

LAUDO GEOTÉCNICO – REVESTIMENTOS–PAVIMENTOS -DISPOSITIVOS DE DRENAGENS DE VIAS URBANAS - CIDADE ENTRE RIOS DE MINAS

1 - PADRE VITOR	1-Rua Luiz Fernandes Rodrigues 2-Rua Santa Terezinha 3-Rua Padre Milton Rodrigues Malta 4-Rua da Conquista
2 - BAIRRO CACHOEIRA	5-Rua Califórnia 6-Rua Palestina
3 - BAIRRO CACHOEIRA	7-Parte da Avenida Tiradentes
4 - BAIRRO SÃO VICENTE	8-Parte da Avenida Tiradentes 9-Centro E. Infantil Geralda Vieira de Melo
5 - BAIRRO SASSAFRÁS	10-Rua Rui Barbosa de Araujo
6 - COMUNIDADE DO COLONIA	11-Rua Donato de Oliveira Resende 12-Rua João Luiz Gonçalves

**CONTRATO DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL Nº 005/2023
PROCESSO LICITATÓRIO Nº 008/2023 – DISPENSA DE LICITAÇÃO Nº 006/2023
CONTRATANTE – CÂMARA MUNICIPAL DE ENTRE RIOS DE MINAS - MG
CONTRATADA – SOLOCAP GEOTECNOLOGIA RODOVIÁRIA LTDA**

“PERÍCIA DE ENGENHARIA GEOTECNICA PARA DIAGNOSTICAR AS OCORRÊNCIA DE DEFEITOS, SOBRE REVESTIMENTOS ASFÁLTICOS, PAVIMENTOS E DISPOSITIVOS DE DRENAGENS PLUVIAIS, ATRAVÉS DE AVALIAÇÕES ESTRUTURAIS, LEVANTAMENTOS VISUAIS DE DEFEITOS, SONDAGENS NOS PAVIMENTOS, ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÕES.

AVALIAÇÕES DAS CONDIÇÕES ESTRUTURAIS – FUNCIONAIS – GEOTÉCNICAS DOS PAVIMENTOS – DOS DISPOSITIVOS DE DRENAGENS – DOS MATERIAIS DAS CAMADAS E DOS REVESTIMENTOS ASFÁLTICOS –

RECOMENDAÇÕES DE ALTERNATIVAS DE INTERVENÇÕES DE REABILITAÇÕES DOS PAVIMENTOS – REVESTIMENTOS E DISPOSITIVOS DE DRENAGENS”

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO.....	3
2. A EMPRESA – APRESENTAÇÃO.....	3
3. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA ÁREA URBANA DA CIDADE	5
4. DADOS E DOCUMENTOS CONSULTADOS	5
5. OBJETIVOS ESTRUTURAIS – FUNCIONAIS E GEOTÉCNICOS DOS SERVIÇOS.....	6
6. CONFIGURAÇÃO DO OBJETO SOB PONTO DE VISTA DAS ESPECIFICAÇÕES	7
7. SERVIÇOS E INVESTIGAÇÕES EXECUTADAS EM CAMPO E LABORATÓRIO	7
8. RESUMO DAS INVESTIGAÇÕES E LEVANTAMENTOS – SONDAgens E ENSAIOS.....	9
9. DESCRIÇÕES GERAIS.....	18
10. COMENTÁRIOS RELATIVOS AOS PARÂMETROS E TEXTOS DOS EDITAIS.....	18
11. COMENTÁRIOS RELATIVOS ÀS DEFLEXÕES – AVALIAÇÃO ESTRUTURAL.....	19
12. COMENTÁRIOS RELATIVOS AOS DEFEITOS NOS DISPOSITIVOS DE DRENAGENS.....	21
13. COMENTÁRIOS RELATIVOS AOS DEFEITOS NA SUPERFÍCIE DOS REVESTIMENTOS LVCU	22
14. COMENTÁRIOS RELATIVOS AOS RESULTADOS DE ENSAIOS.....	22
15. DIAGNÓSTICO GEOTÉCNICO	23
16. RECOMENDAÇÕES DAS ALTERNATIVAS DE INTERVENÇÕES.....	24
17. RECOMENDAÇÕES DAS ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS – SERVIÇOS	25
18. ANEXOS	26

1. APRESENTAÇÃO

A Solocap – Geotecnologia Rodoviária Ltda apresenta no “Laudo Geotécnico”, as investigações, os levantamentos, as sondagens, os ensaios geotécnicos, os comentários, visando diagnosticar as causas raízes das origens das manifestações patológicas (ocorrências de defeitos “não conformidades”) exteriorizadas nas superfícies dos pavimentos, nos dispositivos drenagem, e, as prováveis alternativas de intervenções para reabilitações estruturais e funcionais dos segmentos, conforme escopo dos objetos do Contrato supra citado, a saber

2. A EMPRESA – APRESENTAÇÃO

Registrada em 31/10/1988, definida após acumular 20 anos de Experiências Técnicas do RT no segmento rodoviário como Técnico Químico – Engenheiro Civil com atividades iniciadas nos períodos 1968/78 Químico do controle de qualidade e produção de asfalto e emulsões, 1980/90 como Encarregado de Laboratório de empresa de projeto rodoviário e 1990/1995 como Engenheiro assistente Técnico de Asfalto e Emulsões a nível Brasil.

A empresa dedica às atividades voltadas para a cadeia produtiva do segmento rodoviário em: Ensaio, Controles e Consultoria em Materiais, Produtos e Processos de Pavimentação e Construção Civil, nos serviços de terraplenagem, pavimentação, revestimentos e edificações, ensaios em solos, agregados, ligantes hidráulicos e betuminosos. Consultoria para execução e elaboração de Relatórios de: Avaliação, Diagnóstico, Concepção, Dimensionamento, Especificações de Materiais e Serviços e Treinamento e Reciclagem de Equipe de Controle e produção de obras.

2.1 LABORATÓRIO ACREDITADO - ABNT NBR ISO/IEC 17025

A Solocap Geotecnologia Rodoviária Ltda implantou o Sistema de Gestão de Qualidade segundo a norma (atual) ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017 “Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração” em 2016, conquistando a sua acreditação em 30/09/2016 segundo escopo de ensaios, sob o número CRL 1165.

A Solocap é o 1º laboratório de ensaios Acreditados, em materiais da construção civil em Minas Gerais, segundo a ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017 para o escopo que engloba ensaios de caracterização de: concreto fresco e endurecido, agregados, solos e misturas betuminosas, demonstrando responsabilidade com a qualidade dos serviços prestados, melhoria contínua dos processos, além da adequação às tendências de mercado na atualidade.

A grande relevância da acreditação na norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017 se dá pelo fato de que um Sistema de Gestão de Qualidade de um laboratório que opera segundo os requisitos da ABNT NBR ISO 9001 não atesta por si só a competência do laboratório para produzir resultados tecnicamente válidos.

Um laboratório acreditado pela ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017 é classificado como tecnicamente competente e capaz de produzir resultados válidos, confiáveis, rastreáveis e reprodutíveis, algo essencial para a tomada de decisão na engenharia, resguardando em termos jurídicos, contratuais a garantia do serviço.

Dentre os requisitos traçados pela ABNT NBR ISO/IEC 17025 que atuam de maneira significativa na confiabilidade dos resultados, podem ser listados: fatores humanos (treinamentos e gestão de competências), acomodações e condições ambientais, métodos de ensaio (normas e procedimentos), equipamentos (especificações, calibrações e verificações), rastreabilidade de medição e manuseio de itens de ensaio (recebimento, análise crítica), dentre outros. Cada um desses requisitos, quando seguidos em situação de conformidade, atuam conjuntamente para a entrega de resultados confiáveis e seguros para o cliente.

Em outubro de 2019, a Solocap executou a reavaliação da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017, posteriormente, estendeu o processo de acreditação para os laboratórios:

- Solocap/Samarco - Barragem de Germano - 1º no Brasil acreditado na ISO-17025;
- Solocap/Vale – Barragem do Torto - Barão de Cocais – MG - 2º no Brasil – 1º Sites Vale;
- Solocap/Vale – Mina de Brucutu – São Gonçalo Rio Abaixo–MG– 3º no Brasil – 2º Sites Vale;

3. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA ÁREA URBANA DA CIDADE



Imagem nº 1 - Google Earth – 13-06-2013 – Altura do ponto de visão 3,85 km.

4. DADOS E DOCUMENTOS CONSULTADOS

As descrições e comentários tomaram base em dados e documentos seguintes:

- 4.1 Contrato - Prestação de Serviço de Construção Civil nº 005/2023 – 22-08-23 - PMERM
- 4.2 Cotação de preços -02-06-23 - PMERM
- 4.3 Termo de Referência – Processo licitatório nº 008/2023 – 03-07-2023 - CMERM
- 4.4 Edital 0552017 – Processo Licitatório – Pavimentação e Drenagem
 - a. Memória Descritiva –
 - b. Atestado de Capacidade Técnica – pag. 280
- 4.5 Edital 0712018 – Processo licitatório – P1 Av. Tiradentes – Pavimentação e Drenagem
 - a. Memória Descritiva – sem data – 12 páginas
- 4.6 Edital 1162018 – P2 – Av. Tiradentes – Pavimentação – Rua Rui Barbosa – Drenagem
 - a. Memória Descritiva – sem data – 4 páginas
- 4.7 Processo licitatório nº 008/2020 – Adesão Ata de Registro de preços – CODAP-09-01-20

a. Memória Descritiva – CODAP

b. Contrato nº 17/2020

- 4.8 DNIT -106/2009-ES – Cortes
- 4.9 DNIT -108/2009 -ES– Aterros
- 4.10 DNIT – 137/2010-ES – Pavimentação – Regularização do subleito
- 4.11 DNIT – 141/2010-ES – Pavimentação – Base estabilizada Granulometricamente
- 4.12 DNIT – 144/2014-ES – Imprimação com ligantes asfáltico
- 4.13 DNIT – 145/2012-ES – Pintura de ligação com ligante asfáltico
- 4.14 DNIT – 031/2006-ES – Pavimentos Flexíveis – Concreto Asfáltico
- 4.15 DNIT – 020/2006-ES – Drenagem – Meios-fios e guias – ≥ 15 MPa
- 4.16 DNIT – 018/2004-ES – Drenagem – Sarjetas e Valetas – ≥ 15 MPa
- 4.17 DNIT – 030/2004-ES – Dispositivos de drenagem pluvial urbana – galeria- BJ - PV
- 4.18 DNIT – 023/2006-ES – Drenagem – Bueiros tubulares de concreto
- 4.19 DNIT – 2006-IPR 7 – Diretrizes básicas–Elaboração Estudos e Projetos Rodoviários
- 4.20 Determinação deflexão – Falling Weight Deflectometer FWD – DNER-PRO-273/96;
- 4.21 Certificado de calibração do FWD – Marca TBT – Modelo TBTFWD-NJ-MV Nº TBT20220630
- 4.22 – Avaliação objetiva da superfície de pavimentos flexíveis – DNIT-006/203-PRO;
- 4.23 – Levantamento visual contínuo-avaliação pavimentos flexíveis–DNIT-008/2003-PRO;
- 4.24 – Levantamento visual contínuo modular c/registro e locação de defeitos superficiais;
- 4.25 Ofício nº 237/GAB/2023 – Resposta ao Requerimento nº 105/2023 – 23-11-23

5. OBJETIVOS ESTRUTURAIS – FUNCIONAIS E GEOTÉCNICOS DOS SERVIÇOS

5.1 Todas as descrições e comentários contidos neste Laudo se restringem à:

- 5.1.1.** Parâmetros geotécnicos e geométricos contidos nos documentos consultados e;
- 5.1.2.** Análises dos níveis deflectométricos dos pavimentos (deflexões recuperáveis);
- 5.1.3.** Registros cadastrais das investigações visuais em campo; (defeitos visuais)
- 5.1.4.** Resultados dos ensaios laboratoriais executadas sobre amostras coletadas;
- 5.1.5.** Evidências de conflitos geotécnicos e geométricos das estruturas projetadas x implantadas;
- 5.1.6.** Alternativa de intervenções para restabelecer condições estruturais/funcionais dos pavimentos
- 5.1.7.** Recomendações de especificações de serviços e materiais, abrangente e confiável para garantir à Prefeitura Municipal de Entre Rios de Minas.

5.2 O presente Laudo Geotécnico tem objetivo de discutir a validade das definições, afirmações, registros de evidências virtuais, unidades de medidas adotadas, procedimentos de aferições de parâmetros geotécnicos, geométricos, sem obediências às especificações normativas, relativas aos serviços de pavimentação e drenagens, comparativamente ao que foi descrito como

“objetivo do Contrato com as empresas executoras” relativos aos serviços de pavimentação – terraplenagem, subleito – base – revestimentos – dispositivos de drenagens

5.3 Na sequência da análise documental, foi possível enumerar os conflitos exteriorizados pelos registros fotográficos, e finalmente, recomendar ações para avaliar o comportamento desempenho estrutural e funcional dos pavimentos

6. CONFIGURAÇÃO DO OBJETO SOB PONTO DE VISTA DAS ESPECIFICAÇÕES

Em função das referências de ocorrências de defeitos nas plataformas dos pavimentos, nos revestimentos asfálticos, nos dispositivos de drenagens pluviais, identificados no Doc 4.3 - “Termo de Referência – Processo Licitatório nº 008/2023 -03-07-2023- CMERM”, (texto do TR – obras realizadas desde 2018), implantados nos seis (6) bairros descritos abaixo:

- 1º - Bairro Padre Vitor
- 2º - Bairro Cachoeira (parte 1)
- 3º - Bairro Cachoeira (parte 2)
- 4º - Bairro (Vila) São Vicente
- 5º - Bairro Sassafrás
- 6º - Comunidade do Colônia

7. SERVIÇOS E INVESTIGAÇÕES EXECUTADAS EM CAMPO E LABORATÓRIO

7.1 – Investigações, levantamentos e sondagens com coletas de amostras em campo, indicados pelas abreviações abaixo

- FWD - Levantamento deflectométrico PD – FD – Faixa Direita – FE – Faixa Esquerda
- Sondagem – Coleta de amostras – SL (subleito) – B (base) – Revestimento Asfáltico
- LVC – Sarjeta - Levantamento Visual Contínuo nas Sarjetas
- LVC – ½ Fio - Levantamento Visual Contínuo nos meios fios
- LVC – BL – Levantamento Visual Contínuo nas bocas de lobo
- LVCU – Levantamento Visual Contínuo Urbano – FE (Fx Esquerda) – FD (Fx Direita)

Quadro nº 1

INVESTIGAÇÕES - LEVANTAMENTOS E SONDAEM EM CAMPO																
ORD	Bairro	Nº	CONTRATO	Nº	TERMO DE REFERENCIA	FWD		Sondagem			LVC			LVCU		
						PD	PE	SL	B	Rev.	Sarjeta	1/2 fio	BL	FE	FD	
1	Padre Vitor	1	Luiz F Rodrigues			1	1				1	1	1	1	1	
		3	Pe. Milton R Malta			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
				13	José Fernandes Oliveira										1	1
		4	R Conquista			1	1									
		2	Sta Terezinha	14	Pç Afonso Miranda de Resende											
2	Cachoeira	5	California			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		6	Palestina			1	1	1	1	1	1			1	1	
				15	Frei Junípero Serra											
3		7	P. Tiradentes			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
4	Vila São Vicente	8	P. Tiradentes													
		9	C.E Infantil G V Melo													
5	Sassafrás	10	Rui Barbosa de Araujo			1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	
6	Comunidade do Colonia	11	Donato de Oliveira Resende			1	1	1	1	1						
		12	João Luiz Gonçalves					1	1	1				1	1	
TOTALS						9	9	9	9	9	7	6	6	9	9	

7.2 - Ensaios executados em laboratório

Foram executados os seguintes ensaios, conforme legenda e nomenclatura abaixo:

Granul - % - Granulometria por peneiramento – solos e asfalto

Teor % - Extração de betume – revestimento asfáltico

Estab – Kgf – Estabilidade Marshall –

Tração – Resistencia a tração por compressão diametral

LL – LP – Limites de consistências – Liquidez e Plasticidade

CPT – Compactação solos – misturas betuminosas

CBR/Ex – Ensaio de CBR (ISC) e Expansão

Quadro nº 2

ENSAIOS EXECUTADOS EM LABORATÓRIO																	
ORD	Bairro	Nº	CONTRATO	Nº	TERMO DE REFERENCIA	Sondagem		Granul	Teor	Esta	Tração	LL-LP	CPT	CBR/Ex			
						SL	B							Rev.	%	%	kgf
1	Padre Vitor	1	Luiz F Rodrigues														
		3	Pe. Milton R Malta				1	1	1	3	1	1	1	2	3	2	2
				13	José Fernandes Oliveira												
		4	R Conquista														
				14	Pç Afonso Miranda de Resende												
2	Cachoeira	2	Sta Terezinha				1	1	1	3	1	1	1	2	3	2	2
		5	California				1	1	1	3	1	1	1	2	3	2	2
		6	Palestina				1	1	1	3	1	1	1	2	3	2	2
				15	Frei Junípero Serra												
3		7	P. Tiradentes				1	1	1	3	1	1	1	2	3	2	2
4	Vila São Vicente	8	P. Tiradentes														
		9	C.E Infantil G V Melo														
5	Sassafrás	10	Rui Barbosa de Araujo				2	2	2	6	2	2	2	4	6	4	4
6	Comunidade do Colonia	11	Donato de Oliveira Resende				1	1	1	3	1	1	1	2	3	2	
		12	João Luiz Gonçalves				1	1	1	3	1	1	1	2	3	2	2
TOTALS							9	9	9	27	9	9	9	18	27	18	16

8. RESUMO DAS INVESTIGAÇÕES E LEVANTAMENTOS – SONDAgens E ENSAIOS

8.1 –LEVANTAMENTOS DEFLECMÉTRICO – FWD - Falling Weight Deflectometer

Quadro nº 3

1 - PADRE VITOR - 1 - R. LUIS FERNANDES RODRIGUES				
ANÁLISE ESTATÍSTICA - PD				
CONCEITO	Deflexão - 0,01mm	Nº ocorrências	%	Extensão -m
Nº de Estações totais		6	100,0	120
Bom	0 a 60	1,0	16,7	20
Razoavel	60,1 a 80	0,0	0,0	0
Fraco	80,1 a 100	0,0	0,0	0
Muito fraco	100,1 a 120	2,0	33,3	40
Péssimo	> 120	3,0	50,0	60
			100,0	120
ANÁLISE ESTATÍSTICA - PE				
CONCEITO	Deflexão - 0,01mm	Nº ocorrências	%	Extensão -m
Nº de Estações totais		6	100,0	120
Bom	0 a 60	0,0	0,0	0
Razoavel	60,1 a 80	0,0	0,0	0
Fraco	80,1 a 100	1,0	16,7	20
Muito fraco	100,1 a 120	1,0	16,7	20
Péssimo	> 120	4,0	66,7	80
			100,0	120

Quadro nº 4

1 - PADRE VITOR - 2 - R. SANTA TEREZINHA				
ANÁLISE ESTATÍSTICA - PD				
CONCEITO	Deflexão - 0,01mm	Nº ocorrências	%	Extensão -m
Nº de Estações totais		6	100,0	120
Bom	0 a 60	1,0	16,7	20
Razoavel	60,1 a 80	0,0	0,0	0
Fraco	80,1 a 100	1,0	16,7	20
Muito fraco	100,1 a 120	1,0	16,7	20
Péssimo	> 120	3,0	50,0	60
			100,0	120
ANÁLISE ESTATÍSTICA - PE				
CONCEITO	Deflexão - 0,01mm	Nº ocorrências	%	Extensão -m
Nº de Estações totais		6	100,0	120
Bom	0 a 60	0,0	0,0	0
Razoavel	60,1 a 80	0,0	0,0	0
Fraco	80,1 a 100	0,0	0,0	0
Muito fraco	100,1 a 120	1,0	16,7	20
Péssimo	> 120	5,0	83,3	100
			100,0	120

Quadro nº 5

1 - PADRE VITOR - 3 - R. PADRE MILTON RODRIGUES MALTA				
ANÁLISE ESTATÍSTICA - PD				
CONCEITO	Deflexão - 0,01mm	Nº ocorrências	%	Extensão -m
Nº de Estações totais		3	100,0	30
Bom	0 a 60	0,0	0,0	0
Razoavel	60,1 a 80	0,0	0,0	0
Fraco	80,1 a 100	0,0	0,0	0
Muito fraco	100,1 a 120	2,0	66,7	20
Péssimo	> 120	1,0	33,3	10
			100,0	30
ANÁLISE ESTATÍSTICA - PE				
CONCEITO	Deflexão - 0,01mm	Nº ocorrências	%	Extensão -m
Nº de Estações totais		3	100,0	30
Bom	0 a 60	0,0	0,0	0
Razoavel	60,1 a 80	0,0	0,0	0
Fraco	80,1 a 100	1,0	33,3	10
Muito fraco	100,1 a 120	0,0	0,0	0
Péssimo	> 120	2,0	66,7	20
			100,0	30

Quadro nº 6

1 - PADRE VITOR - 4 - RUA CONQUISTA -

ANÁLISE ESTATÍSTICA - PD				
CONCEITO	Deflexão - 0,01mm	Nº ocorrências	%	Extensão -m
Nº de Estações totais		7	100,0	140
Bom	0 a 60	0,0	0,0	0
Razoavel	60,1 a 80	0,0	0,0	0
Fraco	80,1 a 100	0,0	0,0	0
Muito fraco	100,1 a 120	0,0	0,0	0
Péssimo	> 120	7,0	100,0	140
			100,0	140

ANÁLISE ESTATÍSTICA - PE				
CONCEITO	Deflexão - 0,01mm	Nº ocorrências	%	Extensão -m
Nº de Estações totais		7	100,0	140
Bom	0 a 60	0,0	0,0	0
Razoavel	60,1 a 80	0,0	0,0	0
Fraco	80,1 a 100	0,0	0,0	0
Muito fraco	100,1 a 120	0,0	0,0	0
Péssimo	> 120	7,0	100,0	140
			100,0	140

Quadro nº 7

2 - CAHOEIRA - 5 - RUA CALIFORNIA

ANÁLISE ESTATÍSTICA - PD				
CONCEITO	Deflexão - 0,01mm	Nº ocorrências	%	Extensão -m
Nº de Estações totais		7	100,0	140
Bom	0 a 60	0,0	0,0	0
Razoavel	60,1 a 80	0,0	0,0	0
Fraco	80,1 a 100	3,0	42,9	60
Muito fraco	100,1 a 120	1,0	14,3	20
Péssimo	> 120	3,0	42,9	60
			100,0	140

ANÁLISE ESTATÍSTICA - PE				
CONCEITO	Deflexão - 0,01mm	Nº ocorrências	%	Extensão -m
Nº de Estações totais		6	100,0	120
Bom	0 a 60	0,0	0,0	0
Razoavel	60,1 a 80	0,0	0,0	0
Fraco	80,1 a 100	1,0	16,7	20
Muito fraco	100,1 a 120	1,0	16,7	20
Péssimo	> 120	4,0	66,7	80
			100,0	120

Quadro nº 8

2 - CAHOEIRA - 6 - R. PALESTINA

ANÁLISE ESTATÍSTICA - PD				
CONCEITO	Deflexão - 0,01mm	Nº ocorrências	%	Extensão -m
Nº de Estações totais		5	100,0	100
Bom	0 a 60	1,0	20,0	20
Razoavel	60,1 a 80	2,0	40,0	40
Fraco	80,1 a 100	1,0	20,0	20
Muito fraco	100,1 a 120	1,0	20,0	20
Péssimo	> 120	0,0	0,0	0
			100,0	100

ANÁLISE ESTATÍSTICA - PE				
CONCEITO	Deflexão - 0,01mm	Nº ocorrências	%	Extensão -m
Nº de Estações totais		5	100,0	100
Bom	0 a 60	0,0	0,0	0
Razoavel	60,1 a 80	0,0	0,0	0
Fraco	80,1 a 100	2,0	40,0	40
Muito fraco	100,1 a 120	1,0	20,0	20
Péssimo	> 120	2,0	40,0	40
			100,0	100

Quadro nº 9

3 / 4 - CAHOEIRA - 7/8 - AV. TIRADENTES

ANÁLISE ESTATÍSTICA - PD				
CONCEITO	Deflexão - 0,01mm	Nº ocorrências	%	Extensão -m
Nº de Estações totais		43	100,0	860
Bom	0 a 60	2,0	4,7	40
Razoavel	60,1 a 80	2,0	4,7	40
Fraco	80,1 a 100	5,0	11,6	100
Muito fraco	100,1 a 120	4,0	9,3	80
Péssimo	> 120	30,0	69,8	600
			100,0	860

ANÁLISE ESTATÍSTICA - PE				
CONCEITO	Deflexão - 0,01mm	Nº ocorrências	%	Extensão -m
Nº de Estações totais		43	100,0	860
Bom	0 a 60	1,0	2,3	20
Razoavel	60,1 a 80	5,0	11,6	100
Fraco	80,1 a 100	5,0	11,6	100
Muito fraco	100,1 a 120	2,0	4,7	40
Péssimo	> 120	30,0	69,8	600
			100,0	860

Quadro nº 10

5 - SASSAFRÁS - 10 - R. RUI BARBOSA				
ANÁLISE ESTATÍSTICA - PD				
CONCEITO	Deflexão - 0,01mm	Nº ocorrências	%	Extensão -m
Nº de Estações totais		62	100,0	1240
Bom	0 a 60	2,0	3,2	40
Razoavel	60,1 a 80	8,0	12,9	160
Fraco	80,1 a 100	8,0	12,9	160
Muito fraco	100,1 a 120	12,0	19,4	240
Péssimo	> 120	32,0	51,6	640
			100,0	1.240
ANÁLISE ESTATÍSTICA - PE				
CONCEITO	Deflexão - 0,01mm	Nº ocorrências	%	Extensão -m
Nº de Estações totais		63	100,0	1260
Bom	0 a 60	1,0	1,6	20
Razoavel	60,1 a 80	6,0	9,5	120
Fraco	80,1 a 100	13,0	20,6	260
Muito fraco	100,1 a 120	11,0	17,5	220
Péssimo	> 120	32,0	50,8	640
			100,0	1.260

Quadro nº 11

6 - COMUNIDADE DO COLONIA - 11 - R. DONATO DE OLIVEIRA				
ANÁLISE ESTATÍSTICA - PISTA ÚNICA				
CONCEITO	Deflexão - 0,01mm	Nº ocorrências	%	Extensão -m
Nº de Estações totais		33	100,0	660
Bom	0 a 60	1,0	3,0	20
Razoavel	60,1 a 80	13,0	39,4	260
Fraco	80,1 a 100	5,0	15,2	100
Muito fraco	100,1 a 120	7,0	21,2	140
Péssimo	> 120	7,0	21,2	140
			100,0	660

8.2 – LEVANTAMENTO VISUAL CONTINUO – SARJETAS

Quadro nº 12

SOLOCAP		CADASTRO DE OCORRENCIAS EM SARJETA (PAVIMENTAÇÃO)																	
CLIENTE	CÂMARA MUNICIPAL ENTRE RIOS DE MINAS								SUB TRECHO				VIAS URBANAS						
OBRA	ENTRE RIOS DE MINAS/MG								ESTUDO				OCORRENCIAS DE DEFEITOS						
BORDO DIREITO									BORDO ESQUERDO										
SEGMENTOS DE VIAS	Nº ESTAÇÕES SEM DEFEITOS	OBSTRUÍDA (Conduto de água bloqueado)	TRINCADA	QUEBRADA	LIMPEZA	ASSOREADA (Acúmulo de sedimentos)	INICIO EROSÃO	DESAGREGAÇÃO (Deterioração / Desgaste)	EXTENSÃO - m	SEGMENTOS DE VIAS	Nº ESTAÇÕES SEM DEFEITOS	OBSTRUÍDA (Conduto de água bloqueado)	TRINCADA	QUEBRADA	LIMPEZA	ASSOREADA (Acúmulo de sedimentos)	INICIO EROSÃO	DESAGREGAÇÃO (Deterioração / Desgaste)	EXTENSÃO - m
CALIFORNIA	0	0	4	1	3	0	2	1	120	CALIFORNIA	0	0	6	0	6	0	2	0	120
R.LUIZ FERNADES RODRIGUES	0	0	5	2	3	0	0	0	120	R.LUIZ FERNADES RODRIGUES	0	0	4	1	3	0	0	0	120
R. PADRE MILTON RODRIGUES MALTA	0	0	2	0	2	0	1	0	30	R. PADRE MILTON RODRIGUES MALTA	0	0	1	1	1	0	0	0	30
R. PALESTINA	0	0	0	0	0	0	0	0	100	R. PALESTINA	0	0	0	0	0	0	0	0	100
R. SANTA TEREZINHA	0	0	5	0	5	0	0	0	120	R. SANTA TEREZINHA	0	0	6	0	6	0	0	0	120
AV. TIRADENTES - SARJETA 02	3	5	4	0	2	0	0	0	860	AV. TIRADENTES - SARJETA 02	0	8	5	0	7	0	0	0	860
AV. TIRADENTES - SARJETA 01	10	4	12	0	17	0	0	0	860	AV. TIRADENTES - SARJETA 01	11	0	21	1	18	0	0	0	860
RUA RUI BARBOSA - 02	3	5	12	2	4	0	1	0	1240	RUA RUI BARBOSA - 02	6	4	7	0	4	0	0	0	1240
RUA RUI BARBOSA - 01	7	1	16	3	27	0	2	0	1240	RUA RUI BARBOSA - 01	1	18	12	0	34	0	0	0	1240
TOTAL	23	15	60	8	63	0	6	1	2590	TOTAL	18	30	62	3	79	0	2	0	2590

8.3 – LEVANTAMENTO VISUAL CONTINUO – MEIO FIO

Quadro nº 13

SOLOCAP		CADASTRO DE OCORRENCIAS EM MEIO FIO - (DRENAGEM)															
CLIENTE	CÂMARA MUNICIPAL ENTRE RIOS DE MINAS								SUB TRECHO				VIAS URBANAS				
OBRA	ENTRE RIOS DE MINAS/MG								ESTUDO				OCORRENCIAS DE DEFEITOS				
BORDO DIREITO									BORDO ESQUERDO								
TRECHO	Nº ESTAÇÕES SEM DEFEITOS	OBSTRUÍDA (Conduto de água bloqueado)	TRINCADA	QUEBRADA	LIMPEZA	ESP.F. PADRÃO	DESLOCADO	EXTENSÃO m	TRECHO	Nº ESTAÇÕES SEM DEFEITOS	OBSTRUÍDA (Conduto de água bloqueado)	TRINCADA	QUEBRADA	LIMPEZA	ESP.F. PADRÃO	DESLOCADO	EXTENSÃO m
RUA LUIZ FERNANDO RODRIGUES	0	2	5	5	0	0	0	120	RUA LUIZ FERNANDO RODRIGUES	0	0	2	4	4	0	0	120
PADRE MILTON RODRIGUES MALTA	0	0	2	1	1	0	0	30	PADRE MILTON RODRIGUES MALTA	0	0	1	1	1	0	0	30
RUA PALESTINA	0	1	6	1	2	0	0	100	RUA PALESTINA	1	0	4	2	0	0	1	100
RUA SANTA TEREZINHA	0	1	6	2	6	0	0	120	RUA SANTA TEREZINHA	0	0	6	6	6	0	0	120
AVENIDA TIRADENTES - 1	0	4	13	13	13	0	5	860	AVENIDA TIRADENTES - 1	0	10	21	19	27	0	9	860
AVENIDA TIRADENTES - 2	0	0	6	6	6	0	0	0	AVENIDA TIRADENTES - 2	1	0	5	3	2	0	1	0
R. RUI BARBOSA DE ARAUJO	2	0	29	16	29	0	2	1240	R. RUI BARBOSA DE ARAUJO	0	7	21	16	38	0	0	1240
TOTAL	2	8	67	44	57	0	7	2470	TOTAL	2	17	60	51	78	0	11	2470

8.4 LEVANTAMENTO VISUAL CONTINUO – DEFEITOS EM BOCA DE LOBO

Quadro nº 14

SOLOCAP CADASTRO DE OCORRENCIAS EM BOCA DE LOBO (DRENAGEM)																			
CLIENTE	CÂMARA MUNICIPAL ENTRE RIOS DE MINAS								SUB TRECHO				VIAS URBANAS						
OBRA	ENTRE RIOS DE MINAS/MG								ESTUDO				OCORRENCIAS DE DEFEITOS						
SEGMENTOS DE VIAS	BORDO DIREITO								BORDO ESQUERDO										
	Nº ESAÇÕES SEM DEFEITO	SIMPLES	DUPLA	TRIPLA	QUEBRADA	ASSOREADA (Acúmulo de sedimentos)	LIMPEZA	FALTA GRELHA	EXTENSÃO - M	Nº ESAÇÕES SEM DEFEITO	SIMPLES	DUPLA	TRIPLA	QUEBRADA	ASSOREADA (Acúmulo de sedimentos)	LIMPEZA	FALTA GRELHA	EXTENSÃO - M	
RUA PALESTINA	3	2	1	0	0	0	3	0	100	RUA PALESTINA	3	3	0	0	0	3	0	100	
LUIZ FERNANDES RODRIGUES	0	2	0	0	2	0	2	0	120	LUIZ FERNANDES RODRIGUES	0	1	0	0	1	0	1	0	120
PADRE MILTON RODRIGUES MALTA	0	3	0	0	2	0	3	0	30	PADRE MILTON RODRIGUES MALTA	0	1	0	0	1	0	1	0	30
RUA SANTA TEREZINHA	0	3	0	0	2	0	3	0	120	RUA SANTA TEREZINHA	0	1	0	0	1	0	1	0	120
AVENIDA TIRADENTES	3	4	1	0	2	2	5	0	860	AVENIDA TIRADENTES	1	7	2	1	0	4	7	0	860
RUA RUI BARBOSA DE ARAUJO	3	15	3	0	2	4	14	0	1240	RUA RUI BARBOSA DE ARAUJO	0	17	1	0	0	2	15	0	1240
TOTAL	9	29	5	0	10	6	30	0	2470	TOTAL	4	30	3	1	3	9	28	0	2470

8.5 LEVANTAMENTO VISUAL CONTINUO URBANO – DEFEITOS NO REVESTIMENTO

Quadro nº 15

RESUMO GERAL- LVCU								
ORDEM	RUA / AVENIDA	FAIXA		CLASSE			Nº DE	EXTENSÃO
		DIREITA	ESQUERDA	FC1	FC2	FC3	ESTACA	METROS
1	1.0-R. LUIZ FERN. RODRIGUES	X		47	13	0	6	120
2	1.1-R. LUIZ FERN. RODRIGUES		X	72	3	0	6	120
3	2.0-R. SANTA TEREZINHA	X		55	6	0	7	140
4	2.1-R. SANTA TEREZINHA		X	109	13	0	7	140
5	3.0-R. PADRE MILTON	X		18	5	0	3	60
6	3.1-R. PADRE MILTON		X	16	12	0	3	60
7	4.0-R. JOSE FERN. OLIVEIRA	X		120	41	0	7	140
8	4.1-R. JOSE FERN. OLIVEIRA		X	120	56	0	7	140
9	5.0-R. CALIFORNIA	X		36	3	0	7	140
10	5.1-R. CALIFORNIA		X	31	2	0	7	140
11	6.0-R. PALESTINA	X		36	1	0	6	120
12	6.1-R. PALESTINA		X	52	4	0	5	100
13	7-8.0-A. TIRADENTES	X		343	177	0	48	960
14	7-8.1-A. TIRADENTES		X	317	150	0	48	960
15	10.0-R. RUI BARBOSA	X		560	69	0	70	1400
16	10.1-R. RUI BARBOSA		X	1019	28	0	70	1400
17	11.0-R. JOAO LUIZ GONÇALVES	X		107	60	0	36	720
TOTAL		9	8	3058	643	0	343	6860

Classe de trincas isoladas

 FC1 – trincas com abertura ≤ 1 mm

 FC2 – trincas com abertura ≥ 1 mm **sem** erosão de bordo

 FC3 – trincas com abertura ≥ 1 mm **com** erosão de bordo

8.6 ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÕES DO PAVIMENTO – SUBLEITO – BASE

Quadro nº 16

RESUMO DOS ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÕES - SUBLEITO																					
Registro	Furo	RUA		Prof. (m)	Classificação	Granulometria (porcentagem passando)								Índices físicos				Compactação			
		Nome	Nº			Nº4	Nº10	Nº16	Nº30	Nº40	Nº60	Nº100	Nº200	L.L.	I.P.	I.G.	T.R.B.	Hót.	D.máx.	I.S.C.	EXP
1789	1	João Luiz Gonçalves	6-12	0,20 A 0,70	ARGILA VERMELHA	97	96	95	93	91	87	81	74	55	20	15	A-7-5	28,0	1,508	16	0,08
1791	2	St Terezinha/Pe Milton/L. Fernande	1-2-3-1	0,25 A 0,80	ARGILA ARENOSO MARRON C/P	80	76	72	67	64	57	46	28	NL	NP	0	A-2-4	9,5	2,358	48	0,00
1793	3	José Fernandes	1-13	0,25 A 0,80	ARGILA MARRON COM PEDREGULHO	65	93	92	88	82	70	55	42	26	9	1	A-4	15,5	1,789	17	0,45
1795	4	Paletina	2-6	0,25 A 0,80	ARGILA ARENOSO VERMELHA C/P	99	99	98	96	93	83	71	59	40	16	8	A-7-6	19,6	1,638	13	0,35
1797	5	California	2-5	0,25 A 0,80	ARGILA VERMELHA	99	97	96	94	90	81	70	60	38	16	7	A-6	20,2	1,599	10	0,05
1799	6	Rui Barbosa	5-10	0,25 A 0,80	ARGILA ARENOSO VERMELHA	95	98	97	95	91	84	75	66	44	17	9	A-7-6	21,7	1,594	26	0,08
1801	7	Rui Barbosa	5-10	0,25 A 0,80	ARGILA ARENOSO VERMELHA	94	90	88	85	81	74	64	54	36	13	5	A-6	19,0	1,702	16	0,03
1803	8	Av. Tiradentes	3-7	0,20 A 0,90	SILTE ARGILA AMARELA	91	91	91	89	87	83	74	70	NL	NP	7	A-4	23,3	1,478	9	2,10
MÉDIA						89	93	92	89	85	77	66	55	41	16	7		19	2	22	0,17
DESVIO PADRÃO						14	9	10	11	11	11	13	17			6		6	0	14	0,18
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO						16	9	11	12	13	15	20	31			83		33	18	65	110
MÁXIMO						99	99	98	96	93	87	81	74	55	20	15		28	2	48	0,45
MÍNIMO						65	76	72	67	64	57	46	28	26	9	0		10	2	10	0,00

xx – conforme – xx não conforme

Quadro nº 17

RESUMO DOS ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÕES - BASE																													
Registro	Furo	RUA		Prof. (m)	Classificação	Granulometria (porcentagem passando)										Índices físicos				Compactação									
		Nome	Nº			11/2"	1"	3/4"	3/8"	Nº4	Nº10	Nº16	Nº30	Nº40	Nº60	Nº100	Nº200	L.L.	I.P.	I.G.	T.R.B.	Hót.	D.máx.	I.S.C.	EXP				
1790	2	St Terezinha/Pe M/L. Fernande	0,04 A 0,25	0,04 A 0,25	ARGILA MARRON COM PEDREGULHO	38,1	25,4	19,1	9,52	4,76	2,0	1,2	0,59	0,42	0,3	0,2	0,1	NL	NP	0,0	A-1-B	2,4	2,0	62,0	0,11				
1792	3	José Fernandes	0,04 A 0,25	0,04 A 0,25	AREIA SILTOSA MARRON C/PED.	100	99	97	94	90	85	81	74	69	59	46	32	NL	NP	0,0	A-2-7	10,0	2,2	91,0	0,10				
1794	4	Paletina	0,04 A 0,25	0,04 A 0,25	ARGILA MARRON COM PEDREGULHO	100	99	97	92	87	82	79	75	73	68	63	57	43,0	17,0	7,0	A-7-6	16,0	19	42,0	0,84				
1796	5	California	0,03 A 0,25	0,03 A 0,25	ARGILA MARRON COM PEDREGULHO	100	98	95	93	85	78	75	72	70	67	64	61	48,0	20,0	10,0	A-7-6	21,2	18	35,0	0,25				
1802	8	Av. Tiradentes	0,05 A 0,20	0,05 A 0,20	CASCALHO LAT VERMELHO	100	98	95	80	67	60	57	54	53	50	46	42	40,8	5,1	3,0	A-7-6	16,0	17	32,0	0,13				
1788	1	João Luiz Gonçalves	0,05 A 0,20	0,05 A 0,20	ASCALHO QUART. ARGILOSO MARRON	100	92	83	73	62	54	51	47	45	43	41	40	55,6	22,7	4,0	A-7-5	16,7	18	18,0	0,18				
1798	6	Rui Barbosa	0,05 A 0,20	0,05 A 0,20	ARGILA ARENOSO MARRON	100	100	91	85	77	72	69	66	63	60	54	46	34,0	13,0	3,0	A-6	118	2,0	65,0	0,23				
1800	7	Rui Barbosa	0,05 A 0,20	0,05 A 0,20	ARGILA ARENOSO MARRON C/P	100	94	93	87	80	75	72	68	66	62	56	47	32,7	10,5	3,0	A-6	10,0	2,0	69,0	0,54				
MÉDIA						100	98	94	88	80	75	71	67	64	59	53	45	42,4	16,4	3,8		14,5	1,927	52	0,30				
DESVIO PADRÃO						0	3	5	8	11	12	12	10	9	8	10	8,6	4,5	3,4		4,1	0,158	24	0,26					
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO						0	3	5	9	14	16	17	17	16	15	16	22	20,4	27,4	89,9		28,1	8,185	46	87,65				
MÁXIMO						100	100	98	98	94	90	87	82	75	68	64	61	55,6	22,7	10,0		21,2	2,219	91	0,84				
MÍNIMO						100	92	83	73	62	54	51	47	45	43	41	32	32,7	10,5	0,0		10,0	1,730	18	0,10				
ESPECIFICAÇÕES - DNIT BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE	141-10	BASE	FAIXAS	A	30-65	25-55	15-40				6-20																		
				B	75-90	40-75	30-60	20-45			15-30																		
				C	100	50-85	35-65	25-50			15-30																		
				D	100	60-100	50-85	40-70			25-45																		
				E	100		5-100	0-100			20-50																		
				F	100		0-100	0-100			30-70																		

xx – conforme – xx não conforme

8.7 ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÕES DO REVESTIMENTO ASFÁLTICO

Quadro nº 18

RESUMO ESTATÍSTICO DO REVESTIMENTO ASFÁLTICO																							
Amostra	Registro	PROCEDÊNCIA		ESP. (mm)	GRANULOMETRIA							DENSIDADE			GC	R.B.V	% V.v		CAP	Tração	Estabi.	FLUECIA	Massa
		Data			3/4"	1/2"	3/8"	4	10	40	80	200	"In situ"	Labor.			%	%					
1	1804	RUA JOÃO LUIZ GONÇALVES		49	100	100	95	80	54	28	16	9	2,185	2,247	97,2	57,8	9,8	6,0	1,82	1956	4,77	2,490	
2	1805	RUA SANTE TEREZINHA		36	100	100	78	68	46	26	17	9	2,243	2,252	99,6	40,4	13,7	4,1	1,15	1399	4,39	2,609	
3	1806	RUA JOSÉ FERNANDES		27	100	100	94	48	46	26	15	7	2,224	2,283	97,4	49,0	11,1	4,7	1,40	1722	4,44	2,568	
4	1807	RUA PALESTINA		32	100	99	92	76	58	35	27	13	2,275	2,342	97,1	66,8	6,7	5,8	1,78	1529	4,08	2,510	
5	1808	RUA CALIFORNIA		41	100	99	91	65	51	25	15	8	2,271	2,332	97,4	65,0	6,9	5,5	1,92	1721	4,28	2,504	
6	1809	RUA RUI BARBOSA		28	100	96	83	60	40	20	12	6	2,015	2,147	93,9	48,2	12,8	5,6	1,09	1341	4,75	2,463	
7	1810	RUA RUI BARBOSA		46	100	98	84	60	40	21	12	7	2,129	2,250	94,6	57,6	8,2	5,0	1,14	1440	5,05	2,452	
8	1811	AVENIDA TIRADENTES		39	100	98	84	61	40	21	12	7	2,114	2,260	93,5	58,1	8,1	5,0	2,17	1461	4,86	2,459	
MÉDIA				37	100	99	88	65	47	25	16	8	2,182	2,264	96,3	55,4	9,7	5,2	1,6	1571	4,6	2,507	
DESVIO PADRÃO				8	0	1	6	9	6	5	5	2	0,085	0,056	2,0	8,4	2,5	0,6	0,4	196	0,3	0,052	
COEF. VARIAÇÃO				20	0	1	7	15	14	18	29	25	4	2	2	15	26	11	25	12	6,7	2,077	
MÁXIMO				49	100	100	95	80	58	35	27	13	2,275	2,342	99,6	66,8	13,7	6,0	2,2	1956	5,1	2,609	
MÍNIMO				27	100	96	78	48	40	20	12	6	2,015	2,147	93,5	40,4	6,7	4,1	1,1	1341	4,1	2,452	
ESP	DNER ES-313/97	FAIXA	C		100	85 - 100	75 - 100	50 - 85	30 - 75	15 - 40	8 - 30	5 - 10	-	≥ 97	75 - 82	3 - 5	-	> 6,6	> 350	2,0-4,5			

XX – conforme – xx não conforme

8.8 ENSAIOS DE RESISTENCIA A COMPRESSÃO DO MEIO FIO – PRODUÇÃO ATUAL

Quadro nº 19

MEIO FIO - PARODUÇÃO ATUAL - RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO AXIAL - NBR-7680													
CP	PEÇAS PRODUÇÃO ATUAL	H	Ø	DENSIDADE	CARGA	ÁREA	RESISTÊNCIA	RELAÇÃO h/d	COEFICIENTES DE CORREÇÃO				RESISTÊNCIA
							fci,ext,inicial		K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	fci,ext
nº		Média		Kg/m ³	KN	mm ²	(MPa)						(MPa)
1	MEIO FIO - 1	150,1	75,0	2,286	25,70	4417,9	5,8	2,00	0,00	0,09	0,00	-0,04	6,11
2	MEIO FIO - 1	###	75,0	2,285	28,40	4417,9	6,4	2,00	0,00	0,09	0,00	-0,04	6,75
3	MEIO FIO - 1	150,1	75,0	2,274	24,50	4417,9	5,5	2,00	0,00	0,09	0,00	-0,04	5,82
4	MEIO FIO - 2	###	75,0	2,274	27,00	4417,9	6,1	2,00	0,00	0,09	0,00	-0,04	6,42
5	MEIO FIO - 2	150,1	75,0	2,434	25,60	4417,9	5,8	2,00	0,00	0,09	0,00	-0,04	6,08
6	MEIO FIO - 2	###	75,0	2,431	24,30	4417,9	5,5	2,00	0,00	0,09	0,00	-0,04	5,78
Média:MPa												6,2	

XX – conforme – xx não conforme

	LAUDO GEOTÉCNICO DE PAVIMENTO	
	DATA 13/12/2023	RELATÓRIO Nº.660-000-000-23-Rev0

18 - FOLHA

8.9 AVALIAÇÃO DA DURABILIDADE DE BLOCOS DO MEIO FIO EXISTENTE (AVALIA LIXIVIAÇÃO)

Quadro nº 20

 FOR-DI-AGR-003-REV08-04-06-18	AVALIAÇÃO DA DURABILIDADE PELO EMPREGO DE SOLUÇÃO DE SULFATO DE SÓDIO OU DE MAGNÉSIO (DNER ME 089:1994)			DATA:	27/10/2023
				RELATÓRIO Nº.:	660-010-23
				O.S Nº.:	60-010-PMR
				REVISÃO Nº.:	0
				FOLHA Nº.:	3/4

DETERMINAÇÕES DOS PESOS DAS FRAÇÕES PARA ENSAIO										
PENEIRAS (mm)		PESOS (g)		Nº DE GRÃOS		% Retida	Peso inicial (g)	Peso final (g)	% Desgaste	
Passante	Retida	Ensaiaados	Antes	Depois	individual				corrigida	
63,5	38,0					0,0				
38,0	19,0	1500	63	55		60,0	1508,24	1151,79	23,6	14,18
19,0	9,5	1000				40,0	1000,23	885,44	11,5	4,59

% DESGASTE ENCONTRADO				
SOLUÇÃO EMPREGADA	AMOSTRA 1	AMOSTRA 2	ESPECIFICADO	≤ 12,0 %
SULFATO DE MAGNÉSIO	18.77	16.12	Sulfato Magnésio	

Análise Qualitativa:

0	SEM ALTERAÇÃO	2	DESINTEGRAÇÃO
1	ESMAGAMENTO	3	FENDILHAMENTO
		4	QUEBRA OU LAMINAGEM

xx – conforme – xx não conforme

9. DESCRIÇÕES GERAIS

As descrições gerais deste “Laudo Geotécnico”, obedece a sequência dos itens citados acima

10. COMENTÁRIOS RELATIVOS AOS PARÂMETROS E TEXTOS DOS EDITAIS

Após analisar os Editais e os anexos, foi possível identificar de forma resumida os parâmetros, geotécnicos, geométricos e operacionais das obras, indicados no quadro abaixo:

Quadro nº 21

RESUMO DOS PARÂMETROS GEOTECNICOS / GEOMÉTRICOS CONTIDOS ANEXOS NOS EDITAIS													
Ord	Edital nº	552017			712018			1162018			0082020		
	Camada	Material	Esp. cm	Compactação	Material	Esp. cm	Compactação	Material	Esp. cm	Compactação	Material	Esp. cm	Compactação
2	Subleito	solo local	20	sem indicação	solo local	20	100% PN	solo local	20	100% PN	solo local	20	sem indicação
3	Base	BGS	10	sem indicação	Minério / BGS	10-20	100% PI	minério	10-20	100% PI	BGS / canga	10/15	100% PI
4	Revestimento	CBUQ	4	sem indicação	CBUQ	4	sem indicação	CBUQ	4	-	CBUQ	4,5	sem indicação
5		Declividade	2,0%	-	Declividade	2,0%	-	Declividade	2,0%	-		2,0%	-
6	Reaterro vala	solo local	-	Eq. Manual	solo local	≥1,4	Eq. Manual	solo local	≥1,3	Eq. Manual	solo local	≤150	Eq. Manual
7	Meio fio	Molda in loco		≥ 15 MPa	Pç pre moldada	15/30		Pç pre moldada		18 MPa	Pç premoldada		≥18 MPa
8	Sarjeta	Molda in loco			Concreto	0,10	Molda in loco	Concreto		Molda in loco	Concreto		Molda in loco

	LAUDO GEOTÉCNICO DE PAVIMENTO	
	DATA 13/12/2023	RELATÓRIO Nº.660-000-000-23-Rev0
		19 - FOLHA

Da simples análise dos dados do quadro acima, comenta-se:

10.1 Existem parâmetros geotécnicos e geométricos diferentes entre os editais, a exemplos dos citados abaixo:

- (ord 3) Base – Materiais diferentes – entre BGS – Brita Graduada simples x canga de minério
- (ord 3) Base – Controle de compactação – desde sem indicação x energia do PI – proctor intermediário x 100% GC – Grau de compactação
- (ord 4) Revestimento – Declividade transversal – desde sem indicação x 2,0%
- (ord 6) Reaterro de vala – Espessura (altura) sem indicação x altura $\geq 1,3$ m;
- (ord 7) Meio Fio – Desde moldado in loco ≥ 15 MPa x pré-moldado ≥ 18 MPa

10.2 Os documentos dos editais, citados nos itens acima nº 4.4/a – 4.5/a e 4.6/a - apresentam divergências entre textos de recomendações/procedimentos, comparativamente, com aqueles contidos na ES – Especificações - DNIT – Departamento Nacional de infraestrutura de transporte.

10.3 Sob o ponto de vista Jurídico, inconsistências, inexistências, ineficiências e diferenças de padrões, unidades, quantidades e procedimentos textualizados ou não, em editais, procedentes do mesmo setor contratante, podem apresentar impacto e conflito no desempenho e comportamento dos serviços implantados, ou seja, inconsistência /ineficiência de materiais, serviços e processos.

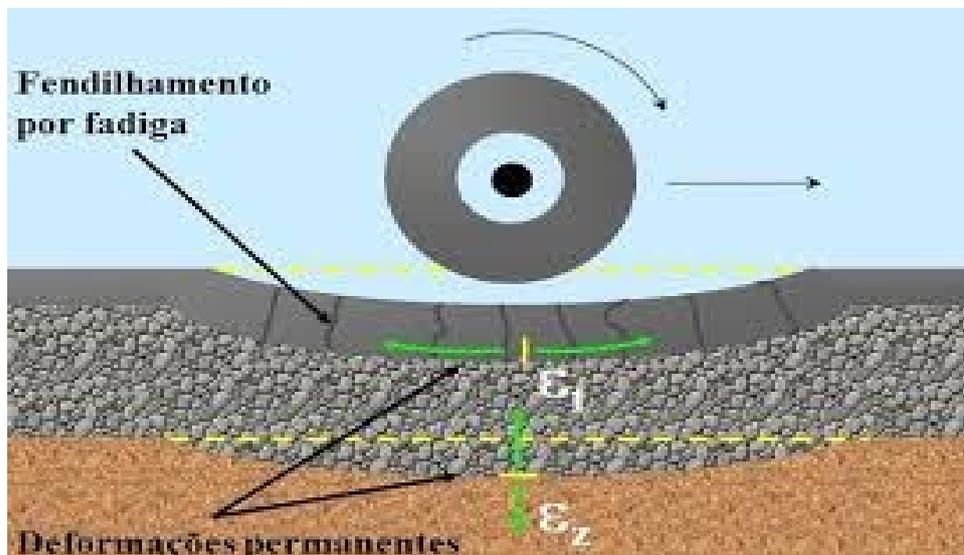
10.4 Sob o ponto de vista normativo, o artigo 40 da lei nº 8666 de 21/06/1993, os editais de licitação, no item XV – instruções e normas para recursos previstos nesta lei, ou seja, há necessidade e constar nos editais “as normas e especificações técnicas dos serviços a serem executados”, e não simplesmente conter os textos do item 7 do Ofício nº 237/GAB/2023, em resposta ao Requerimento nº 105/2023, mostrados no doc 2 acima.

11. COMENTÁRIOS RELATIVOS ÀS DEFLEXÕES – AVALIAÇÃO ESTRUTURAL

11.1 .VISÃO ESTRUTURAL X VIDA DE FADIGA (desempenho nas deflexões recuperáveis)

De forma prática e acadêmica é seguro afirmar, o maior parâmetro de desempenho de um pavimento flexível”, é o “limite da deflexão recuperável”, situado abaixo de valores admissíveis, sob efeito de uma carga, ou seja, protege o revestimento contra a ocorrência das trincas precoces.

Imagem nº 2



Caso contrário, deflexões acima do valor admissível, sobre tráfego pesado, mesmo obedecendo a lei da balança, ocorre a fadiga precoce, ou seja, surge trincas incipientes, que evoluem para trinca tipo “jacaré”, ocorre a infiltração de água, até a camada de base, podendo atingir o horizonte do subleito; gerando erosões nos bordos das mesmas e ocasionando afundamentos plásticos localizados, e ou, deslocamentos ou buracos na pista.

11.2 . VISÃO ESTRUTURAL X DEFLEXÕES ADMISSÍVEIS

Esta Consultora, recomenda que o limite máximo das deflexões admissíveis - $D_{adm} = 60 \times 0,01\text{mm}$, classificada com conceito de “Bom”, é bastante conservador, seguro, indica que a estrutura geométrica e geotécnica do pavimento – Revestimento + base + subleito, trabalham de forma harmônica, e demonstra que, quando utilizados materiais e processos executivos, atendendo as especificações de materiais e serviços, a vida útil do pavimento atende aos requisitos de projeto.

Todos os resumos estatísticos mostrados nos quadros acima, rua por rua, “item 8.1 – Levantamentos deflectométrico – FWD determinadas para as faixas esquerda e direita”, e, foram calculadas a partir dos valores dos números “N”, utilizando a equação recomendada pelos DNER-PRO-11/79 – Avaliação Estrutural dos Pavimentos Flexíveis, $\log \bar{D} = 3,01 - 0,176 \cdot \log N$.

11.3 . VISÃO ESTRUTURAL X Nº ESTAÇÕES X % DAS ESTAÇÕES EM RELAÇÃO EXTENSÃO TOTAL

Quadro nº 22

MÉDIA ESTATÍSTICA - RESUMO GERAL - FAIXA DIREITA				
CONCEITO	Deflexão - 0,01mm	Nº ocorrências	%	Extensão total - m
	Nº de Estações totais	172,0	100,0	3410,0
Bom	0 a 60	8,0	4,7	160,0
Razoável	60,1 a 80	25,0	14,5	500,0
Fraco	80,1 a 100	23,0	13,4	460,0
Muito fraco	100,1 a 120	30,0	17,4	580,0
Péssimo	> 120	86,0	50,0	1710,0
			100,0	3.410

Quadro nº 23

MÉDIA ESTATÍSTICA - RESUMO GERAL - FAIXA ESQUERDA				
CONCEITO	Deflexão - 0,01mm	Nº ocorrências	%	Extensão -m
	Nº de Estações totais	139	100,0	2750
Bom	0 a 60	2	1,4	40
Razoável	60,1 a 80	11	7,9	220
Fraco	80,1 a 100	23	16,5	450
Muito fraco	100,1 a 120	17	12,2	340
Péssimo	> 120	86	61,9	1700
			100,0	2.750,0

Da simples análise dos quadros acima nº 21 e 22, Resumo Geral, constata-se que 67,4% da faixa direita e 74,1 da faixa esquerda, em relação às extensões totais, encontram-se no estado “muito fraco a péssimo”, com deflexões muito elevadas, acima de 100 x 0,01 mm.

12. COMENTÁRIOS RELATIVOS AOS DEFEITOS NOS DISPOSITIVOS DE DRENAGENS

Os dispositivos de drenagens avaliados sob o ponto de vista tátil visual, citados nos itens: 8.2 – Sarjetas – 8.3 – Meio fio e 8.4 – Boca de Lobo – apresentam os seguintes nºs de “não conformidade”.

Quadro nº 24

RESUMO DO Nº TOTAL DE "NÃO CONFORMIDADE" NOS DISPOSITIVOS DE DRENAGENS				
Ordem	Conformidade / NÃO	Sarjeta	Meio fio	Boca lobo
1	Nº Estação sem defeito	41	4	13
2	OBSTRUIDA	45	25	0
3	TRINCADA	122	127	0
4	QUEBRADA	11	95	13
5	LIMPEZA FANTANTE	142	135	58
6	DESLOCADA	0	18	0
7	ASSOREADA	0	0	12
8	INÍCIO EROSÃO	8	0	0
9	DESAGREGAÇÃO	1	0	0

Da simples análise do quadro resumo acima, constata-se sob o ponto de vista tátil visual e geotécnico, que as “não conformidades” nos dispositivos de drenagem urbana, classificadas como: TRINCADA – QUEBRADA E INÍCIO DE EROSÃO, podem estar associadas aos materiais da composição da mistura de agregados, na produção dos concretos, quando os mesmos, comportam como “expansivos” ou reativos aos álcalis do cimento, gerando peças suscetíveis à trinca, quebra e desintegração.

Analisando os resultados das % de desgaste na avaliação da durabilidade a solução de sulfato de magnésio, de parte de peças do meio fio (amostras), mostrados no item 8.9 – Quadro nº 20, constata-se a evidência de desgaste = 18,77% e 16,12%, superior ao limite máximo $\leq 12\%$.

13. COMENTÁRIOS RELATIVOS AOS DEFEITOS NA SUPERFÍCIE DOS REVESTIMENTOS LVCU

Da simples análise do quadro nº 15 – Resumo Geral – LVCU – Levantamento visual contínuo Urbano, onde são classificados, cadastrados e registrados os defeitos na superfície de rolamento dos revestimentos asfálticos, constata-se elevado número de defeitos tipo FC1 e FC2, decorrentes dos conflitos dos elevados níveis de deflexões recuperáveis, demonstrados de forma resumida nos quadros nº 22 e 23 acima.

14. COMENTÁRIOS RELATIVOS AOS RESULTADOS DE ENSAIOS

Os comentários adiante, referem-se aos resultados de ensaios executados nas condições ótimas em laboratório, obedecendo procedimentos e critérios normativos homologados pela ABNT e DNIT

14.1 – Subleito – Item 8.6 – Quadro nº 16 - Todos os resultados são satisfatórios, e potencialmente aptos para compor camadas do subleito, quando analisados nas condições ótimas em laboratório. Os elevados níveis deflectométricos, e, a falta de rastreabilidade pela inexistência dos Relatório Diários de Obras – RDO, conforme Ofício nº 237, indicam conflitos de comportamentos.

14.2 – Base – Item 8.6 – Quadro nº 17

- a. – Granulometria – Todos os resultados situam fora das faixas recomendadas
- b. – Limites de Consistências – Líquides e Plasticidade e Índice Grupo – Exceto 2 amostras, as demais apresentam resultados fora das faixas recomendadas
- c. – I.S.C. (capacidade de suporte em termos de CBR) – somente 4 amostras atendem às especificações, ou seja $\geq 60\%$.
- d. Analisando comparativamente estas características geotécnicas nas condições ótimas em laboratório, fora dos padrões normativos, com os elevados níveis deflectométricos (comportamento estrutural), pode-se correlacionar com as ocorrências de trincamentos no revestimento asfáltico.

14.3 – Revestimento Asfáltico – Item nº 8.7 – Quadro nº 18

Todos os resultados podem ser considerados satisfatórios, especialmente quando comparados os teores de CAP (betume) com as respectivas curvas granulométricas e suas respectivas superfícies específicas.

É prudente considerar as influências entre datas de execução dos revestimentos, versus características reológicas do CAP, versus fatores de oxidação por exposição ao intemperismo dia/noite e as datas de execução dos ensaios.

15. DIAGNÓSTICO GEOTÉCNICO

Com base no conjunto de dados, parâmetros de campo e resultados de ensaios de laboratório, comparativamente com padrões e especificações vigentes da ABNT - DNIT – DER-MG - SUDECAP-BH, especialmente os níveis de deflexões recuperáveis, mostrados no item 11.3 - quadros nºs 22 e 23, associados às evidências de “não conformidades”, registradas no doc 4.3 – Termo de Referência, os pavimentos das vias urbanas; “é possível afirmar”:

- a. Evolução progressiva das patologias funcionais (defeitos de superfície – trincamentos FC1 e FC2), decorrentes da deficiência do comportamento e desempenho estrutural (deflexão), refletindo inclusive nos dispositivos de drenagens, em consequência, projeta-se pequena vida útil e atendimento aos objetivos dos editais.

- b. Necessidade de elaboração do Projeto de Reabilitação total dos pavimentos, e, da reimplantação de novos dispositivos, do sistema de drenagem pluvial, seguido das revisões e adequações das Memórias Descritivas;

16. RECOMENDAÇÕES DAS ALTERNATIVAS DE INTERVENÇÕES

Para dimensionar e implantar as alternativas de intervenções de reabilitações dos pavimentos das vias urbanas da cidade de Entre Rios de Minas, deverão ser necessários a elaboração de projeto de restauração, e deverão ser executados e implantados:

- a. Levantamento planialtimétrico cadastral das plataformas dos pavimentos;
- b. Projeto geométrico com definição dos perfiz transverso longitudinais;
- c. Revisão adequação do projeto de drenagem pluvial;
- d. Re estabilização dos aterros das valas de redes subterrâneas;
- e. Plano completo de sondagens, coletas e ensaios dos materiais – base e subleito
- f. Operações tapa buraco;
- g. Fresagem descontínua + recapeamento asfáltico
- h. Reciclagem do pavimento – revestimento + base = recapeamento asfáltico
- i. Re estabilização do subleito + re estabilização da base + revestimento asfáltico
- j. Reconstrução das sarjetas e definição dos agregados e dosagem racional do concreto
- k. Reconstrução do meio fio e definição dos agregados e dosagem racional do concreto
- l. Reconstrução das bocas de lobos
- m. Reaterro com solos estabilizados com adição de cimento e ou cal calcítica hidratada nas faixas de solos externas às bocas de lobo

17. RECOMENDAÇÕES DAS ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS – SERVIÇOS

17.1 Em função dos termos do contrato, doc 4.1 -acima, celebrado entre a Camara Municipal de Entre Rios de Minas e a Solocap Geotecnologia Rodoviária Ltda, contidos na Cláusula Segunda – Do Objeto – descrito no item 2.1 abaixo:

2.1- Constitui objeto do presente a Contratação de Pessoa Jurídica, com a devida inscrição no CREA-MG, para realização de perícia técnica de engenharia para diagnóstico da grande incidência de manifestações patológicas observadas nas vias do Município de Entre Rios de Minas que menciona, pavimentadas ou recapeadas entre os anos de 2018 e 2021, em cumprimento aos contratos de repasse celebrados com a CAIXA nº 803.781/2014 (contrato interno nº 115/2017), nº 845.505/2017 (contrato interno nº 106/2018), bem como os contratos de nº 181/2018 (Ata de Registro de Preços), nº 17/2020 (Processo Licitatório nº 08/2020), nº 10/2021 (Processo Licitatório nº 29/2021), todos eles celebrados entre o Município e empresa terceirizada, em atenção à solicitação da Comissão Permanente de Obras e Serviços Públicos Municipais.

Tal perícia deve apresentar a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do serviço e incluir a análise de projetos, inclusive confrontando o objeto contratado com o serviço efetivamente prestado pela empresa contratada; averiguar os serviços prestados, inclusive com análise laboratorial para atestar a qualidade do material utilizado na pavimentação e meios-fios; descrever minuciosamente eventuais irregularidades, patologias ou falhas encontradas, de maneira individualizada em cada via. Vias a serem periciadas, as quais correspondem a uma extensão total de aproximadamente 2,4 km, devemos recomendar as seguintes especificações de materiais, serviços e processos:

17.2 Especificações de materiais, serviços e processos:

O quadro nº 25 abaixo, ilustra os parâmetros especificados de materiais, serviços e processos para adotar na implantação das reabilitações dos pavimentos, revestimentos e dispositivos de drenagens.

Quadro nº 25

ORD	CAMADA	MATERIAL	TIPO	Especificação	Espes x taxa	Energia
1	Revestimento	CBUQ	CAP 55-75	ES-385/99	4 cm	estático
			CAP-AB 8	ES-112/09		vibratório
2	Pintura de ligação	RR-1C	Emulsão	EM-165/13	$\geq 1,0 \text{ kgf/m}^2$	$\leq 4 \text{ km/h}$
3	Imprimção	EAI	Emulsão		$\geq 1,3 \text{ kgf/m}^2$	$\leq 4 \text{ km/h}$
4	Base	Solo local + 3% cimento	BMC	ES-142/22	15 cm	Proctor intermodific
5	Subleito	Solo local + 2% cal	solocal	ES-422/19	20 cm	Proctor normal
6	Sarjeta	Concreto	Fck $\geq 15 \text{ MPa}$	ES-018/04	Sarjetas e valetas	
7	Meio fio			es-032006	Meios-fios e guias -DNIT	
8	Boca de lobo			ES-030/04	Dispositivos de drenagem	

Nota importante.

Antes de iniciar os serviços de terraplenagens, pavimentações, revestimentos e reaterro de valas de redes subterrâneas, esta Consultora recomenda que a equipe técnica elabore um quadro das Condições de Operacionais – contendo Parâmetro e Características Operacionais dos equipamentos dos materiais, dos processos de execuções das camadas, e ainda, que o mesmo, seja divulgado em conjunto para “Todos os profissionais responsáveis pelas execuções e Controles”. Melhor forma de aumentar a qualidade e desempenho das estruturas.

18. ANEXOS

- 18.1** Levantamento deflectométrico – FWD – RUA Nº 1-2-3-4-5-6-7-8-10-11-PD/PE
- 18.2** Boletim de sondagens – Coleta de amostras - CBUQ – Base – Sub leito
- 18.3** Levantamento visual – Cadastro de Ocorrência de defeito em Sarjetas
- 18.4** Levantamento visual – Cadastro de Ocorrência de defeito em Meio fio
- 18.5** Levantamento visual – Boca de lobo – Cadastro de Ocorrência de defeito
- 18.6** Levantamento visual contínuo urbano – LVCU–Cadastro de Ocorrência defeitos
- 18.7** Laboratório - Ensaio de caracterizações - CBUQ – Base – Subleito
- 18.8** Laboratório – Ensaio em Meio fio existente – Fragmentos de meio fio
- 18.9** Certificado de calibração FWD TBT–Modelo TBTFWD-NJ-MV NºTBT20220630

Belo Horizonte, 13 de dezembro de 2023.

Solocap Geotecnologia Rodoviária Ltda. Eng. Cristiano Costa Moreira – CREA 61510

Téc. Químico - Fabricante de Emulsões e ADP – 69/77 – C.I. Oleogazas – Atuação MG

Graduando Eng. Civil 80/90 – Chefe Laboratório Engesolo – 80/90 – Atuação Brasil

Pós-graduado Eng^a Rodoviária – Eng. Assistência Técnica – Ipiranga Asfaltos – 90/95 – Atuação Brasil

Professor Mecânica dos solos - rochas – rejeitos de mineração – escorias siderúrgicas –estabilizantes – ligantes e revestimento – 2008 – E. E. Kennedy - BH

Consultor Materiais – Serviços – Processos - Estabilizações de solos – Condições operacionais para Terraplenagem – Pavimentação – Revestimento asfálticos – 95/atual

Trabalhos publicados e palestra em seminário – Canaleta de drenagem com betume reforçado – Aeroporto Teófilo Otoni - 85 - ABPv – Proposição do Método de Dosagem Marshall –Rodovia PA-150 - 1986 — Analise da Proposição do Método de

Dosagem Marshall – 96 – O Conceito e a Prática do Teor ótimo de asfalto – 2009 – Estabilizações de materiais e

Reciclagem de pavimento – Sicepot MG – Seminário Caterpillar – Controles tecnológicos na restauração de pavimentos por reciclagem – 2002 – Características e desempenho da escoria de alto forno como agregado para utilização em camadas granulares de pavimentos – 37ª RAP – 11º ENACOR

ACT - Investigações Geotécnicas 52 aeroportos - Ministério da Infraestrutura CNPJ 37.115.342/0001-67 -