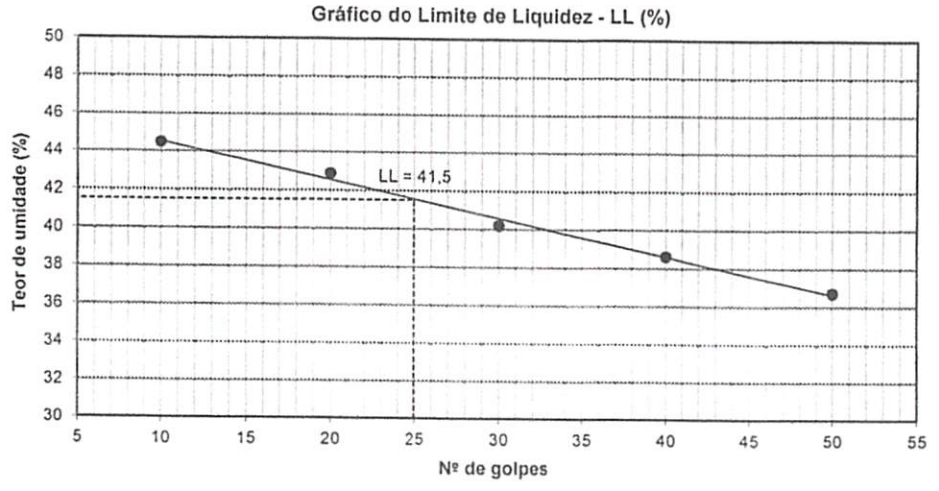
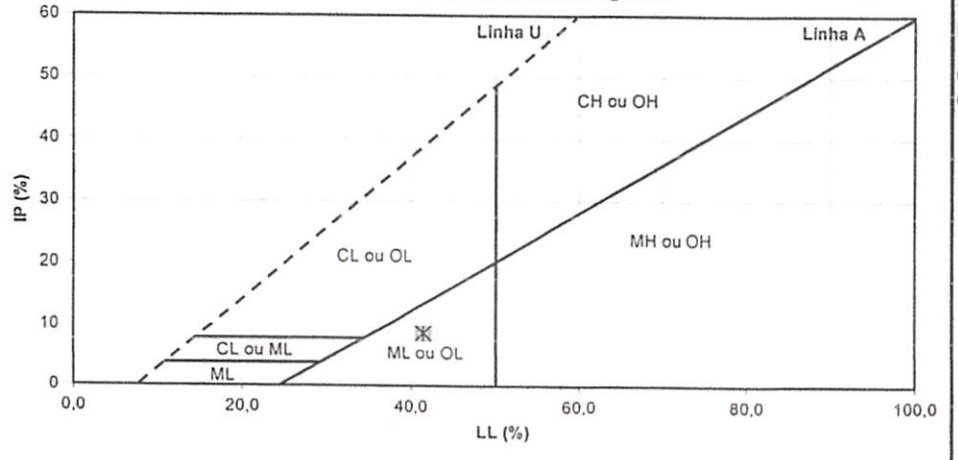



Gráfico de Plasticidade de Casagrande




**RESULTADOS**

| | |
|---|---|
| **Pedregulho** | 0,00 % |
| **Areia Grossa** | 2,76 % |
| **Areia Média** | 12,17 % |
| **Areia Fina** | 27,32 % |
| **Argila + Silte** | 57,75 % |
| | |
| **LL** | 41,5 % |
| **LP** | 32,9 % |
| **IP** | 8,6 % |
| **IG** | 5 |
| **Classif. HRB** | A-5 |
| **Classif. SUCS** | ML |

**CARACTERIZAÇÃO**

Solo com 57,75% do material passando na peneira nº #200.

Classificação HRB: A-5
Classificação SUCS: ML

**RESUMO - CARACTERIZAÇÃO FINAL:**

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pedregulho: | 0,00 % | Areia Fina: | 27,32 % | LL: | 41,5 % | IG: | 5 |
| Areia Grossa: | 2,76 % | Argila + Silte: | 57,75 % | LP: | 32,9 % | Classif. HRB: | A-5 |
| Areia Média: | 12,17 % | | | IP: | 8,6 % | Classif. SUCS: | ML |

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

270

*ENSAIO DE COMPACTAÇÃO E CBR*
*SOLOS*
Ensaio de compactação (proctor), Expansão e CBR (Índice de Suporte Califórnia)

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | ST-02 | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | Rua Manoel Antonio de Paiva | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

| ENSAIO DE COMPACTAÇÃO | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Água acrescentada** | ml | 750 | 800 | 850 | 900 | 950 |
| **Cilindro nº.** | | 8 | 19 | 9 | 11 | 51 |
| **Cilindro + Solo Úmido** | g | 7.653 | 8.051 | 8.073 | 8.608 | 8.002 |
| **Peso do Cilindro** | g | 4.308 | 4.463 | 4.321 | 4.831 | 4.435 |
| **Peso do Solo Úmido** | g | 3.345 | 3.588 | 3.752 | 3.777 | 3.567 |
| **Volume do Cilindro** | cm³ | 2.056 | 2.056 | 2.040 | 2.059 | 2.044 |
| **Densidade Úmida** | g/cm³ | 1,627 | 1,745 | 1,839 | 1,834 | 1,745 |
| **Densidade Seca** | g/cm³ | **1,359** | **1,448** | **1,513** | **1,499** | **1,416** |
| **Cápsula nº.** | | 2 | 93 | 24 | 74 | 27 |
| **Cápsula + Solo Úmido** | g | 128,22 | 123,78 | 131,50 | 103,63 | 125,36 |
| **Cápsula + Solo Seco** | g | 111,08 | 106,45 | 112,48 | 88,78 | 105,95 |
| **Peso da Água** | g | 17,14 | 17,33 | 19,02 | 14,85 | 19,41 |
| **Tara da Cápsula** | g | 24,12 | 22,12 | 24,33 | 22,37 | 22,48 |
| **Peso do Solo Seco** | g | 86,96 | 84,33 | 88,15 | 66,41 | 83,47 |
| **Teor de Umidade** | % | **19,7** | **20,6** | **21,6** | **22,4** | **23,3** |

| **CONDIÇÕES DO ENSAIO** | | |
|---|---|---|
| **Energia:** | Normal | |
| **Nº. de golpes:** | 12 | |
| **Nº. de camadas:** | 5 | |
| **H. da amostra:** | 11,42 | cm |
| **Soquete:** | Grande | |
| **Disco:** | 2 1/2" | |
| **Material:** | Sem reutilização | |

**hot 21,8 %**

**Dens. Máx. 1,515 g/cm³**

| ENSAIO DE EXPANSÃO | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Hora** | **Tempo** | **Leitura (mm)** | **Leitura (mm)** | **Leitura (mm)** | **Leitura (mm)** | **Leitura (mm)** |
| **Data inicial** | **9:00** | **0 h** | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| **Data final** | **9:00** | **96 h** | 2,90 | 2,00 | 1,60 | 1,50 | 1,36 |
| **% de Expansão .....** | | | **1,66** | **0,88** | **0,53** | **0,44** | **0,32** |

**CBR 15,3 %**

**Expansão 0,5 %**

**ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR**

**Nº. da prensa:** 01 — **Constante do anel:** 0,0922

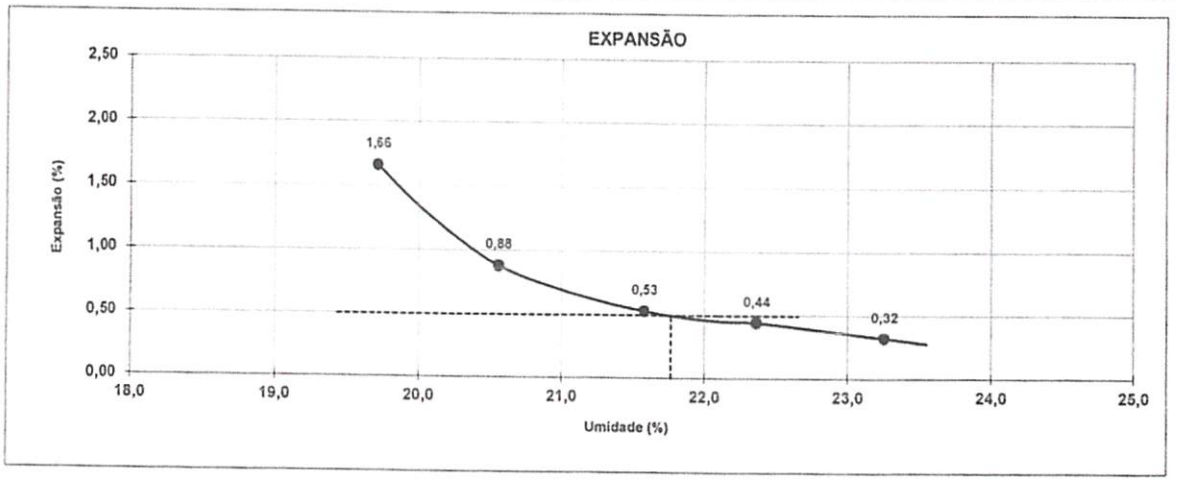
| **Tempo (minutos)** | **Pen. (mm)** | **Leitura (mm)** | **Pressão (kg/cm²)** | **Leitura (mm)** | **Pressão (kg/cm²)** | **Leitura (mm)** | **Pressão (kg/cm²)** | **Leitura (mm)** | **Pressão (kg/cm²)** | **Leitura (mm)** | **Pressão (kg/cm²)** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **0,5** | **0,63** | 6,0 | **0,55** | 30,0 | **2,77** | 58,0 | **5,35** | 50,0 | **4,61** | 22,0 | **2,03** |
| **1,0** | **1,27** | 10,0 | **0,92** | 48,0 | **4,43** | 85,0 | **7,84** | 80,0 | **7,38** | 30,0 | **2,77** |
| **1,5** | **1,90** | 15,0 | **1,38** | 55,0 | **5,07** | 100,0 | **9,22** | 93,0 | **8,57** | 38,0 | **3,50** |
| **2,0** | **2,54** | 20,0 | **1,84** | 65,0 | **5,99** | 115,0 | **10,60** | 105,0 | **9,68** | 45,0 | **4,15** |
| **3,0** | **3,81** | 25,0 | **2,31** | 75,0 | **6,92** | 125,0 | **11,53** | 120,0 | **11,06** | 52,0 | **4,79** |
| **4,0** | **5,08** | 30,0 | **2,77** | 85,0 | **7,84** | 135,0 | **12,45** | 130,0 | **11,99** | 59,0 | **5,44** |
| **6,0** | **7,62** | 40,0 | **3,69** | 90,0 | **8,30** | 140,0 | **12,91** | 138,0 | **12,72** | 64,0 | **5,90** |
| **8,0** | **10,16** | 47,0 | **4,33** | 98,0 | **9,04** | 147,0 | **13,55** | 143,0 | **13,18** | 69,0 | **6,36** |
| **Pressão corrig.** | **P/ 2,54 mm** | **PC=** | **1,84** | **PC=** | **5,99** | **PC=** | **10,60** | **PC=** | **9,68** | **PC=** | **4,15** |
| | **P/ 5,08 mm** | **PC'=** | **2,77** | **PC'=** | **7,84** | **PC'=** | **12,45** | **PC'=** | **11,99** | **PC'=** | **5,44** |
| **ISC (CBR) corrig.** | **PC/0,7031** | **ISC=** | **2,62** | **ISC=** | **8,52** | **ISC=** | **15,08** | **ISC=** | **13,77** | **ISC=** | **5,90** |
| | **PC/1,0546** | **ISC'=** | **2,62** | **ISC'=** | **7,43** | **ISC'=** | **11,80** | **ISC'=** | **11,37** | **ISC'=** | **5,16** |
| **ISC (CBR)** | | **2,6** | | **8,5** | | **15,1** | | **13,8** | | **5,9** | |

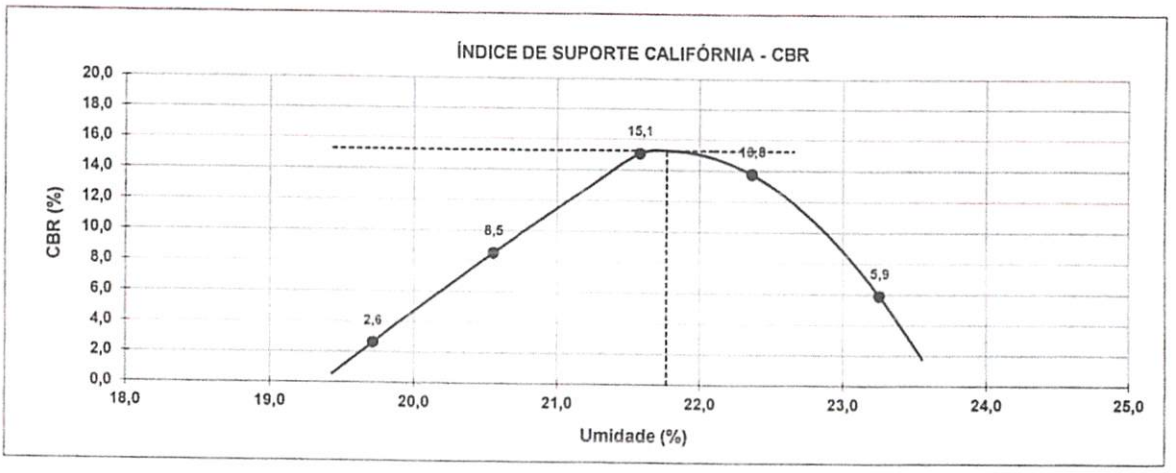
ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

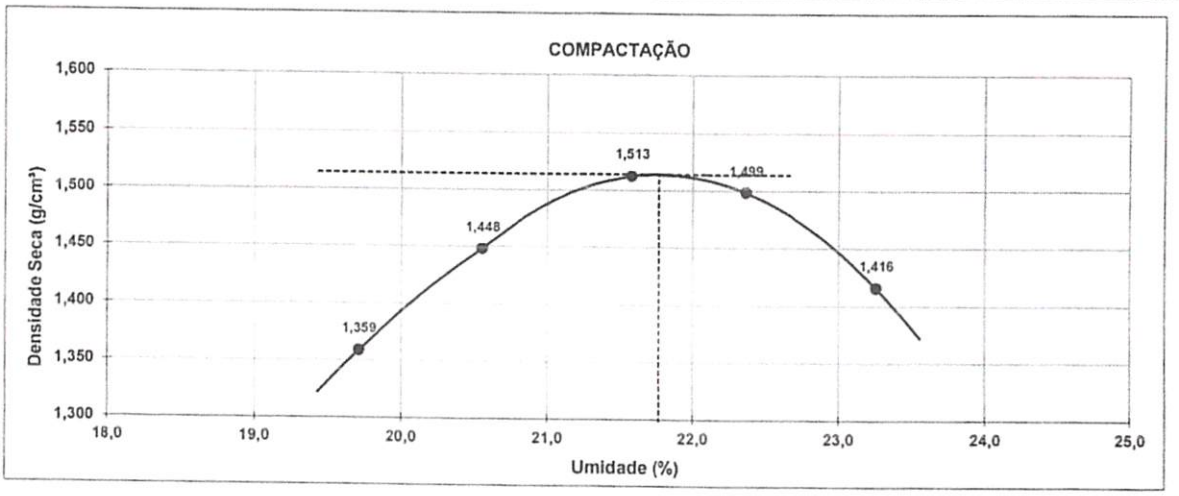
*ENSAIO DE COMPACTAÇÃO E CBR*
*SOLOS*
Ensaio de compactação (proctor), Expansão e CBR (Índice de Suporte Califórnia)

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | **ST-02** | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | **Rua Manoel Antonio de Paiva** | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

**Gráficos de Expansão, CBR, e Compactação.**



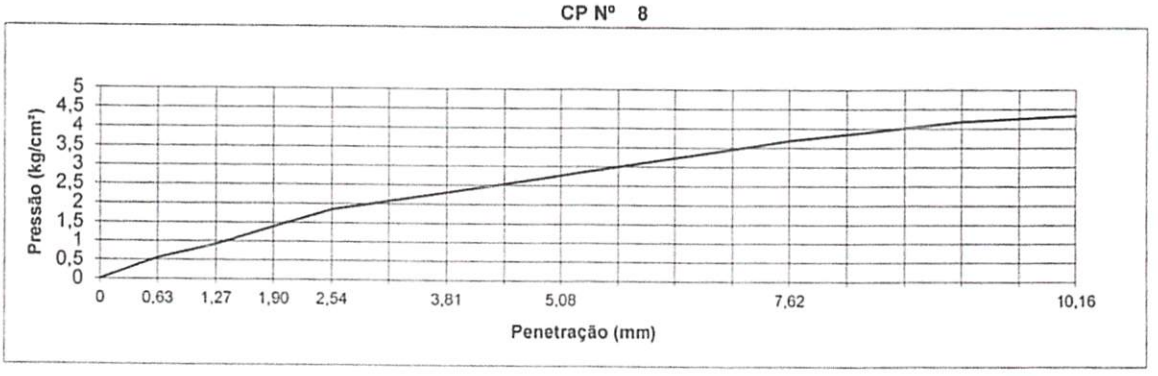

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

*ENSAIO DE COMPACTAÇÃO E CBR*
*SOLOS*
Ensaio de compactação (proctor), Expansão e CBR (Índice de Suporte Califórnia)

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | **ST-02** | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | **Rua Manoel Antonio de Paiva** | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

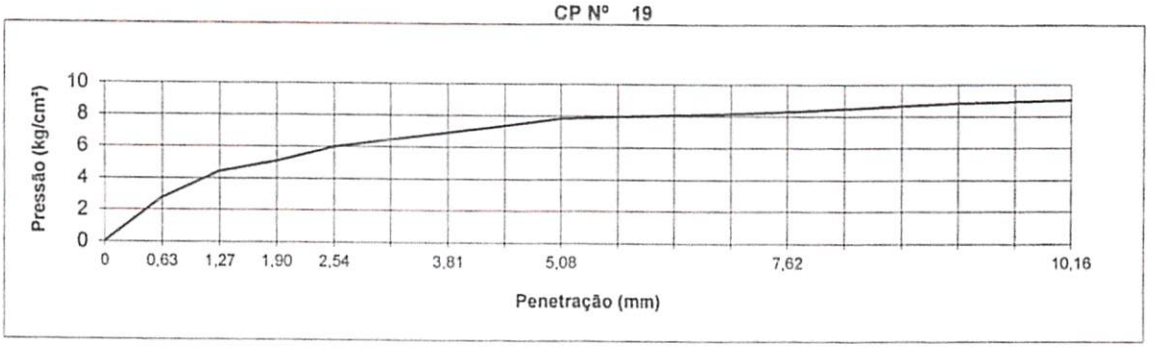
**Curvas de pressão / penetração - CBR**

**CP Nº 8**



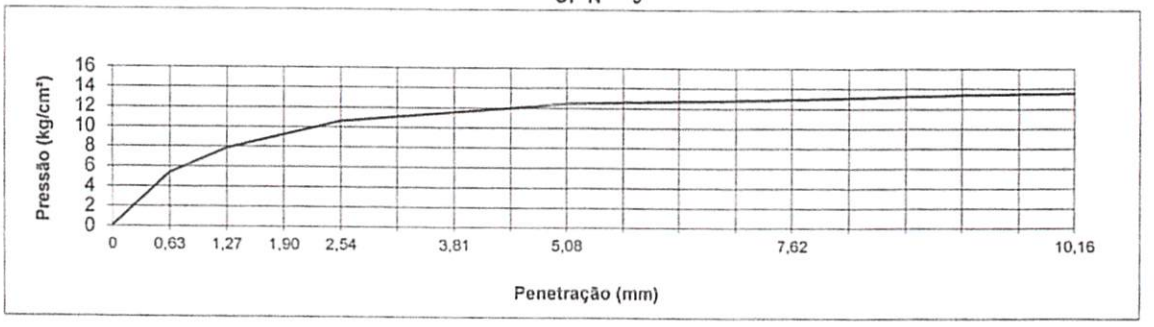

Correções 2.54 = 0 5.08 = 0

**CP Nº 19**




Correções 2.54 = 0 5.08 = 0

**CP Nº 9**



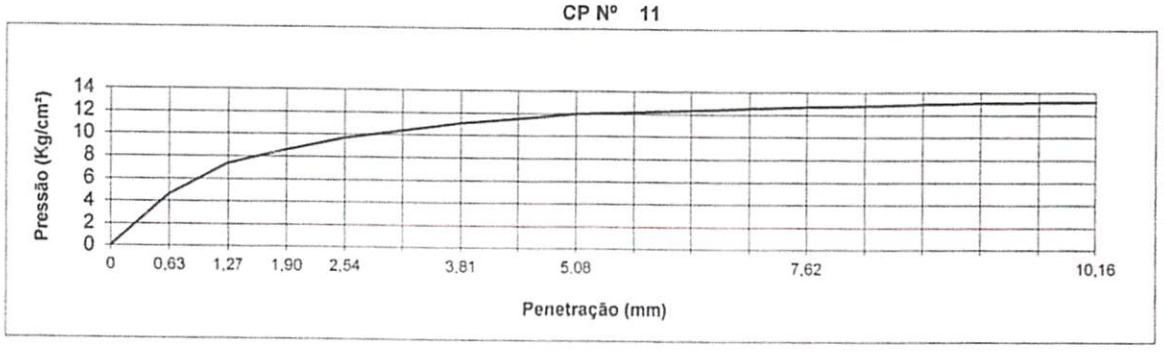

Correções 2.54 = 0 5.08 = 0

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

*ENSAIO DE COMPACTAÇÃO E CBR*
*SOLOS*
Ensaio de compactação (proctor), Expansão e CBR (Índice de Suporte Califórnia)

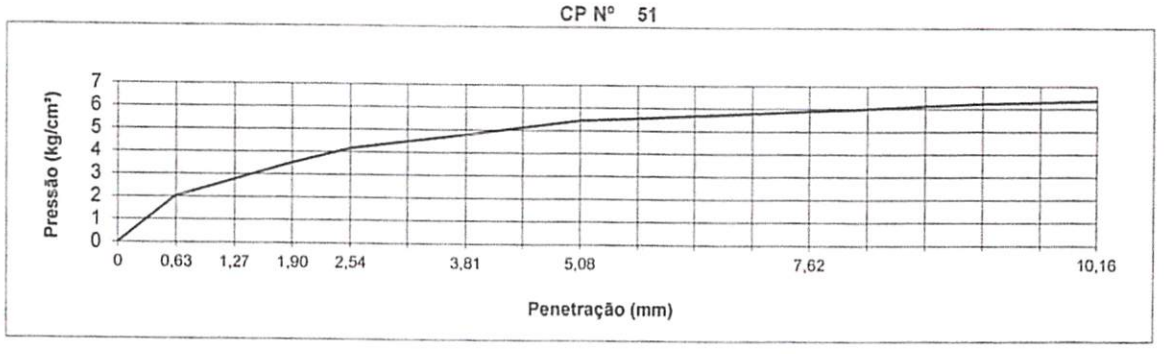
| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | **ST-02** | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | **Rua Manoel Antonio de Paiva** | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

**CP Nº 11**




Correções 2.54 = 0 5.08 = 0

**CP Nº 51**




Correções 2.54 = 0 5.08 = 0

| | Energia (Proctor) | hot (umid. ótima) (%) | Dens. máxima (g/cm³) | ISC (CBR) (%) | Expansão (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Resultados:** | Normal | 21,8 | 1,515 | 15,3 | 0,5 |
| **Conclusão:** | Material com baixo índice de expansividade, sendo permitido, conforme recomendações técnicas (Manual do DNIT), exercer função estrutural como sub-leito (expansão < 2,0%). | | | | |

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

*ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO*
*SOLOS*
Análise granulométrica, Limites de atterberg,
Classificação HRB e SUCS

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | **ST-03** | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | **Rua Cecilia Landgraf** | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

**ANÁLISE GRANULOMÉTRICA**

**UMIDADE HIGROSCÓPICA**

| Cápsula nº. | | 22 | 15 |
|---|---|---|---|
| Solo Úmido + Cápsula | g | 109,45 | 112,92 |
| Solo Seco + Cápsula | g | 94,33 | 97,21 |
| Tara da Cápsula | g | 23,60 | 23,43 |
| Água | g | 15,12 | 15,71 |
| Solo Seco | g | 70,73 | 73,78 |
| Umidade Higroscópica | % | 21,38 | 21,29 |
| Média | % | 21,34 | |
| Fator de correção | | 0,8242 | |

**PENEIRAMENTO - AMOSTRA TOTAL**

| Peneiras | | Peso da Am. Total Seca (g) | | % Passando |
|---|---|---|---|---|
| Nº | mm | Retido | Passado | Am. Total |
| 2" | 50 | 0,00 | 94,71 | 100,00 |
| 1 1/2" | 38,1 | 0,00 | 94,71 | 100,00 |
| 1" | 25,4 | 0,00 | 94,71 | 100,00 |
| 3/4" | 19,1 | 0,00 | 94,71 | 100,00 |
| 3/8" | 9,5 | 0,00 | 94,71 | 100,00 |
| 4 | 4,8 | 0,00 | 94,71 | 100,00 |
| 10 | 2,0 | 2,78 | 91,93 | 97,06 |

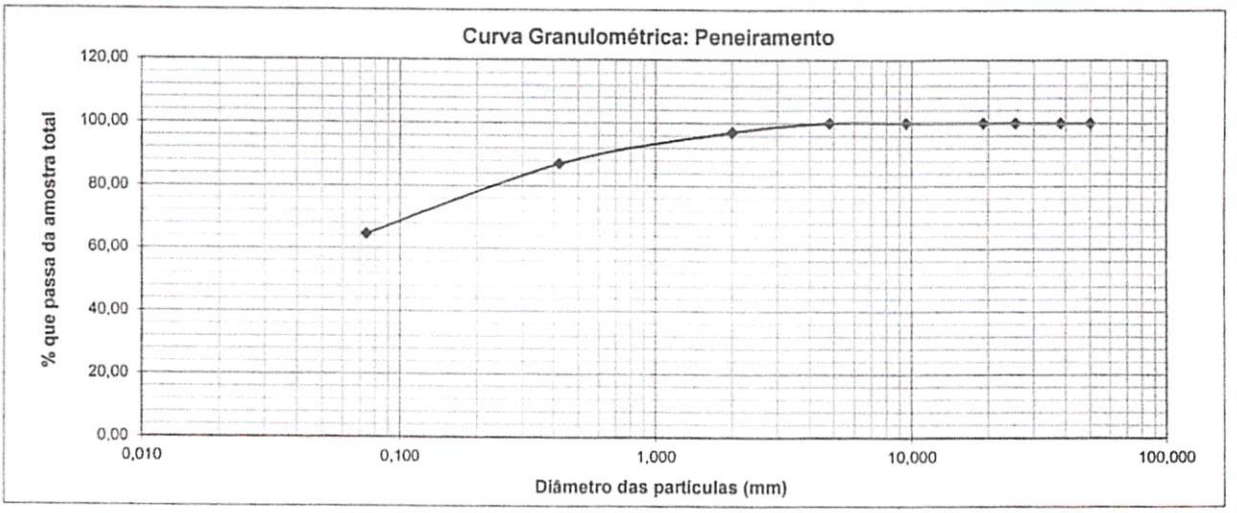
**AMOSTRA TOTAL SECA**

| | | |
|---|---|---|
| Amostra Total Úmida | g | 114,32 |
| Retido na Pen. 10 | g | 2,78 |
| Úmida passando na Pen. 10 | g | 111,54 |
| Seca passando na Pen. 10 | g | 91,93 |
| Amostra Total Seca | g | 94,71 |

**PENEIRAMENTO - AMOSTRA PARCIAL**

Am. Umida (g): 111,54 — Am. Seca (g): 91,93

| Peneiras | | Am. seca (g) | | % Passando | |
|---|---|---|---|---|---|
| Nº | mm | Ret. | Pass. | Am. Parcial | Am. Total |
| 16 | 1,2 | 0,00 | 91,9 | 100,00 | 97,06 |
| 30 | 0,6 | 0,00 | 91,9 | 100,00 | 97,06 |
| 40 | 0,42 | 9,43 | 82,5 | 89,74 | 87,11 |
| 50 | 0,3 | 0,00 | 82,5 | 89,74 | 87,11 |
| 100 | 0,15 | 0,00 | 82,5 | 89,74 | 87,11 |
| 200 | 0,074 | 21,39 | 61,1 | 66,47 | 64,52 |




| RESULTADO DA GRANULOMETRIA: | | | | CLASSIFICAÇÃO: |
|---|---|---|---|---|
| Pedregulho: | 0,00 % | Areia Fina: | 22,59 % | A-5 |
| Areia Grossa: | 2,94 % | Argila + Silte: | 64,52 % | |
| Areia Média: | 9,96 % | | | |

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

***ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO***
*SOLOS*
Análise granulométrica, Limites de atterberg,
Classificação HRB e SUCS

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | **ST-03** | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | **Rua Cecília Landgraf** | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

**LIMITES DE ATTERBERG**

| | | LIMITE DE LIQUIDEZ | | | | | LIMITE DE PLASTICIDADE | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Capsula nº.** | | 55 | 36 | 54 | 67 | 40 | 33 | 32 | 28 | 27 | 9 |
| **Cápsula + Solo Úmido** | g | 28,11 | 24,56 | 35,01 | 28,90 | 31,21 | 16,80 | 16,25 | 17,43 | 16,88 | 17,90 |
| **Cápsula + Solo Seco** | g | 24,74 | 21,77 | 29,04 | 24,26 | 25,89 | 15,86 | 15,73 | 16,52 | 16,26 | 17,00 |
| **Peso da Cápsula** | g | 15,99 | 14,86 | 14,82 | 13,80 | 14,60 | 13,07 | 14,22 | 13,91 | 14,40 | 14,40 |
| **Peso da Água** | g | 3,37 | 2,79 | 5,97 | 4,64 | 5,32 | 0,94 | 0,52 | 0,91 | 0,62 | 0,90 |
| **Peso do Solo Seco** | g | 8,75 | 6,91 | 14,22 | 10,46 | 11,29 | 2,79 | 1,51 | 2,61 | 1,86 | 2,60 |
| **Porcentagem de Água** | % | **38,5** | **40,4** | **42,0** | **44,4** | **47,1** | **33,7** | **34,4** | **34,9** | **33,3** | **34,6** |
| **Nº de Golpes** | | 52 | 42 | 32 | 22 | 12 | Nº de pontos aproveitados | | | | 5 |

| Valores para cálculo do índice de grupo (IG): | a | b | c | d |
|---|---|---|---|---|
| | 29,5 | 40,0 | 3,9 | 0,0 |

Gráfico do Limite de Liquidez - LL (%)

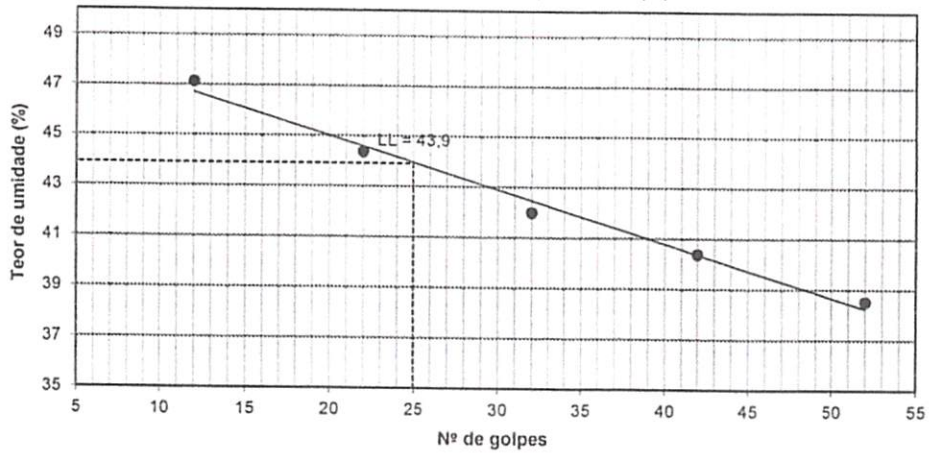
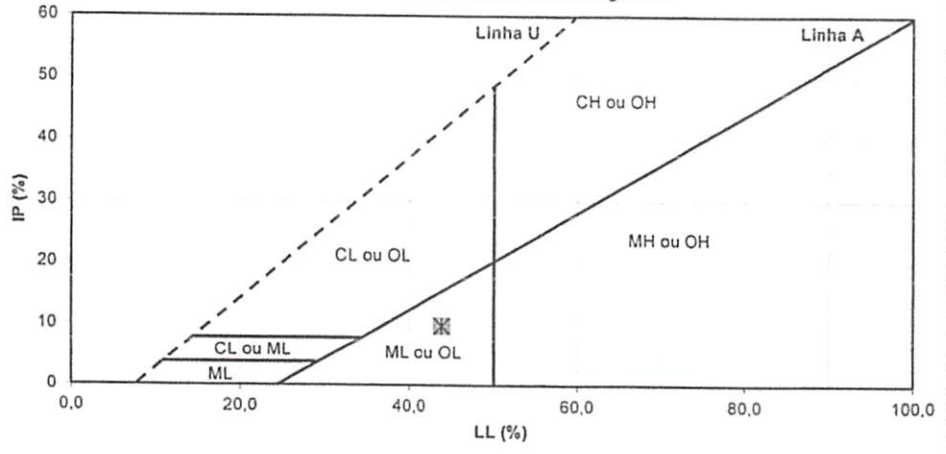



Gráfico de Plasticidade de Casagrande




| RESULTADOS | |
|---|---|
| **Pedregulho** | 0,00 % |
| **Areia Grossa** | 2,94 % |
| **Areia Média** | 9,96 % |
| **Areia Fina** | 22,59 % |
| **Argila + Silte** | 64,52 % |
| | |
| **LL** | 43,9 % |
| **LP** | 34,2 % |
| **IP** | 9,7 % |
| **IG** | 6 |
| **Classif. HRB** | A-5 |
| **Classif. SUCS** | ML |

**CARACTERIZAÇÃO**

Solo com 64,52% do material passando na peneira nº #200.

Classificação HRB: A-5
Classificação SUCS: ML

**RESUMO - CARACTERIZAÇÃO FINAL:**

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pedregulho: | 0,00 % | Areia Fina: | 22,59 % | LL: | 43,9 % | IG: | 6 |
| Areia Grossa: | 2,94 % | Argila + Silte: | 64,52 % | LP: | 34,2 % | Classif. HRB: | A-5 |
| Areia Média: | 9,96 % | | | IP: | 9,7 % | Classif. SUCS: | ML |

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

*ENSAIO DE COMPACTAÇÃO E CBR*
*SOLOS*
Ensaio de compactação (proctor), Expansão e CBR (Índice de Suporte Califórnia)

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | ST-03 | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | Rua Cecilia Landgraf | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

| ENSAIO DE COMPACTAÇÃO | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Água acrescentada** | ml | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 |
| **Cilindro nº.** | | 42 | 32 | 10 | 15 | 26 |
| **Cilindro + Solo Úmido** | g | 7.925 | 7.632 | 8.362 | 9.086 | 7.658 |
| **Peso do Cilindro** | g | 4.478 | 4.025 | 4.339 | 5.243 | 3.969 |
| **Peso do Solo Úmido** | g | 3.447 | 3.607 | 4.023 | 3.843 | 3.689 |
| **Volume do Cilindro** | cm³ | 2.070 | 2.052 | 2.099 | 2.069 | 2.074 |
| **Densidade Úmida** | g/cm³ | 1,665 | 1,758 | 1,917 | 1,857 | 1,779 |
| **Densidade Seca** | g/cm³ | **1,364** | **1,415** | **1,519** | **1,448** | **1,368** |
| **Cápsula nº.** | | 39 | 18 | 47 | 13 | 56 |
| **Cápsula + Solo Úmido** | g | 112,32 | 116,56 | 121,32 | 114,95 | 117,52 |
| **Cápsula + Solo Seco** | g | 96,29 | 98,45 | 101,10 | 95,12 | 95,85 |
| **Peso da Água** | g | 16,03 | 18,11 | 20,22 | 19,83 | 21,67 |
| **Tara da Cápsula** | g | 23,74 | 23,61 | 24,02 | 24,81 | 23,83 |
| **Peso do Solo Seco** | g | 72,55 | 74,84 | 77,08 | 70,31 | 72,02 |
| **Teor de Umidade** | % | **22,1** | **24,2** | **26,2** | **28,2** | **30,1** |

| CONDIÇÕES DO ENSAIO | |
|---|---|
| **Energia:** | Normal |
| **Nº. de golpes:** | 12 |
| **Nº. de camadas:** | 5 |
| **H. da amostra:** | 11,42 cm |
| **Soquete:** | Grande |
| **Disco:** | 2 1/2" |
| **Material:** | Sem reutilização |

**hot 26,4 %**

**Dens. Máx. 1,520 g/cm³**

| ENSAIO DE EXPANSÃO | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Hora** | **Tempo** | **Leitura** (mm) | **Leitura** (mm) | **Leitura** (mm) | **Leitura** (mm) | **Leitura** (mm) |
| **Data inicial** | **9:00** | **0 h** | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| **Data final** | **9:00** | **96 h** | 2,19 | 1,85 | 1,60 | 1,43 | 1,22 |
| **% de Expansão** ..... | | | 1,04 | 0,74 | 0,53 | 0,38 | 0,19 |

**CBR 15,0 %**

**Expansão 0,5 %**

**ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR**

**Nº. da prensa:** 01 — **Constante do anel:** 0,0922

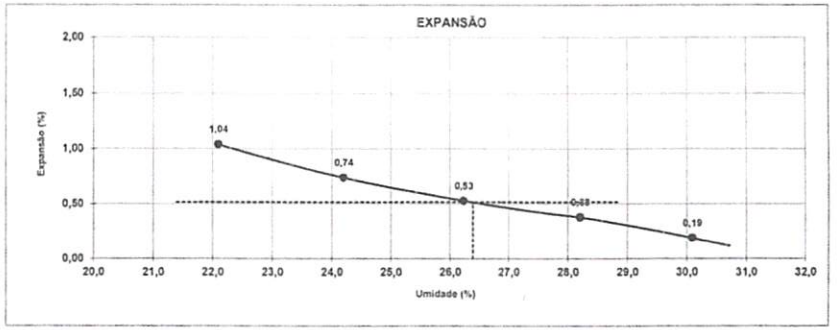
| Tempo (minutos) | Pen. (mm) | Leitura (mm) | Pressão (kg/cm²) | Leitura (mm) | Pressão (kg/cm²) | Leitura (mm) | Pressão (kg/cm²) | Leitura (mm) | Pressão (kg/cm²) | Leitura (mm) | Pressão (kg/cm²) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,5 | 0,63 | 10,0 | 0,92 | 18,0 | 1,66 | 35,0 | 3,23 | 20,0 | 1,84 | 10,0 | 0,92 |
| 1,0 | 1,27 | 15,0 | 1,38 | 35,0 | 3,23 | 55,0 | 5,07 | 40,0 | 3,69 | 18,0 | 1,66 |
| 1,5 | 1,90 | 20,0 | 1,84 | 48,0 | 4,43 | 87,0 | 8,02 | 60,0 | 5,53 | 25,0 | 2,31 |
| 2,0 | 2,54 | 26,0 | 2,40 | 59,0 | 5,44 | 114,0 | 10,51 | 75,0 | 6,92 | 33,0 | 3,04 |
| 3,0 | 3,81 | 31,0 | 2,86 | 75,0 | 6,92 | 122,0 | 11,25 | 87,0 | 8,02 | 39,0 | 3,60 |
| 4,0 | 5,08 | 38,0 | 3,50 | 85,0 | 7,84 | 134,0 | 12,35 | 95,0 | 8,76 | 46,0 | 4,24 |
| 6,0 | 7,62 | 42,0 | 3,87 | 99,0 | 9,13 | 144,0 | 13,28 | 102,0 | 9,40 | 52,0 | 4,79 |
| 8,0 | 10,16 | 47,0 | 4,33 | 112,0 | 10,33 | 155,0 | 14,29 | 115,0 | 10,60 | 59,0 | 5,44 |
| Pressão corrig. | P/ 2,54 mm | PC= | 2,40 | PC= | 5,44 | PC= | 10,51 | PC= | 6,92 | PC= | 3,04 |
| | P/ 5,08 mm | PC'= | 3,50 | PC'= | 7,84 | PC'= | 12,35 | PC'= | 8,76 | PC'= | 4,24 |
| ISC (CBR) corrig. | PC/0,7031 | ISC= | 3,41 | ISC= | 7,74 | ISC= | 14,95 | ISC= | 9,84 | ISC= | 4,33 |
| | PC/1,0546 | ISC'= | 3,32 | ISC'= | 7,43 | ISC'= | 11,72 | ISC'= | 8,31 | ISC'= | 4,02 |
| ISC (CBR) | | 3,4 | | 7,7 | | 14,9 | | 9,8 | | 4,3 | |

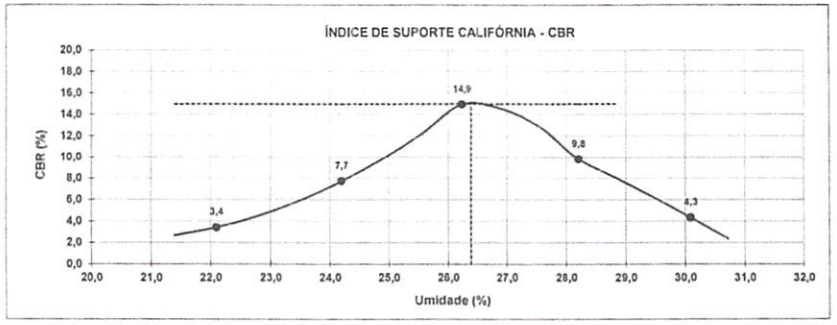
ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

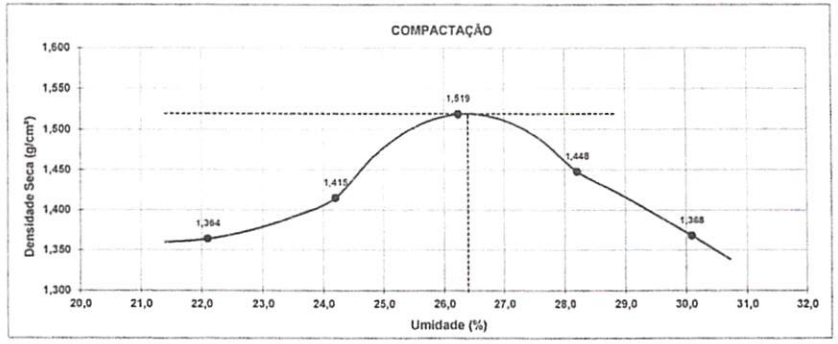
**ENSAIO DE COMPACTAÇÃO E CBR**
*SOLOS*
Ensaio de compactação (proctor), Expansão e CBR (Índice de Suporte Califórnia)

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | **ST-03** | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | **Rua Cecília Landgraf** | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

**Gráficos de Expansão, CBR, e Compactação.**



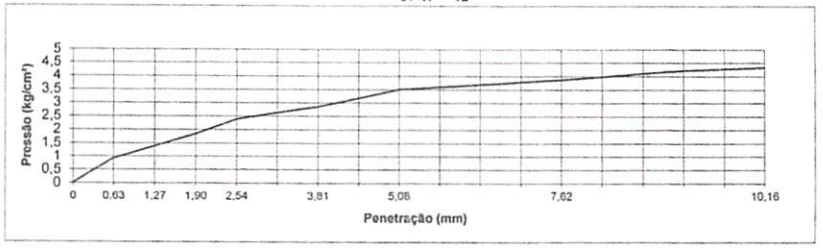

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

*ENSAIO DE COMPACTAÇÃO E CBR*
*SOLOS*
Ensaio de compactação (proctor), Expansão e
CBR (Índice de Suporte Califórnia)

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | **ST-03** | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | **Rua Cecília Landgraf** | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

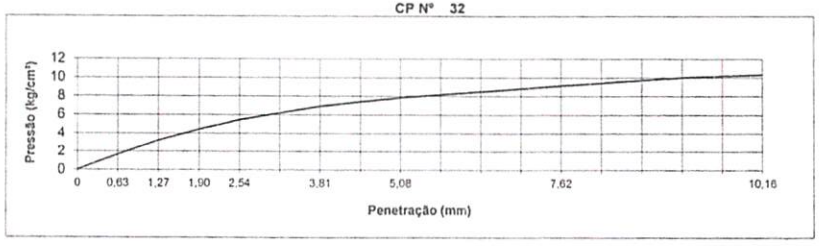
**Curvas de pressão / penetração - CBR**

**CP Nº 42**



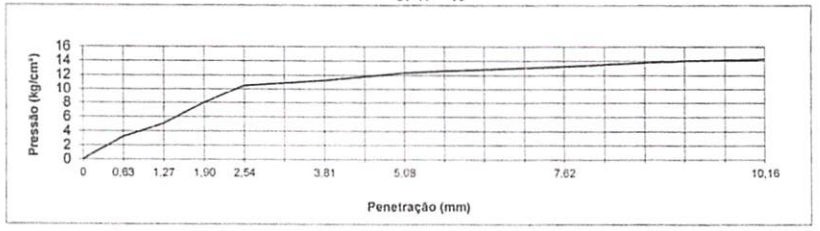

**Correções** **2.54 =** **0** **5.08 =** **0**

**CP Nº 32**




**Correções** **2.54 =** **0** **5.08 =** **0**

**CP Nº 10**



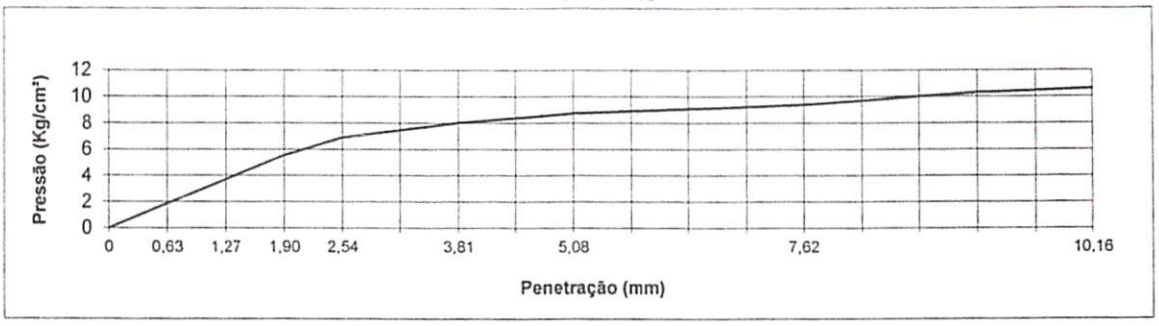

**Correções** **2.54 =** **0** **5.08 =** **0**

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

*ENSAIO DE COMPACTAÇÃO E CBR*
*SOLOS*
Ensaio de compactação (proctor), Expansão e CBR (Índice de Suporte Califórnia)

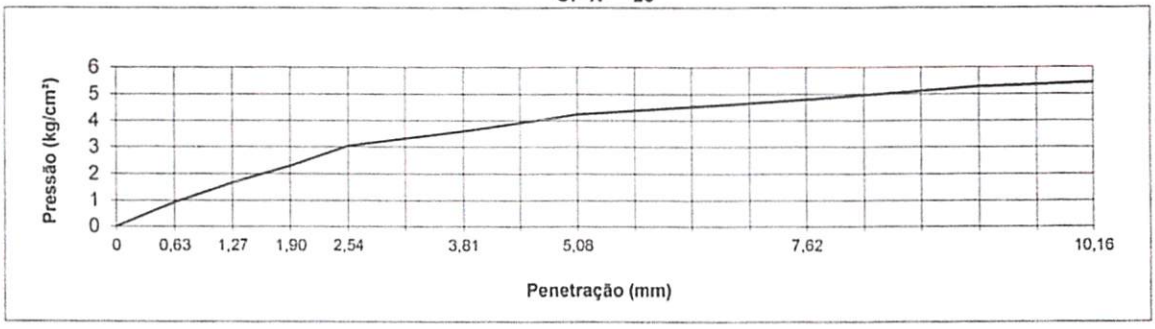
| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | **ST-03** | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | **Rua Cecilia Landgraf** | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

**CP Nº 15**




**Correções** **2.54 =** 0 **5.08 =** 0

**CP Nº 26**




**Correções** **2.54 =** 0 **5.08 =** 0

| | Energia (Proctor) | hot (umid. ótima) (%) | Dens. máxima (g/cm³) | ISC (CBR) (%) | Expansão (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Resultados:** | Normal | 26,4 | 1,520 | 15,0 | 0,5 |
| **Conclusão:** | Material com baixo índice de expansividade, sendo permitido, conforme recomendações técnicas (Manual do DNIT), exercer função estrutural como sub-leito (expansão < 2,0%). | | | | |

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

280

*ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO*
*SOLOS*
Análise granulométrica, Limites de atterberg,
Classificação HRB e SUCS

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | **ST-04** | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | **Rua Jeová Alves Cardoso** | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

**ANÁLISE GRANULOMÉTRICA**

**UMIDADE HIGROSCÓPICA**

| Cápsula nº. | | 24 | 74 |
|---|---|---|---|
| Solo Úmido + Cápsula | g | 71,04 | 72,35 |
| Solo Seco + Cápsula | g | 61,26 | 61,89 |
| Tara da Cápsula | g | 24,33 | 22,37 |
| Água | g | 9,78 | 10,46 |
| Solo Seco | g | 36,93 | 39,52 |
| Umidade Higroscópica | % | 26,48 | 26,47 |
| Média | % | 26,48 | |
| Fator de correção | | 0,7907 | |

**PENEIRAMENTO - AMOSTRA TOTAL**

| Peneiras | | Peso da Am. Total Seca (g) | | % Passando |
|---|---|---|---|---|
| Nº | mm | Retido | Passado | Am. Total |
| 2" | 50 | 0,00 | 86,02 | 100,00 |
| 1 1/2" | 38,1 | 0,00 | 86,02 | 100,00 |
| 1" | 25,4 | 0,00 | 86,02 | 100,00 |
| 3/4" | 19,1 | 0,00 | 86,02 | 100,00 |
| 3/8" | 9,5 | 0,00 | 86,02 | 100,00 |
| 4 | 4,8 | 0,00 | 86,02 | 100,00 |
| 10 | 2,0 | 3,01 | 83,01 | 96,50 |

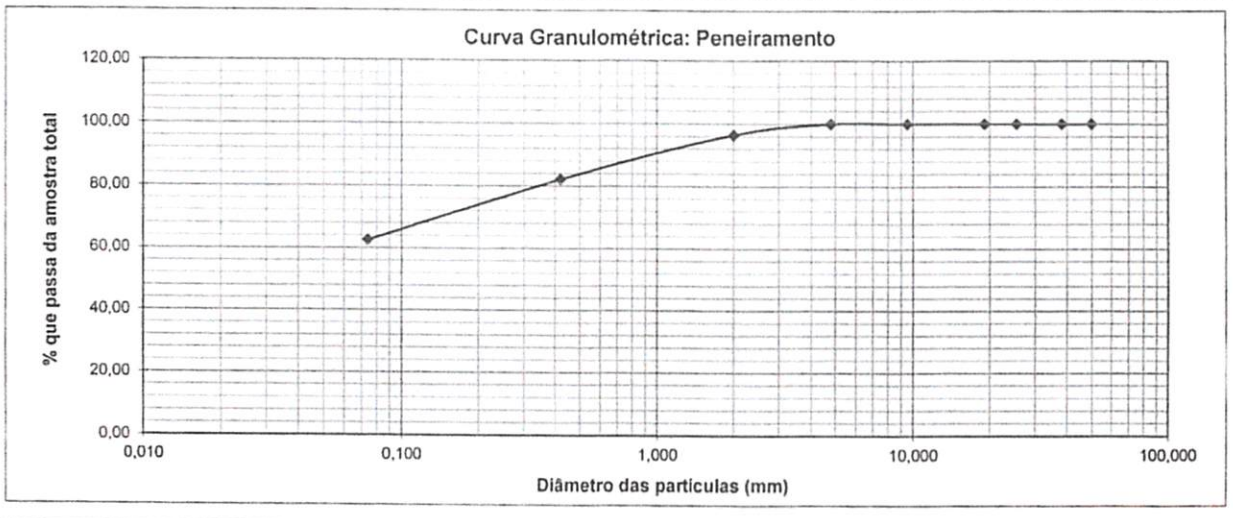
**AMOSTRA TOTAL SECA**

| | | |
|---|---|---|
| Amostra Total Úmida | g | 108,00 |
| Retido na Pen. 10 | g | 3,01 |
| Úmida passando na Pen. 10 | g | 104,99 |
| Seca passando na Pen. 10 | g | 83,01 |
| Amostra Total Seca | g | 86,02 |

**PENEIRAMENTO - AMOSTRA PARCIAL**

Am. Úmida (g): 104,99 — Am. Seca (g): 83,01

| Peneiras | | Am. seca (g) | | % Passando | |
|---|---|---|---|---|---|
| Nº | mm | Ret. | Pass. | Am. Parcial | Am. Total |
| 16 | 1,2 | 0,00 | 83,0 | 100,00 | 96,50 |
| 30 | 0,6 | 0,00 | 83,0 | 100,00 | 96,50 |
| 40 | 0,42 | 12,29 | 70,7 | 85,19 | 82,21 |
| 50 | 0,3 | 0,00 | 70,7 | 85,19 | 82,21 |
| 100 | 0,15 | 0,00 | 70,7 | 85,19 | 82,21 |
| 200 | 0,074 | 16,93 | 53,8 | 64,80 | 62,53 |




| RESULTADO DA GRANULOMETRIA: | | | | CLASSIFICAÇÃO: |
|---|---|---|---|---|
| Pedregulho: | 0,00 % | Areia Fina: | 19,68 % | A-5 |
| Areia Grossa: | 3,50 % | Argila + Silte: | 62,53 % | |
| Areia Média: | 14,29 % | | | |


ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

*ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO*
*SOLOS*
Análise granulométrica, Limites de atterberg,
Classificação HRB e SUCS

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | **ST-04** | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | **Rua Jeová Alves Cardoso** | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

**LIMITES DE ATTERBERG**

| | | LIMITE DE LIQUIDEZ | | | | | LIMITE DE PLASTICIDADE | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Capsula nº.** | | 11 | 86 | 31 | 1 | 37 | 97 | 69 | 22 | 45 | 34 |
| **Cápsula + Solo Úmido** | g | 28,19 | 24,33 | 34,73 | 28,84 | 30,19 | 16,22 | 16,18 | 18,10 | 16,43 | 18,02 |
| **Cápsula + Solo Seco** | g | 24,61 | 21,28 | 28,90 | 24,63 | 25,42 | 15,46 | 15,40 | 17,19 | 15,62 | 17,20 |
| **Peso da Cápsula** | g | 14,80 | 13,39 | 14,59 | 14,69 | 14,70 | 13,10 | 13,00 | 14,32 | 13,08 | 14,66 |
| **Peso da Água** | g | 3,58 | 3,05 | 5,83 | 4,21 | 4,77 | 0,76 | 0,78 | 0,91 | 0,81 | 0,82 |
| **Peso do Solo Seco** | g | 9,81 | 7,89 | 14,31 | 9,94 | 10,72 | 2,36 | 2,40 | 2,87 | 2,54 | 2,54 |
| **Porcentagem de Água** | % | **36,5** | **38,7** | **40,7** | **42,4** | **44,5** | **32,2** | **32,5** | **31,7** | **31,9** | **32,3** |
| **Nº de Golpes** | | 52 | 42 | 31 | 20 | 10 | **Nº de pontos aproveitados** | | | | 5 |
| **Valores para cálculo do índice de grupo (IG):** | | **a** | **b** | **c** | **d** | | | | | | |
| | | 27,5 | 40,0 | 1,6 | 0,0 | | | | | | |

**Gráfico do Limite de Liquidez - LL (%)**

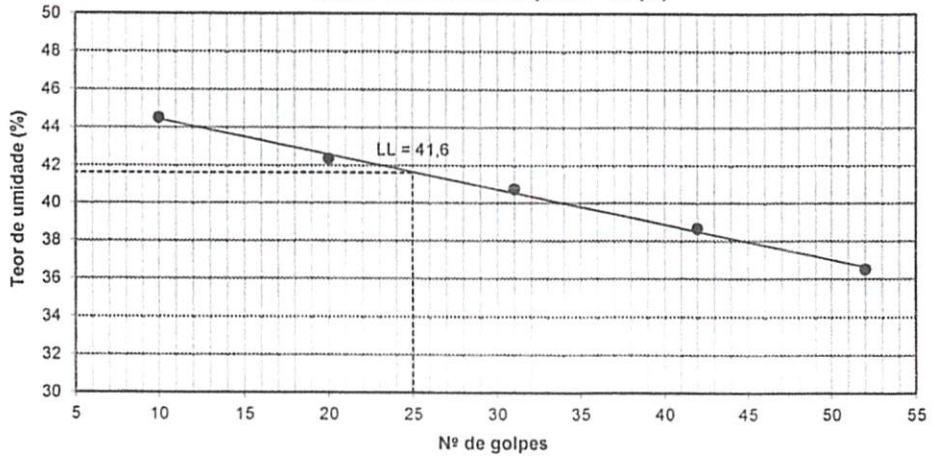
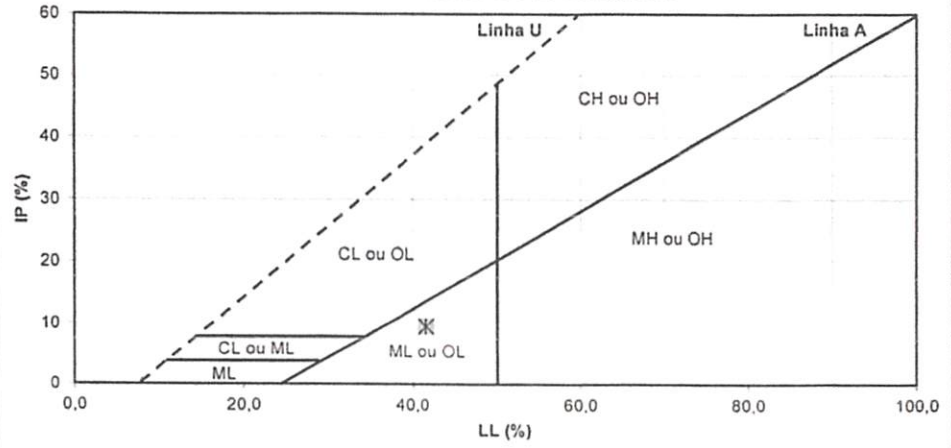



**Gráfico de Plasticidade de Casagrande**




| **RESULTADOS** | |
|---|---|
| **Pedregulho** | 0,00 % |
| **Areia Grossa** | 3,50 % |
| **Areia Média** | 14,29 % |
| **Areia Fina** | 19,68 % |
| **Argila + Silte** | 62,53 % |
| | |
| **LL** | 41,6 % |
| **LP** | 32,1 % |
| **IP** | 9,5 % |
| **IG** | 6 |
| **Classif. HRB** | A-5 |
| **Classif. SUCS** | ML |

**CARACTERIZAÇÃO**

Solo com 62,53% do material passando na peneira nº #200.

Classificação HRB: A-5
Classificação SUCS: ML

**RESUMO - CARACTERIZAÇÃO FINAL:**

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pedregulho: | 0,00 % | Areia Fina: | 19,68 % | LL: | 41,6 % | IG: | 6 |
| Areia Grossa: | 3,50 % | Argila + Silte: | 62,53 % | LP: | 32,1 % | Classif. HRB: | A-5 |
| Areia Média: | 14,29 % | | | IP: | 9,5 % | Classif. SUCS: | ML |

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

*ENSAIO DE COMPACTAÇÃO E CBR*
*SOLOS*
Ensaio de compactação (proctor), Expansão e CBR (Índice de Suporte Califórnia)

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | ST-04 | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | Rua Jeová Alves Cardoso | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

**ENSAIO DE COMPACTAÇÃO**

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Água acrescentada** | ml | 800 | 900 | 1000 | 1100 | 1200 |
| **Cilindro nº.** | | 53 | 49 | 18 | 37 | 23 |
| **Cilindro + Solo Úmido** | g | 7.963 | 8.239 | 8.352 | 8.331 | 8.401 |
| **Peso do Cilindro** | g | 4.406 | 4.447 | 4.405 | 4.335 | 4.441 |
| **Peso do Solo Úmido** | g | 3.557 | 3.792 | 3.947 | 3.996 | 3.960 |
| **Volume do Cilindro** | cm³ | 2.061 | 2.050 | 2.054 | 2.060 | 2.081 |
| **Densidade Úmida** | g/cm³ | 1,726 | 1,850 | 1,922 | 1,940 | 1,903 |
| **Densidade Seca** | g/cm³ | **1,410** | **1,490** | **1,524** | **1,512** | **1,463** |
| **Cápsula nº.** | | 57 | 50 | 12 | 63 | 21 |
| **Cápsula + Solo Úmido** | g | 141,59 | 128,83 | 131,49 | 122,01 | 119,74 |
| **Cápsula + Solo Seco** | g | 120,19 | 108,53 | 109,31 | 100,09 | 97,58 |
| **Peso da Água** | g | 21,40 | 20,30 | 22,18 | 21,92 | 22,16 |
| **Tara da Cápsula** | g | 24,75 | 24,38 | 24,30 | 22,61 | 23,94 |
| **Peso do Solo Seco** | g | 95,44 | 84,15 | 85,01 | 77,48 | 73,64 |
| **Teor de Umidade** | % | **22,4** | **24,1** | **26,1** | **28,3** | **30,1** |

**CONDIÇÕES DO ENSAIO**

| | |
|---|---|
| **Energia:** | Normal |
| **Nº. de golpes:** | 12 |
| **Nº. de camadas:** | 5 |
| **H. da amostra:** | 11,42 cm |
| **Soquete:** | Grande |
| **Disco:** | 2 1/2" |
| **Material:** | Sem reutilização |

**hot 26,7 %**

**Dens. Máx. 1,526 g/cm³**

**ENSAIO DE EXPANSÃO**

| | Hora | Tempo | Leitura (mm) | Leitura (mm) | Leitura (mm) | Leitura (mm) | Leitura (mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Data inicial** | **9:00** | **0 h** | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| **Data final** | **9:00** | **96 h** | 2,90 | 2,10 | 1,60 | 1,35 | 1,20 |
| **% de Expansão .....** | | | 1,66 | **0,96** | **0,53** | **0,31** | **0,18** |

**CBR 14,7 %**

**Expansão 0,4 %**

**ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR**

**Nº. da prensa:** 01

**Constante do anel:** 0,0922

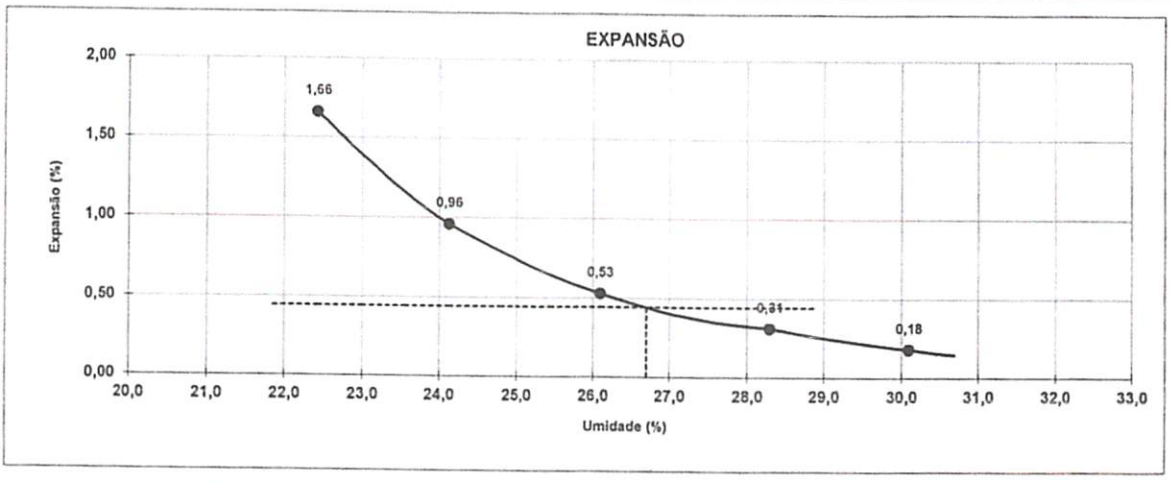
| Tempo (minutos) | Pen. (mm) | Leitura (mm) | Pressão (kg/cm²) | Leitura (mm) | Pressão (kg/cm²) | Leitura (mm) | Pressão (kg/cm²) | Leitura (mm) | Pressão (kg/cm²) | Leitura (mm) | Pressão (kg/cm²) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **0,5** | **0,63** | 20,0 | **1,84** | 25,0 | **2,31** | 50,0 | **4,61** | 18,0 | **1,66** | 8,0 | **0,74** |
| **1,0** | **1,27** | 30,0 | **2,77** | 47,0 | **4,33** | 80,0 | **7,38** | 30,0 | **2,77** | 16,0 | **1,48** |
| **1,5** | **1,90** | 38,0 | **3,50** | 70,0 | **6,45** | 108,0 | **9,96** | 40,0 | **3,69** | 22,0 | **2,03** |
| **2,0** | **2,54** | 44,0 | **4,06** | 90,0 | **8,30** | 120,0 | **11,06** | 50,0 | **4,61** | 28,0 | **2,58** |
| **3,0** | **3,81** | 54,0 | **4,98** | 125,0 | **11,53** | 130,0 | **11,99** | 61,0 | **5,62** | 34,0 | **3,13** |
| **4,0** | **5,08** | 61,0 | **5,62** | 135,0 | **12,45** | 140,0 | **12,91** | 70,0 | **6,45** | 40,0 | **3,69** |
| **6,0** | **7,62** | 69,0 | **6,36** | 148,0 | **13,65** | 148,0 | **13,65** | 78,0 | **7,19** | 47,0 | **4,33** |
| **8,0** | **10,16** | 76,0 | **7,01** | 157,0 | **14,48** | 157,0 | **14,48** | 86,0 | **7,93** | 58,0 | **5,35** |
| **Pressão corrig.** | **P/ 2,54 mm** | **PC=** | **4,06** | **PC=** | **8,30** | **PC=** | **11,06** | **PC=** | **4,61** | **PC=** | **2,58** |
| | **P/ 5,08 mm** | **PC'=** | **5,62** | **PC'=** | **12,45** | **PC'=** | **12,91** | **PC'=** | **6,45** | **PC'=** | **3,69** |
| **ISC (CBR) corrig.** | **PC/0,7031** | **ISC=** | **5,77** | **ISC=** | **11,80** | **ISC=** | **15,74** | **ISC=** | **6,56** | **ISC=** | **3,67** |
| | **PC/1,0546** | **ISC'=** | **5,33** | **ISC'=** | **11,80** | **ISC'=** | **12,24** | **ISC'=** | **6,12** | **ISC'=** | **3,50** |
| **ISC (CBR)** | | **5,8** | | **11,8** | | **15,7** | | **6,6** | | **3,7** | |

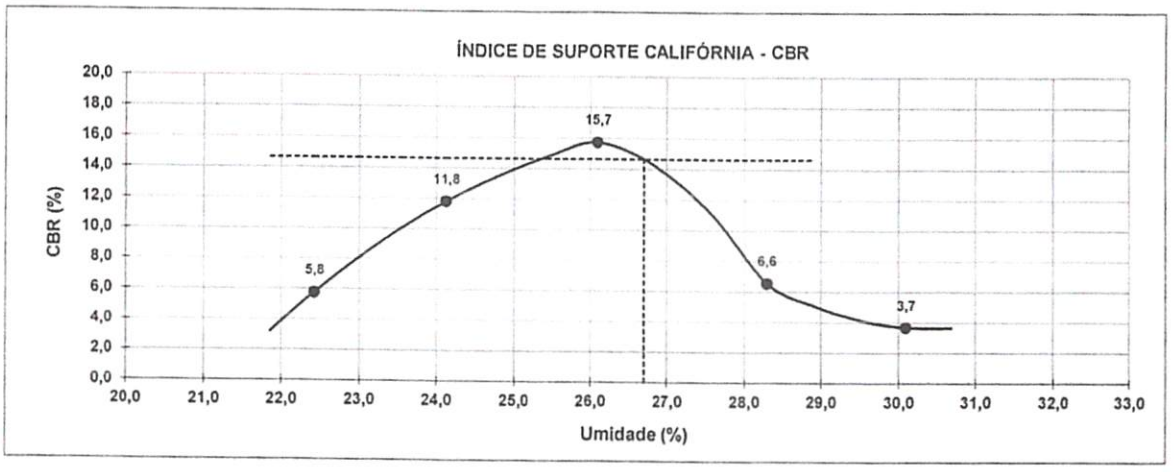
ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

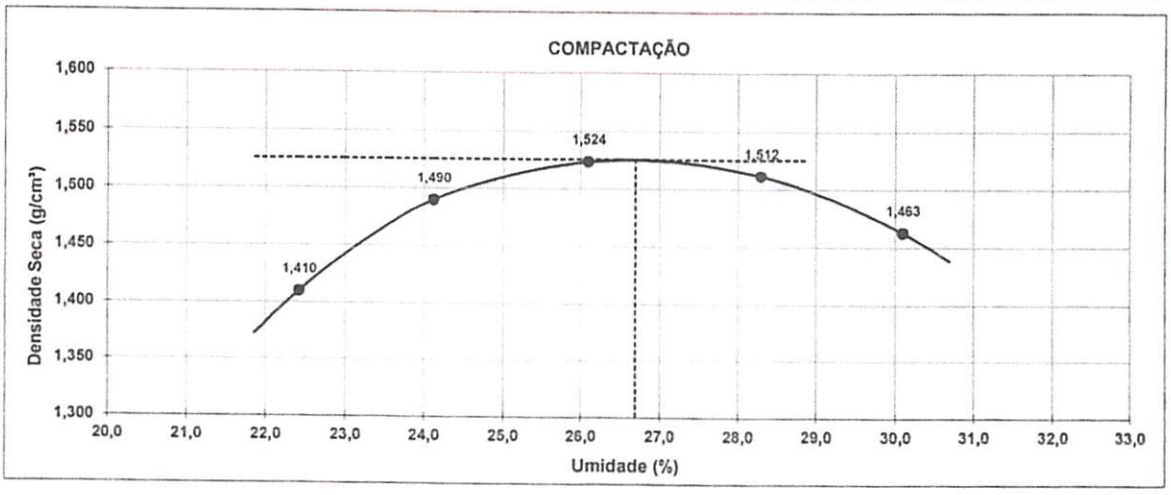
***ENSAIO DE COMPACTAÇÃO E CBR***
*SOLOS*
Ensaio de compactação (proctor), Expansão e CBR (Índice de Suporte Califórnia)

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | **ST-04** | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | **Rua Jeová Alves Cardoso** | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

**Gráficos de Expansão, CBR, e Compactação.**



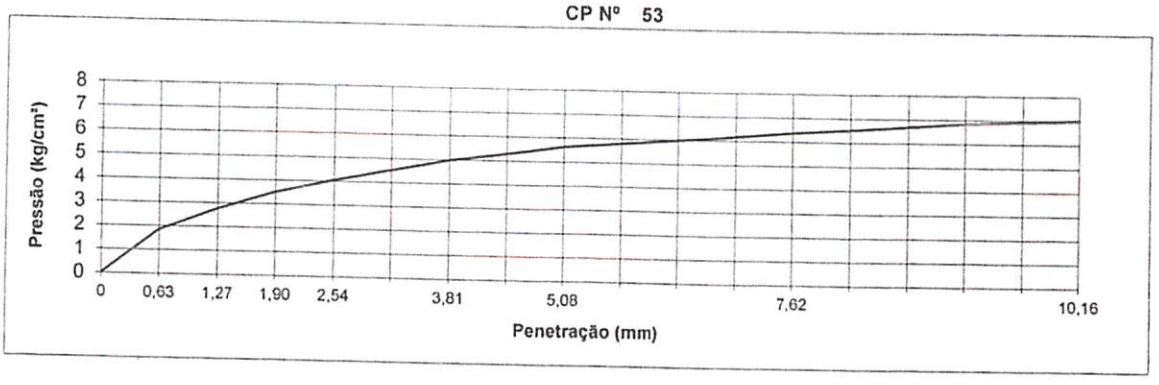

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

**ENSAIO DE COMPACTAÇÃO E CBR**
*SOLOS*
Ensaio de compactação (proctor), Expansão e CBR (Índice de Suporte Califórnia)

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | ST-04 | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | Rua Jeová Alves Cardoso | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

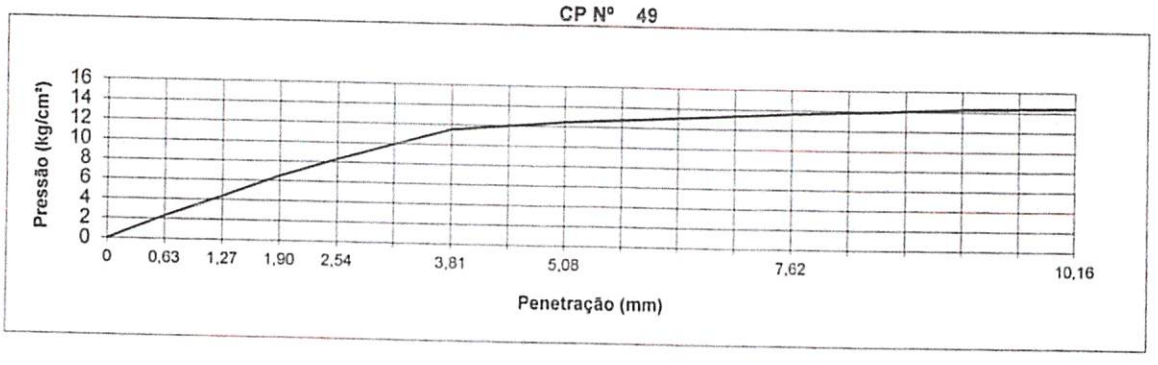
**Curvas de pressão / penetração - CBR**

**CP Nº 53**



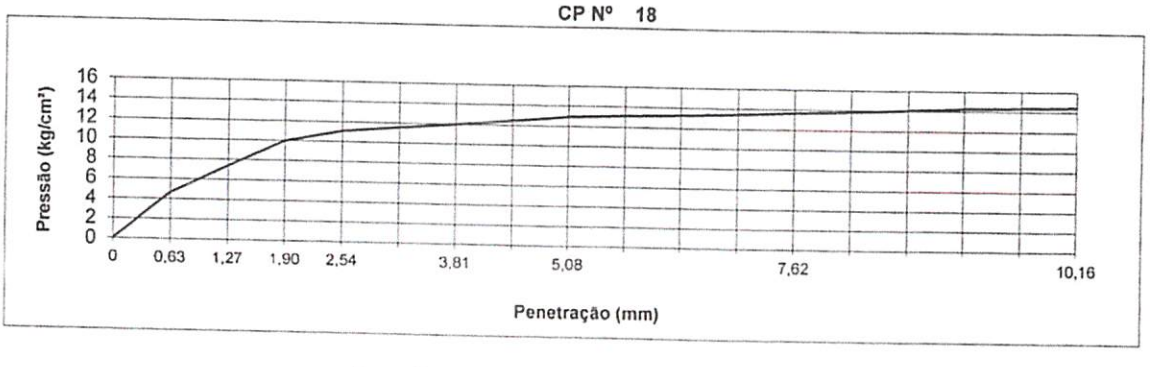

**Correções** 2.54 = 0 5.08 = 0

**CP Nº 49**




**Correções** 2.54 = 0 5.08 = 0

**CP Nº 18**



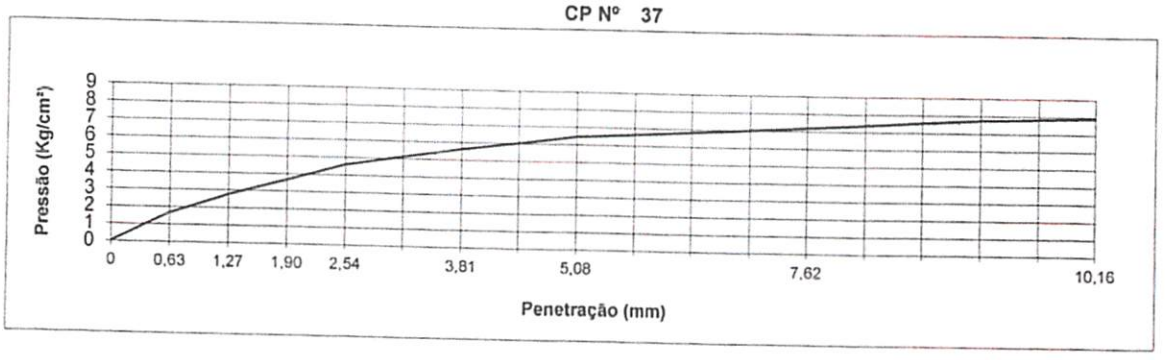

**Correções** 2.54 = 0 5.08 = 0

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

**ENSAIO DE COMPACTAÇÃO E CBR**
*SOLOS*
Ensaio de compactação (proctor), Expansão e CBR (Índice de Suporte Califórnia)

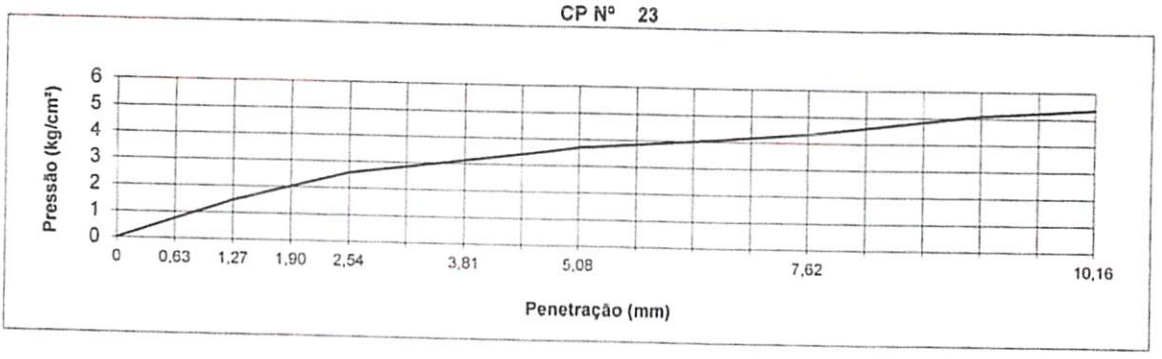
| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | **ST-04** | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | **Rua Jeová Alves Cardoso** | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

**CP Nº 37**




Correções 2.54 = 0 5.08 = 0

**CP Nº 23**




Correções 2.54 = 0 5.08 = 0

| Resultados: | Energia (Proctor) | hot (umid. ótima) (%) | Dens. máxima (g/cm³) | ISC (CBR) (%) | Expansão (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| | Normal | 26,7 | 1,526 | 14,7 | 0,4 |
| **Conclusão:** | Material com baixo índice de expansividade, sendo permitido, conforme recomendações técnicas (Manual do DNIT), exercer função estrutural como sub-leito (expansão < 2,0%). | | | | |

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

*ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO*
*SOLOS*
Análise granulométrica, Limites de atterberg,
Classificação HRB e SUCS

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | ST-05 | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | Av. Paraná (Patrim. Santa Maria) | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

### UMIDADE HIGROSCÓPICA

| Cápsula nº. | | 12 | 57 |
|---|---|---|---|
| Solo Úmido + Cápsula | g | 127,01 | 113,89 |
| Solo Seco + Cápsula | g | 111,77 | 101,60 |
| Tara da Cápsula | g | 24,30 | 24,75 |
| Água | g | 15,24 | 12,29 |
| Solo Seco | g | 87,47 | 76,85 |
| Umidade Higroscópica | % | 17,42 | 15,99 |
| Média | % | 16,71 | |
| Fator de correção | | 0,8568 | |

### AMOSTRA TOTAL SECA

| | | |
|---|---|---|
| Amostra Total Úmida | g | 115,08 |
| Retido na Pen. 10 | g | 5,70 |
| Úmida passando na Pen. 10 | g | 109,38 |
| Seca passando na Pen. 10 | g | 93,72 |
| Amostra Total Seca | g | 99,42 |

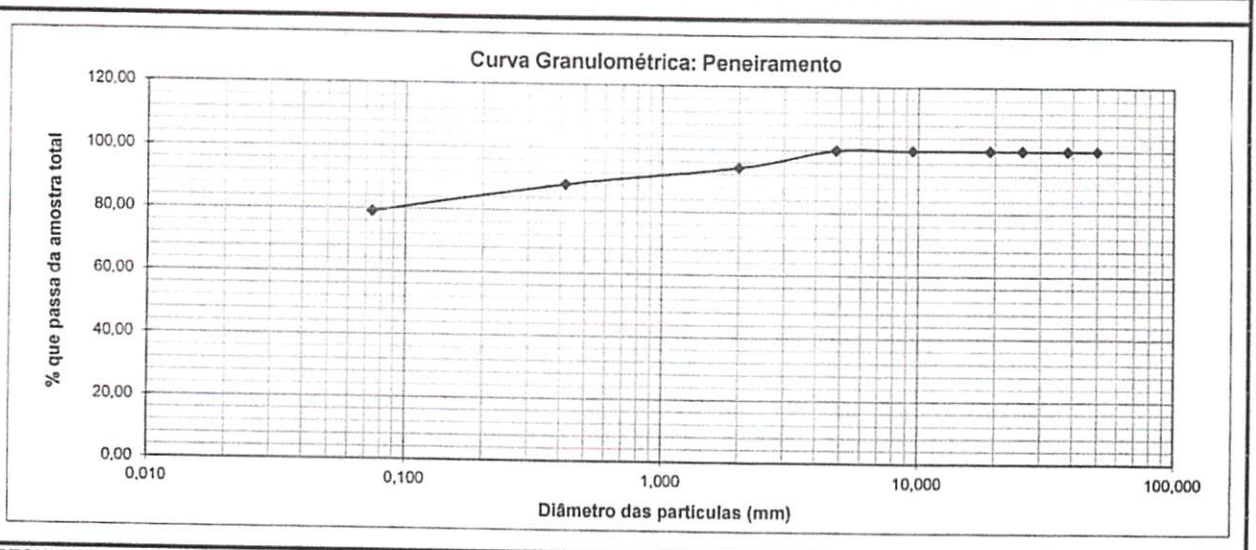
### PENEIRAMENTO - AMOSTRA TOTAL

| Peneiras | | Peso da Am. Total Seca (g) | | % Passando |
|---|---|---|---|---|
| Nº | mm | Retido | Passado | Am. Total |
| 2" | 50 | 0,00 | 99,42 | 100,00 |
| 1 1/2" | 38,1 | 0,00 | 99,42 | 100,00 |
| 1" | 25,4 | 0,00 | 99,42 | 100,00 |
| 3/4" | 19,1 | 0,00 | 99,42 | 100,00 |
| 3/8" | 9,5 | 0,00 | 99,42 | 100,00 |
| 4 | 4,8 | 0,00 | 99,42 | 100,00 |
| 10 | 2,0 | 5,70 | 93,72 | 94,27 |

### PENEIRAMENTO - AMOSTRA PARCIAL

Am. Umida (g): 109,38 — Am. Seca (g): 93,72

| Peneiras | | Am. seca (g) | | % Passando | |
|---|---|---|---|---|---|
| Nº | mm | Ret. | Pass. | Am. Parcial | Am. Total |
| 16 | 1,2 | 0,00 | 93,7 | 100,00 | 94,27 |
| 30 | 0,6 | 0,00 | 93,7 | 100,00 | 94,27 |
| 40 | 0,42 | 5,83 | 87,9 | 93,78 | 88,40 |
| 50 | 0,3 | 0,00 | 87,9 | 93,78 | 88,40 |
| 100 | 0,15 | 0,00 | 87,9 | 93,78 | 88,40 |
| 200 | 0,074 | 9,20 | 78,7 | 83,96 | 79,15 |




| RESULTADO DA GRANULOMETRIA: | | | | CLASSIFICAÇÃO: |
|---|---|---|---|---|
| Pedregulho: | 0,00 % | Areia Fina: | 9,25 % | A-4 |
| Areia Grossa: | 5,73 % | Argila + Silte: | 79,15 % | |
| Areia Média: | 5,86 % | | | |

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

*ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO*
*SOLOS*
Análise granulométrica, Limites de atterberg,
Classificação HRB e SUCS

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | ST-05 | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | Av. Paraná (Patrim. Santa Maria) | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

**LIMITES DE ATTERBERG**

| | | LIMITE DE LIQUIDEZ | | | | | LIMITE DE PLASTICIDADE | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Capsula nº.** | | 35 | 4 | 25 | 20 | 52 | 8 | 100 | 92 | 99 | 85 |
| **Cápsula + Solo Úmido** | g | 41,33 | 39,84 | 38,06 | 39,53 | 34,12 | 19,02 | 19,27 | 18,33 | 18,72 | 19,02 |
| **Cápsula + Solo Seco** | g | 35,95 | 34,46 | 32,70 | 33,20 | 29,14 | 17,99 | 18,26 | 17,40 | 17,64 | 18,02 |
| **Peso da Cápsula** | g | 14,91 | 14,73 | 14,54 | 13,02 | 14,35 | 13,19 | 13,51 | 12,88 | 12,67 | 13,11 |
| **Peso da Água** | g | 5,38 | 5,38 | 5,36 | 6,33 | 4,98 | 1,03 | 1,01 | 0,93 | 1,08 | 1,00 |
| **Peso do Solo Seco** | g | 21,04 | 19,73 | 18,16 | 20,18 | 14,79 | 4,80 | 4,75 | 4,52 | 4,97 | 4,91 |
| **Porcentagem de Água** | % | **25,6** | **27,3** | **29,5** | **31,4** | **33,7** | **21,5** | **21,3** | **20,6** | **21,7** | **20,4** |
| **Nº de Golpes** | | 50 | 40 | 30 | 22 | 10 | **Nº de pontos aproveitados** | | | | 5 |
| **Valores para cálculo do índice de grupo (IG):** | | a | b | c | d | | | | | | |
| | | 40,0 | 40,0 | 0,0 | 0,0 | | | | | | |

**Gráfico do Limite de Liquidez - LL (%)**

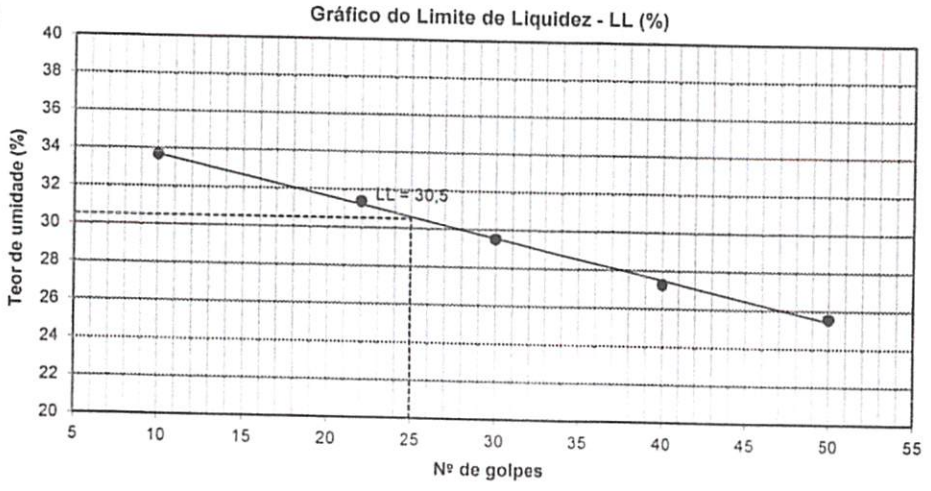
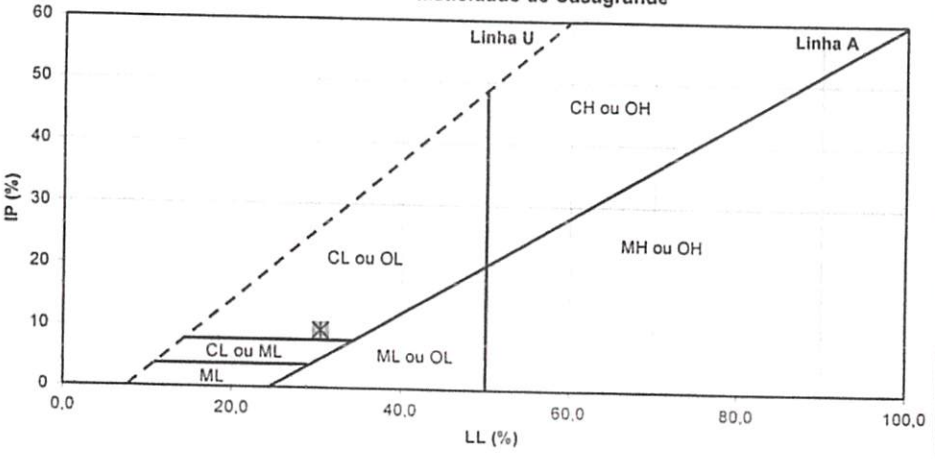



**Gráfico de Plasticidade de Casagrande**




| **RESULTADOS** | |
|---|---|
| **Pedregulho** | 0,00 % |
| **Areia Grossa** | 5,73 % |
| **Areia Média** | 5,86 % |
| **Areia Fina** | 9,25 % |
| **Argila + Silte** | 79,15 % |
| | |
| **LL** | 30,5 % |
| **LP** | 21,1 % |
| **IP** | 9,4 % |
| **IG** | 8 |
| **Classif. HRB** | A-4 |
| **Classif. SUCS** | CL |

**CARACTERIZAÇÃO**

Solo com 79,15 % do material passando na peneira nº #200.

Classificação HRB: A-4
Classificação SUCS: CL

**RESUMO - CARACTERIZAÇÃO FINAL:**

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pedregulho: | 0,00 % | Areia Fina: | 9,25 % | LL: | 30,5 % | IG: | 8 |
| Areia Grossa: | 5,73 % | Argila + Silte: | 79,15 % | LP: | 21,1 % | Classif. HRB: | A-4 |
| Areia Média: | 5,86 % | | | IP: | 9,4 % | Classif. SUCS: | CL |

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

## *ENSAIO DE COMPACTAÇÃO E CBR*

*SOLOS*

Ensaio de compactação (proctor), Expansão e CBR (Índice de Suporte Califórnia)

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | ST-05 | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | Av. Paraná (Patrim. Santa Maria) | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

### ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Água acrescentada** | ml | 400 | 450 | 500 | 550 | 600 |
| **Cilindro nº.** | | 52 | 22 | 44 | 17 | 48 |
| **Cilindro + Solo Úmido** | g | 7.800 | 8.204 | 8.272 | 8.298 | 8.020 |
| **Peso do Cilindro** | g | 4.386 | 4.461 | 4.483 | 4.451 | 4.410 |
| **Peso do Solo Úmido** | g | 3.414 | 3.743 | 3.789 | 3.847 | 3.610 |
| **Volume do Cilindro** | cm³ | 2.068 | 2.078 | 2.038 | 2.079 | 2.068 |
| **Densidade Úmida** | g/cm³ | 1,651 | 1,801 | 1,859 | 1,850 | 1,746 |
| **Densidade Seca** | g/cm³ | **1,468** | **1,587** | **1,626** | **1,605** | **1,496** |
| **Cápsula nº.** | | 33 | 30 | 43 | 23 | 25 |
| **Cápsula + Solo Úmido** | g | 139,97 | 153,15 | 111,76 | 145,33 | 132,36 |
| **Cápsula + Solo Seco** | g | 127,15 | 137,80 | 100,52 | 129,20 | 116,98 |
| **Peso da Água** | g | 12,82 | 15,35 | 11,24 | 16,13 | 15,38 |
| **Tara da Cápsula** | g | 24,11 | 24,23 | 22,21 | 23,68 | 24,85 |
| **Peso do Solo Seco** | g | 103,04 | 113,57 | 78,31 | 105,52 | 92,13 |
| **Teor de Umidade** | % | **12,4** | **13,5** | **14,4** | **15,3** | **16,7** |

| **CONDIÇÕES DO ENSAIO** | |
|---|---|
| **Energia:** | Normal |
| **Nº. de golpes:** | 12 |
| **Nº. de camadas:** | 5 |
| **H. da amostra:** | 11,42 cm |
| **Soquete:** | Grande |
| **Disco:** | 2 1/2" |
| **Material:** | Sem reutilização |

**hot 14,5 %**

**Dens. Máx. 1,627 g/cm³**

### ENSAIO DE EXPANSÃO

| | Hora | Tempo | Leitura (mm) | Leitura (mm) | Leitura (mm) | Leitura (mm) | Leitura (mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Data inicial** | 9:00 | 0 h | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| **Data final** | 9:00 | 96 h | 4,50 | 3,52 | 2,58 | 2,00 | 1,67 |
| **% de Expansão .....** | | | **3,06** | **2,21** | **1,38** | **0,88** | **0,59** |

**CBR 8,7 %**

**Expansão 1,2 %**

### ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR

**Nº. da prensa:** 01

**Constante do anel:** 0,0922

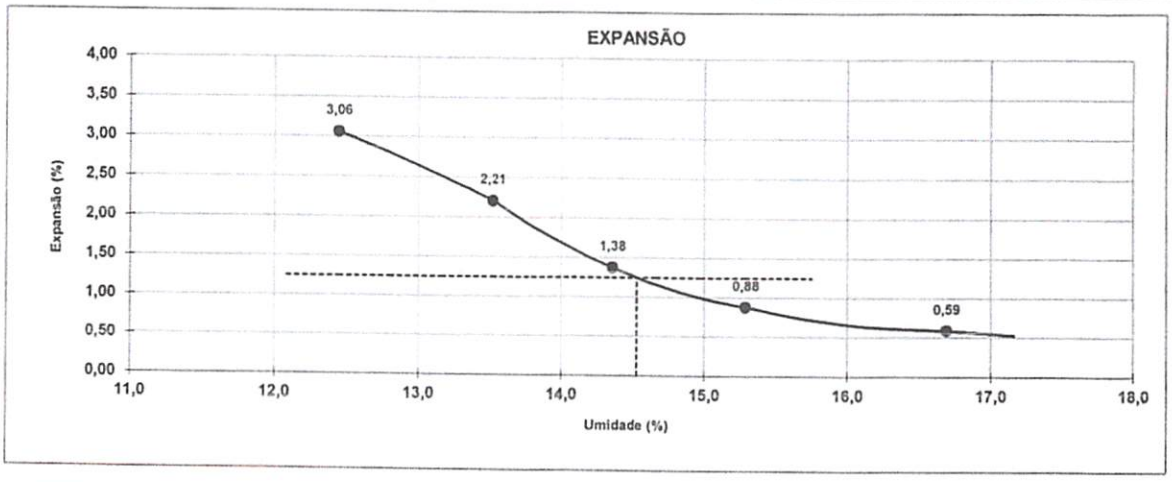
| Tempo (minutos) | Pen. (mm) | Leitura (mm) | Pressão (kg/cm²) | Leitura (mm) | Pressão (kg/cm²) | Leitura (mm) | Pressão (kg/cm²) | Leitura (mm) | Pressão (kg/cm²) | Leitura (mm) | Pressão (kg/cm²) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,5 | 0,63 | 5,0 | **0,46** | 10,0 | **0,92** | 20,0 | **1,84** | 15,0 | **1,38** | 5,0 | **0,46** |
| 1,0 | 1,27 | 10,0 | **0,92** | 23,0 | **2,12** | 38,0 | **3,50** | 30,0 | **2,77** | 10,0 | **0,92** |
| 1,5 | 1,90 | 18,0 | **1,66** | 30,0 | **2,77** | 52,0 | **4,79** | 43,0 | **3,96** | 15,0 | **1,38** |
| 2,0 | 2,54 | 24,0 | **2,21** | 40,0 | **3,69** | 66,0 | **6,09** | 52,0 | **4,79** | 21,0 | **1,94** |
| 3,0 | 3,81 | 30,0 | **2,77** | 55,0 | **5,07** | 75,0 | **6,92** | 66,0 | **6,09** | 28,0 | **2,58** |
| 4,0 | 5,08 | 40,0 | **3,69** | 70,0 | **6,45** | 85,0 | **7,84** | 79,0 | **7,28** | 35,0 | **3,23** |
| 6,0 | 7,62 | 50,0 | **4,61** | 80,0 | **7,38** | 92,0 | **8,48** | 85,0 | **7,84** | 40,0 | **3,69** |
| 8,0 | 10,16 | 58,0 | **5,35** | 86,0 | **7,93** | 100,0 | **9,22** | 93,0 | **8,57** | 45,0 | **4,15** |
| **Pressão corrig.** | P/ 2,54 mm | **PC=** | **2,21** | **PC=** | **3,69** | **PC=** | **6,09** | **PC=** | **4,79** | **PC=** | **1,94** |
| | P/ 5,08 mm | **PC'=** | **3,69** | **PC'=** | **6,45** | **PC'=** | **7,84** | **PC'=** | **7,28** | **PC'=** | **3,23** |
| **ISC (CBR) corrig.** | PC/0,7031 | **ISC=** | **3,15** | **ISC=** | **5,25** | **ISC=** | **8,65** | **ISC=** | **6,82** | **ISC=** | **2,75** |
| | PC/1,0546 | **ISC'=** | **3,50** | **ISC'=** | **6,12** | **ISC'=** | **7,43** | **ISC'=** | **6,91** | **ISC'=** | **3,06** |
| **ISC (CBR)** | | **3,5** | | **6,1** | | **8,7** | | **6,9** | | **3,1** | |

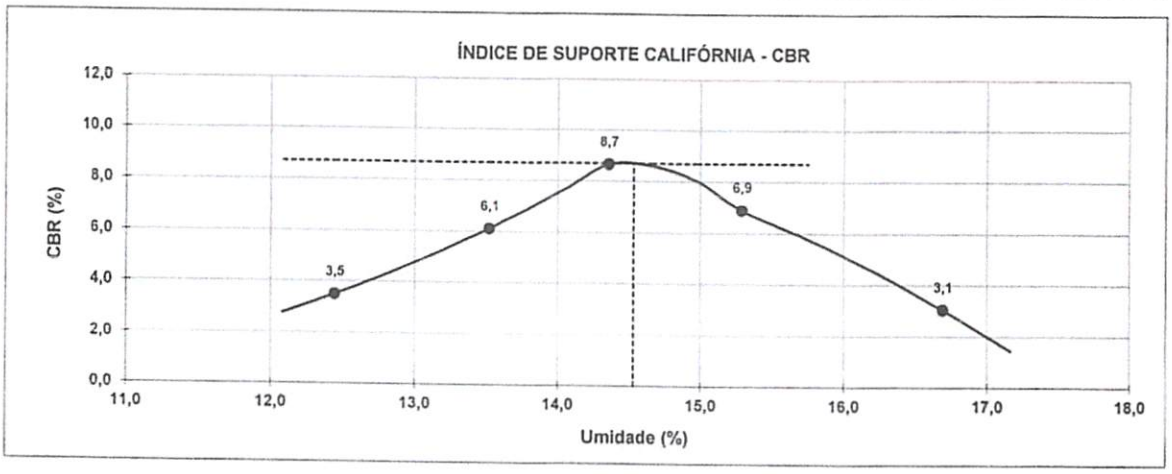
ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

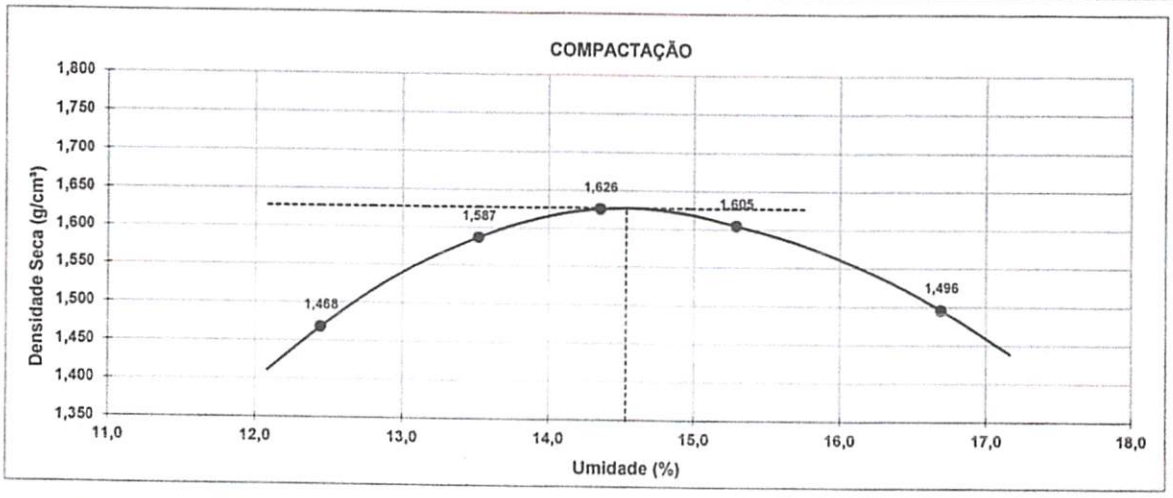
*ENSAIO DE COMPACTAÇÃO E CBR*
*SOLOS*
Ensaio de compactação (proctor), Expansão e CBR (Índice de Suporte Califórnia)

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | **ST-05** | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | **Av. Paraná (Patrim. Santa Maria)** | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

**Gráficos de Expansão, CBR, e Compactação.**



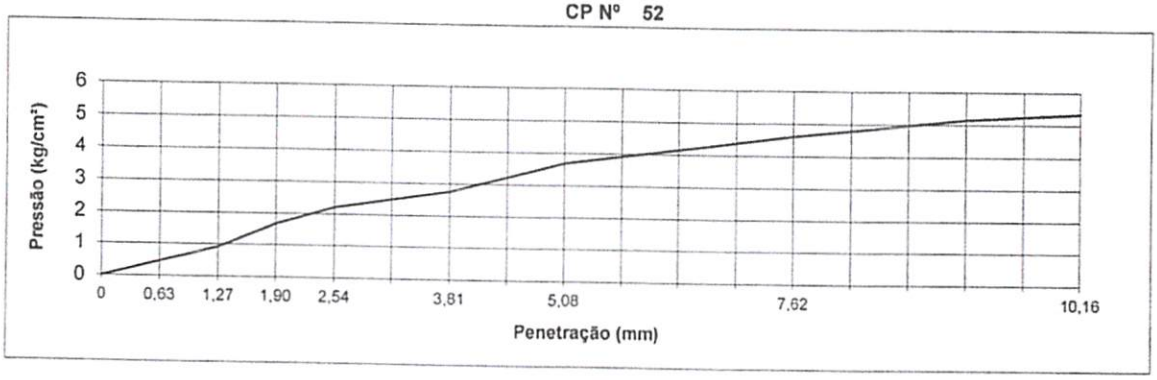

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

*ENSAIO DE COMPACTAÇÃO E CBR*
*SOLOS*
Ensaio de compactação (proctor), Expansão e CBR (Índice de Suporte Califórnia)

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | **ST-05** | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | **Av. Paraná (Patrim. Santa Maria)** | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

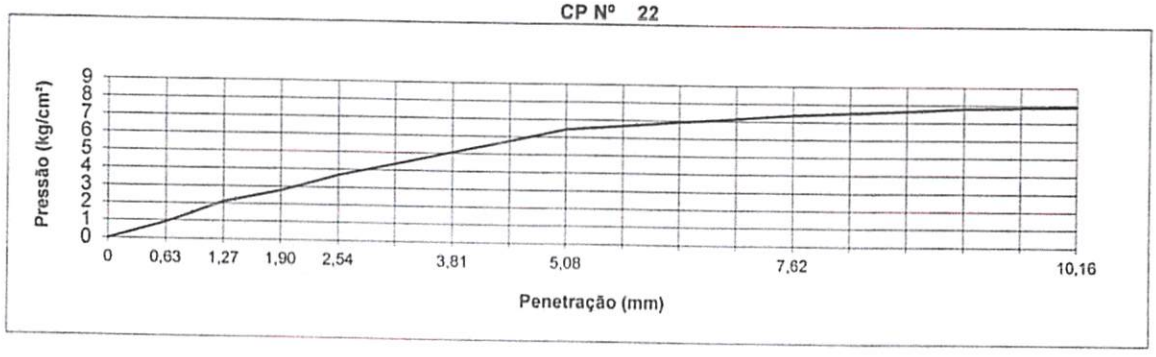
**Curvas de pressão / penetração - CBR**

**CP Nº 52**



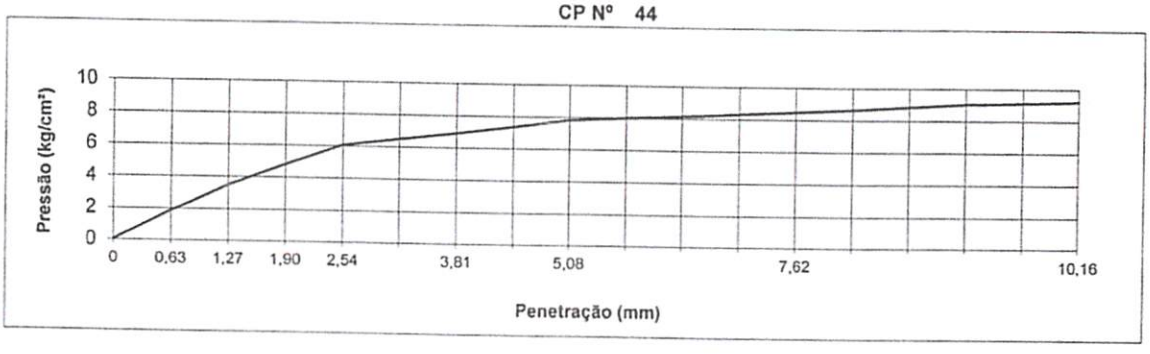

Correções 2.54 = 0 5.08 = 0

**CP Nº 22**




Correções 2.54 = 0 5.08 = 0

**CP Nº 44**



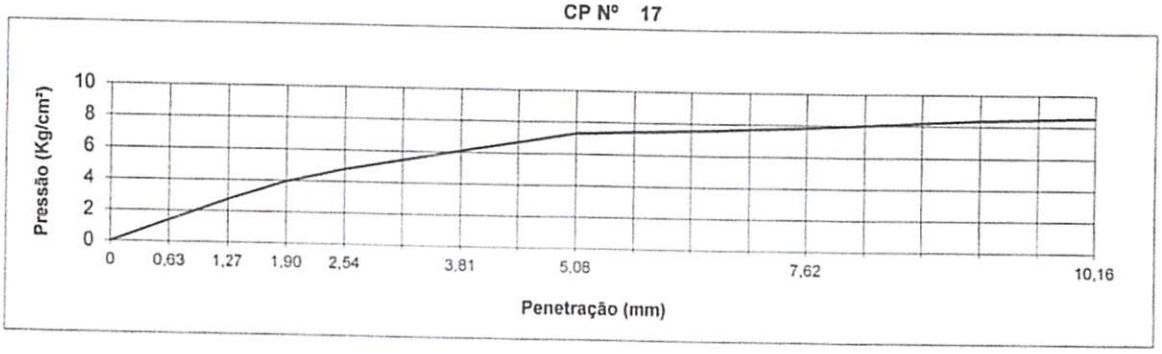

Correções 2.54 = 0 5.08 = 0

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

*ENSAIO DE COMPACTAÇÃO E CBR*
*SOLOS*
Ensaio de compactação (proctor), Expansão e CBR (Índice de Suporte Califórnia)

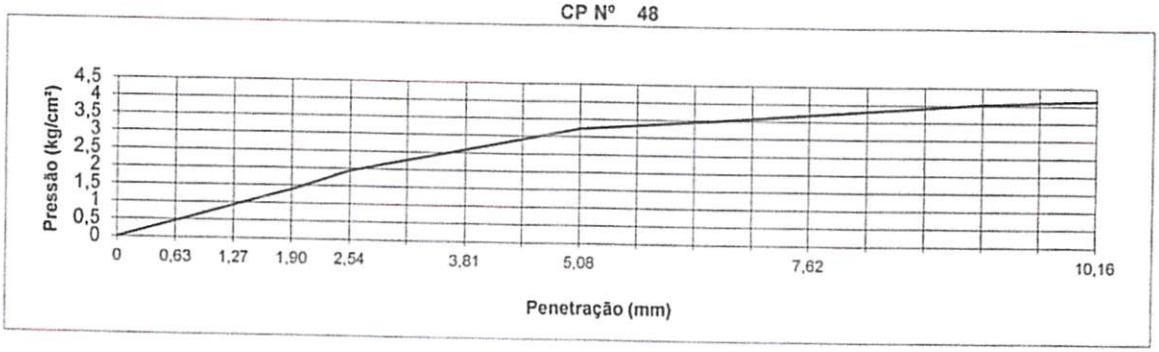
| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | **ST-05** | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | **Av. Paraná (Patrim. Santa Maria)** | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

**CP Nº 17**




Correções 2.54 = 0 5.08 = 0

**CP Nº 48**




Correções 2.54 = 0 5.08 = 0

| | Energia (Proctor) | hot (umid. ótima) (%) | Dens. máxima (g/cm³) | ISC (CBR) (%) | Expansão (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Resultados:** | Normal | 14,5 | 1,627 | 8,7 | 1,2 |
| **Conclusão:** | Material com baixo índice de expansividade, sendo permitido, conforme recomendações técnicas (Manual do DNIT), exercer função estrutural como sub-leito (expansão < 2,0%). | | | | |

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

*ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO*
*SOLOS*
Análise granulométrica, Limites de atterberg,
Classificação HRB e SUCS

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | ST-06 | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | Rua Cornélio Procópio (Patrim. Santa Maria) | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

### UMIDADE HIGROSCÓPICA

| | | | |
|---|---|---|---|
| Cápsula nº. | | 65 | 50 |
| Solo Úmido + Cápsula | g | 79,48 | 100,50 |
| Solo Seco + Cápsula | g | 69,83 | 87,70 |
| Tara da Cápsula | g | 21,75 | 24,38 |
| Água | g | 9,65 | 12,80 |
| Solo Seco | g | 48,08 | 63,32 |
| Umidade Higroscópica | % | 20,07 | 20,21 |
| Média | % | 20,14 | |
| Fator de correção | | 0,8323 | |

### AMOSTRA TOTAL SECA

| | | |
|---|---|---|
| Amostra Total Úmida | g | 111,11 |
| Retido na Pen. 10 | g | 3,81 |
| Úmida passando na Pen. 10 | g | 107,30 |
| Seca passando na Pen. 10 | g | 89,31 |
| Amostra Total Seca | g | 93,12 |

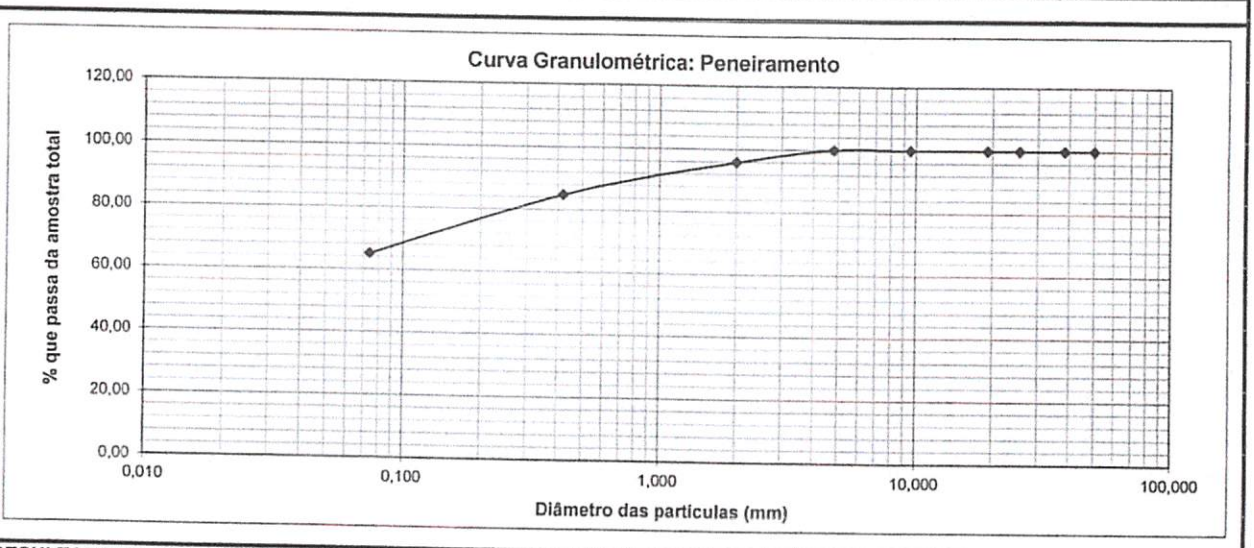
### PENEIRAMENTO - AMOSTRA TOTAL

| Peneiras | | Peso da Am. Total Seca (g) | | % Passando |
|---|---|---|---|---|
| Nº | mm | Retido | Passado | Am. Total |
| 2" | 50 | 0,00 | 93,12 | 100,00 |
| 1 1/2" | 38,1 | 0,00 | 93,12 | 100,00 |
| 1" | 25,4 | 0,00 | 93,12 | 100,00 |
| 3/4" | 19,1 | 0,00 | 93,12 | 100,00 |
| 3/8" | 9,5 | 0,00 | 93,12 | 100,00 |
| 4 | 4,8 | 0,00 | 93,12 | 100,00 |
| 10 | 2,0 | 3,81 | 89,31 | 95,91 |

### PENEIRAMENTO - AMOSTRA PARCIAL

Am. Úmida (g): 107,30 — Am. Seca (g): 89,31

| Peneiras | | Am. seca (g) | | % Passando | |
|---|---|---|---|---|---|
| Nº | mm | Ret. | Pass. | Am. Parcial | Am. Total |
| 16 | 1,2 | 0,00 | 89,3 | 100,00 | 95,91 |
| 30 | 0,6 | 0,00 | 89,3 | 100,00 | 95,91 |
| 40 | 0,42 | 10,31 | 79,0 | 88,46 | 84,84 |
| 50 | 0,3 | 0,00 | 79,0 | 88,46 | 84,84 |
| 100 | 0,15 | 0,00 | 79,0 | 88,46 | 84,84 |
| 200 | 0,074 | 18,46 | 60,5 | 67,79 | 65,01 |




| RESULTADO DA GRANULOMETRIA: | | | | CLASSIFICAÇÃO: |
|---|---|---|---|---|
| Pedregulho: | 0,00 % | Areia Fina: | 19,82 % | A-4 |
| Areia Grossa: | 4,09 % | Argila + Silte: | 65,01 % | |
| Areia Média: | 11,07 % | | | |

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

*ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO*
*SOLOS*
Análise granulométrica, Limites de atterberg,
Classificação HRB e SUCS

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | ST-06 | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | Rua Cornélio Procópio (Patrim. Santa Maria) | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

**LIMITES DE ATTERBERG**

| | | LIMITE DE LIQUIDEZ | | | | | LIMITE DE PLASTICIDADE | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Capsula nº.** | | 41 | 26 | 56 | 12 | 6 | 42 | 58 | 24 | 72 | 75 |
| **Cápsula + Solo Úmido** | g | 41,33 | 39,84 | 38,06 | 39,53 | 34,12 | 19,02 | 19,27 | 18,33 | 18,72 | 19,02 |
| **Cápsula + Solo Seco** | g | 35,70 | 34,40 | 32,65 | 33,29 | 28,62 | 18,00 | 18,17 | 17,55 | 17,77 | 17,95 |
| **Peso da Cápsula** | g | 14,71 | 14,86 | 14,90 | 14,63 | 13,16 | 13,31 | 13,05 | 14,15 | 13,42 | 13,13 |
| **Peso da Água** | g | 5,63 | 5,44 | 5,41 | 6,24 | 5,50 | 1,02 | 1,10 | 0,78 | 0,95 | 1,07 |
| **Peso do Solo Seco** | g | 20,99 | 19,54 | 17,75 | 18,66 | 15,46 | 4,69 | 5,12 | 3,40 | 4,35 | 4,82 |
| **Porcentagem de Água** | % | **26,8** | **27,8** | **30,5** | **33,4** | **35,6** | **21,7** | **21,5** | **22,9** | **21,8** | **22,2** |
| **Nº de Golpes** | | 50 | 42 | 32 | 19 | 10 | **Nº de pontos aproveitados** | | | | 5 |
| **Valores para cálculo do indice de grupo (IG):** | | a | b | c | d | | | | | | |
| | | 30,0 | 40,0 | 0,0 | 0,0 | | | | | | |

Gráfico do Limite de Liquidez - LL (%)

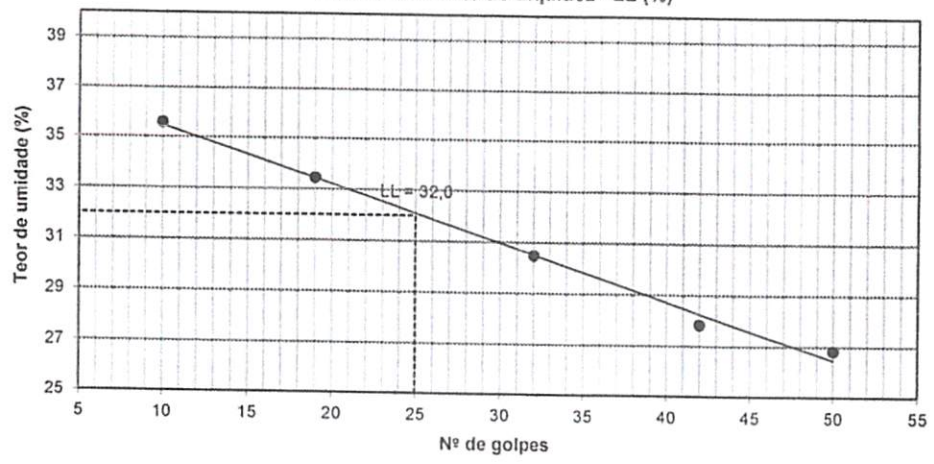
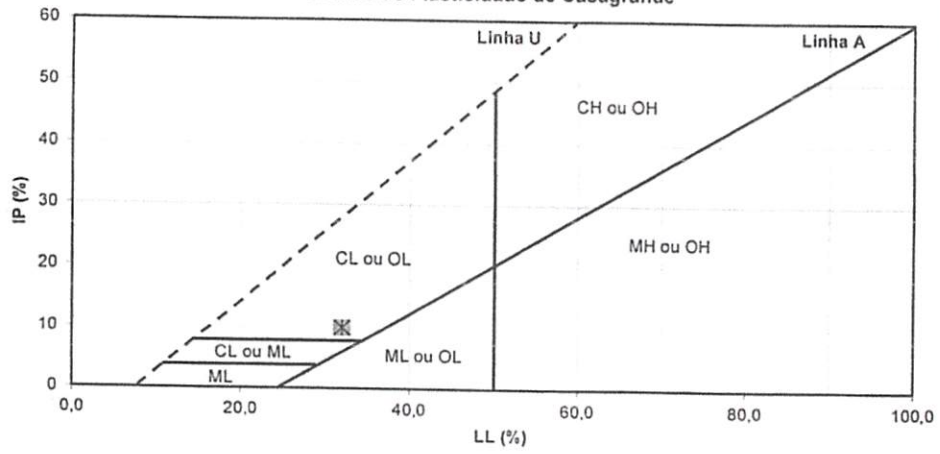



Gráfico de Plasticidade de Casagrande




**RESULTADOS**

| | |
|---|---|
| **Pedregulho** | 0,00 % |
| **Areia Grossa** | 4,09 % |
| **Areia Média** | 11,07 % |
| **Areia Fina** | 19,82 % |
| **Argila + Silte** | 65,01 % |
| | |
| **LL** | 32,0 % |
| **LP** | 22,0 % |
| **IP** | 10,0 % |
| **IG** | 6 |
| **Classif. HRB** | A-4 |
| **Classif. SUCS** | CL |

**CARACTERIZAÇAO**

Solo com 65,01% do material passando na peneira nº #200.

Classificação HRB: A-4
Classificação SUCS: CL

**RESUMO - CARACTERIZAÇÃO FINAL:**

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pedregulho: | 0,00 % | Areia Fina: | 19,82 % | LL: | 32,0 % | IG: | 6 |
| Areia Grossa: | 4,09 % | Argila + Silte: | 65,01 % | LP: | 22,0 % | Classif. HRB: | A-4 |
| Areia Média: | 11,07 % | | | IP: | 10,0 % | Classif. SUCS: | CL |

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

*ENSAIO DE COMPACTAÇÃO E CBR*
*SOLOS*
Ensaio de compactação (proctor), Expansão e CBR (Índice de Suporte Califórnia)

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | ST-06 | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | Rua Cornélio Procópio (Patrim. Santa Maria) | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

**ENSAIO DE COMPACTAÇÃO**

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Água acrescentada** | ml | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 |
| **Cilindro nº.** | | 16 | 21 | 34 | 7 | 5 |
| **Cilindro + Solo Úmido** | g | 7.902 | 8.190 | 8.414 | 8.300 | 8.502 |
| **Peso do Cilindro** | g | 4.468 | 4.465 | 4.341 | 4.297 | 4.550 |
| **Peso do Solo Úmido** | g | 3.434 | 3.725 | 4.073 | 4.003 | 3.952 |
| **Volume do Cilindro** | cm³ | 2.051 | 2.045 | 2.057 | 2.046 | 2.068 |
| **Densidade Úmida** | g/cm³ | 1,674 | 1,822 | 1,980 | 1,957 | 1,911 |
| **Densidade Seca** | g/cm³ | **1,454** | **1,569** | **1,692** | **1,656** | **1,602** |
| **Cápsula nº.** | | 5 | 55 | 67 | 78 | 26 |
| **Cápsula + Solo Úmido** | g | 136,00 | 119,36 | 124,69 | 105,89 | 140,55 |
| **Cápsula + Solo Seco** | g | 121,03 | 105,91 | 109,75 | 93,05 | 121,60 |
| **Peso da Água** | g | 14,97 | 13,45 | 14,94 | 12,84 | 18,95 |
| **Tara da Cápsula** | g | 22,15 | 22,66 | 22,14 | 22,33 | 23,52 |
| **Peso do Solo Seco** | g | 98,88 | 83,25 | 87,61 | 70,72 | 98,08 |
| **Teor de Umidade** | % | **15,1** | **16,2** | **17,1** | **18,2** | **19,3** |

| **CONDIÇÕES DO ENSAIO** | | |
|---|---|---|
| **Energia:** | Normal | |
| **Nº. de golpes:** | 12 | |
| **Nº. de camadas:** | 5 | |
| **H. da amostra:** | 11,42 | cm |
| **Soquete:** | Grande | |
| **Disco:** | 2 1/2" | |
| **Material:** | Sem reutilização | |

**hot** **17,4 %**

**Dens. Máx.** **1,703 g/cm³**

**ENSAIO DE EXPANSÃO**

| | Hora | Tempo | Leitura (mm) | Leitura (mm) | Leitura (mm) | Leitura (mm) | Leitura (mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Data inicial | 9:00 | 0 h | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Data final | 9:00 | 96 h | 2,45 | 2,12 | 1,95 | 1,70 | 1,50 |
| % de Expansão ..... | | | **1,27** | **0,98** | **0,83** | **0,61** | **0,44** |

**CBR** **8,8 %**

**Expansão** **0,8 %**

**ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR**

Nº. da prensa: 01 — Constante do anel: 0,0922

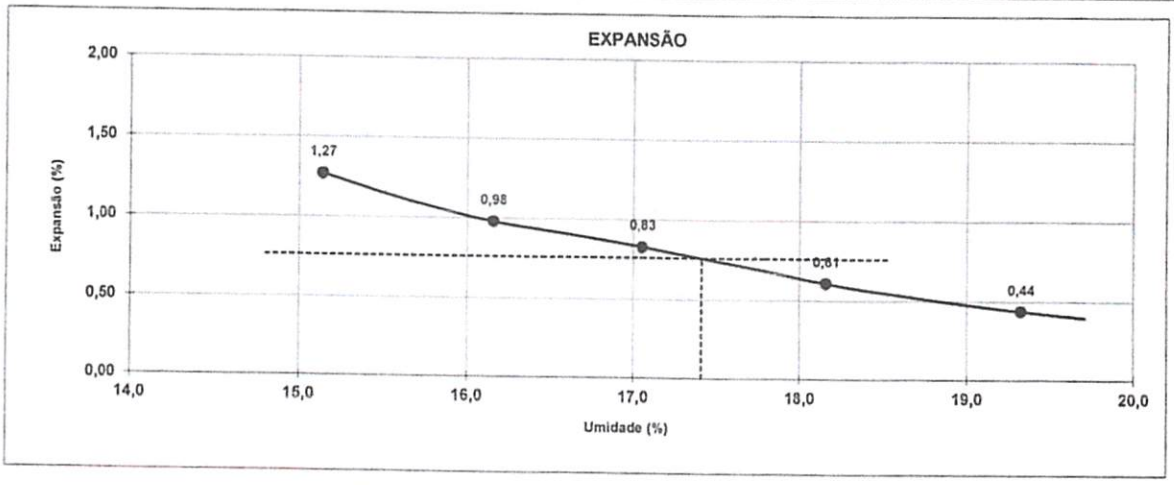
| Tempo (minutos) | Pen. (mm) | Leitura (mm) | Pressão (kg/cm²) | Leitura (mm) | Pressão (kg/cm²) | Leitura (mm) | Pressão (kg/cm²) | Leitura (mm) | Pressão (kg/cm²) | Leitura (mm) | Pressão (kg/cm²) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,5 | 0,63 | 8,0 | **0,74** | 12,0 | **1,11** | 30,0 | **2,77** | 15,0 | **1,38** | 9,0 | **0,83** |
| 1,0 | 1,27 | 14,0 | **1,29** | 18,0 | **1,66** | 38,0 | **3,50** | 26,0 | **2,40** | 14,0 | **1,29** |
| 1,5 | 1,90 | 16,0 | **1,48** | 24,0 | **2,21** | 49,0 | **4,52** | 35,0 | **3,23** | 18,0 | **1,66** |
| 2,0 | 2,54 | 20,0 | **1,84** | 40,0 | **3,69** | 68,0 | **6,27** | 42,0 | **3,87** | 25,0 | **2,31** |
| 3,0 | 3,81 | 29,0 | **2,67** | 45,0 | **4,15** | 77,0 | **7,10** | 50,0 | **4,61** | 32,0 | **2,95** |
| 4,0 | 5,08 | 35,0 | **3,23** | 51,0 | **4,70** | 85,0 | **7,84** | 58,0 | **5,35** | 40,0 | **3,69** |
| 6,0 | 7,62 | 42,0 | **3,87** | 59,0 | **5,44** | 90,0 | **8,30** | 65,0 | **5,99** | 48,0 | **4,43** |
| 8,0 | 10,16 | 50,0 | **4,61** | 66,0 | **6,09** | 96,0 | **8,85** | 77,0 | **7,10** | 56,0 | **5,16** |
| Pressão corrig. | P/ 2,54 mm | PC= | **1,84** | PC= | **3,69** | PC= | **6,27** | PC= | **3,87** | PC= | **2,31** |
| | P/ 5,08 mm | PC'= | **3,23** | PC'= | **4,70** | PC'= | **7,84** | PC'= | **5,35** | PC'= | **3,69** |
| ISC (CBR) corrig. | PC/0,7031 | ISC= | **2,62** | ISC= | **5,25** | ISC= | **8,92** | ISC= | **5,51** | ISC= | **3,28** |
| | PC/1,0546 | ISC'= | **3,06** | ISC'= | **4,46** | ISC'= | **7,43** | ISC'= | **5,07** | ISC'= | **3,50** |
| **ISC (CBR)** | | **3,1** | | **5,2** | | **8,9** | | **5,5** | | **3,5** | |

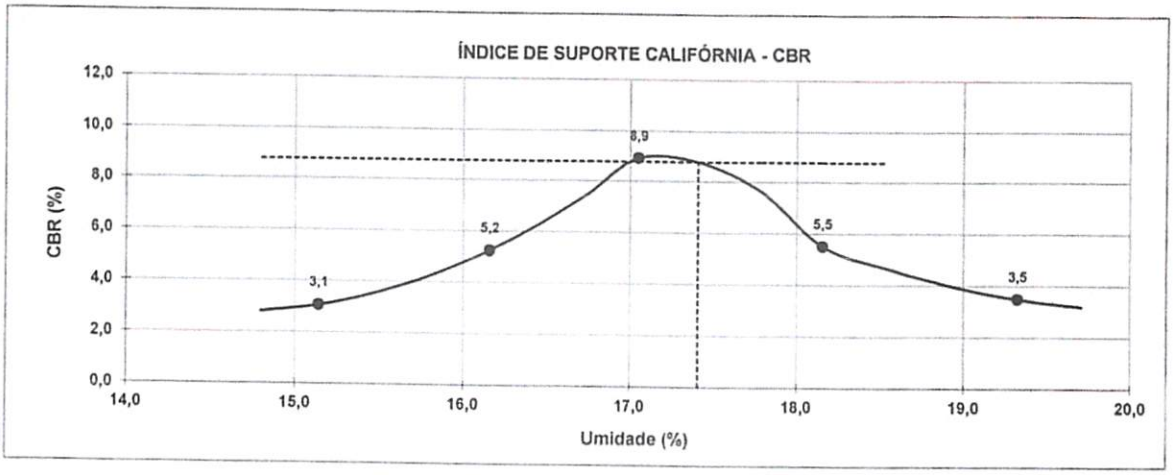
ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

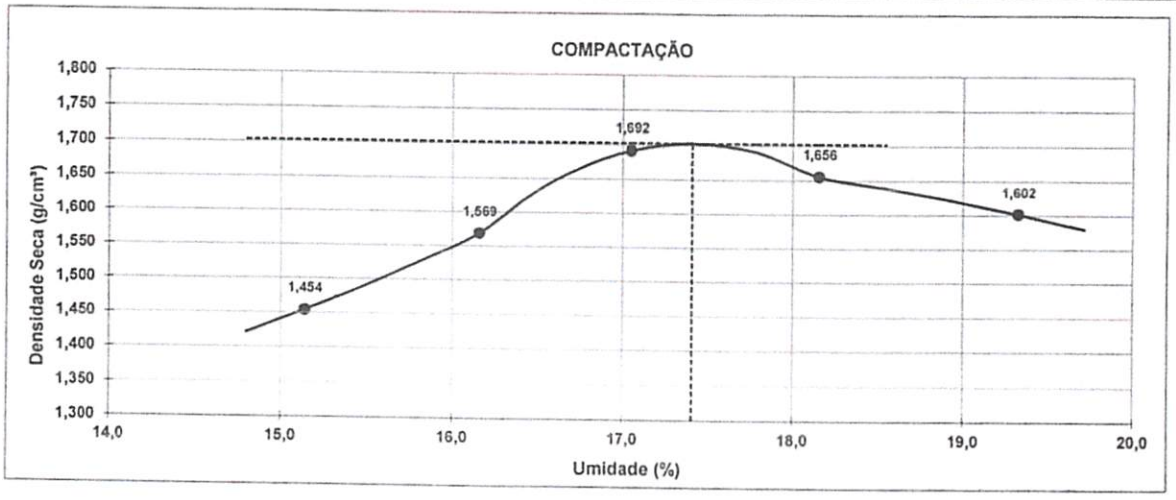
***ENSAIO DE COMPACTAÇÃO E CBR***
*SOLOS*
Ensaio de compactação (proctor), Expansão e CBR (Índice de Suporte Califórnia)

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | **ST-06** | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | **Rua Cornélio Procópio (Patrim. Santa Maria)** | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

**Gráficos de Expansão, CBR, e Compactação.**



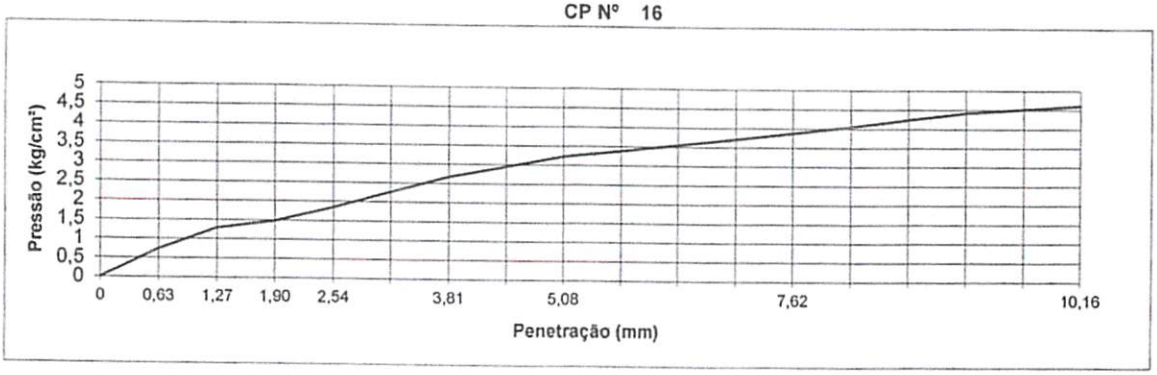

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

***ENSAIO DE COMPACTAÇÃO E CBR***
*SOLOS*
Ensaio de compactação (proctor), Expansão e CBR (Índice de Suporte Califórnia)

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | **ST-06** | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | **Rua Cornélio Procópio (Patrim. Santa Maria)** | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

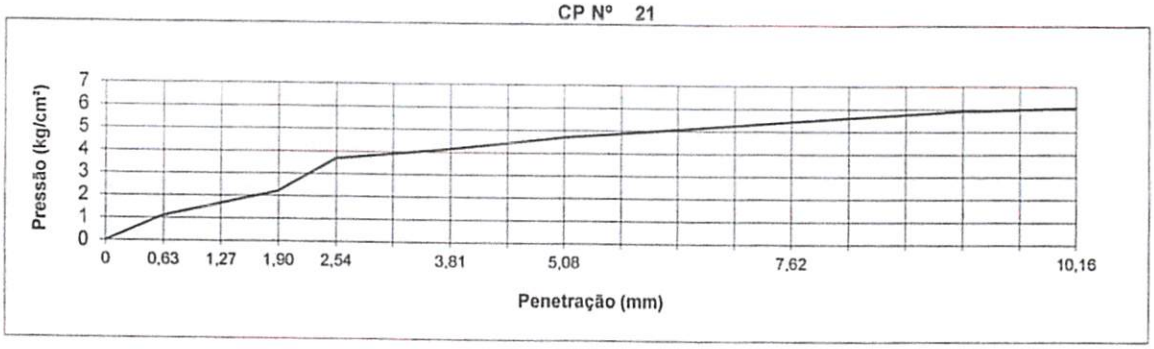
**Curvas de pressão / penetração - CBR**

**CP Nº 16**



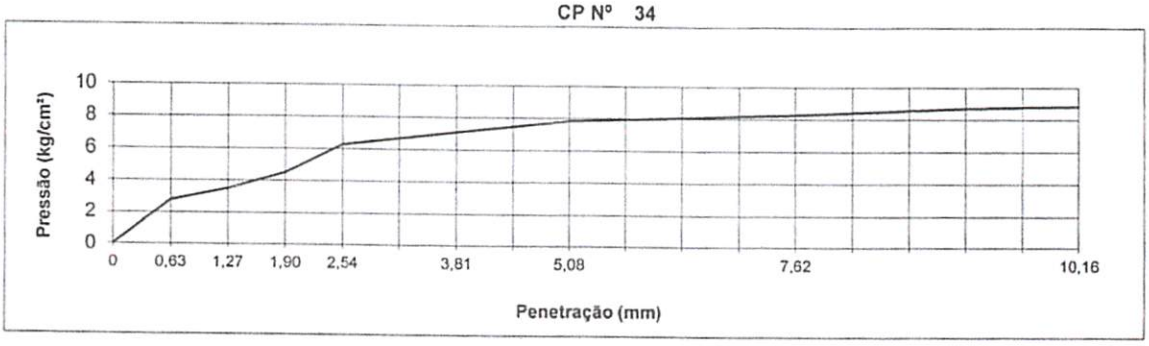

Correções 2.54 = 0 5.08 = 0

**CP Nº 21**




Correções 2.54 = 0 5.08 = 0

**CP Nº 34**



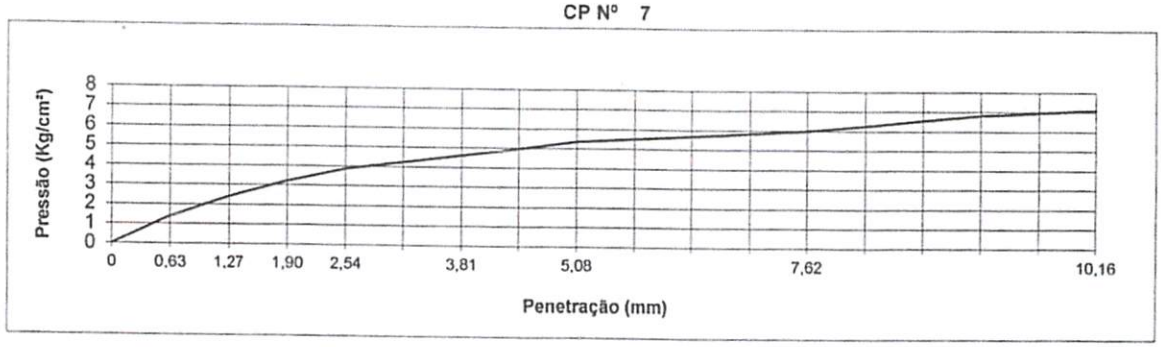

Correções 2.54 = 0 5.08 = 0

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

***ENSAIO DE COMPACTAÇÃO E CBR***
*SOLOS*
Ensaio de compactação (proctor), Expansão e CBR (Índice de Suporte Califórnia)

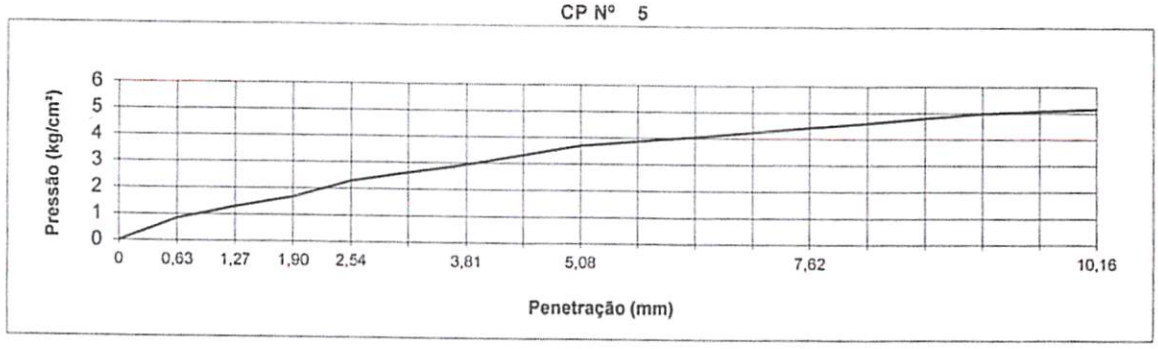
| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | **Cliente:** | Município de Congonhinhas - PR |
| **Amostra Nº:** | **ST-06** | **Objetivo:** | Projeto de pavimentação |
| **Local:** | **Rua Cornélio Procópio (Patrim. Santa Maria)** | **Operador:** | Gian G. Rodrigues |
| **Camada:** | Subleito (horizonte = 0,15m - 1,80m) | **Data:** | 03/12/2018 |

**CP Nº 7**




**Correções** **2.54 =** **0** **5.08 =** **0**

**CP Nº 5**




**Correções** **2.54 =** **0** **5.08 =** **0**

| | Energia (Proctor) | hot (umid. ótima) (%) | Dens. máxima (g/cm³) | ISC (CBR) (%) | Expansão (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Resultados:** | Normal | 17,4 | 1,703 | 8,8 | 0,8 |
| **Conclusão:** | Material com baixo índice de expansividade, sendo permitido, conforme recomendações técnicas (Manual do DNIT), exercer função estrutural como sub-leito (expansão < 2,0%). | | | | |

ATP – Assessoria Técnica em Pavimentação Ltda Epp
Rua Monte Carlo nº 54 – Jardim Igapó – CEP 86046-340 - Londrina – PR.
CNPJ – 04385896/0001-25
Tel: (43) 99925-8240 / E-mail: atplondrina@gmail.com

## ANEXO III - MEMORIAL DE CÁLCULO DO PAVIMENTO

**DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO FLEXÍVEL**
*MEMÓRIA DE CÁLCULO*

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | | | |
| **Obra:** | Pavimentação (implantação) | | Rua Vereador Gerson | Rua Jeová Alves |
| **Local:** | Diversas ruas (sede) | SH-01 | Rua Manoel A. de Paiva | Rua Amadeu Mariano |
| **Tráfego:** | Leve | | Rua Cecilia Landgraf | |

**Método Empírico – DNER 1966/1981**

**a) Dados:**

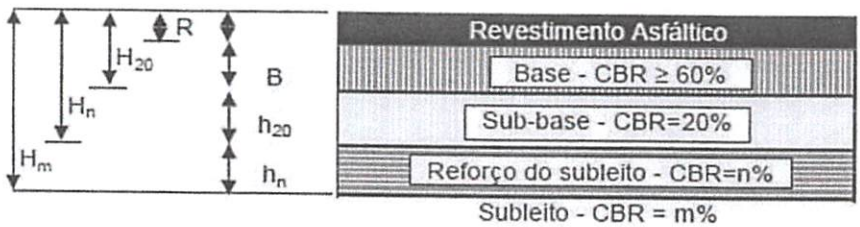
CBRp = 14,80 %
$N_{USACE}$ = 4,76E+04
CBR Subleito = 14,80 %
CBR SubBase ≥ 20 %
CBR Base ≥ 60 %

**b) Espessura mínima de revestimento betuminoso**

| Número N | Materiais | Espessura mínima (cm) |
|---|---|---|
| $N \leq 10^6$ | Tratamentos superficiais | 1,5 a 3,0 |
| $10^6 < N \leq 5 \times 10^6$ | CA, PMQ, PMF | 5 |
| $5 \times 10^6 < N \leq 10^7$ | Concreto asfáltico | 7,5 |
| $10^7 < N \leq 5 \times 10^7$ | Concreto asfáltico | 10 |
| $N > 5 \times 10^7$ | Concreto asfáltico | 12,5 |

**c) Coeficientes de equivalência estrutural**

| Materiais | Coeficiente |
|---|---|
| Base ou revestimento de concreto asfáltico | 2,0 |
| Base ou revestimento de pré-misturado a quente de graduação densa | 1,7 |
| Base ou revestimento de pré-misturado a frio de graduação densa | 1,4 |
| Base ou revestimento asfáltico por penetração | 1,2 |
| Base granulares | 1,0 |
| Sub-base granulares | 0,77 a 1,0 |
| Reforço do subleito | 0,71 a 1,0 |
| Solo-cimento com resistência aos 7 dias superior a 4,5 MPa (compressão) | 1,7 |
| Solo-cimento com resistência aos 7 dias entre 2,8 a 4,5 MPa (compressão) | 1,4 |
| Solo-cimento com resistência aos 7 dias entre 2,1 a 4,5 Mpa (compressão) | 1,2 |
| Bases de solo-cal | 1,2 |




**d) Espessura total de pavimento**

$H_m = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR^{-0,598}$
$H_m$ = 26,06 para subleito c/ CBRp = 14,80 %

**e) Espessura da sub-base + base + revestimento**

$H_n = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR^{-0,598}$
$H_n$ = 26,06 para reforço do subleito c/ CBRreforço = 14,80 %

**f) Espessura da base + revestimento**

$H_{20} = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR^{-0,598}$
$H_{20}$ = 21,76 para subbase c/ CBR = 20 %

***DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO FLEXÍVEL***
*MEMÓRIA DE CÁLCULO*

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | | | |
| **Obra:** | Pavimentação (implantação) | | Rua Vereador Gerson | Rua Jeová Alves |
| **Local:** | **Diversas ruas (sede)** | **SH-01** | Rua Manoel A. de Paiva | Rua Amadeu Mariano |
| **Tráfego:** | Leve | | Rua Cecilia Landgraf | |

**g) Espessura do revestimento**
Adotou-se: Revestimento (CAUQ)
R = 4 cm

**h) Espessura da base**
$R \times K_R + B \times K_B \geq H_{20}$ (1)
4 x 2 + B x 1,00 ≥ 21,76
8 + B ≥ 21,76
B ≥ 13,76
Adotou-se: Base (BGS)
B = 17 cm

**i) Espessura da sub-base**
$R \times K_R + B \times K_B + h_{20} \times K_S \geq H_n$ (2)
4 x 2 + 17 x 1,00 + $h_{20}$ x 1,00 ≥ 26,06
8 + 17,0 + 1,00 $h_{20}$ ≥ 26,06
$h_{20}$ = 1,06
Adotou-se: Sub-base (MACADAME SECO)
SB = 0 cm

**j) Espessura do reforço do subleito**
$R \times K_R + B \times K_B + h_{20} \times K_S + h_n \times K_{Ref} \geq H_m$ (3)
4 x 2 + 17 x 1,00 + 0,00 x 1,00 + $h_n$ x 1,00 ≥ 26,06
8 + 17,0 + 0,0 + $h_n$ 1,00 ≥ 26,06
$h_n$ = 1,06
Adotou-se: Reforço do subleito
$h_n$ = 0 cm

| Dimensionamento Pavimento Flexível - Método Empírico – DNER 1966/1981 | | | |
|---|---|---|---|
| **Camadas** | **Materiais** | **Esp. (cm)** | **Coefic. (K)** |
| **1. - Pavimento** | | | |
| A | CAUQ - Faixa C DER-PR | 4,0 | 2,0 |
| B | Pintura de ligação com emulsão RR-1C | - | - |
| C | Imprimação com CM-30 ou EA-I (emulsão asfáltica para imprimação) | - | - |
| D | Base de BGS - Brita Graduada Simples (100% P.M.) | 17,0 | 1,0 |
| | | | |
| **2. - Terraplenagem** | | | |
| E | Regularização e compactação do subleito (100% do P.N.) | 20,0 | - |

***DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO FLEXÍVEL***
*MEMÓRIA DE CÁLCULO*

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | | | |
| **Obra:** | Pavimentação (implantação) | | Rua Vereador Gerson | Rua Jeová Alves |
| **Local:** | **Diversas ruas (sede)** | **SH-01** | Rua Manoel A. de Paiva | Rua Amadeu Mariano |
| **Tráfego:** | Leve | | Rua Cecilia Landgraf | |

**Método da Resiliência – DNER PRO 269/94**

**a) Dados:**

CBRp = 14,80 %
$N_{USACE}$ = 4,76E+04
% de silte ≤ 35 %
Solo do subleito = TIPO I
$I_1$ = 0
$I_2$ = 0

| TIPO DO SUBLEITO | | | |
|---|---|---|---|
| CBR (%) | % DE SILTE | | |
| | ≤ 35 | 35 a 65 | > 65 |
| ≥ 10 | I | II | III |
| 6 a 9 | II | II | III |
| 2 a 5 | III | III | III |

**a) Determinação da espessura total do pavimento**

$Ht = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR^{-0,598}$
Ht = 26,06 cm

**b) Espessura mínima do revestimento betuminoso**

Dp = deflexão de projeto
Dp ≤ D
Log D (pavimento) = 3,148 - 0,188 Log N
D (pavimento) = 185,61

$$H_{CB} = -5,737 + \frac{807,961}{Dp} + 0,972 \times I1 + 4,101 \times I2$$

$$H_{CB} = -5,737 + \frac{807,961}{185,61} + 0,972 \times 0 + 4,101 \times 0$$

$H_{CB}$ = -1,4
Adotou-se: Revestimento
$H_{CB}$ = 4 cm

**c) Espessura total da camada granular**

$H_{CB} \times K_{CB} + H_{CG} \times K_{CG} = Ht$
4,00 x 2 + $H_{CG}$ x 1,0 = 26,06
$H_{CG}$ (camada granular) = 18,06

**d) Verificação (Método Empírico x Método da Resiliência)**

Adotou-se: Base (BGS)
B = 17 cm

Adotou-se: Sub-base (MACADAME SECO)
SB = 0 cm

$H_{CG}$ (camada granular) = 17 x 1,0 + 0 x 1,0 = 17
17 < 18,06

Conclusão:
A espessura da camada granular determinda pelo Método Empírico não supera àquela determinada pelo Método da Resiliência.

DNER SISTEMA DE PAVIMENTO
PROJETO
MEMÓRIA DE CÁLCULO

Município: Congonhinhas - PR
Obra: Pavimentação (implantação)
Local: Travessa rua Leda (sede) SH 01
Traçado: Leve

Método da Resiliência – DNER PRO 269/94

a) Dados:

CBR = 14,80 %
$N_{Projeto}$ = 4,76e+06
% de silte ≤ 35 %
Solo do subleito = Tipo G 1
$I_f$ = 0
$I_p$ = 0

| CBR (%) | % DE SILTE | | |
|---|---|---|---|
| | ≤ 35 | 35 < % ≤ 65 | > 65 |
| ≥ 10 | I | II | III |
| 5 a 9 | II | II | III |
| 2 a 5 | III | III | III |

TIPO DO SUBLEITO

a) Determinação da espessura total do pavimento

$Ht = 77,67 \times N^{0,0482} \times Cl^{0,598}$

Ht = 26,05 cm

b) Espessura mínima do revestimento betuminoso

Dp = deflexão do projeto

Dp = 0

Log D (pavimento) = 3,148 - 0,188 Log N

D (pavimento) = 158,67

$H_{Rev} = -5,767 + \frac{80 \times Dp}{D_c}$ = [illegible]

$H_{Rev} = -5,767 + \frac{80 \times [illegible]}{158,67}$ = [illegible]

$H_{Rev}$ = -1 a

Adotou-se Revestimento

$H_{Rev}$ = 4 cm

c) Espessura total da camada granular

$Hb_{(n)} \times K_{(n)} + H_{(n-1)} \times K_{(n-1)} = Ht$

4,00 x 2 + $H_{(n-1)}$ x 1 = 26,05

$H_{(n-1)}$ (camada granular) = 18,05

d) Verificação (Método Empírico x Método de Resiliência)

Adotou-se Base (SOS)

B = 17 cm

Adotou-se Sub-base (LAGOAMAR LATOC)

SB = 0 cm

$H_{(n-1)}$ (camada granular) = 17 x 1,0 = 17

17 < 18,05

Conclusão

A espessura da camada granular determinada pelo Método de Resiliência [illegible]

*DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO FLEXÍVEL*
*MEMÓRIA DE CÁLCULO*

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | | |
| **Obra:** | Pavimentação (implantação) | | |
| **Local:** | Patrim. Santa Maria | SH-02 | Av. Paraná |
| **Tráfego:** | Leve | | Rua Cornélio Procópio |

**Método Empírico – DNER 1966/1981**

**a) Dados:**

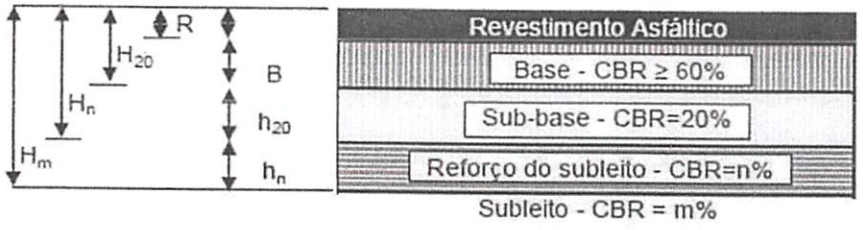
CBRp = 8,60 %
$N_{USACE}$ = 2,14E+04
CBR Subleito = 8,60 %
CBR SubBase ≥ 20 %
CBR Base ≥ 60 %

**b) Espessura mínima de revestimento betuminoso**

| Número N | Materiais | Espessura mínima (cm) |
|---|---|---|
| $N \leq 10^6$ | Tratamentos superficiais | 1,5 a 3,0 |
| $10^6 < N \leq 5 \times 10^6$ | CA, PMQ, PMF | 5 |
| $5 \times 10^6 < N \leq 10^7$ | Concreto asfáltico | 7,5 |
| $10^7 < N \leq 5 \times 10^7$ | Concreto asfáltico | 10 |
| $N > 5 \times 10^7$ | Concreto asfáltico | 12,5 |

**c) Coeficientes de equivalência estrutural**

| Materiais | Coeficiente |
|---|---|
| Base ou revestimento de concreto asfáltico | 2,0 |
| Base ou revestimento de pré-misturado a quente de graduação densa | 1,7 |
| Base ou revestimento de pré-misturado a frio de graduação densa | 1,4 |
| Base ou revestimento asfáltico por penetração | 1,2 |
| Base granulares | 1,0 |
| Sub-base granulares | 0,77 a 1,0 |
| Reforço do subleito | 0,71 a 1,0 |
| Solo-cimento com resistência aos 7 dias superior a 4,5 MPa (compressão) | 1,7 |
| Solo-cimento com resistência aos 7 dias entre 2,8 a 4,5 MPa (compressão) | 1,4 |
| Solo-cimento com resistência aos 7 dias entre 2,1 a 4,5 Mpa (compressão) | 1,2 |
| Bases de solo-cal | 1,2 |




**d) Espessura total de pavimento**

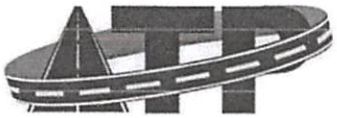
$H_m = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR^{-0,598}$
$H_m$ = 34,69 para subleito c/ CBRp = 8,60 %

**e) Espessura da sub-base + base + revestimento**

$H_n = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR^{-0,598}$
$H_n$ = 31,69 para reforço do subleito c/ CBRreforço = 10,00 %

**f) Espessura da base + revestimento**

$H_{20} = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR^{-0,598}$
$H_{20}$ = 20,94 para subbase c/ CBR = 20 %



***DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO FLEXÍVEL***
*MEMÓRIA DE CÁLCULO*

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | | |
| **Obra:** | Pavimentação (implantação) | | |
| **Local:** | **Patrim. Santa Maria** | **SH-02** | Av. Paraná |
| **Tráfego:** | Leve | | Rua Cornélio Procópio |

**g) Espessura do revestimento**
Adotou-se: Revestimento (CAUQ)
R = 3 cm

**h) Espessura da base**
$R \times K_R + B \times K_B \geq H_{20}$ (1)
3 x 2 + B x 1,00 ≥ 20,94
6 + B ≥ 20,94
B ≥ 14,94
Adotou-se: Base (BGS)
B = 15 cm

**i) Espessura da sub-base**
$R \times K_R + B \times K_B + h_{20} \times K_S \geq H_n$ (2)
3 x 2 + 15 x 1,00 + $h_{20}$ x 1,00 ≥ 31,69
6 + 15,0 + 1,00 $h_{20}$ ≥ 31,69
$h_{20}$ = 10,69
Adotou-se: Sub-base (MACADAME SECO)
SB = 12 cm

**j) Espessura do reforço do subleito**
$R \times K_R + B \times K_B + h_{20} \times K_S + h_n \times K_{Ref} \geq H_m$ (3)
3 x 2 + 15 x 1,00 + 12,00 x 1,00 + $h_n$ x 1,00 ≥ 34,69
6 + 15,0 + 12,0 + $h_n$ 1,00 ≥ 34,69
$h_n$ = 1,69
Adotou-se: Reforço do subleito
$h_n$ = 0 cm

| Dimensionamento Pavimento Flexível - Método Empírico – DNER 1966/1981 | | | |
|---|---|---|---|
| **Camadas** | **Materiais** | **Esp. (cm)** | **Coefic. (K)** |
| **1. - Pavimento** | | | |
| A | CAUQ - Faixa D DER-PR | 3,0 | 2,0 |
| B | Pintura de ligação com emulsão RR-1C | - | - |
| C | Imprimação com CM-30 ou EA-I (emulsão asfáltica para imprimação) | - | - |
| D | Base de BGS - Brita Graduada Simples (100% P.M.) | 15,0 | 1,0 |
| E | Sub-base - Macadame Seco (rachão) | 12,0 | 1,0 |
| **2. - Terraplenagem** | | | |
| F | Regularização e compactação do subleito (100% do P.N.) | 20,0 | - |

***DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO FLEXÍVEL***
*MEMÓRIA DE CÁLCULO*

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Município:** | Congonhinhas - PR | | |
| **Obra:** | Pavimentação (implantação) | | |
| **Local:** | **Patrim. Santa Maria** | **SH-02** | Av. Paraná |
| **Tráfego:** | Leve | | Rua Cornélio Procópio |

**Método da Resiliência – DNER PRO 269/94**

**a) Dados:**

CBRp = 8,60 %
$N_{USACE}$ = 2,14E+04
% de silte ≤ 35 %
Solo do subleito = TIPO II
$I_1$ = 1
$I_2$ = 0

| TIPO DO SUBLEITO | | | |
|---|---|---|---|
| CBR (%) | % DE SILTE | | |
| | ≤ 35 | 35 a 65 | > 65 |
| ≥ 10 | I | II | III |
| 6 a 9 | II | II | III |
| 2 a 5 | III | III | III |

**a) Determinação da espessura total do pavimento**

$Ht = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR^{-0,598}$
Ht = 34,69 cm

**b) Espessura mínima do revestimento betuminoso**

Dp = deflexão de projeto
Dp ≤ D
Log D (pavimento) = 3,148 - 0,188 Log N
D (pavimento) = 215,72

$$H_{CB} = -5,737 + \frac{807,961}{Dp} + 0,972 \times I1 + 4,101 \times I2$$

$$H_{CB} = -5,737 + \frac{807,961}{215,72} + 0,972 \times 1 + 4,101 \times 0$$

$H_{CB}$ = -1
Adotou-se: Revestimento
$H_{CB}$ = 3 cm

**c) Espessura total da camada granular**

$H_{CB} \times K_{CB} + H_{CG} \times K_{CG} = Ht$
3,00 x 2 + $H_{CG}$ x 1,0 = 34,69
$H_{CG}$ (camada granular) = 28,69

**d) Verificação (Método Empírico x Método da Resiliência)**

Adotou-se: Base (BGS)
B = 15 cm

Adotou-se: Sub-base (MACADAME SECO)
SB = 12 cm

$H_{CG}$ (camada granular) = 15 x 1,0 + 12 x 1,0 = 27
27 < 28,69

Conclusão:
A espessura da camada granular determinda pelo Método Empírico não supera àquela determinada pelo Método da Resiliência.

## ANEXO IV - ART RESPONSABILIDADE TÉCNICA

366

**CREA-PR** Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná
Anotação de Responsabilidade Técnica Lei Fed 6496/77
*Valorize sua Profissão: Mantenha os Projetos na Obra*
2ª VIA - ÓRGÃOS PÚBLICOS

**ART Nº 20185797311**
Obra ou Serviço Técnico
ART Principal

**Esta ART somente terá validade se for apresentada em conjunto com o comprovante de quitação bancária.**

Profissional Contratado: JOÃO CARLOS GHIRALDI JUNIOR (CPF:034.382.679-85) Nº Carteira: PR-85590/D - Nº Visto Crea: -

Título Formação Prof.: ENGENHEIRO CIVIL.
Empresa contratada: ATP ASSESSORIA TÉCNICA EM PAVIMENTAÇÃO LTDA Nº Registro: 40855

Contratante: MUNICÍPIO DE CONGONHINHAS - PR CPF/CNPJ: 75.825.828/0001-88
Endereço:AV. DR. DAVI XAVIER DA SILVA 266
CEP: 86320000 CONGONHINHAS PR Fone: 43-35541212 Contrato:018/2018
Local da Obra/Serviço: VARIAS RUAS DO MUNICÍPIO CONFORME RELATÓRIO TÉCNICO S/N - CONGONHINHAS PR Quadra: Lote:
CEP: 86320000

| | | | |
|---|---|---|---|
| Tipo de Contrato | 4 PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS | Dimensão | 25844,21 M2 |
| Ativ. Técnica | 2 ESTUDO, PLANEJAMENTO, PROJETO, ESPECIFICAÇÕES | | |
| Área de Comp. | 1100SERVIÇOS TÉC PROFISSIONAIS NA MODALIDADE CIVIL | | |
| Tipo Obra/Serv | **045 ARRUAMENTO** | | |
| **Serviços contratados** | 130 OUTROS | | |
| | | Dados Compl. | 0 |
| | | Data Início | 23/11/2018 |
| | | Data Conclusão | 10/12/2018 |

Vlr Taxa R$ 145,15

Base de cálculo: TABELA VALOR DE CONTRATO

Outras Informações sobre a natureza dos serviços contratados, dimensões, ARTs vinculadas, ARTs substituídas, contratantes, etc
RESPONSABILIDADE TÉCNICA PARA REALIZAÇÃO DE 2 (DOIS) SERVIÇOS DE ENGENHARIA NO MUNICÍPIO DE CONGONHINHAS - PR

1- AVALIAÇÃO ESTRUTURAL COM DETERMINAÇÃO DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS DO PAVIMENTO (VIGA BENKELMAN - DNIT 133/2010-ME), E POSTERIOR CÁLCULO DO DIMENSIONAMENTO DO REFORÇO DO PAVIMENTO (RESTAURAÇÃO / ÁREA = 18463,78 M2)
A) ESPECIFICAÇÕES DOS TRECHOS NO RELATÓRIO CÓD. N. P6018B-ET

2- SONDAGEM E COLETA DE 9 (NOVE) AMOSTRAS PARA ESTUDO GEOTÉCNICO EM LABORATÓRIO COM ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO COMPLETA (CBR, PROCTOR COMPACTAÇÃO, UMIDADE, ÍNDICES FÍSICOS, EXPANSÃO, GRANULOMETRIA, CLASSIFICAÇÃO SUCS E HRB), PARA FINS CÁLCULO DO DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO (IMPLANTAÇÃO / ÁREA = 7.380,43 M2)
A) ESPECIFICAÇÕES DOS TRECHOS NO RELATÓRIO CÓD. N. P6018A-ET

REF.: CONTRATO DISPENSA N 018/2018

Insp.: 4410
10/12/2018
CreaWeb 1.08

Assinatura do Contratante

Assinatura do Profissional

**2ª VIA - ÓRGÃOS PÚBLICOS** Destina-se à apresentação nos órgãos de administração pública, cartórios e outros.
Central de Informações do CREA-PR 0800 041 0067
**A autenticação deste documento poderá ser consultada através do site www.crea-pr.org.br**

**"CLÁUSULA COMPROMISSÓRIA: As partes, livremente e de comum acordo, decidem que qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, inclusive no tocante à sua interpretação ou execução, será definitivamente resolvido por arbitragem, de acordo com as Leis 9.307 de 23 de setembro de 1996 e 13.129 de 26 de maio de 2015, por meio da Câmara de Mediação e Arbitragem do Crea-PR, localizada à Rua Dr. Zamenhof, 35, Alto da Glória, Curitiba, Paraná, e em conformidade com o Regulamento. Ao optarem pela inserção da presente cláusula neste contrato, as partes declaram conhecer o referido Regulamento e concordar, em especial e expressamente, com os seus termos.".**

Contratante/Proprietário

Profissional Responsável

Para a adesão à Arbitragem, as assinaturas das partes são obrigatórias.

307

**CREA-PR** Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná
Anotação de Responsabilidade Técnica Lei Fed 6496/77
*Valorize sua Profissão: Mantenha os Projetos na Obra*
3ª VIA - LOCAL DA OBRA/SERVIÇO

**ART Nº 20185797311**
Obra ou Serviço Técnico
ART Principal

**Esta ART somente terá validade se for apresentada em conjunto com o comprovante de quitação bancária.**

Profissional Contratado: JOÃO CARLOS GHIRALDI JUNIOR (CPF:034.382.679-85) Nº Carteira: PR-85590/D - Nº Visto Crea: -

Título Formação Prof.: ENGENHEIRO CIVIL.

Empresa contratada: ATP ASSESSORIA TÉCNICA EM PAVIMENTAÇÃO LTDA Nº Registro: 40855

Contratante: MUNICÍPIO DE CONGONHINHAS - PR CPF/CNPJ: 75.825.828/0001-88

Endereço:AV. DR. DAVI XAVIER DA SILVA 266

CEP: 86320000 CONGONHINHAS PR Fone: 43-35541212 Contrato:018/2018

Local da Obra/Serviço: VARIAS RUAS DO MUNICÍPIO CONFORME RELATÓRIO TÉCNICO S/N - CONGONHINHAS PR Quadra: Lote:

CEP: 86320000

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tipo de Contrato | 4 | PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS | Dimensão | 25844,21 M2 |
| Ativ. Técnica | 2 | ESTUDO, PLANEJAMENTO, PROJETO, ESPECIFICAÇÕES | | |
| Área de Comp. | 1100 | SERVIÇOS TÉC PROFISSIONAIS NA MODALIDADE CIVIL | | |
| Tipo Obra/Serv | **045** | **ARRUAMENTO** | | |
| **Serviços contratados** | 130 | OUTROS | | |

Dados Compl. 0

Data Início 23/11/2018
Data Conclusão 10/12/2018

Vlr Taxa R$ 145,15

Base de cálculo: TABELA VALOR DE CONTRATO

Outras Informações sobre a natureza dos serviços contratados, dimensões, ARTs vinculadas, ARTs substituídas, contratantes, etc

RESPONSABILIDADE TÉCNICA PARA REALIZAÇÃO DE 2 (DOIS) SERVIÇOS DE ENGENHARIA NO MUNICÍPIO DE CONGONHINHAS - PR

1- AVALIAÇÃO ESTRUTURAL COM DETERMINAÇÃO DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS DO PAVIMENTO (VIGA BENKELMAN - DNIT 133/2010-ME), E POSTERIOR CÁLCULO DO DIMENSIONAMENTO DO REFORÇO DO PAVIMENTO (RESTAURAÇÃO / ÁREA = 18463,78 M2)
A) ESPECIFICAÇÕES DOS TRECHOS NO RELATÓRIO CÓD. N. P6018B-ET

2- SONDAGEM E COLETA DE 9 (NOVE) AMOSTRAS PARA ESTUDO GEOTÉCNICO EM LABORATÓRIO COM ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO COMPLETA (CBR, PROCTOR COMPACTAÇÃO, UMIDADE, ÍNDICES FÍSICOS, EXPANSÃO, GRANULOMETRIA, CLASSIFICAÇÃO SUCS E HRB), PARA FINS CÁLCULO DO DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO (IMPLANTAÇÃO / ÁREA = 7.380,43 M2)
A) ESPECIFICAÇÕES DOS TRECHOS NO RELATÓRIO CÓD. N. P6018A-ET

REF.: CONTRATO DISPENSA N 018/2018

Insp.: 4410
10/12/2018
CreaWeb 1.08

Assinatura do Contratante

Assinatura do Profissional

**3ª VIA - LOCAL DA OBRA/SERVIÇO** Deve permanecer no local da obra/serviço, à disposição das equipes de fiscalização do Crea-PR.
Central de Informações do CREA-PR 0800 041 0067
**A autenticação deste documento poderá ser consultada através do site www.crea-pr.org.br**

**"CLÁUSULA COMPROMISSÓRIA: As partes, livremente e de comum acordo, decidem que qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, inclusive no tocante à sua interpretação ou execução, será definitivamente resolvido por arbitragem, de acordo com as Leis 9.307 de 23 de setembro de 1996 e 13.129 de 26 de maio de 2015, por meio da Câmara de Mediação e Arbitragem do Crea-PR, localizada à Rua Dr. Zamenhof, 35, Alto da Glória, Curitiba, Paraná, e em conformidade com o Regulamento. Ao optarem pela inserção da presente cláusula neste contrato, as partes declaram conhecer o referido Regulamento e concordar, em especial e expressamente, com os seus termos.".**

Contratante/Proprietário

Profissional Responsável

Para a adesão à Arbitragem, as assinaturas das partes são obrigatórias.

bradesco
net empresa

Data da operação: 10/12/2018 - 13h47
N° de controle: 926.360.505.564.122.288 | Documento: 0000249

Conta de débito: **Agência: 0141 | Conta: 0156135-9 | Tipo: Conta-Corrente**

Empresa: **ATP ASSESSORIA TECNICA EM PAVIMENTACAO LTDA| CNPJ: 004.385.896/0001-25**

Código de barras: **10490 81280 43010 100246 01857 973168 2 77440000014515**

Banco destinatário: **104 - CAIXA ECONOMICA FEDERAL**

Razao Social Beneficiário: **CONSELHO REG ENGENHARIA E AGRON PR**

Nome Fantasia Beneficiário: **CONSELHO REG ENGENHARIA E AGRON PR**

CPF/CNPJ Beneficiário: **076.639.384/0001-59**

Nome do Pagador: **ATP ASSESSORIA TECNICA EM PAVIMENTACAO L**

CPF/CNPJ do pagador: **004.385.896/0001-25**

Razao Social Sacador Avalista: **Não informado**

CPF/CNPJ Sacador Avalista: **Não informado**

Instituição Recebedora: **237 - BANCO BRADESCO S.A.**

Data de débito: **10/12/2018**

Data de vencimento: **20/12/2018**

Valor: **R$ 145,15**

Desconto: **R$ 0,00**

Abatimento: **R$ 0,00**

Bonificação: **R$ 0,00**

Multa: **R$ 0,00**

Juros: **R$ 0,00**

Valor total: **R$ 145,15**

Descrição: **ART NO 20185797311**

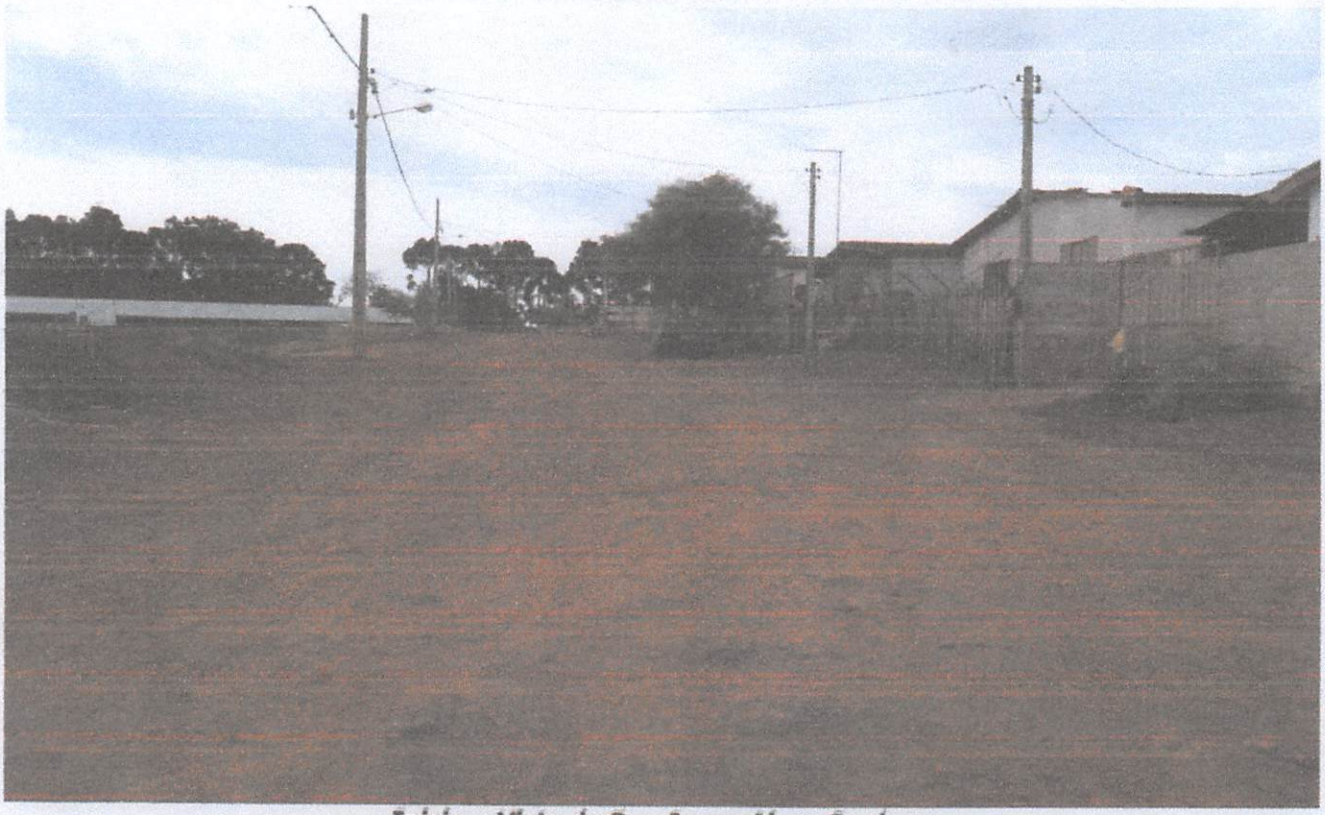
A transação acima foi realizada por meio do Bradesco Net Empresa.

## Autenticação

```
uegF8WUQ 76*sgjkR C7CGiP#@ OQwocc@A Nwhwe5Iu En22VCYn Z2oQznEo a9lVRorW
pRNSHgKM gk@fYe78 byD5mIgX JlLfA8XP IgHj4yY? iEMMmiUJ YRO6Uc4U #wxPIkUZ
ONWzTB#B bpReoSHT IMkp*j7w 3Ly4ZBLO 5ahvji?X jTESBgNy 00940118 12045101
```

# RELATÓRIO FOTOGRAFICO

RUA AMADEU MARIANO ÁREA = 882.00m2

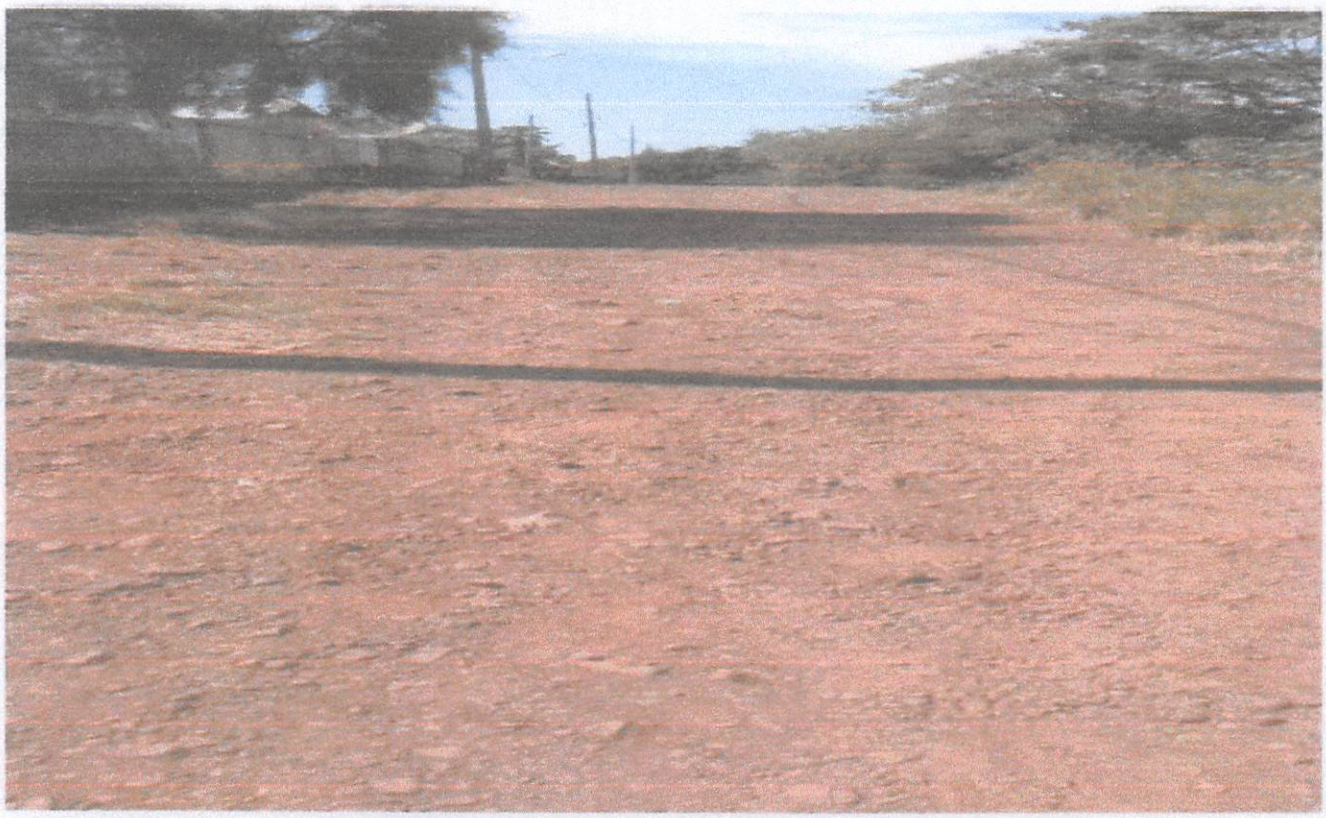


**Início – Vista da Rua Jeova Alves Cardoso**
**Latitude: 23° 32' 52.90"  Longitude: 50° 32' 46.40"**

**Fim - Vista do Final da Rua**
**Latitude: 23° 32' 49.14"  Longitude: 50° 32' 44.8"**

Nilton Santos Daliamuta
Engº Civil - CREA 5838 - V/PR
CPF 349.533.299-53

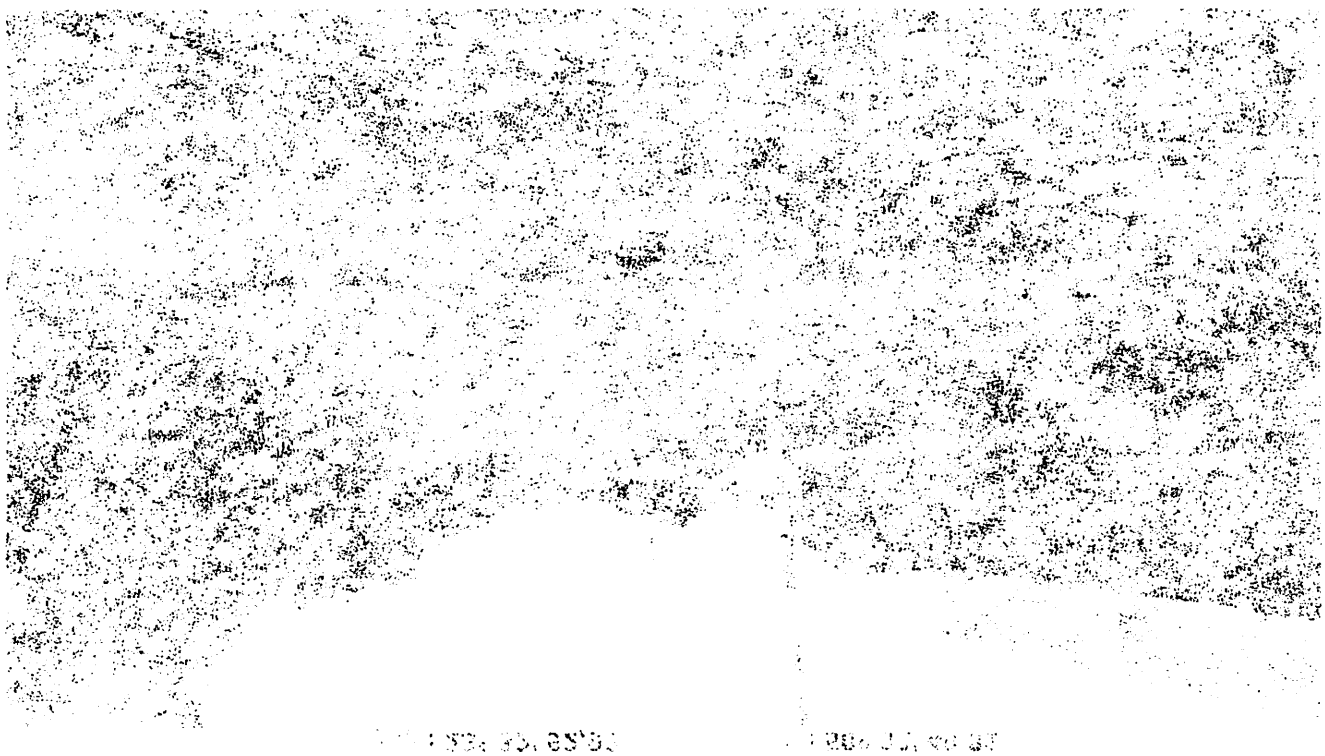
# RUA CECILIA T. LANDGRAF ÁREA = 679.00m2



**Inicio – Vista da Rua Vereador G. Aparecido Borges**
**Latitude: 23° 32' 52,92"  Longitude: 50° 32' 49.81"**

**Fim - Vista da Rua Manoel Antonio de Paiva**
**Latitude: 23° 32' 51.26"  Longitude: 50° 32' 51,94"**

Nilton Santos Dallamuta
Engº Civil - CREA 5838 - V/PR
CPF 349.533.299-53



# RUA JEOVA ALVES CARDOSO ÁREA = 1.036,00m2

**Inicio – Vista da Rua Manoel Antonio de Paiva**
**Latitude: 23° 32' 52.13" Longitude: 50° 32' 49.06"**

**Fim - Vista do Final da Rua**
**Latitude: 23° 32' 53.89" Longitude: 50° 32' 44.19"**

Nilton Santos Dallamuta
Engº Civil - CREA 5838 - V/PR
CPF 349.533.299-53

# RUA MANOEL ANTONIO DE PAIVA ÁREA = 585.00m2

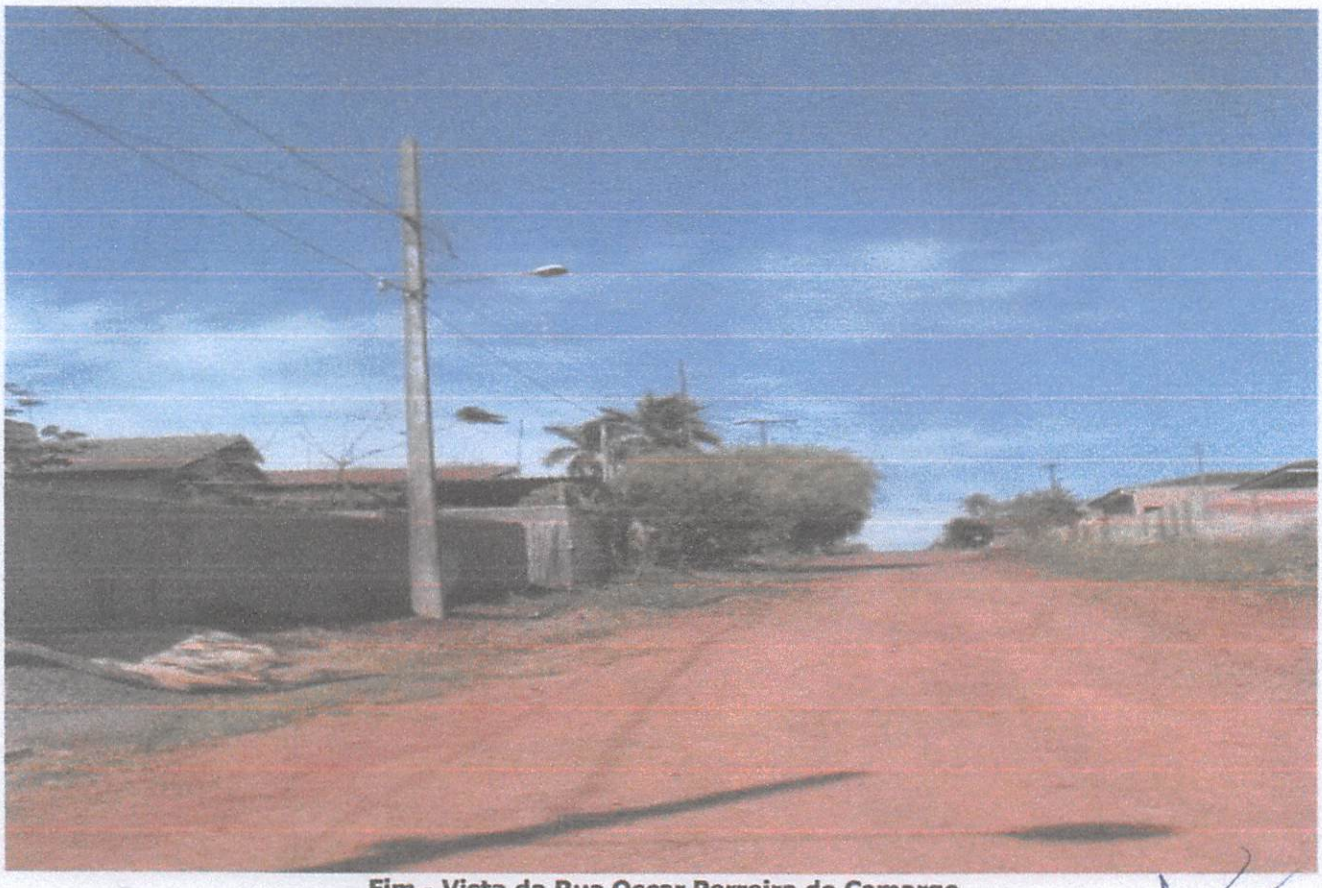
**Inicio – Vista da Oscar P.de Camargo**
**Latitude: 23° 32' 53.30" Longitude: 50° 32' 54.82"**

**Fim - Vista da Rua Jeova A. Cardoso**
**Latitude: 23° 32' 52.13" Longitude: 50° 32' 49.06"**

Nilton Santos Dallamuta
Engº Civil - CREA 5838 - V/PR
CPF 349.533.299-53

# RUA VEREADOR APARECIDO GERSON BORGES ÁREA = 820.00m2

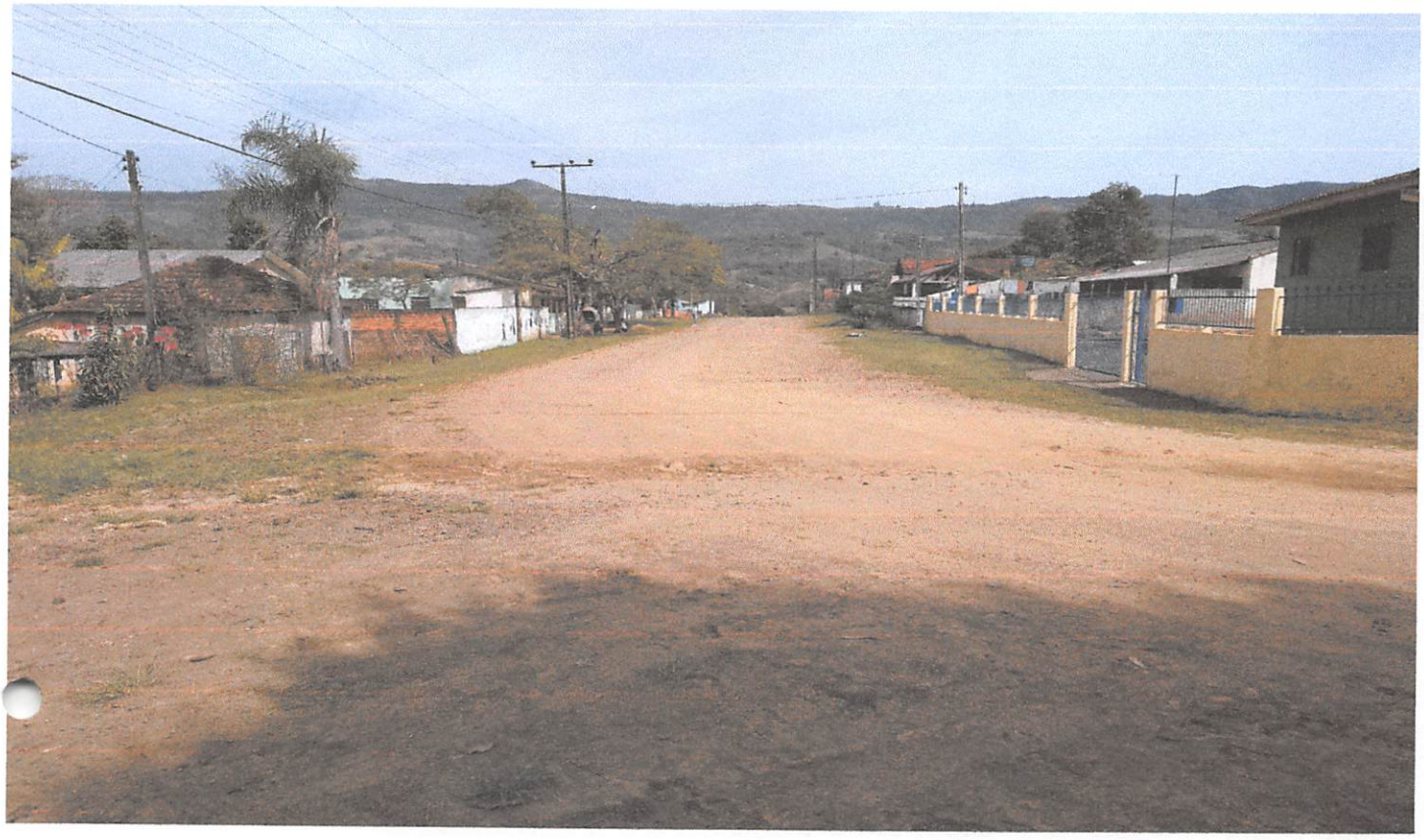
**Inicio – Vista da Av Vinte de Março**
**Latitude: 23° 32′ 52.86″ Longitude: 50° 32′ 55.94″**



**Fim - Vista da Rua Oscar Perreira de Camargo**
**Latitude: 23° 32′ 53.30″ Longitude: 50° 32′ 54.82″**

Milton Santos Dallamuta
Engº Civil - CREA 5838 - V/PR
CPF 349.533.299-53

PATRIMONIO STA MARIA DO RIO DO PEIXE



RUA CORNÉLIO PROCÓPIO– VISTA DA RUA MARINGÁ- AREA=669,50M2

**Latitude: 23° 38' 06,68"** **Longitude: 50° 28' 46,45"**

RUA CORNELIO PROCOPIO – VISTA DA RUA IBAITI

Latitude: 23° 38' 06,06" Longitude: 50° 28' 42,80"

AVENIDA PARANA – VISTA DA RUA MARINGÁ - (LADO A)

Latitude: 23° 38' 03,83 " Longitude: 50° 28' 49,20 "

AVENIDA PARANA – VISTA DA RUA MARINGÁ - (LADO B)

Latitude: 23° 38' 03,02 " Longitude: 50° 28' 43,05"

RELATORIO FOTOGRAFICO – RUAS DO PATRIMONIO STA MARIA DO RIO DO PEIXE

_AVENIDA PARANA – VISTA DA RUA STA MARIANA – (LADO B) AREA=225,745M2

**Latitude: 23° 38' 02,60"** **Longitude: 50º 28' 43,18"**

AVENIDA PARANÁ –VISTA DA RUA STA. MARIANA –LADO A) AREA=225,745M2

**Latitude: 23° 38' 03,386"** **Longitude: 50º 28' 49,17"**

**AREA TOTAL DA AVENIDA PARANA=2.708,93M2**

# MEMORIAL DESCRITIVO

# Prefeitura Municipal de Congonhinhas

Estado do Paraná

**MEMORIAL DESCRITIVO - CADERNO DE ENCARGOS-**
**PROPRIETÁRIO: PREFEITURA MUNICIPAL DE CONGONHINHAS- PR**
**OBRA: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA** C.B.U.Q - **FAIXA "D" DA COMPOSIÇÃO DE MISTURA**
**RUAS:**

| RUA | LOCAL | TRECHO | COMPRIMENTO M | LARGURA M | AREA M2 |
|---|---|---|---|---|---|
| AMADEO MARIANO CONJ. B.J.P.FERREIRA | CIDADE | Entre a Rua Jeová Alves Cardoso e Seu Final | 126,00 | 7,00 | 882,00 |
| CECELIA T.LANDGRAFT CONJ. HAB.J.P.FERREIRA | CIDADE | Entre a Av. Rua Manoel Antonio de Paiva e Rua Vereador Gerson Ap. Borges | 97,00 | 7,00 | 679,00 |
| JEOVA ALVES CARDOSO CONJ. HAB.J.P.FERREIRA | CIDADE | Entre a Av. Rua Manoel Antonio de Paiva e Seu Final | 148,00 | 7,00 | 1.036,00 |
| MANOEL ANT. DE PAIVA CONJ. HAB.J.P.FERREIRA | CIDADE | Entre a Rua Oscar Pereira de Camargo e a rua Jeová Alves Cardoso | 58,50 | 10,00 | 585,00 |
| VEREADOR GERSON AP. BORGES CONJ. HAB.J.P.FERREIRA | CIDADE | Entre a Av. 20 de Março e a Rua Oscar Pereira de Camargo | 100,00 | 8,20 | 820,00 |
| CORNELIO PROCOPIO | PATRIMONIO STA. M. DO R. DO PEIXE | Entre a Rua Maringá e a Rua Ibaiti | 103,00 | 6,50 | 669,50 |
| AV PARANA Obs.: 02 pistas de 225,745m cada lado | PATRIMONIO STA. M. DO R. DO PEIXE | Entre a Rua Santa Mariana e a Rua Maringá | 451,49 | 6,00 | 2.708,93 |

**ExtençãoTotal=1.083,99m**
**Área Total = 7.380,43m2**

## REFERÊNCIAS

Para entendimento desta Norma deverão ser consultados os documentos seguintes:

Pavimentação asfáltica com sub-base de macadame seco travado com bica corrida, base Brita Graduada e capa em CBUQ , a ser implantado em ruas do Distrito de Santa Maria do Rio do Peixe e da Cidade, conforme projetos anexos, área total de 7.380,43 m2.

SERA LICITADA DO TIPO EMPREITADA GLOBAL

Deverá ser observado as Normas Brasileiras e especificações de serviços do DER/PR:

- DER/PR ES-P 01/05 – Regularização de Subleito;
- DER/PR ES-P 03/05 – Macadame Seco;
- DER/PR ES-P 06/18 – Bica Corrida;
- DER/PR ES-P 21/17 – CBUQ;
- DER/PR ES-P 17/17 – Pintura Asfáltica;