

**DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM
DO DISTRITO FEDERAL- DER/DF
SUPERINTENDÊNCIA TÉCNICA - SUTEC**

**ELABORAÇÃO DE PROJETO BÁSICO PARA
IMPLANTAÇÃO DO ANEL VIÁRIO DO DISTRITO FEDERAL**

Rodovia : DF – 205

Trecho : Entrº GO-206 (Divisa GO/DF) - Entrº GO-430 (Divisa DF/GO))

Extensão: 78,7 km

VOLUME 1 - RELATÓRIO DO PROJETO BÁSICO

TOMO V

OUTUBRO / 2018

**DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM
DO DISTRITO FEDERAL- DER/DF
SUPERINTENDÊNCIA TÉCNICA - SUTEC**

Rodovia : DF – 205
Extensão : 78,7 km
Supervisão : SUTEC/DER-DF
Coordenação : Comissão de Coordenação e Acompanhamento - CCA
Contrato : N° 006/2015
Processo : N° 113.000.942/2014
Elaboração : Strata Engenharia Ltda.
Edital : N° 002/2014

SUMÁRIO

SUMÁRIO

TOMO I

1 - APRESENTAÇÃO.....	1
2 – MAPA DE SITUAÇÃO.....	3
3 - ESTUDOS REALIZADOS.....	5
3.1 – Estudos de Tráfego, Capacidade e Níveis de Serviço.....	6

TOMO II

3.2 – Estudos Hidrológicos.....	434
3.3 – Estudos de Traçado	489
3.4 – Estudos Topográficos	493

TOMO III

3.5 – Estudos Geotécnicos.....	592
3.6 – Estudos Geológicos	964

TOMO IV

4 – PROJETOS BÁSICOS.....	987
4.1 – Projeto Geométrico Básico.....	988
4.2 – Projeto Básico de Terraplenagem.....	1262
4.3 – Projeto Básico de Drenagem	1270

TOMO V

4.4 - Projeto Básico de Pavimentação	1279
--	------

TOMO VI

4.5 - Projeto Básico de OAE's	1706
4.6 - Projeto Básico Interseções	1710
4.7 - Projeto Básico de Sinalização	1718
4.8 - Projeto Básico de Obras Complementares	1729
4.9 - Projeto de Desapropriação	1731
4.10 – Projeto Básico de Canteiro de Obras	1733
4.11 – Componente Ambiental	1736
5 - QUANTITATIVOS	1987
5.1 – Quadro de Quantidades	1988
5.2 – Quadro Demonstrativo das Quantidades de Pavimentação.....	1995
5.3 – Quadro Consumo de Materiais	2042

5.4 – Quadro DMT	2045
5.5 – Diagrama de Ocorrência de Materiais	2047
6 – TERMO DE ENCERRAMENTO	2049

1 – APRESENTAÇÃO

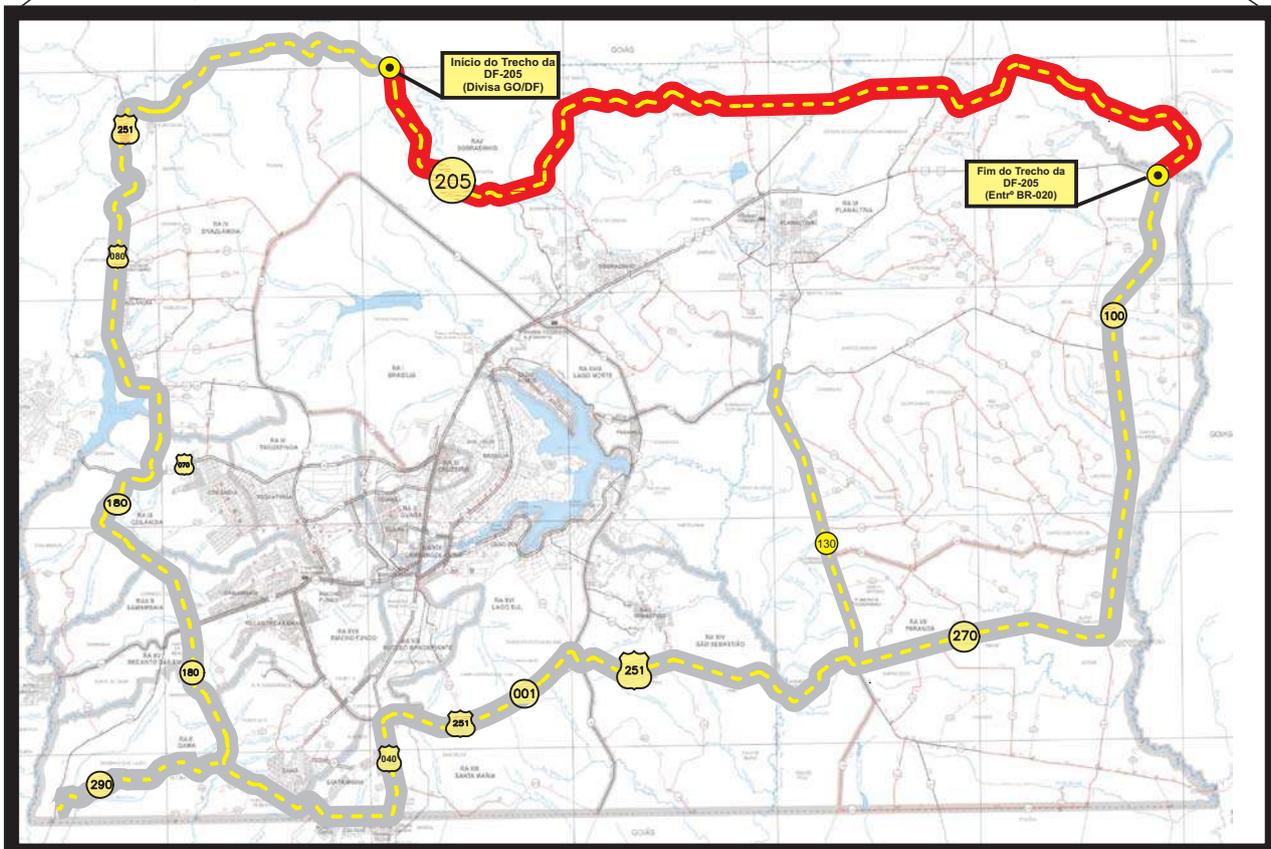
A **Strata Engenharia** apresenta ao Departamento de Estradas de Rodagem do Distrito Federal – DER/DF, o **Volume 1 - Relatório do Projeto Básico** da rodovia **DF-205**, integrante do Anel Viário do Distrito Federal, para o trecho indicado a seguir. O presente relatório é apresentado em conformidade com o Termo de Referência do Edital nº 002/2014 e corresponde ao Produto "C-2" da Fase C, parte integrante do Contrato nº 006/2015.

- **Lote** : **Único**
- **Rodovia** : **DF-205**
- **Trecho** : **Entrº GO-206 (Divisa GO/DF) - Entrº GO-430 (Divisa DF/GO)**
- **Extensão** : **78,7 km**



Paulo Romeu Assunção Gontijo
Coordenador Geral

2 – MAPA DE SITUAÇÃO



Rodovia: DF-205
 Trecho: Entrº GO-206 / Entrº GO-430
 Extensão: 78,7 km

Projeto Básico de Engenharia

MAPA DE SITUAÇÃO

***4.4 – PROJETOS DE RESTAURAÇÃO, PAVIMENTAÇÃO E
DUPLICAÇÃO***

***4.4.1 – ESTUDO DE AVALIAÇÃO, DIAGNÓSTICO E PROJETO
DE RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO EXISTENTE***

4.4.1.1. Introdução

Os estudos de avaliação do pavimento existente devem se iniciar a partir de uma acurada análise das condições funcionais e estruturais, com a finalidade de permitir uma definição das características físicas (ou parâmetros de comportamento) que se mostram imprescindíveis de determinação, bem como disciplinar os trabalhos de prospecção para se determinar as constituições físicas representativas das estruturas existentes. A adoção desta estratégia de avaliação, que culmina com a definição e o estabelecimento de diretrizes de trabalhos pertinentes a Projetos de Restauração do Pavimento, tem por objetivo evitar sobreposições e/ou lacunas importantes nos levantamentos a serem efetuados.

Por outro lado, face à importância naturalmente assumida, deve-se promover, concomitantemente à primeira visita de inspeção técnica, o levantamento histórico do pavimento existente, buscando-se fundamentalmente informações relativas à data de entrega do pavimento ao tráfego usuário, às intervenções de manutenção corretiva já realizadas e às características do pavimento incidente. Quanto aos parâmetros que podem vir a permitir uma perfeita avaliação do comportamento do pavimento, sabe-se que se enquadram eles em duas grandes linhagens, definidas pelas **características funcionais** (características superficiais, de deformações permanentes e de deformabilidade) e pelas **características estruturais** (perfil constitutivo, espessura das camadas, módulos de rigidez/resiliência e coeficientes de Poisson).

Relativamente às **características funcionais**, traduzidas pelas características de degradação superficial, de deformação permanente e de deformabilidade elástica, sabe-se ser de fundamental importância promover seus levantamentos e suas avaliações, visto condicionarem elas, de forma notável e dominante, a natureza e o tipo - não a magnitude - de medidas corretivas a serem preconizadas. Quanto às **características estruturais** do pavimento, julga-se de fundamental importância suas determinações visto que, para além de permitirem uma adequada avaliação da capacidade de carga do conjunto pavimento - solo de fundação, poderiam elas auxiliar, quando consideradas concomitantemente com as características funcionais, na definição das causas mais prováveis e da sede das manifestações de ruína verificadas; de igual modo, permitiriam ainda a identificação de eventuais segmentos que, embora externando adequadas características funcionais, pudessem apresentar propensão ao colapso prematuro e repentino. No que tange especificamente às características funcionais, duas técnicas têm sido largamente empregadas no Brasil, após terem sido normalizadas e divulgadas pelo DNER:

- a técnica das avaliações subjetivas, que define o estado de sanidade do pavimento a partir de conceitos qualitativos (alfanuméricos):
 - **DNIT-009/2003- PRO**
- a técnica das avaliações objetivas, que permite definir o estado do pavimento através da quantificação numérica e da distribuição de severidade das diversas manifestações de ruína:
 - **DNIT-006/2003 – PRO**
 - **DNIT-007/2003 – PRO**

as quais, em atendimento às disposições normativas vigentes, devem ser empregadas integralmente quando da aplicação dos métodos de dimensionamento de pavimentos normatizados pelo DNIT.

Entretanto, no caso específico de Projetos de Restauração, julga-se que a aplicação desses procedimentos oficiais incorre em duas graves **deficiências**: a miscigenação - ou o tratamento conjunto - de uma considerável variedade de manifestações de ruína de gêneses completamente distintas e com processos de surgência e de propagação substancialmente diferentes e a não consideração individualizada dos distintos tipos de revestimento asfáltico. Relativamente a estes aspectos, pode-se afirmar que tais procedimentos tratam em conjunto as diversas famílias de degradação e não têm em conta os diferentes tipos de revestimento de forma individualizada e particular, não estabelecendo portanto quaisquer processos de interrelacionamento ou de estabelecimento de suas responsabilidades específicas.

Os processos de avaliação que se fundamentam na análise conjunta de variáveis de distintas naturezas, embora procurem definir um determinado grau de deterioração, não se qualificam, por si próprios, como suficientes para caracterizar as reais carências e as necessidades do pavimento avaliado. Realmente, os processos de avaliação anteriormente citados, face suas pretensões de traduzir num único índice (valor individual) o estado global do pavimento, acabam por não expressar a agressividade e a preponderância dos diferentes tipos de defeitos, não fornecendo, por conseguinte, quaisquer subsídios capazes de propiciar o **diagnóstico do pavimento** e tampouco a **concepção da medida corretiva** que se faça eventualmente necessária.

Um exemplo típico que ilustra esta assertiva pode ser obtido pela aplicação do método **DNIT-006/2003 - PRO**, o qual propõe a classificação do pavimento através de um único parâmetro, denominado IGG (Índice de Gravidade Global). Exagerando a bem da clareza, pode-se chegar a um valor **IGG = 100 (conceito mau)**, capaz de traduzir, ao mesmo tempo duas condições comportamentais completamente distintas:

- 0% de fissuração e 100% de deformação permanente;
- 100% de fissuração e 0% de deformação permanente,

as quais demandam, naturalmente, **soluções corretivas substancialmente distintas**.

Por outro lado, agrava ainda mais a aplicação dos métodos de avaliação tradicionais, fundamentados na miscigenação e no tratamento conjunto de variáveis e revestimentos distintos, o fato de as equipes de projeto (campo e escritório) trabalharem em locais e em fases distintas. Com efeito, o simples fato de uma equipe promover os levantamentos de campo e outra, completamente distinta, processar os dados em escritório, considerando conjuntamente toda a sorte de manifestações de ruína, pode conduzir o projetista a um estreitamento ótico, a um trabalho sempre limitado, que naturalmente cerceia – ou mesmo impede – sua **capacidade de conceber a solução mais adequada e conveniente**.

Com base nestas considerações, acredita-se ser de fundamental importância promover análises individuais e distintas das **condições de degradação superficial** (fissuras, panelas, remendos, desgaste, migrações *per ascensum*, escorregamentos do revestimento betuminoso, etc.), das **condições de deformação permanente** (irregularidade longitudinal, flechas nas trilhas de roda, afundamentos localizados e nas trilhas e as deformações permanentes atribuíveis à consolidação diferencial e/ou à ruptura de maciços terrosos) e das **condições de deformabilidade elástica** dos pavimentos rodoviários a avaliar. De igual forma, julgou-se também ser de suma importância desenvolver procedimentos objetivos (analíticos) capazes de permitir o estabelecimento de seus interrelacionamentos, considerando inclusive os graus de responsabilidade que devem ser imputados a cada família de degradação na definição das intervenções de restauração do pavimento estudado.

Desta forma, com o objetivo maior de sublimar a capacidade conceptiva dos engenheiros, desenvolveu-se uma metodologia de auscultação de pavimentos rodoviários flexíveis e semirrígidos fundamentada no tratamento individualizado das distintas **famílias de características físicas (degradações superficiais, deformação permanente e deformabilidade elástica)** e no cotejamento, agrupamento e estabelecimento de suas respectivas responsabilidades em relação às necessidades de restauração do pavimento analisado.

Esta metodologia, denominada **Método Paragon**, regida por um procedimento bastante prático e objetivo, define um sistema de codificação numérica integrada e estabelece uma **linguagem comum e universal** para a caracterização dos pavimentos analisados, independentemente das condições ou da região aonde se processe a análise. Por outro lado, apresentando um caráter extremamente inovador, define-se, através deste processo de avaliação por família de características físicas, um **Código de Sanidade** do pavimento avaliado, o qual permite estabelecer, com a devida acurácia, o verdadeiro **diagnóstico do pavimento**.

Destarte, a possibilidade de se promover diagnósticos parcial (por família de características física ou funcional) e global, capazes de permitir a definição do **estado de sanidade** do pavimento, estabelecendo concomitantemente as causas mais prováveis das degradações verificadas e suas respectivas sedes (camadas aonde residem os problemas), propicia ao engenheiro projetista **conceber a solução corretiva mais adequada**, antes da aplicação indiscriminada de qualquer método de dimensionamento, por melhor que ele seja.

Assim considerando, no âmbito do desenvolvimento do presente Projeto de Restauração, julgou válida a aplicação – paralela e complementar às metodologias preconizadas pelo DNIT – da metodologia Paragon para avaliação, diagnóstico e dimensionamento de pavimentos, obviamente que de forma individualizada, sem qualquer miscigenação com as metodologias oficiais do DNIT. Desta forma, expõe-se toda a formulação matemática e estatística aplicada durante o desenvolvimento do método de avaliação proposto e aplicado, evidenciando-se a importância da consideração individual das distintas famílias de características físicas que caracterizam os pavimentos revestidos com concretos asfálticos usinados.

4.4.1.2. Auscultação e Avaliações Funcional e Estrutural de Pavimentos Rodoviários

4.4.1.2.1. Avaliação do Pavimento pela Norma DNIT-006/2003-PRO

No âmbito dos métodos oficiais do DNIT, a avaliação objetiva do pavimento deverá ser realizada de acordo com a Norma DNIT-006/2003-PRO - Avaliação Objetiva da Superfície de Pavimentos Flexíveis e Semi-Rígidos (antigo PRO-008/94), a qual deve ser processada através do levantamento da ocorrência de manifestações de ruína em segmentos-testemunha com 6,0 metros de comprimento (3,0 metros a vante e 3,0 metros a ré em cada estação de trabalho) e largura igual à da faixa de rolamento, espaçados de 20,0 metros e posicionados alternadamente em relação

às faixas de tráfego; nesse procedimento DNIT PRO-006/2003, desenvolvido pelo **Prof. Armando Martins Pereira** a partir de estudos elaborados na California Division of Highways (hoje CALTRANS), é estabelecida uma metodologia para a quantificação numérica dos defeitos aos quais são atribuídos pesos ou graus de responsabilidade. Assim, por essa metodologia, os resultados obtidos através de um inventário das condições superficiais possibilitam o cálculo das frequências absoluta e relativa da ocorrência de cada tipo de defeito detectado – em cada segmento homogêneo – que permite, em função do peso ou da responsabilidade do defeito considerado, promover o cálculo de seu Índice de Gravidade Individual (IGI); seguidamente, através da soma dos índices individuais, promove-se o cálculo do Índice de Gravidade Global (IGG), o qual se propõe a ser o tradutor da severidade dos defeitos verificados, ou seja, da serventia do pavimento existente.

4.4.1.2.1.1. Inventário de Superfície

O Inventário de Superfície é um procedimento realizado com a finalidade de caracterizar o estado superficial do pavimento através do cadastramento das ocorrências dos defeitos pré-definidos que nela são detectados. O cadastramento, em pistas simples, processa-se por amostragem (15%), em pistas alternadas a cada 20,0 metros, e as ocorrências são verificadas em superfícies delimitadas pela semiseção da pista de rolamento em uma extensão de 6,0 metros lineares (3,0 metros avante e 3,0 metros à ré) contados em relação à demarcação de cada estaca, conforme ilustrado na representação esquemática apresentada a seguir; já nas rodovias com pista dupla, a superfície de avaliação deve ser processada a cada 20,0 metros na faixa de tráfego mais solicitada de cada pista, considerando igualmente uma área de avaliação delimitada pela semiseção transversal da pista em 6,0 metros de extensão (3 metros avante e 3 metros à ré) em relação a cada demarcação.

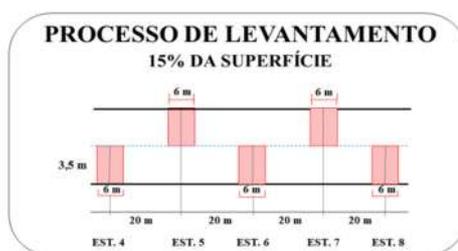


Figura 1 – Inventário de Superfície – Área de Avaliação

A caracterização do estado superficial dos pavimentos processa-se portanto a partir de inventários da superfície nos quais se anota a detecção de defeitos (ocorrências) e suas respectivas identificações; no âmbito dos trabalhos usuais e de aplicação corrente, as manifestações de ruína são definidas de acordo com a terminologia preconizada na norma DNIT 005/2003-TER, avaliadas em estacas alternadas ao longo do trecho e registradas no formulário de “Inventário do Estado da Superfície do Pavimento” juntamente com o levantamento das flechas nas trilhas de roda conforme indicado na planilha apresentada a seguir:

INVENTÁRIO DO ESTADO DA SUPERFÍCIE DO PAVIMENTO																										
Estaca ou km	Seção Terrap.	OK	Trincas						Afundamentos				Outros Defeitos					Trilhas de Roda		Observações:						
			Isoladas						Interligadas				Plástico		Consolid.			O	P		E	EX	D	R	TR	TRE
			F1	TTC	TTL	TLC	TLL	TRR	FC-2		FC-3		ALP	ATP	ALC	ATC										
0																										
1																										
2																										
3																										
4																										
5																										
6																										
7																										
8																										
9																										
10																										
11																										
12																										
13																										
14																										
15																										
16																										
17																										
18																										
19																										
20																										
21																										

Figura 2 – Formulário do Inventário do Estado da Superfície do Pavimento

Na tentativa de se unificar as possíveis formas de expressão para identificar defeitos de mesma natureza e também com o objetivo de se criar uma codificação que fosse adotada a nível nacional, foram estabelecidas proposições nas quais se

definiram a seleção de defeitos, os agrupamentos necessários e as respectivas codificações; os resultados destes estudos, frutos de um trabalho elaborado pelo Prof. Armando Martins Pereira, são ilustrados no Quadro 1, apresentado a seguir:

QUADRO 1							
QUADRO RESUMO DOS DEFEITOS – CODIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO							
FENDAS				CODIFICAÇÃO	CLASSE DAS FENDAS		
Fissuras				FI	-		
Trincas no revestimento geradas por deformação permanente excessiva e/ou decorrentes do fenômeno da fadiga	Trincas Isoladas	Transversais	Curtas	TTC	FC-1	FC-2	FC-3
			Longas	TTL	FC-1	FC-2	FC-3
		Longitudinais	Curtas	TLC	FC-1	FC-2	FC-3
			Longas	TLL	FC-1	FC-2	FC-3
	Trincas Interligadas	"Jacaré"	Sem erosão acentuada nas bordas das trincas	J	-	FC-2	-
			Com erosão acentuada nas bordas das trincas	JE	-	-	FC-3
Trincas no revestimento não atribuídas ao fenômeno da fadiga	Trincas Isoladas	Devido à retração térmica ou dissecação da base (solo-cimento) ou do revestimento		TRR	FC-1	FC-2	FC-3
	Trincas Interligadas	"Bloco"	Sem erosão acentuada nas bordas das trincas	TB	-	FC-2	-
			Com erosão acentuada nas bordas das trincas	TBE	-	-	FC-3
OUTROS DEFEITOS					CODIFICAÇÃO		
Afundamentos	Plástico	Local	Devido à fluência plástica de uma ou mais camadas do pavimento ou do subleito	ALP			
		da Trilha	Devido à fluência plástica de uma ou mais camadas do pavimento ou do subleito	ATP			
	De Consolidação	Local	Devido à consolidação diferencial ocorrente em camadas do pavimento ou do subleito	ALC			
		da Trilha	Devido à consolidação diferencial ocorrente em camadas do pavimento ou do subleito	ATC			
Ondulação/ Corrugação – Ondulações transversais causadas por instabilidade da mistura betuminosa constituinte do revestimento ou da base					O		
Escorregamento (do revestimento betuminoso)					E		
Exsudação do ligante betuminoso no revestimento					EX		
Desgaste acentuado na superfície do revestimento					D		
"Panelas" ou buracos decorrentes da desagregação do revestimento e às vezes de camadas inferiores					P		
Remendos				Remendo Superficial		RS	
				Remendo Profundo		RP	
NOTA 1: Classe das trincas isoladas FC-1: são trincas com abertura superior à das fissuras e menores que 1,0mm FC-2: são trincas com abertura superior a 1,0mm e sem erosão nas bordas FC-3: são trincas com abertura superior a 1,0mm e com erosão nas bordas NOTA 2: Classe das trincas interligadas As trincas interligadas são classificadas como FC-3 e FC-2 caso apresentem ou não erosão nas bordas Fonte: NORMA DNIT 005/2003 – TER							

Os resultados obtidos são apresentados em Capítulos específicos constantes no Volume 4 – Anexos.

4.4.1.2.1.2. Determinação do Índice de Gravidade Global

Para aplicação da presente metodologia, as ocorrências inventariadas são divididas em oito itens que se diferenciam pela natureza do defeito:

- Item 1. "Trincas isoladas FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR"
- Item 2. (FC - 2) J, TB
- Item 3. (FC - 3) JE, TBE
- Item 4. ALP, ATP, ALC, ATC
- Item 5. O, P, E
- Item 6. EX
- Item 7. D
- Item 8. R

Em seguida é definida a frequência absoluta (f_a) que corresponde ao número de vezes em que cada ocorrência foi verificada no segmento homogêneo e posteriormente é calculada a frequência relativa (f_r) a partir da equação:

$$f_r = \frac{f_a \times 100}{n}$$

onde:

f_r – frequência relativa;

f_a – frequência absoluta;

n – número de estações inventariadas dentro do segmento homogêneo;

Por fim são realizados os cálculos do Índice de Gravidade Individual (IGI) de cada um dos oito grupos de patologias acima definidos *para cada segmento homogêneo*, utilizando um fator de ponderação – também denominado “fator de gravidade” – correspondente a cada tipo de ocorrência através da equação:

$$IGI = f_r \times f_p$$

onde:

f_r – frequência relativa;

f_p – fator de ponderação (definidos conforme indicado no quadro apresentado a seguir);

QUADRO 2 FATORES DE PONDERAÇÃO		
Ocorrência Tipo	Codificação de ocorrência de acordo com a Norma DNIT 005/2002-TER “Defeitos nos pavimentos flexíveis e semi-rígidos – Terminologia”	Fator de Ponderação (f_p)
1	Fissuras e Trincas Isoladas (FI, TTC, TTL, TLC, TLL e TRR)	0,2
2	FC-2 (J e TB)	0,5
3	FC-3 (JE e TBE)	0,8
4	ALP, ATP e ALC, ATC	0,9
5	O, P, E	1,0
6	EX	0,5
7	D	0,3
8	R	0,6

NOTA: Para efeito de ponderação quando em uma mesma estação foram constatadas ocorrências de trincas tipos 1, 2 e 3, só serão consideradas as do tipo 3 para o cálculo da frequência relativa em percentagem (f_r) e Índice de Gravidade Individual (IGI); do mesmo modo, quando forem verificadas ocorrências dos tipos 1 e 2 em uma mesma estação, só deverão ser consideradas as trincas tipo 2.

As flechas nas trilhas de roda interna e externa (TRI e TRE) medidas e apresentadas no Inventário de Superfície, são elas utilizadas a partir do cálculo de suas respectivas médias (\bar{x}) e da variância (σ^2), *uma medida com a qual se tenta avaliar quão distantes os valores estão da média*; nesse caso, a proposta é de se avaliar todos os valores de um segmento homogêneo e não apenas uma “amostra”, tratando-se portanto do cálculo da **variância populacional**.

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

onde:

\bar{x} – média aritmética dos valores das flechas medidas (TRI e TRE);

x_i – valores individuais;

σ – desvio padrão dos valores das flechas medidas (TRI e TRE);

σ^2 – variância dos valores das flechas medidas (TRI e TRE);

Na sequência os resultados da média e da variância são ponderados conforme critério abaixo, com o intuito de se obter o cálculo do IGI das médias das flechas e do IGI das médias das variâncias das flechas:

- se a média aritmética das flechas for ≤ 30 mm, o fator de ponderação é igual a 4/3; se maior, o IGI = 40;
- se a média das variâncias for ≤ 50 , o fator de ponderação é igual a 1,0; se maior, o IGI = 50.

RODOVIA:		EXTENSÃO:				Seg. homogêneo:	
TRECHO:						Estaca Inicial	Estaca Final
SUBTRECHO:							
Item	Natureza do Defeito	Frequência absoluta	Frequência abs. considerada	Frequência relativa	Fator de Ponderação	Índice de gravidade individual	Obs.
1	Tiñcas isoladas FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR				0,2		
2	(FC - 2) J, TB				0,5		
3	(FC - 3) JE, TBE				0,8		
4	ALP, ATP, ALC, ATC				0,9		
5	O, P, E				1,0		
6	EX				0,5		
7	D				0,3		
8	R				0,6		
9	Média aritmética dos valores médios das flechas medidas em mm nas TRI e TRE						
10	Média aritmética das variâncias das flechas medidas em ambas as trilhas						
Nº TOTAL DE ESTAÇÕES - n =					IGG =		
					CONCEITO:		
1A - IGI = F x 4/3 quando F ≤ 30		2A - IGI = Fv quando Fv ≤ 50					
1B - IGI = 40 quando F > 30		2B - IGI = 50 quando F > 50					

Figura 3 – Planilha de Cálculo do IGG

Finalmente, calcula-se o Índice de Gravidade Global através da soma de todos os Índices de Gravidade Individuais (IGI):

$$IGG = \sum IGI$$

Com a finalidade de conferir ao pavimento inventariado um conceito que retrate o grau de degradação verificado, o DNIT estabeleceu a correspondência indicada no quadro apresentado a seguir:

QUADRO 3 CONCEITOS DE DEGRADAÇÃO DO PAVIMENTO EM FUNÇÃO DO IGG	
CONCEITO	LIMITES DO IGG
Ótimo	0 - 20
Bom	20 - 40
Regular	40 - 80
Ruim	80 - 160
Péssimo	> 160

Os resultados obtidos são apresentados em Capítulos específicos constantes no Volume 4 – Anexos.

4.4.1.2.1.3. Segmentação Homogênea segundo os Métodos de Dimensionamento do DNIT

Para a identificação dos segmentos em que o pavimento evidencia comportamentos homogêneos, ou seja, distintos daqueles externados pelo pavimento nos segmentos dispostos anterior e posteriormente, deve-se levar em conta as proposições contidas em cada um dos métodos de Dimensionamento do DNIT selecionados. A título de informação complementar são transcritos a seguir os parâmetros de comportamento e procedimentos recomendados pelos Métodos DNER-PRO 011/79 e DNER-PRO 269/94, os quais são presentemente preconizados pelo DNIT em seus Editais.

➤ DNER-PRO 011/79

• “4 - Estudos

4.1 - Estudos Preliminares

4.1.1 - Levantamento do histórico do pavimento existente

4.1.2 - Prospecção preliminar do pavimento existente

4.2 - Estudos Definitivos

Os estudos definitivos compreendem os seguintes procedimentos:

- 4.2.1- Demarcação das estações de ensaio;
- 4.2.2- Determinação das deflexões recuperáveis;
- 4.2.3- Inventário do estado da superfície do pavimento existente;
- 4.2.4- Sondagens complementares a pá e picareta, e
- 4.2.5- **Representação gráfica dos resultados dos estudos**, na qual os resultados dos estudos de deflectometria, de superfície e das prospecções efetuadas, devem ser representados graficamente em um desenho apropriado onde serão incluídas, no mínimo, as seguintes informações:
 - a) Características do subleito do pavimento existente;
 - b) Elementos referentes à constituição do pavimento;
 - c) Indicações sobre a existência de água freática no subleito;
 - d) Informes relativos à configuração da terraplenagem;
 - e) Poligonais representativas das deflexões recuperáveis, obtidas nas trilhas de ambas as faixas;
 - f) Estaqueamento ou quilometragem;
 - g) f) Valores dos Raios de Curvatura;
 - h) g) Principais defeitos constatados na superfície da pista de rolamento

4.2.6- **Definição dos Limites dos Segmentos Homogêneos**

"A extensão total estudada deve ser subdividida em segmentos que possam ser considerados homogêneos, com vistas às medidas corretivas que estejam a requerer. Por esta metodologia, "esta noção de homogeneidade está, portanto, estreitamente vinculada com o valor residual do pavimento, o qual depende, em grande parte, tanto da constituição da estrutura e do subleito, quanto do seu estado de deterioração"

Considera ainda "impraticável a proposição de diretrizes rígidas no que diz respeito ao estabelecimento dos limites de tais segmentos, tendo em vista a inevitável subjetividade ditada pela natureza do problema".

Finalmente "recomenda que a tarefa seja executada levando em conta, principalmente, os resultados da análise simultânea dos seguintes elementos propiciados pelos estudos precedentes e representados no gráfico recomendado":

- a) a configuração das poligonais representativas da variação das deflexões recuperáveis;
- b) os valores do raio de curvatura;
- c) a constituição do pavimento existente;
- d) os contatos entre as litologias que constituem o subleito; e
- e) a natureza e a frequência dos defeitos verificados na superfície do revestimento da pista de rolamento.

Por motivos de ordem construtiva, sempre que possível, deve-se conferir aos segmentos homogêneos uma extensão mínima de 200 m".

➤ **DNER-PRO 269/94**

• **5 - Levantamentos de Campo**

- "5.1 - Demarcação do trecho;
- 5.2 - Determinação da deflexões recuperáveis;
- 5.3 - Levantamento das condições do pavimento:

5.3.1 O levantamento da condição do pavimento deve incluir a determinação das áreas que apresentam trincas, buracos e remendos, de conformidade com o disposto na Especificação DNER-ES 128/83 (atual Norma DNIT 007/ PRO), valendo as seguintes observações:

- a) Os segmentos-testemunha devem ter 6m de comprimento e largura igual à da faixa de rolamento e devem ser espaçados de 20m, centro a centro, e posicionados, alternadamente, em cada uma das faixas de rolamento
- b) as trincas classe 1 não devem ser levantadas. **Pode ser utilizado também o procedimento DNER-PRO-08/94"**.

5.3.2 – A avaliação do estado da condição da superfície pode ser complementada através de medidas de irregularidade em ambas as faixas de tráfego, por meio de aparelhos medidores tipo resposta, tais como Integrador IPR/USP ou Maysmeter.

5.4- Sondagem a pá e picareta

5.5 – Sondagens rotativas no revestimento e coleta de amostras

5.6 Caracterização do tráfego.

- **8 - Divisão do trecho em subtrechos homogêneos**

8.1 – Os dados obtidos devem ser anotados em impresso próprio, podendo-se adotar o impresso indicado.

8.2 – O gráfico deve ser elaborado em papel milimetrado, devendo representar todo o trecho em estudo.

8.3 - Inicialmente o trecho deve ser dividido em segmentos que apresentem valores semelhantes de **constituição do pavimento, do tráfego médio diário(TMD) e da deflexão reversível.**

8.4 - *Procede-se, em seguida, à análise visual dos valores de **QI e trincamento**, de modo a serem delimitados os segmentos que apresentem valores semelhantes desses parâmetros.*

8.5 - A análise conjunta dos **dois grupos homogêneos**, obtidos como antes descrito, resultará na divisão do trecho em segmentos homogêneos.

(...)

8.8 - **recomenda-se que a deflexão seja o parâmetro predominante na divisão em subtrechos homogêneos**”.

Com o intuito de atender ambas as preposições das metodologias acima descritas na identificação dos segmentos em que o pavimento evidencia comportamentos homogêneos, ou seja, distintos daqueles externados pelos segmentos dispostos anterior e posteriormente, levou-se em consideração a análise simultânea dos principais parâmetros que caracterizam o comportamento funcional dos pavimentos, traduzidos pelas configurações das poligonais representativas de variação das deflexões reversíveis máximas, dos raios de curvatura, dos índices de irregularidades longitudinal (IRI) e transversal (flechas nas trilhas de roda- $F_{máx.}$), associadas às identificações correlatas das patologias levantadas através do inventário da superfície, das estruturas vigentes no pavimento existente, além das variações do tráfego usuário, representado pelo número N. Os “diagramas de amplitude” das poligonais retrocitadas são considerados inicialmente de forma individualizada e em seguida analisados conjuntamente – consideração simultânea dos diagramas de amplitude definidos – de forma visual, não sendo indicado qualquer procedimento analítico ou matemático para o tratamento das variáveis; processam-se assim as segmentações individualizadas, as quais são analisadas a posteriori, dentro de um espectro geral, de forma a se poder definir segmentos homogêneos que apresentem características distintas daquelas externadas pelos segmentos anterior e posterior. Ressalta-se que na delimitação das mudanças na estrutura do pavimento deve se utilizar o ponto médio entre duas sondagens de poço efetuadas consecutivamente, mesmo se tendo em conta que a alternância das espessuras do pavimento não ocorre necessariamente no ponto médio; considerando que podem ocorrer variações de estrutura entre dois locais seguidos de prospecção, deve-se procurar redefinir a segmentação quando constatadas mudanças significativas na estrutura - representadas pela espessura das camadas - e/ou pelos materiais de constituição.

Os resultados obtidos são apresentados em Capítulos específicos constantes no Volume 4 – Anexos.

4.4.1.2.2. Avaliação do Pavimento pela Metodologia Paragon

4.4.1.2.2.1. Avaliação das Características de Degradação Superficial

O processo de avaliação consistiu naturalmente na identificação das mais distintas manifestações de ruína de ocorrência superficial, considerando suas naturezas e respectivas gêneses. Seguidamente, promoveu-se a ordenação e o agrupamento dos defeitos em grandes famílias, nomeadamente aqueles relacionados com o trincamento e demais manifestações de ruína superficial, de importâncias significativas. A ressaltar, apenas a preocupação de se traduzir o universo de degradações, as formas de enquadramento em famílias e a respectiva codificação de forma individualizada e particular para cada tipo de revestimento asfáltico existente; o resultado desta fase do trabalho para revestimentos-tipo Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) e Tratamento Superficial (TS), após conveniente sintetização, pôde ser expresso conforme indicados nos Quadros 4 e 5, apresentados a seguir.

Por outro lado, face ao tipo e à natureza dos defeitos considerados, associados às suas formas de ocorrência, outra substancial modificação nos métodos usuais de avaliação superficial se fez ainda indispensável: a necessidade de se promover avaliação dos defeitos ocorrentes de forma contínua, através de um **processo de varredura** ao longo de todo o trecho, e não como tem sido usualmente preconizado, de estaca em estaca; este procedimento último caracteriza um levantamento pontual e, ao propiciar a obtenção de resultados finais por amostragem, pode não traduzir, com a devida acurácia, o verdadeiro grau de degradação externado pelo pavimento.

Realmente, o processo usual de se promover o levantamento de estaca em estaca, numa zona previamente delimitada pela semi-seção transversal e pelos 3,0m que antecedem e pós cedem a estaca (área correspondente a 21,0 m²), tem-se mostrado, não raras vezes, inadequado, visto nomeadamente a composição da frota circulante por faixa de tráfego (número de eixos, magnitude e repetitividade das cargas), a sazonalidade operacional e a alternância (ou distribuição transversal) do tráfego usuário poderem dar origem à surgência e ao desenvolvimento de defeitos de formas bastante singulares nas distintas faixas de tráfego. Com efeito, ocorrem eles, ora de forma localizada, pontual e isoladamente, ora de forma extensa, dispostos segundo distintas configurações geométricas; por vezes, ocorrem em extensões consideráveis, sem caracterizar contudo uma continuidade total, se alternam em termos da severidade atingida por faixa de tráfego e acontecem segundo distribuições transversais completamente aleatórias.

QUADRO 4 IDENTIFICAÇÃO E CODIFICAÇÃO DAS DEGRADAÇÕES SUPERFICIAIS (REVESTIMENTO-TIPO: CONCRETO BETUMINOSO USINADO À QUENTE)	
Natureza da Ocorrência Superficial	Codificação
Revestimento Destruído	RD
Fissuramento Classe 1	FC1
Fissuramento Classe 2	FC2
Fissuramento Classe 3	FC3
Bombeamento de Água com Finos	BAF
Remendo Padrão	RP
Remendo Emergencial	RE
Exsudação	EX
Desgaste Acentuado	D
Desagregação	DEG
Pelada	PL
Panela	P
Espelhamento	ESP
Rugosidade Deficiente	TX
Polimento das Asperezas	PA
Lama Asfáltica	L
Fresagem	FR

QUADRO 5 IDENTIFICAÇÃO E CODIFICAÇÃO DAS DEGRADAÇÕES SUPERFICIAIS (REVESTIMENTO-TIPO: TRATAMENTO SUPERFICIAL)	
Natureza da Ocorrência Superficial	Codificação
Revestimento Destruído	RD
Estrias Generalizadas	EG
Estrias na Trilha de Roda	ET
Remendo Emergencial	RE
Panela	P
Bacias de Acumulação de Água	BCA
Exsudação na trilha de Roda	EXT
Exsudação Generalizada	EXG
Desgaste Acentuado	D
Fissuração por Deformação Plástica Excessiva	FDP
Fissuração por Deformação de Consolidação	FDC
Desagregação	DEG
Degradação Generalizada no PIV Côncavo	CV
Degradação Generalizada no PIV Convexo	CX
Degradação Generalizada em Zonas de Acumulação de água	ZA
Erosão de Bordo	EB
Lama Asfáltica	L

A forma que se anteviu de resolver o problema posto, consistiu na aplicação de tecnologias mais avançadas de auscultação, aplicáveis através da utilização de equipamentos eletrônicos capazes de propiciar o levantamento contínuo do pavimento existente, por faixa de tráfego.

No caso presente, utilizou-se um ultramoderno instrumento de avaliação: o *Multifunction Vehicle*. O Multifunction Vehicle trata-se de um único veículo-teste acoplado por um conjunto de equipamentos de auscultação de pavimentos, que operam de forma integrada e simultânea. Dentre esses equipamentos, pode-se citar:

- Road Video Survey;
- Ortogonal (Straight Angle) Pavement Recorder;
- Transverso Perfilógrafo a Laser;
- Perfilógrafo Longitudinal a Laser.

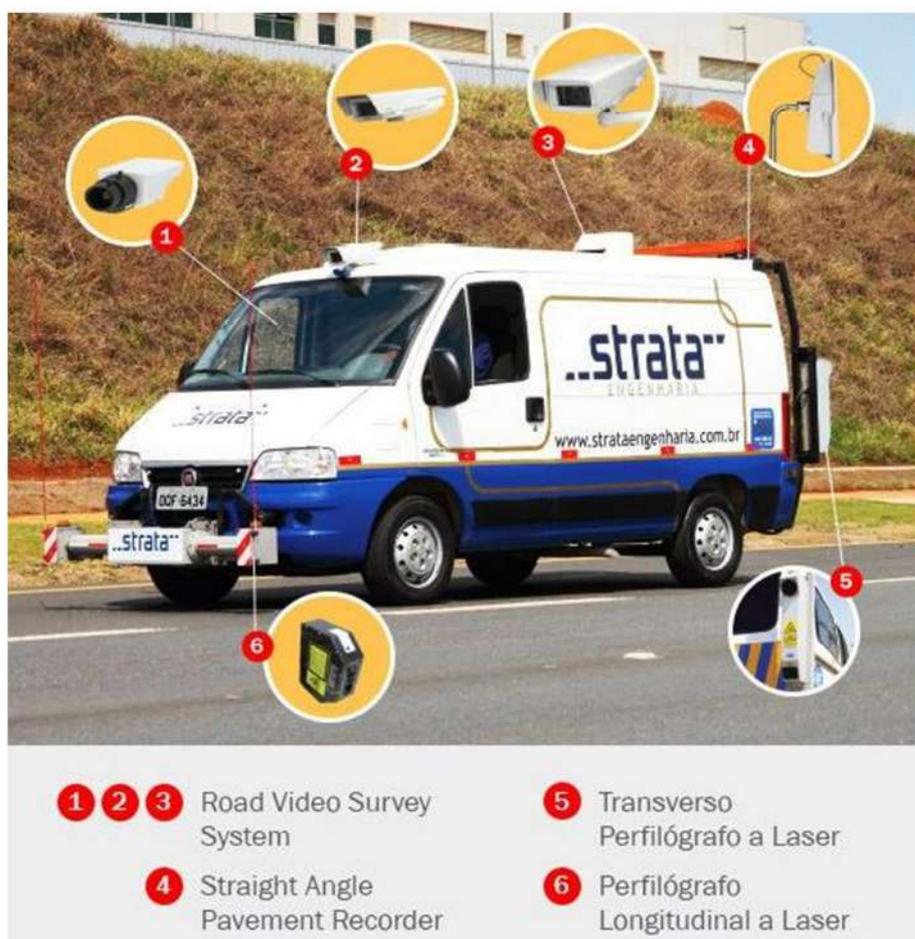


Figura 4 – MultiFunction Vehicle

Utilizando o veículo-teste, dois técnicos altamente qualificados e treinados, percorreram a rodovia observando o pavimento de cada faixa de tráfego e registrando, todos os defeitos superficiais visualizados. Através de processo de digitalização, o sistema grava, armazena e posiciona as diferentes manifestações de ruína (pontuais e extensas) constatadas ao longo do trecho. Nos levantamentos efetuados de acordo com a metodologia presentemente adotada cada tecla, ao ser acionada, registrou a ocorrência do defeito e vinculou, automaticamente, sua posição em relação ao estaqueamento do trecho. Esta identificação da distância percorrida com o estaqueamento foi processada simultaneamente por um sensor eletrônico digital de alta precisão - *Nitestar-DMI (Distance Measurement Instrument)* e por um “*encoder ótico*”.

Para maior facilidade e de forma a homogeneizar a linguagem técnica, foram os defeitos ocorrentes no pavimento previamente identificados e agrupados em famílias genéticas e codificados através de notações simplificadas; a identificação e a codificação das degradações de natureza superficial são aquelas indicadas nos Quadros 1 e 2.



Figura 5 – Registro dos defeitos superficiais

Os equipamentos Road Video Survey System e o Ortogonal Pavement Recorder, que compõem o MultiFunction Vehicle, possibilitam o sincronismo do registro em vídeo digital com o posicionamento e com a velocidade de deslocamento do veículo, são compostos com câmeras especiais (dianteiras e traseiras) de altíssima resolução que permitem a filmagem digital georreferenciada de vários subsistemas rodoviários. As imagens captadas e gravadas em arquivos multimídia - posicionamentos relativos vinculados com o posicionamento quilométrico e com as coordenadas geodésicas (latitude, longitude e altitude) - permitem definir, a partir da análise e da interpretação dos registros obtidos, a localização geográfica, o comprimento/extensão e a quantificação dos seguintes subsistemas:

- Dispositivos de Sinalização Vertical e Horizontal;
- Dispositivos de Drenagem Superficial;
- Localização de Interseções, Acessos, Travessias Urbanas e Contornos Rodoviários;
- Posicionamento e Extensão de Obras-de-Arte Especiais;
- Conformação dos Terraplenos (corte, aterro e seção mista);
- Levantamentos para Implantação de Cabos de Fibra Ótica;
- Problemas de Instabilidade em Taludes de Corte;
- Identificação de Segmentos Críticos;
- Ocupação da Faixa de Domínio.

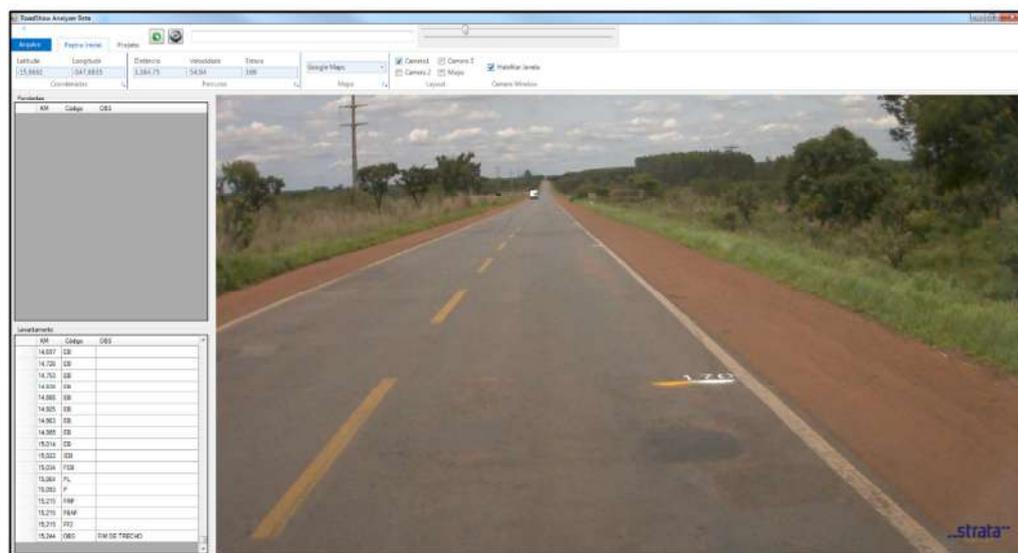




Figura 6 - Video-Registro (Tela do Software)

Todos os dados são levantados em uma mesma base de referência determinada por um encoder ótico para registro das distâncias percorridas, associado a um barômetro digital, a um GPS e a um sistema de navegação inercial – INS; Esse INS consiste em um dispositivo que agrega um giroscópio 3D, um magnetômetro 3D e um acelerômetro 3D, aparelhos que ao atuarem conjuntamente permitem a determinação, com altíssima precisão, do movimento angular do veículo, possibilitando a correção do posicionamento geodésico fornecida pelo GPS, elevando sua precisão em centímetros.

Por outro lado, no caso de inventários da superfície obtidos através de procedimentos **por amostragem**, com levantamento visual apenas nas imediações de cada estaca, a frequência relativa de ocorrência (f_r) de um defeito é determinada pela relação entre o número de estacas (frequência absoluta - f_a) onde foi detectado o defeito - tanto faz se ocorrer uma ou várias vezes na mesma estaca - e o número total de estacas avaliadas.

No caso do levantamento contínuo, através de um **processo de varredura**, a definição desta frequência de ocorrência, que traduz a intensidade de manifestação de cada defeito, requer naturalmente a aplicação de um procedimento diferente e, sem qualquer dúvida, mais apurado. Com efeito, a ocorrência de defeitos com extensões distintas, podendo acontecer várias vezes entre duas estacas ou até mesmo ao longo de uma seção transversal, impede a definição da frequência relativa de ocorrência através de uma relação matemática definida por amostragem.

Para se processar este tipo de análise mais elaborada, desenvolveu-se então um procedimento similar, contudo mais minucioso e consistente, o qual consistiu basicamente em se dividir o intervalo entre duas estacas (20,0m) em semi-intervalos de 1,0m e em se identificar a existência de cada defeito neste semi-intervalo. A seguir, em função do número de vezes em que se verificar a incidência de cada defeito (quantificação numérica dos semi-intervalos afetados) calcula-se a frequência relativa (f_r) de sua ocorrência por estaca. Para o efeito, lançou-se mão da expressão:

$$f_r = \frac{\text{número de semi - intervalos de 1,0m afetados}}{20} \times 100$$

Por outro lado, cada uma das manifestações de ruína considerada apresenta, consoante a sua natureza, um determinado **peso de responsabilidade**, no que diz respeito à caracterização superficial do pavimento e à seleção da medida corretiva que se impõe para sua restauração. Assim sendo, procurou-se conferir, a cada evento considerado, um **fator de ponderação**, capaz de exprimir a sua gravidade individual e relativa e, concomitantemente, a importância de seus reflexos na definição da operação corretiva a empreender.

A retromencionada relatividade do fator de ponderação foi naturalmente instituída face à necessidade de se eleger um defeito como padrão de referência, devendo ser selecionado aquele que exerce maior interferência em termos de definição do comportamento estrutural do pavimento. Para o caso das degradações superficiais, foi eleita, como padrão referencial, a **panela**, traduzida por desagregações do revestimento atingindo, por vezes, a camada de base; os defeitos considerados e os respectivos pesos de responsabilidade (ou de severidade) atribuídos são indicados nos Quadros 3 e 4, apresentados a seguir. A atribuição dos pesos teve como premissa básica proporcionar uma classificação do pavimento que retratasse fielmente o seu estado. Sendo assim, baseado na larga experiência dos técnicos da Strata Engenharia fundamentada na avaliação de mais de um milhão de quilômetros de vias pavimentadas, estabeleceram os valores mais adequados à realidade de um pavimento.

Após inúmeras discussões sobre o tema que se estenderam por meses de trabalho, foram quebrados alguns paradigmas até então vigentes como o peso máximo com o valor unitário. Chegou-se à conclusão que o defeito mais severo, a panela, deveria receber um valor de peso tal que garantisse que o segmento afetado seria classificado ao menos com o **conceito mau**. Outro aspecto relevante foi a consideração de que o elenco de defeitos nunca poderá ser registrado em sua totalidade em um mesmo local, visto que há patologias com efeitos opostos, tais como o desgaste e a exsudação, entre outros.

Portanto, uma vez definida a frequência relativa de ocorrência dos defeitos manifestados ao longo do intervalo entre duas estacas, dividido em semi-intervalos de 1,0m, e dispondo-se dos respectivos pesos de responsabilidade, pôde-se calcular um índice ponderado individual, tradutor da severidade de cada defeito, por estaca. Este **Índice de Severidade Individual - ISI_{DS}** foi portanto definido através da expressão:

$$ISI_{DS} = \text{frequência relativa} \times \text{fator de ponderação}$$

Finalmente, dispondo-se do ISI_{DS} correspondente a cada defeito ocorrente por estaca, pôde-se definir o **Índice de Severidade Global - ISG_{DS}** , por estaca, correspondente à soma de todos os índices individuais verificados a cada intervalo de 20,0m; o valor do ISG_{DS} foi então obtido através da expressão:

$$ISG_{DS} = \sum ISI_{DS}$$

QUADRO 6 PESOS DE RESPONSABILIDADE ESTRUTURAL DAS DEGRADAÇÕES SUPERFICIAIS (REVESTIMENTO-TIPO: CONCRETO BETUMINOSO USINADO À QUENTE)		
Natureza Do Defeito	Codificação	Peso de Responsabilidade
Revestimento Destruído	RD	28,0
Fissuramento Classe 1	FC1	1,0
Fissuramento Classe 2	FC2	1,5
Fissuramento Classe 3	FC3	1,6
Bombeamento de Água com Finos	BAF	1,7
Remendo Padrão	RP	0,3
Remendo Emergencial	RE	4,0
Exsudação	EX	0,7
Desgaste Acentuado	D	0,2
Desagregação	DEG	0,4
Pelada	PL	0,2
Panela	P	28,0
Erosão de Bordo	EB	*
Espelhamento	ESP	*
Rugosidade Deficiente	TX	*
Polimento das Asperezas	PA	*
Lama Asfáltica	L	*
Fresagem	FR	*

OBS.: * Defeitos superficiais sem influência no comportamento estrutural

QUADRO 7 PESOS DE RESPONSABILIDADE ESTRUTURAL DAS DEGRADAÇÕES SUPERFICIAIS (REVESTIMENTO-TIPO: TRATAMENTO SUPERFICIAL)		
Natureza Do Defeito	Codificação	Peso de Responsabilidade
Revestimento Destruído	RD	32,0
Estrias Generalizadas	EG	1,7
Estrias na Trilha de Roda	ET	1,7
Remendo Padrão	RP	0,3
Remendo Emergencial	RE	4,0
Panela	P	32,0
Bacias de Acumulação de Água	BCA	0,2
Exsudação na trilha de Roda	EXT	1,7
Exsudação Generalizada	EXG	1,7
Desgaste Acentuado	D	1,0
Fissuração por Deformação Plástica Excessiva	FDP	1,7
Fissuração por Deformação de Consolidação	FDC	1,5
Desagregação	DEG	1,0
Degradação Generalizada no PIV Côncavo	CV	*
Degradação Generalizada no PIV Convexo	CX	*
Degradação Generalizada em Zonas de Acumulação de água	ZA	*
Erosão de Bordo	EB	*
Lama Asfáltica	L	*

OBS.: * Defeitos superficiais sem influência no comportamento estrutural

Na composição do ISG_{DS} , cabe-se ressaltar o fato de que quando em um mesmo semi-intervalo de 1,0m for constatada a ocorrência simultânea de fissurações enquadradas nas categorias **FC-1, FC-2 e FC-3**, só deverão ser consideradas as do tipo **FC-3** para o cálculo do índice de severidade global - $I ISG_{DS}$; de igual forma, quando forem verificadas ocorrências dos tipos **FC-1 e FC-2**, só deverão ser computadas as do tipo **FC-2**.

À consideração deste condicionamento e face à concepção das escalas de severidade adotadas, constata-se que, qualquer que seja o estado de degradação superficial, o correspondente índice de severidade global - ISG_{DS} será representado por um número necessariamente compreendido entre 0 e 560 para CBUQ e 0 e 640 para TSD; estes parâmetros definidores do estado de degradação superficial do pavimento traduzem, em razão direta, o seu grau de degradação, ou seja, a sua carência de medidas corretivas.

Definido, portanto, o intervalo máximo de variação do ISG_{DS} , procurou-se pesquisar a eventual existência de alguma lei disciplinar da ocorrência dos valores individuais contidos, com objetivo maior de estabelecer níveis que pudessem remeter um conjunto de valores a um mesmo conceito de serventia. Natural seria de se supor que pequenas oscilações nos valores do ISG_{DS} não traduzissem diferenças significativas nas condições superficiais do pavimento existente. Daí, o interesse em se pesquisar intervalos de valores que pudessem ser considerados, a nível de análise, como candidatos a uma mesma solução corretiva.

Após reflexões filosóficas e algumas tentativas analíticas, verificou-se que o intervalo global abrigava, de maneira magistral e surpreendente, caso considerado em termos de área afetada, uma distribuição exata de níveis disciplinados por uma progressão geométrica de razão igual a 2, assim traduzida:

QUADRO 8 INTERVALOS DE ISG_{DS}			
CBUQ		TSD	
Intervalo		Intervalo	
De	Até	De	Até
0	35	0	40
35	70	40	80
70	140	80	160
140	280	160	320
280	560	320	640

Paralelamente, e de forma totalmente independente, procurou-se definir os níveis conceituais capazes de exprimir, com a distinção necessária, os diferentes estados que poderia externar um pavimento caracterizado sob o prisma das características superficiais.

As opções que se apresentaram foram numerosas. Contudo as pesquisas efetuadas acabaram por conduzir, quase que naturalmente, à seleção do critério desenvolvido pela *AASHTO Road Test*, não só pela sua simplicidade e suficiência, como também por se tratar de conceitos já difundidos e consagrados em todo o mundo. Os cinco conceitos considerados, que permitem definir a aptidão presente de um pavimento rodoviário são:

- conceito excelente;
- conceito bom;
- conceito regular;
- conceito mau;
- conceito péssimo.

No desenvolvimento do método proposto, o passo seguinte consistiu em se promover o cotejamento entre os níveis conceituais agora adotados com os intervalos do ISG_{DS} anteriormente definidos, não só no que diz respeito ao número de conceitos-intervalos definidos, como também no que tange às suas compatibilizações; eventuais discrepâncias ou inconsistências poderiam evidenciar riscos de lógica ou de avaliação e permitir, conseqüentemente, as devidas correções nas rotas de análise.

A primeira constatação foi a igualdade entre os números de intervalos de variação e de níveis conceituais de aptidão do pavimento. Esta condição, firmada ao acaso e sem qualquer interligação, estabelece, por si só, uma intimidade legítima e natural entre ambas as variações, visto ter sido exatamente a proposição inicial.

Além da igualdade retromencionada, verificou-se, logo a seguir, que a escala de variação de ambas as variáveis obedeciam a mesma ordem sequencial: maiores os valores do ISG_{DS} , mais graves os conceitos de degradação do pavimento.

Outra forma encontrada para se avaliar a variação conjugada dos parâmetros considerados foi estabelecida a partir do confronto entre a magnitude de cada intervalo considerado e sua respectiva qualificação conceitual. Para o efeito, calcularam-se as áreas comprometidas do pavimento relativamente a cada intervalo de variação, bem como seus percentuais relativamente à área total.

Os resultados obtidos, expressos no Quadro 9 e 10 e representados sob forma gráfica na Figura 7 e 8, permitiram estabelecer, acredita-se que pela primeira vez, uma correlação matemática entre os percentuais de área do pavimento comprometida e os respectivos estados de degradação superficial dos pavimentos rodoviários.

A admissão deste relacionamento analógico, que passa portanto a disciplinar a evolução dos estágios de degradação regidos por uma progressão geométrica de razão igual a 2, não só se apresenta bastante plausível e racional, como ainda evidencia uma simbiose (vida comum com o outro) mestra e regedora do comportamento-mor de praticamente toda a natureza: o intervalo destinado à excelência é geometricamente mais reduzido que o intervalo destinado à mediocridade.

Estabelecida a identidade deste conjunto de caracteres, o passo seguinte consistiria, naturalmente, na busca de uma vinculação entre os intervalos de variação das degradações superficiais e os seus respectivos níveis conceituais. Para o efeito, apenas uma questão de ordem prática se interpôs: a dificuldade de se selecionar uma escala gráfica capaz de abrigar variações do ISG_{DS} compreendidas entre 0 e 560 para o CBUQ e 0 e 640 relativo ao TSD.

Contudo, a resolução do problema posto, de fácil solução, consistiu basicamente em se conceber um novo parâmetro, estabelecido a partir da correlação entre uma escala convenientemente reduzida e aquela pertinente ao ISG_{DS} .

QUADRO 9		
CORRELAÇÃO ENTRE OS VALORES DO ISG_{DS} , OS ESTADOS DE DEGRADAÇÃO SUPERFICIAL E AS PERCENTAGENS DE ÁREA COMPROMETIDA		
(REVESTIMENTO-TIPO: CONCRETO BETUMINOSO USINADO À QUENTE)		
Estados de Degradação Superficial	Área Do Pavimento Afetada (%)	Intervalos de Variação do ISG_{DS}
Excelente	0 - 6,25	0 - 35
Bom	6,25 - 12,5	35 - 70
Regular	12,5 - 25,0	70 - 140
Mau	25,0 - 50,0	140 - 280
Péssimo	50,0 - 100,0	280 - 560

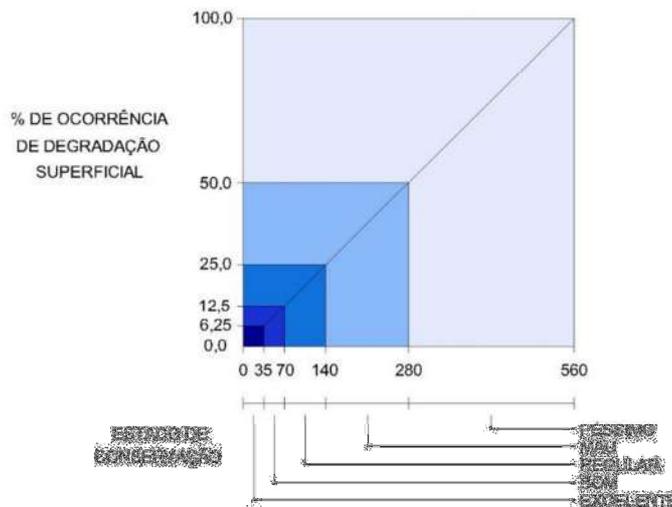


Figura 7 - Representação Gráfica da Correlação ISGDS x Estados de Degradação Superficial (Revestimento: Concreto Betuminoso Usinado à Quente)

Considerando pois uma escala variando de 0 a 5, análoga àquela proposta pela AASHTO e utilizada para o cálculo do PSI - *Present Serviceability Index*, bastaria que o novo parâmetro fosse representado por uma função do tipo:

$$Z_{DS} = f(ISG_{DS})$$

ajustada aos pontos de coordenadas indicadas no Quadro 10, apresentado a seguir.

QUADRO 10	
CORRELAÇÃO ISG _{DS} X Z _{DS}	
(REVESTIMENTO-TIPO: CBUQ)	
ISG _{DS}	Z _{DS}
0	0
35	1
70	2
140	3
280	4
560	5

Promovidas finalmente análises de regressão dos parâmetros envolvidos, obteve-se uma correlação perfeita quando relacionados por uma lei logarítmica de base 2, truncada ao início do desenvolvimento pela consideração inicial dos valores 0 (zero) atribuídos ao ISG_{DS} e a Z_{DS}. A forma de sanar esta heresia matemática consistiu em se considerar dois tramos distintos para o ajustamento dos pares através de análises de regressão: para valores do ISG_{DS} compreendidos entre 0 e 35, regidos por uma relação linear e, para valores entre 35 e 560, regidos por uma relação logarítmica de base 2; os resultados obtidos, traduzindo correlações simplesmente perfeitas para ambos os casos ($r^2 = 1$), assim expressaram:

- para $0 \leq ISG_{DS} \leq 35$:

$$Z_{DS} = \frac{ISG_{DS}}{35}$$

- para $ISG_{DS} > 35$:

$$Z_{DS} = \log_2 \frac{2 \times ISG_{DS}}{35}$$

QUADRO 11					
CORRELAÇÃO ENTRE OS VALORES DO ISG _{DS} , OS ESTADOS DE DEGRADAÇÃO SUPERFICIAL E AS PERCENTAGENS DE ÁREA COMPROMETIDA					
(REVESTIMENTO-TIPO: TRATAMENTO SUPERFICIAL)					
Estados de Degradação Superficial	Área Do Pavimento Afetada (%)			Intervalos de Variação do ISG _{DS}	
Excelente	0	-	6,25	0	- 40
Bom	6,25	-	12,5	40	- 80
Regular	12,5	-	25,0	80	- 160
Mau	25,0	-	50,0	160	- 320
Péssimo	50,0	-	100,0	320	- 640

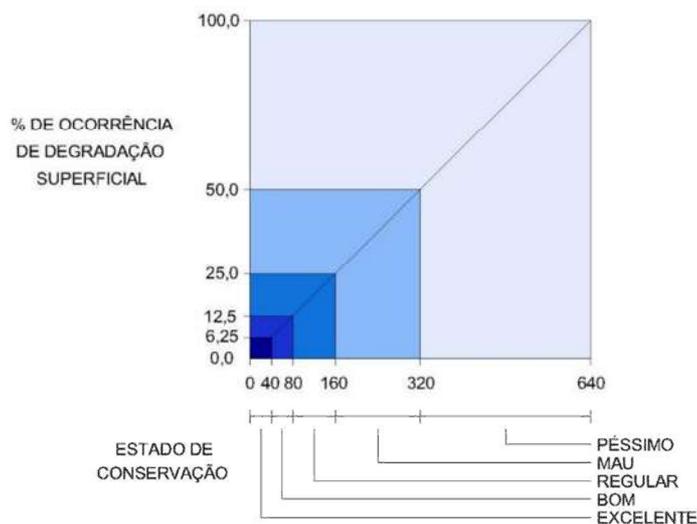


Figura 8 - Representação Gráfica da Correlação ISG_{DS} x Estados de Degradação Superficial (Revestimento: Tratamento Superficial)

Contudo, a resolução do problema posto, de fácil solução, consistiu basicamente em se conceber um novo parâmetro, estabelecido a partir da correlação entre uma escala convenientemente reduzida e aquela pertinente ao ISG_{DS}.

Considerando pois uma escala variando de 0 a 5, análoga àquela proposta pela AASHTO e utilizada para o cálculo do PSI - *Present Serviceability Index*, bastaria que o novo parâmetro fosse representado por uma função do tipo:

$$Z_{DS} = f(IG_{DS})$$

ajustada aos pontos de coordenadas indicadas no Quadro 12, apresentado a seguir.

QUADRO 12	
CORRELAÇÃO ISG _{DS} X Z _{DS}	
(REVESTIMENTO-TIPO: TS)	
ISG _{DS}	Z _{DS}
0	0
40	1
80	2
160	3
320	4
640	5

Promovidas finalmente análises de regressão dos parâmetros envolvidos, obteve-se uma correlação perfeita quando relacionados por uma lei logarítmica de base 2, truncada ao início do desenvolvimento pela consideração inicial dos valores 0 (zero) atribuídos ao ISG_{DS} e a Z_{DS}. A forma de sanar esta heresia matemática consistiu em se considerar dois tramos distintos para o ajustamento dos pares através de análises de regressão: para valores do ISG_{DS} compreendidos entre 0 e 40, regidos por uma relação linear e, para valores entre 40 e 640, regidos por uma relação logarítmica de base 2; os resultados obtidos, traduzindo correlações simplesmente perfeitas para ambos os casos ($r^2 = 1$), assim expressaram:

- para $0 \leq ISG_{DS} \leq 40$:

$$Z_{DS} = \frac{ISG_{DS}}{40}$$

- para $ISG_{DS} > 40$:

$$Z_{DS} = \log_2 \frac{2 \times ISG_{DS}}{40}$$

Desta forma, os valores do parâmetro Z_{DS} polícionam, segundo uma ordem crescente, os intervalos de avaliação dos níveis de degradação superficial. Contudo, a AASHTO propõe a qualificação de seus conceitos de serventia através de uma escala numérica oposta, ou seja, decrescente, que estabelece que quanto menor o valor do parâmetro numérico, tanto pior é a serventia do pavimento; a escala adotada pela AASHTO é a que se apresenta a seguir, no Quadro 13.

QUADRO 13 CONCEITOS DE SERVENTIA AASHTO	
Qualitativos	Numéricos
Excelente	5 – 4
Bom	4 – 3
Regular	3 – 2
Mau	2 – 1
Péssimo	1 – 0

Por outro lado, a classificação AASHTO tem vindo a ser adotada praticamente por todos os organismos internacionais, condição esta que a credencia sobremaneira, visto notadamente a possibilidade de se atingir a universalidade através de uma mesma linguagem técnico-científica. Com base em tal consideração, julgou-se oportuno e conveniente remeter todos os índices a serem calculados àquela referida escala, questão de muito fácil resolução.

Para o efeito, bastaria se definir um parâmetro tradutor final das características de degradação superficial do pavimento, o qual pôde ser facilmente obtido pela aplicação do artifício matemático representado pela diferença: $5,0 - Z_{DS}$. Denominando este parâmetro final de **Índice da Condição de Degradação Superficial - ICDS**, tem-se:

$$ICDS = 5,0 - Z_{DS}$$

parâmetro que traduz, de forma analítica, valores da degradação superficial em escala similar àquela proposta pela AASHTO:

QUADRO 14 CORRELAÇÃO ICDS x ISG _{DS} (REVESTIMENTO-TIPO: CBUQ)	
ICDS	ISG _{DS}
5	0
4	35
3	70
2	140
1	280
0	560

Aplicando o artifício matemático às equações anteriores, obtêm-se, de igual forma, correlações perfeitas, definidas através das seguintes expressões:

- para $0 \leq ISG_{DS} \leq 35$:

$$ICDS = 5 - \frac{ISG_{DS}}{35}$$

- para $ISG_{DS} > 35$:

$$ICDS = 5 - \log_2 \frac{2 \times ISG_{DS}}{35}$$

Por outro lado, considerando a maior familiaridade dos engenheiros rodoviários com os logaritmos expressos na base 10, promoveu-se a devida conversão, obtendo-se:

- para $0 \leq ISG_{DS} \leq 35$:

$$ICDS = 5 - 0,02857 \times ISG_{DS}$$

- para $ISG_{DS} > 35$:

$$ICDS = 9,12928 - 3,32193 \times \log ISG_{DS}$$

QUADRO 15 CORRELAÇÃO ICDS X ISG _{DS} (REVESTIMENTO-TIPO: TS)	
ICDS	ISG _{DS}
5	0
4	40
3	80
2	160
1	320
0	640

Aplicando portanto o artifício matemático às equações anteriores, obtêm-se, de igual forma, correlações perfeitas, definidas através das seguintes expressões:

- para $0 \leq ISG_{DS} \leq 40$:

$$ICDS = 5 - \frac{ISG_{DS}}{40}$$

- para $ISG_{DS} > 40$:

$$ICDS = 5 - \log_2 \frac{2 \times ISG_{DS}}{40}$$

Por outro lado, considerando a maior familiaridade dos engenheiros rodoviários com os logaritmos expressos na base 10, promoveu-se a devida conversão, obtendo-se:

- para $0 \leq ISG_{DS} \leq 40$:

$$ICDS = 5 - 0,025 \times ISG_{DS}$$

- para $ISG_{DS} > 40$:

$$ICDS = 9,32193 - 3,32193 \times \log ISG_{DS}$$

4.4.1.2.2.2. Avaliação das Características de Deformação Permanente

A avaliação das características de deformação permanente, no âmbito da definição das deficiências estruturais de pavimentos, tem sido normalmente estabelecida a partir do levantamento dos graus de irregularidade de seus perfis longitudinal e transversal.

Contudo, embora sejam parâmetros de significativa importância no âmbito das definições retromencionadas, nota-se que suas aplicações, quando exigidas, se processam de forma totalmente dissociadas, sem qualquer tipo de relacionamento e/ou envolvimento. Crítica um pouco mais severa - porém de caráter eminentemente construtivo - poderia ser feita tendo por base a não obrigatoriedade de suas determinações, concomitantemente, pelos métodos de avaliação de serventia e/ou de dimensionamento do reforço estrutural de pavimentos.

No caso dos métodos de avaliação de pavimento normatizados e de utilização corrente no Brasil, verifica-se, conforme anteriormente evidenciado, a miscigenação das características de degradação superficial com apenas parte das características de degradação permanente: é considerada apenas a irregularidade transversal, traduzida pelas flechas nas trilhas de roda. Para a definição do reforço estrutural, algumas das metodologias oficialmente preconizadas não contemplam, sob nenhum aspecto, as irregularidades ocorridas em perfil longitudinal.

Por outro lado, verifica-se ainda, nos métodos tradicionais, a não consideração conjunta de deformações localizadas, de caráter pontual ou até mesmo atípicas, que podem influir, significativamente, na definição das carências estruturais e da natureza e disposição das camadas demandadas para uma recuperação do pavimento. Neste espectro de deformações não objetivamente contemplado, podem ser citados afundamentos localizados nos bordos e no eixo da pista, entre as trilhas de roda e mesmo nas trilhas de roda entre duas estacas consecutivas, os escorregamentos longitudinais de massa, os refluimentos plásticos laterais, as ondulações, as corrugações, os estufamentos, os empolamentos e mesmo as deformações na superfície do revestimento atribuíveis à consolidação diferencial ou à ruptura por cisalhamento dos maciços terrosos (aterros).

De forma a minimizar as deficiências ou as não considerações retromencionadas, procurou-se desenvolver, para o caso presente, um novo procedimento, particularizado e específico, capaz de permitir a adequada definição do grau de deformação permanente exteriorizado por um pavimento rodoviário; o procedimento desenvolvido, e as respectivas justificativas técnicas, são descritos a seguir.

Inicialmente, e tal como realizado para a avaliação das características de degradação superficial, julgou-se de fundamental importância promover uma análise individual e particularizada das condições de deformação permanente externadas pelo pavimento estudado. Para o efeito, procurou-se identificar, de forma precisa e específica, os distintos tipos de manifestações de ruínas que integram e compõem o universo das deformações de caráter permanente em um pavimento rodoviário. Seguidamente, procurou-se subdividir este universo em famílias de deformações e promover os respectivos ordenamentos; o resultado desta etapa de trabalho relativamente aos revestimentos do tipo Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) e Tratamento Superficial (TS), após conveniente sintetização, pôde ser expresso conforme indicado no Quadro 16 e 17, apresentados a seguir.

QUADRO 16	
IDENTIFICAÇÃO E CODIFICAÇÃO DAS DEFORMAÇÕES PERMANENTES	
(REVESTIMENTO-TIPO: CONCRETO BETUMINOSO USINADO À QUENTE)	
Natureza da deformação permanente	Codificação
Índice de Rugosidade Internacional	IRI
Flecha na Trilha de Roda por Consolidação	TRI/TER
Flecha na Trilha de Roda por Afundamento Plástico	TRI/TER
Afundamento Local com Solevamento Lateral	ALP
Afundamento Local sem Solevamento Lateral	ALC
Afundamento nas Trilhas de Roda com Solevamento Lateral	ATP
Afundamento nas Trilhas de Roda sem Solevamento Lateral	ATC
Refluimento Lateral	RL
Escorregamento Longitudinal	EL
Ondulação	O
Corrugação	C
Estufamento	EST
Ruptura por Cisalhamento	AR
Consolidação Diferencial	AC

QUADRO 17	
IDENTIFICAÇÃO E CODIFICAÇÃO DAS DEFORMAÇÕES PERMANENTES (REVESTIMENTO-TIPO: TRATAMENTO SUPERFICIAL)	
Natureza da deformação permanente	Codificação
Índice de Rugosidade Internacional	IRI
Flecha na Trilha de Roda por Consolidação	TRI/TER
Flecha na Trilha de Roda por Afundamento Plástico	TRI/TER
Afundamento Local com Solevamento Lateral	ALP
Afundamento Local sem Solevamento Lateral	ALC
Afundamento nas Trilhas de Roda com Solevamento Lateral	ATP
Afundamento nas Trilhas de Roda sem Solevamento Lateral	ATC
Refluimento Lateral	RL
Ondulação	O
Corrugação	C
Estufamento	EST
Ruptura por Cisalhamento	AR
Consolidação Diferencial	AC

A análise dos tipos e da natureza dos defeitos definidos, associada às suas formas irregulares de ocorrência, veio evidenciar a fundamental necessidade de se promover o levantamento das deformações permanentes de forma contínua, ao longo de todo o pavimento. Paralelamente, a adoção deste procedimento visou permitir a definição de um índice caracterizador das deformações permanentes do pavimento mais consistente e particularizado, definido de estaca em estaca.

Tal proposição decorreu ainda do fato de que algumas das manifestações de ruína agora consideradas, caso avaliadas no âmbito global de todo o trecho ou mesmo no âmbito de um segmento de **comportamento homogêneo** – definido a partir de outros parâmetros de desempenho –, podem ter suas enormes responsabilidades estruturais dissimuladas ou até mesmo desconsideradas. Com efeito, como são elas predominantemente de natureza localizada ou de curta extensão, as suas considerações ao nível de avaliação das deformações permanentes, tratadas para grandes extensões e contendo uma enorme massa de dados, pouco alterariam o valor final, ou pior, poderiam ser até mesmo tratadas como valores espúrios e, neste caso, sumariamente eliminadas.

Para uma melhor avaliação da presente assertiva, poder-se-ia citar a ocorrência de uma ruptura por cisalhamento do maciço terroso ou de um estufamento do pavimento, normalmente ocorrentes em curtas extensões, da ordem de uma ou duas vintenas de metros. Estas ocorrências, de naturezas extremamente graves - a nível de comportamento estrutural - caso analisadas num contexto de resultados obtidos por exemplo em cerca de 2,0km, poderiam passar completamente despercebidas. De igual forma, desnecessário se faz ressaltar que falhas idênticas poderiam ser cometidas casos considerados um refluimento lateral plástico, um escorregamento longitudinal de massa do revestimento ou uma corrugação localizada.

Relativamente à obtenção de dados de campo (inventário), julgou-se, também para o caso das deformações permanentes, de fundamental importância promover a análise comportamental metro a metro, viável a partir de um levantamento contínuo de todo o trecho.

No âmbito das características de deformação em perfil, duas componentes de elevada responsabilidade se apresentam, justamente nas trilhas de rodas:

- a irregularidade transversal, produzida pelos afundamentos plásticos ou de consolidação; e
- a irregularidade longitudinal, atribuída aos afundamentos plásticos ou de consolidação, localizados ou generalizados, ondulações e corrugações.

Para avaliação do grau de **irregularidade longitudinal** é realizada a medida da conformação geométrica externada pelo pavimento, decorrente da severidade das deformações permanentes de caráter localizado constatadas ao longo do trecho. Para avaliação do grau de **irregularidade transversal** serão medidas as flechas nas trilhas de roda, decorrentes de deformações permanentes atribuídas a processos de consolidação, de fluência plástica ou fuga de materiais.

Para se efetuar tais medições, a Strata Engenharia emprega o mais moderno sistema de avaliação em contínuo, ou seja, os equipamentos denominados Perfilógrafo Longitudinal a Laser (*High Speed Three Laser Profiler*) e Transverso Perfilógrafo a Laser (Figura 4 – *MultiFunction Vehicle*), os quais utilizam transdutores de medidas de distância a laser para medir as irregularidades longitudinal e transversal do pavimento. Os medidores de aceleração, localizados em cada unidade de laser, compensam o movimento vertical do veículo e os dados coletados são então processados de forma a traduzir as irregularidades longitudinal do pavimento, através do denominado **Índice de Rugosidade Internacional**

(IRI) e transversal, através das **flechas nas trilhas de roda (TRI/TRE)** com determinação da **profundidade relativa** ($\Delta l / l$).

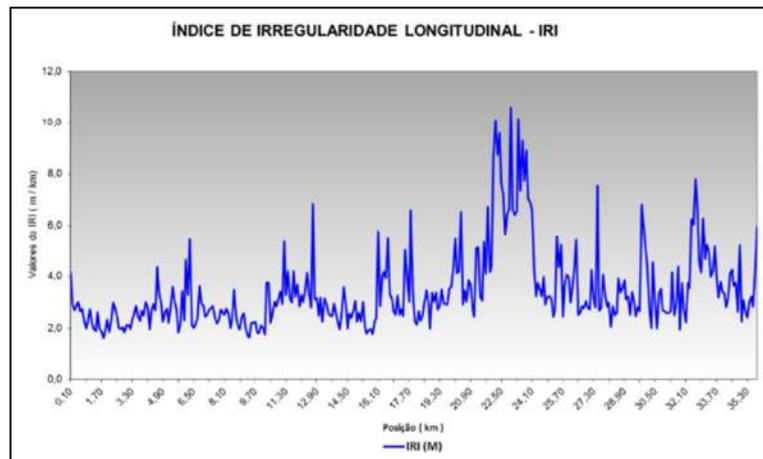


Figura 9 - Índice de Rugosidade Internacional – IRI

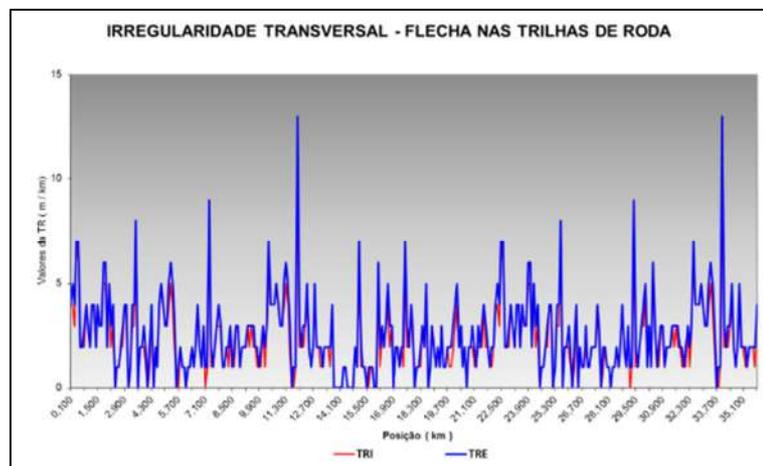


Figura 10 – Flechas nas Trilhas de Roda

Para o levantamento e anotação das características pontuais ou de ocorrência em reduzidas extensões, que influenciam a conformação longitudinal e transversal do pavimento existente (escorregamentos longitudinais de massa, refluimentos plásticos laterais, afundamentos localizados, abatimento ou estufamento de maciço, etc.), utilizou-se o vídeo-registro em contínuo dessas ocorrências, vinculado ao seu posicionamento em relação ao estaqueamento do trecho.

Seguidamente, função do número de vezes em que se verificou a existência de cada defeito - quantificação numérica dos semi-intervalos afetados, num total de 20 - calculou-se a frequência relativa (f_r) de suas ocorrências através do mesmo procedimento anteriormente enunciado.

Por outro lado, tal como os defeitos de natureza superficial, também aqueles definidores do grau de deformação permanente apresentam um determinado peso de responsabilidade em relação à carência estrutural ou à definição da natureza da medida corretiva que eventualmente se imponha. Desta forma e com a mesma finalidade, conferiu-se, a cada evento considerado, um **fator de ponderação**, capaz de exprimir a sua gravidade individual e relativa.

Também agora, a relatividade do fator de ponderação decorreu da necessidade de eleição de uma manifestação de ruína referencial, especificamente a que apresenta maior interferência em termos de definição do comportamento e da carência estrutural de um pavimento rodoviário.

Para o caso das deformações permanentes, tendo em vista a natureza dos defeitos considerados e, nomeadamente, a proposição de se elaborar uma análise do pavimento em contínuo, ou seja, de estaca em estaca, concluiu-se pela eleição de mais de um defeito-referência, os quais interferem de forma substancial na definição das exigências estruturais do pavimento. Foram portanto considerados como padrões de referência os seguintes defeitos:

- de ocorrência localizada:
 - ✓ as deformações permanentes no pavimento atribuídas à consolidação diferencial, à ruptura por cisalhamento ou ao estufamento de maciços terrosos;
- de ocorrência extensa:
 - ✓ a irregularidade longitudinal (IRI);
 - ✓ a irregularidade transversal, traduzida pelos valores individuais das flechas máximas na trilha de roda externa ou pelos valores médios das flechas em ambas as trilhas.

Relativamente aos defeitos-referência ocorrentes ao longo de grandes extensões - irregularidades longitudinal e transversal - julgou-se contudo a propriedade de se lhes atribuir pesos de responsabilidade ou fatores de ponderação variáveis, definidos consoante as suas respectivas magnitudes e limitados ao intervalo compreendido entre 0,0 e 1,0.

No que tange ao Índice de Rugosidade Internacional - IRI, considerou-se que a magnitude de seus valores - faixa de variação - com interferência significativa no estabelecimento da severidade das condições de deformação permanente estaria concentrada no intervalo compreendido entre $1,5 \leq IRI_{\text{máx.}} \leq 4,5$, relativos aos revestimentos do tipo Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) e no intervalo compreendido entre $3,0 \leq IRI_{\text{máx.}} \leq 7,5$, relativos aos revestimentos do tipo Tratamento Superficial (TS). Para valores iguais ou inferiores ao limite mínimo, relativos à ambos os tipos de revestimento, considerou-se um nível de responsabilidade nulo (fator de ponderação $FP_{IRI} = 0$), tradutor de um pavimento com desempenho perfeito; para valores iguais ou superiores ao limite máximo, relativos à ambos os tipos de revestimento, considerou-se um nível de responsabilidade pleno (fator de ponderação $FP_{IRI} = 1,0$), tradutor de um pavimento bastante degradado em termos de irregularidade longitudinal.

Estabelecidas as devidas correspondências entre os valores extremos dos intervalos de variação do $IRI_{\text{máx}}$ e do FP_{IRI} , pôde-se definir, de forma direta, a respectiva correlação linear. A ressaltar, no estabelecimento desta relação linear entre os valores homólogos de $IRI_{\text{máx.}}$ e FP_{IRI} , o fato de se ter admitido saturações para valores de $IRI_{\text{máx.}} \leq 1,5$ e $IRI_{\text{máx.}} \geq 4,5$ m/km, relativos aos revestimentos do tipo CBUQ, e valores de $IRI_{\text{máx.}} \leq 3,0$ e $IRI_{\text{máx.}} \geq 7,5$ m/km, relativos aos revestimentos do tipo TS.

Em síntese, a relação linear com saturação para valores de $1,5 \leq IRI_{\text{máx.}} \leq 4,5$ m/km, pertinente aos revestimentos do tipo CBUQ, pôde ser assim expressa:

$$FP_{IRI} = f(IRI_{\text{máx.}}) = \left[\begin{array}{lll} 0 & \text{se} & IRI_{\text{máx.}} \leq 1,5 \\ \frac{IRI_{\text{máx.}} - 1,5}{3,0} & \text{se} & 1,5 < IRI_{\text{máx.}} < 4,5 \\ 1,0 & \text{se} & IRI_{\text{máx.}} \geq 4,5 \end{array} \right]$$

Por outro lado, a relação linear com saturação para valores de $3,0 \leq IRI_{\text{máx.}} \leq 7,5$ m/km, pertinente aos revestimentos do tipo TS, pôde ser assim expressa:

$$FP_{IRI} = f(IRI_{\text{máx.}}) = \left[\begin{array}{lll} 0 & \text{se} & IRI_{\text{máx.}} \leq 3,0 \\ \frac{IRI_{\text{máx.}} - 3,0}{4,5} & \text{se} & 3,0 < IRI_{\text{máx.}} < 7,5 \\ 1,0 & \text{se} & IRI_{\text{máx.}} \geq 7,5 \end{array} \right]$$

Quanto às flechas ocorrentes nas trilhas de roda, parâmetro tradutor da conformação transversal do pavimento, adotou-se um procedimento análogo para se estabelecer a variação de sua severidade ou do seu nível de interferência na definição do estado estrutural do pavimento. Para o efeito, considerou-se que a magnitude de seus valores (faixa de variação) com interferência crescente em termos de responsabilidade estaria concentrada no intervalo compreendido entre $0 \leq F_{\text{máx.}} \leq 30$ mm. Admitiu-se, desta forma, que flechas permanentes, mesmo bastante reduzidas, já traduziriam

uma deficiência a ser considerada e que, para valores iguais ou superiores a 30 mm, já estaria sacramentado o comprometimento total da estrutura.

Estabelecidas então as correspondências entre os valores extremos dos intervalos de variação da F_{\max} e do fator de ponderação FP_F , pôde-se definir a respectiva correlação linear direta, considerando concomitantemente a saturação das flechas para valores de $F_{\max} > 30\text{mm}$, tanto para revestimentos tipo CBUQ, quanto para revestimentos tipo TS; o resultado obtido pôde ser expresso da seguinte forma:

$$FP_F = f(F_{\max}) = \begin{cases} \frac{F_{\max}}{30} & \text{se } F_{\max} \leq 30 \\ 1,0 & \text{se } F_{\max} > 30 \end{cases}$$

Os defeitos, portanto, considerados - alguns agrupados em famílias - e os pesos de responsabilidade que lhes foram atribuídos, inclusive a faixa de variação admitida para os parâmetros de comportamento tradutores das irregularidades longitudinal e transversal, são apresentados a seguir, nos Quadros 18 e 19.

QUADRO 18		
PESOS DE RESPONSABILIDADE ESTRUTURAL DAS DEFORMAÇÕES PERMANENTES		
(REVESTIMENTO-TIPO: CBUQ)		
Natureza do Defeito	Codificação	Peso de Responsabilidade
Índice de Rugosidade Internacional	IRI	0,0 – 1,0
Flecha na Trilha de Roda	TRI/TRE	0,0 – 1,0
Afundamento Local com Solevamento Lateral	ALP	1,7
Afundamento Local sem Solevamento Lateral	ALC	1,7
Afundamento na Trilhas de Roda com Solevamento Lateral	ATP	1,7
Afundamento na Trilhas de Roda sem Solevamento Lateral	ATC	1,7
Refluimento Lateral	RL	1,7
Escorregamento Longitudinal	EL	0,5
Ondulação	O	0,7
Corrugação	C	0,7
Estufamento	EST	3,5
Ruptura por Cisalhamento	AR	3,5
Consolidação Diferencial	AC	3,5

QUADRO 19		
PESOS DE RESPONSABILIDADE ESTRUTURAL DAS DEFORMAÇÕES PERMANENTES		
(REVESTIMENTO-TIPO: TS)		
Natureza do Defeito	Codificação	Peso de Responsabilidade
Índice de Rugosidade Internacional	IRI	0,0 – 1,0
Flecha na Trilha de Roda	TRI/TRE	0,0 – 1,0
Afundamento Plástico com Solevamento Lateral	ALP	1,7
Afundamento Plástico sem Solevamento Lateral	ALC	1,7
Afundamento na Trilhas de Roda com Solevamento Lateral	ATP	1,7
Afundamento na Trilhas de Roda sem Solevamento Lateral	ATC	1,7
Refluimento Lateral	RL	1,7
Ondulação	O	0,7
Corrugação	C	0,7
Estufamento	EST	3,5
Ruptura por Cisalhamento	AR	3,5
Consolidação Diferencial	AC	3,5

Portanto, uma vez definida a frequência relativa (f_i) de ocorrência de cada defeito através do processo de **varredura métrica** dentro do intervalo - padrão de 1,0m, e estabelecidos os respectivos pesos de responsabilidade - FP_{DP} , pôde-se calcular um índice individual ponderado, tradutor da severidade de cada tipo de deformação permanente, estaca por estaca. Este **Índice de Severidade Individual - ISI_{DP}** foi definido através da expressão:

$$ISI_{DP} = f_r \times FP_{DP}$$

Desta forma, dispondo-se do ISI_{DP} correspondente a cada defeito ocorrente por estaca, pôde-se, em seguida, definir o **Índice de Severidade Global - ISG_{DP}** , por estaca, correspondente à soma de todos os índices individuais verificados em cada intervalo de 1,0 m; o valor final foi então obtido através da expressão:

$$ISG_{DP} = \sum ISI_{DP}$$

A destacar, presentemente, o fato de que quando em um mesmo semi-intervalo de 1,0m foi constatada a presença simultânea de mais de um dos defeitos agrupados em uma mesma família (afundamentos plásticos localizados, afundamentos de consolidação localizados e abatimento/estufamento de maciços terrosos), só se considerou, para efeito de cálculo da frequência relativa e do índice de severidade individual - ISI_{DP} , um único valor.

Da maior importância se faz ainda ressaltar que, para o caso da irregularidade longitudinal - IRI, parâmetro de comportamento medido de forma contínua ao longo de todo o trecho e registrado a cada 20,0m, o equipamento promove a integração das irregularidades verificadas em cada semi-intervalo de 1,0m, as quais são computadas em conjunto. De tal forma, uma vez que existe uma contribuição de todos os semi-intervalos para obtenção do resultado final, considerou-se todos eles **afetados** e, portanto, para efeito de cálculo do ISI_{IRI} , esta condição traduz uma frequência relativa de ocorrência plena ($f_r = 100\%$).

Para o caso das flechas nas trilhas de roda, defeito que apresenta uma forma de ocorrência praticamente contínua ao longo de segmentos bem definidos, não são elas medidas de metro em metro, e sim uma única vez, de forma pontual e localizada, sobre a estaca demarcada. Assim sendo, de forma a se afetar este valor pelo **coeficiente de ponderação** necessário ao cálculo do ISI_F , se impõe a admissão da hipótese internacionalmente aceita de que cada flecha medida seja representativa de todo o segmento compreendido entre duas estacas. A admissão desta hipótese permite definir uma frequência de re-ocorrência plena, em todos os semi-intervalos ($f_r = 100\%$).

Com base em todas estas considerações, constata-se finalmente que, qualquer que seja o nível de deformação permanente do pavimento, o seu índice de severidade global - ISG_{DP} , será representado por um número necessariamente compreendido entre 0 e 640, para os revestimentos-tipo CBUQ e TS. O valor deste parâmetro definidor do grau de deformação permanente traduz, em razão direta, o nível de degradação do pavimento, ou seja, a sua carência de medidas corretivas de natureza estrutural em termos de deformação permanente.

Com procedimento análogo ao anteriormente aplicado - caso das degradações superficiais - procurou-se pesquisar, também agora, leis matemáticas que, de alguma forma, pudessem disciplinar a ocorrência dos valores individuais contidos no universo definido pelo ISG_{DP} . O objetivo único desta tentativa foi ainda o de selecionar níveis de ocorrência que remetessem todo um conjunto de valores a um mesmo nível de aptidão do pavimento existente.

No caso presente, face à experiência colhida anteriormente, a busca da solução ideal foi naturalmente facilitada. Com efeito, testou-se de imediato a mesma lei de distribuição definida para o ISG_{DS} e constatou-se, mais uma vez, uma propriedade notável: de uma maneira extraordinariamente exata, o espectro definido pela variação do ISG_{DP} também abrigou uma distribuição dos valores regidos por uma progressão geométrica de razão igual a 2, assim traduzida:

QUADRO 20 INTERVALOS DE ISG_{DP} REVESTIMENTO: CBUQ / TSD	
Intervalo	
De	Até
0	40
40	80
80	160
160	320
320	640

Na sequência de um raciocínio análogo, considerou-se, mais uma vez, os cinco níveis conceituais definidos pela AASHTO como tradutores da aptidão presente do pavimento existente, quais sejam:

- conceito excelente;
- conceito bom;
- conceito regular;
- conceito mau;
- conceito péssimo.

A seqüência natural dos trabalhos desenvolvidos seria, neste instante, a de se promover o cotejamento entre os níveis conceituais adotados e os intervalos do ISG_{DP} determinados; esta etapa serviria para avaliar, fundamentalmente, a compatibilidade entre as duas variáveis consideradas.

Contudo, tal procedimento se fez totalmente desnecessário, face a semelhança verificada com o caso anterior (ISG_{DS}). Para o estabelecimento da necessária correlação bastou-se apoiar numa definição por postulado, aplicável quando um conjunto de noções é determinado pelos axiomas que enunciam suas relações fundamentais.

Desta forma, garantidas as semelhanças analógicas, evidenciadas no Quadro 21 e na Figura 11, verificou-se não só a existência da correlação matemática entre os percentuais de área do pavimento comprometida e os respectivos estados de aptidão, como também a sua perfeita identidade com aquela obtida para as degradações superficiais; os percentuais são rigorosamente iguais.

A ressaltar finalmente, a constatação, mais uma vez, dos caprichos que a natureza reserva relativamente aos segmentos nobres e medíocres, estabelecendo entre eles uma distinção enorme e uma distância geométrica.

Portanto, estabelecida a perfeita harmonia deste conjunto de caracteres, o passo sequencial exigiria a pesquisa de uma vinculação analítica entre os intervalos de variação das deformações permanentes e os respectivos níveis conceituais. Contudo, também agora se apresentou uma questão de ordem prática: a dificuldade de se selecionar uma escala capaz de abrigar o universo de variações do ISG_{DP} (0 a 640). A resolução do problema, de forma análoga, recaiu na definição de um novo parâmetro, estabelecido a partir da correlação entre uma escala convenientemente reduzida e aquela pertinente ao ISG_{DP}.

QUADRO 21		
CORRELAÇÃO ENTRE OS VALORES DE DEFORMAÇÃO, AS PERCENTAGENS DE OCORRÊNCIA DE DEFORMAÇÕES PERMANENTES E OS VALORES DO ISG _{DP}		
(REVESTIMENTO-TIPO : CBUQ / TS)		
Estados de Deformação Permanente	Área do Pavimento Afetada (%)	Intervalo de Variação Do ISG _{DP}
Excelente	0 - 6,25	0 - 40
Bom	6,25 - 12,5	40 - 80
Regular	12,5 - 25,0	80 - 160
Mau	25,0 - 50,0	160 - 320
Péssimo	50,0 - 100,0	320 - 640

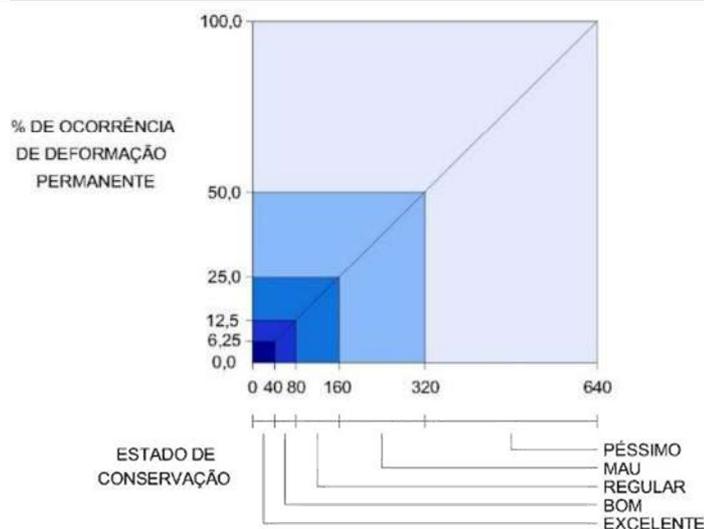


Figura 11 - Representação Gráfica da Correlação ISG_{DP} x Estado de Deformação Permanente (Revestimento: CBUQ / TS)

Considerando pois uma escala variando de 0 a 5, análoga àquela proposta pela AASHTO, bastaria representar o novo parâmetro por uma função do tipo:

$$Z_{DP} = f(ISG_{DP})$$

ajustada aos pontos de coordenadas indicadas no Quadro 22.

QUADRO 22	
CORRELAÇÃO ISG _{DP} X Z _{DP}	
(REVESTIMENTO-TIPO: CBUQ / TS)	
ISG _{DP}	Z _{DS}
0	0
40	1
80	2
160	3
320	4
640	5

Submetidos a modelos matemáticos de ajustamento, estes pares homólogos evidenciaram uma correlação perfeita quando relacionados por uma lei logarítmica de base 2, truncada ao início do desenvolvimento pela consideração inicial dos valores 0 (zero) atribuídos ao ISG_{DP} e a Z. A forma matemática de se resolver a questão posta, consistiu em se considerar dois tramos distintos para o ajustamento dos pares através de uma análise de regressão: para valores do ISG_{DP} compreendidos entre 0 e 40, regidos por uma relação linear e, para valores entre 40 e 640, regidos por uma relação logarítmica de base 2; os resultados obtidos, traduzindo correlações simplesmente perfeitas para ambos os casos ($r^2 = 1$), assim se expressaram:

- para $0 \leq \text{ISG}_{DP} \leq 40$:

$$Z_{DP} = \frac{\text{ISG}_{DP}}{40}$$

- para o $\text{ISG}_{DP} > 40$:

$$Z_{DP} = \log_2 \frac{2 \times \text{ISG}_{DP}}{40}$$

Conforme pode-se constatar, o parâmetro Z_{DP}, da mesma forma que o ISG_{DP}, evolui de forma crescente com o estado de deformação do pavimento. Contudo, também aqui se verifica uma correspondência inversa com a escala numérica proposta pela AASHTO, apresentada no Quadro 23.

QUADRO 23	
CONCEITOS DE SERVENTIA AASHTO	
Qualitativos	Numéricos
Excelente	5 – 4
Bom	4 – 3
Regular	3 – 2
Mau	2 – 1
Péssimo	1 – 0

As vantagens de se converter a escala presentemente desenvolvida numa análoga a da AASHTO são inerentes. Para se obter tal feito, bastaria se definir um parâmetro tradutor final e definitivo das características de deformação permanente do pavimento, o qual seria obtido pela aplicação do artifício matemático representado pela diferença: $5,0 - Z_{DP}$. Denominando este parâmetro definitivo de **Índice da Condição de Deformação Permanente - ICDP**, tem-se:

$$\text{ICDP} = 5,0 - Z_{DP}$$

parâmetro este que traduz, de forma analítica, valores da deformação permanente em escala similar àquela proposta pela AASHTO:

QUADRO 24	
CORRELAÇÃO ICDP x ISG _{DP}	
(REVESTIMENTO-TIPO: CBUQ / TS)	
ICDP	ISG _{DP}
5	0
4	40
3	80
2	160
1	320
0	640

Aplicado finalmente este artifício matemático às equações anteriores, obtêm-se, de igual forma, correlações perfeitas traduzidas pelas expressões:

- para $0 \leq ISG_{DP} \leq 40$:

$$ICDP = 5 - \frac{ISG_{DP}}{40}$$

- para $ISG_{DP} > 40$:

$$ICDP = 5 - \log_2 \frac{2 \times ISG_{DP}}{40}$$

que, convertidas para os logaritmos expressos em base decimal, assim se apresentam:

- para $0 \leq ISG_{DP} \leq 40$:

$$ICDP = 5 - 0,025 \times ISG_{DP}$$

- para $ISG_{DP} > 40$:

$$ICDP = 9,32193 - 3,32193 \times \log ISG_{DP}$$

4.4.1.2.2.3. Avaliação das Características de Deformabilidade Elástica

As características de deformabilidade elástica de um pavimento rodoviário devem ser estabelecidas a partir da análise de conformação final de toda a deformação reversível que lhe é imposta sob a ação das cargas do tráfego. Com efeito, a análise e a interpretação das denominadas linhas de influência dos assentamentos reversíveis obtidos em ensaios de carga dinâmica (**bacias de deformação**), através de procedimentos teóricos fundamentados na moderna técnica estruturalista de sistemas estratificados e suportados pela Teoria da Elasticidade, permite estabelecer a perfeita caracterização estrutural de um pavimento rodoviário.





Figura 12 – Falling Weight Deflectometer (FWD)

Outro aspecto importante a ser levado em conta é a avaliação do comportamento reológico das misturas asfálticas. Os projetistas/consultores do *Falling Weight Deflectometer*, sabedores desta necessidade imperiosa procuraram dotá-lo, quando de seu desenvolvimento, de aparelhagem ultra sofisticada, capaz de processar - automaticamente - as leituras, medições e armazenagem das temperaturas do pavimento e do ar ambiente em cada ensaio realizado. Para a medição da temperatura na superfície do pavimento, dotaram o FWD de um termômetro ultrasensível do tipo emissor-captador de luz infravermelha; para a determinação da temperatura do ar ambiente, foi acoplado um sistema termoeletrônico, vinculado através de *interface* ao sistema computacional de bordo.

A ressaltar, finalmente, o fato de todos os equipamentos e aparelhagem componentes do FWD estarem diretamente conectados ao do sistema computacional de bordo e de serem automaticamente acionados quando da realização de cada ensaio. Desta forma, não existe, em nenhuma leitura ou medição, qualquer possibilidade de falha ou de interferência humana.

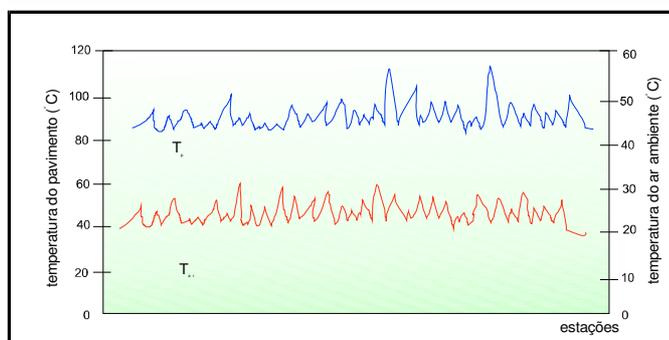


Figura 13 - Definição de Temperaturas (FWD)

A partir daí, faz-se fundamentalmente necessário promover, a definição dos segmentos do pavimento que exteriorizam comportamentos distintos quando analisados concomitantemente sob a ótica das degradações superficiais, das deformações permanentes e da deformabilidade elástica. Corroborar esta assertiva o fato de que determinados segmentos do pavimento, caso evidenciem **idênticas** características estruturais e **distintas** características funcionais (superficiais e de deformação em perfil) irão requerer, naturalmente, distintas soluções de restauração.

Portanto, a vantagem de se promover uma "*decoupage*" preliminar do trecho em segmentos de comportamento homogêneo, reside nomeadamente no fato de se poder estabelecer, preliminarmente, uma adequada diferenciação entre os tipos e as naturezas das ações corretivas que melhor se apresentam para cada um deles; obviamente, a magnitude de cada ação corretiva será ditada pelo nível de carência externado pelo pavimento, definido através de processos de avaliação eminentemente estruturais.

Para se processar a referida "*decoupage*" do trecho, considerou-se portanto da maior importância agregar parâmetros que pudessem caracterizar também a deformabilidade elástica, componente praticamente indissociável das características superficiais e de deformação em perfil em qualquer análise comportamental de um pavimento rodoviário.

De forma portanto a propiciar uma mais adequada definição dos segmentos homogêneos, elegeu-se como representante das características de deformabilidade elástica, a deflexão reversível máxima – $D_{máx.}$, impropriamente considerada, em sua forma isolada, como um **parâmetro estrutural**. Este parâmetro, embora individualmente não seja suficiente para caracterizar estruturalmente um pavimento, quando considerado combinadamente com as características de degradação superficial e de deformação em perfil, consubstancia o processo de "*decoupage*", emprestando-lhe um caráter mais abrangente e consistente.

Conforme vem de se descrever, a filosofia metodológica adotada para consideração dos parâmetros de comportamento tradutores das características superficiais e de deformação permanente consistiu, basicamente, em se processar uma **varredura métrica** no pavimento, com a anotação de todos os defeitos existentes e cálculo de suas frequências relativas de ocorrência de estaca em estaca. Seguidamente, afetando-as com um coeficiente ponderal, tradutor da severidade de cada defeito, pôde-se calcular os índices de severidade individual (ISI) e global (ISG). Posteriormente, calcularam-se os índices caracterizadores das condições de degradação superficial (ICDS) e de deformação permanente (ICDP).

No caso da caracterização presente, julgou-se da maior importância manter a mesma unidade de avaliação, definida pela determinação de um índice tradutor da condição de deformabilidade elástica do pavimento existente, estabelecido em moldes análogos e em escala numérica compatível.

Para o efeito, no que se referir à determinação da frequência relativa de ocorrência da deflexão reversível máxima, necessário se fez ter em conta, preliminarmente, que as medições das deflexões reversíveis são normalmente processadas de forma pontual e localizada, sobre cada estaca demarcada.

Devido a esta particularidade, torna-se impraticável o emprego do procedimento de cálculo de f_r que tem sido até agora aplicado e que se fundamenta numa **análise de varredura métrica** do pavimento ao cabo de um intervalo finito de 1,0m. A forma de sanar a impropriedade posta consistiu em se adotar a hipótese internacionalmente aceita de que o valor individual da deflexão é suficientemente representativo de todo o segmento compreendido entre duas estacas; afigura e corrobora esta assunção, o fato de todas as metodologias conhecidas de avaliação estrutural e de dimensionamento do reforço de pavimentos rodoviários a adotarem e a considerarem suficientemente precisa.

A admissão desta condição de representatividade permitiu portanto inferir, no âmbito de uma **análise de varredura**, que a frequência de ocorrência do valor individual da deflexão reversível máxima pode ser considerada como fruto de uma repetição sistemática do mesmo valor ($f_r = 100\%$).

De forma a manter a mesma filosofia de avaliação adotada nos procedimentos anteriores, mister se faria, no presente instante, estabelecer pesos de responsabilidade para os valores da $D_{máx.}$, definidos consoante as suas magnitudes. Contudo, no caso da deformabilidade elástica, visto ser ela caracterizada por um único parâmetro de comportamento ($D_{máx.}$), não se legitimaria o cálculo de um índice de severidade global (ISG_{DE}) visto ser ele, neste caso, idêntico ao valor do índice de severidade individual (ISI_{DE}).

Desta forma, julgou-se mais adequado e conveniente correlacioná-la diretamente com um **Índice da Condição de Deformabilidade Elástica - ICDE**, concebido em moldes análogos àqueles estabelecidos para as características superficiais (ICDS) e de deformação permanente (ICDP), disciplinado pelas mesmas leis de variação e absorvendo, concomitantemente, as funções do fator de ponderação.

O desenvolvimento deste novo procedimento exigiu, primeiramente, o suporte experimental colhido em vários trabalhos vinculados com a restauração de pavimentos rodoviários, realizados em praticamente todos os estados do Brasil e também no exterior. Com base portanto nesta prática de campo, admitiu-se pertinente considerar que os valores ditames da **deflexão reversível máxima característica** (D_o), com real influência no grau de deformabilidade elástica de um pavimento rodoviário, estariam concentrados num intervalo compreendido entre $25 < D_o < 110$ (em 10^{-2} mm) relativos aos pavimentos com revestimentos tipo concreto usinado á quente (CBUQ), e num intervalo compreendido entre $35 < D_o < 160$ (em 10^{-2} mm) relativos aos pavimentos com revestimentos tipo tratamento superficial (TS). Mostra a experiência que valores iguais ou inferiores ao limite mínimo - $D_o < 25/100$ mm (CBUQ) e $D_o < 35/100$ mm (TS) -

traduzem níveis de deformabilidade elástica suficientemente reduzidos para não provocar quaisquer danos ou comprometimentos estruturais no pavimento existente. Consequentemente, julgou-se que este intervalo poderia representar, com grande fidelidade, o espaço destinado à excelência deste parâmetro de comportamento.

Para valores iguais ou superiores ao limite máximo - $D_0 > 110/100\text{mm}$ (CBUQ) e $D_0 > 160/100\text{mm}$ (TS) - considerou-se um nível de deformabilidade tão extremamente comprometedor, que se tornaria ele, por si só, responsável pelo colapso da estrutura; para todo o intervalo superior a este valor, foi destinado o espaço correspondente à mediocridade do retromencionado parâmetro de comportamento.

Embora os valores das deflexões reversíveis máximas não sejam especificamente calculados e sim obtidos através de mensuração direta no campo, ao se definir os intervalos extremos de seus valores, correspondentes à excelência e à mediocridade, acabou-se por se definir um intervalo finito de variação: de 0 a 110/100mm (CBUQ) e de 0 a 160/100mm (TS).

Após esta série de considerações e admitindo-se como definitiva a acordância final, foram estabelecidos cinco intervalos exatos de enquadramento das deflexões reversíveis máximas, consoante apresentado a seguir:

QUADRO 25 INTERVALOS DE D_0			
CBUQ		TSD	
Intervalo (10^{-2}mm)		Intervalo (10^{-2}mm)	
De	Até	De	Até
0	25	0	35
25	40	35	60
40	70	60	100
70	110	100	160
110	>110	160	>160

Uma vez definidos os intervalos de enquadramento das deflexões reversíveis, julgou-se de alto interesse, também no caso presente, tentar correlacioná-los com os níveis conceituais definidos pela AASHTO, quais sejam:

- conceito excelente;
- conceito bom;
- conceito regular;
- conceito mau;
- conceito péssimo.

Seguidamente, o ideal seria estabelecer relações matemáticas que pudessem vincular os intervalos de variação das deflexões reversíveis aos correspondentes níveis conceituais. Relativamente a esta questão, a solução foi simples: bastou a concepção de um novo parâmetro estabelecido em função dos valores de D_0 , representado por uma função do tipo $Z_{DE} = f(D_0)$, a ser ajustada aos pontos de coordenadas indicadas no Quadro 26.

QUADRO 26 CORRELAÇÃO $D_0 \times Z_{DE}$ REVESTIMENTO-TIPO: CBUQ	
D_0	DEZ
0	0
25	1
40	2
70	3
110	4
>110	5

A forma encontrada para se promover a necessária correlação consistiu portanto em se considerar dois tramos distintos de ajustamentos dos pares homólogos: para valores de D_0 compreendidos entre 0 e 25, regidos por uma relação linear e para valores acima de 25, regidos por uma relação logarítmica de base 1,65; os resultados obtidos, traduzindo correlações simplesmente perfeitas para ambos os casos ($r^2 = 1$), definidas pelas expressões:

- para $0 \leq D_0 \leq 25$:

$$Z_{DE} = \frac{D_0}{25}$$

- para $D_0 > 25$:

$$Z_{DE} = \log_{1,65} \frac{1,65 \times D_0}{25}$$

Da mesma forma, o ideal seria estabelecer relações matemáticas que pudessem vincular os intervalos de variação das deflexões reversíveis aos correspondentes níveis conceituais. Relativamente a esta questão, a solução foi simples: bastou a concepção de um novo parâmetro estabelecido em função dos valores de D_0 , representado por uma função do tipo $Z_{DE} = f(D_0)$, a ser ajustada aos pontos de coordenadas indicadas no Quadro 27.

QUADRO 27 CORRELAÇÃO $D_0 \times Z_{DE}$	
REVESTIMENTO-TIPO: TS	
D_0	Z_{DE}
0	0
35	1
60	2
100	3
160	4
>160	5

A forma encontrada para se promover a necessária correlação consistiu portanto em se considerar dois tramos distintos de ajustamentos dos pares homólogos: para valores de D_0 compreendidos entre 0 e 35, regidos por uma relação linear e para valores acima de 35, regidos por uma relação logarítmica de base 1,65; os resultados obtidos, traduzindo correlações simplesmente perfeitas para ambos os casos ($r^2 = 1$), definidas pelas expressões:

- para $0 \leq D_0 \leq 35$:

$$Z_{DE} = \frac{D_0}{35}$$

- para $D_0 > 35$:

$$Z_{DE} = \log_{1,65} \frac{1,65 \times D_0}{35}$$

Conforme então exposto, o parâmetro Z_{DE} policia, segundo uma ordem crescente, os intervalos de magnitude das deflexões reversíveis. Contrariamente, o critério considerado pela AASHTO para classificar os seus distintos níveis conceituais considera uma escala idêntica, porém estabelecida em sentido contrário.

Face à universalidade atingida pela escala AASHTO, julgou-se extremamente conveniente processar a inversão da escala concebida para o parâmetro Z_{DE} , de forma a se obter uma linguagem técnico-científica perfeitamente harmônica.

A questão posta, de fácil resolução, consistiu basicamente em se estabelecer um parâmetro tradutor final das características de deformabilidade elástica dos pavimentos rodoviários, a ser denominado **Índice da Condição de Deformabilidade Elástica – ICDE**, obtido pela aplicação do artifício matemático representado pela diferença: $5,0 - Z_{DE}$. Sob tais condições, têm-se:

$$ICDE = 5,0 - Z_{DE}$$

parâmetro este que conduz os valores definidores do grau de deformabilidade elástica à semelhança e imagem da escala AASHTO:

QUADRO 28 CORRELAÇÃO ICDE X D ₀	
REVESTIMENTO-TIPO: CBUQ	
ICDE	D ₀
5	0
4	25
3	40
2	70
1	110
0	>110

os quais se mostram interligados pelas correlações também perfeitas ($r^2 = 1$), através das seguintes expressões:

- para $0 \leq D_0 \leq 25$:

$$ICDE = 5 - \frac{D_0}{25}$$

- para $D_0 > 25$:

$$ICDE = 5 - \log_{1,65} \frac{1,65 \times D_0}{25}$$

QUADRO 29 CORRELAÇÃO ICDE X D ₀	
REVESTIMENTO-TIPO: TS	
ICDE	D ₀
5	0
4	35
3	60
2	100
1	160
0	>160

Aplicando portanto o artifício matemático às equações anteriores, obtêm-se, de igual forma, correlações perfeitas, definidas através das seguintes expressões:

- para $0 \leq D_0 \leq 35$:

$$ICDE = 5 - \frac{D_0}{35}$$

- para $D_0 > 35$:

$$ICDE = 5 - \log_{1,65} \frac{1,65 \times D_0}{35}$$

4.4.1.2.2.4. Avaliação do Índice de Serventia do Pavimento

Conhecidos os índices tradutores das características físicas de um pavimento, torna-se portanto plausível definir o seu estado global o qual pode ser estabelecido a partir do inter-relacionamento dos distintos universos de características físicas que ditam o seu comportamento individualmente. Em princípio, a solução do problema consistiria

fundamentalmente em se estabelecer procedimentos eminentemente analíticos, capazes de inter-relacionar, matematicamente, os índices caracterizadores das condições externadas pelo pavimento (ICDS, ICDP e ICDE), calculados metro a metro.

A condição imposta seria a de se garantir que a vinculação destes três índices pudesse traduzir um índice médio ponderado capaz de exprimir, com a devida consistência, os níveis de responsabilidade de cada um deles na caracterização da serventia do pavimento. Para o efeito, deve-se ter em conta, primeiramente, o grau de interferência das diferentes características no comportamento estrutural do pavimento, o condicionamento que elas impõem à seleção de medidas corretivas, bem como a missão básica de suprir o nível de carência externado pelo conjunto pavimento-solo de fundação.

Desta forma, embora se saiba que todos estes índices caracterizadores sejam importantes, podem eles assumir distintos níveis conceituais e, por conseguinte, em cada caso específico, um ou outro pode assumir importância relativa que prepondera. Por outro lado, ao se considerar que cada avaliação promovida vai revelar as particularidades do pavimento, a forma proposta para se estabelecer o nível de responsabilidade dos conjuntos de degradações considerados (ICDS, ICDP e ICDE), consistiu em fazer com que cada um deles, **por si próprio**, definisse a sua importância relativa e o seu peso específico no estabelecimento de um valor ponderado, único.

Para o efeito, considerando que cada segmento homogêneo apresenta extensão não muito elevada, não transpondo uma mesma microrregião em termos de clima e tráfego, julgou-se que o fator de ponderação específico, de cada índice considerado, poderia ser consistentemente definido a partir de seu valor médio, obtido com base na análise de toda a população envolvida, correspondente naturalmente ao número de estações que compõem a via com um todo.

Para o efeito, e de forma a conferir a cada índice considerado (ICDS, ICDP e ICDE), a sua real importância em termos de responsabilidade estrutural, faz-se necessário aplicar o artifício matemático de subtraí-lo de seu valor máximo, uma vez que se apresentam eles dispostos segundo uma escala numérica decrescente. Assim sendo, aplicar-se-ão os fatores de ponderação definidos consoante indicado no Quadro 30, apresentado a seguir.

QUADRO 30 FATORES DE PONDERAÇÃO DOS ÍNDICES DA CONDIÇÃO DO PAVIMENTO		
Índice da Condição do Pavimento	Notação	Fator de Ponderação
Índice da Condição de Degradação Superficial	ICDS	$(5 - \overline{ICDS})$
Índice da Condição de Deformação Permanente	ICDP	$(5 - \overline{ICDP})$
Índice da Condição de Deformabilidade Elástica	ICDE	$(5 - \overline{ICDE})$

Considerando tais fatores de ponderação e a conveniência de se remeter todos os índices de caracterização dos pavimentos rodoviários a uma mesma escala numérica, estabelecem-se o cálculo do novo parâmetro, denominado **Índice de Serventia Paragon**, a ser definido através da expressão:

$$ISP = \frac{P_1 \times ICDS + P_2 \times ICDP + P_3 \times ICDE}{P_1 + P_2 + P_3}$$

onde:

$$P_1 = (5,0 - \text{valor médio do ICDS});$$

$$P_2 = (5,0 - \text{valor médio do ICDP});$$

$$P_3 = (5,0 - \text{valor médio do ICDE}).$$

Como os demais índices, o ISP pode assumir valores entre 0 e 5 e, portanto, enquadra-se perfeitamente nos conceitos de serventia definidos pela AASHTO. Finalmente, deve-se ressaltar que o Índice de Serventia PARAGON, pela maneira como foi definido - seu cálculo é ajustado de maneira automática para cada trecho de estrada tratado - empresta às análises a serem efetuadas, uma maior consistência.

4.4.1.2.2.5. Definição do Estado de Sanidade do Pavimento

Conforme se demonstrou, o método aplicado para **Avaliação e Diagnóstico de Pavimentos** foi concebido com a finalidade precípua de propiciar, aos engenheiros projetistas, um procedimento capaz de permitir a definição clara e consistente do **estado de sanidade** externado pelo pavimento em contínuo. Para o efeito, procurou-se primeiramente definir e considerar a enorme gama de variáveis que normalmente interfere em seu **quadro sintomático**, tendo sido elas enquadradas em três grandes ramos familiares: as degradações superficiais, as deformações permanentes e a deformabilidade elástica.

Seguidamente, foram estabelecidos procedimentos para o levantamento e quantificação numérica - através do cálculo das frequências absoluta e relativa de ocorrência - das manifestações de ruína (defeitos), as quais, afetadas de fatores de ponderação (pesos de responsabilidade), permitiram calcular, para cada estaca, os **Índices de Severidade Individual (ISI)** de cada defeito e de **Severidade Global (ISG)**, este último um representante do estado geral do pavimento relativamente a cada uma das famílias de características levantadas.

Finalmente, de forma a remeter todos os parâmetros calculados - **ISG_{DS}, ISG_{DP} e ISG_{DE}** - a uma mesma escala numérica, análoga àquela proposta pela AASHTO - **variável no intervalo de 0 a 5** - foram concebidos índices caracterizadores individuais das condições de degradação **superficial (ICDS), de deformação permanente (ICDP) e de deformabilidade elástica (ICDE)** dos pavimentos rodoviários: a ressaltar o fato de tais índices terem se correlacionado com os respectivos índices de severidade global através de correlações perfeitas ($r^2 = 1$), estabelecidas através de leis logarítmicas binárias.

A concepção destes novos índices e o desenvolvimento dos procedimentos de cálculo que permitiram suas determinações visaram, nomeadamente, a busca de condições para se poder processar suas análises individuais e combinadas, procedimento este extremamente difícil de se aplicar através das metodologias de análise existentes. A análise individual de cada índice caracterizador faculta ao projetista/administrador elaborar um **diagnóstico específico** relativo a cada família de características físicas - degradações superficiais e deformação permanente - bem como a ordem de grandeza das deflexões reversíveis máximas vigentes. A análise conjunta destes três índices, ao traduzirem o **quadro sintomático** externado pelo pavimento, faculta o estabelecimento de seu **diagnóstico global**, condição esta que fornece, com grande consistência, os subsídios necessários para que o projetista/administrador possa **conceber** a natureza e o tipo das operações corretivas que se fazem realmente necessárias.

A aplicação do método permite, por conseguinte, estabelecer as condições vigentes no pavimento para cada **intervalo de 1 metro**. Contudo, face às características do projeto, da construção e da operação de rodovias, associadas às condições climáticas envolventes, verificam-se normalmente alguns segmentos - compostos por conjuntos de estacas - que exteriorizam, ao longo de todo o seu desenvolvimento, características físicas extremamente similares e homogêneas.

Pois bem, diante da ampla gama de informações coletadas, obtidas através do emprego das mais modernas tecnologias de avaliação de pavimentos pode-se realizar a determinação do estado de sanidade do pavimento na unidade elementar adotada durante a avaliação, ou seja, podemos estabelecer a classificação de metro em metro. Esta constatação abre um novo horizonte para o estabelecimento de um diagnóstico e a posterior indicação de medidas corretivas. Conforme anteriormente explicitado, as avaliações realizadas permitem o cálculo dos três índices caracterizadores do pavimento, ICDS, ICDP e ICDE por unidade, ou seja, metro a metro.

Assim, tendo-se em conta que cada índice caracterizador do pavimento se enquadra numa classificação numérica variando de 5 a 0, as possibilidades de combinações numéricas dos três índices - ICDS, ICDP e ICDE - sempre nesta ordem, traduzirão, simultaneamente e por si só, os níveis de degradação superficial, de deformação permanente e de deformabilidade elástica que caracterizarão o segmento homogêneo analisado (Figura 14).

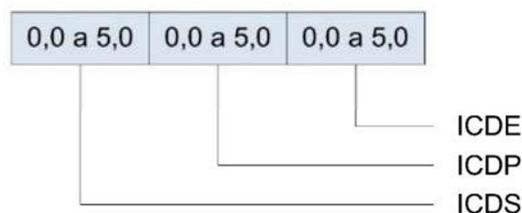


Figura 14 - Combinação Numérica dos Índices de Condição

A partir do exposto acima, os índices de condição foram acomodados em 5 grandes grupos, tradutores dos **Estados de Sanidade** dos pavimentos analisados, definidos consoante apresentado no Quadro 31.

QUADRO 31 DEFINIÇÃO DOS GRUPOS DE CLASSIFICAÇÃO			
Nota	Estados de Sanidade	Intervalo de Variação dos Índices Paragon	Nota
5,0	EXCELENTE	GRUPO 1	5,0
4,0	BOM	GRUPO 2	4,0
3,0	REGULAR	GRUPO 3	3,0
2,0	MAU	GRUPO 4	2,0
1,0	PÉSSIMO	GRUPO 5	1,0
0,0			0,0

Da simples análise dos valores indicados, constata-se que cada um dos grupos de classificação absorve os índices da condição (IC) variáveis dentro dos seguintes intervalos:

GRUPO 5	-	4,0	≤	IC	≤	5,0;
GRUPO 4	-	3,0	≤	IC	<	4,0;
GRUPO 3	-	2,0	≤	IC	<	3,0;
GRUPO 2	-	1,0	≤	IC	<	2,0;
GRUPO 1	-	0,0	≤	IC	<	1,0.

Conforme se pode então depreender, cada um dos índices caracterizadores da aptidão do pavimento irá se enquadrar numa classificação numérica variando de 5 a 1. Assim sendo, a consideração conjunta dos três índices definidos - ICDS, ICDP e ICDE - sempre nesta ordem, representados por seus respectivos **grupos de classificação**, permitirá a obtenção de combinações numéricas que traduzirão, simultaneamente e por si só, os graus de degradação superficial, de deformação permanente e de deformabilidade elástica que caracterizarão o **quadro sintomático** externado pelo pavimento analisado.

Esta associação de números dá origem a 125 combinações, as quais traduzirão os 125 grupos que caracterizarão o **espectro sintomático**, ou seja, o **estado de sanidade** dos pavimentos rodoviários; a identificação (notação) destes estados é a que se apresenta a seguir, no Quadro 32.

QUADRO 32 UNIVERSO E IDENTIFICAÇÃO DOS GRUPOS DE CLASSIFICAÇÃO (DIAGNÓSTICO DO PAVIMENTO)				
111	112	113	114	115
121	122	123	124	125
131	132	133	134	135
141	142	143	144	145
151	152	153	154	155
211	212	213	214	215
221	222	223	224	225
231	232	233	234	235
241	242	243	244	245
251	252	253	254	255
311	312	313	314	315
321	322	323	324	325
331	332	333	334	335
341	342	343	344	345
351	352	353	354	355
411	412	413	414	415
421	422	423	424	425
431	432	433	434	435
441	442	443	444	445
451	452	453	454	455
511	512	513	514	515
521	522	523	524	525
531	532	533	534	535
541	542	543	544	545
551	552	553	554	555

No que tange à segunda proposição, ou seja, o estabelecimento de um **processo de cotejamento** dos segmentos homogêneos, a solução que se apresenta sobrepõe pela sua simplicidade: segmentos homogêneos idênticos são todos aqueles que evidenciam idênticos **estados de sanidade** (diagnósticos) do pavimento. Assim, todos os segmentos homogêneos que apresentam, por exemplo, o **diagnóstico 154** são idênticos ao longo da mesma estrada, ou em qualquer outra estrada, visto a notável igualdade que traduzirão eles em termos de degradação superficial (estado péssimo), de deformação permanente (estado excelente) e de deformabilidade elástica (estado bom).

A terceira e última proposição, ou seja, o estabelecimento de um **processo de agrupamento** de segmentos homogêneos idênticos, ficou naturalmente definida pelo exposto no parágrafo anterior: compõem o grupo de segmentos homogêneos, que carecerão de idênticas soluções corretivas, aqueles que externam o mesmo **estado de sanidade**. Estes segmentos, idênticos, após ser agrupados, deverão ser alvos de tratamento comum.

Ressalta-se, finalmente, que o procedimento ora aplicado estabelece, por si só, uma linguagem clara, comum e universal para a caracterização dos pavimentos rodoviários, independentemente do local ou região aonde se processe a análise, resultando em um poderoso instrumento de auxílio ao projetista rodoviário. Com efeito, de posse do diagnóstico do pavimento, o projetista será capaz de conceber as intervenções de restauração a empreender, sabendo de antemão o(s) aspecto(s) que mais influencia(m) o comportamento global do pavimento em estudo, lançando mão dos parâmetros calculados metro a metro.

4.4.1.2.2.6. Diagnóstico dos Pavimentos Rodoviários

4.4.1.2.2.6.1. Introdução

No que tange à avaliação dos pavimentos de um trecho de estrada, verifica-se, amiúde, a proposição de métodos e de critérios, por vezes consistentes, mas que não se preocupam em contemplar, de modo específico e objetivo, o **diagnóstico** - na acepção da palavra - do pavimento.

Quando muito, se limitam eles a definir conceitual e/ou numericamente, as condições globais do pavimento, as quais não propiciam ao projetista os subsídios necessários para que ele possa conceber a natureza, o tipo e a magnitude das operações corretivas a empreender.

A não consideração deste procedimento último pode e deve ser atribuída, em grande parte, às dificuldades normalmente encontradas para se definir os tipos de **doenças** que podem acometer um pavimento, condição esta que praticamente impede de se estabelecer o seu **estado de sanidade**. Com efeito, a prática usual de se considerar conjunta e indistintamente todas as variáveis intervenientes para se definir o **estado** do pavimento, através de um parâmetro numérico único, no máximo se propõe a estabelecer o limite fronteiro entre a saúde e a perrenguês do pavimento; em nenhum instante reivindicam eles a definição e a caracterização dos diversos tipos de **doenças** que podem se instalar, condição esta que, por si própria, impede o estabelecimento do **DIAGNÓSTICO** do pavimento, não facultando, conseqüentemente, a prescrição do(s) remédio(s) necessário(s) para se combater a(s) enfermidade(s).

Desta forma, foi com base no fundamento de que uma metodologia deve se constituir **na arte de dirigir o espírito na investigação da verdade** que se procurou dotar o presente método de avaliação de condições que permitissem o estabelecimento concomitante do **DIAGNÓSTICO** do pavimento objeto de análise, por segmento homogêneo.

De antemão, necessário se fez fixar o conceito de **estado de sanidade** traduzido pelo **conjunto de valores das grandezas ou características físicas de um sistema, necessário e suficiente para caracterizar univocamente a condição física deste sistema**. A ressaltar, ainda, o fato de a propriedade unívoca consistir no estabelecimento de um **conceito ou atributo que se aplica a sujeitos distintos de maneira absolutamente idêntica, ou seja, que só comporta uma forma de interpretação**.

Por outro lado, de acordo com a definição clássica, somente após processada a descrição minuciosa de cada família (gênero ou espécie) de características físicas (diagnose), é que se pode promover um **DIAGNÓSTICO**, o qual deverá culminar com o **conhecimento ou a determinação do estado de sanidade através do(s) sintoma(s) externado(s) e/ou mediante exames diversos**.

4.4.1.2.2.6.2. Critério de Diagnóstico do Pavimento

No que tange a exigência fundamental da definição do diagnóstico, ou seja, o estabelecimento preliminar da diagnose, pode-se afirmar que constitui ela a premissa basilar para o desenvolvimento do **Método PARAGON** de avaliação de pavimentos. Com efeito, as **características físicas individuais** - manifestações de saúde ou doenças - para além de terem sido identificadas de forma extremamente minuciosa, foram posteriormente enquadradas em grupos familiares distintos, compostos tendo em conta a origem genética. Como resultado deste procedimento, estabeleceu-se naturalmente um **Código de Sanidade por família de características físicas dos pavimentos**.

Seguidamente, com base na quantificação numérica das ocorrências de cada defeito (frequências absoluta e relativa de ocorrência) e no estabelecimento de seus respectivos pesos de responsabilidade, foram estabelecidos procedimentos e índices (ICDS, ICDP e ICDE) que permitem definir, através de graduação discreta, o **estado de sanidade** do pavimento em cada segmento homogêneo - desde o estado excelente até o péssimo - relativamente a cada uma das famílias de características físicas. Ora, a simples conceituação (ou graduação) do **estado de sanidade** que o pavimento externa, relativamente a cada grupo genético (ou família de características), já estabelece naturalmente o seu **DIAGNÓSTICO**, com definição clara e plena de suas condições físicas e da não existência (saúde) ou existência (moléstia) - quantificada - de manifestações de ruína.

A consideração conjunta e simultânea dos três índices caracterizadores do pavimento - ICDS, ICDP e ICDE - dispostos sempre nesta mesma ordem, define uma combinação numérica - composta de três números - que traduz o **estado de sanidade global** do pavimento, ou seja o seu verdadeiro estado clínico; a combinação numérica destes três índices define portanto todo o **espectro sintomático** que pode externar um pavimento e cada uma dessas combinações representará seus respectivos graus de sanidade: o resultado final traduzirá o **DIAGNÓSTICO GLOBAL** do pavimento.

Esta associação de números dá origem a 125 combinações, as quais identificarão os 125 grupos de homogeneidade passíveis de ocorrência na caracterização dos pavimentos; a identificação (notação) destes grupos de homogeneidade é aquela apresentada no Quadro 29. Desta forma, a concepção destes índices e o desenvolvimento dos procedimentos de cálculo que permitiram suas determinações, tiveram por objetivo, nomeadamente, a busca de condições para se poder processar suas análises individuais e combinadas **a nível de projeto**, procedimento este extremamente difícil de se aplicar através das metodologias de análise existentes. A análise individual de cada índice caracterizador falta ao projetista determinar a quantificação numérica e a distribuição de severidade dos distintos tipos de defeitos - superficiais e de deformação em perfil - bem como a ordem de grandeza das deflexões reversíveis máximas vigentes.

4.4.1.2.2.7. Definição da Natureza das Intervenções de Manutenção Requeridas pelos Pavimentos

4.4.1.2.2.7.1. Introdução

No que diz respeito especificamente à definição de Estratégias de Manutenção, tem-se verificado uma tendência notável de se aplicar **processos matriciais**, compostos por **células de análise**, as quais, em tese, devem abrigar todos os **padrões de manutenção** a serem implementados para as mais diversas condições funciono-estruturais externadas pelos pavimentos.

Para o estabelecimento de tais células de análise, que neste processo assumem importância fundamental, o consenso fecha-se em torno do cruzamento de alguns parâmetros considerados como verdadeiros agentes condicionadores. No caso mais comum, têm sido considerados:

- a necessidade presente de manutenção (estratégia básica);
- o tipo da estrutura do pavimento, e,
- o tráfego atuante.

A premissa básica dessa técnica de cruzamento consiste em se admitir que pavimentos que se enquadram em idênticas classes - definidas pelas categorias de parâmetros - caso submetidos a idênticas intervenção de manutenção, devem apresentar desempenhos substancialmente similares e comparáveis.

Contudo, em que pese se tratar de um conceito filosófico de aceitação geral, acredita-se que alguns dos procedimentos finais para se determinar os retromencionados parâmetros de cruzamento devem ser revistos. O primeiro deles diz respeito à **definição da “necessidade presente de manutenção”**, a qual tem sido normalmente processada no âmbito de um reduzido elenco de alternativas, pré-selecionadas no espectro daquelas de uso mais corrente: **não se tem normalmente em conta quaisquer preocupações acerca de suas compatibilizações estruturais e/ou executivas com o pavimento existente**. Sob o mesmo argumento, ou seja, da necessidade de se conhecer preliminarmente as características funcionais e estruturais do pavimento existente para se poder **conceber e definir a natureza de intervenção de manutenção** adequada, pode-se questionar a consideração do conceito **tipo de pavimento** em detrimento do conceito **estado do pavimento**.

Desta forma, julga-se ser fundamentalmente necessário promover a revisão conceitual de pelo menos dois dos parâmetros de cruzamento anteriormente considerados, acreditando-se ser possível desenvolver sistemas matriciais compostos por células de análise que contemplem concomitantemente as **características funciono-estruturais do pavimento** existente e as necessárias **compatibilizações estruturais e executivas** entre ele e as intervenções de manutenção a serem consideradas.

Com este objetivo, promoveu-se o desenvolvimento de **árvores de decisão (expert systems)** que, ao contemplarem preliminarmente as características de degradação superficial, de deformação permanente e de deformabilidade elástica, permitem uma definição da **real necessidade de manutenção**, compatível com as necessárias compatibilizações funciono-estrutural e executiva relativamente ao pavimento existente. Tais **árvores de decisão**, por apresentarem raízes que entrelaçam os **índices caracterizadores do pavimento**, demandam portanto o conhecimento prévio do **estado do pavimento**.

4.4.1.2.2.7.2. Os Procedimentos Usuais para Definição de Células de Análise

Os métodos tradicionalmente empregados para a definição das células de análise, que devem ser estabelecidas com a missão maior de abrigar todos os padrões de manutenção a serem implementados para as mais diversas condições encontradas nos pavimentos da rodovia, objeto de análise, têm sido normalmente estruturados a partir do cruzamento de três parâmetros distintos, conforme anteriormente citado:

- a necessidade presente de manutenção (tipo de intervenção corretiva);
- o tipo de estrutura do (pavimento), e,
- o tráfego atuante.

Com base em análises de cruzamento, parte-se do princípio que todos os segmentos homogêneos, que abriguem estes três parâmetros em uma mesma categoria ou classe, se submetidos a uma mesma intervenção de manutenção, devem apresentar desempenho, custo total, ciclo de vida dessa medida e custos operacional dos veículos bastante similares, ou seja, idênticos para termos comparativos.

Contudo, embora seja esta a filosofia admitida e adotada por praticamente todos os programas desenvolvidos e implementados no âmbito da Gerência de Pavimentos, sempre na busca de um maior retorno dos investimentos

aplicados na Manutenção de Pavimentos, acredita-se caber alguns questionamentos básicos quanto a certos aspectos conceptivos. Com efeito, e como **primeiro grande questionamento**, cita-se o processo de estabelecimento ou de definição do primeiro daqueles três parâmetros: o tipo de intervenção corretiva a se empregar, traduzido como a **necessidade atual de manutenção**, a qual tem sido selecionada, de forma arbitrária, dentro de um reduzido e fixo elenco de intervenções de manutenção, definido também de forma arbitrária. Na composição deste elenco, e na seleção da intervenção de manutenção pelo que se sabe, não são procedidas análises de compatibilização estrutural e tampouco tidas em conta às condições de exequibilidade da solução escolhida.

Por outro lado, constitui uma norma dos programas que se propõem a avaliar e estabelecer Estratégias de Manutenção - como é o caso do HDM-III - promover a definição da **necessidade atual de manutenção** - estratégia básica - através de análise matricial (células de análise) e considerá-la como base para o cotejamento das demais alternativas a serem contempladas em análises econômicas sequenciais.

Assim, uma vez definida a **necessidade-padrão** pela célula correspondente, deve-se considerar o conjunto subsequente de intervenções de manutenção de menor porte, as quais deverão vir a ser analisadas como opções alternativas. Desta forma, a recomendação final é de se considerar somente aquelas que apresentam **menor custo inicial** (de implantação) que a medida referente à **necessidade, sob a alegação de que esta última já foi definida como sendo a medida requerida para se eliminar as deficiências funcionais e estruturais do pavimento, e que seja capaz de garantir um desempenho satisfatório durante um período de tempo especificado**. Neste caso, admite-se que as alternativas subsequentes (de menor porte) relacionadas serão medidas menos eficazes quanto à eliminação das deficiências funcionais e estruturais do pavimento, mas que poderão ser aplicadas em um contexto de restrições orçamentárias.

Como se pode verificar, o primeiro questionamento a tais procedimentos se estende e permite atrelar a mesma crítica processada na definição da necessidade presente de manutenção às alternativas de intervenção a serem contempladas. Com efeito, também neste último caso, não são tecidas quaisquer considerações a respeito das adequabilidades executivas e funciono-estrutural das soluções alternativas.

Sob tais circunstâncias, o grande problema se apresenta é quando se tem de selecionar os tipos de intervenção de manutenção no âmbito dos restritos e dissociados - e nalguns casos, pouco lógicos - elencos de soluções. Para se interpretar melhor esta assertiva, pode-se tomar como exemplo o elenco de soluções preconizadas pelo HDM-III, e discutir seu conteúdo e lógica de composição. De acordo com este programa, bastante divulgado entre nós, as medidas de manutenção aplicáveis para pavimentos asfálticos são:

- RL** : Reparos em áreas localizadas (remendos);
- LA** : Camada de rejuvenescimento em Lama Asfáltica;
- CS** : Camada Selante (TSD ou CBUQ com espessura de 3,0cm);
- RS** : Recapeamento Simples;
- REF** : Restauração do pavimento (reforço estrutural e/ou camada antirreflexão de trincas);
- RRT** : Remoção e reconstrução total de pavimento.

A primeira censura que se poderia fazer a este elenco de alternativas apoia-se em seu princípio filosófico de considerar o conceito **tipo de intervenção** de manutenção em detrimento do conceito **natureza**, opção esta que, para além de limitar substancialmente o número de alternativas e de cercear a proposição de um formidável elenco de soluções alternativas, remete a análise das soluções alternativas - a necessidade presente de manutenção - para níveis inferiores que podem não atender às exigências básicas de estruturação e de exequibilidade ou tampouco guardar vinculações com a demanda específica do pavimento, necessária para remetê-lo a uma **condição mínima aceitável de serventia**, ou garantir-lhe uma determinada **vida útil**.

Seguidamente, verifica-se que o pré-estabelecimento de tipos de intervenções de manutenção de forma dissociada impede a análise combinada de dois ou mais deles. Como exemplo da necessidade de aplicação simultânea de diferentes operações corretivas, cita-se o caso de duas estradas que apresentam distintos níveis de degradação superficial (a primeira com fissuração intensa, painelas e considerável trilha de roda e a segunda, com o mesmo, porém em níveis mais moderados) e idênticos níveis deflectométricos (bastante reduzidos) e que tiveram definidas como **necessidade de manutenção** uma "camada selante" a ser constituída com TSD ou 3,0cm de CBUQ. Neste instante, uma primeira questão de ordem executiva se põe: como executar tal camada selante sem se promover preliminarmente os devidos - a distintos - reparos das manifestações de ruína? A segunda questão relaciona-se sobre como executar um TSD sobre um pavimento que apresenta elevados níveis de degradação superficial e alguma trilha de roda? Com um grau de dificuldade ainda maior se indaga como executar, sob as mesmas condições, a alternativa subsequente mais próxima, a lama asfáltica?

Relativamente a uma complicação de **ordem conceptiva**, pode-se citar a dificuldade que se apresenta para definir quando se aplicar um "recapeamento simples", uma "camada selante" (3,0cm) ou mesmo uma "lama asfáltica" visto

que, na essência, se prestam elas ao mesmo fim, ou seja, o de obturar ou reperfilhar um pavimento rodoviário sem a necessidade de lhe prover aporte ou melhoria estrutural.

Quanto às **incompatibilidades estruturais e/ou executivas** não consideradas por procedimentos análogos, pode-se citar a recomendação - pelo cruzamento dos retromencionados 3 parâmetros - de se aplicar uma lama asfáltica sobre trechos que apresentem ou uma alta deformabilidade elástica (deflexões reversíveis elevadas) ou um nível bastante acentuado de deformações permanentes (trilhas de roda excessivas e/ou elevado grau de refluimento plástico): no primeiro caso, o seu desempenho estará irremediavelmente comprometido e a sua duração de vida limitada a coisa da ordem dos seis meses; no segundo caso, sua execução torna-se seguramente inadequada e insuficiente para corrigir os defeitos verificados.

Outras críticas ainda poderiam ser postas. Apenas para exemplificar, pode-se citar uma de caráter eminentemente semântico, apenas em respeito à lógica rodoviária: a heresia de se denominar uma das medidas corretivas de "**camada de rejuvenescimento em lama asfáltica**", a qual, pela presunção, deveria ser preconizada por um druida, capaz de rejuvenescer um pavimento velho e degradado através de um simples passe de mágica. A lama asfáltica pode ser nova, mas o pavimento continuará a ser velho e cada vez mais velho! A lama asfáltica não constitui uma "água da juventude"!

O **segundo grande questionamento** aos processos usuais de estabelecimento de células de análise, refere-se à consideração do **tipo da estrutura do pavimento existente** como parâmetro interveniente. Realmente, em termos de definição de uma intervenção de manutenção, julga-se se muito mais importante se ter em conta os **estados da estrutura** (funcional e estrutural) do que o **tipo de estrutura**: estruturas idênticas podem apresentar diferentes níveis funcionais (degradações superficiais, deformação permanente e deformabilidade elástica), requerendo, por conseguinte, soluções corretivas bastante distintas. Contrariamente, estruturas completamente distintas, mas que externam o mesmo nível de serventia vão requerer quase que seguramente a mesma solução corretiva.

O parâmetro que se julga importante e que deve ser diferenciado é o **tipo do revestimento asfáltico** - CBUQ, TSD e Areia Asfalto - visto que as soluções corretivas demandadas por cada um deles são naturalmente distintas. Contudo, mesmo se tendo em conta tais particularidades, não se considera que o tipo de revestimento constitui um adequado parâmetro de cruzamento para o estabelecimento de células de análise, julgando-se mais correto estabelecer **matrizes de células particulares para cada tipo de revestimento asfáltico**.

Relativamente ao terceiro parâmetro de cruzamento considerado pelos métodos tradicionais, não há qualquer contestação: o **tráfego** constitui um parâmetro de significativa influência e deverá ser sempre considerado. A ressaltar apenas que os volumes diários devem ser enquadrados em faixas a serem estabelecidas para os diferentes tipos de revestimento e consoante a categoria das estradas.

4.4.1.2.2.7.3. Matrizes de Decisão PARAGON

4.4.1.2.2.7.3.1. Considerações Gerais

Conforme vem de se expor, ficou suficientemente evidenciada a necessidade de se rever alguns conceitos postulados pelos procedimentos tradicionais desenvolvidos para o estabelecimento de matrizes de seleção das intervenções de manutenção. Entre os principais, pode-se citar primeiramente a impropriedade de se pré-selecionar um reduzido elenco de **tipos de medidas corretivas** completamente descompromissados para com as condições funcionais (vinculadas com as dificuldades executivas e adequabilidade estrutural) vigentes no pavimento existente. Em segundo lugar, cita-se a exigência imperiosa de se promover a substituição do parâmetro de cruzamento **tipo de estrutura** pelo parâmetro **estado da estrutura**, o qual, contemplando simultaneamente as condições de degradação superficial, de deformação permanente e de deformabilidade elástica do pavimento existente, faculta aos Engenheiros Projetistas conceberem e definirem a sua real exigência e as respectivas condições de exequibilidade da intervenção de manutenção selecionada e de suas alternativas.

Para se resolver as falhas decorrentes da elencagem arbitrária de um conjunto reduzido de tipos de ações corretivas, julga-se bastante e suficiente inverter a ótica de análise: não é o **tipo de intervenção** que deve constituir o parâmetro de cruzamento mas sim a **natureza da intervenção**. Com efeito, definida a natureza da intervenção, que por sua vez já engloba uma série de distintos tipos de intervenção, passam a constituir estes as **alternativas de intervenção** mais viáveis e compatíveis com as carências e condições externadas pelo pavimento. De igual forma, é de se ressaltar que a consideração da natureza da intervenção faculta, de forma complementar e extremamente simples, a **composição dos diferentes tipos** de intervenções de manutenção, condição esta eliminada quando se define *a priori* um determinado elenco de tipos de medidas corretivas.

Para se introduzir o conceito **estado do pavimento**, julga-se de fundamental importância ter em conta, concomitantemente, as suas características de degradação superficial, de deformação permanente e de deformabilidade elástica, as quais, compostas de forma adequada, poderão permitir o estabelecimento de verdadeiras **árvores de decisão**

(**expert systems**), capazes de propiciar a definição da **necessidade atual de manutenção** de forma extremamente consistente e compatível; a ressaltar apenas a necessidade de se estabelecer árvores de decisão distintas para os diferentes tipos de revestimento asfáltico (CBUQ, TSD, etc.).

De forma a se expor a presente proposição, julga-se de fundamental importância, mesmo sob os inconvenientes da superfluidade, voltar mais uma vez à classificação e ordenamento das **intervenções de manutenção rodoviária** e à definição e detalhamento daquelas referentes única e exclusivamente ao subsistema pavimento - **intervenções de manutenção de pavimentos** - de forma a se poder estabelecer um perfeito cotejamento entre elas e os respectivos **estados de sanidade** dos pavimentos rodoviários; tais temas são abordados nos itens que se apresentam a seguir.

4.4.1.2.2.7.3.2. Definição e Detalhamento das Intervenções de Manutenção de Pavimentos

Em estudos anteriores, desenvolvidos no âmbito da metodologia Paragon, procurou-se estabelecer melhor a conceituação, terminologia e definições das tarefas típicas da **Manutenção Rodoviária**. Na oportunidade foram definidas e caracterizadas as diversas atividades de manutenção, bem como identificados os diversos sub-sistemas do Sistema Rodoviário e seus principais problemas de manutenção.

Com base na conceituação formulada e considerando os diversos sub-sistemas, verifica-se que quatro das tarefas típicas da **MANUTENÇÃO RODOVIÁRIA** dizem respeito única e exclusivamente à **MANUTENÇÃO DE PAVIMENTOS**. Tais tarefas, já anteriormente conceituadas e definidas, poderiam ser enquadradas em uma grande família, tradutora da **natureza** das ações corretivas a se aplicar em um pavimento rodoviário: a **FAMÍLIA DOS 5R** (Quadro 33).

QUADRO 33	
NATUREZA DAS INTERVENÇÕES DE MANUTENÇÃO	
FAMÍLIA DOS 5R	<ul style="list-style-type: none"> • Reparações Localizadas • Recomposição Superficial • Recarga Superficial • Reforço Estrutural • Reconstrução

Contudo, considerando agora que o objetivo primordial presente consiste em se definir **padrões de manutenção** a serem implementados para as diversas condições externadas pelos pavimentos, com o intuito de se obter o maior retorno para os investimentos, julga-se necessário particularizar todo o elenco de tarefas pertinentes à **família dos 5R**, definindo-se para cada uma delas os respectivos tipos de intervenção.

Tal conveniência decorre do fato de a operacionalização das análises para se elaborar um Programa de Manutenção para um trecho rodoviário - requerer a elaboração de **MATRIZES DE DECISÃO**, compostas por **células de análise** que deverão reger, para grupos de segmentos que exteriorizam idênticos comportamentos funcionais e estruturais, a **natureza e os tipos de intervenções** a efetuar. A particularização das intervenções facilita a definição de células de análise mais bem estruturadas e coerentes, que permitem vislumbrar as alternativas corretivas para todo o conjunto de segmentos homogêneos requerentes de uma mesma ação de manutenção.

Assim sendo, e com o objetivo complementar de atender aos padrões classificatórios definidos pelos mais modernos e conceituados Sistemas de Gerência de Pavimentos de todo o mundo, inclusive pelo programa **HDM-III - Highway Design and Maintenance Standards Model**, procurou-se particularizar a família dos 5R, definindo-se os diferentes tipos de intervenção passíveis de serem aplicados. Os resultados obtidos se encontram listados a seguir e são sintetizados no Quadro 32.

Portanto, definida a **Natureza das Intervenções de Manutenção** e particularizados os **Tipos Alternativos** de cada uma delas (Quadro 34), torna-se simples estabelecer a solução ideal para cada segmento homogêneo, ou seja, a **real necessidade de manutenção**. A melhor solução corretiva pode contemplar um único tipo de medida de manutenção, ou uma composição de intervenções constituída por uma básica e complementada por alternativas subsequentes, de menor porte.

Portanto, para cada tipo alternativo de intervenção, definido pela real necessidade de manutenção, várias são as **opções executivas** que se apresentam, dentre as quais deve ser selecionada a mais adequada, ditada através de cotejamentos técnico-econômicos (cenários). Algumas das **opções executivas** para composição das medidas-tipo de manutenção, passíveis de serem executadas, são listadas no Quadro 34.

QUADRO 34
OPÇÕES EXECUTIVAS PARA AS DISTINTAS MEDIDAS DE MANUTENÇÃO

a) Reparos Localizados (RL) → "Patching"

- Remendo Superficial (RSUP)
 - fresagem localizada (revestimento) - FSGL
 - recomposição superficial (CBUQ/PMQ/PMF + selagem asfáltica) - RPS
- Remendo Profundo (RPROF)
 - fresagem localizada (revestimento + base) - FSGL
 - recomposição superficial (CBUQ/PMQ/PMF + selagem asfáltica) - RPS

b) Recomposição Superficial (RPS) → "Superficial Filling"

- fresagem localizada (trilhas de roda, exsudação, refluimentos plásticos, etc.) + RPS
- fresagem generalizada (faixa de tráfego) + RPS
- reciclagem(faixa de tráfego) + remoção de parte da camada reciclada + RPS

c) Recuperação Superficial Recarga Superficial (RS) → "Preventive Treatment/Resealing"

c.1) Selagem Asfáltica (SA) → "Preventive Treatment" → esp. ≤1,0cm

- *fog-seal*
- capa selante
- tratamento superficial simples (TSS)
- lama asfáltica fina
- lama asfáltica grossa (farofa)
- micro revestimento betuminoso (extrafino)

c.2) Recarga Superficial (RS) → "Resealing" - 1,0cm ≤ esp. < 4,0cm

- micro-revestimento betuminoso
- tratamento superficial duplo (TSD)
- camada de obturação:
 - CBUQ
 - PMQ denso
 - Areia - Asfalto
 - PMF denso
- camada de regularização
 - CBUQ
 - PMQ denso
 - Areia - Asfalto
 - PMF denso

d) Reforço Estrutural (REF) → "Overlaying" - esp. ≥ 4,0cm

- camada de revestimento:
 - CBUQ
 - Areia - Asfalto
 - PMQ Denso
- camada de "binder":
 - CBUQ
 - PMQ
 - PMF
 - Areia - Asfalto
 - brita graduada tratada (cimento/cal/aditivo químico, etc)
 - brita graduada
 - material granular (laterita, minério de ferro, escória, etc.)

e) Reconstrução (REC) → "Reconstruction"

- camada de revestimento:
 - CBUQ
 - Areia - Asfalto
 - TSD
- camada de "binder":
 - CBUQ
 - PMQ
 - PMF
 - Camadas Granulares
- camada de base:
 - Camadas Recicladas (base com incorporação do revestimento, de cimento/asfalto,etc)
 - PMQ/PMF
 - brita graduada tratada com cimento ou cal
 - brita graduada
 - material granular (laterita, minério de ferro, escória, etc.)
- camada de sub-base:
 - material granular
- reforço de fundação:
 - material argiloso/arenoso
 - material granular

QUADRO 35	
IDENTIFICAÇÃO E CODIFICAÇÃO DAS INTERVENÇÕES DE MANUTENÇÃO ("FAMÍLIA DOS 5R")	
Natureza das Intervenções e Tipos de Manutenção	Notação
• AUSÊNCIA TOTAL DE DEFEITOS	OK
• REPARAÇÕES LOCALIZADAS	RL
•• REMENDO SUPERFICIAL	RSUP
•• REMENDO PROFUNDO	RPROF
RECOMPOSIÇÃO SUPERFICIAL	RPS
• RECARGA SUPERFICIAL (RS)	RS
•• SELAGEM ASFÁLTICA	SA
•• RECUPERAÇÃO SUPERFICIAL	RS
• REFORÇO ESTRUTURAL	REF
•• REFORÇO ESTRUTURAL SIMPLES (1 CAMADA)	REF I
•• REFORÇO ESTRUTURAL DUPLO (2 CAMADAS)	REF II
• REMOÇÃO/RECONSTRUÇÃO	REC
•• REMOÇÃO R + RECONSTRUÇÃO B + COMPLEMENTAÇÃO PAVIMENTO	REC (R)
•• REMOÇÃO R/B + RECONSTRUÇÃO SB + COMPLEMENTAÇÃO PAVIMENTO	REC (R+B)
•• REMOÇÃO R/B/SB + RECONFECÇÃO SL + PAVIMENTO NOVO	REC (R+B+SB)
•• REMOÇÃO R/B/SB/SL + REFORÇO SL + PAVIMENTO NOVO	REC (TOTAL)

4.4.1.2.2.7.3.3. Estabelecimento das Matrizes de Decisão das Intervenções de Manutenção de Pavimentos

Definida a natureza das intervenções típicas de manutenção de pavimentos e particularizados os tipos alternativos que compõem cada uma delas, pode-se estabelecer procedimentos que permitam a definição clara e incontestável daquela verdadeiramente demandada pelo pavimento, bem como a avaliação de suas condições de exequibilidade. Para o efeito, julga-se de importância fundamental determinar preliminarmente as características de degradação superficial, de deformação permanente e de deformabilidade elástica do pavimento existente, informações estas que, caso não existentes ou disponíveis, impedem a concepção da solução ideal, ou seja, da **real necessidade de manutenção**.

Por assim considerar, o **passo seguinte** para o desenvolvimento de uma nova proposição metodológica visando o estabelecimento de matrizes de decisão das intervenções de manutenção recai na exigência de se **estabelecer procedimentos preliminares para caracterização funcional dos pavimentos** componentes do trecho - objeto de análise.

Contudo, considerando os trabalhos já desenvolvidos no âmbito do **Método Paragon**, verifica-se que esta dificuldade já não mais procede, se apresentando integralmente resolvida. Com efeito, já se dispõe de adequadas e consubstanciadas metodologias para **Avaliação e Diagnóstico de Pavimentos Rodoviários**, para **Definição, Caracterização e Agrupamento de Segmentos Homogêneos**, bem como para **Caracterização Estrutural de Pavimentos dos Segmentos Homogêneos**.

Dispondo-se de tais procedimentos, o passo final consistiria em se compor **árvores de decisão (expert systems)** vinculando cada composição dos três índices caracterizadores do pavimento - **ICDS, ICDP e ICDE** - com a respectiva solução corretiva.

Para o pleno atendimento desta exigência última, verifica-se a necessidade de se estabelecer, primeiramente, um procedimento de análise capaz de conduzir, através de uma sequência lógica e racional, ao objetivo final, ou seja, à definição da **real necessidade de manutenção**. De forma a deixar bastante claro este conceito, deve-se definir a necessidade de manutenção como sendo a medida corretiva de menor custo, capaz de elevar as condições de aptidão presente do pavimento a níveis compatíveis com as suas finalidades primeiras: **a segurança, o conforto e a economia dos usuários**. De igual forma, considerou-se ainda, embutida nessa definição, a necessidade de preservação e de proteção do investimento inicial em infraestrutura, representado pelo próprio pavimento, durante o período de análise.

Na busca deste novo procedimento, julgou-se de fundamental importância eliminar o caráter subjetivo e não agregado com que são usualmente definidas as **condições de serventia mínimas** externadas por um pavimento existente, a ser objeto de intervenções de manutenção. Para o efeito, considera-se imprescindível a utilização dos índices caracterizadores dos pavimentos anteriormente definidos - **ICDS, ICDP, ICDE** - os quais, através de seus caracteres eminentemente objetivos, podem, uma vez adequadamente combinados, conduzir à **árvores de decisão** substancialmente consistentes.

Considerando a natureza intrínseca dos retromencionados índices, pode-se afirmar que uma análise conjunta dos dois primeiros - **ICDS e ICDP** - permite obter uma definição cabal e inquestionável das características de **conforto e segurança** emprestadas pelo pavimento aos seus usuários.

A consideração concomitante do terceiro índice - **ICDE** - associa, naturalmente, a **componente** de aptidão do pavimento a ser considerada pelas Administrações, uma vez que pode ela traduzir, com consistência, a magnitude de uma intervenção de manutenção a empreender.

Com base em tais considerações, procurou-se promover, preliminarmente, uma análise combinada envolvendo apenas os índices caracterizadores das condições de **conforto e segurança do usuário**, ou seja, o ICDS e o ICDP. A ressaltar, no estabelecimento deste processo de análise, o fato de se ter considerado não o valor individual puro de cada índice (variável contínua), mas sim o seu grupo de sanidade (variável discreta), traduzido pela desconsideração dos valores extremos e pela adoção de um valor médio, representativo de intervalos de variação limitados.

A forma de identificação e de condicionamento dos dois primeiros índices foi estabelecida atendendo ao disposto nas regras disciplinadoras de um sistema cartesiano, ditado pela composição de pares homólogos (abscissas e ordenadas); o resultado desta combinação, que conduziu à definição de 25 células matriciais, bem como as suas respectivas identificações, são ilustradas no Quadro 36, apresentado a seguir.

QUADRO 36 CÉLULAS MATRICIAIS TRADUTORAS DE DISTINTAS CONDIÇÕES FUNCIONAIS DO PAVIMENTO						
ICDP						
5	C15	C25	C35	C45	C55	
4	C14	C24	C34	C44	C54	
3	C13	C23	C33	C43	C53	
2	C12	C22	C32	C42	C52	
1	C11	C21	C31	C41	C51	
	1	2	3	4	5	ICDS

Com base nesta composição das células matriciais, verifica-se em primeira instância que cada uma delas pode dar origem, após combinadas com o índice da condição de deformabilidade elástica, a uma **árvore de decisão** específica para identificação da intervenção de manutenção requerida. A vantagem antevista ao se processar este tipo de tratamento celular consiste em se proporcionar uma melhor organização e ordenação da árvore de decisão referente às intervenções de manutenção requeridas, bem como estabelecer um **quadro de alerta** do estado funcional do pavimento. Relativamente a este último aspecto, verifica-se que, caso consideradas as similaridades e respectivas ordens subdivididas de grandeza das degradações superficiais e das deformações permanentes, poder-se-ia estabelecer famílias de células matriciais, tradutoras de conceitos de serventia do pavimento; esta informação, por representar os interesses do usuário, se apresenta de forma bastante atraente para o Administrador.

A consideração portanto de cada célula combinada previamente com os índices caracterizadores da deformabilidade elástica do pavimento (ICDE), praticamente estabelece a possibilidade de se definir a **natureza das intervenções de manutenção** por meio de seqüências lógicas e racionais, compostas através de verdadeiras **árvores de decisão**. A ressaltar, no estabelecimento desse processo, a vantagem de se poder contemplar, atenta e conjuntamente, **antes de se conceber a solução final**, as condições específicas (nível e intensidade) das degradações superficiais, das deformações permanentes e, de uma forma também determinante, dos valores das deflexões reversíveis máximas vigentes.

Finalmente, cumpre ainda deixar bastante claro que as soluções-tipo a serem indicadas através de árvores de decisão deverão traduzir, fundamentalmente, a **natureza** da tarefa de manutenção, contemplar o **tipo** ou a **composição de tipos** de intervenção, mas nunca definir a sua **magnitude**. No caso específico de um pavimento demandar apenas correções de superfície - degradações e deformações permanentes pouco acentuadas ou localizadas, facilmente determinadas através da análise dos valores do ICDS e do ICDP, policiados por reduzidos valores de ICDE, a **natureza** das soluções a serem indicadas - reparações localizadas e recuperações superficiais - que se caracterizam por não apresentar efeito estrutural próprio, praticamente determinará também a **magnitude** da medida de manutenção. Contrariamente contudo, quando o pavimento demandar medidas corretivas de caráter eminentemente estrutural - reforço simples (uma camada) ou duplo (duas camadas), remoção (por fresagem ou demolição) e reconstrução parcial ou total, a **natureza** da medida de manutenção indicada reclamará o seu dimensionamento estrutural e a conseqüente definição de sua **magnitude**.

Com base nesta série de considerações, nos valores específicos dos índices caracterizadores, na experiência prática e emprestando ênfase especial às condições de viabilidade e exequibilidade construtiva, foram elaboradas **árvores de**

decisão ("expert system") correspondentes às soluções corretivas passíveis de ocorrer no âmbito de vias revestidas com concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ) e Tratamento Superficial (TS)- pista simples e pista dupla para condições de tráfego específicas; as matrizes de decisão, representadas sob a forma de **árvores**, são apresentadas nas figuras apensas.

A identificação e respectiva codificação, bem como o retromencionado enquadramento familiar das medidas corretivas consideradas na **família dos 5R** são apresentados no Quadro 31; a ressaltar apenas o fato de tais ações corretivas poderem ser indicadas isoladamente ou de forma consorciada, conforme se pode depreender de uma simples análise das árvores de decisão.

Outra característica pertinente às árvores de decisão desenvolvidas, refere-se ao fato delas apresentarem a **solução conceptiva**, na qual não se especifica qual a alternativa mais viável e adequada. Relativamente a esta tarefa última, considerou-se constituir ela a **missão maior do engenheiro-analista**, conhecedor profundo das condições vigentes, da disponibilidade de recursos naturais, das técnicas executivas disponíveis e das condições de exequibilidade em uma via em plena operação e dos recursos disponíveis (análise econômica).

Com o objetivo maior de ressaltar não só a possibilidade como também a necessidade de se aplicar distintas ações corretivas de forma combinada, procurou-se estabelecer as várias composições plausíveis a nível da **família dos 5R**. As análises efetuadas, cobrindo todas as hipóteses de combinação, evidenciaram a existência de 21 alternativas capazes de restaurar, aos níveis desejados, as condições de serventia do pavimento (Quadro 37).

QUADRO 37		
INTERVENÇÕES TÍPICAS UTILIZADAS NA MANUTENÇÃO DE PAVIMENTOS RODOVIÁRIOS (REVESTIMENTO-TIPO: CBUQ/TS)		
Nº	Intervenção-Tipo	Codificação
1	REPAROS LOCALIZADOS	RL
2	FRESAGEM LOCALIZADA	FSG _L
3	REPAROS LOCALIZADOS + FRESAGEM LOCALIZADA	RL + FSG _L
4	REPAROS LOCALIZADOS + RECOMPOSIÇÃO SUPERFICIAL	RL + RPS
5	REPAROS LOCALIZADOS + RECARGA SUPERFICIAL	RL + RS
6	REPAROS LOCALIZADOS + REFORÇO ESTRUTURAL I	RL + REF.I
7	REPAROS LOCALIZADOS + REFORÇO ESTRUTURAL II	RL + REF.II
8	REPAROS LOCALIZADOS + FRESAGEM LOCALIZADA + RECOMPOSIÇÃO SUPERFICIAL	RL + FSG _L + RPS
9	REPAROS LOCALIZADOS + FRESAGEM LOCALIZADA + RECARGA SUPERFICIAL	RL + FSG _L + RS
10	REPAROS LOCALIZADOS + FRESAGEM LOCALIZADA + REFORÇO ESTRUTURAL I	RL + FSG _L + REF.I
11	REPAROS LOCALIZADOS + FRESAGEM LOCALIZADA + REFORÇO ESTRUTURAL II	RL + FSG _L + REF.II
12	FRESAGEM FAIXA + RECOMPOSIÇÃO SUPERFICIAL	FSG _F + RPS
13	FRESAGEM FAIXA + RECARGA SUPERFICIAL	FSG _F + RS
14	FRESAGEM FAIXA + REFORÇO ESTRUTURAL I	FSG _F + REF.I
15	FRESAGEM FAIXA + REFORÇO ESTRUTURAL II	FSG _F + REF.II
16	FRESAGEM FAIXA + RECARGA SUPERFICIAL + REFORÇO ESTRUTURAL I	FSG _F + RS + REF.I
17	FRESAGEM FAIXA + RECARGA SUPERFICIAL + REFORÇO ESTRUTURAL II	FSG _F + RS + REF.II
18	RECONSTRUÇÃO PARCIAL (REMOÇÃO R + RECONFECÇÃO B + COMPLEMENTO DO PAVIMENTO)	REC (R)
19	RECONSTRUÇÃO PARCIAL (REMOÇÃO R/B + RECONFECÇÃO SB + COMPL. DO PAVIMENTO)	REC (R + B)
20	RECONSTRUÇÃO PARCIAL (REMOÇÃO R/B/SB + RECONFECÇÃO SL + PAVIMENTO NOVO)	REC (R + B + SB)
21	RECONSTRUÇÃO TOTAL (REMOÇÃO R/B/SB/SL + REFORÇO SL + PAVIMENTO NOVO)	REC (TOTAL)

QUADRO 38

MÉTODO PARAGON

MATRIZ INDICATIVA DAS SOLUÇÕES DE REABILITAÇÃO DO PAVIMENTO

C55	ICDE=5	555	OK
	ICDE=4	554	OK
	ICDE=3	553	OK
	ICDE=2	O ANÔMALO (ESTUDOS PARTICULA)	
	ICDE=1	O ANÔMALO (ESTUDOS PARTICULA)	
C54	ICDE=5	545	OK
	ICDE=4	544	OK
	ICDE=3	543	OK
	ICDE=2	O ANÔMALO (ESTUDOS PARTICULA)	
	ICDE=1	O ANÔMALO (ESTUDOS PARTICULA)	
C53	ICDE=5	535	RL + RECARGA SUPERFICIAL
	ICDE=4	534	RL + RECARGA SUPERFICIAL
	ICDE=3	533	COM POSIÇÃO SUPERFIC + CARGA SUPERFIC
	ICDE=2	532	COM POSIÇÃO SUPERFIC + FORÇO ESTRUTUR
	ICDE=1	531	COM POSIÇÃO SUPERFIC + FORÇO ESTRUTUR
C52	ICDE=5	525	COM POSIÇÃO SUPERFIC
	ICDE=4	524	COM POSIÇÃO SUPERFIC
	ICDE=3	523	COM POSIÇÃO SUPERFIC + CARGA SUPERFIC
	ICDE=2	O ANÔMALO (ESTUDOS PARTICULA)	
	ICDE=1	O ANÔMALO (ESTUDOS PARTICULA)	
C51	ICDE=5	515	COM POSIÇÃO SUPERFIC
	ICDE=4	514	COM POSIÇÃO SUPERFIC
	ICDE=3	513	COM POSIÇÃO SUPERFIC + CARGA SUPERFIC
	ICDE=2	512	COM POSIÇÃO SUPERFIC + FORÇO ESTRUTUR
	ICDE=1	511	RECONSTRUÇÃO
C45	ICDE=5	455	RL
	ICDE=4	454	RL
	ICDE=3	453	RL
	ICDE=2	O ANÔMALO (ESTUDOS PARTICULA)	
	ICDE=1	O ANÔMALO (ESTUDOS PARTICULA)	
C44	ICDE=5	445	RL
	ICDE=4	444	RL
	ICDE=3	443	RL
	ICDE=2	O ANÔMALO (ESTUDOS PARTICULA)	
	ICDE=1	O ANÔMALO (ESTUDOS PARTICULA)	
C43	ICDE=5	435	RL + RECARGA SUPERFICIAL
	ICDE=4	434	RL + RECARGA SUPERFICIAL
	ICDE=3	433	COM POSIÇÃO SUPERFIC + CARGA SUPERFIC
	ICDE=2	432	COM POSIÇÃO SUPERFIC + FORÇO ESTRUTUR
	ICDE=1	431	COM POSIÇÃO SUPERFIC + FORÇO ESTRUTUR
C42	ICDE=5	425	COM POSIÇÃO SUPERFIC
	ICDE=4	424	COM POSIÇÃO SUPERFIC
	ICDE=3	423	COM POSIÇÃO SUPERFIC + CARGA SUPERFIC
	ICDE=2	O ANÔMALO (ESTUDOS PARTICULA)	
	ICDE=1	O ANÔMALO (ESTUDOS PARTICULA)	
C41	ICDE=5	415	COM POSIÇÃO SUPERFIC
	ICDE=4	414	COM POSIÇÃO SUPERFIC
	ICDE=3	413	COM POSIÇÃO SUPERFIC + CARGA SUPERFIC
	ICDE=2	412	COM POSIÇÃO SUPERFIC + FORÇO ESTRUTUR
	ICDE=1	411	RECONSTRUÇÃO

QUADRO 39

MÉTODO PARAGON

MATRIZ INDICATIVA DAS SOLUÇÕES DE REABILITAÇÃO DO PAVIMENTO

C35	ICDE=5	355	COM POSIÇÃO SUPERFIC	C25	ICDE=5	255	COM POSIÇÃO SUPERFIC
	ICDE=4	354	COM POSIÇÃO SUPERFIC		ICDE=4	254	COM POSIÇÃO SUPERFIC
	ICDE=3	353	COM POSIÇÃO SUPERFIC + CARGA SUPERFIC		ICDE=3	253	COM POSIÇÃO SUPERFIC + CARGA SUPERFIC
	ICDE=2	352	COM POSIÇÃO SUPERFIC + FORÇO ESTRUTUR		ICDE=2	252	COM POSIÇÃO SUPERFIC + FORÇO ESTRUTUR
	ICDE=1	351	COM POSIÇÃO SUPERFIC + FORÇO ESTRUTUR		ICDE=1	251	COM POSIÇÃO SUPERFIC + FORÇO ESTRUTUR
C34	ICDE=5	345	COM POSIÇÃO SUPERFIC	C24	ICDE=5	245	COM POSIÇÃO SUPERFIC
	ICDE=4	344	COM POSIÇÃO SUPERFIC		ICDE=4	244	COM POSIÇÃO SUPERFIC
	ICDE=3	343	COM POSIÇÃO SUPERFIC + CARGA SUPERFIC		ICDE=3	243	COM POSIÇÃO SUPERFIC + CARGA SUPERFIC
	ICDE=2	342	COM POSIÇÃO SUPERFIC + FORÇO ESTRUTUR		ICDE=2	242	COM POSIÇÃO SUPERFIC + FORÇO ESTRUTUR
	ICDE=1	341	COM POSIÇÃO SUPERFIC + FORÇO ESTRUTUR		ICDE=1	241	COM POSIÇÃO SUPERFIC + FORÇO ESTRUTUR
C33	ICDE=5	335	COM POSIÇÃO SUPERFIC	C23	ICDE=5	235	COM POSIÇÃO SUPERFIC
	ICDE=4	334	COM POSIÇÃO SUPERFIC		ICDE=4	234	COM POSIÇÃO SUPERFIC
	ICDE=3	333	COM POSIÇÃO SUPERFIC + CARGA SUPERFIC		ICDE=3	233	COM POSIÇÃO SUPERFIC + CARGA SUPERFIC
	ICDE=2	332	COM POSIÇÃO SUPERFIC + FORÇO ESTRUTUR		ICDE=2	232	COM POSIÇÃO SUPERFIC + FORÇO ESTRUTUR
	ICDE=1	331	COM POSIÇÃO SUPERFIC + FORÇO ESTRUTUR		ICDE=1	231	COM POSIÇÃO SUPERFIC + FORÇO ESTRUTUR
C32	ICDE=5	325	COM POSIÇÃO SUPERFIC	C22	ICDE=5	225	COM POSIÇÃO SUPERFIC
	ICDE=4	324	COM POSIÇÃO SUPERFIC		ICDE=4	224	COM POSIÇÃO SUPERFIC + CARGA SUPERFIC
	ICDE=3	323	COM POSIÇÃO SUPERFIC + CARGA SUPERFIC		ICDE=3	223	COM POSIÇÃO SUPERFIC + CARGA SUPERFIC
	ICDE=2	322	COM POSIÇÃO SUPERFIC + FORÇO ESTRUTUR		ICDE=2	222	COM POSIÇÃO SUPERFIC + FORÇO ESTRUTUR
	ICDE=1	321	COM POSIÇÃO SUPERFIC + FORÇO ESTRUTUR		ICDE=1	221	RECONSTRUÇÃO
C31	ICDE=5	315	COM POSIÇÃO SUPERFIC	C21	ICDE=5	215	COM POSIÇÃO SUPERFIC
	ICDE=4	314	COM POSIÇÃO SUPERFIC		ICDE=4	214	COM POSIÇÃO SUPERFIC + CARGA SUPERFIC
	ICDE=3	313	COM POSIÇÃO SUPERFIC + CARGA SUPERFIC		ICDE=3	213	COM POSIÇÃO SUPERFIC + FORÇO ESTRUTUR
	ICDE=2	312	COM POSIÇÃO SUPERFIC + FORÇO ESTRUTUR		ICDE=2	212	RECONSTRUÇÃO
	ICDE=1	311	RECONSTRUÇÃO		ICDE=1	211	RECONSTRUÇÃO

QUADRO 40

MÉTODO PARAGON

MATRIZ INDICATIVA DAS SOLUÇÕES DE REABILITAÇÃO DO PAVIMENTO

C15	ICDE=5	155	COMPOSIÇÃO SUPERFÍCIE	+	CARGA SUPERFÍCIE
	ICDE=4	154	COMPOSIÇÃO SUPERFÍCIE		
	ICDE=3	153	COMPOSIÇÃO SUPERFÍCIE		
	ICDE=2	152	COMPOSIÇÃO SUPERFÍCIE		
	ICDE=1	151	RECONSTRUÇÃO		
C14	ICDE=5	145	COMPOSIÇÃO SUPERFÍCIE	+	CARGA SUPERFÍCIE
	ICDE=4	144	COMPOSIÇÃO SUPERFÍCIE		
	ICDE=3	143	COMPOSIÇÃO SUPERFÍCIE		
	ICDE=2	142	COMPOSIÇÃO SUPERFÍCIE		
	ICDE=1	141	RECONSTRUÇÃO		
C13	ICDE=5	135	COMPOSIÇÃO SUPERFÍCIE	+	CARGA SUPERFÍCIE
	ICDE=4	134	COMPOSIÇÃO SUPERFÍCIE		
	ICDE=3	133	COMPOSIÇÃO SUPERFÍCIE		
	ICDE=2	132	COMPOSIÇÃO SUPERFÍCIE		
	ICDE=1	131	RECONSTRUÇÃO		
C12	ICDE=5	125	COMPOSIÇÃO SUPERFÍCIE	+	CARGA SUPERFÍCIE
	ICDE=4	124	COMPOSIÇÃO SUPERFÍCIE		
	ICDE=3	123	COMPOSIÇÃO SUPERFÍCIE		
	ICDE=2	122	COMPOSIÇÃO SUPERFÍCIE		
	ICDE=1	121	RECONSTRUÇÃO		
C11	ICDE=5	115	COMPOSIÇÃO SUPERFÍCIE	+	CARGA SUPERFÍCIE
	ICDE=4	114	COMPOSIÇÃO SUPERFÍCIE		
	ICDE=3	113	COMPOSIÇÃO SUPERFÍCIE		
	ICDE=2	112	RECONSTRUÇÃO		
	ICDE=1	111	RECONSTRUÇÃO		

4.4.1.2.2.8. Definição da Natureza das Intervenções de Manutenção Requeridas pelos Pavimentos

Pelo que se sabe, não há, até o presente momento, de técnica especificamente desenvolvida para dividir o pavimento de um trecho - considerando concomitantemente todas as suas características físicas - em segmentos sequenciais que exteriorizem distintos comportamentos homogêneos. De igual forma, também não se tem conhecimento de processos que permitam identificar, cotejar e reagrupar, objetivamente, os segmentos que, embora ocorrentes em distintos locais do trecho, evidenciem comportamentos funcional e estrutural substancialmente similares.

Pela aplicação dos procedimentos usuais de avaliação de pavimentos, tem se verificado a institucionalização do hábito - quase uma condição - de se promover a definição dos segmentos homogêneos com base predominantemente na análise da poligonal gráfica de variação das deflexões reversíveis. Alguns poucos projetistas têm contudo levado em conta mais alguns outros parâmetros, tais como a estrutura do pavimento, o trincamento, as flechas nas trilhas de roda e a irregularidade longitudinal. Nestes casos, pode-se afirmar, com certeza, que a "*decoupage*" tem sido processada com base na experiência e/ou no sentimento de cada analista, sem obedecer aliás a regras rígidas ou fáceis de definir; é normalmente efetuada através de tentativas e de aproximações sucessivas.

Antes do desenvolvimento da presente metodologia, procurava-se de minimizar o caráter eminentemente subjetivo dos procedimentos usuais promovendo-se, a "*decoupage*" do trecho em segmentos homogêneos através da análise individual da lei de variação de cada parâmetro de comportamento (poligonal gráfica), a qual culminava, embora sem base matemática ou estatística, com a definição dos intervalos de variação (**intervalos de amplitude**); a eliminação dos valores considerados espúrios processava-se de forma subjetiva, com base na sensibilidade do projetista para se estabelecer a melhor configuração final para o **diagrama de amplitude**.

Repetido este procedimento para um reduzido número de parâmetros considerados - de diferentes naturezas - estabelecia-se, ao final, uma série de lineares constituídos somente com **intervalos de amplitude**, os quais, sobrepostos, permitiam definir de forma aproximada, a fronteira entre dois segmentos. No estabelecimento desta fronteira, tinha-se sempre em conta, ainda que também de forma subjetiva, o peso de cada parâmetro de comportamento, sendo que aqueles considerados mais "**representativos**" (exemplo: deflexão reversível máxima) praticamente ditavam o início e o fim de cada segmento homogêneo. Assim, a proposição final deste procedimento, culminava também com a definição das fronteiras sequenciais, sem se ater à necessidade de se identificar, cotejar e agrupar os vários segmentos homogêneos detectados.

A Strata Engenharia, após quase duas dezenas de anos realizando levantamentos, avaliações e diagnósticos de pavimentos que totalizaram um montante em quilômetros superior a marca de um milhão, estabeleceu uma nova consideração a respeito da segmentação em segmentos homogêneos. Conforme já foi anteriormente exposto, a apuração de dados de campo é realizada em contínuo, os parâmetros de irregularidades e deformabilidade elástica são determinados como auxílio dos mais modernos equipamentos disponíveis a nível mundial. É importante ressaltar mais uma vez que a fundamentação do Método Paragon permite uma caracterização inequívoca do estado do pavimento quando do cotejamento simultâneo das três principais famílias de caracterização do pavimento (degradação superficial, deformação permanente e deformabilidade elástica) que possibilita o enquadramento em uma matriz de decisão que estabelece a alternativa de recuperação adequada a cada situação. Diante dessas assertivas pôde-se estabelecer a divisão dos segmentos homogêneos de uma forma bastante simples e racional: um segmento será homogêneo desde que a sua indicação de solução de recuperação seja a mesma, ainda que seus índices caracterizadores variem.

É importante considerar que, embora em última análise o procedimento de segmentação homogênea seja simples, com certeza absoluta não é simplório. Para se chegar a condição de realizar este procedimento é imperioso que todas as etapas de avaliação sejam criteriosas e possibilitem o cálculo dos índices caracterizadores metro a metro. A assertividade da matriz de decisão do Método Paragon garante a adequação da indicação de solução baseada nas características externadas pelo pavimento e é o fator preponderante para a consistência da subdivisão em segmentos homogêneos.

4.4.1.2.2.9. Caracterização Estrutural do Pavimento Existente

4.4.1.2.2.9.1. Introdução

Quando da **Avaliação e Diagnóstico do Pavimento** ficou suficientemente evidenciada a enorme importância de se processar adequadas caracterizações das condições funcionais (características superficiais, de deformação permanente e de deformabilidade elástica) dos pavimentos, principalmente quando constatada a necessidade de implantação de medidas corretivas de restauração; enfatizou-se que tais caracterizações se apresentam como instrumentos auxiliares, imprescindíveis à concepção e à definição de soluções conceptivas.

Por outro lado, evidenciou-se que, em instante algum, a definição das características de degradação superficial e de deformação permanente, associadas às de deformabilidade elástica máxima do pavimento, pudessem traduzir suas

características estruturais propriamente ditas dos pavimentos analisados. Na realidade, julgou-se que a quantificação objetiva das características de degradação superficial e de deformação permanente combinadas com o valor absoluto da deflexão reversível máxima seriam bastante e suficientes para traduzir apenas o **estado de sanidade** do pavimento analisado.

Esta ótica de avaliação confronta-se, contudo, com a quase totalidade dos métodos de avaliação e de caracterização de pavimentos rodoviários desenvolvidos e divulgados pelo mundo afora. Com efeito, nos métodos tradicionais verifica-se, amiúde, a preconização de levantamentos de um número reduzido de parâmetros de comportamento e a recomendação de se processar a caracterização estrutural do pavimento a partir de valores individuais da deflexão reversível máxima, na maioria das vezes considerada isoladamente.

Com efeito, julga-se que embora a deflexão reversível máxima constitua um parâmetro coadjuvante importante na definição do **estado de sanidade** dos pavimentos rodoviários, não se presta ela para definir suas respectivas características estruturais. Por si próprias, as deflexões máximas permitem apenas uma definição clara dos locais onde o pavimento experimenta maiores ou menores deformações verticais reversíveis quando carregados exteriormente, não se apresentando suficientes para caracterizar o pavimento sequer do ponto de vista exclusivo da reversibilidade (Figura 15).

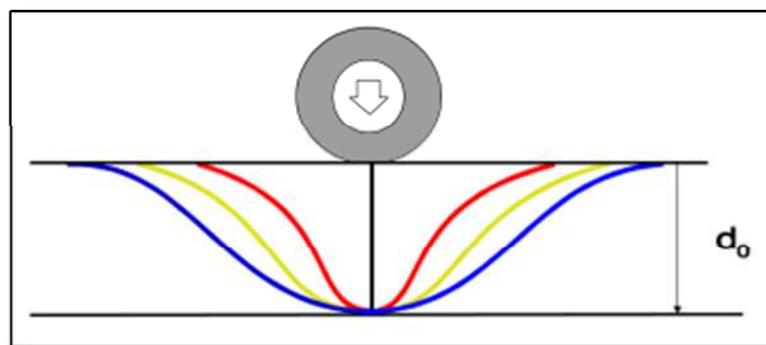


Figura 15 - Representação Esquemática de Diferentes Linhas de Influência no pavimento para um mesmo valor de Deflexão Reversível Máxima

Constata-se, portanto, que a análise individual de certos parâmetros, considerados **autodefinidores** ou **autossuficientes** pode conduzir a resultados pouco concludentes ou até mesmo errôneos. Sob tais circunstâncias, julgou-se de fundamental importância definir e promover a busca de parâmetros de comportamento que permitam, quando analisados em conjunto, uma retratação fiel da estrutura estratificada do pavimento e de suas características fundamentais.

Do exposto, depreende-se que, embora a metodologia presentemente proposta tenha definido procedimentos específicos para se processar a **Avaliação, o Diagnóstico, a Divisão, Identificação e Agrupamento dos Segmentos Homogêneos e a Definição Conceptiva das Intervenções de Manutenção de Pavimentos Rodoviários**, carecem eles ainda de uma competente **Caracterização Estrutural**, capaz de traduzir de forma cabal o sistema estratificado composto pelo conjunto pavimento – solo de fundação, sujeito ao desenvolvimento de esforços solicitantes (tensões e deformações horizontais – radiais de tração e verticais de compressão) quando sob a ação das cargas do tráfego.

As verdadeiras caracterizações estruturais demandam a determinação de grandezas fundamentais tais como o perfil constitutivo da estrutura, os módulos de rigidez/resiliência e os coeficientes de Poisson de cada camada, as quais, vislumbradas no âmbito da Mecânica dos Pavimentos, permitem estabelecer o estado tensional da estrutura quando submetida às cargas do tráfego usuário.

Assim, com o objetivo maior de complementar as fases iniciais retromencionadas da metodologia proposta, desenvolveu-se um procedimento capaz de permitir a adequada caracterização estrutural dos pavimentos, fundamentada na análise conjunta – e na interpretação teórica – dos resultados obtidos com um radar de profundidade, o **GPR – Ground Penetrating Radar**, equipamento que permite definir o perfil constitutivo do pavimento existente (número e espessuras das camadas) e com um deflectômetro de impacto, o **FWD – Falling Weight Deflectometer**, equipamento que permite medir as linhas de influência dos assentamentos reversíveis obtidas em ensaios de cargas dinâmicos.

4.4.1.2.2.9.2. Avaliação das Características Estruturais

4.4.1.2.2.9.2.1. Considerações Gerais

Conforme vem de se expor, a avaliação das características estruturais do pavimento existente exige a aplicação de critérios mais profícuos e consistentes que a simples consideração de valores individuais das deflexões reversíveis. Por assim considerar, a metodologia de análise presentemente proposta se apoia, fundamentalmente, na análise e na interpretação das linhas de influência dos assentamentos reversíveis a serem obtidas em ensaios de carga dinâmicos com emprego de deflectógrafos de pavimentos do tipo *Falling Weight Deflectometer – FWD*, procedimentos esses que devem ser conduzidos considerando os resultados obtidos na determinação do perfil constitutivo do pavimento existente (número e espessura das camadas constitutivas) empregando radares de profundidade.

Entretanto, para uma adequada utilização de deflectógrafo de impacto, torna-se imperioso estabelecer uma perfeita identidade entre cargas impostas pela frota de veículos usuários e aquelas a serem impostas pelo FWD, visto que a adequada simulação das reais condições de solicitações nos ensaios de campo, trás, como consequência final, uma tradução bastante legítima das grandezas fundamentais que caracterizam uma estrutura já solicitada e degradada. A perfeita simulação das condições reais de carregamento (pressão vertical de contato e tempo de aplicação de carga) impostas pelo tráfego nos ensaios de carga dinâmicos, faculta a obtenção de linhas de influência bacias de deformação similares àquelas impostas ao pavimento pelos veículos pesados; tais linhas de influência, interpretadas à luz da Teoria da Elasticidade aplicada a sistema estratificados (multicamadas) solicitados exteriormente, por meio da técnica da retroanálise, traduzem, com grande acurácia, o verdadeiro comportamento estrutural do pavimento existente.

4.4.1.2.2.9.2.2. Caracterização das Solicitações Impostas pelas Cargas do Tráfego

4.4.1.2.2.9.2.2.1. Considerações Gerais

As solicitações usualmente impostas a um pavimento rodoviário são de natureza dinâmica e apresentam particularidades pertinentes às diferenças apresentadas pelos distintos veículos usuários. Entretanto, para a determinação das características estruturais dos materiais constituintes do pavimento existente e dos esforços solicitantes que se desenvolverão no seio de suas camadas e ainda no solo de fundação, faz-se necessário definir as condições da carga representativa, fundamentalmente no que diz respeito às características geométricas, a magnitude e o tempo de aplicação de carga.

Com este objetivo, e tendo em conta a importância de se caracterizar com bastante propriedade os parâmetros tradutores do comportamento estrutural do sistema estratificado composto pelo conjunto pavimento – solo de fundação, torna-se imperioso promover estudos que permitam definir a geometria da impressão de contato, a pressão vertical de contato imposta na interação pneu-pavimento e o tempo de aplicação da carga dos veículos característicos ao trecho rodoviário.

4.4.1.2.2.9.2.2.2. Definição da Geometria da Carga Representativa

Quanto à forma e às dimensões da superfície de contato pneu-pavimento, não se pode considerar numerosos os estudos experimentais dedicados a esse tema. De uma maneira geral, pesquisadores e estudiosos têm-se limitado a afirmar que existe certa tendência da impressão de contato acontecer sob a forma circular ou de um elipsoide. De acordo com M. Witzak, embora na maioria dos casos se assumam impressões de forma circular, em alguns casos pode-se admitir uma impressão de forma **elipsoide**, composta por um retângulo complementado lateralmente por dois semicírculos abatidos.

Entretanto, como o objetivo de aclarar um pouco mais a geometria da carga imposta no contato pneu-pavimento, promoveu-se uma série de impressões no contato pneu-pavimento, transmitidas por um conjunto de rodas gêmeas (semieixo traseiro) de caminhões comerciais carregados.

Nestes estudos, considerando pneus inflados com distintas pressões de enchimento, sob diversos tempos de aplicação de carga, pôde-se constatar nomeadamente que, para o eixo-padrão (eixo simples, rodas duplas, carga por eixo de 80 KN e pressão de enchimento dos pneus igual a 80 psi), que:

- baixas pressões de enchimento e tempos de carga elevados, revelam contornos em geral irregulares e distribuições da pressão de contato não uniformes, com maior concentração nos flancos do que no centro do pneu;
- elevadas pressões de enchimento (80 a 100 psi) e tempos de carga reduzidos – da ordem de no máximo 1 segundo – revelam contornos bem definidos, de forma sensivelmente circular e praticamente sem concentrações nos flancos dos pneus.

Alguns resultados destas últimas experimentações efetuadas podem ser observados através das fotografias apresentadas na Figura 16, a seguir:

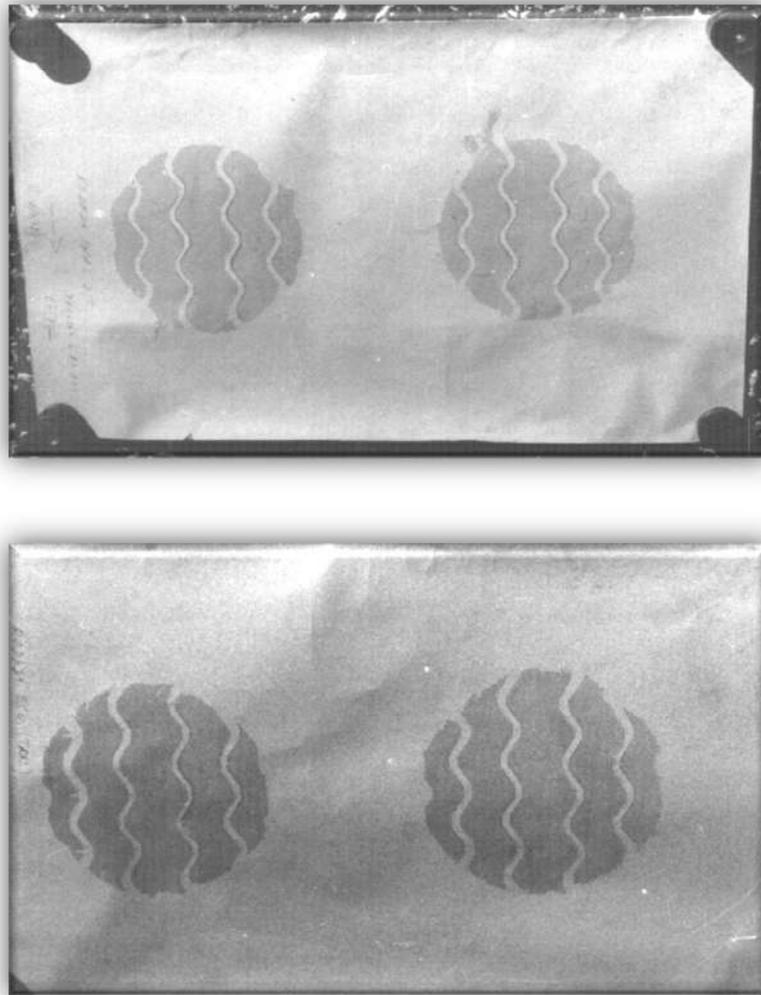


Figura 16 - Impressões de Contato Pneu-Pavimento obtidas com Pressões de Enchimento da ordem de 80 a 100 psi e Reduzidos Tempos de Aplicação de Carga (1 segundo)

Portanto, face à necessidade de se definir uma forma geométrica de carregamento, os resultados práticos destas experimentações evidenciaram que as cargas impostas pelo tráfego pesado usuário se distribuem em áreas sensivelmente circulares, tudo levando a crer que de forma substancialmente uniforme. Os resultados obtidos permitiram constatar que as impressões de contato das rodas gêmeas de um eixo “tandem” duplo poderiam ser representadas por áreas circulares com raios da ordem de 10,8 cm, distanciadas entre si – de bordo a bordo – de distâncias da ordem de 10,4 cm.

4.4.1.2.2.9.2.2.3. Definição da Pressão Vertical de Contato

Para definição da pressão de contato pneu-pavimento têm sido usualmente que, ignorados os eventuais efeitos de concentração de tensões verificados junto aos flancos dos pneus, a pressão de contato tende a ser sensivelmente similar à pressão de enchimento. Entretanto, com o intuito de se aferir esta hipótese, considerando simultaneamente as características técnicas dos veículos comerciais brasileiros (representado por um caminhão de eixo “tandem” duplo), as pressões de enchimento médias dos pneus (80 a 100 psi) e as cargas por eixo compreendidas no intervalo limitado pelo eixo-padrão de 8,2 t e pelo eixo legal de 10,0 t, procurou-se, no âmbito da presente metodologia, estabelecer uma correlação experimental entre:

- a pressão de enchimento dos pneus e a área de contato pneu-pavimento, e
- a pressão de enchimento dos pneus e a pressão exercida no contato pneu-pavimento;

os resultados obtidos foram os seguintes:

QUADRO 41
PRESSÃO DE ENCHIMENTO DOS PNEUS X ÁREA DE CONTATO PNEU-PAVIMENTO

Área de Contato Pneu-Pavimento	Pressão de Enchimento (Eixo Tandem Duplo - Pneu Convencional)	
	80 psi (5,62 kgf/cm ²)	100 psi (7,03 kgf/cm ²)
	415,48 cm ² (r = 11,5 cm)	346,36 cm ² (r = 10,5 cm)

QUADRO 42
PRESSÃO DE ENCHIMENTO X A PRESSÃO DE CONTATO

Área de Contato Pneu-Pavimento	Condições de Carregamento	Pressão de Enchimento (Eixo Tandem Duplo - Pneu Convencional)	
		80 psi (5,62 kgf/cm ²)	100 psi (7,03 kgf/cm ²)
	Vazio	78 psi (5,48 cm ² ; r = 10,91 cm)	92 psi (6,47 cm ² ; r = 10,04 cm)
	Carregado	101 psi (7,10 cm ² ; r = 9,58 cm)	93 psi (6,54 cm ² ; r = 9,99 cm)

os quais vieram avaliar, de forma consistente, a constatação anterior de que as impressões de contato das rodas gêmeas de um eixo “tandem” duplo poderiam ser suficientemente bem representadas por áreas circulares, com raios da ordem de 10,8 cm.

Assim, ao se considerar a impressão de contato circular como representativas das condições de solicitação, a aplicação pura e simples do princípio de distribuição de carga por unidade de área, permite a definição da pressão de contato de forma analítica:

$$\sigma_c = \frac{P}{S}$$

onde:

σ_c = pressão de contato ou carga por unidade de área (kgf/cm²);

P = carga por roda individual (kgf);

S = área da impressão de contato (cm²).

Portanto, considerando o carregamento padrão (carga por eixo de 8,2 toneladas), uniformemente distribuído sobre um eixo simples de rodas gêmeas – sob tais condições a carga pertinente a cada roda é igual a 2050 kgf, as impressões de contato das rodas gêmeas sensivelmente circulares, representadas por raios médios da ordem de 10,8 cm e a expressão matemática anterior, pôde-se calcular, analiticamente, a ordem de grandeza das pressões de contato impingidas pelos pneus ao pavimento:

$$\sigma_c = \frac{P}{S} = \frac{P}{\pi \times r^2} = \frac{2050}{3,14 \times (10,8)^2} = 5,6 \text{ kgf / cm}^2$$

4.4.1.2.2.9.2.2.4. Definição do Tempo de Aplicação das Cargas

Para definição do tempo de aplicação das cargas rodoviárias impingidas pelos veículos comerciais ao pavimento, tornou-se necessário considerar por quanto tempo um determinado elemento superficial unitário é realmente solicitado. Para o efeito, procurou-se definir, concomitantemente, a velocidade média de percurso dos veículos comerciais e o diâmetro de suas respectivas impressões de contato.

Para a definição da **velocidade média** de percurso dos veículos comerciais procurou-se ter em conta concomitantemente a enorme evolução tecnológica experimentada pela indústria automobilística, traduzida por uma busca intensa de perfeitas relações potência/peso, as condições usuais de operação no trecho objeto de estudo, as principais características de seu traçado planialtimétrico e a densidade média do tráfego usuário. Com base em todas estas considerações julgou-se poder estimar a **velocidade média de percurso dos veículos comerciais carregados** como sendo da ordem de **v = 80 km/h**.

Para esta velocidade média, considerando como representativa a impressão de contato determinada experimentalmente, com diâmetro médio igual a 21,6 cm, pôde-se calcular o tempo de carga a que cada elemento superficial unitário da superfície do pavimento permanece sob carga uma vez iniciada a solicitação; o valor obtido para o tempo de aplicação de carga foi **t_c = 0,01** segundos, ao qual corresponde uma frequência de solicitação da ordem de 15,92 Hz.

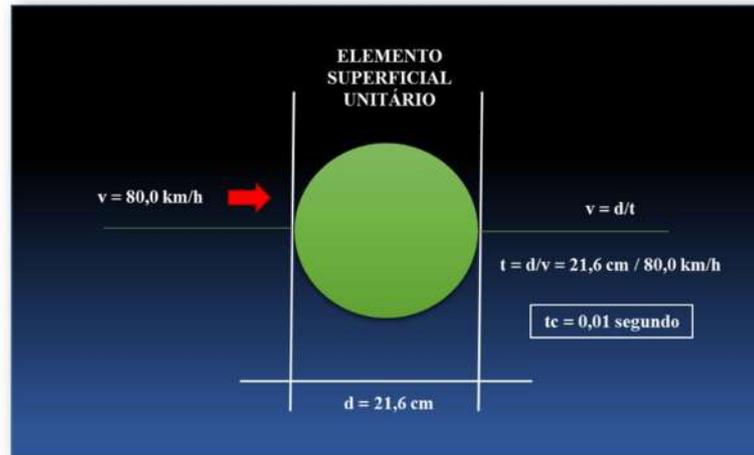


Figura 17 - Tempo de aplicação de uma carga móvel - rolante - sobre um elemento superficial unitário

4.4.1.2.9.2.2.5. Implantação das Condições da Carga Representativas no FWD

Com base na caracterização das solicitações representativas do tráfego que incide sobre a estrutura rodoviária, tornou-se fundamental adequar o deflectógrafo *Falling Weight Deflectometer – FWD* de forma a permitir a sua perfeita utilização. Assim sendo, fez-se impor uma condição de carga dinâmica capaz de simular as cargas por roda usuais e de promover uma pressão de solicitação da ordem de 5,6 kgf/cm², durante um período de cerca de 0,01 segundos.

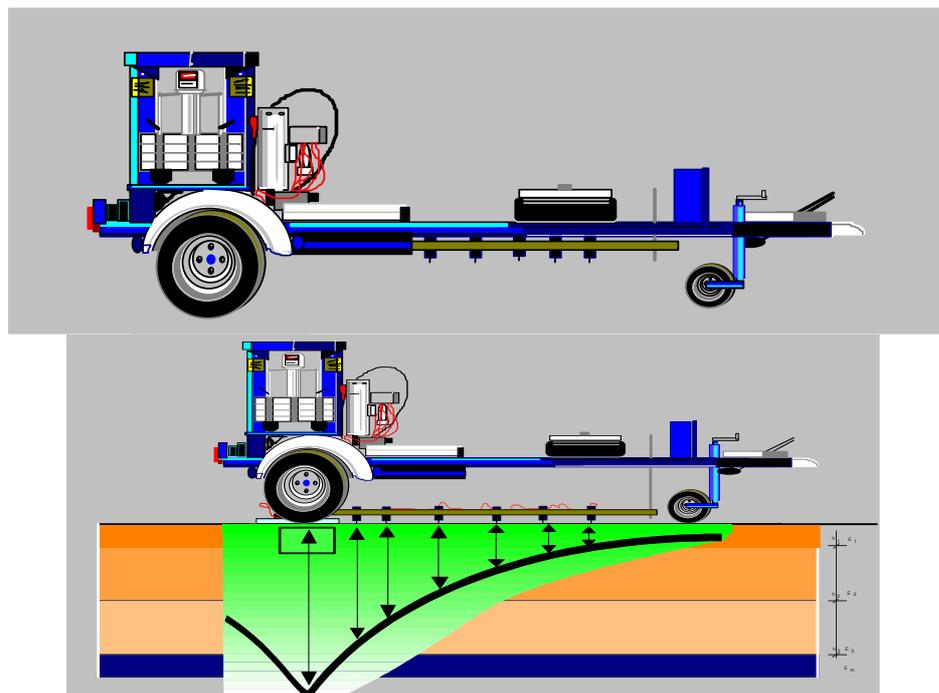


Figura 18 - *Falling Weight Deflectometer* (FWD) e a representação esquemática da linha de influência dos assentamentos reversíveis

Diferentemente, contudo, das rodas gêmeas do eixo traseiro de um caminhão, o *Falling Weight Deflectometer* foi concebido para promover carregamento dinâmico único, com carga centrada, admitindo, porém se impor solicitações sob diferentes condições de carga, distribuídas sobre áreas apresentando distintas configurações geométricas.

Portanto, para se realizar ensaios de caracterização de pavimentos, julga-se de fundamental importância utilizar placas circulares que, embora atuando individualmente, sejam capazes de transmitir pressões de contato da ordem dos 5,6 kgf/cm². Para o efeito, considerando que um semieixo traseiro é composto por um par de rodas gêmeas que se compõem para solicitar o pavimento e que o FWD só admite - pelo menos até a presente versão - carregamento único, a forma de se simular as solicitações rodoviárias consiste em se aplicar no FWD uma carga de 4100 kgf - soma das cargas correspondentes ao par de rodas gêmeas - sobre uma placa circular com área compatível para distribuí-la e aplicar uma pressão de solicitação de 5,6 kgf/cm² ao pavimento.

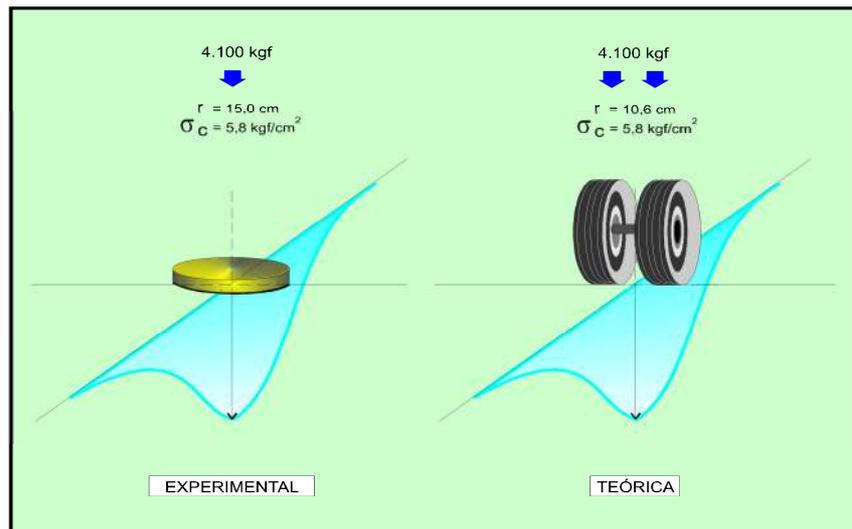


Figura 19 - Cotejamento entre linhas de influência experimental e teórica

Para se definir o raio adequado da placa circular basta considerar, com base na expressão anterior, ser ele definido por:

$$r = \sqrt{\frac{P}{\pi \times \sigma_c}}$$

ou seja,

$$r = \sqrt{\frac{4100}{\pi \times 5,60}} = 15,0 \text{ cm}$$

De forma, portanto a se obter a correspondência desejada, deve-se dotar o FWD, para ensaios de estruturas rodoviárias, de uma placa circular de $r = 15,0$ cm.

Garantida, portanto uma pressão de contato análoga àquela pré-definida: $\sigma = 5,6 \text{ kgf/cm}^2$, deve-se promover finalmente a ajustagem do tempo de aplicação de carga. Nesta etapa, os trabalhos concentram-se, fundamentalmente, na adaptação do software de comando eletrônico de leitura, que deve então ser ajustado para $t_c = 0,01\text{s}$. Este ajuste implica em que todos os 7 geofones do FWD (sensores) estarão avaliando a resposta do pavimento acionado por uma carga dinâmica aplicada durante um tempo $t_c = 0,01\text{s}$.

No que tange à ajustagem dos pesos que caem (*Falling Weight*), de forma a provocar uma carga de 4100 kgf, é ela determinada com grande precisão através de uma célula de carga (*load cell*); esta célula de carga, integrante do deflectógrafo FWD, registra, a cada ensaio, o valor real da sollicitação imposta.

4.4.1.2.2.9.2.2.6. Definição dos Parâmetros a serem obtidos com o FWD

Relativamente ao sistema de resposta ao carregamento dinâmico imposto ao conjunto estratificado pavimento-solo de fundação, julga-se de fundamental importância obter:

- o registro da lei de variação dos assentamentos reversíveis experimentados por pontos situados no centro e a diferentes distâncias do centro de aplicação de carga durante o tempo de sollicitação; no caso presente, para um intervalo de tempo finito variando de 0 a 0,01s (Figura 20);
- a definição precisa do instante do carregamento dinâmico em que ocorre o valor máximo do assentamento reversível no centro e a distintas distâncias do centro de aplicação da carga (Figura 20) e
- o delineamento dos valores máximos dos assentamentos reversíveis captados no centro e a distintas distâncias do centro da aplicação da carga, de forma permitir o estabelecimento da configuração grafo-analítica de toda a linha de influência (bacia de deformação) e o valor específico da deflexão reversível máxima – $D_{\text{máx}}$ (Figura 21).

Outros parâmetros complementares, cuja determinação se torna também imprescindível na análise das características de deformabilidade elástica dos pavimentos rodoviários, devem ser determinados, estaca por estaca; entre eles, citam-se:

- a temperatura vigente à superfície do revestimento asfáltico existente;
- a temperatura do ar ambiente, e
- a medição sistemática da magnitude da carga aplicada.

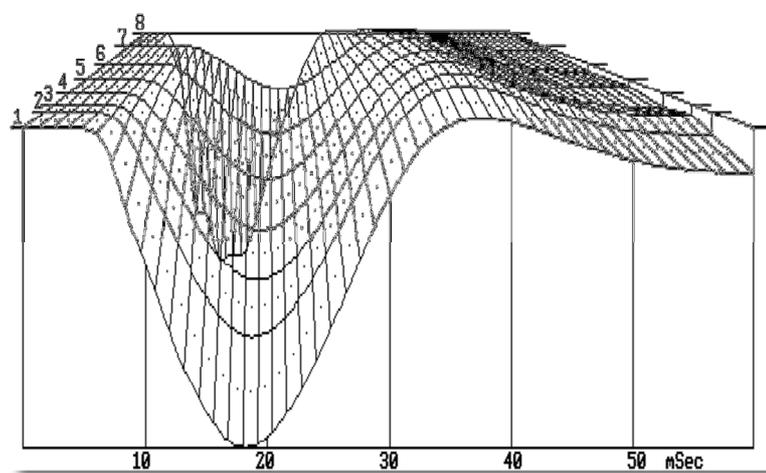


Figura 20 - Registro da Lei de Variação dos Assentamentos Reversíveis e Definição do Instante de Carregamento Dinâmico

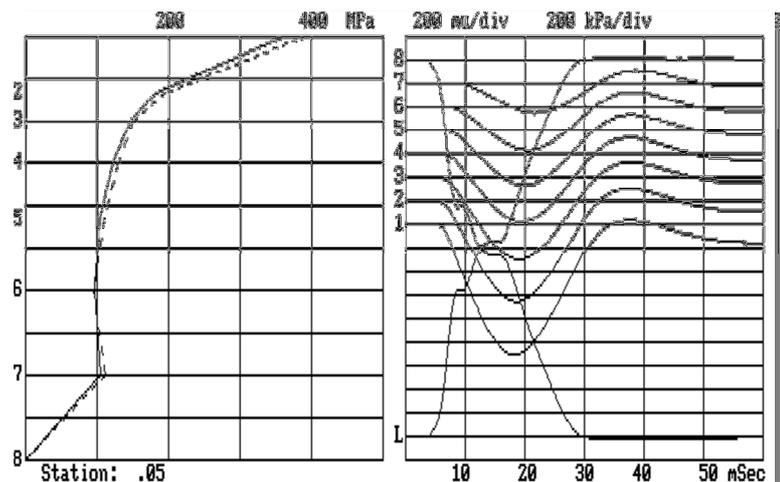


Figura 21 - Delineamento Longitudinal dos Valores Máximos dos Assentamentos Reversíveis

Os projetistas/consultores do *Falling Weight Deflectometer*, sabedores da necessidade imperiosa de determinação de todos os retromencionados parâmetros de comportamento, procuraram dotá-lo, quando de seu desenvolvimento, de aparelhagem ultra sofisticada, capaz de processar - automaticamente - as leituras, medições e armazenagem dos retromencionados dados obtidos a cada ensaio realizado.

Com efeito, para determinação dos parâmetros tradutores da resposta do sistema estratificado elástico às solicitações de natureza dinâmica, proveu-se o FWD de uma série de 7 sensores sísmicos (ou "geofones"), ajustáveis às distâncias desejadas. Para medição da temperatura na superfície do pavimento, dotou-se o equipamento de um termômetro ultrasensível do tipo emissor-captador de luz infravermelha. Para a determinação da temperatura do ar ambiente, foi acoplado um sistema termoeletrônico, vinculado através de interface ao sistema computacional de bordo. Para avaliação da magnitude da carga dinâmica aplicada, compõe ainda o FWD uma célula de carga (load cell) de alta precisão.

Por outro lado, merece ainda destaque a existência de um "distanciômetro" que integra o deflectômetro FWD. Trata-se de um equipamento eletromecânico que apresenta uma precisão de 5/1000 ou seja, admite um erro máximo de 5m a cada quilômetro, que permite definir o local exato dos ensaios a serem efetuados, independentemente de levantamentos topográficos.

A ressaltar, finalmente, o fato de todos os equipamentos e aparelhagem componentes do FWD estarem diretamente conectados ao o sistema computacional de bordo e de serem automaticamente acionados quando da realização de cada ensaio.

4.4.1.2.2.9.2.2.7. Seleção dos Locais de Avaliação com o FWD

Tendo em vista a metodologia presentemente proposta, com o levantamento de todas as manifestações de ruína através do processo de “varredura métrica”, limitado ainda a um universo de 20 metros, e tendo em consideração as hipóteses admitidas para o cálculo do ICDE – Índice da Condição de Deformabilidade Elástica, julga-se que o ideal seria promover a medição de uma deflexão reversível a cada 20 metros, condição esta considerada bastante e suficiente para se caracterizar cada estaca. No caso presente, face à utilização do deflectógrafo de impacto FWD, que apresenta como virtudes maiores a rapidez e a fidelidade dos dados – produtividade média da ordem de 20km/h -, os serão realizados ensaios a cada 20m, alternando-se as faixas de tráfego, condição esta que oferece a vantagem de se poder avaliar as características de deformabilidade de ambas as faixas de tráfego do trecho em questão, permitindo obter uma verdadeira radiografia do pavimento.

Estabelecida, portanto, esta estratégia, parte-se para a realização dos ensaios de campo utilizando o FWD, realizando-se avaliações em ambas as pistas, alternadamente dispostas em relação ao seu eixo central. Antes da realização dos ensaios, tornou-se contudo necessário definir o posicionamento dos geofones em relação ao centro de aplicação de carga. Nesta definição, o aspecto mais importante reside no conhecimento preliminar do tipo de pavimento a analisar: se trata de um pavimento flexível, as bacias de deformação são menos abrangentes, ou seja, o efeito de solidariedade é mais restrito e seu diâmetro máximo é naturalmente limitado de pequena monta; se se trata de pavimento rígido, acontece exatamente o oposto e a linha de influência é mais espreada, traduzindo uma maior capacidade de resistência, de maior solidariedade entre os componentes da camada superior.

No caso presente, como se tratam de pavimentos eminentemente flexíveis, procurou-se adotar um posicionamento relativos dos 7 geofones – LVDT captadores das deflexões reversíveis – do FWD de forma a se obter maior grau de precisão nas linhas de influência a serem medidas. Para o efeito, tendo em conta as características de flexibilidade dos materiais constituintes das camadas do pavimento existente e também do solo de fundação, adotou-se os posicionamentos recomendados pelo Programa SHRP; as posições são indicadas no quadro a seguir.

QUADRO 43 DISPOSIÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DOS GEOFONES		
Geofone Nº	Denominação da Deflexão Reversível	Distância em Relação ao Centro da Placa (mm)
1	D0	0
2	D20	200
3	D30	300
4	D45	450
5	D60	600
6	D90	900
7	D120	1200

4.4.1.2.2.9.2.2.8. Determinação do Perfil Constitutivo do Pavimento

Uma vez medidas as linhas de influência experimentais dos assentamentos reversíveis com emprego de ensaios de carga dinâmicos com o FWD, o passo seguinte consiste em se pesquisar, na Teoria da Elasticidade aplicada a sistemas estratificados (multicamadas), linhas de traduzir, de influência teóricas iguais ou similares, capazes por analogia, as grandezas fundamentais da estrutura e do solo de fundação. Nesse processo, que acontece de forma iterativa, torna-se importante – mas não imprescindível – conhecer o perfil constitutivo (geometria) do pavimento existente, ou mais fundamentalmente, o número e a espessura de suas camadas, haja vista a possibilidade de se trabalhar com estruturas verdadeiras – e não equivalentes – para se processar avaliações comportamentais.

Assim, o ideal quando da aplicação do procedimento de busca das linhas de influência teóricas, iguais ou similares às experimentais – processo denominado “retroanálise” – é que a investigação se inicie a partir do conhecimento prévio do perfil constitutivo – número e espessura das camadas constituintes – condição esta que empresta uma maior autenticidade à análise procedida. Em suma, pode-se afirmar que a caracterização prévia da geometria do pavimento determinada com base em estudos de prospecção, auxilia e qualifica, de maneira notável, a caracterização do sistema estratificado composto pelo conjunto pavimento – solo de fundação.

Fundamentados, portanto, nesta premissa e tendo-se em conta a **consistência** que a consideração do perfil estratigráfico empresta a uma análise estrutural (“retroanálise”), julga-se pertinente e oportuno promover o levantamento do perfil constitutivo dos pavimentos existentes com o emprego de perfilógrafo de profundidade, do tipo **Ground Penetrating Radar – GPR**, equipamento que permite a determinação do número e da espessura das camadas componentes do sistema estratificado composto pelo conjunto pavimento – solo de fundação, em contínuo; esse equipamento, dado os objetivos a alcançar, foi dotado de antenas do tipo *Horn Antenna* (Antena Chifre) e com dispositivo *Air Coupled* de 1 Ghz (Antena com contato com ar), capazes de proporcionar prospecção de até 1,5 metro de profundidade, espessura que trespassa seguramente os pavimentos existentes.

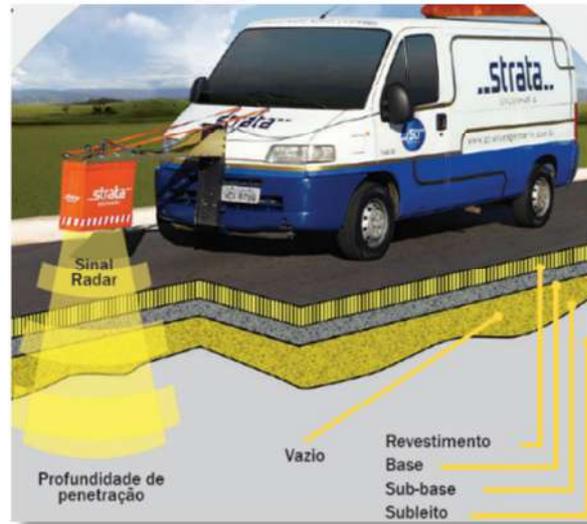


Figura 22 - Ground Penetrating Radar - GPR

O princípio de funcionamento do GPR consiste na transmissão de ondas eletromagnéticas para o interior do pavimento através de uma antena transmissora. As mudanças das propriedades eletromagnéticas (constante dielétrica) características de cada material constituinte do pavimento fazem com que fração (parte) das ondas transmitidas seja refletida, parte essa que é detectada por uma antena receptora que mede a amplitude e o tempo de viagem da onda transmitida e refletida.

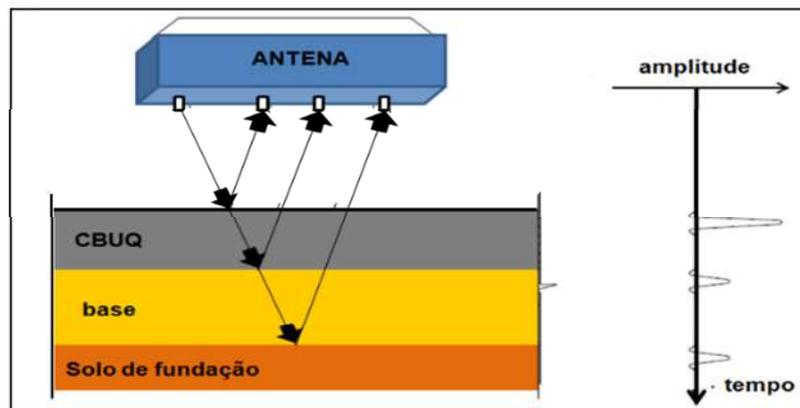


Figura 23 - Princípio de funcionamento do GPR

No que tange às constantes dielétricas, sabe-se que a amplitude da onda eletromagnética refletida é diretamente proporcional ao contraste das propriedades eletromagnéticas dos materiais que compõem as camadas adjacentes do pavimento. Quando a onda eletromagnética é refletida em uma camada com constante dielétrica maior que a da camada superior sua amplitude é positiva; caso contrário, a amplitude é negativa. Para efeito de informação complementar apresentam-se a seguir as constantes dielétricas e as respectivas velocidades de propagação de alguns materiais:

QUADRO 44		
CONSTANTES DIELÉTRICAS E VELOCIDADES DE PROPAGAÇÃO DOS MATERIAIS		
Material	Constante Dielétrica	Velocidade (m/ns)
Ar	1	0,300
Areia Seca	4 – 6	0,120 - 0,150
Argila Saturada	30	0,055
Argila Seca	8	0,110
Argila Saturada	33	0,052
Asfalto	3 – 6	0,120 - 0,170
Concreto	9 – 12	0,087 - 0,100
Água	81	0,033

No que tange à identificação das camadas existentes, processa-se ela a partir da interpretação das filmagens obtidas quando da realização dos ensaios – penetração/reflexão das ondas eletromagnéticas – conforme ilustrado a seguir.

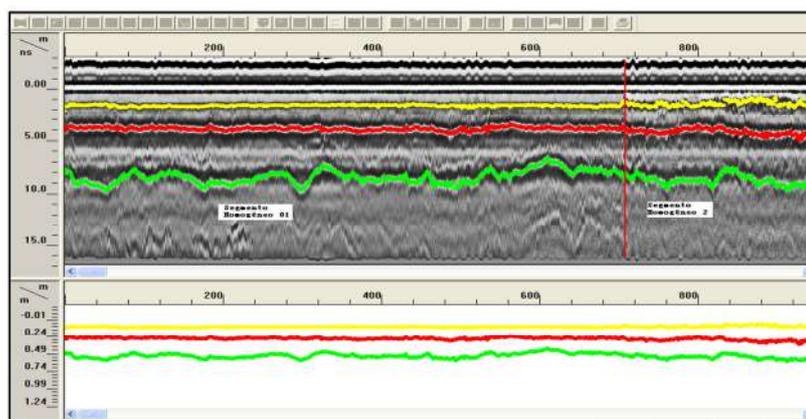


Figura 24 - Interpretação do radagrama

A determinação da espessura baseia-se na determinação no cálculo da velocidade e do tempo de transmissão da onda eletromagnética numa camada. O tempo de transmissão é a diferença de tempo entre os picos que determinam a camada, aclarando trata-se do tempo de ida e volta da onda. A velocidade de transmissão é função da constante dielétrica do material que compõe cada camada. Sob tais condições, tem-se:

$$\text{Velocidade Transmissão} = \frac{\text{Velocidade da Luz}}{\text{Constante Dielétrica}}$$

$$\text{Espessura} = \frac{\text{Velocidade Transmissão} \times \text{Tempo de Ida e Volta}}{2}$$

$$\text{Espessura} = \frac{\text{Velocidade da Luz} \times \text{Tempo de Ida e Volta}}{2 \times \text{Constante Dielétrica}}$$

Caso não se conheça *a priori* o valor das constantes dielétricas dos materiais que compõem o pavimento, pode-se calculá-las através de um processo de calibração. Para isto, basta se obter as espessuras das camadas através de uma sondagem de poço em um determinado local onde se disponha do resultado do GPR, que o sistema faz o cálculo inverso, determinando as constantes dielétricas para aquele ponto; tais valores são adotados para o resto do segmento homogêneo.

Com base no exposto, verifica-se que a definição do número e da espessura das camadas constituintes do sistema estratificado elástico composto pelo pavimento – solo de fundação pode ser determinado com enorme precisão com o emprego do radar de profundidade (GPR), condição esta que favorece substancialmente a retroanálise das linhas de influência experimentais. Em complementação ao levantamento contínuo e não destrutivo realizado pelo GPR, julgou-se importante promover também sondagens (poços de inspeção) ao longo de todo o trecho, previstas no Termo de Referência (TR), com o intuito de se aferir o número de camadas e a natureza dos materiais constituintes do sistema

pavimento-solo de fundação e promover a coleta de amostras de todos os materiais constituintes do sistema estratificado com o objetivo de se processar suas respectivas caracterizações laboratoriais. Paralelamente à essa obrigação técnica, tal procedimento se fez ainda necessário face à necessidade de se promover uma adequada calibração na interpretação das ondas eletromagnéticas emitidas pelo geo-radar (GPR) quando da interpretação das espessuras das distintas camadas asfálticas.

Desta forma, dispondo-se dos resultados obtidos através das prospecções em profundidade realizadas com o GPR, auxiliadas pelos resultados das sondagens, foi possível definir, com enorme precisão, o perfil constitutivo dos pavimentos dispostos ao longo do trecho em questão; os resultados obtidos, apresentados sob forma de “**perfil linear**”, traduzem as estruturas de pavimento (geometria, espessuras das camadas, natureza dos materiais constituintes e respectivas extensões) detectadas.

O atrativo complementar do conhecimento pleno do sistema estratificado consiste portanto em se eliminar falhas na definição das “**estruturas de trabalho**”, as quais, com base nos resultados das retroanálise, ou seja, do cotejamento puro e simples das linhas de influência experimental e teórica, poderão ter suas grandezas fundamentais perfeitamente definidas: módulos de rigidez das misturas asfálticas, módulos de resiliência dos materiais granulares e terrosos e respectivos coeficientes de Poisson de cada camada.

4.4.1.2.9.2.2.9. Análise e Interpretação das Linhas de Influência Experimentais

No caso da metodologia presentemente proposta, conforme vem de se expor, promove-se imperiosamente a determinação da linha de influência dos assentamentos reversíveis empregando deflectômetro de impacto do tipo FWD, as quais serão analisadas e interpretadas, “in totum”, à luz da Teoria da Elasticidade.

Entretanto, preliminarmente ao procedimento de cotejamento propriamente dito entre as linhas de influência experimentais e teóricas, primordial se torna promover uma análise de consistência de todos os resultados obtidos (linhas de influência experimentais) a fim de se corrigir/eliminar eventuais anomalias – verificadas ao nível de leituras específicas, processadas por algum dos 7 geofones do FWD – procedimento esse necessário de forma a se garantir maior fidedignidade na interpretação analítica das características estruturais do sistema estratificado (módulos de rigidez e de resiliência). Tais anomalias, que podem decorrer do mau posicionamento de um dos geofones sobre a superfície do revestimento (desníveis localizados, sujeira na pista e pedras soltas), da presença de fissuração severa (blocos poliédricos) próximas dos geofones, da existência de vazios localizados na estrutura, da perda de sustentação, entre outros, respondem por uma descontinuidade na conformação geométrica expectada para uma linha de influência experimental – traduzida pelo corte transversal da “bacia de deformação” – haja vista a presença de um valor anômalo no sequencial evolutivo de desenvolvimento; entre tais anomalias, podem ser citados os casos de ocorrência:

- Tipo I - as deflexões medidas por geofones mais distantes do centro de aplicação da carga (D_{20} ou D_{30}) são maiores que aquela medida ao centro da placa de carga (D_0);
- Tipo II - variações destoantes entre dois valores de deflexões medidas consecutivamente ao longo do desenvolvimento sequencial da “bacia de deformação”, a qual deve apresentar uma conformação geométrica com desenvolvimento harmonioso.

De forma ilustrativa são apresentadas as anomalias dos tipos I e II nas representações gráficas ilustradas na Figura 22:

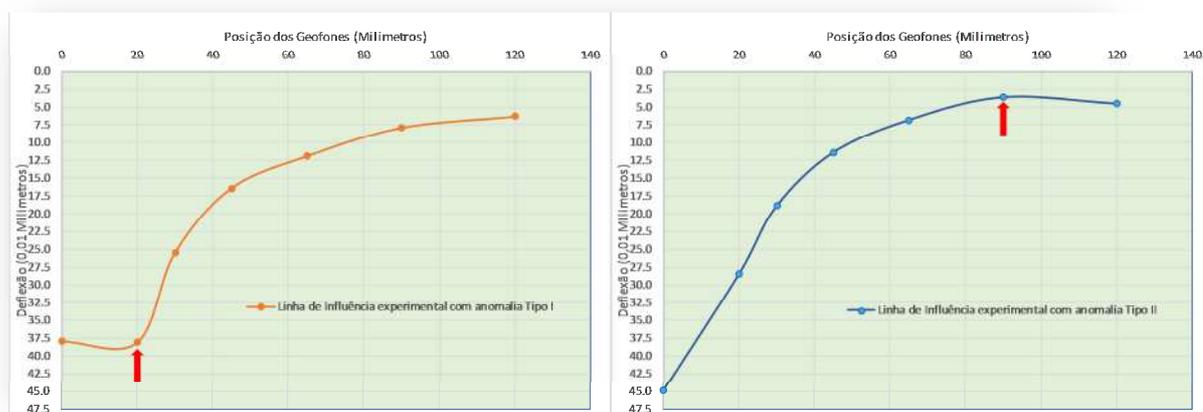


Figura 25 - Tipos de Anomalias nas linhas de influência experimental

Processada a retromencionada análise de consistência, o universo de linhas de influência experimentais disponível se apresenta apto para ser analisado, procedimento esse que consiste em buscar, no âmbito da Teoria da Elasticidade,

sistemas estratificados que, submetidos às mesmas condições de carregamento, externem linhas de influência teóricas similares às aquelas obtidas experimentalmente. No que tange a esse processo de cotejamento – denominado “**retroanálise**” – embora processado ele normalmente de forma interativa, varrendo toda a Teoria da Elasticidade, com a consideração sequencial de sistemas estratificados distintos – número e espessura das camadas constituintes – constitui um procedimento extremamente interessante se a investigação se iniciar a partir do conhecimento prévio do perfil constitutivo, particularidade essa que empresta, naturalmente, uma maior consistência à análise a ser procedida. Realmente, a caracterização prévia da geometria do pavimento determinada com base em prospecções contínua (GPR) e localizada (sondagens de poço), facilita e qualifica, de maneira notável, a caracterização estrutural do sistema estratificado composto pelo conjunto pavimento – solo de fundação.

Conforme exposto anteriormente, o procedimento de interpretação analítica dos deflectogramas consiste em se comparar as linhas de influência teóricas experimentais obtidas em ensaios dinâmicos com o FWD (deflectogramas) com as linhas de influência teóricas, obtidas sob a ação de cargas exteriores dinâmicas, atuando perpendicularmente à superfície e uniformemente distribuídas em áreas circulares. No caso específico da utilização do FWD, a carga aplicada se distribui em uma área circular única – com diâmetro igual a 30,0 cm – através da qual se solicita o pavimento simulando o carregamento exercido por um par de rodas gêmeas que compõem o semieixo de um caminhão carregado (semieixo padrão de 4.100 kgf).

Ao se considerar tal particularidade, mesmo se tendo em conta que as pressões de contato exercidas por ambos os carregamentos sejam análogas, torna-se importante avaliar e comparar as distintas condições de solicitação que podem ser vislumbradas no âmbito de um carregamento com rodas gêmeas. Tal distinção se faz necessária, por exemplo, quando se deseja cotejar, com maior grau de precisão, as linhas de influência experimental – ensaios com FWD – e teórica, sendo que esta pode ser obtida a partir da consideração de um carregamento hipotético aplicado a um sistema estratificado elástico, no qual se procura simular, de forma mais real, as condições de solicitação do pavimento, impostas pelo par de rodas gêmeas carregadas com uma carga de 4.100 kgf.

Portanto, ao se ter em conta as condições de carregamento impostas pelo par de rodas gêmeas, três situações de carregamento completamente distintas são passíveis de se considerar: as pressões exercidas no centro da área de aplicação da carga de cada pneu, nos bordos de cada pneu e à meia distância entre os centros de aplicação de carga dos dois pneus; tais situações de carregamento são ilustradas na Figura 26, apresentada a seguir.

CARGA POR EIXO		CARGA POR RODA		RAIO DAS ÁREAS DE CONTATO		DISTÂNCIA ENTRE FLANCOS DOS PNEUS		PRESSÃO DE CONTATO		DISTÂNCIA ENTRE CENTROS DE APLICAÇÃO DE CARGAS	
W		$P = \frac{W}{4}$		r		Df		$\sigma_c = \frac{P}{\pi \cdot r^2}$		d _c	
kgf	lb	kgf	lb	cm	in	cm	in	kgf/cm ²	lb/in ²	cm	in
8.200	18.000	2.100	4.630	10,8	4,25	10,4	4,10	5,6	79,65	32,0	12,6

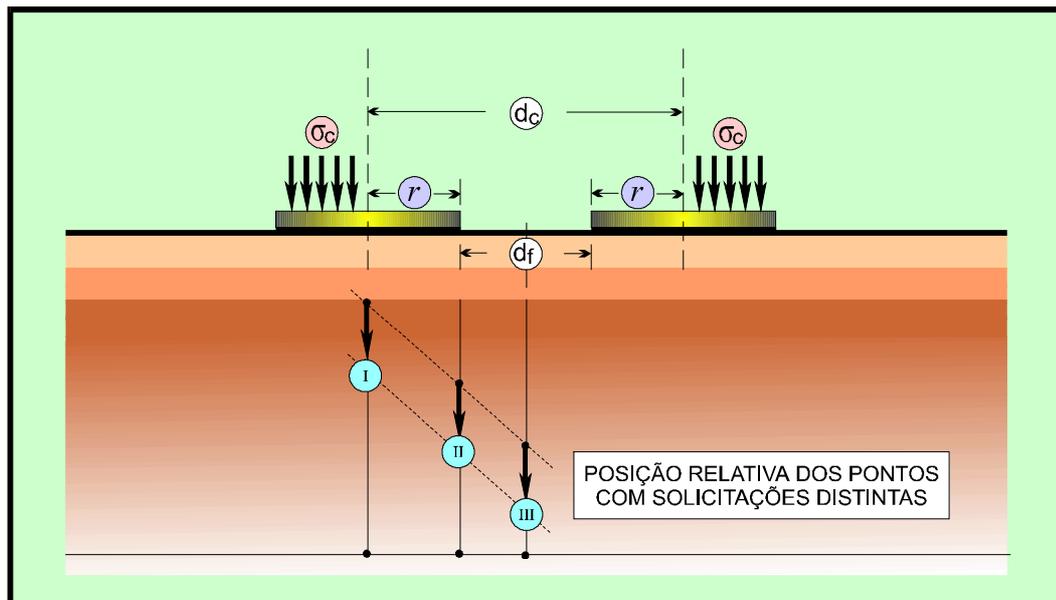


Figura 26 – Posicionamento das solicitações passíveis de análise sob o carregamento de rodas gêmeas

No caso específico dos pavimentos flexíveis, tais condições de solicitação podem ser substancialmente diferentes e o importante no dimensionamento é considerar aquela que representa a maior agressividade para o pavimento. Entretanto, esse tipo de avaliação pode-se fazer bastante interessante, haja vista a natural ocorrência do fenômeno denominado “**sobreposição de efeitos**”, o qual se torna peculiar nos sistemas considerados elásticos, tal como é o caso dos pavimentos rodoviários que não externam deformações de natureza plástica.

Com efeito, ao se analisar a representação esquemática, verifica-se primeiramente que a linha de influência devida à aplicação de uma carga única é simples e incondicional: a “**bacia de deformação**” se desenha de forma plena sem interferências. Por outro lado, quando das solicitações promovidas por rodas gêmeas, verifica-se a interferência de uma carga com outra e as deformações verticais impingidas por cada uma delas se somam: assim, pelo menos em tese, o carregamento mais severo corresponde à **situação 3**.

Contudo, haja vista as características de flexibilidade dos pavimentos asfálticos, o ideal consiste em se avaliar o estado de tensões gerados nas três posições, devendo-se adotar, em termos de dimensionamento, os mais significativos.

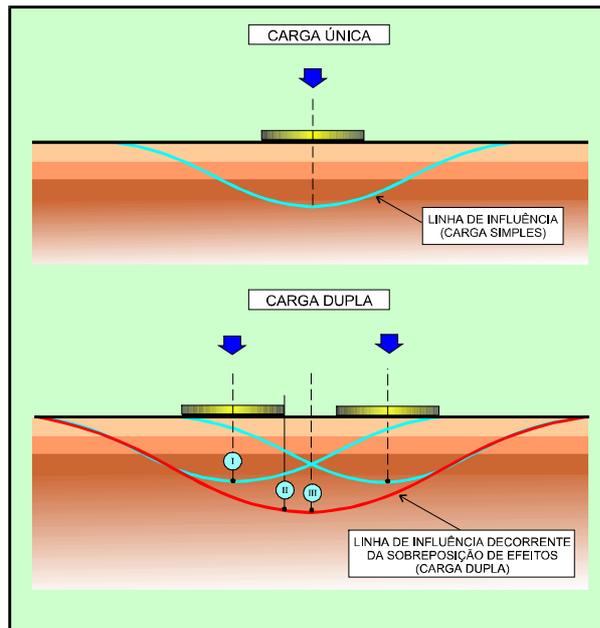


Figura 27 – Sobreposição de efeitos verificados sob uma carga dupla

Relativamente à obtenção e pesquisa das **linhas de influência teóricas** dos assentamentos reversíveis, análogas às **linhas de influências experimentais**, foram aplicados os critérios clássicos da Mecânica dos Pavimentos, analisados à luz das modernas técnicas estruturalistas, calcadas na Teoria da Elasticidade. Para o efeito, foi desenvolvido, com base nas condições de contorno estabelecidos por Burmister, um programa de cálculo automático denominado **“RetroStrata”**, no qual se considera o pavimento como um sistema estratificado elástico de **n** camadas, compostas por materiais de distintas naturezas. A título ilustrativo, apresenta-se na Figura 25, uma tela do programa **“RetroStrata”** na qual consta um exemplo de cálculo da linha de influência teórica (bacia calculada e melhor bacia), devidamente comparada com a linha de influência experimental (bacia medida) bacia de deflexão, bem como os parâmetros de cálculos obtidos.

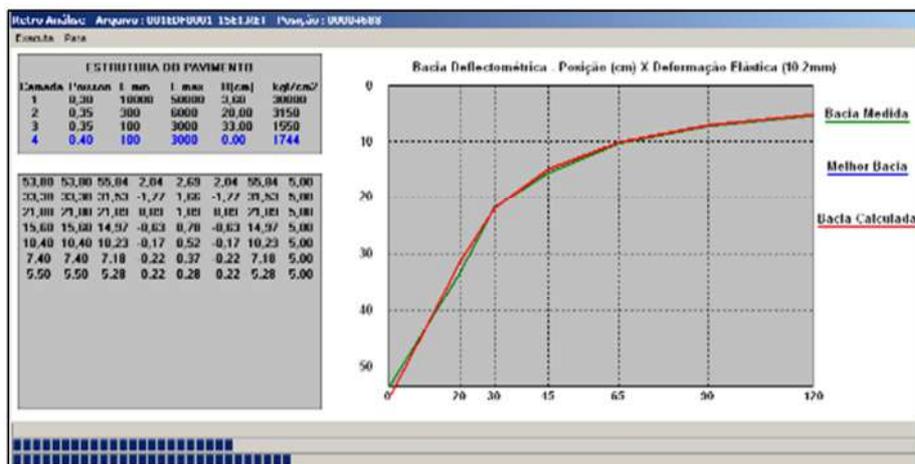


Figura 28 - Tela do programa de retroanálise da Strata ("RetroStrata")

No estabelecimento dos cálculos analíticos a serem processados faz-se necessário definir, preliminarmente, os **coeficientes de Poisson (ν)** dos materiais constituintes do conjunto pavimento-solo de fundação, os quais devem ser homogêneos e isotrópicos; esse parâmetro se traduz pela medição da deformação transversal em relação à direção longitudinal de aplicação da carga, sendo definido por uma relação estabelecida entre deformações ortogonais:

$$\nu = -\frac{\epsilon_x}{\epsilon_z} = -\frac{\epsilon_y}{\epsilon_z}$$

onde:

ν = Razão de Poisson (adimensional),

ϵ_x = Deformação na direção x, que é transversal,
 ϵ_y = Deformação na direção y, que é transversal,
 ϵ_z = Deformação na direção z, que é longitudinal,
 ϵ_x , ϵ_y e ϵ_z são também grandezas adimensionais, já que são deformações.

O sinal negativo está incluído na fórmula porque as deformações transversais e longitudinais possuem sinais opostos; materiais convencionais têm coeficiente de Poisson positivo, ou seja, contraem-se transversalmente quando esticados longitudinalmente e se expandem transversalmente quando comprimidos longitudinalmente. Já aqueles materiais que possuem coeficiente de Poisson negativo, (que são casos muitíssimos especiais) expandem-se transversalmente quando tracionados e são denominados auxéticos (ou anti-borrachas).

Finalmente, e apenas a título ilustrativo, lembra-se que no caso de materiais isotrópicos, o módulo de cisalhamento (G), o módulo de Young (E) e o coeficiente de Poisson (ν) relacionam-se pela expressão:

$$E = 2G(1 + \nu)$$

Já o módulo de Young (E), o módulo volumétrico (K) e o coeficiente de Poisson (ν), pela expressão:

$$E = 2K(1 - 2\nu)$$

Sintetizando a questão, julga-se que embora exista uma variação de valores dos Coeficientes de Poisson indicados para cada material, o procedimento que se considerou ideal consistiu na adoção das recomendações estabelecidas pelo programa *SHRP – Strategic Highway Research Program*; tais valores, adotados em termos da metodologia presentemente proposta, estão indicados no quadro apresentado a seguir.

QUADRO 45	
VALORES DO COEFICIENTE DE POISSON PARA DIVERSOS MATERIAIS	
Tipo de Material	Coefficiente de Poisson
Concreto Asfáltico	
✓ S > 35.000 kgf/cm ²	0,30
✓ S < 35.000 kgf/cm ²	0,35
Concreto de Cimento	0,15
Base e Sub-Base Estabilizadas	
✓ com cimento	0,20
✓ com asfalto	0,35
✓ solo de fundação estabilizado	0,35
✓ concreto de cimento Portland fraturado	0,30
Base e/ou Sub-Base Granular	0,35
Solo de Fundação Coesivo	0,45
Solo de Fundação Arenoso	0,35

4.4.1.2.2.9.2.2.10. Caracterização Estrutural do Pavimento Existente

As características estruturais são aquelas que traduzem o perfil constitutivo da estrutura e as grandezas fundamentais relativas a cada uma das camadas constituintes do sistema estratificado composto pelo pavimento – solo de fundação (módulos de rigidez / resiliência e coeficientes de Poisson).

Assim, uma vez definido o perfil constitutivo da estrutura em contínuo com o GPR - aferido pelos poços de inspeção - obtidas as linhas de influência experimentais com o FWD e considerando as condições de carga representativas, deverão ser processadas retroanálises para determinação das grandezas fundamentais dos materiais constituintes de cada camada do sistema composto pelo pavimento – solo de fundação (módulos de rigidez / resiliência e coeficientes de Poisson). Este procedimento, como vem de se expor, deverá se fundamentar na busca teórica de um sistema estratificado elástico, composto pelo mesmo número de camadas – incluindo o solo fundação – que, quando solicitado exteriormente por cargas com magnitude e impressão de contatos similares às reais, apresente uma “bacia de deformação” sensivelmente análoga à curva obtida experimentalmente.

Ao se atingir o objetivo buscado, qual seja, a perfeita superposição das curvas teórica e experimental (processo de retroanálise), as características consideradas no âmbito da pesquisa teórica serão inferidas e consideradas tradutoras da estrutura vigente, uma vez que os parâmetros de análise comportamental são fundamentalmente os mesmos (mesmas condições da carga, mesmo número de camadas e mesma “bacia de deformação”). Desta forma, as análises estruturais a serem processadas deverão permitir a determinação, em cada estaca e por faixa de tráfego, dos módulos de

rigidez/resiliência e dos coeficientes de Poisson de cada camada constituinte, paralelamente, com base nos dados obtidos, julga-se de fundamental importância definir também os percentuais de contribuição de cada camada do sistema composto pelo pavimento – solo de fundação nos valores das deflexões reversíveis máximas, e proceder à análise conjunta do perfil estratigráfico, dos valores modulares pertinentes a cada camada e ao solo de fundação e os valores das deflexões reversíveis obtidas pelos 7 geofones instalados no *Falling Weight Deflectometer* – FWD; Concluindo, vale ainda ressaltar, no âmbito da presente proposição metodológica, que os trabalhos de dimensionamento do aporte estrutural serão apresentados no capítulo concernente, os quais se pautarão pela completa caracterização do sistema estratificado elástico solicitado por cargas similares àquelas impostas pelo tráfego usuário.

4.4.1.2.2.10. Resultados a serem Obtidos

4.4.1.2.2.10.1. Caracterização Funcional dos Pavimentos

Conforme se pôde depreender da metodologia de avaliação do pavimento empregada, os levantamentos das distintas famílias de manifestação de ruína foram processados de forma contínua – em processo de varredura métrica – por faixa de tráfego.

Esse procedimento adotado facultou, portanto, a obtenção de uma enorme gama de informações, as quais, para além de serem arquivadas em um Banco de Dados automatizado, são representadas em **Tabelas e Lineares Sinópticos**, resoluções estas que apresentam a vantagem de facultar análises e interpretações imediatas e consistentes. Na representação gráfica, os defeitos verificados ao longo de cada 20 m são identificados consoantes as suas intensidades de ocorrência, sempre por faixa de tráfego. Os resultados obtidos, apresentados no Capítulo 4 do Volume 4 – Anexos que compõem o presente Projeto, indicam fundamentalmente os defeitos ocorrentes e suas intensidades de ocorrência, estaca por estaca e nos lineares sinópticos, retratam-se nomeadamente:

- os defeitos ocorrentes ao longo de cada estaca;
- as deflexões reversíveis obtidas no centro de aplicação de carga (FWD);
- a irregularidade longitudinal (IRI);
- as flechas nas trilhas de roda ($F_{m\acute{a}x}$);

Paralelamente, são ainda representados graficamente, também por estacas, os resultados dos tratamentos e combinações dos parâmetros de comportamento levantados, traduzidos pelos valores dos:

- ICDS – Índice da Condição de Deformação Superficial;
- ICDP – Índice da Condição de Deformação Permanente;
- ICDE – Índice da Condição de Deformabilidade Elástica; e,
- ISP – Índice de Serventia do Pavimento.

4.4.1.2.2.10.2. Cálculo dos Parâmetros de Comportamento e Diagnóstico dos Pavimentos

Os procedimentos de auscultação e de análise preconizados permitiram a contemplação individual de intervalos fixos e finitos de 20 metros dispostos ao longo de uma mesma faixa de tráfego, condição esta que suportou análises comportamentais dos pavimentos ao nível de universos contidos no âmbito de cada estaca. Desta forma, com base na plenitude dos levantamentos processados, pôde-se calcular os percentuais de ocorrência das principais manifestações de ruína externadas pelos pavimentos, tais como: FC-2, FC-3, FC2+3, panelas, remendos e o Índice de Trincamento (TR%) e associá-los aos parâmetros de comportamento medidos na pista: IRI, flechas nas trilhas de roda e deflexão reversível máxima.

Seguidamente à análise e interpretação dos dados obtidos (LVC por filmagem digital e LVC “in loco”), considerou-se todos os defeitos ocorrentes ao longo de cada faixa de tráfego, de forma contínua, através de um “**processo de varredura métrica**” com procedimento similar ao adotado pelo **DNIT 006/2003 – PRO** (Antigo **DNER – PRO 08/78**), diferindo apenas no que tange aos tipos de manifestações de ruína (defeitos) considerados – um número significativamente maior – e no estabelecimento de um intervalo de análise de suas ocorrências limitado a uma extensão menor (máxima de 20,0m). Com base nesse procedimento, pode-se calcular os índices caracterizadores do pavimento propostos no âmbito da presente metodologia, **ICDS**, **ICDP** e **ICDE**.

Por outro lado, com o objetivo maior de permitir uma melhor apreciação das características funcionais externadas em conjunto pelo pavimento, promoveram-se estudos estatísticos dos resultados obtidos, os quais são apresentados sob a forma de “pie-charts” e histogramas relativos a cada índice de condição determinado pela proposição atual; o cálculo dos índices de condição permitiram ainda calcular o Índice de Serventia do Pavimento – ISP, também apresentado sob a forma de “pie-charts”, histogramas e tabelas. Os resultados obtidos são apresentados no Capítulo 4 (Estudos de Avaliação e Diagnóstico do Pavimento Existente) do Volume 4 – Anexos que compõem o presente Projeto.

4.4.1.2.2.10.3. Concepção e Definição das Intervenções Corretivas Funcionais

Uma vez determinadas as características de aptidão presente dos pavimentos existentes e estabelecidos os respectivos diagnósticos, por estaca e por faixa de tráfego, pôde-se **conceber** as intervenções de reabilitação requerida pelos pavimentos. Na definição da **natureza** das intervenções corretivas, e na particularização dos tipos alternativos, empregou-se “árvores de decisão” (*expert systems*) vinculando as diversas condições de serventia com a respectiva solução corretiva.

A **concepção** das soluções-tipo para cada combinação dos índices de condição, indicadas nas “árvores de decisão”, visaram traduzir, fundamentalmente, **a natureza da intervenção de reabilitação**, sem contudo se preocupar com a definição de suas respectivas **magnitudes**: as intervenções que não requeressem aporte estrutural – correções tipicamente funcionais (reparos localizados, recargas superficiais e recomposições superficiais) – foram concebidas em termos da natureza corretiva demandada, sendo a seleção dos materiais componentes uma atribuição do projetista, o qual deverá ter em conta a importância da via, os tipos de defeitos detectados, as restrições econômicas e o contexto de soluções requeridas por todo o segmento; para as intervenções que demandassem aporte estrutural (reforços e reconstrução), a magnitude das intervenções deveria se processar através de dimensionamentos estruturais específicos.

No caso presente, julgou-se prudente avaliar, mesmo para os segmentos que externavam adequadas características superficiais e de deformabilidade elástica – segmentos para os quais as “árvores de decisão” recomendaram apenas o emprego de intervenções desprovidas de aporte estrutural (reparos localizados, recargas superficiais e recomposições superficiais) – os resultados a serem obtidos pela aplicação de métodos clássicos de dimensionamento de reforço estrutural de pavimentos existentes;

4.4.1.2.2.10.4. Divisão do Trecho em Segmentos

A etapa fundamental para se processar a definição de segmentos do pavimento que externam comportamentos similares e/ou homogêneos (SH) consiste em se promover uma auscultação perfeita, procedimento esse que deve ser complementado através da análise dos sintomas externados e dos exames processados, ferramentas capazes de permitir a determinação dos distintos “estados de sanidade”. Por seu lado, cabe recordar que os “estados de sanidade” de um pavimento devem ser traduzidos por um conjunto de características físicas necessárias e suficientes para caracterizar, de forma unívoca e extremamente minuciosa, a sua condição física; esta caracterização deverá permitir o seu enquadramento em grupos familiares distintos, compostos de acordo com a origem genética de cada uma das manifestações físicas detectadas.

Na presente metodologia, torna-se fundamentalmente importante ressaltar que a diagnose do pavimento é processada com base na determinação minuciosa das distintas famílias de características físicas e nos seus respectivos enquadramentos em grupos familiares distintos, compostos de acordo com a origem genética de cada característica física (degradação superficial, deformação permanente e deformabilidade elástica); esse procedimento, processado a universos de análise restritos a uma extensão máxima de 20 metros, por faixa de tráfego individualizada, permite a determinação dos estados de sanidade externados pelas três principais famílias de caracterização física do pavimento estaca por estaca.

Assim, com a junção dos resultados obtidos, traduzidos pela determinação dos graus de sanidade pertinentes a cada uma das três principais famílias de caracterização física do pavimento (degradação superficial, deformação permanente e deformabilidade elástica), promove-se o diagnóstico a cada 20 metros, particularidade essa que faculta a definição da natureza conceitual das intervenções corretivas – ou o remédio – requeridas pelo pavimento existente em cada unidade de análise. Sob tais condições, no âmbito da presente metodologia, ao se processar a análise, o agrupamento e a quantificação das diferentes famílias patológicas e ao se conferir o diagnóstico dos pavimentos a cada 20 metros, julga-se que a definição de um Segmento Homogêneo se processa, naturalmente, pela seleção dos “**doentes**” que requerem o mesmo “**remédio**”, ou seja, se define pelo conjunto de unidades de análise (estacas) sequenciais que requerem as mesmas intervenções corretivas. A título memorativo, lembra-se que esse procedimento se pauta pela análise individualizada de cada faixa de tráfego e que o diagnóstico final permite o acesso natural à “árvore de decisão”, ou seja, à definição da intervenção corretiva.

4.4.1.2.2.10.5. Localização e Identificação das Áreas Degradadas

No âmbito do inventário da superfície (LVC), embora se processe o levantamento das **ocorrências** de todas as manifestações de ruína exteriorizadas pelo pavimento, pelos procedimentos usuais não se promove a delimitação específica das áreas comprometidas, as quais, pelo menos em princípio, devem ser alvo de intervenções de caráter localizado, de medidas saneadoras que devem anteceder as intervenções pertinentes ao restabelecimento das condições funcionais e/ou estruturais (reforço propriamente dito da estrutura). No caso da presente metodologia, contrariamente, promove-se a delimitação gráfica das manifestações de ruína detectadas - **Levantamento Específico das Áreas Degradadas (LEAD)** - obtida a partir das filmagens digitais e de levantamentos “*in loco*”, por faixa de tráfego e em

contínuo, sendo que a faixa de tráfego, para efeito dessa demarcação, é dividida em 03 (três) semi-faixas com larguras da ordem de 1,20 metros; esse procedimento é adotado antevendo-se uma possível utilização combinada de fresadoras (1,20 m de largura) e engenhos de compactação e as ocorrências constatadas são demarcadas e referenciadas em sistema ortogonal (registro XY).

As informações adquiridas por meio destes levantamentos devem ser também armazenadas em mídia magnética processadas de forma a permitir o mapeamento gráfico das áreas degradadas; a delimitação em lineares gráficos com precisão métrica, por semi-faixas de tráfego de 1,20 m – instruções em VBA (*Visual Basic for Application*) – permite a quantificação das operações executivas e dos materiais necessários; a simbologia de cores normalmente adotada é representada a seguir:



Figura 29 – Simbologia adotada no LEAD

As posições inicial e final do Levantamento Específico das Áreas Degradadas (LEAD) devem ser georreferenciadas de forma a serem facilmente identificadas pelas coordenadas conforme descrito no quadro abaixo.

QUADRO 46 COORDENADAS DO LEVANTAMENTO				
Pista Simples (1º Trecho)				
Lado Direito	Estaca + km	km (Rodovia)	Latitude	Longitude
Início	680	13,60	-15,5878	-047,9235
Final	1673+10	33,47	-15,5253	-047,7889
Pista Simples (2º Trecho)				
Lado Direito	Estaca + km	km (Rodovia)	Latitude	Longitude
Início	2253	45,06	-15,5287	-047,6893
Final	2620+8	52,408	-15,5284	-047,6212
Pista Simples (3º Trecho)				
Lado Direito	Estaca + km	km (Rodovia)	Latitude	Longitude
Início	3575	71,50	-15,5019	-047,4683
Final	3869	77,38	-15,5212	-047,4186

4.4.1.2.2.10.6. Definição das Soluções de Recuperação Preliminar dos Pavimentos

Com o Levantamento Específico de Áreas Degradadas - LEAD, definem-se as recuperações de caráter localizado, as quais deverão ser processadas antes das soluções finais de Restauração dos Pavimentos (recargas e recomposições superficiais, reforços estruturais e reconstruções). O Projeto de Restauração dos Pavimentos Existentes, mais adiante exposto, apresentará detalhadamente:

- as intervenções localizadas de recuperação preliminar do pavimento existente (trabalhos iniciais);
- as soluções conceptivas de restauração dos pavimentos, definidas preliminarmente por faixa de tráfego, são ato contínuo associadas às soluções ditadas pelas necessidades de aporte estrutural – que contemplam inclusivamente o tráfego futuro previsto a incidir no pavimento restaurado após sua recuperação (dimensionamento). Seguidamente, tais soluções, definidas para cada faixa de tráfego individualmente, são reanalisadas e homogeneizadas através de uma **Reengenharia** das soluções, procedimento esse necessário para se compatibilizar as espessuras e as soluções preconizadas para ambas as faixas de tráfego; sobre esse

particular, evitou-se uma segmentação muito variável ao longo do trecho, particularidade essa que se apoiou na importância de se adotar soluções sequenciais de fácil exequibilidade e de alta produtividade, compatíveis com aquelas exigidas para uma obra rodoviária.

4.4.1.2.2.10.7. Caracterização Estrutural dos Pavimentos

Os trabalhos efetuados em termos de análise estrutural do pavimento devem se apoiar fundamentalmente nos resultados obtidos a partir da execução das seguintes atividades:

- ✓ Sondagens de poço para identificação das camadas do pavimento existente (número e espessuras das camadas e materiais constituintes), com emissão de Boletins de Sondagem e Relatório Fotográfico. Concomitantemente, a coleta de amostras de todas as camadas constitutivas do pavimento (revestimentos asfálticos, bases e sub-bases) e também do solo de fundação para a devida caracterização laboratorial; Etapa essa que deverá contribuir para a adequada calibração do GPR;
- ✓ Determinação do perfil estratigráfico dos pavimentos existentes em contínuo, com o emprego do GPR – Ground Penetrating Radar; os resultados obtidos pelo equipamento, através da emissão e recepção de ondas eletromagnéticas, jaculados sob forma linear, demandaram análises e interpretações que permitiram a determinação do número e da espessura das camadas constitutivas do pavimento existente em contínuo;
- ✓ Medição das linhas de influência com o FWD – *Falling Weight Deflectometer* ao longo do trecho, etapa pós cedida de minuciosa análise de consistência específicas, inclusive com eventuais correções na conformação geométrica e/ou eliminação de “bacias de deformação” anômalas;
- ✓ **Retroanálise** de todas as linhas de influência, tarefa essa realizada com enorme consistência dado o fato de se dispor do perfil estratigráfico em contínuo do pavimento existente – número e espessura das camadas constitutivas; os coeficientes de Poisson foram selecionados de acordo com a natureza dos materiais detectados. Em decorrência das retroanálises, foram obtidos os valores modulares das camadas constituintes do pavimento e também do solo de fundação, bem como os *percentuais da contribuição de cada camada no valor da deflexão reversível máxima*.

A determinação dos valores modulares das camadas componentes do pavimento e do solo de fundação deve ser processada, portanto, no âmbito da presente metodologia, por meio da técnica de “retroanálise”, a qual consiste fundamentalmente em se pesquisar, na Teoria da Elasticidade, sistemas multicamadas que, quando solicitados por cargas exteriores análogas àquelas verificadas na prática, externam linhas de influência similares às linhas de influência experimentais; quando da constatação de um bom cotejamento, infere-se que os valores modulares determinados no âmbito do sistema teórico são representativos das condições reais, traduzindo a “estrutura de trabalho equivalente”.

Considerando que a retroanálise constitui um sistema de interpretação teórica, fundamentada na varredura da Teoria da Elasticidade, torna-se fundamentalmente importante se ter em conta que os valores obtidos: a) devem ser interpretados única e exclusivamente sob o ponto de vista analítico, e b) que não devem ser tratados e/ou cotejados como valores individualizados, haja vista que foram determinados a partir da consideração de sistemas estratificados – compostos por camadas aderentes – carregados exteriormente; os valores modulares obtidos em laboratório podem ser, por vezes, completamente distintos. Entretanto, julga-se que resultados obtidos em estruturas teóricas similares, quando devidamente analisados, podem auxiliar enormemente na interpretação de sistemas estratificados reais e a analogia entre os comportamentos teóricos e reais pode conduzir a soluções consistentes e elucidativas e/ou explicar particularidades importantes, tal como a ausência/existência do “*fenômeno da solidariedade*” em sistemas estratificados; a existência desse fenômeno se materializa, de forma magnânima, quando as camadas constitutivas do sistema são compostas com materiais externando gradientes de nobreza crescentes - no sentido da superfície - de forma gradativa, sem variações bruscas e/ou grandes disparidades; a sua inexistência se verifica em sistemas compostos que externam transições de nobreza agressivas e abruptas, normalmente traduzidas pela composição de duas camadas consecutivas que apresentam relações modulares muito elevadas - a superior apresenta módulos substancialmente elevados e a inferior módulos suficientemente acanhados e reduzidos. No caso de existência do “*fenômeno da solidariedade*”, o sucesso da solução selecionada estará seguramente garantido, enquanto no caso de inexistência, o colapso da estrutura será prematuro e infalível.

4.4.1.2.2.10.8. Síntese dos Levantamentos de Campo e Tratamento dos Dados – Resultados Obtidos

Tendo em vista o exposto, e apenas com o objetivo de facilitar a avaliação de todo o conjunto de levantamentos a serem efetuados, bem como dos tratamentos dos dados obtidos, apresenta-se a seguir a lista dos levantamentos /resultados, os efetuados e resultados obtidos:

1. Levantamento Deflectométrico;
2. Levantamento do Índice de Irregularidade Longitudinal (IRI);
3. Levantamento das Flechas nas Trilhas de Roda;
4. Levantamento Visual Contínuo;
5. Linear Sinóptico dos Defeitos e dos Parâmetros de Comportamento;
6. Índices de Caracterização dos Pavimentos;
7. Distribuição percentual dos Índices Caracterizadores do Pavimento;
8. Parâmetros de Comportamento Funcional e Diagnóstico do Pavimento;
9. Divisão do trecho em Segmentos Homogêneos e Soluções Conceptivas;
10. Linear e Distribuição Percentual das Soluções Conceptivas;
11. Levantamento Específico de Áreas Degradadas (LEAD);
12. Sondagens de poço para definição do número e espessuras das camadas e, da natureza dos materiais constituintes (Relatório Fotográfico e Boletins de Sondagem);
13. Definição do Perfil Constitutivo do Pavimento, em contínuo;
14. Retroanálise das Linhas de Influência dos Assentamentos Reversíveis.

4.4.1.3. Projeto de Restauração dos Pavimentos Existentes

4.4.1.3.1. Introdução

O Projeto de Restauração dos pavimentos existentes foi desenvolvido aplicando-se o dimensionamento do reforço estrutural através dos métodos oficiais do DNIT (**PRO-11 e PRO-269**), procedimento organizado com os objetivos maiores de se promover o cotejamento entre as soluções preconizadas pelas diferentes metodologias e permitir a definição da solução final com maior consistência e qualificação; como os retromencionados métodos de dimensionamento de reforço de pavimentos são de origem empírica, julgou-se oportuno aplicar uma metodologia adicional calcada na avaliação racional das estruturas, fundamentada na análise das tensões e deformações (horizontais de tração/compressão e verticais de compressão) que atuam nas camadas de um sistema estratificado, solicitado por cargas exteriores. Para o efeito, selecionou-se o **Método PARAGON**, o qual apoia-se em alicerces ditados pelos critérios clássicos das **Teorias da Elasticidade e da Viscoelasticidade** aplicadas à **Mecânica dos Pavimentos**.

4.4.1.3.2. Descrição Sinóptica das Metodologias Selecionadas para Elaboração dos Projetos de Restauração

4.4.1.3.2.1. DNER-PRO 11/79

4.4.1.3.2.1.1. Considerações Preliminares

A avaliação estrutural do pavimento através do DNER-PRO 11/79 deve ser elaborada após a verificação de suas condições de aplicabilidade, definidas a partir dos critérios transcritos no Quadro 47.

QUADRO 47					
DIRETRIZES PARA DEFINIÇÃO DE SOLUÇÕES DE RESTAURAÇÃO (DNER-PRO 11/79 – PROCEDIMENTOS)					
Hipótese I	Hipótese II		Hipótese III	Hipótese IV	Hipótese V
IGG ≤ 180					IGG > 180
$D_p \leq D_{adm}$ $R \geq 100$	$D_p \geq D_{adm}$ $R \geq 100$		$D_p \leq D_{adm}$ $R < 100$	$D_p \geq D_{adm}$ $R < 100$	
	$D_p \leq 3 D_{adm}$	$D_p > 3 D_{adm}$			
Qualidade Estrutural					
Boa	Regular	Má	Regular para Má	Má	Má
Critério de Dimensionamento					
Dimensionamento Necessário	Deformabilidade	Deformabilidade e Resistência	Deformabilidade e Resistência	Resistência	Resistência
Medidas Corretivas					
Correção Funcional	Reforço	Reforço ou Reconstrução	Reforço ou Reconstrução	Reforço ou Reconstrução	Reconstrução

Portanto, uma vez constatado que os parâmetros de comportamento do pavimento permitem enquadrá-lo nas denominadas **HIPÓTESES II e III** o procedimento de cálculo deverá se desenvolver em conformidade com as etapas seguintes.

4.4.1.3.2.1.2. PARTE A – Parâmetros Relativos ao Pavimento Existente

a) Determinação da Deflexão Característica

$$D_c = \bar{D} + \sigma$$

onde:

D_c = deflexão característica (10^{-2} mm);

\bar{D} = média aritmética das deflexões vigentes, e

σ = desvio-padrão da amostra.

São estabelecidos os intervalos de aceitação para os valores individuais das deflexões, por meio da definição dos limites superiores (LS) e inferiores (LI) através da equação:

$$LS = \bar{D} + z\sigma \quad LI = \bar{D} - z\sigma$$

Onde:

z = Variável dependente do número de amostras em um segmento homogêneo;

n = número de amostras no segmento homogêneo, conforme quadro abaixo.

QUADRO 48	
N	Z
3	1
4	1,5
5-6	2
7-19	2,5
≥ 20	3

Com a finalidade de apoiar-se na presente metodologia, foram estabelecidas correlações entre as deflexões características obtidas por meio dos resultados medidos pelo equipamento FWD, e as deflexões características obtidas por meio dos resultados de medição utilizando a Viga Benkelman conforme descrito no Manual de Restauração de Pavimentos Asfálticos – DNIT:

- ✓ Deflexão (D_{FWD}) seja menor do que 85×10^{-2} mm:

$$D_B = 20,645(D_{FWD} - 19)^{0,351}$$

- ✓ Deflexão (D_{FWD}) seja maior do que 85×10^{-2} mm:

$$D_B = 8,964(D_{FWD} - 60)^{0,715}$$

onde:

D_B = deflexão característica obtida pela Viga Benkelman (10^{-2} mm);

D_{FWD} = deflexão característica obtida pelo FWD (10^{-2} mm);

b) Fixação do Fator de Correção Sazonal (F_s)

Os fatores de correção sazonais das deflexões são definidos a partir da natureza do solo de fundação e das condições climáticas vigentes na época da realização da campanha deflectométrica. Os valores recomendados são os que se apresentam a seguir.

QUADRO 49		
FATORES DE CORREÇÃO SAZONAL		
Natureza do Solo de Fundação	F_s	
	Estação Seca	Estação Chuvosa
Arenoso e Permeável	1,10 – 1,30	1,0
Argiloso e Sensível à Umidade	1,20 – 1,40	1,0

c) Cálculo da Deflexão de Projeto

$$D_p = D_c + F_s$$

onde:

D_p = deflexão de projeto (10^{-2} mm);

D_c = deflexão característica referida à época do levantamento deflectométrico (10^{-2} mm);

F_s = fator de correção sazonal.

d) Determinação da Deflexão Admissível (D_{adm}) pela Equação:

$$\log D_{adm} = 3,01 - 0,176 \log N$$

onde:

N = Número de solitação de eixos equivalentes ao eixo padrão de 8,2t, determinado tendo em consideração os fatores de equivalência definidos pelo USACE (Corpo de Engenheiros do Exército Americano).

e) Determinação de R (Raio de Curvatura da Bacia de Deformação)

$$R = \frac{10 x^2}{2(D_0 - D_x)}$$

onde:

D_0 = Deflexão real ou verdadeira;

x = Distância a partir do centro de carga.

D_x = Deflexão a x cm do ponto de prova.

4.4.1.3.2.1.3. PARTE B – Parâmetros Relativos ao Reforço do Pavimento

f) Critérios para Avaliação Estrutural

Deve ser utilizado o Quadro V do DNER-PRO 11-79 definindo o critério a ser empregado, se pelo deflectométrico ou resistência, ou por ambos.

g) Dimensionamento do Reforço pelo Critério de Deformabilidade

$$h_{CB} = k \log \frac{D_p}{D_{adm}}$$

onde:

h_{CB} = espessura do reforço em termos de CBUQ (cm);

k = “potência do reforço”, própria do material usado no reforço (DNIT: para CBUQ, $k = 40$).

h) Dimensionamento do Reforço com Camadas Múltiplas

O PRO-11/79 preconiza que, caso o dimensionamento determine a utilização de espessuras de reforço, em termos de concreto betuminoso, superiores a 5,0 cm, devem ser pesquisadas outras soluções para constituição das camadas inferiores do reforço do pavimento existente.

Para o cálculo das espessuras das camadas não constituídas com concreto betuminoso, devem ser adotados os “coeficientes de equivalência estrutural” recomendados pelo DNIT, transcritos a seguir.

QUADRO 50 FATORES DE EQUIVALÊNCIA ESTRUTURAL (DNER-PRO 11/79)		
Componentes do Reforço do Pavimento	Coefficiente de equivalência estrutural	
Concreto betuminoso	2,00	
Pré-misturado a quente, de graduação densa	1,70	
Pré-misturado a frio, de graduação densa	1,40	
Macadame betuminoso por penetração	1,20	
Brita graduada (CBR > 80)	1,10	
Material granular (CBR ≥ 60)	1,00	
Solo-cimento:		
	RCS > 45 kgf/cm ²	1,70
28 kgf/cm ²	RCS < 45 kgf/cm ²	1,40
	RCS < 28 kgf/cm ²	1,00

A espessura de concreto betuminoso substituída deverá ser multiplicada por:

$$\frac{2,00}{\text{Coef. Equiv. Estrutural do Material a Utilizar}}$$

4.4.1.3.2.2. DNER-PRO 269/94

4.4.1.3.2.2.1. Considerações Preliminares

A avaliação estrutural do pavimento existente através do Método DNER-PRO 269/94 deve ser processada após a verificação de atendimento as suas condições de aplicabilidade, definidas conforme os critérios indicados no Quadro 51.

QUADRO 51 DIRETRIZES PARA DEFINIÇÃO DE SOLUÇÕES DE RESTAURAÇÃO (DNER-PRO 269/94)			
Hipótese 1	Hipótese 2	Hipótese 3	Hipótese 4
Tipo de Solo de Fundação			
I e II		III	
$D_c \leq 140$	$D_c > 140$	$D_c \leq 160$	$D_c > 160$
Critério de Dimensionamento			
DEFORMABILIDADE	RESISTÊNCIA	DEFORMABILIDADE	RESISTÊNCIA

Portanto, constatado que os parâmetros de comportamento considerados permitem enquadrar o pavimento nas denominadas HIPÓTESES 1 e 3, o procedimento de cálculo deverá se desenvolver em conformidade com as etapas a seguir descritas.

4.4.1.3.2.2.2. PARTE A – Parâmetros Relativos ao Pavimento Existente

a) Determinação da Deflexão Característica

$$D_c = \bar{D} + \sigma$$

onde:

D_c = deflexão característica (10^{-2} mm);

\bar{D} = média aritmética das deflexões individuais de campo (10^{-2} mm);

σ = desvio-padrão da amostra.

Com a finalidade de apoiar-se na presente metodologia, foram estabelecidas correlações entre as deflexões características obtidas por meio dos resultados medidos pelo equipamento FWD, e as deflexões características obtidas por meio dos resultados de medição utilizando a Viga Benkelman conforme descrito no Manual de Restauração de Pavimentos Asfálticos – DNIT:

- ✓ Deflexão (D_{FWD}) seja menor do que 85×10^{-2} mm:

$$D_B = 20,645 (D_{FWD} - 19)^{0,351}$$

- ✓ Deflexão (D_{FWD}) seja maior do que 85×10^{-2} mm:

$$D_B = 8,964 (D_{FWD} - 60)^{0,715}$$

onde:

D_B = deflexão obtida por viga Benkelman (10^{-2} mm);

D_{FWD} = deflexão obtida pelo FWD (10^{-2} mm);

b) Determinação da Estrutura de Referência

Sondagens de poço e rotativas devem permitir a classificação das camadas componentes do pavimento no que tange as suas constituição e função e a determinação de suas espessuras reais.

No que tange às camadas betuminosas existentes, deve-se definir fundamentalmente o número e as respectivas espessuras, as quais serão consideradas em conjunto para definição da *espessura da camada betuminosa* (h_e).

Na definição da *espessura da camada granular* (H_{cg}) devem ser consideradas conjuntamente as camadas de base, de sub-base e do reforço do subleito quando constituídas por materiais que contenham menos de 35%, em peso, passando na peneira ASTM nº 200 (0,075mm); são considerados como materiais granulares os solos arenosos, solos pedregulhosos, solo estabilizado mecanicamente, solo-brita, brita graduada, macadames, etc.

A **estrutura de referência** deve ser constituída sempre por 3 camadas as quais recebem as seguintes denominações:

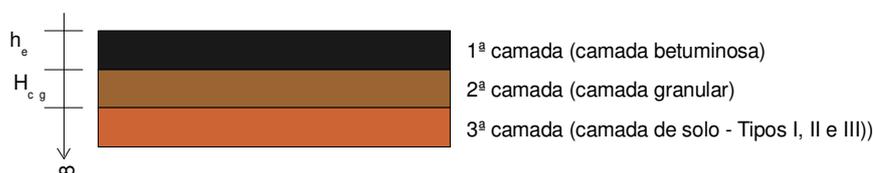


Figura 30 – Estrutura de Referência

c) Classificação do Solo da 3ª Camada

Os solos devem ser classificados em três grupos definidos em termos de suas características resilientes e estabelecidas em função do valor do **Índice de Suporte Califórnia (CBR)** e da **Percentagem de Silte (S)**. O ensaio CBR deve ser realizado com amostras compactadas com energia correspondente a do Proctor Normal e a percentagem de silte, do material que passa na peneira ASTM nº 200 (0,075 de abertura), calculada a partir do ensaio de granulometria por sedimentação, pela expressão:

$$S = 100 - \frac{P_1}{P_2} \times 100$$

onde:

S = percentagem de silte;

P_1 = percentagem, em peso, de material cujas partículas tenham diâmetro inferior a 0,005mm, determinada na curva de distribuição granulométrica;

P_2 = percentagem, em peso, de material cujas partículas tenham diâmetro inferior a 0,075mm, determinada na curva de distribuição granulométrica.

Os solos da 3ª camada são então classificados de acordo com o disposto no Quadro 52, apresentado a seguir.

QUADRO 52			
GRUPOS DE SOLOS			
CBR (%)	≤ 35	35 – 65	> 65
≥ 10	I	II	III
6 a 9	II	II	III
2 a 5	III	III	III

d) Cálculo da Espessura Efetiva do Conjunto de Camadas Asfálticas (h_{ef})

Trata-se da determinação da espessura estrutural equivalente ao conjunto de camadas asfálticas detectadas.

$$h_{ef} = -5,737 + \frac{807,961}{D_c} + 0,972I_1 + 4,101I_2$$

onde:

h_{ef} = espessura efetiva (cm);

I_1 e I_2 = constantes relacionadas às características resilientes do solo da 3ª camada da estrutura de referência.;

As constantes I_1 e I_2 são definidas como indicado no Quadro 53, apresentado a seguir:

QUADRO 53			
VALORES DAS CONSTANTES I_i			
H_{cg} (cm)	Tipo de Solo	I_1	I_2
≤ 45	I	0	0
	II	1	0
	III	0	1
> 45	-	0	1

No cálculo da espessura efetiva se deve ainda atender a seguinte exigência:

$$0 \leq h_{ef} \leq h_e$$

ou seja:

Se $h_{ef} > h_e$, adotar $h_{ef} = h_e$

Se $h_{ef} < 0$, adotar $h_{ef} = 0$

Quando o revestimento asfáltico existente externar um grau de trincamento (classes 2 e 3, remendos e panelas) elevado, traduzido por uma das seguintes condições:

$$TR > 50\%$$

$$FC2 + FC3 > 80\% \text{ e } FC3 > 30\%$$

recomenda o presente método adotar o **limite inferior de h_{ef}** , ou seja, $h_{ef} = 0$, bem como considerar a solução de recapeamento em camadas integradas de CBUQ e pré-misturado, com a finalidade de minimizar o fenômeno de reflexão de trincas no revestimento projetado.

4.4.1.3.2.2.3. PARTE B – Parâmetros Relativos à Restauração do Pavimento

e) Definição do Período de Análise

O período de análise (período de projeto) para as obras de recuperação do pavimento, em anos, deve ser previamente fixado.

f) Definição da Taxa de Crescimento do Tráfego

Deve ser determinada em função de dados históricos disponíveis ou fixada pelo Órgão Rodoviário.

g) Determinação do Número N

O parâmetro de tráfego a ser utilizado no projeto e que traduz o número de solicitações de um eixo-padrão de 8,17t deve ser calculado para o período de projeto considerado, de acordo com os fatores de equivalência de carga preconizados no Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis do DNER, edição de 1979; tais fatores são aqueles definidos pelo *USACE* (Corpo de Engenheiros do Exército Americano).

h) Cálculo da Deflexão Máxima Admissível (D_{adm})

$$\log D_{adm} = 3,148 - 0,188 \log N_p$$

onde:

D_{adm} = deflexão máxima admissível (10^{-2} mm);

N_p = número acumulado de solicitações de eixos equivalentes ao eixo padrão de 80,12 kN (8,17 tf) para o período de projeto.

i) Dimensionamento do Reforço Estrutural

➤ Cálculo de Espessura de Reforço

O cálculo da espessura de reforço estrutural, em *concreto asfáltico*, deve se processar através da expressão:

$$H_R = -19,015 + \frac{238,14}{\sqrt{D_{adm}}} - 1,357 h_{ef} + 1,016 I_1 + 3,893 I_2$$

onde:

H_R = espessura da camada de reforço em concreto asfáltico (cm);

D_{adm} , h_{ef} , I_1 e I_2 = variáveis já anteriormente definidas.

➤ Solução de Recapeamento

As soluções finais de recapeamento, tendo por base o valor de H_R (espessura de reforço dimensionada), devem atender ao disposto nas hipóteses apresentadas a seguir:

- **Caso 1: 3,0 cm < H_R < 12,5cm**

A adoção de camadas integradas de CBUQ e pré-misturado ou de camada única de CBUQ (capa e “binder”) constituem soluções que devem ser consideradas a partir das condições de superfície existente, contemplando as características de deformabilidade das misturas asfálticas a serem aplicadas.

- **Caso 2: 12,5cm < H_R < 25,0cm**

Recomenda-se a adoção de camadas integradas de CBUQ e pré-misturado de acordo com o seguinte critério:

$$H_{pm} = 0,60H_R \quad \text{e} \quad H_{CA} = H_R - H_{pm}$$

onde:

H_{pm} = espessura da camada de pré-misturado (cm);

H_{CA} = espessura da camada de CBUQ (cm);

H_R = espessura de reforço, em concreto asfáltico (cm).

- **Caso 3: H_R > 25,0cm**

Recomenda que as camadas integradas não sejam constituídas exclusivamente com concreto asfáltico, devendo-se estudar também a alternativa de remoção do revestimento existente e de camada subjacentes, com a reconstrução do pavimento.

○ **Caso 4: $H_R \leq 3,0\text{cm}$**

A partir de análises das condições externadas pelo pavimento existente, contemplar soluções com lama asfáltica e tratamento superficial.

○ **Caso 5: Restrições Econômicas**

O método contempla também a possibilidade de se adotar, face a restrições econômicas, uma solução de reforço por etapas; na Norma, são apresentados modelos para mais duas soluções sucessivas dentro do período de análise.

j) Dimensionamento do Reforço Contemplando a Reciclagem

As espessuras do **revestimento existente a ser reciclada** e a do **reforço complementar** devem ser determinadas de acordo com as etapas a seguir descritas:

➤ **Cálculo do Módulo de Resiliência Efetivo do Revestimento Existente**

$$\log M_{ef} = 11,19 - 2,753 \log D_c - 1,714 \log h_e - 0,0053 I_1 + 0,2766 I_2$$

onde:

- M_{ef} = módulo de resiliência efetivo do revestimento asfáltico existente; deve-se adotar como valor mínimo $M_{ef} = 1000 \text{ kgf/cm}^2$;
 D_c = deflexão característica de projeto ($\times 10^{-2}$ mm);
 h_e = espessura da camada betuminosa existente (cm);
 I_1 e I_2 = constantes relacionadas às características resilientes do tipo de solo de fundação.

➤ **Determinação do Módulo de Resiliência da Mistura Asfáltica Reciclada**

Deve ser determinado o módulo de resiliência e/ou a resistência à tração por compressão diametral da mistura betuminosa reciclada, dosada em laboratório.

➤ **Cálculo da Relação Modular**

$$\mu = \frac{MR_C}{M_{ef}}$$

Onde:

- μ = relação modular;
 MR_C = módulo de resiliência da mistura betuminosa reciclada (kgf/cm^2);
 M_{ef} = módulo de resiliência efetivo do revestimento existente (kgf/cm^2).

➤ **Cálculo da Deflexão de Projeto Característica após a Execução da Camada Reciclada**

$$\overline{D}_c = D_c \left[\frac{h_c}{h_e} (\mu^{1/3} - 1) + 1 \right]^{-1,324}$$

onde:

- D_c = deflexão de projeto vigente sobre o pavimento existente ($\times 10^{-2}$ mm);
 h_e = espessura da camada betuminosa existente (cm);
 h_c = espessura da camada de mistura betuminosa reciclada (cm) correspondente à espessura de corte, que deve atender à seguinte condição $3,0 \text{ cm} \leq h_c \leq (h_e - 2)$;
 μ = relação modular;
 \overline{D}_c = deflexão de projeto característica a ser obtida sobre o revestimento reciclado considerando a espessura h_c ($\times 10^{-2}$ mm).

➤ Solução de Recapeamento

○ 1º Caso: $\mu \leq 1,0$

- **Solução de restauração:** deve ser determinada pelo procedimento convencional, sem reciclagem. Contudo, desde que $\overline{D}_c \leq D_{adm}$ ou $H_R \leq 3,0\text{cm}$, admite-se a reciclagem considerando a espessura mínima de corte de modo promover melhorias nas condições de rolamento do revestimento betuminoso existente.

○ 2º Caso: $\mu > 1,0$

- Calcular \overline{D}_c para os **diferentes valores de h_c** compreendidos no intervalo $3,0 < h_c \leq (h_c - 2)$

1ª Hipótese: $\overline{D}_c \leq D_{adm}$

Solução de restauração: reciclagem com espessura de corte igual a h_c

2ª Hipótese: $\overline{D}_c > D_{adm}$

Solução de restauração: solução mista, composta por camada de reciclagem + camada de recapeamento. Neste caso passa-se a considerar uma solução mista com a camada inferior, com espessura a ser ditada pela mais vantajosa profundidade de corte h_c e uma **camada complementar** de mistura asfáltica convencional, com espessura H_R , dimensionada ao se considerar que a deflexão característica da camada reciclada passa a ser \overline{D}_c . Assim, basta recalcular H_R pelo procedimento normal, fazendo-se $D_c = \overline{D}_c$ no cálculo de h_{ef}

4.4.1.3.2.3. Método PARAGON

4.4.1.3.2.3.1. Considerações Preliminares

De forma a atender ao presente critério metodológico, procurou ter-se em conta uma sistemática de aplicação padronizada no desenvolvimento do projeto de restauração de pavimentos existentes, disciplinada pela consideração e análise das etapas a seguir discriminadas:

- **1ª Fase: Auscultação e Avaliação do Pavimento;**
- **2ª Fase: Análise de Consistência, Processamento e Interpretação dos Resultados;**
- **3ª Fase: Diagnóstico do Pavimento e Concepção das Soluções Corretivas;**
- **4ª Fase: Caracterização das Solicitações Rodoviárias e Quantificação;**
- **5ª Fase: Caracterização Estrutural do Sistema Composto pelo Pavimento - Solo de Fundação;**
- **6ª Fase: Caracterização dos Materiais Componentes do Pavimento Existente e dos Materiais destinados à Constituição das Intervenções Corretivas;**
- **7ª Fase: Dimensionamento do Reforço Estrutural / Reconstrução.**

No tocante à *primeira fase*, foi ela procedida através do desenvolvimento das etapas de *Auscultação e Avaliação do Pavimento Existente*, promovidas preliminarmente através da demarcação da base quilométrica (DBQ) e da demarcação de Pontos de Referência (PTR) notáveis, sempre apoiados na determinação das respectivas coordenadas geodésicas. Na sequência, promoveu-se o levantamento visual contínuo do pavimento com emprego do vídeo-registro (LVC), o levantamento específico de áreas degradadas (LEAD), o levantamento das irregularidades longitudinal (IRI) e transversal ($F_{máx.}$), o levantamento do perfil constitutivo em contínuo dos pavimentos existentes (GPR), o levantamento do perfil constitutivo pontual dos pavimentos existentes através de sondagens de poço, sondagens rotativas, o levantamento deflectométrico (D_o) e linhas de influência dos assentamentos reversíveis com o FWD) e o levantamento das temperaturas do pavimento e do ar ambiente (T_p/T_{ar}).

A *segunda fase* foi iniciada com uma análise de consistência dos dados e processada através da interpretação dos resultados obtidos nos levantamentos, sempre considerando universos de apreciação limitados a 20 metros – estaca por estaca; estes intervalos de análise foram submetidos a “*varreduras métricas*”, tendo-se verificado a existência, metro a metro, dos mais diferentes tipos de manifestações de ruína, procedimento que permitiu quantificar o número de semi-intervalos de 1,0 m afetados – *frequência absoluta* – bem como o percentual representativo de semi-intervalos de 1,0 m comprometidos em relação ao universo de análise (20 metros) – *frequência relativa*. O processamento, análise e interpretação dos resultados obtidos permitiu promover uma caracterização excepcional do pavimento a cada 20 metros – *por estaca e por faixa de tráfego* – com a determinação de parâmetros de comportamento específicos e individuais, tradutores das distintas famílias de degradações funcionais (*Índice da Condição de Degradação Superficial - ICDS*, *Índice da Condição de Deformação Permanente - ICDP* e *Índice da Condição de Deformabilidade Elástica - ICDE*); a consideração preliminar e individualizada de cada família de degradação de um pavimento (características de degradação superficial, de deformação permanente e de deformabilidade elástica), seguida de suas considerações de

forma conjunta e integrada, possibilitou a singularização da estrutura constituída pelo sistema pavimento-solo de fundação e permitiu estabelecer os segmentos que requerem distintos níveis de intervenções corretivas. Os resultados obtidos foram postados em Lineares Sinópticos capazes de permitir a visualização conjunta – poligonais gráficas – dos dados resultantes dos levantamentos de campo e dos parâmetros de comportamento obtidos e também trabalhados de forma a traduzir seus percentuais de ocorrência (“pie-charts”).

A *terceira fase* se constitui, sem dúvida alguma, na mais importante de um Projeto de Restauração Rodoviária. Com efeito, embora pelos procedimentos usuais esta etapa seja relegada a um plano de insignificância – ou sequer existe – julga-se que o exercício da *arte de conceber antes de se dimensionar* se torna fator relevante para o sucesso de uma obra. Assim, uma vez definidas as características de aptidão presente dos pavimentos existentes e estabelecidos os respectivos diagnósticos, por estaca e por faixa de tráfego, pôde-se definir a natureza das intervenções de restauração, empregando “árvores de decisão” (expert systems), vinculando as diversas condições de serventia com a respectiva solução corretiva sem, contudo, definir a sua magnitude. No caso específico de pavimentos que demandaram apenas correções de caráter funcional, a natureza das soluções, que se caracterizam por não apresentar efeito estrutural próprio, por si própria determinou a magnitude da medida corretiva; no caso dos pavimentos que demandaram medidas corretivas de caráter eminentemente estrutural (reforços simples ou em camadas, reconstrução total ou parcial e o emprego de técnicas de reciclagem e fresagem), o dimensionamento se torna imperioso, sempre se tendo em conta a magnitude e a intensidade do tráfego usuário, bem como os recursos naturais existentes.

A *quarta fase* foi processada em face da necessidade de se promover a caracterização das solicitações impostas pelas cargas do tráfego, exigência fundamental para a determinação das características estruturais do pavimento existente e dos esforços solicitantes que se desenvolverão no seio de suas camadas e no solo de fundação. Assim, torna-se imperioso promover estudos que permitam definir a *geometria da impressão de contato*, a *pressão vertical de compressão imposta na interação pneu-pavimento* e o *tempo de aplicação da carga* dos veículos característicos ao trecho rodoviário. No tocante à geometria, tal como evidenciado anteriormente, verificou-se que as impressões de contato das rodas gêmeas de um eixo “tandem” duplo poderiam ser representadas por áreas circulares com raios da ordem de 10,8 cm, distanciadas entre si - de bordo a bordo - por distâncias da ordem de 10,4 cm; sob tais condições, um carregamento padrão (carga por eixo de 8,2 toneladas), uniformemente distribuído sobre um eixo simples de rodas de rodas gêmeas - a carga pertinente a cada roda é igual a 2050 kgf – exercerá uma pressão de contato igual a:

$$\sigma_c = \frac{P}{S} = \frac{P}{\pi \times r^2} = \frac{2050}{3,1416 \times (10,8)^2} = 5,6 \text{ kgf/cm}^2$$

sendo que cada elemento superficial unitário situado sob a área carregada - considerando uma **velocidade média** de percurso dos veículos comerciais da ordem dos **80 km/h** e uma impressão de contato apresentando um diâmetro médio igual a 21,6 cm - ficará sob carga por um tempo igual a **t_c = 0,01** segundos, ao qual corresponde uma frequência de solicitação da ordem de 15,92 Hz. Definidas as características das solicitações rodoviárias, necessário se torna quantificá-las, particularidade essa que se processa através da determinação do número de solicitações de um eixo-padrão de 8,2 t que deve ser calculado para o período de projeto considerado, de acordo com o volume total do tráfego e os fatores de equivalência de carga.

A *quinta fase* correspondeu à caracterização estrutural do sistema composto pelo pavimento - solo de fundação a qual foi processada, primeiramente, através da determinação do perfil constitutivo da estrutura, *em contínuo*, por meio do emprego de um radar de profundidade – *Ground Penetrating Radar - GPR* – seguidamente complementado por sondagens de poço pontuais, dispostas à espaçamentos da ordem de 1,0 km; nos poços de sondagem, para além da medição das espessuras de cada camada e da classificação táctil-visual dos materiais constituintes, foram coletadas amostras para as caracterizações laboratoriais, nas quais se promoveu a determinação das principais grandezas físicas (granulometria, Limites de Atterberg, índices de plasticidade e de Grupo, expansão, etc.) e mecânicas (Compactação e Índice de Suporte Califórnia – CBR) de todos os materiais. Complementarmente, já se dispondo dos perfis constitutivos do sistema pavimento – solo de fundação, promoveu-se a determinação das grandezas estruturais fundamentais – módulos de elasticidade (resiliência / rigidez) e coeficientes de Poisson – de todas as camadas através da retroanálise das linhas de influência dos assentamentos reversíveis (“bacias de deformação”).

A *sexta fase* objetivou verificar a existência e a potencialidade dos materiais e recursos naturais (pedreiras, areais, jazidas de materiais granulares e solos selecionados para composição de misturas) necessários à implantação das intervenções corretivas (**tipo e natureza**) requeridas pelos pavimentos existentes. Assim, definida a natureza conceptiva das intervenções que melhor se adequam à reabilitação do pavimento existente e verificada a existência de recursos naturais, devem ser avaliadas suas respectivas qualificação, quantidade e localização, frutos de prospecções geotécnicas anteriormente procedidas; a **caracterização laboratorial** dos materiais provenientes das pedreiras, areais, jazidas granulares e solos – de forma individualizada ou miscigenados – que deverão vir a compor as novas camadas da estrutura - recargas superficiais, recomposições superficiais (fresagem ou reciclagem), reforços estruturais e reconstruções - constitui uma etapa de importância primordial.

Quanto à *sétima fase*, relativa ao **Dimensionamento das Intervenções Corretivas tipos Reforço Estrutural e Reconstrução** - quando intervenções dessa natureza se fizerem necessárias - julgou-se de fundamental importância que os resultados a serem obtidos também se apoiassem numa metodologia apoiada nos preceitos da moderna caracterização estrutural, alicerçada na compatibilização entre os esforços atuantes que se originam no seio da estrutura carregada e os esforços resistentes, intrínsecos a cada material constituinte.

Todos os levantamentos efetuados e resultados obtidos no âmbito do presente Projeto de Restauração são apresentados em Capítulos específicos do Volume 4 - Anexos, agregado a este Relatório

4.4.1.3.2.3.2. Metodologia

Pelo presente método de dimensionamento, quando existir a necessidade de se promover o reforço (aporte) estrutural do pavimento existente, faz-se imperativo qualificá-lo para suportar as solicitações ulteriores que lhe serão impingidas pelo tráfego usuário futuro, condição esta que exige a definição da “**magnitude**” da intervenção corretiva a empreender. Para o efeito, desenvolveu-se metodologia própria, calcada nos critérios clássicos da Mecânica dos Pavimentos, na qual se vislumbra o pavimento como um sistema estratificado elástico (e/ou visco-elástico) submetido à esforços solicitantes (tensões e deformações) quando atuados por cargas exteriores. O axioma postulado nessa metodologia consiste, portanto, em se cotejar os **esforços atuantes (solicitantes)** que se desenvolverão no seio de cada camada constitutiva do sistema reforço estrutural/pavimento existente/solo de fundação quando carregado exteriormente, com os **esforços resistentes**, intrínsecos a cada material constituinte e em se garantir que tais esforços coexistam na estrutura final sem que os primeiros sobrepujem os últimos.

Portanto, para a aplicação efetiva da presente metodologia, faz-se necessário promover, primeiramente, estudos que permitam a perfeita caracterização estrutural do sistema estratificado composto pelo pavimento - solo de fundação, exigência esta que se processa através do emprego combinado de radares de profundidades - do tipo GPR (*Ground Penetrating Radar*) - e de deflectômetros de impacto - do tipo FWD (*Falling Weight Deflectometer*); o primeiro equipamento permite a caracterização em contínuo da geometria do perfil constitutivo do sistema composto pelo pavimento – solo de fundação (número e espessura das camadas) e o segundo, simulando as condições de solicitação (geometria da carga representativa, pressão vertical de contato, tempo de aplicação de carga, etc.) impostas ao pavimento por um veículo pesado deslocando-se a cerca de 80 km/h e permite a medição da linha de influência dos assentamentos reversíveis sob a ação da carga dinâmica. Dispondo-se, portanto, da “bacia de deformação” e do perfil estratigráfico, promove-se a “retroanálise”, procedimento este que recebe tal denominação por se processar no sentido inverso dos métodos usuais: o artifício consiste em se pesquisar, na Teoria da Elasticidade aplicada a sistemas estratificados carregados exteriormente, linhas de influência teóricas similares às linhas de influência experimentais, investigação essa que faculta a determinação analógica das características estruturais do sistema estratificado (número e espessura de camadas, módulos de elasticidade, coeficientes de Poisson, etc.).

Na pesquisa das **linhas de influência teóricas** dos assentamentos reversíveis, análogas as **linhas de influência experimentais**, foram aplicados os critérios clássicos da Mecânica dos Pavimentos, analisados a luz das modernas técnicas estruturalistas, calcadas na Teoria da Elasticidade. Para o efeito, foi desenvolvido, com base nas condições de contorno estabelecidas por Burmister, um programa de cálculo automático denominado “**RetroStrata**”, no qual se considera o pavimento como um sistema estratificado elástico de n camadas, compostas por materiais de distintas naturezas, arranjadas consoante a disposição geométrica desejada. A título ilustrativo, apresenta-se a seguir, uma tela do programa “**RetroStrata**” na qual consta um exemplo de cálculo da linha de influência teórica (bacia calculada e melhor bacia), devidamente comparada com a linha de influência experimental (bacia medida) bacia de deflexão, bem como os parâmetros estruturais do pavimento obtidos.

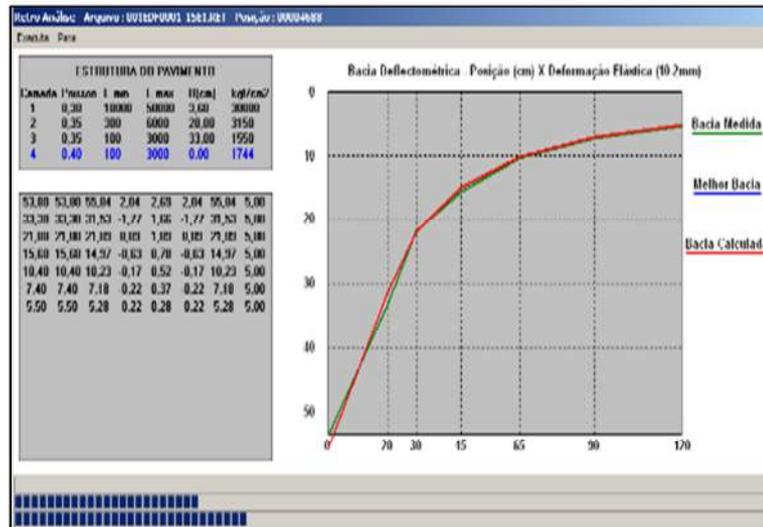


Figura 31 – Tela do Software “RetroStrata”

A concepção e o desenvolvimento da presente metodologia tiveram, portanto, como premissa básica, o estabelecimento de **três condições básicas de dimensionamento**: as duas primeiras, ditadas pela necessidade fundamental de se verificar a resistência dos materiais que compõem o pavimento existente, os destinados a compor o reforço estrutural e o solo de fundação sob a ação dos principais esforços degradadores, impostos pelas cargas do tráfego, e uma terceira, ditada pela necessidade de se avaliar a capacidade de tráfego restante do sistema composto pelo pavimento-solo de fundação.

Em termos dos esforços solicitantes, impostos pelas cargas do tráfego pesado usuário, as duas primeiras condições de dimensionamento se estabelecem pela necessidade de se cotejar os esforços atuantes e os esforços resistentes intrínsecos a cada material constituinte: constitui reivindicação fundamental que os esforços atuantes não sobrepujem os esforços resistentes, mesmo considerando um número de repetições de carga correspondente àquele previsto a incidir na estrutura durante sua vida de projeto (vida útil). Fundamentalmente, consideram-se como principais esforços atuantes aqueles que se desenvolvem no seio da estrutura, quais sejam:

- as tensões horizontais-radiais de tração, que atuam as camadas betuminosas ou cimentadas, as quais atingem suas maiores magnitudes máximas na fibra inferior - mais tracionada - correspondente à face inferior das camadas, caso sejam elas dotadas de “efeito de placa”; tais esforços, quando superiores a um determinado limite mínimo e/ou repetido um grande número de vezes, respondem pelo trincamento das camadas, fenômeno esse conhecido como “fadiga”;

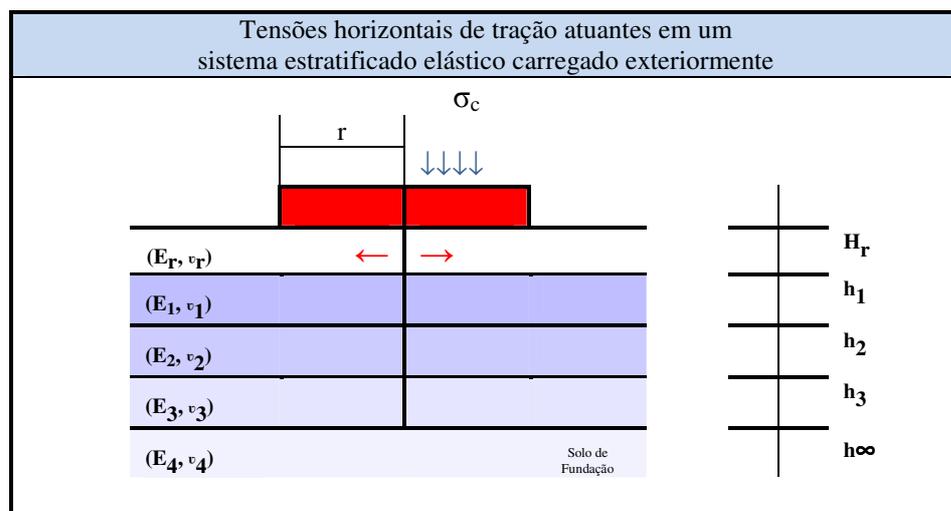


Figura 32 - Representação esquemática das tensões horizontais de tração atuantes na face inferior das camadas asfálticas

- as tensões verticais de compressão, que atuam todas as camadas do pavimento e o solo de fundação e que decrescem com a profundidade (bulbo de pressões), assumindo maiores importâncias quando atuam as camadas

granulares e, principalmente, o solo de fundação - o mais frágil dos materiais de constituição do sistema; normalmente respondem pela imposição de “**deformações permanentes**” aos materiais granulares e terrosos devidas ou ao rompimento por puncionamento das camadas granulares e/ou do solo de fundação ou à sobrecompactação exercida *a posteriori* pelas cargas exercidas pelo tráfego usuário.

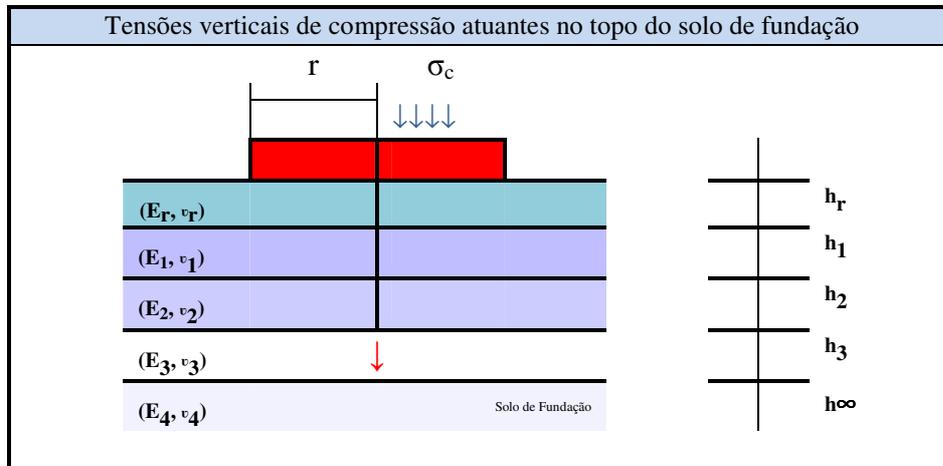


Figura 33 - Representação esquemática das tensões verticais de compressão atuantes no topo do solo de fundação

Quanto a terceira condição de dimensionamento, consiste ela fundamentalmente na verificação da “**capacidade de tráfego restante**” do sistema pavimento - solo de fundação, ou seja, na quantificação do número de cargas que um pavimento antigo pode ainda suportar, antes de capitular, ou seja, antes de que se exaure por completo sua “vida útil”. Com efeito, embora nas duas condições anteriores se procure avaliar os esforços que atuarão no seio de cada camada do pavimento existente – independentemente das verificações também nas novas camadas de restauração – e embora a retroanálise processada através da interpretação da linha de influência tenha por objetivo traduzir uma estrutura de trabalho equivalente – definindo módulos “atuais” para as camadas constituintes – julga-se importante ter em conta a capacidade de tráfego restante da estrutura existente, decorrente do desgaste natural provocado por uma longa vida de prestação de serviço, durante a qual as cargas solicitantes se incumbiram de consumir parte (ou fração) de sua qualificação estrutural original (inicial). Assim considerando, esta particularidade deve ser avaliada e fundamental se torna quantificar a existência de uma eventual fração de vida remanescente ou residual, a qual evidencia uma aptidão para suportar parte – ou até mesmo a totalidade – as cargas previstas para incidir sobre o pavimento antigo ao cabo do novo período de projeto contemplado (“nova vida de projeto”); caso constatada a necessidade de reforço estrutural por outras condições de dimensionamento, julga-se importante quantificar a magnitude da carga que atinge o pavimento velho após a aplicação de novas camadas – função da “potência” do reforço estrutural considerado – e recalculer a fração de vida residual decorrente do “alívio” das cargas incidentes.

Complementando estas três condições básicas de dimensionamento, julga-se ainda extremamente importante contemplar - embora no “state of art” ainda de forma subjetiva - a possibilidade de ocorrência do fenômeno de “**reflexão de trincas**”, o qual normalmente se manifesta: a) quando do emprego de camadas betuminosas não muito espessas (inferiores a 15,0 cm) sobre pavimentos que, embora externando uma razoável capacidade de suporte – por exemplo, traduzida por deflexões reversíveis bastante reduzidas – se apresentam intensamente fissurados ao cabo da repetição de milhões de cargas solicitantes ao longo de sua prestação de serviços (fenômeno da fadiga) ou b) quando do emprego/existência de camadas subjacentes tratadas com cimento Portland; no caso dos pavimentos velhos intensamente fissurados, a verificação da resistência das camadas de reforço às movimentações verticais diferenciais sofridas pelos “**blocos poliédricos**” existentes quando acionados pelas cargas do tráfego encontra-se ainda em fase de desenvolvimento, prevendo-se contudo a possibilidade de se obter algum sucesso face aos notáveis progressos verificados no âmbito da **Mecânica das Fraturas** aplicada a sistemas estratificados.

Entretanto, até que se possa desenvolver procedimentos metodológicos específicos, julga-se de fundamental importância, quando da constatação de trincamentos excessivos na camada de desgaste existente, que sejam propostas ou a sua remoção por fresagem ou a sua reciclagem; no caso de emprego ou da constatação da existência de camadas aditivadas com cimento Portland, julga-se importante contemplar o emprego de camadas antirreflexão de trincas (CART) antes da aplicação das camadas de reforço asfáltico; tais camadas devem compor uma “membrana” intermediária de absorção de tensões, podendo serem empregadas, para o efeito, mantas dos tipos “bidim” ou telas/malhas metálicas ou sintéticas e também tratamentos superficiais duplos abertos – sem finos – ou monogranulares, compostos com agregados passando na peneira # 3/4” (19 mm) e retidos na # 3/8” (9,5 mm).

Para verificação da **1ª condição de Dimensionamento**, considerando o estado tensional imposto ao sistema estratificado pelas cargas do tráfego, devem ser calculadas as **tensões horizontais de tração máximas** que se desenvolverão na fibra inferior das camadas betuminosas destinadas a compor o reforço do pavimento. Para o efeito, com base nos critérios clássicos da moderna estruturação – ditados pela Mecânica dos Pavimentos e alicerçados pela Teoria da Elasticidade – e tendo-se em conta que os esforços máximos desenvolver-se-ão na face inferior das camadas betuminosas – fibra mais tracionada – deve-se primeiramente estabelecer **as leis de desenvolvimento destas tensões e/ou extensões máximas atuantes em função da admissão de diferentes espessuras (variação sequencial) de reforço estrutural**.

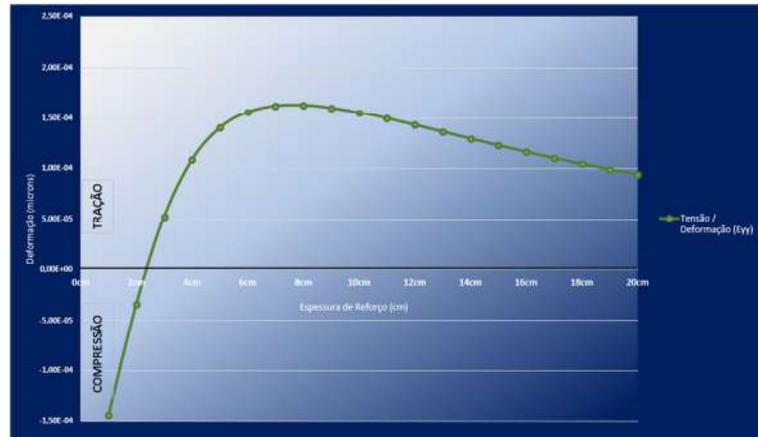


Figura 34 - Representação esquemática da lei de variação das tensões e extensões horizontais nas faces inferiores da camada de reforço estrutural e do revestimento asfáltico existente

Seguidamente, definidas as misturas betuminosas a serem empregadas na composição do reforço estrutural, devem ser determinadas suas condições de comportamento sob a ação de aplicação de cargas repetidas, seja a partir de ensaios laboratoriais de carregamento dinâmico, seja pela utilização de métodos previsionais desenvolvidos por organismos internacionais de notório reconhecimento; tais procedimentos permitem a determinação dos valores das **tensões e/ou extensões máximas admissíveis** externadas por tais misturas para determinados números de aplicação de cargas (leis de fadiga). Tais organismos, através de anos de pesquisas e de exaustivos ensaios, realizados em programas integrados de cooperação internacional, estabeleceram relações entre as tensões e deformações de tração aplicadas e o número terminal de solicitações (N_f) necessário para promover a ruptura de milhares de composições betuminosas; na caracterização de tais misturas foram tidas em conta nomeadamente as principais propriedades fenomenológicas e físico-químicas dos betumes puros e as mais importantes propriedades físicas das misturas betuminosas.

Leis de fadiga obtidas através de ensaios específicos:

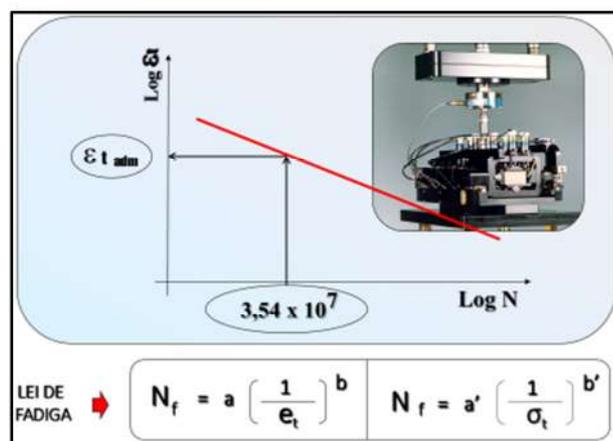


Figura 35 - Lei de Fadiga da Mistura Asfáltica

Leis de fadiga obtidas através de correlações analíticas:

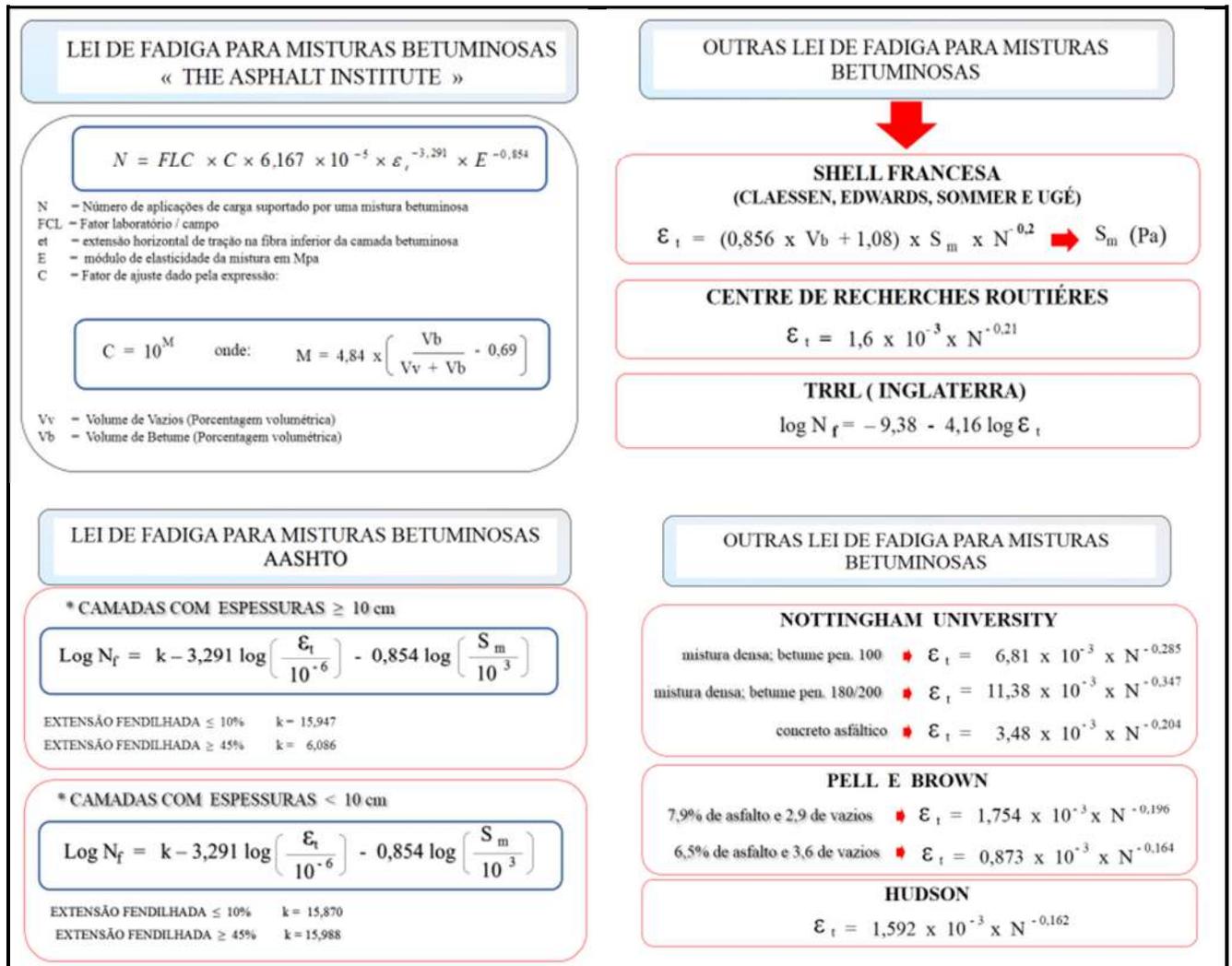


Figura 36 - Leis de fadiga previsionais, obtidas através de correlações analíticas

Finalmente, no âmbito da presente metodologia, faz-se fundamentalmente necessário promover o cotejamento entre os valores das **tensões e das extensões horizontais de tração máximas atuantes** que se desenvolverão na base das camadas betuminosas apresentando diferentes espessuras e os valores das **tensões e extensões máximas admissíveis**, pertinentes ao respectivo material constituinte, determinados em função do número de aplicações de carga necessário para conduzi-los à ruína (lei de fadiga).

Desta forma, a **1ª condição de Dimensionamento**, estabelecida a partir da compatibilização entre os esforços atuantes e os esforços admissíveis, exige portanto que as espessuras a serem selecionadas devem atender às seguintes exigências:

$$\sigma_{xx} \text{ e } \sigma_{yy} \leq \sigma_{t(\text{lim})}$$

e

$$\epsilon_{xx} \text{ e } \epsilon_{yy} \leq \epsilon_{t(\text{lim})}$$

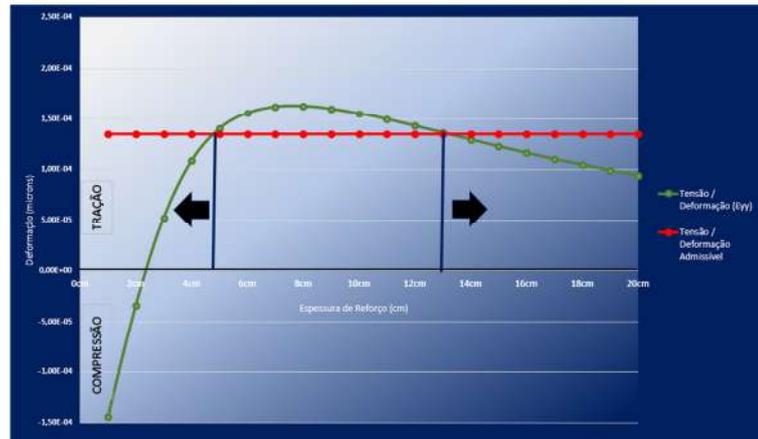


Figura 37 - Cotejamento entre os esforços atuantes e o esforço máximo admissível para cada material

Para verificação da **2ª Condição de Dimensionamento**, considerando similarmente o estado tensional imposto ao sistema estratificado pelas cargas do tráfego, devem ser calculadas as ***tensões e/ou deformações verticais de compressão máximas*** que irão atuar nas diversas camadas do pavimento e no solo de fundação (esforços atuantes). No caso presente, por se conhecer os princípios que regem a lei de redução dos esforços verticais com a profundidade, julgou-se ser suficiente calcular apenas os valores dos esforços verticais de compressão que irão atuar no topo do solo de fundação, o qual constitui o elemento mais frágil de todo o sistema estratificado. Portanto, com base em análises tensionais de sistemas estratificados elásticos carregados exteriormente, devem ser calculados os esforços verticais de compressão que se desenvolverão no topo do solo de fundação considerando diferentes valores para as espessuras de reforço estrutural (variação sequencial):

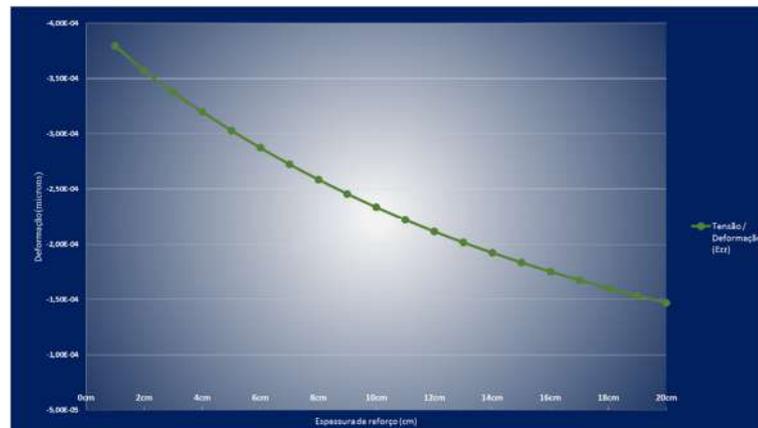


Figura 38 - Representação esquemática da lei de variação das extensões verticais de compressão no topo do solo de fundação e das camadas granulares do pavimento existente

Seguidamente, devem ser determinados os valores das ***tensões verticais de compressão máximas admissíveis*** de cada material, notadamente do solo de fundação, estabelecidos em função do número de aplicações de carga (N_f) previsto para incidir sobre a estrutura durante sua vida de projeto; tais valores podem ser determinados através de ensaios experimentais ou de métodos previsionais desenvolvidos por organismos internacionais de notório reconhecimento.

Ensaio específicos para a determinação da deformação permanente no solo de fundação:



Figura 39 - Ensaio Triaxial para determinação da deformação permanente no solo de fundação

Leis de deformação permanente obtidas através de correlações analíticas:

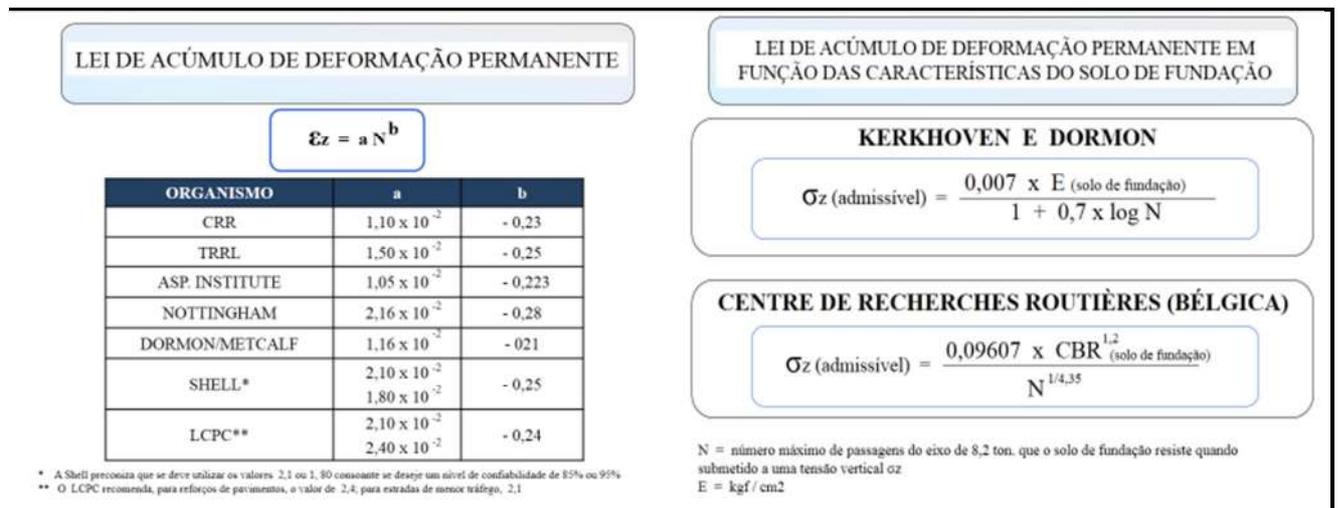


Figura 40 - Leis de deformação permanente - Solo de fundação

Finalmente, propõe o presente método promover o cotejamento entre os valores das **tensões e/ou extensões verticais de compressão atuantes** que se desenvolverão no topo do solo de fundação e em cada camada granular do pavimento existente e os valores das **tensões e/ou extensões verticais de compressão máximas admissíveis**.

Assim, a **2ª Condição de Dimensionamento**, estabelecida a partir da compatibilização entre os esforços atuantes e os esforços admissíveis, exige que as espessuras de reforço a serem selecionadas devem atender à seguinte exigência:

$$\epsilon_{zz} \leq \epsilon_{V(\text{lim})}$$

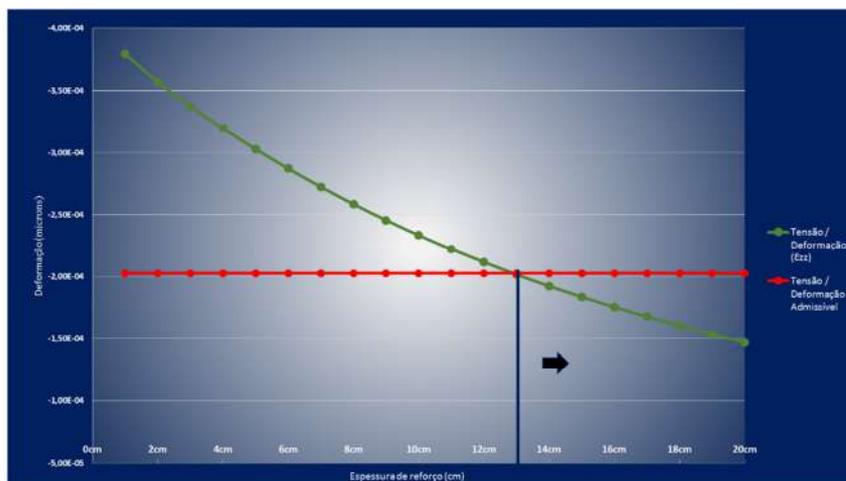


Figura 41 - Cotejamento entre os esforços verticais de compressão atuantes e o esforço resistente intrínseco do solo de fundação e das camadas granulares

Em resumo a metodologia desenvolvida, esquematicamente ilustrada na Figura 38 apresentada a seguir, tem por base a verificação de duas condições principais de dimensionamento:

- **1ª Condição: Resistência à Fadiga das Camadas Betuminosas do Reforço Estrutural**

A(s) camada(s) de reforço estrutural deverá(ão) apresentar espessura(s) capaz(es) de suportar a fadiga que será imposta pelas futuras aplicações de carga proporcionadas pelo tráfego usuário.

- **2ª Condição: Resistência às Deformações Permanentes das Camadas Granulares e do Solo de Fundação**

A(s) camada(s) de reforço estrutural deverá(ão) apresentar espessuras que também garanta(m), concomitantemente que as deformações permanentes acumuladas no pavimento apresentem, ao final da vida útil esperada, valores compatíveis com critérios estruturais e de segurança.

Da presente exposição, depreende-se portanto que a presente metodologia **não se propõe determinar** uma espessura específica de recapeamento a ser adotada. Sua proposição fundamental, bastante diferenciada daquelas usualmente adotadas pelos procedimentos usuais, consiste fundamentalmente em se delimitar a gama das **espessuras proibidas**, traduzida por aquelas nas quais *esforços atuantes sobrepõem os esforços resistentes intrínsecos*, ou seja, das espessuras que, caso adotadas, se mostrariam estruturalmente inaptas.

Com efeito, conforme se pode depreender da representação gráfica apresentada na Figura 38, no que tange especificamente à verificação da **1ª Condição de Dimensionamento (Resistência à Fadiga)**, torna-se claro a existência de três conjuntos de espessura definidos pelo cotejamento entre os esforços atuantes e resistentes:

- Os dois conjuntos extremos (sombreado em azul) delimitam as zonas das **espessuras compatíveis**, identificáveis por apresentarem níveis de solicitações horizontais de tração/compressão inferiores ao limite de resistência máximo admissível, estabelecido em função do número de aplicações de carga previsto para solicitar a mistura betuminosa selecionada para se processar o recapeamento, durante sua vida útil;
- O conjunto intermediário define a zona das **espessuras proibidas**, na qual o nível das tensões e/ou deformações atuantes sobrepõe o limite de resistência máximo admissível da mistura betuminosa considerada.

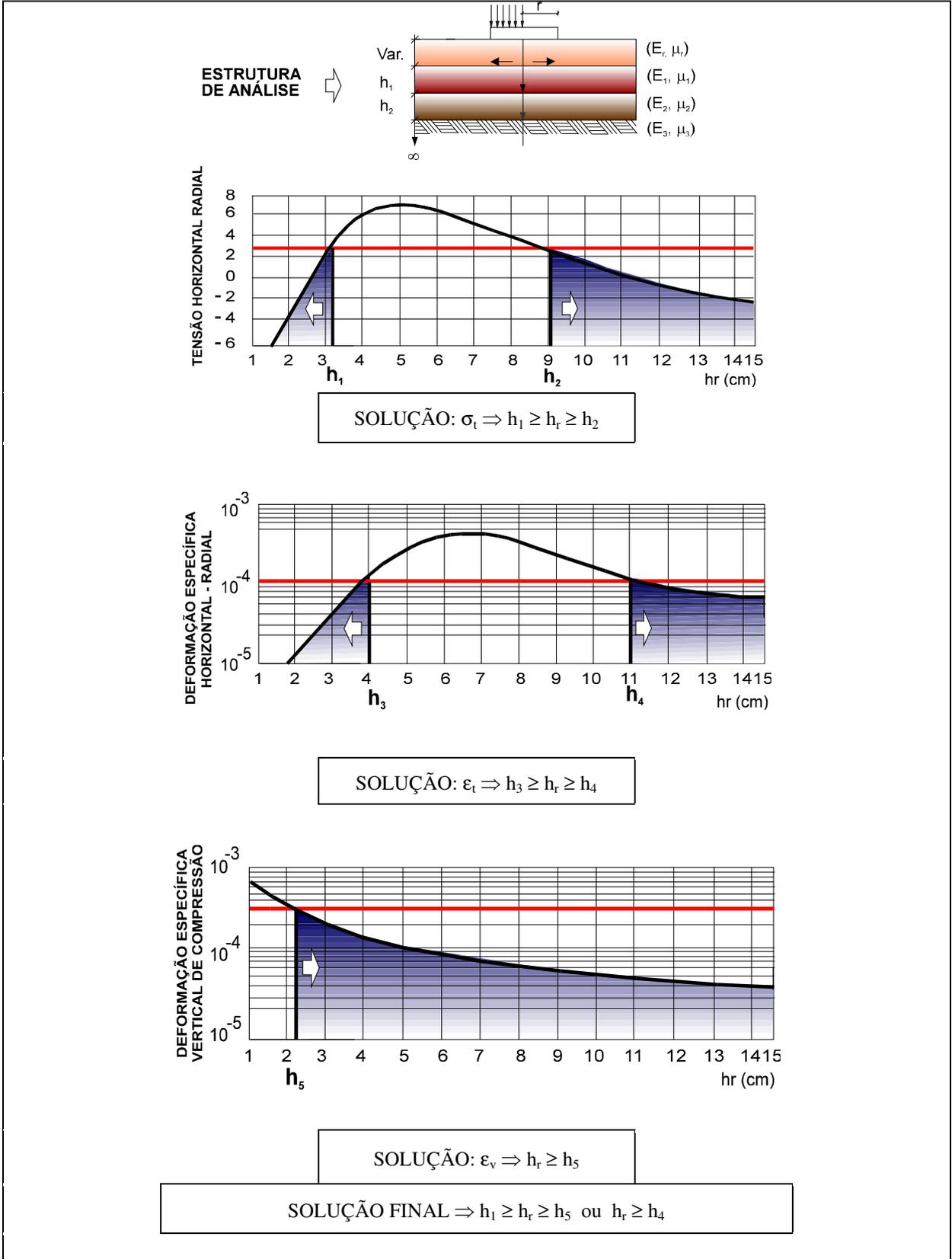


Figura 42 - Método Paragon - Dimensionamento do Reforço Estrutural do Pavimento

Portanto, considerando simultaneamente as tensões e as deformações horizontais-radiais, qualquer que seja a espessura de recapeamento a ser selecionada, deve ela atender a uma das seguintes exigências:

$$h_r \leq h_1 \quad \text{ou} \quad h_r \geq h_4$$

No que respeita especificamente à **2ª Condição de Dimensionamento (Resistência à Deformação Permanente)**, verifica-se a existência de dois conjuntos de espessuras, delimitados pela interseção da lei de variação dos esforços de compressão verticais atuantes ao nível do solo de fundação com o esforço de compressão máximo admissível por este material:

- O conjunto de espessuras da esquerda delimita a zona das **espessuras proibidas**, identificada por se verificarem níveis de *tensões verticais de compressão superiores ao valor máximo admissível*, estabelecido em função do número de aplicações de carga previsto para solicitar o solo de fundação, durante a vida de projeto;
- O conjunto de espessuras da direita (sombreamento em azul) define a zona das **espessuras compatíveis**, identificada pelo fato de *as tensões solicitantes serem inferiores ao valor limite máximo admissível das tensões verticais de compressão ao nível do solo de fundação*.

No caso específico dos esforços verticais de compressão, visto a imensa maioria dos técnicos e dos laboratórios internacionais trabalharem apenas na pesquisa dos valores das extensões verticais máximas admissíveis - mais corretamente mensuráveis - considerar-se-á, para efeito de verificação da resistência à compressão vertical, apenas os valores limites máximos admissíveis das deformações específicas. Assim, qualquer que seja a espessura adotada para o recapeamento do pavimento, deverá ela atender à seguinte condição:

$$h_r \geq h_5$$

A interpretação gráfica ilustrada na Figura 38 evidencia claramente que, caso selecionadas espessuras no âmbito da gama de **valores críticos**, se implantaria na estrutura um regime de trabalho forçado, caracterizado pelo desenvolvimento de esforços (tração horizontal e/ou de compressão vertical) superiores as suas respectivas resistências intrínsecas, determinados em função do número de solicitações previsto a incidir sobre o pavimento durante a sua “vida de projeto”. Portanto, a adoção de qualquer **espessura proibida** para recapeamento do pavimento implica no comprometimento da solução, em virtude de se caracterizar uma expectativa de vida inferior àquela prevista pelo projeto.

Desta forma, considerando concomitantemente as duas condições de dimensionamento e suas respectivas exigências relativamente às espessuras a serem adotadas, verifica-se que a espessura final de recapeamento a ser preconizada para o caso ilustrado deve atender obrigatoriamente e ao mesmo tempo, às exigências anteriores, ou seja:

$$h_1 \geq h_r \geq h_5$$

Ou

$$h_r \geq h_4$$

Desconsideradas as **zonas das espessuras proibidas**, dois conjuntos de espessuras estruturalmente aptas se apresentam, devendo a seleção da espessura final ser condicionada por outros critérios não mais estruturais e sim vinculados predominantemente com as características de degradação superficial e de deformação permanente exteriorizadas pelo pavimento, com a análise das causas mais prováveis das degradações e detecção das respectivas “gêneses”, com as técnicas mais adequadas de correção de tais manifestações de ruína (recapamentos, fresagens localizadas ou da faixa, reciclagem tipo *road-reclaimer*, etc.) e, finalmente, com a necessidade de se promover compatibilizações construtivas e altimétricas, ditadas pela exigência de concordância com os segmentos homogêneos que antecedem e seguem o segmento objeto de análise.

4.4.1.3.2.3.3. Leis de Comportamento Selecionadas para o Presente Projeto de Restauração

- Lei de Fadiga para Misturas Asfálticas

No caso presente, adotou-se a lei de fadiga proposta pelo *The Asphalt Institute* para misturas asfálticas, traduzida pela equação:

$$N_f = FLC \times C \times 6,167 \times 10^{-5} \times \varepsilon^{-3,291} \times E^{-0,854}$$

onde:

- N_f = número terminal de solicitações do eixo-padrão rodoviário;
- FLC = fator laboratório-campo. O valor recomendado é de 50, para 25% de área trincada;
- ε_t = deformação específica horizontal na fibra inferior da camada betuminosa;
- E = módulo de elasticidade da mistura, em MPa;
- C = fator de ajustagem na formulação de diferentes misturas conforme a equação abaixo.

$$C = 10^M \quad \text{em que} \quad M = 4,84 \times \left(\frac{V_b}{V_v + V_b} - 0,69 \right)$$

onde:

- V_v = volume de vazios;
- V_b = percentagem de volume de betume.

- Lei de Deformação Permanente para o Solo de Fundação

Na seleção da lei que estabelece o valor da deformação específica de compressão máxima admissível no solo de fundação considerou-se, dentre as inúmeras leis previsionais publicadas por pesquisadores em estudos nacionais e internacionais, a equação desenvolvida por Dormon & Metcalf (*“Design curves for flexible pavements based on layered system theory.” Highway Research Record, Number 71, Flexible Pavement Design, Highway Research Board, Washington, D. C., 1965, pp. 69-84.*). A Lei de Deformação Permanente para o Solo de Fundação de autoria de Dormon & Metcalf é recomendada por diversas instituições, dentre elas pode-se citar o Departamento de Estradas de Rodagem de São Paulo (DER-SP).

Dessa forma, adotou-se a equação preconizada por Dormon & Metcalf, reescrita da seguinte forma:

$$N = 6,069 \times 10^{-10} \times \left(\frac{1}{\varepsilon_v} \right)^{4,762}$$

onde:

- ε_v = deformação específica vertical máxima admissível no topo do subleito;
- N = número terminal de solicitações do eixo-padrão rodoviário.

4.4.1.3.3. Dimensionamento do Reforço Estrutural dos Pavimentos Existentes

4.4.1.3.3.1. Considerações Técnicas

O Projeto de Restauração dos pavimentos existentes foi desenvolvido aplicando fundamentalmente os métodos PRO-11/79 e PRO-269/94, considerados métodos oficiais no âmbito do DNIT. Complementarmente, com o objetivo maior de se avaliar as soluções preconizadas pelo DNIT, julgou-se válido comparar os resultados obtidos através das metodologias DNIT com aqueles preconizados por uma metodologia estruturalista, calcada no cotejamento entre os esforços atuantes (tensões e deformações específicas horizontais de tração/compressão e verticais de compressão) em um sistema estratificado quando solicitado por cargas exteriores e os esforços resistentes intrínsecos a cada material constituinte.

Para a aplicação dos métodos DNER PRO-11/79 e DNER PRO-269/94, promoveu-se primeiramente a avaliação objetiva da superfície do pavimento, numa área delimitada a 3 metros avante e 3 metros à ré de cada estaca alternando-se os lados; segundo a norma DNIT PRO-006/2003 foram consideradas as seguintes patologias: percentagens de ocorrência de trincas classes FC-1, FC-2 e FC-3, Afundamentos, Ondulações, Painelas, Escorregamentos, Exsudações, Desgastes, Remendos e Flechas das Trilhas de Rodas. A etapa seguinte constitui na definição e identificação de segmentos de comportamentos homogêneos, a qual levou em consideração a análise simultânea dos principais parâmetros que caracterizam o comportamento funcional dos pavimentos, e por conseguinte a definição do Índice de Gravidade Global (IGG) e o cálculo da deflexão característica conforme cada uma das duas metodologias; o número “N” foi calculado a partir da consideração dos Fatores de Equivalência de Cargas - FEC preconizados pelo Corpo de Engenheiros dos Estados Unidos – USACE para uma vida em serviço de **15 anos**, conforme estabelece o Edital de Licitação.

Para a aplicação do Método Paragon - calçado em técnicas estruturalistas alicerçadas pela Mecânica dos Pavimentos - após os levantamentos e análise dos resultados da auscultação em segmentos com extensões fixas de 20 m (estaca por estaca, por faixa de tráfego), processaram-se a determinação dos índices caracterizadores do pavimento (ICDS, ICDP e ICDE), os quais permitiram a definição do estado de sanidade das seções unitárias e de seus respectivos diagnósticos. Com base nos códigos genéticos definidos e com o emprego de “expert systems”, definiram-se, numa primeira fase, as soluções conceptivas de restauração requeridas pelos diferentes segmentos unitários; numa segunda fase, promoveram-se os dimensionamentos estruturais pautados no cotejamento entre os esforços atuantes – tensões horizontais de tração e verticais de compressão – e os esforços resistentes, intrínsecos a cada material constituinte do sistema pavimento - solo de fundação; O número “N” foi calculado para uma vida em serviço de **15 anos**, conforme estabelece o Edital de Licitação a partir da consideração dos Fatores de Equivalência de Cargas - FEC preconizados pelo Corpo de Engenheiros dos Estados Unidos – USACE para a análise dos esforços de compressão verticais atuantes ao nível do solo de fundação com o esforço de compressão máximo admissível pelo material constituinte, e a partir dos FEC determinados pelo método da *American Association Standard Highway and Transportation Officials* – AASHTO para a análise dos esforços de fadiga nas camadas de reforço estrutural impostos pela aplicação de carga proporcionadas pelo tráfego usuário.

Uma vez estabelecidos os critérios básicos para definição das estruturas do pavimento, faz-se importantíssimo ressaltar que a aplicação concomitante de métodos de dimensionamento de origens tão distintas conduz, naturalmente, à definição de espessuras de reforço completamente díspares, particularidade essa que remete a três indagações de ordem filosófica: o porquê da proposição, pelo mesmo órgão normativo, de diferentes métodos de dimensionamento de reforço estrutural?; uma vez definidas espessuras empregando as metodologias oficiais – por vezes completamente díspares – qual delas deve ser a selecionada?; na seleção dos resultados obtidos pela aplicação das diferentes metodologias, de quem é a responsabilidade pela escolha, do Órgão Contratante, que as oficializou em termos de Normas/Procedimentos Técnicos – condição esta que por si só já responde pelas suas respectivas qualificações técnicas – e determinou suas aplicações, ou do Projetista Contratado?

Sob tais circunstâncias, considerando a recomendação de aplicação simultânea de duas metodologias distintas – procedimento inusitado em todo o mundo – julga-se que o único benefício reside na definição de um espectro de variação das espessuras (máxima e mínima) preconizadas para composição do reforço estrutural, particularidade essa que entretanto não faculta a adoção de um valor médio, o qual não atenderia a uma metodologia e “nutria”, de forma indevida, as demandas preconizadas por outra. Por outro lado, a única alternativa que se apresenta nesse caso remete a um impasse cruel: selecionar a menor espessura dentre as duas alternativas trata-se de uma opção natimorta – automaticamente excluída principalmente se a seleção depender da Consultora – seja pela assunção de responsabilidade por metodologias desprovidas de qualquer fundamentação teórica, seja pelo desprezo da outra alternativa preconizada também por método oficialmente aprovado; selecionar a mais robusta – alternativa mais atraente à Consultora – sob a premissa de que satisfaz, concomitantemente, a ambos os dimensionamentos efetuados, esbarra por sua vez em questões de ordem econômica, podendo inclusive ser objeto de questionamento por parte dos Órgãos Controladores Externos; tais organismos se mostram cada vez mais qualificados e coerentes em suas análises, as quais têm sido efetuadas com rara pertinência.

Assim considerando promoveu-se, numa primeira etapa, o cálculo das espessuras de reforço preconizadas pelas diferentes metodologias para cada segmento homogêneo, as quais foram gravadas em tabelas específicas e em lineares de restauração; os resultados obtidos são apresentados ao final do presente capítulo, em impressos apropriados.

4.4.1.3.3.2. Dimensionamento de Reforço – Método DNER-PRO 11/79

A aplicação do Método DNER-PRO 11/79 inicia-se a partir da identificação dos segmentos em que o pavimento evidencia comportamentos homogêneos, ou seja, distintos daqueles externados pelos segmentos dispostos anterior e posteriormente. Nesse trabalho de identificação levou-se em consideração a análise simultânea dos principais parâmetros que caracterizam o comportamento funcional dos pavimentos, traduzidos pelas configurações das poligonais representativas de variação das deflexões reversíveis máximas, dos raios de curvatura, dos índices de irregularidades longitudinal (IRI) e transversal (flechas nas trilhas de roda- $F_{máx.}$), associadas às identificações correlatas das patologias levantadas através do inventário da superfície, das estruturas vigentes no pavimento existente, além das variações do tráfego usuário, representado pelo número N. Os “diagramas de amplitude” das poligonais retrocitadas foram considerados inicialmente de forma individualizada e em seguida analisados conjuntamente - consideração simultânea dos diagramas de amplitude definidos - a fim de obter segmentações individualizadas, capazes de traduzir segmentos homogêneos que apresentassem características distintas daquelas externadas pelos segmentos anterior e posterior. A definição das segmentações homogêneas são apresentadas a seguir, bem como no Volume 4 - Anexos.

A etapa seguinte consiste em se processar o cálculo do **Índice de Gravidade Global – IGG** característico de cada segmento homogêneo definido, o qual se processa através das quantificações absoluta e relativa dos defeitos externados à sua superfície, sendo que esta última determinação, quando afetada de “fatores de severidade” permite definir o Índice de Gravidade Individual - IGI relativo a cada manifestação de ruína considerada (em número de 8); a soma de todos os

IGI detectados e calculados, permite a definição do Índice de Gravidade Global – IGG, parâmetro que se propõe a definir o estado de sanidade do segmento homogêneo considerado; o levantamento e todos os cálculos se processam de acordo com a Norma DNIT 006/2003 – PRO – Avaliação objetiva da superfície dos pavimentos flexíveis e semi-rígidos.

Seguidamente, processa-se a análise dos intervalos de aceitação para os valores individuais das deflexões definidos em função do desvio-padrão externado pela população e são denominados limites superior (LS) e inferior (LI). Caso as deflexões características tenham sido determinadas em função das deflexões reversíveis máximas medidas por meio do equipamento FWD, devem ser elas “convertidas” em deflexões características definidas pela Viga Benkelman conforme descrito no Manual de Restauração de Pavimentos Asfálticos – DNIT.

A deflexão característica obtida para cada segmento homogêneo, afetada por um fator de correção sazonal, dá origem à denominada *deflexão de projeto* - D_p e, com base no número de aplicações de cargas equivalentes ao eixo-padrão calcula-se a *deflexão admissível* - $\log D_{adm} = 3,01 - 0,176 \log N$; o raio de curvatura da bacia de deformação foi determinado através da expressão $R = 10x^2 / 2(D_o - D_x)$.

Dispondo-se dos valores das deflexões de projeto e admissível, dos raios de curvatura e dos Índices de Gravidade Global – IGG por segmento homogêneo, são definidas as condições de dimensionamento preconizadas pelo Método DNER-PRO 11/79:

- Se o ***IGG > 180*** a qualidade do pavimento é má, demandando a reconstrução.
- Se o ***IGG < 180***, quatro se apresentam, deliberadas consoantes a qualidade estrutural do pavimento, a qual é definida em função dos relacionamentos entre D_p e D_{adm} , associados aos raios de curvatura:
 - hipótese I: se $D_p \leq D_{adm}$ e $R \geq 100$, deve ser proposta apenas uma correção funcional, sem necessidade de dimensionamento;
 - hipótese II: se $D_p \leq 3 D_{adm}$ e $R \geq 100$ a qualidade é regular e o critério de dimensionamento deve ser o da deformabilidade; se $D_p > 3 D_{adm}$ e $R \geq 100$ a qualidade é má, tornando necessário promover dimensionamentos fundamentados concomitantemente nos critérios de deformabilidade e resistência (reforço ou reconstrução);
 - hipótese III: se $D_p \leq D_{adm}$ e $R < 100$, a qualidade do pavimento é de regular para má e o dimensionamento deve ser processado por ambos os critérios (reforço ou reconstrução);
 - hipótese IV: se $D_p \geq D_{adm}$ e $R < 100$ a qualidade é má e o critério de dimensionamento deve ser deve ser fundamentado na resistência (reconstrução).

Finalmente, com base nos parâmetros de comportamento calculados, define-se o critério de dimensionamento a ser empregado, se pelo deflectométrico ou resistência, ou por ambos. Caso o critério de dimensionamento seja fundamentado na deformabilidade, a espessura de reforço deve ser determinada através da expressão:

$$h_{CB} = k \log \frac{D_p}{D_{adm}}$$

onde:

- h_{CB} = espessura do reforço em termos de CBUQ (cm);
- k = “potência do reforço”, própria do material empregado no reforço (para o DNIT, empregando CBUQ, $k = 40$).

O PRO-11/79 preconiza ainda que, caso o dimensionamento determine a utilização de espessuras de reforço, em termos de concreto betuminoso, superiores a 5,0 cm, devem ser pesquisadas outras soluções para constituição das camadas inferiores do reforço do pavimento existente. No caso de aplicação do critério Resistência, o PRO-11/79 propõe, para o cálculo das espessuras das camadas não constituídas com concreto betuminoso, os “coeficientes de equivalência estruturais” recomendados pelo DNIT.

As espessuras de reforço determinadas através da aplicação do PRO-11/79 são apresentadas a seguir.

SEGMENTAÇÃO HOMOGÊNEA

TRECHO 1: km 13,60 ao km 33,480

SEGMENTAÇÃO HOMOGÊNEA

RODOVIA: DF-205

TRECHO: INÍCIO DE TRECHO PAVIMENTADO / FINAL DE TRECHO PAVIMENTADO

SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48

Nº Segmento	Estaca Inicial	Estaca Final	km inicial	km final	Extensão
1	680	688	13,600	13,760	0,160
2	688	695	13,760	13,900	0,140
3	695	711	13,900	14,220	0,320
4	711	720	14,220	14,400	0,180
5	720	727	14,400	14,540	0,140
6	727	736	14,540	14,720	0,180
7	736	748	14,720	14,960	0,240
8	748	758	14,960	15,160	0,200
9	758	771	15,160	15,420	0,260
10	771	787	15,420	15,740	0,320
11	787	799	15,740	15,980	0,240
12	799	809	15,980	16,180	0,200
13	809	833	16,180	16,660	0,480
14	833	842	16,660	16,840	0,180
15	842	850	16,840	17,000	0,160
16	850	863	17,000	17,260	0,260
17	863	895	17,260	17,900	0,640
18	895	922	17,900	18,440	0,540
19	922	932	18,440	18,640	0,200
20	932	953	18,640	19,060	0,420
21	953	970	19,060	19,400	0,340
22	970	980	19,400	19,600	0,200
23	980	1.000	19,600	20,000	0,400
24	1.000	1.022	20,000	20,440	0,440
25	1.022	1.036	20,440	20,720	0,280
26	1.036	1.046	20,720	20,920	0,200
27	1.046	1.060	20,920	21,200	0,280
28	1.060	1.075	21,200	21,500	0,300
29	1.075	1.096	21,500	21,920	0,420
30	1.096	1.109	21,920	22,180	0,260
31	1.109	1.130	22,180	22,600	0,420
32	1.130	1.156	22,600	23,120	0,520
33	1.156	1.167	23,120	23,340	0,220
34	1.167	1.183	23,340	23,660	0,320
35	1.183	1.199	23,660	23,980	0,320
36	1.199	1.233	23,980	24,660	0,680
37	1.233	1.256	24,660	25,120	0,460
38	1.256	1.263	25,120	25,260	0,140
39	1.263	1.289	25,260	25,780	0,520
40	1.289	1.305	25,780	26,100	0,320
41	1.305	1.315	26,100	26,300	0,200
42	1.315	1.328	26,300	26,560	0,260
43	1.328	1.340	26,560	26,800	0,240
44	1.340	1.352	26,800	27,040	0,240

SEGMENTAÇÃO HOMOGÊNEA

RODOVIA: DF-205

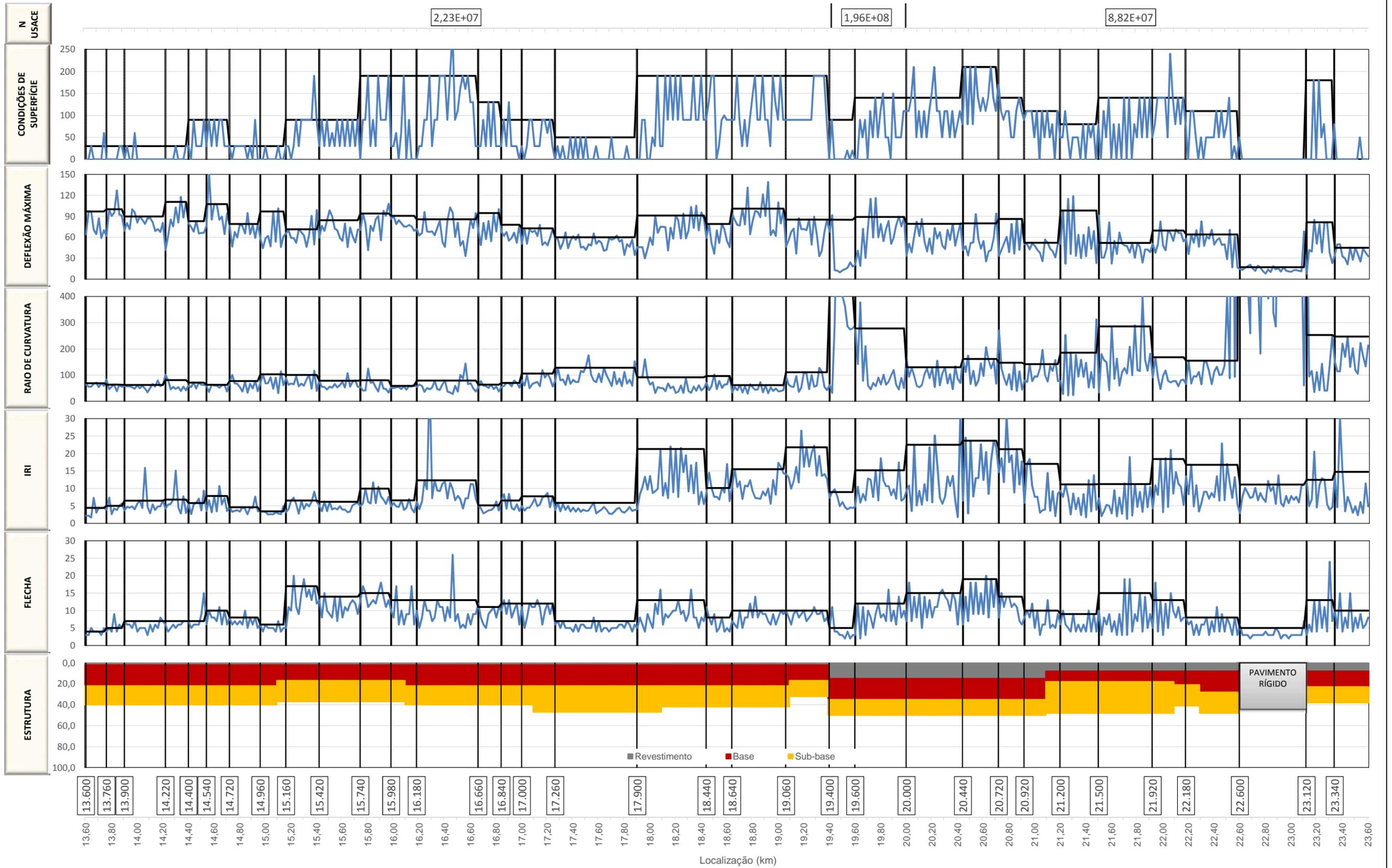
TRECHO: INÍCIO DE TRECHO PAVIMENTADO / FINAL DE TRECHO PAVIMENTADO

SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48

Nº Segmento	Estaca Inicial	Estaca Final	km inicial	km final	Extensão
45	1.352	1.363	27,040	27,260	0,220
46	1.363	1.372	27,260	27,440	0,180
47	1.372	1.380	27,440	27,600	0,160
48	1.380	1.398	27,600	27,960	0,360
49	1.398	1.407	27,960	28,140	0,180
50	1.407	1.426	28,140	28,520	0,380
51	1.426	1.458	28,520	29,160	0,640
52	1.458	1.472	29,160	29,440	0,280
53	1.472	1.489	29,440	29,780	0,340
54	1.489	1.496	29,780	29,920	0,140
55	1.496	1.511	29,920	30,220	0,300
56	1.511	1.520	30,220	30,400	0,180
57	1.520	1.527	30,400	30,540	0,140
58	1.527	1.537	30,540	30,740	0,200
59	1.537	1.546	30,740	30,920	0,180
60	1.546	1.562	30,920	31,240	0,320
61	1.562	1.580	31,240	31,600	0,360
62	1.580	1.590	31,600	31,800	0,200
63	1.590	1.604	31,800	32,080	0,280
64	1.604	1.655	32,080	33,100	1,020
65	1.655	1.674	33,100	33,480	0,380

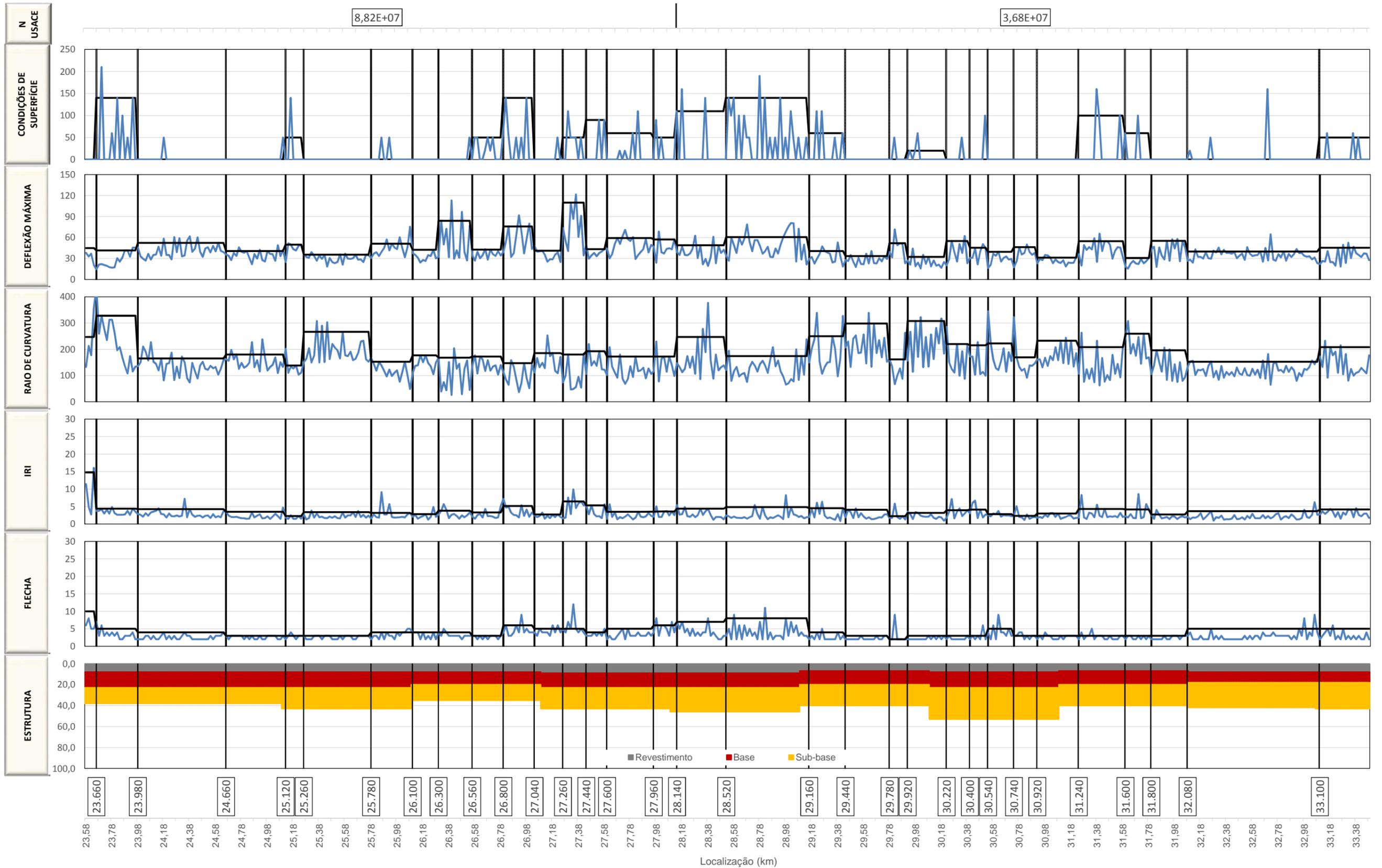
DIVISÃO DE SEGMENTOS HOMOGÊNEOS

RODOVIA: DF-205
 TRECHO: INÍCIO DE TRECHO PAVIMENTADO / FINAL DE TRECHO PAVIMENTADO
 SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48



DIVISÃO DE SEGMENTOS HOMOGÊNEOS

RODOVIA: DF-205
 TRECHO: INÍCIO DE TRECHO PAVIMENTADO / FINAL DE TRECHO PAVIMENTADO
 SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48



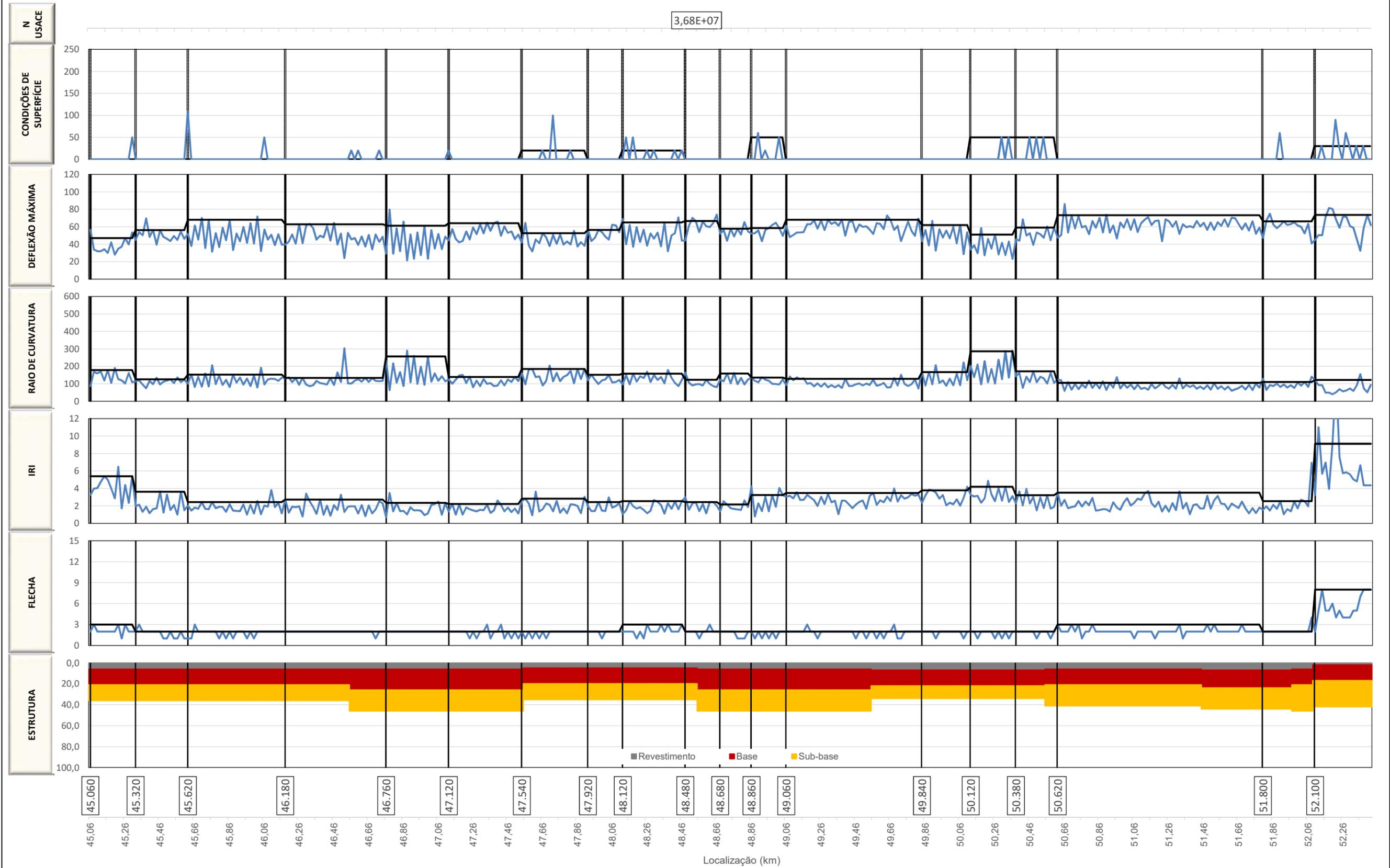
TRECHO 2: km 45,06 ao km 52,408

SEGMENTAÇÃO HOMOGÊNEA**RODOVIA: DF-205****TRECHO: ENTR. DF-131 / ENTR. DF-128****SUBTRECHO: km 45,06 ao km 52,41**

Nº Segmento	Estaca Inicial	Estaca Final	km inicial	km final	Extensão
1	2.253	2.266	45,060	45,320	0,260
2	2.266	2.281	45,320	45,620	0,300
3	2.281	2.309	45,620	46,180	0,560
4	2.309	2.338	46,180	46,760	0,580
5	2.338	2.356	46,760	47,120	0,360
6	2.356	2.377	47,120	47,540	0,420
7	2.377	2.396	47,540	47,920	0,380
8	2.396	2.406	47,920	48,120	0,200
9	2.406	2.424	48,120	48,480	0,360
10	2.424	2.434	48,480	48,680	0,200
11	2.434	2.443	48,680	48,860	0,180
12	2.443	2.453	48,860	49,060	0,200
13	2.453	2.492	49,060	49,840	0,780
14	2.492	2.506	49,840	50,120	0,280
15	2.506	2.519	50,120	50,380	0,260
16	2.519	2.531	50,380	50,620	0,240
17	2.531	2.590	50,620	51,800	1,180
18	2.590	2.605	51,800	52,100	0,300
19	2.605	2.621	52,100	52,410	0,310

DIVISÃO DE SEGMENTOS HOMOGÊNEOS

RODOVIA: DF-205
 TRECHO: ENTR. DF-131 / ENTR. DF-128
 SUBTRECHO: km 45,06 ao km 52,41

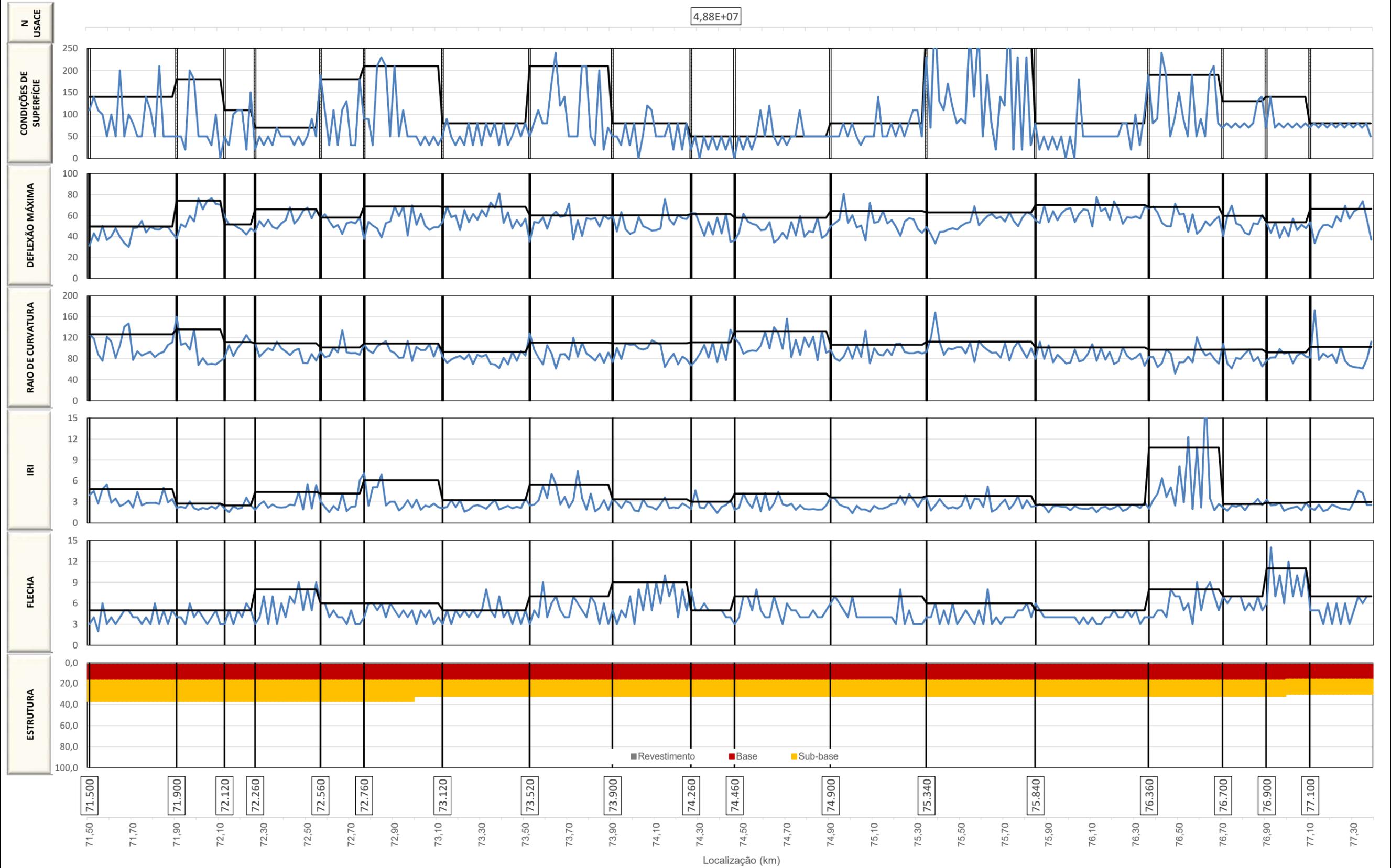


TRECHO 3: km 71,50 ao km 77,38

DIVISÃO DE SEGMENTOS HOMOGÊNEOS

RODOVIA: DF-205
TRECHO: DIVISA GO/DF / DIVISA DF/GO
SUBTRECHO: km 71,50 ao km 77,38

4,88E+07



ANÁLISE DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS

TRECHO 1: km 13,60 ao km 33,480

ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS

RODOVIA: DF-205 EXTENSÃO: 19,88 km
 TRECHO: INÍCIO DO TRECHO PAVIMENTADO - FIM DO TRECHO PAVIMENTADO PISTA: SIMPLES
 SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48

RESULTADOS OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DEFLECTOMÉTRICO					LIMITES		ANÁLISE ESTATÍSTICA (EXCLUSÃO DAS DEFLEXÕES EM FUNÇÃO DOS LIMITES ESTABELECIDOS)				
Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA	INFERIOR	SUPERIOR	Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA
1	680	64,20	33,20	64,5	38,71	107,72	1	680	64,2	33,2	64,5
1	681	96,90	60,90	55,6	38,71	107,72	1	681	96,9	60,9	55,6
1	683	71,00	40,70	66,0	38,71	107,72	1	683	71	40,7	66,0
1	684	64,30	36,10	70,9	38,71	107,72	1	684	64,3	36,1	70,9
1	685	87,30	50,20	53,9	38,71	107,72	1	685	87,3	50,2	53,9
1	686	58,80	29,60	68,5	38,71	107,72	1	686	58,8	29,6	68,5
1	687	70,00	35,90	58,7	38,71	107,72	1	687	70	35,9	58,7
2	688	61,60	37,70	83,7	45,96	141,67	2	688	61,6	37,7	83,7
2	689	100,10	56,70	46,1	45,96	141,67	2	689	100,1	56,7	46,1
2	690	90,30	54,40	55,7	45,96	141,67	2	690	90,3	54,4	55,7
2	691	94,90	63,20	63,1	45,96	141,67	2	691	94,9	63,2	63,1
2	692	126,90	74,90	38,5	45,96	141,67	2	692	126,9	74,9	38,5
2	693	92,40	60,30	62,3	45,96	141,67	2	693	92,4	60,3	62,3
2	694	90,50	54,30	55,2	45,96	141,67	2	694	90,5	54,3	55,2
3	695	69,00	34,40	57,8	56,83	105,15	3	695	69	34,4	57,8
3	696	80,40	45,30	57,0	56,83	105,15	3	696	80,4	45,3	57,0
3	697	71,50	36,40	57,0	56,83	105,15	3	697	71,5	36,4	57,0
3	698	100,00	62,80	53,8	56,83	105,15	3	698	100	62,8	53,8
3	699	95,70	54,00	48,0	56,83	105,15	3	699	95,7	54	48,0
3	700	81,00	47,90	60,4	56,83	105,15	3	700	81	47,9	60,4
3	701	89,70	49,60	49,9	56,83	105,15	3	701	89,7	49,6	49,9
3	702	84,90	51,50	59,9	56,83	105,15	3	702	84,9	51,5	59,9
3	703	79,00	37,50	48,2	56,83	105,15	3	703	79	37,5	48,2
3	704	86,80	28,10	34,1	56,83	105,15	3	704	86,8	28,1	34,1
3	705	87,60	48,10	50,6	56,83	105,15	3	705	87,6	48,1	50,6
3	706	81,60	51,20	65,8	56,83	105,15	3	706	81,6	51,2	65,8
3	707	68,80	33,10	56,0	56,83	105,15	3	707	68,8	33,1	56,0
3	708	71,60	46,40	79,4	56,83	105,15	3	708	71,6	46,4	79,4
3	709	67,60	32,90	57,6	56,83	105,15	3	709	67,6	32,9	57,6
3	710	80,60	48,30	61,9	56,83	105,15	3	710	80,6	48,3	61,9
4	711	41,40	21,70	101,5	24,93	144,81	4	711	41,4	21,7	101,5
4	712	61,50	36,80	81,0	24,93	144,81	4	712	61,5	36,8	81,0
4	713	85,30	41,20	45,4	24,93	144,81	4	713	85,3	41,2	45,4
4	714	75,70	39,30	54,9	24,93	144,81	4	714	75,7	39,3	54,9
4	715	102,70	60,60	47,5	24,93	144,81	4	715	102,7	60,6	47,5
4	716	80,90	43,50	53,5	24,93	144,81	4	716	80,9	43,5	53,5
4	717	117,70	66,10	38,8	24,93	144,81	4	717	117,7	66,1	38,8
4	718	88,10	52,20	55,7	24,93	144,81	4	718	88,1	52,2	55,7
4	719	110,50	61,90	41,2	24,93	144,81	4	719	110,5	61,9	41,2
5	720	79,60	46,30	60,1	51,97	90,71	5	720	79,6	46,3	60,1
5	721	74,50	37,40	53,9	51,97	90,71	5	721	74,5	37,4	53,9
5	722	67,90	40,30	72,5	51,97	90,71	5	722	67,9	40,3	72,5
5	723	83,00	41,60	48,3	51,97	90,71	5	723	83	41,6	48,3
5	724	65,30	37,10	70,9	51,97	90,71	5	724	65,3	37,1	70,9
5	725	66,20	34,30	62,7	51,97	90,71	5	725	66,2	34,3	62,7
5	726	62,90	27,20	56,0	51,97	90,71	5	726	62,9	27,2	56,0
6	727	76,50	42,70	59,2	27,51	161,24	6	727	76,5	42,7	59,2
6	728	152,90	96,40	35,4	27,51	161,24	6	728	152,9	96,4	35,4
6	729	85,20	53,60	63,3	27,51	161,24	6	729	85,2	53,6	63,3
6	730	107,40	74,00	59,9	27,51	161,24	6	730	107,4	74	59,9
6	732	85,10	46,40	51,7	27,51	161,24	6	732	85,1	46,4	51,7
6	733	89,40	56,10	60,1	27,51	161,24	6	733	89,4	56,1	60,1
6	734	64,40	32,60	62,9	27,51	161,24	6	734	64,4	32,6	62,9
6	735	94,10	39,80	36,8	27,51	161,24	6	735	94,1	39,8	36,8
7	736	77,00	49,10	71,7	38,92	101,85	7	736	77	49,1	71,7
7	737	46,50	26,60	100,5	38,92	101,85	7	737	46,5	26,6	100,5
7	738	67,50	38,10	68,0	38,92	101,85	7	738	67,5	38,1	68,0
7	739	59,70	29,90	67,1	38,92	101,85	7	739	59,7	29,9	67,1
7	740	78,60	41,70	54,2	38,92	101,85	7	740	78,6	41,7	54,2
7	741	76,20	22,10	37,0	38,92	101,85	7	741	76,2	22,1	37,0
7	742	65,20	38,20	74,1	38,92	101,85	7	742	65,2	38,2	74,1
7	743	94,70	32,60	32,2	38,92	101,85	7	743	94,7	32,6	32,2
7	744	64,30	34,40	66,9	38,92	101,85	7	744	64,3	34,4	66,9
7	745	77,10	36,10	48,8	38,92	101,85	7	745	77,1	36,1	48,8

ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS

RODOVIA: DF-205 EXTENSÃO: 19,88 km
 TRECHO: INÍCIO DO TRECHO PAVIMENTADO - FIM DO TRECHO PAVIMENTADO PISTA: SIMPLES
 SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48

RESULTADOS OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DEFLECTOMÉTRICO					LIMITES		ANÁLISE ESTATÍSTICA (EXCLUSÃO DAS DEFLEXÕES EM FUNÇÃO DOS LIMITES ESTABELECIDOS)				
Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA	INFERIOR	SUPERIOR	Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA
7	746	58,90	32,90	76,9	38,92	101,85	7	746	58,9	32,9	76,9
7	747	78,90	26,60	38,2	38,92	101,85	7	747	78,9	26,6	38,2
8	748	58,10	29,60	70,2	12,31	113,25	8	748	58,1	29,6	70,2
8	749	44,10	24,60	102,6	12,31	113,25	8	749	44,1	24,6	102,6
8	750	58,60	29,20	68,0	12,31	113,25	8	750	58,6	29,2	68,0
8	751	61,70	32,70	69,0	12,31	113,25	8	751	61,7	32,7	69,0
8	752	46,80	25,00	91,7	12,31	113,25	8	752	46,8	25	91,7
8	753	96,90	55,30	48,1	12,31	113,25	8	753	96,9	55,3	48,1
8	754	53,30	31,00	89,7	12,31	113,25	8	754	53,3	31	89,7
8	755	101,30	37,20	31,2	12,31	113,25	8	755	101,3	37,2	31,2
8	756	46,00	28,50	114,3	12,31	113,25	8	756	46	28,5	114,3
8	757	61,00	28,50	61,5	12,31	113,25	8	757	61	28,5	61,5
9	758	65,80	43,40	89,3	28,71	101,75	9	758	65,8	43,4	89,3
9	759	69,80	37,90	62,7	28,71	101,75	9	759	69,8	37,9	62,7
9	760	59,00	29,40	67,6	28,71	101,75	9	760	59	29,4	67,6
9	761	58,70	27,70	64,5	28,71	101,75	9	761	58,7	27,7	64,5
9	762	52,00	31,00	95,2	28,71	101,75	9	762	52	31	95,2
9	763	58,40	27,80	65,4	28,71	101,75	9	763	58,4	27,8	65,4
9	763	71,30	35,90	56,5	28,71	101,75	9	763	71,3	35,9	56,5
9	764	67,00	37,10	66,9	28,71	101,75	9	764	67	37,1	66,9
9	765	62,60	28,90	59,3	28,71	101,75	9	765	62,6	28,9	59,3
9	766	46,20	22,10	83,0	28,71	101,75	9	766	46,2	22,1	83,0
9	767	63,20	43,30	100,5	28,71	101,75	9	767	63,2	43,3	100,5
9	768	90,70	49,10	48,1	28,71	101,75	9	768	90,7	49,1	48,1
9	769	49,50	32,30	116,3	28,71	101,75	9	769	49,5	32,3	116,3
9	770	99,00	48,20	39,4	28,71	101,75	9	770	99	48,2	39,4
10	771	59,40	33,80	78,1	34,43	105,32	10	771	59,4	33,8	78,1
10	772	76,50	40,00	54,8	34,43	105,32	10	772	76,5	40	54,8
10	773	69,00	32,30	54,5	34,43	105,32	10	773	69	32,3	54,5
10	774	84,30	39,60	44,7	34,43	105,32	10	774	84,3	39,6	44,7
10	775	98,50	62,40	55,4	34,43	105,32	10	775	98,5	62,4	55,4
10	776	90,20	51,90	52,2	34,43	105,32	10	776	90,2	51,9	52,2
10	777	72,50	42,20	66,0	34,43	105,32	10	777	72,5	42,2	66,0
10	778	69,90	32,10	52,9	34,43	105,32	10	778	69,9	32,1	52,9
10	779	58,90	26,30	61,3	34,43	105,32	10	779	58,9	26,3	61,3
10	780	54,80	27,80	74,1	34,43	105,32	10	780	54,8	27,8	74,1
10	781	79,60	41,60	52,6	34,43	105,32	10	781	79,6	41,6	52,6
10	782	45,80	27,10	107,0	34,43	105,32	10	782	45,8	27,1	107,0
10	783	73,80	37,80	55,6	34,43	105,32	10	783	73,8	37,8	55,6
10	784	61,30	34,40	74,3	34,43	105,32	10	784	61,3	34,4	74,3
10	785	52,50	27,40	79,7	34,43	105,32	10	785	52,5	27,4	79,7
10	786	71,00	34,80	55,2	34,43	105,32	10	786	71	34,8	55,2
11	787	70,40	34,00	54,9	33,19	126,59	11	787	70,4	34	54,9
11	788	94,10	44,90	40,7	33,19	126,59	11	788	94,1	44,9	40,7
11	789	79,40	31,10	41,4	33,19	126,59	11	789	79,4	31,1	41,4
11	790	41,60	25,50	124,2	33,19	126,59	11	790	41,6	25,5	124,2
11	791	76,20	47,90	70,7	33,19	126,59	11	791	76,2	47,9	70,7
11	792	68,90	41,80	73,8	33,19	126,59	11	792	68,9	41,8	73,8
11	793	85,60	48,00	53,2	33,19	126,59	11	793	85,6	48	53,2
11	794	90,50	36,60	37,1	33,19	126,59	11	794	90,5	36,6	37,1
11	795	55,70	30,80	80,3	33,19	126,59	11	795	55,7	30,8	80,3
11	796	97,70	56,30	48,3	33,19	126,59	11	796	97,7	56,3	48,3
11	797	90,80	48,00	46,7	33,19	126,59	11	797	90,8	48	46,7
11	798	107,80	46,70	32,7	33,19	126,59	11	798	107,8	46,7	32,7
12	799	86,20	49,20	54,1	63,40	95,04	12	799	86,2	49,2	54,1
12	800	90,70	50,80	50,1	63,40	95,04	12	800	90,7	50,8	50,1
12	801	78,70	41,10	53,2	63,40	95,04	12	801	78,7	41,1	53,2
12	802	84,30	47,30	54,1	63,40	95,04	12	802	84,3	47,3	54,1
12	803	79,80	37,20	46,9	63,40	95,04	12	803	79,8	37,2	46,9
12	804	75,30	40,50	57,5	63,40	95,04	12	804	75,3	40,5	57,5
12	805	75,10	29,90	44,2	63,40	95,04	12	805	75,1	29,9	44,2
12	806	77,70	43,60	58,7	63,40	95,04	12	806	77,7	43,6	58,7
12	807	75,40	39,30	55,4	63,40	95,04	12	807	75,4	39,3	55,4
12	808	69,00	38,00	64,5	63,40	95,04	12	808	69	38	64,5

ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS

RODOVIA: DF-205

EXTENSÃO: 19,88 km

TRECHO: INÍCIO DO TRECHO PAVIMENTADO - FIM DO TRECHO PAVIMENTADO

PISTA: SIMPLES

SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48

RESULTADOS OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DEFLECTOMÉTRICO					LIMITES		ANÁLISE ESTATÍSTICA (EXCLUSÃO DAS DEFLEXÕES EM FUNÇÃO DOS LIMITES ESTABELECIDOS)				
Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA	INFERIOR	SUPERIOR	Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA
13	809	71,80	34,90	54,2	17,90	123,03	13	809	71,8	34,9	54,2
13	810	62,30	31,10	64,1	17,90	123,03	13	810	62,3	31,1	64,1
13	811	65,90	31,60	58,3	17,90	123,03	13	811	65,9	31,6	58,3
13	812	96,20	40,40	35,8	17,90	123,03	13	812	96,2	40,4	35,8
13	813	68,50	28,80	50,4	17,90	123,03	13	813	68,5	28,8	50,4
13	814	67,50	23,30	45,2	17,90	123,03	13	814	67,5	23,3	45,2
13	815	68,50	30,60	52,8	17,90	123,03	13	815	68,5	30,6	52,8
13	816	62,80	37,00	77,5	17,90	123,03	13	816	62,8	37	77,5
13	817	73,30	29,70	45,9	17,90	123,03	13	817	73,3	29,7	45,9
13	818	83,40	37,20	43,3	17,90	123,03	13	818	83,4	37,2	43,3
13	819	53,50	22,50	64,5	17,90	123,03	13	819	53,5	22,5	64,5
13	820	46,20	20,80	78,7	17,90	123,03	13	820	46,2	20,8	78,7
13	821	84,40	30,00	36,8	17,90	123,03	13	821	84,4	30	36,8
13	822	102,80	43,20	33,6	17,90	123,03	13	822	102,8	43,2	33,6
13	823	95,40	22,20	27,3	17,90	123,03	13	823	95,4	22,2	27,3
13	824	60,30	26,50	59,2	17,90	123,03	13	824	60,3	26,5	59,2
13	825	80,70	26,90	37,2	17,90	123,03	13	825	80,7	26,9	37,2
13	826	48,10	28,20	100,5	17,90	123,03	13	826	48,1	28,2	100,5
13	827	54,60	31,50	86,6	17,90	123,03	13	827	54,6	31,5	86,6
13	828	32,90	19,00	143,9	17,90	123,03	13	828	32,9	19	143,9
13	829	59,00	28,20	64,9	17,90	123,03	13	829	59	28,2	64,9
13	830	85,60	56,60	69,0	17,90	123,03	13	830	85,6	56,6	69,0
13	831	72,90	32,60	49,6	17,90	123,03	13	831	72,9	32,6	49,6
13	832	94,60	40,40	36,9	17,90	123,03	13	832	94,6	40,4	36,9
14	833	70,30	32,30	52,6	28,24	117,65	14	833	70,3	32,3	52,6
14	834	48,60	22,70	77,2	28,24	117,65	14	834	48,6	22,7	77,2
14	835	80,60	47,00	59,5	28,24	117,65	14	835	80,6	47	59,5
14	836	57,30	22,30	57,1	28,24	117,65	14	836	57,3	22,3	57,1
14	837	83,30	43,90	50,8	28,24	117,65	14	837	83,3	43,9	50,8
14	838	54,20	22,50	63,1	28,24	117,65	14	838	54,2	22,5	63,1
14	839	93,60	50,80	46,7	28,24	117,65	14	839	93,6	50,8	46,7
14	840	68,30	32,30	55,6	28,24	117,65	14	840	68,3	32,3	55,6
14	841	100,30	45,90	36,8	28,24	117,65	14	841	100,3	45,9	36,8
15	842	67,70	31,50	55,2	42,84	83,98	15	842	67,7	31,5	55,2
15	843	62,00	27,90	58,7	42,84	83,98	15	843	62	27,9	58,7
15	844	67,20	38,70	70,2	42,84	83,98	15	844	67,2	38,7	70,2
15	845	55,00	26,00	69,0	42,84	83,98	15	845	55	26	69,0
15	846	58,90	23,90	57,1	42,84	83,98	15	846	58,9	23,9	57,1
15	847	66,70	41,30	78,7	42,84	83,98	15	847	66,7	41,3	78,7
15	848	52,00	23,30	69,7	42,84	83,98	15	848	52	23,3	69,7
15	849	77,80	39,40	52,1	42,84	83,98	15	849	77,8	39,4	52,1
16	850	50,40	25,70	81,0	35,23	88,21	16	850	50,4	25,7	81,0
16	851	72,70	39,20	59,7	35,23	88,21	16	851	72,7	39,2	59,7
16	852	50,70	30,80	100,5	35,23	88,21	16	852	50,7	30,8	100,5
16	853	71,30	30,90	49,5	35,23	88,21	16	853	71,3	30,9	49,5
16	854	67,40	36,70	65,1	35,23	88,21	16	854	67,4	36,7	65,1
16	855	69,50	40,80	69,7	35,23	88,21	16	855	69,5	40,8	69,7
16	856	61,70	34,60	73,8	35,23	88,21	16	856	61,7	34,6	73,8
16	857	77,70	43,00	57,6	35,23	88,21	16	857	77,7	43	57,6
16	858	48,90	32,00	118,3	35,23	88,21	16	858	48,9	32	118,3
16	859	53,00	30,90	90,5	35,23	88,21	16	859	53	30,9	90,5
16	860	48,30	29,40	105,8	35,23	88,21	16	860	48,3	29,4	105,8
16	861	58,70	35,80	87,3	35,23	88,21	16	861	58,7	35,8	87,3
16	862	72,10	36,40	56,0	35,23	88,21	16	862	72,1	36,4	56,0
17	863	59,90	34,40	78,4	26,51	77,38	17	863	59,9	34,4	78,4
17	864	57,00	41,40	128,2	26,51	77,38	17	864	57	41,4	128,2
17	865	43,20	18,20	80,0	26,51	77,38	17	865	43,2	18,2	80,0
17	866	51,60	27,50	83,0	26,51	77,38	17	866	51,6	27,5	83,0
17	867	66,80	34,60	62,1	26,51	77,38	17	867	66,8	34,6	62,1
17	868	44,20	24,30	100,5	26,51	77,38	17	868	44,2	24,3	100,5
17	869	55,00	24,80	66,2	26,51	77,38	17	869	55	24,8	66,2
17	870	61,50	37,10	82,0	26,51	77,38	17	870	61,5	37,1	82,0
17	871	56,30	29,00	73,3	26,51	77,38	17	871	56,3	29	73,3
17	872	64,00	36,70	73,3	26,51	77,38	17	872	64	36,7	73,3

ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS

RODOVIA: DF-205					EXTENSÃO: 19,88 km						
TRECHO: INÍCIO DO TRECHO PAVIMENTADO - FIM DO TRECHO PAVIMENTADO					PISTA: SIMPLES						
SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48											
RESULTADOS OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DEFLECTOMÉTRICO					LIMITES		ANÁLISE ESTATÍSTICA (EXCLUSÃO DAS DEFLEXÕES EM FUNÇÃO DOS LIMITES ESTABELECIDOS)				
Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA	INFERIOR	SUPERIOR	Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA
17	873	45,10	27,80	115,6	26,51	77,38	17	873	45,1	27,8	115,6
17	874	46,50	28,40	110,5	26,51	77,38	17	874	46,5	28,4	110,5
17	875	41,80	26,70	132,5	26,51	77,38	17	875	41,8	26,7	132,5
17	876	49,80	38,40	175,4	26,51	77,38	17	876	49,8	38,4	175,4
17	877	48,00	27,80	99,0	26,51	77,38	17	877	48	27,8	99,0
17	878	65,60	40,10	78,4	26,51	77,38	17	878	65,6	40,1	78,4
17	879	50,40	23,00	73,0	26,51	77,38	17	879	50,4	23	73,0
17	880	55,00	36,00	105,3	26,51	77,38	17	880	55	36	105,3
17	881	51,80	24,40	73,0	26,51	77,38	17	881	51,8	24,4	73,0
17	882	40,60	25,00	128,2	26,51	77,38	17	882	40,6	25	128,2
17	883	42,00	21,80	99,0	26,51	77,38	17	883	42	21,8	99,0
17	884	58,20	33,10	79,7	26,51	77,38	17	884	58,2	33,1	79,7
17	885	56,30	21,70	57,8	26,51	77,38	17	885	56,3	21,7	57,8
17	886	57,90	40,00	111,7	26,51	77,38	17	886	57,9	40	111,7
17	887	62,30	31,60	65,1	26,51	77,38	17	887	62,3	31,6	65,1
17	888	53,60	30,50	86,6	26,51	77,38	17	888	53,6	30,5	86,6
17	889	56,30	21,70	57,8	26,51	77,38	17	889	56,3	21,7	57,8
17	890	34,60	16,70	111,7	26,51	77,38	17	890	34,6	16,7	111,7
17	891	50,00	20,20	67,1	26,51	77,38	17	891	50	20,2	67,1
17	892	46,20	21,80	82,0	26,51	77,38	17	892	46,2	21,8	82,0
17	893	56,50	22,60	59,0	26,51	77,38	17	893	56,5	22,6	59,0
17	894	34,30	21,20	152,7	26,51	77,38	17	894	34,3	21,2	152,7
18	895	45,80	24,00	91,7	8,98	132,31	18	895	45,8	24	91,7
18	898	29,60	17,10	160,0	8,98	132,31	18	898	29,6	17,1	160,0
18	899	43,70	20,90	87,7	8,98	132,31	18	899	43,7	20,9	87,7
18	900	59,70	28,20	63,5	8,98	132,31	18	900	59,7	28,2	63,5
18	901	48,90	21,00	71,7	8,98	132,31	18	901	48,9	21	71,7
18	902	91,10	28,50	31,9	8,98	132,31	18	902	91,1	28,5	31,9
18	903	66,10	29,50	54,6	8,98	132,31	18	903	66,1	29,5	54,6
18	904	74,90	35,30	50,5	8,98	132,31	18	904	74,9	35,3	50,5
18	906	74,50	22,30	38,3	8,98	132,31	18	906	74,5	22,3	38,3
18	907	41,10	11,60	67,8	8,98	132,31	18	907	41,1	11,6	67,8
18	908	73,50	33,40	49,9	8,98	132,31	18	908	73,5	33,4	49,9
18	909	57,90	22,30	56,2	8,98	132,31	18	909	57,9	22,3	56,2
18	910	91,10	28,50	31,9	8,98	132,31	18	910	91,1	28,5	31,9
18	911	84,00	29,00	36,4	8,98	132,31	18	911	84	29	36,4
18	912	58,00	24,80	60,2	8,98	132,31	18	912	58	24,8	60,2
18	913	93,80	30,80	31,7	8,98	132,31	18	913	93,8	30,8	31,7
18	914	58,40	35,50	87,3	8,98	132,31	18	914	58,4	35,5	87,3
18	915	70,00	17,80	38,3	8,98	132,31	18	915	70	17,8	38,3
18	916	103,50	41,80	32,4	8,98	132,31	18	916	103,5	41,8	32,4
18	917	73,30	37,50	55,9	8,98	132,31	18	917	73,3	37,5	55,9
18	918	105,30	55,50	40,2	8,98	132,31	18	918	105,3	55,5	40,2
18	919	69,80	37,00	61,0	8,98	132,31	18	919	69,8	37	61,0
18	920	95,30	46,80	41,2	8,98	132,31	18	920	95,3	46,8	41,2
18	921	86,20	46,20	50,0	8,98	132,31	18	921	86,2	46,2	50,0
19	922	59,10	31,00	71,2	23,76	95,30	19	922	59,1	31	71,2
19	923	78,20	31,00	42,4	23,76	95,30	19	923	78,2	31	42,4
19	924	51,20	17,30	59,0	23,76	95,30	19	924	51,2	17,3	59,0
19	925	36,40	16,80	102,0	23,76	95,30	19	925	36,4	16,8	102,0
19	926	69,70	26,00	45,8	23,76	95,30	19	926	69,7	26	45,8
19	927	51,90	25,90	76,9	23,76	95,30	19	927	51,9	25,9	76,9
19	928	78,90	39,70	51,0	23,76	95,30	19	928	78,9	39,7	51,0
19	929	70,60	39,40	64,1	23,76	95,30	19	929	70,6	39,4	64,1
19	930	53,80	22,80	64,5	23,76	95,30	19	930	53,8	22,8	64,5
19	931	45,50	24,70	96,2	23,76	95,30	19	931	45,5	24,7	96,2
20	932	93,70	34,50	33,8	27,17	154,36	20	932	93,7	34,5	33,8
20	933	84,30	47,60	54,5	27,17	154,36	20	933	84,3	47,6	54,5
20	934	77,60	30,50	42,5	27,17	154,36	20	934	77,6	30,5	42,5
20	935	76,80	44,30	61,5	27,17	154,36	20	935	76,8	44,3	61,5
20	936	100,90	41,00	33,4	27,17	154,36	20	936	100,9	41	33,4
20	937	78,20	43,50	57,6	27,17	154,36	20	937	78,2	43,5	57,6
20	938	130,90	61,10	28,7	27,17	154,36	20	938	130,9	61,1	28,7
20	939	64,20	33,30	64,7	27,17	154,36	20	939	64,2	33,3	64,7

ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS

RODOVIA: DF-205 EXTENSÃO: 19,88 km
 TRECHO: INÍCIO DO TRECHO PAVIMENTADO - FIM DO TRECHO PAVIMENTADO PISTA: SIMPLES
 SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48

RESULTADOS OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DEFLECTOMÉTRICO					LIMITES		ANÁLISE ESTATÍSTICA (EXCLUSÃO DAS DEFLEXÕES EM FUNÇÃO DOS LIMITES ESTABELECIDOS)				
Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA	INFERIOR	SUPERIOR	Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA
20	940	83,20	45,70	53,3	27,17	154,36	20	940	83,2	45,7	53,3
20	941	97,50	51,50	43,5	27,17	154,36	20	941	97,5	51,5	43,5
20	942	95,90	52,10	45,7	27,17	154,36	20	942	95,9	52,1	45,7
20	943	88,50	61,00	72,7	27,17	154,36	20	943	88,5	61	72,7
20	944	121,30	62,80	34,2	27,17	154,36	20	944	121,3	62,8	34,2
20	945	90,50	57,20	60,1	27,17	154,36	20	945	90,5	57,2	60,1
20	946	139,00	72,80	30,2	27,17	154,36	20	946	139	72,8	30,2
20	947	63,10	25,40	53,1	27,17	154,36	20	947	63,1	25,4	53,1
20	948	70,00	19,60	39,7	27,17	154,36	20	948	70	19,6	39,7
20	949	61,80	20,70	48,7	27,17	154,36	20	949	61,8	20,7	48,7
20	950	109,90	56,40	37,4	27,17	154,36	20	950	109,9	56,4	37,4
20	951	79,60	27,80	38,6	27,17	154,36	20	951	79,6	27,8	38,6
20	952	99,20	51,90	42,3	27,17	154,36	20	952	99,2	51,9	42,3
21	953	46,30	25,30	95,2	19,32	109,27	21	953	46,3	25,3	95,2
21	954	55,80	24,10	63,1	19,32	109,27	21	954	55,8	24,1	63,1
21	955	67,40	31,80	56,2	19,32	109,27	21	955	67,4	31,8	56,2
21	956	72,20	35,40	54,3	19,32	109,27	21	956	72,2	35,4	54,3
21	957	36,60	15,80	96,2	19,32	109,27	21	957	36,6	15,8	96,2
21	958	87,20	31,20	35,7	19,32	109,27	21	958	87,2	31,2	35,7
21	959	71,60	33,40	52,4	19,32	109,27	21	959	71,6	33,4	52,4
21	960	71,50	53,40	110,5	19,32	109,27	21	960	71,5	53,4	110,5
21	961	69,90	51,10	106,4	19,32	109,27	21	961	69,9	51,1	106,4
21	962	85,30	42,10	46,3	19,32	109,27	21	962	85,3	42,1	46,3
21	963	49,40	29,50	100,5	19,32	109,27	21	963	49,4	29,5	100,5
21	964	89,60	53,70	55,7	19,32	109,27	21	964	89,6	53,7	55,7
21	965	63,90	30,50	59,9	19,32	109,27	21	965	63,9	30,5	59,9
21	966	32,80	17,10	127,4	19,32	109,27	21	966	32,8	17,1	127,4
21	967	40,90	23,30	113,6	19,32	109,27	21	967	40,9	23,3	113,6
21	968	67,60	31,40	55,2	19,32	109,27	21	968	67,6	31,4	55,2
21	969	85,00	38,20	42,7	19,32	109,27	21	969	85	38,2	42,7
22	970	67,70	35,80	62,7	-42,38	98,16	22	970	67,7	35,8	62,7
22	971	91,50	27,90	31,4	-42,38	98,16	22	971	91,5	27,9	31,4
22	972	12,90	6,10	294,1	-42,38	98,16	22	972	12,9	6,1	294,1
22	973	12,10	9,60	800,0	-42,38	98,16	22	973	12,1	9,6	800,0
22	974	9,60	4,80	416,7	-42,38	98,16	22	974	9,6	4,8	416,7
22	975	12,50	7,50	400,0	-42,38	98,16	22	975	12,5	7,5	400,0
22	976	14,10	8,60	363,6	-42,38	98,16	22	976	14,1	8,6	363,6
22	977	16,40	9,40	285,7	-42,38	98,16	22	977	16,4	9,4	285,7
22	978	24,10	16,80	274,0	-42,38	98,16	22	978	24,1	16,8	274,0
22	979	18,00	10,80	277,8	-42,38	98,16	22	979	18	10,8	277,8
23	980	20,20	13,30	289,9	-13,22	146,90	23	980	20,2	13,3	289,9
23	981	40,90	26,80	141,8	-13,22	146,90	23	981	40,9	26,8	141,8
23	982	18,90	13,60	377,4	-13,22	146,90	23	982	18,9	13,6	377,4
23	983	72,00	46,50	78,4	-13,22	146,90	23	983	72	46,5	78,4
23	984	30,20	20,70	210,5	-13,22	146,90	23	984	30,2	20,7	210,5
23	985	74,50	41,00	59,7	-13,22	146,90	23	985	74,5	41	59,7
23	986	115,00	71,10	45,6	-13,22	146,90	23	986	115	71,1	45,6
23	987	59,50	30,90	69,9	-13,22	146,90	23	987	59,5	30,9	69,9
23	988	116,20	81,30	57,3	-13,22	146,90	23	988	116,2	81,3	57,3
23	989	60,00	37,90	90,5	-13,22	146,90	23	989	60	37,9	90,5
23	990	79,00	47,60	63,7	-13,22	146,90	23	990	79	47,6	63,7
23	991	54,50	34,80	101,5	-13,22	146,90	23	991	54,5	34,8	101,5
23	992	71,50	39,80	63,1	-13,22	146,90	23	992	71,5	39,8	63,1
23	993	83,20	56,50	74,9	-13,22	146,90	23	993	83,2	56,5	74,9
23	994	50,40	30,40	100,0	-13,22	146,90	23	994	50,4	30,4	100,0
23	995	59,60	42,80	119,0	-13,22	146,90	23	995	59,6	42,8	119,0
23	996	77,20	45,30	62,7	-13,22	146,90	23	996	77,2	45,3	62,7
23	997	89,50	45,00	44,9	-13,22	146,90	23	997	89,5	45	44,9
23	998	75,40	53,00	89,3	-13,22	146,90	23	998	75,4	53	89,3
23	999	89,10	48,80	49,6	-13,22	146,90	23	999	89,1	48,8	49,6
24	1.000	33,10	21,20	168,1	11,46	105,67	24	1.000	33,1	21,2	168,1
24	1.001	50,70	29,20	93,0	11,46	105,67	24	1.001	50,7	29,2	93,0
24	1.002	38,30	22,70	128,2	11,46	105,67	24	1.002	38,3	22,7	128,2
24	1.003	61,50	40,60	95,7	11,46	105,67	24	1.003	61,5	40,6	95,7

ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS

RODOVIA: DF-205 EXTENSÃO: 19,88 km
 TRECHO: INÍCIO DO TRECHO PAVIMENTADO - FIM DO TRECHO PAVIMENTADO PISTA: SIMPLES
 SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48

RESULTADOS OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DEFLECTOMÉTRICO					LIMITES		ANÁLISE ESTATÍSTICA (EXCLUSÃO DAS DEFLEXÕES EM FUNÇÃO DOS LIMITES ESTABELECIDOS)				
Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA	INFERIOR	SUPERIOR	Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA
24	1.004	82,40	48,40	58,8	11,46	105,67	24	1.004	82,4	48,4	58,8
24	1.005	61,60	23,80	52,9	11,46	105,67	24	1.005	61,6	23,8	52,9
24	1.006	86,20	54,10	62,3	11,46	105,67	24	1.006	86,2	54,1	62,3
24	1.007	53,80	34,70	104,7	11,46	105,67	24	1.007	53,8	34,7	104,7
24	1.008	39,50	23,40	124,2	11,46	105,67	24	1.008	39,5	23,4	124,2
24	1.009	58,10	35,30	87,7	11,46	105,67	24	1.009	58,1	35,3	87,7
24	1.010	36,20	20,40	126,6	11,46	105,67	24	1.010	36,2	20,4	126,6
24	1.011	73,20	36,20	54,1	11,46	105,67	24	1.011	73,2	36,2	54,1
24	1.012	58,00	45,10	155,0	11,46	105,67	24	1.012	58	45,1	155,0
24	1.013	67,40	34,10	60,1	11,46	105,67	24	1.013	67,4	34,1	60,1
24	1.014	47,90	29,10	106,4	11,46	105,67	24	1.014	47,9	29,1	106,4
24	1.015	43,10	27,70	129,9	11,46	105,67	24	1.015	43,1	27,7	129,9
24	1.016	70,50	41,20	68,3	11,46	105,67	24	1.016	70,5	41,2	68,3
24	1.017	56,00	36,70	103,6	11,46	105,67	24	1.017	56	36,7	103,6
24	1.018	79,20	36,00	46,3	11,46	105,67	24	1.018	79,2	36	46,3
24	1.019	47,80	32,80	133,3	11,46	105,67	24	1.019	47,8	32,8	133,3
24	1.020	64,00	40,60	85,5	11,46	105,67	24	1.020	64	40,6	85,5
24	1.021	79,90	51,30	69,9	11,46	105,67	24	1.021	79,9	51,3	69,9
25	1.022	41,30	28,90	161,3	3,28	101,62	25	1.022	41,3	28,9	161,3
25	1.023	47,10	29,10	111,1	3,28	101,62	25	1.023	47,1	29,1	111,1
25	1.024	33,90	22,40	173,9	3,28	101,62	25	1.024	33,9	22,4	173,9
25	1.025	51,90	21,40	65,6	3,28	101,62	25	1.025	51,9	21,4	65,6
25	1.026	52,60	35,40	116,3	3,28	101,62	25	1.026	52,6	35,4	116,3
25	1.027	93,20	59,50	59,3	3,28	101,62	25	1.027	93,2	59,5	59,3
25	1.028	56,80	31,60	79,4	3,28	101,62	25	1.028	56,8	31,6	79,4
25	1.029	43,60	29,80	144,9	3,28	101,62	25	1.029	43,6	29,8	144,9
25	1.030	54,60	33,80	96,2	3,28	101,62	25	1.030	54,6	33,8	96,2
25	1.031	25,40	15,70	206,2	3,28	101,62	25	1.031	25,4	15,7	206,2
25	1.032	39,50	26,70	156,3	3,28	101,62	25	1.032	39,5	26,7	156,3
25	1.033	41,60	25,70	125,8	3,28	101,62	25	1.033	41,6	25,7	125,8
25	1.034	59,00	46,10	155,0	3,28	101,62	25	1.034	59	46,1	155,0
25	1.035	93,80	64,00	67,1	3,28	101,62	25	1.035	93,8	64	67,1
26	1.036	33,10	25,70	270,3	4,71	104,67	26	1.036	33,1	25,7	270,3
26	1.037	41,60	25,70	125,8	4,71	104,67	26	1.037	41,6	25,7	125,8
26	1.038	50,80	28,70	90,5	4,71	104,67	26	1.038	50,8	28,7	90,5
26	1.039	60,50	28,20	61,9	4,71	104,67	26	1.039	60,5	28,2	61,9
26	1.040	38,60	19,30	103,6	4,71	104,67	26	1.040	38,6	19,3	103,6
26	1.041	78,90	33,80	44,3	4,71	104,67	26	1.041	78,9	33,8	44,3
26	1.042	36,60	23,00	147,1	4,71	104,67	26	1.042	36,6	23	147,1
26	1.043	86,10	35,60	39,6	4,71	104,67	26	1.043	86,1	35,6	39,6
26	1.044	41,80	24,30	114,3	4,71	104,67	26	1.044	41,8	24,3	114,3
26	1.045	78,90	33,80	44,3	4,71	104,67	26	1.045	78,9	33,8	44,3
27	1.046	50,10	25,20	80,3	22,61	66,02	27	1.046	50,1	25,2	80,3
27	1.047	50,00	22,70	73,3	22,61	66,02	27	1.047	50	22,7	73,3
27	1.048	42,30	28,20	141,8	22,61	66,02	27	1.048	42,3	28,2	141,8
27	1.049	50,70	24,60	76,6	22,61	66,02	27	1.049	50,7	24,6	76,6
27	1.050	47,90	26,80	94,8	22,61	66,02	27	1.050	47,9	26,8	94,8
27	1.051	41,90	20,50	93,5	22,61	66,02	27	1.051	41,9	20,5	93,5
27	1.052	37,70	21,70	125,0	22,61	66,02	27	1.052	37,7	21,7	125,0
27	1.053	25,50	15,30	196,1	22,61	66,02	27	1.053	25,5	15,3	196,1
27	1.054	56,80	36,90	100,5	22,61	66,02	27	1.054	56,8	36,9	100,5
27	1.055	52,10	25,60	75,5	22,61	66,02	27	1.055	52,1	25,6	75,5
27	1.056	43,60	28,70	134,2	22,61	66,02	27	1.056	43,6	28,7	134,2
27	1.057	39,90	22,60	115,6	22,61	66,02	27	1.057	39,9	22,6	115,6
27	1.058	31,10	18,40	157,5	22,61	66,02	27	1.058	31,1	18,4	157,5
27	1.059	50,80	24,80	76,9	22,61	66,02	27	1.059	50,8	24,8	76,9
28	1.061	98,30	25,60	27,5	-23,99	141,36	28	1.061	98,3	25,6	27,5
28	1.062	22,00	14,10	253,2	-23,99	141,36	28	1.062	22	14,1	253,2
28	1.063	114,80	24,70	22,2	-23,99	141,36	28	1.063	114,8	24,7	22,2
28	1.064	35,90	25,10	185,2	-23,99	141,36	28	1.064	35,9	25,1	185,2
28	1.065	118,60	32,10	23,1	-23,99	141,36	28	1.065	118,6	32,1	23,1
28	1.066	33,20	21,90	177,0	-23,99	141,36	28	1.066	33,2	21,9	177,0
28	1.067	63,40	42,10	93,9	-23,99	141,36	28	1.067	63,4	42,1	93,9
28	1.068	30,00	17,40	158,7	-23,99	141,36	28	1.068	30	17,4	158,7

ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS

RODOVIA: DF-205					EXTENSÃO: 19,88 km						
TRECHO: INÍCIO DO TRECHO PAVIMENTADO - FIM DO TRECHO PAVIMENTADO					PISTA: SIMPLES						
SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48											
RESULTADOS OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DEFLECTOMÉTRICO					LIMITES		ANÁLISE ESTATÍSTICA (EXCLUSÃO DAS DEFLEXÕES EM FUNÇÃO DOS LIMITES ESTABELECIDOS)				
Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA	INFERIOR	SUPERIOR	Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA
28	1.069	63,40	42,00	93,5	-23,99	141,36	28	1.069	63,4	42	93,5
28	1.070	32,80	19,20	147,1	-23,99	141,36	28	1.070	32,8	19,2	147,1
28	1.071	74,20	36,30	52,8	-23,99	141,36	28	1.071	74,2	36,3	52,8
28	1.072	43,20	25,30	111,7	-23,99	141,36	28	1.072	43,2	25,3	111,7
28	1.073	68,80	29,90	51,4	-23,99	141,36	28	1.073	68,8	29,9	51,4
28	1.074	23,00	16,60	312,5	-23,99	141,36	28	1.074	23	16,6	312,5
29	1.075	91,40	30,30	32,7	-5,50	97,76	29	1.075	91,4	30,3	32,7
29	1.076	30,80	19,70	180,2	-5,50	97,76	29	1.076	30,8	19,7	180,2
29	1.077	30,80	18,10	157,5	-5,50	97,76	29	1.077	30,8	18,1	157,5
29	1.078	43,00	29,50	148,1	-5,50	97,76	29	1.078	43	29,5	148,1
29	1.079	81,20	33,40	41,8	-5,50	97,76	29	1.079	81,2	33,4	41,8
29	1.080	22,30	15,30	285,7	-5,50	97,76	29	1.080	22,3	15,3	285,7
29	1.081	54,80	31,40	85,5	-5,50	97,76	29	1.081	54,8	31,4	85,5
29	1.082	36,00	23,70	162,6	-5,50	97,76	29	1.082	36	23,7	162,6
29	1.083	66,70	33,10	59,5	-5,50	97,76	29	1.083	66,7	33,1	59,5
29	1.084	50,90	32,80	110,5	-5,50	97,76	29	1.084	50,9	32,8	110,5
29	1.085	48,20	32,40	126,6	-5,50	97,76	29	1.085	48,2	32,4	126,6
29	1.086	47,30	28,40	105,8	-5,50	97,76	29	1.086	47,3	28,4	105,8
29	1.087	38,10	28,50	208,3	-5,50	97,76	29	1.087	38,1	28,5	208,3
29	1.088	51,90	31,70	99,0	-5,50	97,76	29	1.088	51,9	31,7	99,0
29	1.089	30,50	23,60	289,9	-5,50	97,76	29	1.089	30,5	23,6	289,9
29	1.090	51,90	35,20	119,8	-5,50	97,76	29	1.090	51,9	35,2	119,8
29	1.091	45,90	28,60	115,6	-5,50	97,76	29	1.091	45,9	28,6	115,6
29	1.092	23,60	18,60	400,0	-5,50	97,76	29	1.092	23,6	18,6	400,0
29	1.093	42,40	29,80	158,7	-5,50	97,76	29	1.093	42,4	29,8	158,7
29	1.094	42,30	25,10	116,3	-5,50	97,76	29	1.094	42,3	25,1	116,3
29	1.095	38,70	27,70	181,8	-5,50	97,76	29	1.095	38,7	27,7	181,8
30	1.096	50,60	28,40	90,1	25,79	90,70	30	1.096	50,6	28,4	90,1
30	1.097	37,70	25,80	168,1	25,79	90,70	30	1.097	37,7	25,8	168,1
30	1.098	50,00	28,40	92,6	25,79	90,70	30	1.098	50	28,4	92,6
30	1.099	82,60	39,60	46,5	25,79	90,70	30	1.099	82,6	39,6	46,5
30	1.100	48,30	27,50	96,2	25,79	90,70	30	1.100	48,3	27,5	96,2
30	1.101	41,30	24,20	117,0	25,79	90,70	30	1.101	41,3	24,2	117,0
30	1.102	69,60	43,90	77,8	25,79	90,70	30	1.102	69,6	43,9	77,8
30	1.103	65,20	37,40	71,9	25,79	90,70	30	1.103	65,2	37,4	71,9
30	1.104	54,70	28,80	77,2	25,79	90,70	30	1.104	54,7	28,8	77,2
30	1.105	71,10	45,20	77,2	25,79	90,70	30	1.105	71,1	45,2	77,2
30	1.106	66,20	31,20	57,1	25,79	90,70	30	1.106	66,2	31,2	57,1
30	1.107	65,90	40,90	80,0	25,79	90,70	30	1.107	65,9	40,9	80,0
30	1.108	54,00	29,70	82,3	25,79	90,70	30	1.108	54	29,7	82,3
31	1.109	57,90	27,50	65,8	1,65	103,32	31	1.109	57,9	27,5	65,8
31	1.110	36,00	23,10	155,0	1,65	103,32	31	1.110	36	23,1	155,0
31	1.111	63,90	34,20	67,3	1,65	103,32	31	1.111	63,9	34,2	67,3
31	1.112	52,10	31,20	95,7	1,65	103,32	31	1.112	52,1	31,2	95,7
31	1.113	70,20	48,90	93,9	1,65	103,32	31	1.113	70,2	48,9	93,9
31	1.114	46,30	28,40	111,7	1,65	103,32	31	1.114	46,3	28,4	111,7
31	1.115	82,70	51,70	64,5	1,65	103,32	31	1.115	82,7	51,7	64,5
31	1.116	47,50	34,40	152,7	1,65	103,32	31	1.116	47,5	34,4	152,7
31	1.117	61,00	47,50	148,1	1,65	103,32	31	1.117	61	47,5	148,1
31	1.118	57,90	40,40	114,3	1,65	103,32	31	1.118	57,9	40,4	114,3
31	1.119	70,70	39,90	64,9	1,65	103,32	31	1.119	70,7	39,9	64,9
31	1.120	49,30	31,60	113,0	1,65	103,32	31	1.120	49,3	31,6	113,0
31	1.121	55,90	40,70	131,6	1,65	103,32	31	1.121	55,9	40,7	131,6
31	1.122	58,60	38,60	100,0	1,65	103,32	31	1.122	58,6	38,6	100,0
31	1.123	49,00	29,30	101,5	1,65	103,32	31	1.123	49	29,3	101,5
31	1.124	49,90	35,30	137,0	1,65	103,32	31	1.124	49,9	35,3	137,0
31	1.125	28,40	23,50	408,2	1,65	103,32	31	1.125	28,4	23,5	408,2
31	1.126	70,40	47,70	88,1	1,65	103,32	31	1.126	70,4	47,7	88,1
31	1.127	16,90	15,80	1.818,2	1,65	103,32	31	1.127	16,9	15,8	1.818,2
31	1.128	60,80	39,30	93,0	1,65	103,32	31	1.128	60,8	39,3	93,0
31	1.129	16,80	14,30	800,0	1,65	103,32	31	1.129	16,8	14,3	800,0
32	1.130	14,30	13,50	2.500,0	4,27	23,46	32	1.130	14,3	13,5	2.500,0
32	1.131	13,30	11,70	1.250,0	4,27	23,46	32	1.131	13,3	11,7	1.250,0
32	1.132	16,30	11,80	444,4	4,27	23,46	32	1.132	16,3	11,8	444,4

ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS

RODOVIA: DF-205

EXTENSÃO: 19,88 km

TRECHO: INÍCIO DO TRECHO PAVIMENTADO - FIM DO TRECHO PAVIMENTADO

PISTA: SIMPLES

SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48

RESULTADOS OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DEFLECTOMÉTRICO					LIMITES		ANÁLISE ESTATÍSTICA (EXCLUSÃO DAS DEFLEXÕES EM FUNÇÃO DOS LIMITES ESTABELECIDOS)				
Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA	INFERIOR	SUPERIOR	Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA
32	1.133	18,30	14,00	465,1	4,27	23,46	32	1.133	18,3	14	465,1
32	1.134	20,70	13,00	259,7	4,27	23,46	32	1.134	20,7	13	259,7
32	1.135	15,00	14,10	2.222,2	4,27	23,46	32	1.135	15	14,1	2.222,2
32	1.136	11,60	10,30	1.538,5	4,27	23,46	32	1.136	11,6	10,3	1.538,5
32	1.137	19,00	14,80	476,2	4,27	23,46	32	1.137	19	14,8	476,2
32	1.138	16,30	5,30	181,8	4,27	23,46	32	1.138	16,3	5,3	181,8
32	1.139	11,30	9,20	952,4	4,27	23,46	32	1.139	11,3	9,2	952,4
32	1.140	7,90	7,00	2.222,2	4,27	23,46	32	1.140	7,9	7	2.222,2
32	1.141	14,00	8,90	392,2	4,27	23,46	32	1.141	14	8,9	392,2
32	1.142	10,10	9,50	3.333,3	4,27	23,46	32	1.142	10,1	9,5	3.333,3
32	1.143	18,30	12,40	339,0	4,27	23,46	32	1.143	18,3	12,4	339,0
32	1.144	13,90	6,90	285,7	4,27	23,46	32	1.144	13,9	6,9	285,7
32	1.145	15,60	13,30	869,6	4,27	23,46	32	1.145	15,6	13,3	869,6
32	1.146	10,70	8,10	769,2	4,27	23,46	32	1.146	10,7	8,1	769,2
32	1.147	17,10	15,80	1.538,5	4,27	23,46	32	1.147	17,1	15,8	1.538,5
32	1.148	12,20	8,60	555,6	4,27	23,46	32	1.148	12,2	8,6	555,6
32	1.149	11,00	7,40	555,6	4,27	23,46	32	1.149	11	7,4	555,6
32	1.150	10,50	8,00	800,0	4,27	23,46	32	1.150	10,5	8	800,0
32	1.151	12,90	10,10	714,3	4,27	23,46	32	1.151	12,9	10,1	714,3
32	1.152	13,10	12,10	2.000,0	4,27	23,46	32	1.152	13,1	12,1	2.000,0
32	1.153	12,00	9,50	800,0	4,27	23,46	32	1.153	12	9,5	800,0
32	1.154	11,20	7,90	606,1	4,27	23,46	32	1.154	11,2	7,9	606,1
32	1.155	68,10	34,80	60,1	4,27	23,46					
33	1.156	7,50	5,30	909,1	-16,21	112,73	33	1.156	7,5	5,3	909,1
33	1.157	41,70	20,50	94,3	-16,21	112,73	33	1.157	41,7	20,5	94,3
33	1.158	39,50	22,20	115,6	-16,21	112,73	33	1.158	39,5	22,2	115,6
33	1.159	84,90	28,50	35,5	-16,21	112,73	33	1.159	84,9	28,5	35,5
33	1.160	50,80	32,80	111,1	-16,21	112,73	33	1.160	50,8	32,8	111,1
33	1.161	78,20	30,10	41,6	-16,21	112,73	33	1.161	78,2	30,1	41,6
33	1.162	38,10	24,10	142,9	-16,21	112,73	33	1.162	38,1	24,1	142,9
33	1.163	81,40	31,90	40,4	-16,21	112,73	33	1.163	81,4	31,9	40,4
33	1.165	37,60	23,00	137,0	-16,21	112,73	33	1.165	37,6	23	137,0
33	1.166	22,90	15,00	253,2	-16,21	112,73	33	1.166	22,9	15	253,2
34	1.167	34,50	21,20	150,4	12,48	56,46	34	1.167	34,5	21,2	150,4
34	1.168	49,70	32,20	114,3	12,48	56,46	34	1.168	49,7	32,2	114,3
34	1.170	32,60	23,50	219,8	12,48	56,46	34	1.170	32,6	23,5	219,8
34	1.171	29,40	17,60	169,5	12,48	56,46	34	1.171	29,4	17,6	169,5
34	1.172	21,20	13,10	246,9	12,48	56,46	34	1.172	21,2	13,1	246,9
34	1.173	45,30	30,00	130,7	12,48	56,46	34	1.173	45,3	30	130,7
34	1.174	27,60	17,70	202,0	12,48	56,46	34	1.174	27,6	17,7	202,0
34	1.175	44,80	27,90	118,3	12,48	56,46	34	1.175	44,8	27,9	118,3
34	1.176	35,60	16,50	104,7	12,48	56,46	34	1.176	35,6	16,5	104,7
34	1.177	25,10	16,10	222,2	12,48	56,46	34	1.177	25,1	16,1	222,2
34	1.178	43,20	31,70	173,9	12,48	56,46	34	1.178	43,2	31,7	173,9
34	1.179	37,90	22,80	132,5	12,48	56,46	34	1.179	37,9	22,8	132,5
34	1.180	32,70	23,30	212,8	12,48	56,46	34	1.180	32,7	23,3	212,8
34	1.181	36,70	25,40	177,0	12,48	56,46	34	1.181	36,7	25,4	177,0
34	1.182	20,70	15,10	357,1	12,48	56,46	34	1.182	20,7	15,1	357,1
35	1.183	14,60	10,00	434,8	0,66	54,69	35	1.183	14,6	10	434,8
35	1.184	21,40	13,70	259,7	0,66	54,69	35	1.184	21,4	13,7	259,7
35	1.185	21,90	15,80	327,9	0,66	54,69	35	1.185	21,9	15,8	327,9
35	1.186	20,70	13,50	277,8	0,66	54,69	35	1.186	20,7	13,5	277,8
35	1.187	19,50	11,00	235,3	0,66	54,69	35	1.187	19,5	11	235,3
35	1.188	17,40	11,00	312,5	0,66	54,69	35	1.188	17,4	11	312,5
35	1.189	16,90	10,50	312,5	0,66	54,69	35	1.189	16,9	10,5	312,5
35	1.190	17,20	9,60	263,2	0,66	54,69	35	1.190	17,2	9,6	263,2
35	1.191	30,30	20,10	196,1	0,66	54,69	35	1.191	30,3	20,1	196,1
35	1.192	25,30	15,70	208,3	0,66	54,69	35	1.192	25,3	15,7	208,3
35	1.193	31,30	19,40	168,1	0,66	54,69	35	1.193	31,3	19,4	168,1
35	1.194	41,40	26,70	136,1	0,66	54,69	35	1.194	41,4	26,7	136,1
35	1.195	41,40	22,80	107,5	0,66	54,69	35	1.195	41,4	22,8	107,5
35	1.196	32,50	21,00	173,9	0,66	54,69	35	1.196	32,5	21	173,9
35	1.197	45,50	28,20	115,6	0,66	54,69	35	1.197	45,5	28,2	115,6
35	1.198	45,50	30,60	134,2	0,66	54,69	35	1.198	45,5	30,6	134,2

ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS

RODOVIA: DF-205

EXTENSÃO: 19,88 km

TRECHO: INÍCIO DO TRECHO PAVIMENTADO - FIM DO TRECHO PAVIMENTADO

PISTA: SIMPLES

SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48

RESULTADOS OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DEFLECTOMÉTRICO					LIMITES		ANÁLISE ESTATÍSTICA (EXCLUSÃO DAS DEFLEXÕES EM FUNÇÃO DOS LIMITES ESTABELECIDOS)				
Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA	INFERIOR	SUPERIOR	Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA
36	1.199	46,00	31,20	135,1	11,34	72,01	36	1.199	46	31,2	135,1
36	1.200	33,00	19,70	150,4	11,34	72,01	36	1.200	33	19,7	150,4
36	1.201	29,70	20,20	210,5	11,34	72,01	36	1.201	29,7	20,2	210,5
36	1.202	27,00	16,50	190,5	11,34	72,01	36	1.202	27	16,5	190,5
36	1.203	36,50	23,80	157,5	11,34	72,01	36	1.203	36,5	23,8	157,5
36	1.204	28,60	19,80	227,3	11,34	72,01	36	1.204	28,6	19,8	227,3
36	1.205	35,10	22,00	152,7	11,34	72,01	36	1.205	35,1	22	152,7
36	1.206	35,70	21,80	143,9	11,34	72,01	36	1.206	35,7	21,8	143,9
36	1.207	46,90	30,20	119,8	11,34	72,01	36	1.207	46,9	30,2	119,8
36	1.208	33,90	21,80	165,3	11,34	72,01	36	1.208	33,9	21,8	165,3
36	1.209	58,30	33,80	81,6	11,34	72,01	36	1.209	58,3	33,8	81,6
36	1.210	35,00	21,10	143,9	11,34	72,01	36	1.210	35	21,1	143,9
36	1.211	34,90	21,30	147,1	11,34	72,01	36	1.211	34,9	21,3	147,1
36	1.212	28,70	18,00	186,9	11,34	72,01	36	1.212	28,7	18	186,9
36	1.213	60,60	36,30	82,3	11,34	72,01	36	1.213	60,6	36,3	82,3
36	1.214	39,00	24,10	134,2	11,34	72,01	36	1.214	39	24,1	134,2
36	1.215	59,00	36,90	90,5	11,34	72,01	36	1.215	59	36,9	90,5
36	1.216	33,00	21,40	172,4	11,34	72,01	36	1.216	33	21,4	172,4
36	1.217	34,30	21,10	151,5	11,34	72,01	36	1.217	34,3	21,1	151,5
36	1.218	55,60	33,40	90,1	11,34	72,01	36	1.218	55,6	33,4	90,1
36	1.219	61,60	34,40	73,5	11,34	72,01	36	1.219	61,6	34,4	73,5
36	1.220	39,40	25,90	148,1	11,34	72,01	36	1.220	39,4	25,9	148,1
36	1.221	43,90	26,80	117,0	11,34	72,01	36	1.221	43,9	26,8	117,0
36	1.222	60,10	37,50	88,5	11,34	72,01	36	1.222	60,1	37,5	88,5
36	1.223	39,90	25,40	137,9	11,34	72,01	36	1.223	39,9	25,4	137,9
36	1.224	32,40	19,30	152,7	11,34	72,01	36	1.224	32,4	19,3	152,7
36	1.225	44,10	28,20	125,8	11,34	72,01	36	1.225	44,1	28,2	125,8
36	1.226	45,90	29,50	122,0	11,34	72,01	36	1.226	45,9	29,5	122,0
36	1.227	38,60	24,00	137,0	11,34	72,01	36	1.227	38,6	24	137,0
36	1.228	48,00	32,30	127,4	11,34	72,01	36	1.228	48	32,3	127,4
36	1.229	40,10	25,00	132,5	11,34	72,01	36	1.229	40,1	25	132,5
36	1.230	52,30	33,00	103,6	11,34	72,01	36	1.230	52,3	33	103,6
36	1.231	40,80	24,70	124,2	11,34	72,01	36	1.231	40,8	24,7	124,2
36	1.232	39,00	26,40	158,7	11,34	72,01	36	1.232	39	26,4	158,7
37	1.233	35,40	23,10	162,6	14,99	55,62	37	1.233	35,4	23,1	162,6
37	1.234	34,10	21,30	156,3	14,99	55,62	37	1.234	34,1	21,3	156,3
37	1.235	27,60	17,50	198,0	14,99	55,62	37	1.235	27,6	17,5	198,0
37	1.236	37,90	25,50	161,3	14,99	55,62	37	1.236	37,9	25,5	161,3
37	1.237	33,60	22,50	180,2	14,99	55,62	37	1.237	33,6	22,5	180,2
37	1.238	46,00	30,00	125,0	14,99	55,62	37	1.238	46	30	125,0
37	1.239	39,40	25,90	148,1	14,99	55,62	37	1.239	39,4	25,9	148,1
37	1.240	38,10	22,70	129,9	14,99	55,62	37	1.240	38,1	22,7	129,9
37	1.241	40,60	25,90	136,1	14,99	55,62	37	1.241	40,6	25,9	136,1
37	1.242	31,30	17,80	148,1	14,99	55,62	37	1.242	31,3	17,8	148,1
37	1.243	21,80	13,00	227,3	14,99	55,62	37	1.243	21,8	13	227,3
37	1.244	36,40	21,20	131,6	14,99	55,62	37	1.244	36,4	21,2	131,6
37	1.245	29,90	17,30	158,7	14,99	55,62	37	1.245	29,9	17,3	158,7
37	1.246	42,30	25,00	115,6	14,99	55,62	37	1.246	42,3	25	115,6
37	1.247	27,60	19,20	238,1	14,99	55,62	37	1.247	27,6	19,2	238,1
37	1.248	25,60	13,70	168,1	14,99	55,62	37	1.248	25,6	13,7	168,1
37	1.249	40,60	23,80	119,0	14,99	55,62	37	1.249	40,6	23,8	119,0
37	1.250	36,60	21,50	132,5	14,99	55,62	37	1.250	36,6	21,5	132,5
37	1.251	36,20	22,00	140,8	14,99	55,62	37	1.251	36,2	22	140,8
37	1.252	26,70	14,90	169,5	14,99	55,62	37	1.252	26,7	14,9	169,5
37	1.253	48,80	30,50	109,3	14,99	55,62	37	1.253	48,8	30,5	109,3
37	1.254	33,20	19,90	150,4	14,99	55,62	37	1.254	33,2	19,9	150,4
37	1.255	42,30	27,20	132,5	14,99	55,62	37	1.255	42,3	27,2	132,5
38	1.256	24,80	14,90	202,0	20,87	67,19	38	1.256	24,8	14,9	202,0
38	1.257	51,50	33,30	109,9	20,87	67,19	38	1.257	51,5	33,3	109,9
38	1.258	49,70	34,70	133,3	20,87	67,19	38	1.258	49,7	34,7	133,3
38	1.259	43,10	27,30	126,6	20,87	67,19	38	1.259	43,1	27,3	126,6
38	1.260	41,30	26,80	137,9	20,87	67,19	38	1.260	41,3	26,8	137,9
38	1.261	48,10	28,80	103,6	20,87	67,19	38	1.261	48,1	28,8	103,6
38	1.262	49,70	31,60	110,5	20,87	67,19	38	1.262	49,7	31,6	110,5

ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS

RODOVIA: DF-205

EXTENSÃO: 19,88 km

TRECHO: INÍCIO DO TRECHO PAVIMENTADO - FIM DO TRECHO PAVIMENTADO

PISTA: SIMPLES

SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48

RESULTADOS OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DEFLECTOMÉTRICO					LIMITES		ANÁLISE ESTATÍSTICA (EXCLUSÃO DAS DEFLEXÕES EM FUNÇÃO DOS LIMITES ESTABELECIDOS)				
Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA	INFERIOR	SUPERIOR	Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA
39	1.263	35,50	22,30	151,5	14,65	46,02	39	1.263	35,5	22,3	151,5
39	1.264	32,10	19,90	163,9	14,65	46,02	39	1.264	32,1	19,9	163,9
39	1.265	31,00	21,20	204,1	14,65	46,02	39	1.265	31	21,2	204,1
39	1.266	39,00	25,60	149,3	14,65	46,02	39	1.266	39	25,6	149,3
39	1.267	33,50	22,10	175,4	14,65	46,02	39	1.267	33,5	22,1	175,4
39	1.268	26,70	20,20	307,7	14,65	46,02	39	1.268	26,7	20,2	307,7
39	1.269	34,00	20,60	149,3	14,65	46,02	39	1.269	34	20,6	149,3
39	1.270	29,40	22,50	289,9	14,65	46,02	39	1.270	29,4	22,5	289,9
39	1.271	34,90	21,70	151,5	14,65	46,02	39	1.271	34,9	21,7	151,5
39	1.272	18,30	11,70	303,0	14,65	46,02	39	1.272	18,3	11,7	303,0
39	1.273	30,80	18,50	162,6	14,65	46,02	39	1.273	30,8	18,5	162,6
39	1.274	24,70	15,60	219,8	14,65	46,02	39	1.274	24,7	15,6	219,8
39	1.275	23,20	13,50	206,2	14,65	46,02	39	1.275	23,2	13,5	206,2
39	1.276	25,00	14,80	196,1	14,65	46,02	39	1.276	25	14,8	196,1
39	1.277	35,90	23,80	165,3	14,65	46,02	39	1.277	35,9	23,8	165,3
39	1.278	21,20	13,70	266,7	14,65	46,02	39	1.278	21,2	13,7	266,7
39	1.279	36,80	25,50	177,0	14,65	46,02	39	1.279	36,8	25,5	177,0
39	1.280	29,80	18,30	173,9	14,65	46,02	39	1.280	29,8	18,3	173,9
39	1.281	29,50	19,00	190,5	14,65	46,02	39	1.281	29,5	19	190,5
39	1.282	30,30	17,70	158,7	14,65	46,02	39	1.282	30,3	17,7	158,7
39	1.283	35,30	23,10	163,9	14,65	46,02	39	1.283	35,3	23,1	163,9
39	1.284	28,20	17,40	185,2	14,65	46,02	39	1.284	28,2	17,4	185,2
39	1.285	28,80	20,10	229,9	14,65	46,02	39	1.285	28,8	20,1	229,9
39	1.286	24,80	16,20	232,6	14,65	46,02	39	1.286	24,8	16,2	232,6
39	1.287	35,60	23,20	161,3	14,65	46,02	39	1.287	35,6	23,2	161,3
39	1.288	34,40	21,30	152,7	14,65	46,02	39	1.288	34,4	21,3	152,7
40	1.289	30,80	18,90	168,1	21,71	64,57	40	1.289	30,8	18,9	168,1
40	1.290	36,80	23,10	146,0	21,71	64,57	40	1.290	36,8	23,1	146,0
40	1.291	38,90	22,00	118,3	21,71	64,57	40	1.291	38,9	22	118,3
40	1.292	33,40	20,10	150,4	21,71	64,57	40	1.292	33,4	20,1	150,4
40	1.293	39,60	25,10	137,9	21,71	64,57	40	1.293	39,6	25,1	137,9
40	1.294	45,10	28,10	117,6	21,71	64,57	40	1.294	45,1	28,1	117,6
40	1.295	57,20	36,40	96,2	21,71	64,57	40	1.295	57,2	36,4	96,2
40	1.296	41,50	25,20	122,7	21,71	64,57	40	1.296	41,5	25,2	122,7
40	1.297	51,20	30,80	98,0	21,71	64,57	40	1.297	51,2	30,8	98,0
40	1.298	45,60	27,50	110,5	21,71	64,57	40	1.298	45,6	27,5	110,5
40	1.299	43,20	26,50	119,8	21,71	64,57	40	1.299	43,2	26,5	119,8
40	1.300	60,30	34,00	76,0	21,71	64,57	40	1.300	60,3	34	76,0
40	1.301	45,40	27,50	111,7	21,71	64,57	40	1.301	45,4	27,5	111,7
40	1.302	31,90	18,80	152,7	21,71	64,57	40	1.302	31,9	18,8	152,7
40	1.303	46,20	26,20	100,0	21,71	64,57	40	1.303	46,2	26,2	100,0
40	1.304	75,30	34,00	48,4	21,71	64,57					
41	1.305	37,70	19,50	109,9	18,53	46,11	41	1.305	37,7	19,5	109,9
41	1.306	35,20	20,60	137,0	18,53	46,11	41	1.306	35,2	20,6	137,0
41	1.307	31,30	16,90	138,9	18,53	46,11	41	1.307	31,3	16,9	138,9
41	1.308	24,30	13,00	177,0	18,53	46,11	41	1.308	24,3	13	177,0
41	1.309	27,90	14,60	150,4	18,53	46,11	41	1.309	27,9	14,6	150,4
41	1.310	26,20	14,90	177,0	18,53	46,11	41	1.310	26,2	14,9	177,0
41	1.311	34,80	21,20	147,1	18,53	46,11	41	1.311	34,8	21,2	147,1
41	1.312	33,40	18,60	135,1	18,53	46,11	41	1.312	33,4	18,6	135,1
41	1.313	42,40	23,30	104,7	18,53	46,11	41	1.313	42,4	23,3	104,7
41	1.314	30,00	16,60	149,3	18,53	46,11	41	1.314	30	16,6	149,3
42	1.315	32,20	20,30	168,1	-17,09	128,72	42	1.315	32,2	20,3	168,1
42	1.316	83,80	32,60	39,1	-17,09	128,72	42	1.316	83,8	32,6	39,1
42	1.317	50,10	23,30	74,6	-17,09	128,72	42	1.317	50,1	23,3	74,6
42	1.318	72,50	26,90	43,9	-17,09	128,72	42	1.318	72,5	26,9	43,9
42	1.319	31,60	18,40	151,5	-17,09	128,72	42	1.319	31,6	18,4	151,5
42	1.320	113,00	35,30	25,7	-17,09	128,72	42	1.320	113	35,3	25,7
42	1.321	29,60	19,80	204,1	-17,09	128,72	42	1.321	29,6	19,8	204,1
42	1.322	41,70	25,80	125,8	-17,09	128,72	42	1.322	41,7	25,8	125,8
42	1.323	31,00	17,20	144,9	-17,09	128,72	42	1.323	31	17,2	144,9
42	1.324	96,70	26,80	28,6	-17,09	128,72	42	1.324	96,7	26,8	28,6
42	1.325	39,60	23,60	125,0	-17,09	128,72	42	1.325	39,6	23,6	125,0
42	1.326	27,10	14,40	157,5	-17,09	128,72	42	1.326	27,1	14,4	157,5

ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS

RODOVIA: DF-205

EXTENSÃO: 19,88 km

TRECHO: INÍCIO DO TRECHO PAVIMENTADO - FIM DO TRECHO PAVIMENTADO

PISTA: SIMPLES

SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48

RESULTADOS OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DEFLECTOMÉTRICO					LIMITES		ANÁLISE ESTATÍSTICA (EXCLUSÃO DAS DEFLEXÕES EM FUNÇÃO DOS LIMITES ESTABELECIDOS)				
Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA	INFERIOR	SUPERIOR	Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA
42	1.327	76,70	32,40	45,1	-17,09	128,72	42	1.327	76,7	32,4	45,1
43	1.328	35,10	20,30	135,1	22,05	48,78	43	1.328	35,1	20,3	135,1
43	1.329	27,00	15,70	177,0	22,05	48,78	43	1.329	27	15,7	177,0
43	1.330	39,60	21,00	107,5	22,05	48,78	43	1.330	39,6	21	107,5
43	1.331	30,20	18,60	172,4	22,05	48,78	43	1.331	30,2	18,6	172,4
43	1.332	34,60	22,20	161,3	22,05	48,78	43	1.332	34,6	22,2	161,3
43	1.333	43,20	26,10	117,0	22,05	48,78	43	1.333	43,2	26,1	117,0
43	1.334	28,20	15,60	158,7	22,05	48,78	43	1.334	28,2	15,6	158,7
43	1.335	42,70	25,80	118,3	22,05	48,78	43	1.335	42,7	25,8	118,3
43	1.336	36,10	21,20	134,2	22,05	48,78	43	1.336	36,1	21,2	134,2
43	1.337	33,70	19,30	138,9	22,05	48,78	43	1.337	33,7	19,3	138,9
43	1.338	40,60	21,30	103,6	22,05	48,78	43	1.338	40,6	21,3	103,6
43	1.339	34,00	19,70	139,9	22,05	48,78	43	1.339	34	19,7	139,9
44	1.340	39,20	21,50	113,0	8,04	105,39	44	1.340	39,2	21,5	113,0
44	1.341	54,30	30,70	84,7	8,04	105,39	44	1.341	54,3	30,7	84,7
44	1.342	75,80	44,80	64,5	8,04	105,39	44	1.342	75,8	44,8	64,5
44	1.343	32,00	19,40	158,7	8,04	105,39	44	1.343	32	19,4	158,7
44	1.344	37,40	22,40	133,3	8,04	105,39	44	1.344	37,4	22,4	133,3
44	1.345	63,30	39,90	85,5	8,04	105,39	44	1.345	63,3	39,9	85,5
44	1.346	91,80	36,80	36,4	8,04	105,39	44	1.346	91,8	36,8	36,4
44	1.347	68,60	40,80	71,9	8,04	105,39	44	1.347	68,6	40,8	71,9
44	1.348	37,20	23,60	147,1	8,04	105,39	44	1.348	37,2	23,6	147,1
44	1.349	57,60	35,60	90,9	8,04	105,39	44	1.349	57,6	35,6	90,9
44	1.350	79,90	40,90	51,3	8,04	105,39	44	1.350	79,9	40,9	51,3
44	1.351	43,50	29,30	140,8	8,04	105,39	44	1.351	43,5	29,3	140,8
45	1.352	47,60	29,60	111,1	16,92	53,29	45	1.352	47,6	29,6	111,1
45	1.353	39,70	27,70	166,7	16,92	53,29	45	1.353	39,7	27,7	166,7
45	1.354	40,20	25,00	131,6	16,92	53,29	45	1.354	40,2	25	131,6
45	1.355	41,10	27,60	148,1	16,92	53,29	45	1.355	41,1	27,6	148,1
45	1.356	35,50	19,90	128,2	16,92	53,29	45	1.356	35,5	19,9	128,2
45	1.357	25,40	17,50	253,2	16,92	53,29	45	1.357	25,4	17,5	253,2
45	1.358	29,00	17,50	173,9	16,92	53,29	45	1.358	29	17,5	173,9
45	1.359	28,80	18,00	185,2	16,92	53,29	45	1.359	28,8	18	185,2
45	1.360	35,50	18,50	117,6	16,92	53,29	45	1.360	35,5	18,5	117,6
45	1.361	38,60	20,20	108,7	16,92	53,29	45	1.361	38,6	20,2	108,7
45	1.362	24,80	13,10	170,9	16,92	53,29	45	1.362	24,8	13,1	170,9
46	1.363	73,50	46,30	73,5	-0,24	149,77	46	1.363	73,5	46,3	73,5
46	1.364	54,80	34,80	100,0	-0,24	149,77	46	1.364	54,8	34,8	100,0
46	1.365	40,70	29,60	180,2	-0,24	149,77	46	1.365	40,7	29,6	180,2
46	1.366	109,80	67,10	46,8	-0,24	149,77	46	1.366	109,8	67,1	46,8
46	1.367	86,50	45,20	48,4	-0,24	149,77	46	1.367	86,5	45,2	48,4
46	1.368	121,50	85,80	56,0	-0,24	149,77	46	1.368	121,5	85,8	56,0
46	1.369	60,70	39,70	95,2	-0,24	149,77	46	1.369	60,7	39,7	95,2
46	1.370	91,00	53,70	53,6	-0,24	149,77	46	1.370	91	53,7	53,6
46	1.371	34,40	23,50	183,5	-0,24	149,77	46	1.371	34,4	23,5	183,5
47	1.372	49,80	30,90	105,8	22,58	53,94	47	1.372	49,8	30,9	105,8
47	1.373	29,70	20,60	219,8	22,58	53,94	47	1.373	29,7	20,6	219,8
47	1.374	34,30	19,80	137,9	22,58	53,94	47	1.374	34,3	19,8	137,9
47	1.375	37,90	25,00	155,0	22,58	53,94	47	1.375	37,9	25	155,0
47	1.376	33,20	18,60	137,0	22,58	53,94	47	1.376	33,2	18,6	137,0
47	1.377	38,00	27,60	192,3	22,58	53,94	47	1.377	38	27,6	192,3
47	1.378	40,00	23,80	123,5	22,58	53,94	47	1.378	40	23,8	123,5
47	1.379	43,20	26,80	122,0	22,58	53,94	47	1.379	43,2	26,8	122,0
48	1.380	44,10	24,40	101,5	18,32	78,35	48	1.380	44,1	24,4	101,5
48	1.381	30,10	20,50	208,3	18,32	78,35	48	1.381	30,1	20,5	208,3
48	1.382	36,30	21,20	132,5	18,32	78,35	48	1.382	36,3	21,2	132,5
48	1.383	50,80	32,70	110,5	18,32	78,35	48	1.383	50,8	32,7	110,5
48	1.384	59,30	37,40	91,3	18,32	78,35	48	1.384	59,3	37,4	91,3
48	1.385	50,60	39,50	180,2	18,32	78,35	48	1.385	50,6	39,5	180,2
48	1.386	62,20	39,10	86,6	18,32	78,35	48	1.386	62,2	39,1	86,6
48	1.387	71,00	41,60	68,0	18,32	78,35	48	1.387	71	41,6	68,0
48	1.388	57,80	34,50	85,8	18,32	78,35	48	1.388	57,8	34,5	85,8
48	1.389	55,00	40,20	135,1	18,32	78,35	48	1.389	55	40,2	135,1
48	1.390	60,60	39,40	94,3	18,32	78,35	48	1.390	60,6	39,4	94,3

ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS

RODOVIA: DF-205

EXTENSÃO: 19,88 km

TRECHO: INÍCIO DO TRECHO PAVIMENTADO - FIM DO TRECHO PAVIMENTADO

PISTA: SIMPLES

SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48

RESULTADOS OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DEFLECTOMÉTRICO					LIMITES		ANÁLISE ESTATÍSTICA (EXCLUSÃO DAS DEFLEXÕES EM FUNÇÃO DOS LIMITES ESTABELECIDOS)				
Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA	INFERIOR	SUPERIOR	Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA
48	1.391	29,10	17,50	172,4	18,32	78,35	48	1.391	29,1	17,5	172,4
48	1.392	34,80	17,60	116,3	18,32	78,35	48	1.392	34,8	17,6	116,3
48	1.393	39,30	22,60	119,8	18,32	78,35	48	1.393	39,3	22,6	119,8
48	1.394	43,60	28,20	129,9	18,32	78,35	48	1.394	43,6	28,2	129,9
48	1.395	57,40	34,90	88,9	18,32	78,35	48	1.395	57,4	34,9	88,9
48	1.396	38,70	22,90	126,6	18,32	78,35	48	1.396	38,7	22,9	126,6
48	1.397	49,30	30,40	105,8	18,32	78,35	48	1.397	49,3	30,4	105,8
49	1.398	46,90	29,70	116,3	13,31	76,40	49	1.398	46,9	29,7	116,3
49	1.399	23,70	15,00	229,9	13,31	76,40	49	1.399	23,7	15	229,9
49	1.400	68,70	42,70	76,9	13,31	76,40	49	1.400	68,7	42,7	76,9
49	1.401	38,70	26,50	163,9	13,31	76,40	49	1.401	38,7	26,5	163,9
49	1.402	37,00	25,40	172,4	13,31	76,40	49	1.402	37	25,4	172,4
49	1.403	43,80	26,30	114,3	13,31	76,40	49	1.403	43,8	26,3	114,3
49	1.404	44,70	33,10	172,4	13,31	76,40	49	1.404	44,7	33,1	172,4
49	1.405	43,10	28,80	139,9	13,31	76,40	49	1.405	43,1	28,8	139,9
49	1.406	57,10	36,70	98,0	13,31	76,40	49	1.406	57,1	36,7	98,0
50	1.407	39,00	25,40	147,1	8,72	67,96	50	1.407	39	25,4	147,1
50	1.408	35,00	19,90	132,5	8,72	67,96	50	1.408	35	19,9	132,5
50	1.409	46,80	29,00	112,4	8,72	67,96	50	1.409	46,8	29	112,4
50	1.410	34,90	19,00	125,8	8,72	67,96	50	1.410	34,9	19	125,8
50	1.411	34,50	23,00	173,9	8,72	67,96	50	1.411	34,5	23	173,9
50	1.412	37,30	21,90	129,9	8,72	67,96	50	1.412	37,3	21,9	129,9
50	1.413	44,00	32,40	172,4	8,72	67,96	50	1.413	44	32,4	172,4
50	1.414	62,60	43,80	106,4	8,72	67,96	50	1.414	62,6	43,8	106,4
50	1.415	30,60	22,50	246,9	8,72	67,96	50	1.415	30,6	22,5	246,9
50	1.416	48,80	25,60	86,2	8,72	67,96	50	1.416	48,8	25,6	86,2
50	1.417	21,60	14,40	277,8	8,72	67,96	50	1.417	21,6	14,4	277,8
50	1.418	29,40	18,80	188,7	8,72	67,96	50	1.418	29,4	18,8	188,7
50	1.419	19,30	14,00	377,4	8,72	67,96	50	1.419	19,3	14	377,4
50	1.420	31,80	19,10	157,5	8,72	67,96	50	1.420	31,8	19,1	157,5
50	1.421	61,10	38,40	88,1	8,72	67,96	50	1.421	61,1	38,4	88,1
50	1.422	23,20	12,10	180,2	8,72	67,96	50	1.422	23,2	12,1	180,2
50	1.423	48,20	31,50	119,8	8,72	67,96	50	1.423	48,2	31,5	119,8
50	1.424	38,00	22,80	131,6	8,72	67,96	50	1.424	38	22,8	131,6
50	1.425	42,40	28,00	138,9	8,72	67,96	50	1.425	42,4	28	138,9
51	1.426	33,80	17,20	120,5	-0,58	99,98	51	1.426	33,8	17,2	120,5
51	1.427	26,70	16,40	194,2	-0,58	99,98	51	1.427	26,7	16,4	194,2
51	1.428	59,70	34,60	79,7	-0,58	99,98	51	1.428	59,7	34,6	79,7
51	1.429	48,70	31,60	117,0	-0,58	99,98	51	1.429	48,7	31,6	117,0
51	1.430	37,90	22,80	132,5	-0,58	99,98	51	1.430	37,9	22,8	132,5
51	1.431	59,40	38,60	96,2	-0,58	99,98	51	1.431	59,4	38,6	96,2
51	1.432	49,80	30,90	105,8	-0,58	99,98	51	1.432	49,8	30,9	105,8
51	1.433	58,40	40,10	109,3	-0,58	99,98	51	1.433	58,4	40,1	109,3
51	1.434	78,70	52,10	75,2	-0,58	99,98	51	1.434	78,7	52,1	75,2
51	1.435	53,80	38,60	131,6	-0,58	99,98	51	1.435	53,8	38,6	131,6
51	1.436	40,30	27,20	152,7	-0,58	99,98	51	1.436	40,3	27,2	152,7
51	1.437	56,20	41,70	137,9	-0,58	99,98	51	1.437	56,2	41,7	137,9
51	1.438	56,30	38,90	114,9	-0,58	99,98	51	1.438	56,3	38,9	114,9
51	1.439	47,70	33,70	142,9	-0,58	99,98	51	1.439	47,7	33,7	142,9
51	1.440	36,80	24,00	156,3	-0,58	99,98	51	1.440	36,8	24	156,3
51	1.441	40,30	25,80	137,9	-0,58	99,98	51	1.441	40,3	25,8	137,9
51	1.442	46,60	28,40	109,9	-0,58	99,98	51	1.442	46,6	28,4	109,9
51	1.443	32,30	19,80	160,0	-0,58	99,98	51	1.443	32,3	19,8	160,0
51	1.444	31,90	22,30	208,3	-0,58	99,98	51	1.444	31,9	22,3	208,3
51	1.445	44,30	29,50	135,1	-0,58	99,98	51	1.445	44,3	29,5	135,1
51	1.446	37,00	24,30	157,5	-0,58	99,98	51	1.446	37	24,3	157,5
51	1.447	50,20	32,80	114,9	-0,58	99,98	51	1.447	50,2	32,8	114,9
51	1.448	60,50	39,60	95,7	-0,58	99,98	51	1.448	60,5	39,6	95,7
51	1.449	68,60	37,80	64,9	-0,58	99,98	51	1.449	68,6	37,8	64,9
51	1.450	75,50	46,80	69,7	-0,58	99,98	51	1.450	75,5	46,8	69,7
51	1.451	80,80	57,50	85,8	-0,58	99,98	51	1.451	80,8	57,5	85,8
51	1.452	80,40	54,50	77,2	-0,58	99,98	51	1.452	80,4	54,5	77,2
51	1.453	25,50	15,50	200,0	-0,58	99,98	51	1.453	25,5	15,5	200,0
51	1.454	72,50	48,40	83,0	-0,58	99,98	51	1.454	72,5	48,4	83,0

ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS

RODOVIA: DF-205					EXTENSÃO: 19,88 km						
TRECHO: INÍCIO DO TRECHO PAVIMENTADO - FIM DO TRECHO PAVIMENTADO					PISTA: SIMPLES						
SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48											
RESULTADOS OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DEFLECTOMÉTRICO					LIMITES		ANÁLISE ESTATÍSTICA (EXCLUSÃO DAS DEFLEXÕES EM FUNÇÃO DOS LIMITES ESTABELECIDOS)				
Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA	INFERIOR	SUPERIOR	Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA
51	1.455	28,50	17,00	173,9	-0,58	99,98	51	1.455	28,5	17	173,9
51	1.456	49,90	30,40	102,6	-0,58	99,98	51	1.456	49,9	30,4	102,6
51	1.457	21,40	13,00	238,1	-0,58	99,98	51	1.457	21,4	13	238,1
52	1.458	29,40	16,00	149,3	9,53	57,40	52	1.458	29,4	16	149,3
52	1.459	32,00	22,10	202,0	9,53	57,40	52	1.459	32	22,1	202,0
52	1.460	22,60	14,20	238,1	9,53	57,40	52	1.460	22,6	14,2	238,1
52	1.461	29,70	23,80	339,0	9,53	57,40	52	1.461	29,7	23,8	339,0
52	1.462	36,60	23,60	153,8	9,53	57,40	52	1.462	36,6	23,6	153,8
52	1.463	47,30	28,50	106,4	9,53	57,40	52	1.463	47,3	28,5	106,4
52	1.464	40,60	25,60	133,3	9,53	57,40	52	1.464	40,6	25,6	133,3
52	1.465	38,40	25,00	149,3	9,53	57,40	52	1.465	38,4	25	149,3
52	1.466	36,80	23,60	151,5	9,53	57,40	52	1.466	36,8	23,6	151,5
52	1.467	24,30	16,30	250,0	9,53	57,40	52	1.467	24,3	16,3	250,0
52	1.468	25,50	15,60	202,0	9,53	57,40	52	1.468	25,5	15,6	202,0
52	1.469	53,00	32,40	97,1	9,53	57,40	52	1.469	53	32,4	97,1
52	1.470	33,80	21,50	162,6	9,53	57,40	52	1.470	33,8	21,5	162,6
52	1.471	18,50	12,40	327,9	9,53	57,40	52	1.471	18,5	12,4	327,9
53	1.472	27,80	18,10	206,2	12,45	43,08	53	1.472	27,8	18,1	206,2
53	1.473	26,20	17,50	229,9	12,45	43,08	53	1.473	26,2	17,5	229,9
53	1.474	35,10	20,00	132,5	12,45	43,08	53	1.474	35,1	20	132,5
53	1.475	25,30	17,00	241,0	12,45	43,08	53	1.475	25,3	17	241,0
53	1.476	17,70	9,80	253,2	12,45	43,08	53	1.476	17,7	9,8	253,2
53	1.477	31,00	20,20	185,2	12,45	43,08	53	1.477	31	20,2	185,2
53	1.478	21,90	11,20	186,9	12,45	43,08	53	1.478	21,9	11,2	186,9
53	1.479	21,80	14,00	256,4	12,45	43,08	53	1.479	21,8	14	256,4
53	1.480	36,90	23,20	146,0	12,45	43,08	53	1.480	36,9	23,2	146,0
53	1.481	22,90	17,00	339,0	12,45	43,08	53	1.481	22,9	17	339,0
53	1.482	40,50	25,50	133,3	12,45	43,08	53	1.482	40,5	25,5	133,3
53	1.483	23,40	16,70	298,5	12,45	43,08	53	1.483	23,4	16,7	298,5
53	1.484	22,80	12,00	185,2	12,45	43,08	53	1.484	22,8	12	185,2
53	1.485	30,30	21,80	235,3	12,45	43,08	53	1.485	30,3	21,8	235,3
53	1.486	25,90	14,10	169,5	12,45	43,08	53	1.486	25,9	14,1	169,5
53	1.487	33,40	25,20	243,9	12,45	43,08	53	1.487	33,4	25,2	243,9
53	1.488	29,10	16,00	152,7	12,45	43,08	53	1.488	29,1	16	152,7
54	1.489	39,30	26,90	161,3	5,76	84,84	54	1.489	39,3	26,9	161,3
54	1.490	31,40	16,50	134,2	5,76	84,84	54	1.490	31,4	16,5	134,2
54	1.491	71,60	41,80	67,1	5,76	84,84	54	1.491	71,6	41,8	67,1
54	1.492	49,00	29,10	100,5	5,76	84,84	54	1.492	49	29,1	100,5
54	1.493	51,90	36,20	127,4	5,76	84,84	54	1.493	51,9	36,2	127,4
54	1.494	50,80	27,90	87,3	5,76	84,84	54	1.494	50,8	27,9	87,3
54	1.495	23,10	15,50	263,2	5,76	84,84	54	1.495	23,1	15,5	263,2
55	1.496	27,10	14,30	156,3	8,95	37,43	55	1.496	27,1	14,3	156,3
55	1.497	21,00	13,50	266,7	8,95	37,43	55	1.497	21	13,5	266,7
55	1.498	44,20	26,70	114,3	8,95	37,43					
55	1.499	18,90	12,40	307,7	8,95	37,43	55	1.499	18,9	12,4	307,7
55	1.500	24,10	12,40	170,9	8,95	37,43	55	1.500	24,1	12,4	170,9
55	1.501	15,80	9,60	322,6	8,95	37,43	55	1.501	15,8	9,6	322,6
55	1.502	35,20	20,00	131,6	8,95	37,43	55	1.502	35,2	20	131,6
55	1.503	22,20	14,10	246,9	8,95	37,43	55	1.503	22,2	14,1	246,9
55	1.504	32,30	17,40	134,2	8,95	37,43	55	1.504	32,3	17,4	134,2
55	1.505	18,70	10,90	256,4	8,95	37,43	55	1.505	18,7	10,9	256,4
55	1.506	27,20	14,90	162,6	8,95	37,43	55	1.506	27,2	14,9	162,6
55	1.507	19,70	12,60	281,7	8,95	37,43	55	1.507	19,7	12,6	281,7
55	1.508	21,00	12,00	222,2	8,95	37,43	55	1.508	21	12	222,2
55	1.509	16,60	10,30	317,5	8,95	37,43	55	1.509	16,6	10,3	317,5
55	1.510	24,90	14,00	183,5	8,95	37,43	55	1.510	24,9	14	183,5
56	1.511	19,90	12,90	285,7	0,36	75,73	56	1.511	19,9	12,9	285,7
56	1.512	29,10	15,70	149,3	0,36	75,73	56	1.512	29,1	15,7	149,3
56	1.513	54,90	38,90	125,0	0,36	75,73	56	1.513	54,9	38,9	125,0
56	1.514	38,80	20,80	111,1	0,36	75,73	56	1.514	38,8	20,8	111,1
56	1.515	25,50	16,40	219,8	0,36	75,73	56	1.515	25,5	16,4	219,8
56	1.516	50,80	30,70	99,5	0,36	75,73	56	1.516	50,8	30,7	99,5
56	1.517	38,00	27,60	192,3	0,36	75,73	56	1.517	38	27,6	192,3
56	1.518	62,20	39,20	87,0	0,36	75,73	56	1.518	62,2	39,2	87,0

ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS

RODOVIA: DF-205					EXTENSÃO: 19,88 km						
TRECHO: INÍCIO DO TRECHO PAVIMENTADO - FIM DO TRECHO PAVIMENTADO					PISTA: SIMPLES						
SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48											
RESULTADOS OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DEFLECTOMÉTRICO					LIMITES		ANÁLISE ESTATÍSTICA (EXCLUSÃO DAS DEFLEXÕES EM FUNÇÃO DOS LIMITES ESTABELECIDOS)				
Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA	INFERIOR	SUPERIOR	Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA
56	1.519	23,20	13,90	215,1	0,36	75,73	56	1.519	23,2	13,9	215,1
57	1.520	30,90	19,30	172,4	17,38	60,19	57	1.520	30,9	19,3	172,4
57	1.522	44,50	25,10	103,1	17,38	60,19	57	1.522	44,5	25,1	103,1
57	1.523	21,50	12,70	227,3	17,38	60,19	57	1.523	21,5	12,7	227,3
57	1.524	40,10	21,10	105,3	17,38	60,19	57	1.524	40,1	21,1	105,3
57	1.525	50,40	32,80	113,6	17,38	60,19	57	1.525	50,4	32,8	113,6
57	1.526	45,30	25,20	99,5	17,38	60,19	57	1.526	45,3	25,2	99,5
58	1.527	16,30	10,50	344,8	11,72	47,14	58	1.527	16,3	10,5	344,8
58	1.528	20,80	11,80	222,2	11,72	47,14	58	1.528	20,8	11,8	222,2
58	1.529	36,60	24,20	161,3	11,72	47,14	58	1.529	36,6	24,2	161,3
58	1.530	33,90	18,30	128,2	11,72	47,14	58	1.530	33,9	18,3	128,2
58	1.531	39,60	23,00	120,5	11,72	47,14	58	1.531	39,6	23	120,5
58	1.532	25,50	12,70	156,3	11,72	47,14	58	1.532	25,5	12,7	156,3
58	1.533	30,70	20,90	204,1	11,72	47,14	58	1.533	30,7	20,9	204,1
58	1.534	32,90	15,40	114,3	11,72	47,14	58	1.534	32,9	15,4	114,3
58	1.535	28,60	18,00	188,7	11,72	47,14	58	1.535	28,6	18	188,7
58	1.536	29,40	16,50	155,0	11,72	47,14	58	1.536	29,4	16,5	155,0
59	1.537	17,20	11,00	322,6	11,42	60,90	59	1.537	17,2	11	322,6
59	1.538	25,70	13,90	169,5	11,42	60,90	59	1.538	25,7	13,9	169,5
59	1.539	46,30	31,30	133,3	11,42	60,90	59	1.539	46,3	31,3	133,3
59	1.540	35,70	18,80	118,3	11,42	60,90	59	1.540	35,7	18,8	118,3
59	1.541	38,00	22,10	125,8	11,42	60,90	59	1.541	38	22,1	125,8
59	1.542	50,10	28,20	91,3	11,42	60,90	59	1.542	50,1	28,2	91,3
59	1.543	39,30	24,90	138,9	11,42	60,90	59	1.543	39,3	24,9	138,9
59	1.544	35,20	20,60	137,0	11,42	60,90	59	1.544	35,2	20,6	137,0
59	1.545	37,90	24,20	146,0	11,42	60,90	59	1.545	37,9	24,2	146,0
60	1.546	22,80	10,40	161,3	15,54	38,11	60	1.546	22,8	10,4	161,3
60	1.547	29,40	17,00	161,3	15,54	38,11	60	1.547	29,4	17	161,3
60	1.548	27,70	12,40	130,7	15,54	38,11	60	1.548	27,7	12,4	130,7
60	1.549	35,00	23,10	168,1	15,54	38,11	60	1.549	35	23,1	168,1
60	1.550	34,30	19,60	136,1	15,54	38,11	60	1.550	34,3	19,6	136,1
60	1.551	31,00	19,50	173,9	15,54	38,11	60	1.551	31	19,5	173,9
60	1.552	23,10	10,50	158,7	15,54	38,11	60	1.552	23,1	10,5	158,7
60	1.553	28,50	18,90	208,3	15,54	38,11	60	1.553	28,5	18,9	208,3
60	1.554	24,90	12,30	158,7	15,54	38,11	60	1.554	24,9	12,3	158,7
60	1.555	23,50	14,90	232,6	15,54	38,11	60	1.555	23,5	14,9	232,6
60	1.556	27,30	13,70	147,1	15,54	38,11	60	1.556	27,3	13,7	147,1
60	1.557	18,70	10,50	243,9	15,54	38,11	60	1.557	18,7	10,5	243,9
60	1.558	24,30	10,40	143,9	15,54	38,11	60	1.558	24,3	10,4	143,9
60	1.559	23,60	15,00	232,6	15,54	38,11	60	1.559	23,6	15	232,6
60	1.560	23,90	9,00	134,2	15,54	38,11	60	1.560	23,9	9	134,2
60	1.561	31,20	20,40	185,2	15,54	38,11	60	1.561	31,2	20,4	185,2
61	1.562	36,10	17,30	106,4	13,86	72,76	61	1.562	36,1	17,3	106,4
61	1.563	19,70	12,10	263,2	13,86	72,76	61	1.563	19,7	12,1	263,2
61	1.564	49,10	22,70	75,8	13,86	72,76	61	1.564	49,1	22,7	75,8
61	1.565	42,10	25,90	123,5	13,86	72,76	61	1.565	42,1	25,9	123,5
61	1.566	46,20	23,30	87,3	13,86	72,76	61	1.566	46,2	23,3	87,3
61	1.567	42,80	27,10	127,4	13,86	72,76	61	1.567	42,8	27,1	127,4
61	1.568	58,90	31,90	74,1	13,86	72,76	61	1.568	58,9	31,9	74,1
61	1.569	25,20	16,60	232,6	13,86	72,76	61	1.569	25,2	16,6	232,6
61	1.570	65,60	33,30	61,9	13,86	72,76	61	1.570	65,6	33,3	61,9
61	1.571	40,60	28,60	166,7	13,86	72,76	61	1.571	40,6	28,6	166,7
61	1.572	54,70	28,50	76,3	13,86	72,76	61	1.572	54,7	28,5	76,3
61	1.573	54,70	35,00	101,5	13,86	72,76	61	1.573	54,7	35	101,5
61	1.574	49,40	25,20	82,6	13,86	72,76	61	1.574	49,4	25,2	82,6
61	1.575	29,70	18,50	178,6	13,86	72,76	61	1.575	29,7	18,5	178,6
61	1.576	41,10	22,30	106,4	13,86	72,76	61	1.576	41,1	22,3	106,4
61	1.577	46,30	32,40	143,9	13,86	72,76	61	1.577	46,3	32,4	143,9
61	1.578	45,50	23,90	92,6	13,86	72,76	61	1.578	45,5	23,9	92,6
61	1.579	31,90	22,30	208,3	13,86	72,76	61	1.579	31,9	22,3	208,3
62	1.580	18,50	10,40	246,9	12,20	35,12	62	1.580	18,5	10,4	246,9
62	1.581	15,40	8,90	307,7	12,20	35,12	62	1.581	15,4	8,9	307,7
62	1.582	22,70	11,80	183,5	12,20	35,12	62	1.582	22,7	11,8	183,5
62	1.583	26,40	17,30	219,8	12,20	35,12	62	1.583	26,4	17,3	219,8

ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS

RODOVIA: DF-205 EXTENSÃO: 19,88 km
 TRECHO: INÍCIO DO TRECHO PAVIMENTADO - FIM DO TRECHO PAVIMENTADO PISTA: SIMPLES
 SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48

RESULTADOS OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DEFLECTOMÉTRICO					LIMITES		ANÁLISE ESTATÍSTICA (EXCLUSÃO DAS DEFLEXÕES EM FUNÇÃO DOS LIMITES ESTABELECIDOS)				
Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA	INFERIOR	SUPERIOR	Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA
62	1.584	22,80	11,40	175,4	12,20	35,12	62	1.584	22,8	11,4	175,4
62	1.585	22,00	13,90	246,9	12,20	35,12	62	1.585	22	13,9	246,9
62	1.586	29,00	15,20	144,9	12,20	35,12	62	1.586	29	15,2	144,9
62	1.587	23,20	15,50	259,7	12,20	35,12	62	1.587	23,2	15,5	259,7
62	1.588	26,00	13,90	165,3	12,20	35,12	62	1.588	26	13,9	165,3
62	1.589	30,60	18,80	169,5	12,20	35,12	62	1.589	30,6	18,8	169,5
63	1.590	42,80	23,80	105,3	9,26	74,17	63	1.590	42,8	23,8	105,3
63	1.591	46,60	32,20	138,9	9,26	74,17	63	1.591	46,6	32,2	138,9
63	1.592	17,90	7,70	196,1	9,26	74,17	63	1.592	17,9	7,7	196,1
63	1.593	45,80	32,50	150,4	9,26	74,17	63	1.593	45,8	32,5	150,4
63	1.594	34,10	16,70	114,9	9,26	74,17	63	1.594	34,1	16,7	114,9
63	1.595	28,50	18,80	206,2	9,26	74,17	63	1.595	28,5	18,8	206,2
63	1.596	55,20	31,20	83,3	9,26	74,17	63	1.596	55,2	31,2	83,3
63	1.597	26,80	16,80	200,0	9,26	74,17	63	1.597	26,8	16,8	200,0
63	1.598	57,40	32,20	79,4	9,26	74,17	63	1.598	57,4	32,2	79,4
63	1.599	44,30	30,30	142,9	9,26	74,17	63	1.599	44,3	30,3	142,9
63	1.600	57,90	31,30	75,2	9,26	74,17	63	1.600	57,9	31,3	75,2
63	1.601	26,10	12,80	150,4	9,26	74,17	63	1.601	26,1	12,8	150,4
63	1.602	54,70	29,50	79,4	9,26	74,17	63	1.602	54,7	29,5	79,4
63	1.603	45,90	24,50	93,5	9,26	74,17	63	1.603	45,9	24,5	93,5
64	1.604	26,50	11,50	133,3	16,92	51,87	64	1.604	26,5	11,5	133,3
64	1.605	28,30	15,30	153,8	16,92	51,87	64	1.605	28,3	15,3	153,8
64	1.606	24,10	11,30	156,3	16,92	51,87	64	1.606	24,1	11,3	156,3
64	1.607	43,00	23,30	101,5	16,92	51,87	64	1.607	43	23,3	101,5
64	1.608	32,20	15,80	122,0	16,92	51,87	64	1.608	32,2	15,8	122,0
64	1.609	32,30	15,60	119,8	16,92	51,87	64	1.609	32,3	15,6	119,8
64	1.610	29,80	13,70	124,2	16,92	51,87	64	1.610	29,8	13,7	124,2
64	1.611	38,50	18,10	98,0	16,92	51,87	64	1.611	38,5	18,1	98,0
64	1.612	30,40	15,70	136,1	16,92	51,87	64	1.612	30,4	15,7	136,1
64	1.613	29,70	16,70	153,8	16,92	51,87	64	1.613	29,7	16,7	153,8
64	1.614	41,20	19,70	93,0	16,92	51,87	64	1.614	41,2	19,7	93,0
64	1.615	38,60	21,60	117,6	16,92	51,87	64	1.615	38,6	21,6	117,6
64	1.616	45,60	21,70	83,7	16,92	51,87	64	1.616	45,6	21,7	83,7
64	1.617	35,90	21,20	136,1	16,92	51,87	64	1.617	35,9	21,2	136,1
64	1.618	42,40	20,50	91,3	16,92	51,87	64	1.618	42,4	20,5	91,3
64	1.619	37,90	20,30	113,6	16,92	51,87	64	1.619	37,9	20,3	113,6
64	1.620	38,20	18,60	102,0	16,92	51,87	64	1.620	38,2	18,6	102,0
64	1.621	36,70	19,00	113,0	16,92	51,87	64	1.621	36,7	19	113,0
64	1.622	39,10	18,40	96,6	16,92	51,87	64	1.622	39,1	18,4	96,6
64	1.623	30,20	14,90	130,7	16,92	51,87	64	1.623	30,2	14,9	130,7
64	1.624	34,00	15,30	107,0	16,92	51,87	64	1.624	34	15,3	107,0
64	1.625	37,10	17,50	102,0	16,92	51,87	64	1.625	37,1	17,5	102,0
64	1.626	28,10	12,50	128,2	16,92	51,87	64	1.626	28,1	12,5	128,2
64	1.627	46,30	26,60	101,5	16,92	51,87	64	1.627	46,3	26,6	101,5
64	1.628	36,80	16,60	99,0	16,92	51,87	64	1.628	36,8	16,6	99,0
64	1.629	33,50	17,60	125,8	16,92	51,87	64	1.629	33,5	17,6	125,8
64	1.630	34,60	15,10	102,6	16,92	51,87	64	1.630	34,6	15,1	102,6
64	1.631	35,00	18,60	122,0	16,92	51,87	64	1.631	35	18,6	122,0
64	1.632	40,10	18,10	90,9	16,92	51,87	64	1.632	40,1	18,1	90,9
64	1.633	25,30	12,60	157,5	16,92	51,87	64	1.633	25,3	12,6	157,5
64	1.634	45,20	22,40	87,7	16,92	51,87	64	1.634	45,2	22,4	87,7
64	1.635	27,10	16,10	181,8	16,92	51,87	64	1.635	27,1	16,1	181,8
64	1.636	64,60	33,50	64,3	16,92	51,87					
64	1.637	28,20	14,30	143,9	16,92	51,87	64	1.637	28,2	14,3	143,9
64	1.638	26,70	13,60	152,7	16,92	51,87	64	1.638	26,7	13,6	152,7
64	1.639	36,20	19,30	118,3	16,92	51,87	64	1.639	36,2	19,3	118,3
64	1.640	31,50	15,00	121,2	16,92	51,87	64	1.640	31,5	15	121,2
64	1.641	39,90	21,90	111,1	16,92	51,87	64	1.641	39,9	21,9	111,1
64	1.642	26,60	12,00	137,0	16,92	51,87	64	1.642	26,6	12	137,0
64	1.643	36,50	18,90	113,6	16,92	51,87	64	1.643	36,5	18,9	113,6
64	1.644	32,00	16,80	131,6	16,92	51,87	64	1.644	32	16,8	131,6
64	1.645	36,20	19,50	119,8	16,92	51,87	64	1.645	36,2	19,5	119,8
64	1.646	43,50	18,40	79,7	16,92	51,87	64	1.646	43,5	18,4	79,7
64	1.647	37,80	19,50	109,3	16,92	51,87	64	1.647	37,8	19,5	109,3

ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS

RESULTADOS OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DEFLECTOMÉTRICO					LIMITES		ANÁLISE ESTATÍSTICA (EXCLUSÃO DAS DEFLEXÕES EM FUNÇÃO DOS LIMITES ESTABELECIDOS)				
Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA	INFERIOR	SUPERIOR	Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA
64	1.648	37,90	17,30	97,1	16,92	51,87	64	1.648	37,9	17,3	97,1
64	1.649	33,90	17,90	125,0	16,92	51,87	64	1.649	33,9	17,9	125,0
64	1.650	32,60	16,10	121,2	16,92	51,87	64	1.650	32,6	16,1	121,2
64	1.651	33,10	18,00	132,5	16,92	51,87	64	1.651	33,1	18	132,5
64	1.652	28,70	16,00	157,5	16,92	51,87	64	1.652	28,7	16	157,5
64	1.653	31,50	17,50	142,9	16,92	51,87	64	1.653	31,5	17,5	142,9
64	1.654	23,30	11,00	162,6	16,92	51,87	64	1.654	23,3	11	162,6
65	1.655	22,10	10,50	172,4	1,87	63,60	65	1.655	22,1	10,5	172,4
65	1.656	26,40	11,30	132,5	1,87	63,60	65	1.656	26,4	11,3	132,5
65	1.657	25,60	17,00	232,6	1,87	63,60	65	1.657	25,6	17	232,6
65	1.658	40,50	18,70	91,7	1,87	63,60	65	1.658	40,5	18,7	91,7
65	1.659	24,60	15,00	208,3	1,87	63,60	65	1.659	24,6	15	208,3
65	1.660	25,00	13,70	177,0	1,87	63,60	65	1.660	25	13,7	177,0
65	1.661	19,60	9,10	190,5	1,87	63,60	65	1.661	19,6	9,1	190,5
65	1.662	45,40	27,30	110,5	1,87	63,60	65	1.662	45,4	27,3	110,5
65	1.663	18,40	9,10	215,1	1,87	63,60	65	1.663	18,4	9,1	215,1
65	1.664	49,60	30,50	104,7	1,87	63,60	65	1.664	49,6	30,5	104,7
65	1.665	23,50	12,50	181,8	1,87	63,60	65	1.665	23,5	12,5	181,8
65	1.666	52,50	27,50	80,0	1,87	63,60	65	1.666	52,5	27,5	80,0
65	1.667	30,60	14,60	125,0	1,87	63,60	65	1.667	30,6	14,6	125,0
65	1.668	46,70	26,50	99,0	1,87	63,60	65	1.668	46,7	26,5	99,0
65	1.669	37,70	19,50	109,9	1,87	63,60	65	1.669	37,7	19,5	109,9
65	1.670	35,10	17,60	114,3	1,87	63,60	65	1.670	35,1	17,6	114,3
65	1.671	32,10	16,60	129,0	1,87	63,60	65	1.671	32,1	16,6	129,0
65	1.672	37,20	20,30	118,3	1,87	63,60	65	1.672	37,2	20,3	118,3
65	1.673	36,80	18,30	108,1	1,87	63,60	65	1.673	36,8	18,3	108,1
65	1.674	25,30	14,00	177,0	1,87	63,60	65	1.674	25,3	14	177,0

DETERMINAÇÃO DAS DEFLEXÕES CARACTERÍSTICAS

EXTENSÃO: 19,88 km
PISTA: SIMPLES

RODOVIA: DF-205
TRECHO: INÍCIO DO TRECHO PAVIMENTADO - FIM DO TRECHO PAVIMENTADO
SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48

Nº SH	ESTACA		km		EXTENSÃO (m)	DEFLEXÃO MÉDIA	DESVIO PADRÃO	NÚMERO DE ESTACAS (n)	z	LIMITE INFERIOR	LIMITE SUPERIOR	DEFLEXÃO CARACTERÍSTICA (FWD)	DEFLEXÃO CARACTERÍSTICA (VIGA BENKELMAN)	RAIO DE CURVATURA MÉDIO
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL										
1	680	688	13,60	13,76	160	73,21	13,80	7	2,5	38,71	107,72	87,02	94,65	62,58
2	688	695	13,76	13,90	140	93,81	19,14	7	2,5	45,96	141,67	112,96	153,14	57,80
3	695	711	13,90	14,22	320	80,99	9,66	16	2,5	56,83	105,15	90,65	103,59	56,08
4	711	720	14,22	14,40	180	84,87	23,98	9	2,5	24,93	144,81	108,84	144,54	57,71
5	720	727	14,40	14,54	140	71,34	7,75	7	2,5	51,97	90,71	79,09	86,93	60,63
6	727	736	14,54	14,72	180	94,38	26,75	8	2,5	27,51	161,24	121,12	169,68	53,65
7	736	748	14,72	14,96	240	70,38	12,59	12	2,5	38,92	101,85	82,97	88,86	61,30
8	748	758	14,96	15,16	200	62,78	20,19	10	2,5	12,31	113,25	82,97	88,86	74,63
9	758	771	15,16	15,42	260	65,23	14,61	14	2,5	28,71	101,75	79,84	87,31	72,47
10	771	787	15,42	15,74	320	69,88	14,18	16	2,5	34,43	105,32	84,05	89,39	63,66
11	787	799	15,74	15,98	240	79,89	18,68	12	2,5	33,19	126,59	98,57	122,09	58,67
12	799	809	15,98	16,18	200	79,22	6,33	10	2,5	63,40	95,04	85,55	90,95	53,87
13	809	833	16,18	16,66	480	70,47	17,52	24	3	17,90	123,03	87,99	97,07	59,01
14	833	842	16,66	16,84	180	72,94	17,88	9	2,5	28,24	117,65	90,83	104,01	55,49
15	842	850	16,84	17,00	160	63,41	8,23	8	2,5	42,84	83,98	71,64	82,98	63,84
16	850	863	17,00	17,26	260	61,72	10,60	13	2,5	35,23	88,21	72,32	83,36	78,07
17	863	895	17,26	17,90	640	51,95	8,48	32	3	26,51	77,38	60,43	76,29	92,13
18	895	922	17,90	18,44	540	70,65	20,55	24	3	8,98	132,31	91,20	104,91	57,94
19	922	932	18,44	18,64	200	59,53	14,31	10	2,5	23,76	95,30	73,84	84,18	67,31
20	932	953	18,64	19,06	420	90,77	21,20	21	3	27,17	154,36	111,96	151,09	46,48
21	953	970	19,06	19,40	340	64,29	17,99	17	2,5	19,32	109,27	82,29	88,53	74,79
22	970	980	19,40	19,60	200	27,89	28,11	10	2,5	-42,38	98,16	56,00	73,32	320,80
23	980	1.000	19,60	20,00	400	66,84	26,69	20	3	-13,22	148,90	93,53	110,45	109,49
24	1.000	1.022	20,00	20,44	440	58,56	15,70	22	3	11,46	105,67	74,27	84,41	96,12
25	1.022	1.036	20,44	20,72	280	52,45	19,67	14	2,5	3,28	101,62	72,12	83,25	122,74
26	1.036	1.046	20,72	20,92	200	54,69	19,99	10	2,5	4,71	104,67	74,68	84,64	104,17
27	1.046	1.060	20,92	21,20	280	44,31	8,68	14	2,5	22,61	66,02	53,00	71,18	110,11
28	1.060	1.075	21,20	21,50	300	58,69	33,07	14	2,5	-23,99	141,36	91,75	106,24	122,12
29	1.075	1.096	21,50	21,92	420	46,13	17,21	21	3	-5,50	97,76	63,34	78,13	151,71
30	1.096	1.109	21,92	22,18	260	58,25	12,98	13	2,5	25,79	90,70	71,23	82,76	87,23
31	1.109	1.130	22,18	22,60	420	52,49	16,95	21	3	1,65	103,32	69,43	81,75	234,50
32	1.130	1.156	22,60	23,12	520	13,86	3,20	25	3	4,27	23,46	17,06	17,06	1042,86
33	1.156	1.167	23,12	23,34	220	48,26	25,79	10	2,5	-16,21	112,73	74,05	84,30	188,06
34	1.167	1.183	23,34	23,66	320	34,47	8,80	15	2,5	12,48	56,46	43,26	63,23	182,14
35	1.183	1.199	23,66	23,98	320	27,68	10,81	16	2,5	0,66	54,69	38,48	58,54	228,96
36	1.199	1.233	23,98	24,66	680	41,67	10,11	34	3	11,34	72,01	51,78	70,28	137,71
37	1.233	1.256	24,66	25,12	460	35,30	6,77	23	3	14,99	55,62	42,08	62,13	153,86

DETERMINAÇÃO DAS DEFLEXÕES CARACTERÍSTICAS

RODOVIA: DF-205
 TRECHO: INÍCIO DO TRECHO PAVIMENTADO - FIM DO TRECHO PAVIMENTADO
 SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48
 EXTENSÃO: 19,88 km
 PISTA: SIMPLES

Nº SH	ESTACA		km		EXTENSÃO (m)	DEFLEXÃO MÉDIA	DESVIO PADRÃO	NÚMERO DE ESTACAS (n)	z	LIMITE INFERIOR	LIMITE SUPERIOR	DEFLEXÃO CARACTERÍSTICA (FWD)	DEFLEXÃO CARACTERÍSTICA (VIGA BENKELMAN)	RAIO DE CURVATURA MÉDIO
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL										
38	1.256	1.263	25,12	25,26	140	44,03	9,26	7	2,5	20,87	67,19	53,29	71,39	131,98
39	1.263	1.289	25,26	25,78	520	30,33	5,23	26	3	14,65	46,02	35,56	55,30	195,68
40	1.289	1.305	25,78	26,10	320	43,14	8,57	15	2,5	21,71	64,57	51,71	70,22	121,73
41	1.305	1.315	26,10	26,30	200	32,32	5,52	10	2,5	18,53	46,11	37,84	57,85	142,63
42	1.315	1.328	26,30	26,56	260	55,82	29,16	13	2,5	-17,09	128,72	84,98	89,83	102,61
43	1.328	1.340	26,56	26,80	240	35,42	5,35	12	2,5	22,05	48,78	40,76	60,86	138,67
44	1.340	1.352	26,80	27,04	240	56,72	19,47	12	2,5	8,04	105,39	76,19	85,43	98,18
45	1.352	1.363	27,04	27,26	220	35,11	7,27	11	2,5	16,92	53,29	42,38	62,42	154,11
46	1.363	1.372	27,26	27,44	180	74,77	30,00	9	2,5	-0,24	149,77	104,77	135,81	93,04
47	1.372	1.380	27,44	27,60	160	38,26	6,27	8	2,5	22,58	53,94	44,53	64,37	149,16
48	1.380	1.398	27,60	27,96	360	48,33	12,01	18	2,5	18,32	78,35	60,34	76,24	119,66
49	1.398	1.407	27,96	28,14	180	44,86	12,62	9	2,5	13,31	76,40	57,48	74,34	142,67
50	1.407	1.426	28,14	28,52	380	38,34	11,85	19	2,5	8,72	67,96	50,19	69,06	162,80
51	1.426	1.458	28,52	29,16	640	49,70	16,76	32	3	-0,58	99,98	66,46	80,02	127,53
52	1.458	1.472	29,16	29,44	280	33,46	9,57	14	2,5	9,53	57,40	43,04	63,02	190,16
53	1.472	1.489	29,44	29,78	340	27,76	6,13	17	2,5	12,45	43,08	33,89	53,27	211,44
54	1.489	1.496	29,78	29,92	140	45,30	15,82	7	2,5	5,76	84,84	61,12	76,74	134,43
55	1.496	1.511	29,92	30,22	300	23,19	5,70	14	2,5	8,95	37,43	28,89	46,14	225,77
56	1.511	1.520	30,22	30,40	180	38,04	15,07	9	2,5	0,36	75,73	53,12	71,27	164,96
57	1.520	1.527	30,40	30,54	140	38,78	10,70	6	2	17,38	60,19	49,49	68,51	136,86
58	1.527	1.537	30,54	30,74	200	29,43	7,08	10	2,5	11,72	47,14	36,51	56,39	179,54
59	1.537	1.546	30,74	30,92	180	36,16	9,90	9	2,5	11,42	60,90	46,05	65,69	153,64
60	1.546	1.562	30,92	31,24	320	26,83	4,52	16	2,5	15,54	38,11	31,34	49,87	173,53
61	1.562	1.580	31,24	31,60	360	43,31	11,78	18	2,5	13,86	72,76	55,09	72,69	128,28
62	1.580	1.590	31,60	31,80	200	23,66	4,58	10	2,5	12,20	35,12	28,24	45,06	211,97
63	1.590	1.604	31,80	32,08	280	41,71	12,98	14	2,5	9,26	74,17	54,69	72,41	129,69
64	1.604	1.655	32,08	33,10	1.020	34,40	5,83	50	3	16,92	51,87	40,22	60,33	121,19
65	1.655	1.674	33,10	33,48	380	32,74	10,29	20	3	1,87	63,60	43,02	63,01	143,89

LINEAR DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS E DOS LIMITES SUPERIORES E INFERIORES

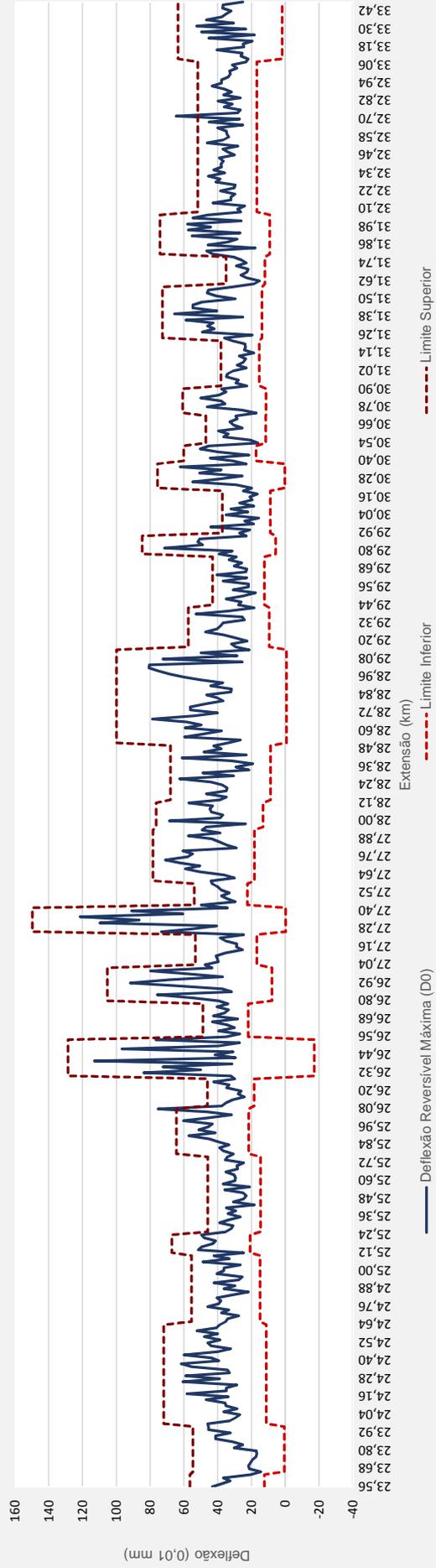
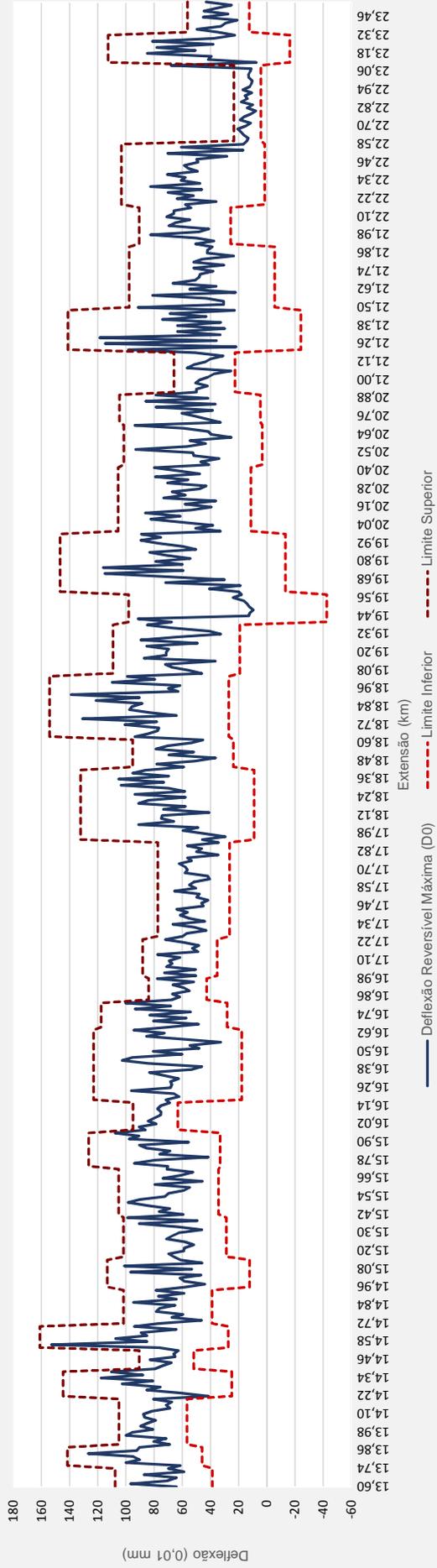
RODOVIA: DF-205

TRECHO: INÍCIO DO TRECHO PAVIMENTADO - FIM DO TRECHO PAVIMENTADO

EXTENSÃO: 19,88 km

SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48

PISTA: SIMPLES



ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS

RESULTADOS OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DEFLECTOMÉTRICO					LIMITES		ANÁLISE ESTATÍSTICA (EXCLUSÃO DAS DEFLEXÕES EM FUNÇÃO DOS LIMITES ESTABELECIDOS)				
Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA	INFERIOR	SUPERIOR	Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA
1ª TF-LE	1.109	43,50	26,20	115,6	28,13	99,98	1ª TF-LE	1.109	43,5	26,2	115,6
1ª TF-LE	1.111	71,80	39,70	62,3	28,13	99,98	1ª TF-LE	1.111	71,8	39,7	62,3
1ª TF-LE	1.113	49,30	31,20	110,5	28,13	99,98	1ª TF-LE	1.113	49,3	31,2	110,5
1ª TF-LE	1.115	45,70	28,50	116,3	28,13	99,98	1ª TF-LE	1.115	45,7	28,5	116,3
1ª TF-LE	1.117	59,10	39,40	101,5	28,13	99,98	1ª TF-LE	1.117	59,1	39,4	101,5
1ª TF-LE	1.119	66,20	39,00	73,5	28,13	99,98	1ª TF-LE	1.119	66,2	39	73,5
1ª TF-LE	1.121	84,10	57,20	74,3	28,13	99,98	1ª TF-LE	1.121	84,1	57,2	74,3
1ª TF-LE	1.123	85,20	58,80	75,8	28,13	99,98	1ª TF-LE	1.123	85,2	58,8	75,8
1ª TF-LE	1.125	57,30	36,80	97,6	28,13	99,98	1ª TF-LE	1.125	57,3	36,8	97,6
1ª TF-LE	1.127	72,30	40,30	62,5	28,13	99,98	1ª TF-LE	1.127	72,3	40,3	62,5
1ª TF-LE	1.129	70,10	36,20	59,0	28,13	99,98	1ª TF-LE	1.129	70,1	36,2	59,0
2ª TF-LE	1.233	37,60	25,50	165,3	13,04	54,82	2ª TF-LE	1.233	37,6	25,5	165,3
2ª TF-LE	1.235	37,90	25,90	166,7	13,04	54,82	2ª TF-LE	1.235	37,9	25,9	166,7
2ª TF-LE	1.237	33,60	20,60	153,8	13,04	54,82	2ª TF-LE	1.237	33,6	20,6	153,8
2ª TF-LE	1.239	37,20	24,30	155,0	13,04	54,82	2ª TF-LE	1.239	37,2	24,3	155,0
2ª TF-LE	1.241	40,20	26,80	149,3	13,04	54,82	2ª TF-LE	1.241	40,2	26,8	149,3
2ª TF-LE	1.243	46,60	30,90	127,4	13,04	54,82	2ª TF-LE	1.243	46,6	30,9	127,4
2ª TF-LE	1.245	19,00	11,40	263,2	13,04	54,82	2ª TF-LE	1.245	19	11,4	263,2
2ª TF-LE	1.247	21,00	12,00	222,2	13,04	54,82	2ª TF-LE	1.247	21	12	222,2
2ª TF-LE	1.249	29,40	16,80	158,7	13,04	54,82	2ª TF-LE	1.249	29,4	16,8	158,7
2ª TF-LE	1.251	31,30	19,60	170,9	13,04	54,82	2ª TF-LE	1.251	31,3	19,6	170,9
2ª TF-LE	1.253	29,80	18,70	180,2	13,04	54,82	2ª TF-LE	1.253	29,8	18,7	180,2
2ª TF-LE	1.255	43,60	30,30	150,4	13,04	54,82	2ª TF-LE	1.255	43,6	30,3	150,4
3ª TF-LE	1.380	28,80	21,30	266,7	2,64	71,22	3ª TF-LE	1.380	28,8	21,3	266,7
3ª TF-LE	1.381	41,90	30,20	170,9	2,64	71,22	3ª TF-LE	1.381	41,9	30,2	170,9
3ª TF-LE	1.383	35,50	25,50	200,0	2,64	71,22	3ª TF-LE	1.383	35,5	25,5	200,0
3ª TF-LE	1.385	28,80	20,80	250,0	2,64	71,22	3ª TF-LE	1.385	28,8	20,8	250,0
3ª TF-LE	1.387	40,70	25,80	134,2	2,64	71,22	3ª TF-LE	1.387	40,7	25,8	134,2
3ª TF-LE	1.389	13,80	9,50	465,1	2,64	71,22	3ª TF-LE	1.389	13,8	9,5	465,1
3ª TF-LE	1.391	45,40	34,50	183,5	2,64	71,22	3ª TF-LE	1.391	45,4	34,5	183,5
3ª TF-LE	1.393	25,30	16,80	235,3	2,64	71,22	3ª TF-LE	1.393	25,3	16,8	235,3
3ª TF-LE	1.395	45,70	34,00	170,9	2,64	71,22	3ª TF-LE	1.395	45,7	34	170,9
3ª TF-LE	1.397	63,40	40,60	87,7	2,64	71,22	3ª TF-LE	1.397	63,4	40,6	87,7
4ª TF-LE / 1	1.472	23,80	14,80	222,2	7,71	70,01	4ª TF-LE / 1	1.472	23,8	14,8	222,2
4ª TF-LE / 1	1.474	25,50	18,00	266,7	7,71	70,01	4ª TF-LE / 1	1.474	25,5	18	266,7
4ª TF-LE / 1	1.476	39,30	26,80	160,0	7,71	70,01	4ª TF-LE / 1	1.476	39,3	26,8	160,0
4ª TF-LE / 1	1.478	41,40	29,00	161,3	7,71	70,01	4ª TF-LE / 1	1.478	41,4	29	161,3
4ª TF-LE / 1	1.480	38,80	28,10	186,9	7,71	70,01	4ª TF-LE / 1	1.480	38,8	28,1	186,9
4ª TF-LE / 1	1.482	37,00	26,00	181,8	7,71	70,01	4ª TF-LE / 1	1.482	37	26	181,8
4ª TF-LE / 1	1.484	34,30	22,30	166,7	7,71	70,01	4ª TF-LE / 1	1.484	34,3	22,3	166,7
4ª TF-LE / 1	1.486	42,60	33,60	222,2	7,71	70,01	4ª TF-LE / 1	1.486	42,6	33,6	222,2
4ª TF-LE / 1	1.488	67,00	43,40	84,7	7,71	70,01	4ª TF-LE / 1	1.488	67	43,4	84,7
4ª TF-LE / 2	1.490	42,90	30,30	158,7	42,51	45,19	4ª TF-LE / 2	1.490	42,9	30,3	158,7
4ª TF-LE / 2	1.492	25,80	18,60	277,8	42,51	45,19					
4ª TF-LE / 2	1.494	44,80	31,00	144,9	42,51	45,19	4ª TF-LE / 2	1.494	44,8	31	144,9
4ª TF-LE / 3	1.496	35,20	24,30	183,5	8,51	45,99	4ª TF-LE / 3	1.496	35,2	24,3	183,5
4ª TF-LE / 3	1.498	35,20	23,00	163,9	8,51	45,99	4ª TF-LE / 3	1.498	35,2	23	163,9
4ª TF-LE / 3	1.500	26,00	17,20	227,3	8,51	45,99	4ª TF-LE / 3	1.500	26	17,2	227,3
4ª TF-LE / 3	1.502	27,00	18,00	222,2	8,51	45,99	4ª TF-LE / 3	1.502	27	18	222,2
4ª TF-LE / 3	1.504	16,10	9,50	303,0	8,51	45,99	4ª TF-LE / 3	1.504	16,1	9,5	303,0
4ª TF-LE / 3	1.506	29,70	20,90	227,3	8,51	45,99	4ª TF-LE / 3	1.506	29,7	20,9	227,3
4ª TF-LE / 3	1.508	16,70	11,60	392,2	8,51	45,99	4ª TF-LE / 3	1.508	16,7	11,6	392,2
4ª TF-LE / 3	1.510	32,10	22,70	212,8	8,51	45,99	4ª TF-LE / 3	1.510	32,1	22,7	212,8
4ª TF-LE / 4	1.512	29,20	19,70	210,5	27,66	47,99	4ª TF-LE / 4	1.512	29,2	19,7	210,5
4ª TF-LE / 4	1.514	35,80	25,20	188,7	27,66	47,99	4ª TF-LE / 4	1.514	35,8	25,2	188,7
4ª TF-LE / 4	1.516	42,00	28,00	142,9	27,66	47,99	4ª TF-LE / 4	1.516	42	28	142,9
4ª TF-LE / 4	1.518	44,30	28,90	129,9	27,66	47,99	4ª TF-LE / 4	1.518	44,3	28,9	129,9

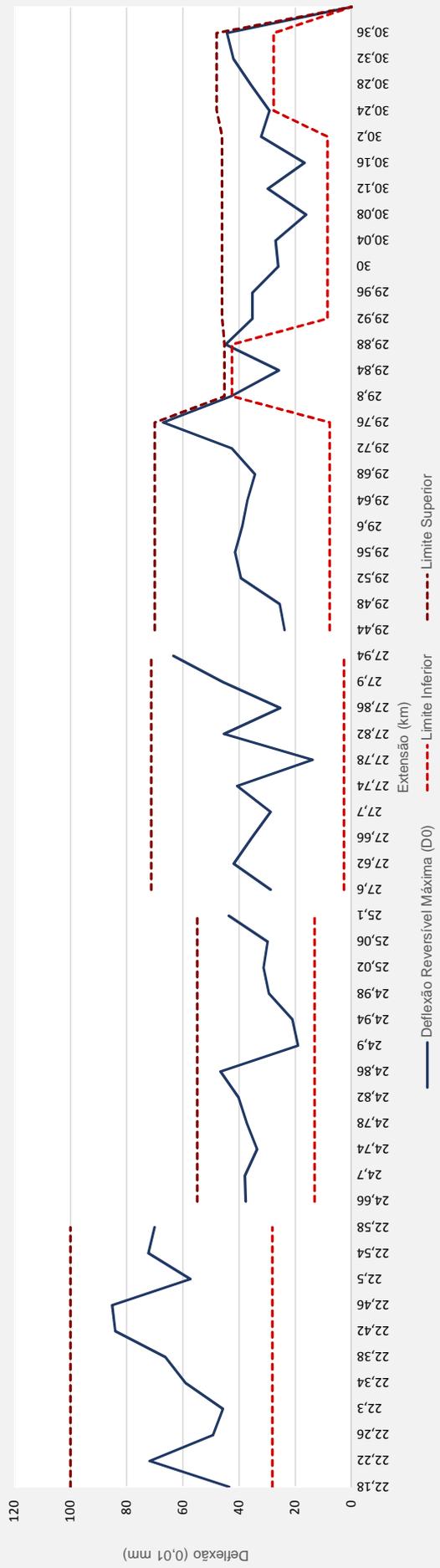
DETERMINAÇÃO DAS DEFLEXÕES CARACTERÍSTICAS

EXTENSÃO: 19,88 km PISTA: TERCEIRA FAIXA LADO: ESQUERDO														
RODOVIA: DF-205 TRECHO: INÍCIO DO TRECHO PAVIMENTADO - FIM DO TRECHO PAVIMENTADO SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48														
Nº SH	ESTACA		km		EXTENSÃO (m)	DEFLEXÃO MÉDIA	DESVIO PADRÃO	NÚMERO DE ESTACAS (n)	z	LIMITE INFERIOR	LIMITE SUPERIOR	DEFLEXÃO CARACTERÍSTICA (FWD)	DEFLEXÃO CARACTERÍSTICA (VIGA BENKELMAN)	RAIO DE CURVATURA MÉDIO
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL										
1ª TF-LE	1109	1130	22,18	22,60	420	64,05	14,37	11	2,5	28,13	99,98	76,43	86,59	86,26
2ª TF-LE	1233	1256	24,66	25,12	460	33,93	8,36	12	2,5	13,04	54,82	42,29	62,33	171,92
3ª TF-LE	1380	1398	27,60	27,96	360	36,93	13,71	10	2,5	2,64	71,22	50,64	69,41	216,44
4ª TF-LE / 1	1472	1489	29,44	29,78	340	38,86	12,46	9	2,5	7,71	70,01	51,32	69,92	183,62
4ª TF-LE / 2	1489	1496	29,78	29,92	140	43,85	1,34	2	1	42,51	45,19	45,19	64,95	151,83
4ª TF-LE / 3	1496	1511	29,92	30,22	300	27,25	7,49	8	2,5	8,51	45,99	34,74	54,33	241,52
4ª TF-LE / 4	1511	1520	30,22	30,40	180	37,83	6,78	4	1,5	27,66	47,99	44,60	64,44	167,98

LINEAR DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS E DOS LIMITES SUPERIORES E INFERIORES

EXTENSÃO: 19,88 km
PISTA: TERCEIRA FAIXA
LADO: ESQUERDO

RODOVIA: DF-205
TRECHO: INÍCIO DO TRECHO PAVIMENTADO - FIM DO TRECHO PAVIMENTADO
SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48



SEGMENTO		SEGMENTO
TERCEIRA FAIXA 1 / LADO ESQUERDO	km 22,18 - km 22,6	km 27,6 - km 27,97
TERCEIRA FAIXA 2 / LADO ESQUERDO	km 24,66 - km 25,13	km 29,441 - km 30,4

TRECHO 2: km 45,06 ao km 52,408

ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS

RODOVIA: DF-205 EXTENSÃO: 7,35 km
 TRECHO: ENTR. DF-131 - ENTR. DF-128 PISTA: SIMPLES
 SUBTRECHO: km 45,06 ao km 52,40

RESULTADOS OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DEFLECTOMÉTRICO					LIMITES		ANÁLISE ESTATÍSTICA (EXCLUSÃO DAS DEFLEXÕES EM FUNÇÃO DOS LIMITES ESTABELECIDOS)				
Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA	INFERIOR	SUPERIOR	Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA
1	2.253	56,30	33,20	86,6	16,24	60,79	1	2.253	56,3	33,2	86,6
1	2.254	33,80	21,90	168,1	16,24	60,79	1	2.254	33,8	21,9	168,1
1	2.255	32,00	19,50	160,0	16,24	60,79	1	2.255	32	19,5	160,0
1	2.256	32,00	20,20	169,5	16,24	60,79	1	2.256	32	20,2	169,5
1	2.257	34,30	17,40	118,3	16,24	60,79	1	2.257	34,3	17,4	118,3
1	2.258	29,90	18,70	178,6	16,24	60,79	1	2.258	29,9	18,7	178,6
1	2.259	42,20	23,20	105,3	16,24	60,79	1	2.259	42,2	23,2	105,3
1	2.260	28,00	17,50	190,5	16,24	60,79	1	2.260	28	17,5	190,5
1	2.261	34,90	19,10	126,6	16,24	60,79	1	2.261	34,9	19,1	126,6
1	2.262	37,10	20,30	119,0	16,24	60,79	1	2.262	37,1	20,3	119,0
1	2.263	47,00	27,30	101,5	16,24	60,79	1	2.263	47	27,3	101,5
1	2.264	39,70	27,30	161,3	16,24	60,79	1	2.264	39,7	27,3	161,3
1	2.265	53,50	35,00	108,1	16,24	60,79	1	2.265	53,5	35	108,1
2	2.266	44,90	27,40	114,3	36,25	61,15	2	2.266	44,9	27,4	114,3
2	2.267	53,70	37,10	120,5	36,25	61,15	2	2.267	53,7	37,1	120,5
2	2.268	50,30	29,40	95,7	36,25	61,15	2	2.268	50,3	29,4	95,7
2	2.269	69,60	42,80	74,6	36,25	61,15					
2	2.270	48,30	31,10	116,3	36,25	61,15	2	2.270	48,3	31,1	116,3
2	2.271	56,20	35,80	98,0	36,25	61,15	2	2.271	56,2	35,8	98,0
2	2.272	39,50	24,60	134,2	36,25	61,15	2	2.272	39,5	24,6	134,2
2	2.273	56,10	35,30	96,2	36,25	61,15	2	2.273	56,1	35,3	96,2
2	2.274	48,20	30,30	111,7	36,25	61,15	2	2.274	48,2	30,3	111,7
2	2.275	46,20	29,30	118,3	36,25	61,15	2	2.275	46,2	29,3	118,3
2	2.276	43,70	27,80	125,8	36,25	61,15	2	2.276	43,7	27,8	125,8
2	2.277	49,40	30,20	104,2	36,25	61,15	2	2.277	49,4	30,2	104,2
2	2.278	44,80	30,10	136,1	36,25	61,15	2	2.278	44,8	30,1	136,1
2	2.279	54,30	36,00	109,3	36,25	61,15	2	2.279	54,3	36	109,3
2	2.280	46,20	30,00	123,5	36,25	61,15	2	2.280	46,2	30	123,5
3	2.281	51,90	32,00	100,5	12,62	86,22	3	2.281	51,9	32	100,5
3	2.282	37,90	24,90	153,8	12,62	86,22	3	2.282	37,9	24,9	153,8
3	2.283	61,30	36,70	81,3	12,62	86,22	3	2.283	61,3	36,7	81,3
3	2.284	45,30	31,10	140,8	12,62	86,22	3	2.284	45,3	31,1	140,8
3	2.285	70,10	46,00	83,0	12,62	86,22	3	2.285	70,1	46	83,0
3	2.286	35,50	22,90	158,7	12,62	86,22	3	2.286	35,5	22,9	158,7
3	2.287	68,10	44,30	84,0	12,62	86,22	3	2.287	68,1	44,3	84,0
3	2.288	31,50	21,80	206,2	12,62	86,22	3	2.288	31,5	21,8	206,2
3	2.289	52,80	32,40	98,0	12,62	86,22	3	2.289	52,8	32,4	98,0
3	2.290	36,70	23,10	147,1	12,62	86,22	3	2.290	36,7	23,1	147,1
3	2.291	58,90	37,40	93,0	12,62	86,22	3	2.291	58,9	37,4	93,0
3	2.292	44,50	28,20	122,7	12,62	86,22	3	2.292	44,5	28,2	122,7
3	2.293	67,70	43,20	81,6	12,62	86,22	3	2.293	67,7	43,2	81,6
3	2.294	33,20	20,10	152,7	12,62	86,22	3	2.294	33,2	20,1	152,7
3	2.295	52,30	33,50	106,4	12,62	86,22	3	2.295	52,3	33,5	106,4
3	2.296	43,30	28,60	136,1	12,62	86,22	3	2.296	43,3	28,6	136,1
3	2.297	59,70	38,70	95,2	12,62	86,22	3	2.297	59,7	38,7	95,2
3	2.298	41,40	26,00	129,9	12,62	86,22	3	2.298	41,4	26	129,9
3	2.299	64,10	41,10	87,0	12,62	86,22	3	2.299	64,1	41,1	87,0
3	2.300	40,80	27,20	147,1	12,62	86,22	3	2.300	40,8	27,2	147,1
3	2.301	71,80	46,40	78,7	12,62	86,22	3	2.301	71,8	46,4	78,7
3	2.302	32,20	21,80	192,3	12,62	86,22	3	2.302	32,2	21,8	192,3
3	2.303	56,80	35,90	95,7	12,62	86,22	3	2.303	56,8	35,9	95,7
3	2.304	45,30	29,30	125,0	12,62	86,22	3	2.304	45,3	29,3	125,0
3	2.305	50,80	35,30	129,0	12,62	86,22	3	2.305	50,8	35,3	129,0
3	2.306	38,90	23,20	127,4	12,62	86,22	3	2.306	38,9	23,2	127,4
3	2.307	51,40	34,30	117,0	12,62	86,22	3	2.307	51,4	34,3	117,0
3	2.308	39,50	24,70	135,1	12,62	86,22	3	2.308	39,5	24,7	135,1
4	2.309	39,40	24,20	131,6	19,28	76,35	4	2.309	39,4	24,2	131,6
4	2.310	42,90	28,20	136,1	19,28	76,35	4	2.310	42,9	28,2	136,1
4	2.311	51,20	32,90	109,3	19,28	76,35	4	2.311	51,2	32,9	109,3
4	2.312	40,50	25,30	131,6	19,28	76,35	4	2.312	40,5	25,3	131,6
4	2.313	62,80	41,60	94,3	19,28	76,35	4	2.313	62,8	41,6	94,3
4	2.314	41,10	26,10	133,3	19,28	76,35	4	2.314	41,1	26,1	133,3
4	2.315	61,40	40,40	95,2	19,28	76,35	4	2.315	61,4	40,4	95,2
4	2.316	63,10	39,90	86,2	19,28	76,35	4	2.316	63,1	39,9	86,2

ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS

RESULTADOS OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DEFLECTOMÉTRICO					LIMITES		ANÁLISE ESTATÍSTICA (EXCLUSÃO DAS DEFLEXÕES EM FUNÇÃO DOS LIMITES ESTABELECIDOS)				
Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA	INFERIOR	SUPERIOR	Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA
4	2.317	58,70	36,80	91,3	19,28	76,35	4	2.317	58,7	36,8	91,3
4	2.318	45,20	28,10	117,0	19,28	76,35	4	2.318	45,2	28,1	117,0
4	2.319	49,70	30,50	104,2	19,28	76,35	4	2.319	49,7	30,5	104,2
4	2.320	47,70	27,80	100,5	19,28	76,35	4	2.320	47,7	27,8	100,5
4	2.321	60,70	39,90	96,2	19,28	76,35	4	2.321	60,7	39,9	96,2
4	2.322	44,20	29,00	131,6	19,28	76,35	4	2.322	44,2	29	131,6
4	2.323	64,40	43,00	93,5	19,28	76,35	4	2.323	64,4	43	93,5
4	2.324	39,70	27,60	165,3	19,28	76,35	4	2.324	39,7	27,6	165,3
4	2.325	52,00	33,80	109,9	19,28	76,35	4	2.325	52	33,8	109,9
4	2.326	24,00	17,40	303,0	19,28	76,35	4	2.326	24	17,4	303,0
4	2.327	52,90	33,40	102,6	19,28	76,35	4	2.327	52,9	33,4	102,6
4	2.328	45,60	25,90	101,5	19,28	76,35	4	2.328	45,6	25,9	101,5
4	2.329	47,10	30,20	118,3	19,28	76,35	4	2.329	47,1	30,2	118,3
4	2.330	39,10	23,30	126,6	19,28	76,35	4	2.330	39,1	23,3	126,6
4	2.331	48,90	31,00	111,7	19,28	76,35	4	2.331	48,9	31	111,7
4	2.332	37,30	22,30	133,3	19,28	76,35	4	2.332	37,3	22,3	133,3
4	2.333	50,60	32,50	110,5	19,28	76,35	4	2.333	50,6	32,5	110,5
4	2.334	34,10	18,90	131,6	19,28	76,35	4	2.334	34,1	18,9	131,6
4	2.335	51,10	34,00	117,0	19,28	76,35	4	2.335	51,1	34	117,0
4	2.336	42,70	25,30	114,9	19,28	76,35	4	2.336	42,7	25,3	114,9
4	2.337	48,50	31,40	117,0	19,28	76,35	4	2.337	48,5	31,4	117,0
5	2.338	29,00	20,40	232,6	0,42	86,33	5	2.338	29	20,4	232,6
5	2.339	79,60	48,20	63,7	0,42	86,33	5	2.339	79,6	48,2	63,7
5	2.340	29,00	19,80	217,4	0,42	86,33	5	2.340	29	19,8	217,4
5	2.341	58,20	39,40	106,4	0,42	86,33	5	2.341	58,2	39,4	106,4
5	2.342	31,90	19,90	166,7	0,42	86,33	5	2.342	31,9	19,9	166,7
5	2.343	65,90	42,90	87,0	0,42	86,33	5	2.343	65,9	42,9	87,0
5	2.344	21,40	14,50	289,9	0,42	86,33	5	2.344	21,4	14,5	289,9
5	2.345	51,20	32,70	108,1	0,42	86,33	5	2.345	51,2	32,7	108,1
5	2.346	23,30	15,60	259,7	0,42	86,33	5	2.346	23,3	15,6	259,7
5	2.347	53,50	33,40	99,5	0,42	86,33	5	2.347	53,5	33,4	99,5
5	2.348	27,40	17,30	198,0	0,42	86,33	5	2.348	27,4	17,3	198,0
5	2.349	61,20	40,00	94,3	0,42	86,33	5	2.349	61,2	40	94,3
5	2.350	23,40	15,60	256,4	0,42	86,33	5	2.350	23,4	15,6	256,4
5	2.351	56,20	38,30	111,7	0,42	86,33	5	2.351	56,2	38,3	111,7
5	2.352	35,00	22,50	160,0	0,42	86,33	5	2.352	35	22,5	160,0
5	2.353	51,60	34,60	117,6	0,42	86,33	5	2.353	51,6	34,6	117,6
5	2.354	34,30	20,40	143,9	0,42	86,33	5	2.354	34,3	20,4	143,9
5	2.355	48,70	31,10	113,6	0,42	86,33	5	2.355	48,7	31,1	113,6
6	2.356	44,30	28,20	124,2	31,29	75,70	6	2.356	44,3	28,2	124,2
6	2.357	57,30	37,40	100,5	31,29	75,70	6	2.357	57,3	37,4	100,5
6	2.358	46,00	29,80	123,5	31,29	75,70	6	2.358	46	29,8	123,5
6	2.359	42,00	28,50	148,1	31,29	75,70	6	2.359	42	28,5	148,1
6	2.360	43,70	30,40	150,4	31,29	75,70	6	2.360	43,7	30,4	150,4
6	2.361	54,50	35,30	104,2	31,29	75,70	6	2.361	54,5	35,3	104,2
6	2.362	45,40	31,20	140,8	31,29	75,70	6	2.362	45,4	31,2	140,8
6	2.363	59,30	34,30	80,0	31,29	75,70	6	2.363	59,3	34,3	80,0
6	2.364	51,50	34,60	118,3	31,29	75,70	6	2.364	51,5	34,6	118,3
6	2.365	62,80	39,60	86,2	31,29	75,70	6	2.365	62,8	39,6	86,2
6	2.366	52,40	36,60	126,6	31,29	75,70	6	2.366	52,4	36,6	126,6
6	2.367	64,60	44,50	99,5	31,29	75,70	6	2.367	64,6	44,5	99,5
6	2.368	55,30	36,00	103,6	31,29	75,70	6	2.368	55,3	36	103,6
6	2.369	64,00	41,00	87,0	31,29	75,70	6	2.369	64	41	87,0
6	2.370	65,80	43,60	90,1	31,29	75,70	6	2.370	65,8	43,6	90,1
6	2.371	49,70	33,00	119,8	31,29	75,70	6	2.371	49,7	33	119,8
6	2.372	60,50	38,40	90,5	31,29	75,70	6	2.372	60,5	38,4	90,5
6	2.373	53,00	36,90	124,2	31,29	75,70	6	2.373	53	36,9	124,2
6	2.374	54,60	36,50	110,5	31,29	75,70	6	2.374	54,6	36,5	110,5
6	2.375	45,70	31,30	138,9	31,29	75,70	6	2.375	45,7	31,3	138,9
6	2.376	51,00	33,70	115,6	31,29	75,70	6	2.376	51	33,7	115,6
7	2.377	41,90	29,50	161,3	27,44	58,58	7	2.377	41,9	29,5	161,3
7	2.378	64,50	43,80	96,6	27,44	58,58					
7	2.379	38,40	27,40	181,8	27,44	58,58	7	2.379	38,4	27,4	181,8
7	2.380	31,70	20,90	185,2	27,44	58,58	7	2.380	31,7	20,9	185,2

ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS

RODOVIA: DF-205 EXTENSÃO: 7,35 km
 TRECHO: ENTR. DF-131 - ENTR. DF-128 PISTA: SIMPLES
 SUBTRECHO: km 45,06 ao km 52,40

RESULTADOS OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DEFLECTOMÉTRICO					LIMITES		ANÁLISE ESTATÍSTICA (EXCLUSÃO DAS DEFLEXÕES EM FUNÇÃO DOS LIMITES ESTABELECIDOS)				
Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA	INFERIOR	SUPERIOR	Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA
7	2.381	45,40	30,90	137,9	27,44	58,58	7	2.381	45,4	30,9	137,9
7	2.382	41,10	27,10	142,9	27,44	58,58	7	2.382	41,1	27,1	142,9
7	2.383	52,50	30,50	90,9	27,44	58,58	7	2.383	52,5	30,5	90,9
7	2.384	47,70	30,50	116,3	27,44	58,58	7	2.384	47,7	30,5	116,3
7	2.385	37,90	28,10	204,1	27,44	58,58	7	2.385	37,9	28,1	204,1
7	2.386	50,70	33,20	114,3	27,44	58,58	7	2.386	50,7	33,2	114,3
7	2.387	40,40	28,10	162,6	27,44	58,58	7	2.387	40,4	28,1	162,6
7	2.388	51,20	33,80	114,9	27,44	58,58	7	2.388	51,2	33,8	114,9
7	2.389	39,50	25,20	139,9	27,44	58,58	7	2.389	39,5	25,2	139,9
7	2.390	43,10	29,70	149,3	27,44	58,58	7	2.390	43,1	29,7	149,3
7	2.391	39,60	28,10	173,9	27,44	58,58	7	2.391	39,6	28,1	173,9
7	2.392	55,20	35,80	103,1	27,44	58,58	7	2.392	55,2	35,8	103,1
7	2.393	37,40	26,50	183,5	27,44	58,58	7	2.393	37,4	26,5	183,5
7	2.394	42,40	26,70	127,4	27,44	58,58	7	2.394	42,4	26,7	127,4
7	2.395	38,10	27,30	185,2	27,44	58,58	7	2.395	38,1	27,3	185,2
8	2.396	56,30	39,50	119,0	36,64	69,08	8	2.396	56,3	39,5	119,0
8	2.397	43,70	30,50	151,5	36,64	69,08	8	2.397	43,7	30,5	151,5
8	2.398	47,20	30,90	122,7	36,64	69,08	8	2.398	47,2	30,9	122,7
8	2.399	56,40	36,20	99,0	36,64	69,08	8	2.399	56,4	36,2	99,0
8	2.400	53,80	37,00	119,0	36,64	69,08	8	2.400	53,8	37	119,0
8	2.401	48,60	32,60	125,0	36,64	69,08	8	2.401	48,6	32,6	125,0
8	2.402	45,30	31,90	149,3	36,64	69,08	8	2.402	45,3	31,9	149,3
8	2.403	62,20	43,60	107,5	36,64	69,08	8	2.403	62,2	43,6	107,5
8	2.404	61,50	43,40	110,5	36,64	69,08	8	2.404	61,5	43,4	110,5
8	2.405	53,60	37,20	122,0	36,64	69,08	8	2.405	53,6	37,2	122,0
9	2.406	69,00	48,40	97,1	21,34	79,64	9	2.406	69	48,4	97,1
9	2.407	39,80	26,40	149,3	21,34	79,64	9	2.407	39,8	26,4	149,3
9	2.408	62,00	41,30	96,6	21,34	79,64	9	2.408	62	41,3	96,6
9	2.409	37,00	24,30	157,5	21,34	79,64	9	2.409	37	24,3	157,5
9	2.410	59,60	41,80	112,4	21,34	79,64	9	2.410	59,6	41,8	112,4
9	2.411	42,50	28,50	142,9	21,34	79,64	9	2.411	42,5	28,5	142,9
9	2.412	56,70	41,60	132,5	21,34	79,64	9	2.412	56,7	41,6	132,5
9	2.413	38,30	26,50	169,5	21,34	79,64	9	2.413	38,3	26,5	169,5
9	2.414	52,30	34,20	110,5	21,34	79,64	9	2.414	52,3	34,2	110,5
9	2.415	46,30	33,00	150,4	21,34	79,64	9	2.415	46,3	33	150,4
9	2.416	53,30	36,90	122,0	21,34	79,64	9	2.416	53,3	36,9	122,0
9	2.417	37,50	23,10	138,9	21,34	79,64	9	2.417	37,5	23,1	138,9
9	2.418	65,00	45,40	102,0	21,34	79,64	9	2.418	65	45,4	102,0
9	2.419	31,90	20,70	178,6	21,34	79,64	9	2.419	31,9	20,7	178,6
9	2.420	50,10	35,20	134,2	21,34	79,64	9	2.420	50,1	35,2	134,2
9	2.421	52,60	33,60	105,3	21,34	79,64	9	2.421	52,6	33,6	105,3
9	2.422	70,70	47,70	87,0	21,34	79,64	9	2.422	70,7	47,7	87,0
9	2.423	44,20	27,90	122,7	21,34	79,64	9	2.423	44,2	27,9	122,7
10	2.424	44,10	31,90	163,9	40,81	83,15	10	2.424	44,1	31,9	163,9
10	2.425	61,00	42,20	106,4	40,81	83,15	10	2.425	61	42,2	106,4
10	2.426	70,20	48,10	90,5	40,81	83,15	10	2.426	70,2	48,1	90,5
10	2.427	66,60	46,00	97,1	40,81	83,15	10	2.427	66,6	46	97,1
10	2.428	53,80	33,60	99,0	40,81	83,15	10	2.428	53,8	33,6	99,0
10	2.429	65,80	43,70	90,5	40,81	83,15	10	2.429	65,8	43,7	90,5
10	2.430	60,60	44,20	122,0	40,81	83,15	10	2.430	60,6	44,2	122,0
10	2.431	59,60	39,50	99,5	40,81	83,15	10	2.431	59,6	39,5	99,5
10	2.432	64,20	41,30	87,3	40,81	83,15	10	2.432	64,2	41,3	87,3
10	2.433	73,90	49,00	80,3	40,81	83,15	10	2.433	73,9	49	80,3
11	2.434	51,80	35,60	123,5	38,80	69,49	11	2.434	51,8	35,6	123,5
11	2.435	56,50	38,90	113,6	38,80	69,49	11	2.435	56,5	38,9	113,6
11	2.436	44,00	31,40	158,7	38,80	69,49	11	2.436	44	31,4	158,7
11	2.437	57,40	37,90	102,6	38,80	69,49	11	2.437	57,4	37,9	102,6
11	2.438	48,90	36,50	161,3	38,80	69,49	11	2.438	48,9	36,5	161,3
11	2.439	57,70	37,30	98,0	38,80	69,49	11	2.439	57,7	37,3	98,0
11	2.440	51,00	36,00	133,3	38,80	69,49	11	2.440	51	36	133,3
11	2.441	65,40	44,50	95,7	38,80	69,49	11	2.441	65,4	44,5	95,7
11	2.442	54,60	38,50	124,2	38,80	69,49	11	2.442	54,6	38,5	124,2
12	2.443	52,10	37,30	135,1	39,91	70,77	12	2.443	52,1	37,3	135,1
12	2.444	52,60	35,50	117,0	39,91	70,77	12	2.444	52,6	35,5	117,0

ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS

RODOVIA: DF-205 EXTENSÃO: 7,35 km
 TRECHO: ENTR. DF-131 - ENTR. DF-128 PISTA: SIMPLES
 SUBTRECHO: km 45,06 ao km 52,40

RESULTADOS OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DEFLECTOMÉTRICO					LIMITES		ANÁLISE ESTATÍSTICA (EXCLUSÃO DAS DEFLEXÕES EM FUNÇÃO DOS LIMITES ESTABELECIDOS)				
Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA	INFERIOR	SUPERIOR	Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA
12	2.445	55,90	37,30	107,5	39,91	70,77	12	2.445	55,9	37,3	107,5
12	2.446	43,50	28,90	137,0	39,91	70,77	12	2.446	43,5	28,9	137,0
12	2.447	56,30	40,00	122,7	39,91	70,77	12	2.447	56,3	40	122,7
12	2.448	58,50	41,50	117,6	39,91	70,77	12	2.448	58,5	41,5	117,6
12	2.449	62,00	41,90	99,5	39,91	70,77	12	2.449	62	41,9	99,5
12	2.450	64,60	44,40	99,0	39,91	70,77	12	2.450	64,6	44,4	99,0
12	2.451	58,40	37,60	96,2	39,91	70,77	12	2.451	58,4	37,6	96,2
12	2.452	49,50	33,40	124,2	39,91	70,77	12	2.452	49,5	33,4	124,2
13	2.453	61,20	39,50	92,2	39,16	80,24	13	2.453	61,2	39,5	92,2
13	2.454	48,10	34,00	141,8	39,16	80,24	13	2.454	48,1	34	141,8
13	2.455	50,50	33,80	119,8	39,16	80,24	13	2.455	50,5	33,8	119,8
13	2.456	53,30	38,60	136,1	39,16	80,24	13	2.456	53,3	38,6	136,1
13	2.457	53,50	37,80	127,4	39,16	80,24	13	2.457	53,5	37,8	127,4
13	2.458	53,90	38,70	131,6	39,16	80,24	13	2.458	53,9	38,7	131,6
13	2.459	63,00	43,00	100,0	39,16	80,24	13	2.459	63	43	100,0
13	2.460	62,90	43,70	104,2	39,16	80,24	13	2.460	62,9	43,7	104,2
13	2.461	67,30	43,90	85,5	39,16	80,24	13	2.461	67,3	43,9	85,5
13	2.462	57,70	38,20	102,6	39,16	80,24	13	2.462	57,7	38,2	102,6
13	2.463	67,10	43,10	83,3	39,16	80,24	13	2.463	67,1	43,1	83,3
13	2.464	56,20	36,80	103,1	39,16	80,24	13	2.464	56,2	36,8	103,1
13	2.465	68,00	42,80	79,4	39,16	80,24	13	2.465	68	42,8	79,4
13	2.466	63,10	41,50	92,6	39,16	80,24	13	2.466	63,1	41,5	92,6
13	2.467	65,20	40,00	79,4	39,16	80,24	13	2.467	65,2	40	79,4
13	2.468	61,20	39,60	92,6	39,16	80,24	13	2.468	61,2	39,6	92,6
13	2.469	68,10	41,90	76,3	39,16	80,24	13	2.469	68,1	41,9	76,3
13	2.470	49,80	34,20	128,2	39,16	80,24	13	2.470	49,8	34,2	128,2
13	2.471	65,50	42,40	86,6	39,16	80,24	13	2.471	65,5	42,4	86,6
13	2.472	66,50	43,70	87,7	39,16	80,24	13	2.472	66,5	43,7	87,7
13	2.473	54,00	33,40	97,1	39,16	80,24	13	2.473	54	33,4	97,1
13	2.474	62,60	43,10	102,6	39,16	80,24	13	2.474	62,6	43,1	102,6
13	2.475	60,00	38,00	90,9	39,16	80,24	13	2.475	60	38	90,9
13	2.476	60,50	40,70	101,0	39,16	80,24	13	2.476	60,5	40,7	101,0
13	2.477	56,60	35,20	93,5	39,16	80,24	13	2.477	56,6	35,2	93,5
13	2.478	51,70	35,30	122,0	39,16	80,24	13	2.478	51,7	35,3	122,0
13	2.479	64,10	41,50	88,5	39,16	80,24	13	2.479	64,1	41,5	88,5
13	2.480	63,20	41,90	93,9	39,16	80,24	13	2.480	63,2	41,9	93,9
13	2.481	57,30	38,20	104,7	39,16	80,24	13	2.481	57,3	38,2	104,7
13	2.482	72,90	47,60	79,1	39,16	80,24	13	2.482	72,9	47,6	79,1
13	2.483	67,40	42,20	79,4	39,16	80,24	13	2.483	67,4	42,2	79,4
13	2.484	56,40	41,30	132,5	39,16	80,24	13	2.484	56,4	41,3	132,5
13	2.485	61,10	38,80	89,7	39,16	80,24	13	2.485	61,1	38,8	89,7
13	2.486	43,60	30,40	151,5	39,16	80,24	13	2.486	43,6	30,4	151,5
13	2.487	54,80	34,70	99,5	39,16	80,24	13	2.487	54,8	34,7	99,5
13	2.488	65,90	42,90	87,0	39,16	80,24	13	2.488	65,9	42,9	87,0
13	2.489	55,30	34,80	97,6	39,16	80,24	13	2.489	55,3	34,8	97,6
13	2.490	49,50	33,50	125,0	39,16	80,24	13	2.490	49,5	33,5	125,0
13	2.491	69,30	41,60	72,2	39,16	80,24	13	2.491	69,3	41,6	72,2
14	2.492	43,20	31,20	166,7	20,77	77,68	14	2.492	43,2	31,2	166,7
14	2.493	56,30	34,10	90,1	20,77	77,68	14	2.493	56,3	34,1	90,1
14	2.494	38,60	26,60	166,7	20,77	77,68	14	2.494	38,6	26,6	166,7
14	2.495	66,70	46,10	97,1	20,77	77,68	14	2.495	66,7	46,1	97,1
14	2.496	32,60	22,90	206,2	20,77	77,68	14	2.496	32,6	22,9	206,2
14	2.497	57,00	38,00	105,3	20,77	77,68	14	2.497	57	38	105,3
14	2.498	47,50	30,70	119,0	20,77	77,68	14	2.498	47,5	30,7	119,0
14	2.499	55,70	33,10	88,5	20,77	77,68	14	2.499	55,7	33,1	88,5
14	2.500	46,60	31,10	129,0	20,77	77,68	14	2.500	46,6	31,1	129,0
14	2.501	59,90	38,10	91,7	20,77	77,68	14	2.501	59,9	38,1	91,7
14	2.502	41,00	28,30	157,5	20,77	77,68	14	2.502	41	28,3	157,5
14	2.503	61,90	40,10	91,7	20,77	77,68	14	2.503	61,9	40,1	91,7
14	2.504	28,50	19,50	222,2	20,77	77,68	14	2.504	28,5	19,5	222,2
14	2.505	53,60	37,00	120,5	20,77	77,68	14	2.505	53,6	37	120,5
15	2.506	33,80	23,90	202,0	10,88	63,50	15	2.506	33,8	23,9	202,0
15	2.507	38,80	24,30	137,9	10,88	63,50	15	2.507	38,8	24,3	137,9
15	2.508	29,60	20,10	210,5	10,88	63,50	15	2.508	29,6	20,1	210,5

ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS

RODOVIA: DF-205 EXTENSÃO: 7,35 km
 TRECHO: ENTR. DF-131 - ENTR. DF-128 PISTA: SIMPLES
 SUBTRECHO: km 45,06 ao km 52,40

RESULTADOS OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DEFLECTOMÉTRICO					LIMITES		ANÁLISE ESTATÍSTICA (EXCLUSÃO DAS DEFLEXÕES EM FUNÇÃO DOS LIMITES ESTABELECIDOS)				
Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA	INFERIOR	SUPERIOR	Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA
15	2.509	58,50	37,90	97,1	10,88	63,50	15	2.509	58,5	37,9	97,1
15	2.510	27,30	18,60	229,9	10,88	63,50	15	2.510	27,3	18,6	229,9
15	2.511	46,10	27,60	108,1	10,88	63,50	15	2.511	46,1	27,6	108,1
15	2.512	34,90	24,10	185,2	10,88	63,50	15	2.512	34,9	24,1	185,2
15	2.513	51,00	31,20	101,0	10,88	63,50	15	2.513	51	31,2	101,0
15	2.514	28,10	19,70	238,1	10,88	63,50	15	2.514	28,1	19,7	238,1
15	2.515	41,70	25,90	126,6	10,88	63,50	15	2.515	41,7	25,9	126,6
15	2.516	27,50	20,50	285,7	10,88	63,50	15	2.516	27,5	20,5	285,7
15	2.517	43,10	28,30	135,1	10,88	63,50	15	2.517	43,1	28,3	135,1
15	2.518	23,10	16,20	289,9	10,88	63,50	15	2.518	23,1	16,2	289,9
16	2.519	45,60	31,60	142,9	30,69	71,89	16	2.519	45,6	31,6	142,9
16	2.520	43,90	31,60	162,6	30,69	71,89	16	2.520	43,9	31,6	162,6
16	2.521	68,60	42,30	76,0	30,69	71,89	16	2.521	68,6	42,3	76,0
16	2.522	49,90	35,70	140,8	30,69	71,89	16	2.522	49,9	35,7	140,8
16	2.523	52,60	34,30	109,3	30,69	71,89	16	2.523	52,6	34,3	109,3
16	2.524	39,10	27,40	170,9	30,69	71,89	16	2.524	39,1	27,4	170,9
16	2.525	53,30	34,90	108,7	30,69	71,89	16	2.525	53,3	34,9	108,7
16	2.526	51,30	37,00	139,9	30,69	71,89	16	2.526	51,3	37	139,9
16	2.527	47,30	32,00	130,7	30,69	71,89	16	2.527	47,3	32	130,7
16	2.528	60,30	40,60	101,5	30,69	71,89	16	2.528	60,3	40,6	101,5
16	2.529	44,50	32,20	162,6	30,69	71,89	16	2.529	44,5	32,2	162,6
16	2.530	59,10	40,00	104,7	30,69	71,89	16	2.530	59,1	40	104,7
17	2.531	47,40	31,20	123,5	40,29	82,40	17	2.531	47,4	31,2	123,5
17	2.532	50,40	33,70	119,8	40,29	82,40	17	2.532	50,4	33,7	119,8
17	2.533	85,90	52,30	59,5	40,29	82,40					
17	2.534	53,30	35,00	109,3	40,29	82,40	17	2.534	53,3	35	109,3
17	2.535	73,20	43,20	66,7	40,29	82,40	17	2.535	73,2	43,2	66,7
17	2.536	57,90	37,60	98,5	40,29	82,40	17	2.536	57,9	37,6	98,5
17	2.537	72,30	43,50	69,4	40,29	82,40	17	2.537	72,3	43,5	69,4
17	2.538	59,30	38,50	96,2	40,29	82,40	17	2.538	59,3	38,5	96,2
17	2.539	60,90	34,90	76,9	40,29	82,40	17	2.539	60,9	34,9	76,9
17	2.540	51,50	34,50	117,6	40,29	82,40	17	2.540	51,5	34,5	117,6
17	2.541	66,60	40,20	75,8	40,29	82,40	17	2.541	66,6	40,2	75,8
17	2.542	58,90	39,30	102,0	40,29	82,40	17	2.542	58,9	39,3	102,0
17	2.543	70,20	42,50	72,2	40,29	82,40	17	2.543	70,2	42,5	72,2
17	2.544	53,40	35,90	114,3	40,29	82,40	17	2.544	53,4	35,9	114,3
17	2.545	73,70	42,80	64,7	40,29	82,40	17	2.545	73,7	42,8	64,7
17	2.546	53,20	34,20	105,3	40,29	82,40	17	2.546	53,2	34,2	105,3
17	2.547	61,30	35,40	77,2	40,29	82,40	17	2.547	61,3	35,4	77,2
17	2.548	46,50	32,00	137,9	40,29	82,40	17	2.548	46,5	32	137,9
17	2.549	64,70	37,40	73,3	40,29	82,40	17	2.549	64,7	37,4	73,3
17	2.550	58,90	39,00	100,5	40,29	82,40	17	2.550	58,9	39	100,5
17	2.551	68,70	42,90	77,5	40,29	82,40	17	2.551	68,7	42,9	77,5
17	2.552	56,40	35,50	95,7	40,29	82,40	17	2.552	56,4	35,5	95,7
17	2.553	68,60	39,60	69,0	40,29	82,40	17	2.553	68,6	39,6	69,0
17	2.554	53,80	32,90	95,7	40,29	82,40	17	2.554	53,8	32,9	95,7
17	2.555	63,90	35,80	71,2	40,29	82,40	17	2.555	63,9	35,8	71,2
17	2.556	68,00	42,20	77,5	40,29	82,40	17	2.556	68	42,2	77,5
17	2.557	71,10	40,70	65,8	40,29	82,40	17	2.557	71,1	40,7	65,8
17	2.558	62,00	41,80	99,0	40,29	82,40	17	2.558	62	41,8	99,0
17	2.559	66,60	39,30	73,3	40,29	82,40	17	2.559	66,6	39,3	73,3
17	2.560	67,10	44,30	87,7	40,29	82,40	17	2.560	67,1	44,3	87,7
17	2.561	43,50	24,70	106,4	40,29	82,40	17	2.561	43,5	24,7	106,4
17	2.562	68,30	44,00	82,3	40,29	82,40	17	2.562	68,3	44	82,3
17	2.563	66,30	38,30	71,4	40,29	82,40	17	2.563	66,3	38,3	71,4
17	2.564	59,90	38,60	93,9	40,29	82,40	17	2.564	59,9	38,6	93,9
17	2.565	66,30	38,30	71,4	40,29	82,40	17	2.565	66,3	38,3	71,4
17	2.566	51,60	36,30	130,7	40,29	82,40	17	2.566	51,6	36,3	130,7
17	2.567	62,90	35,60	73,3	40,29	82,40	17	2.567	62,9	35,6	73,3
17	2.568	59,40	38,20	94,3	40,29	82,40	17	2.568	59,4	38,2	94,3
17	2.569	60,60	36,20	82,0	40,29	82,40	17	2.569	60,6	36,2	82,0
17	2.570	59,00	37,10	91,3	40,29	82,40	17	2.570	59	37,1	91,3
17	2.571	66,50	38,70	71,9	40,29	82,40	17	2.571	66,5	38,7	71,9
17	2.572	60,30	36,50	84,0	40,29	82,40	17	2.572	60,3	36,5	84,0

ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS

RODOVIA: DF-205 TRECHO: ENTR. DF-131 - ENTR. DF-128 SUBTRECHO: km 45,06 ao km 52,40					EXTENSÃO: 7,35 km PISTA: SIMPLES						
RESULTADOS OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DEFLECTOMÉTRICO					LIMITES		ANÁLISE ESTATÍSTICA (EXCLUSÃO DAS DEFLEXÕES EM FUNÇÃO DOS LIMITES ESTABELECIDOS)				
Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA	INFERIOR	SUPERIOR	Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA
17	2.573	64,40	35,80	69,9	40,29	82,40	17	2.573	64,4	35,8	69,9
17	2.574	56,30	34,40	91,3	40,29	82,40	17	2.574	56,3	34,4	91,3
17	2.575	65,00	34,90	66,4	40,29	82,40	17	2.575	65	34,9	66,4
17	2.576	56,30	36,80	102,6	40,29	82,40	17	2.576	56,3	36,8	102,6
17	2.577	65,10	36,80	70,7	40,29	82,40	17	2.577	65,1	36,8	70,7
17	2.578	61,10	37,90	86,2	40,29	82,40	17	2.578	61,1	37,9	86,2
17	2.579	68,60	38,70	66,9	40,29	82,40	17	2.579	68,6	38,7	66,9
17	2.580	60,10	36,40	84,4	40,29	82,40	17	2.580	60,1	36,4	84,4
17	2.581	70,30	36,90	59,9	40,29	82,40	17	2.581	70,3	36,9	59,9
17	2.582	69,80	40,40	68,0	40,29	82,40	17	2.582	69,8	40,4	68,0
17	2.583	63,20	36,50	74,9	40,29	82,40	17	2.583	63,2	36,5	74,9
17	2.584	56,90	34,40	88,9	40,29	82,40	17	2.584	56,9	34,4	88,9
17	2.585	63,90	34,30	67,6	40,29	82,40	17	2.585	63,9	34,3	67,6
17	2.586	55,60	34,30	93,9	40,29	82,40	17	2.586	55,6	34,3	93,9
17	2.587	66,20	34,60	63,3	40,29	82,40	17	2.587	66,2	34,6	63,3
17	2.588	51,90	32,10	101,0	40,29	82,40	17	2.588	51,9	32,1	101,0
17	2.589	59,00	33,30	77,8	40,29	82,40	17	2.589	59	33,3	77,8
18	2.590	47,20	31,70	129,0	39,70	81,11	18	2.590	47,2	31,7	129,0
18	2.591	67,10	36,00	64,3	39,70	81,11	18	2.591	67,1	36	64,3
18	2.592	74,80	53,10	92,2	39,70	81,11	18	2.592	74,8	53,1	92,2
18	2.593	62,70	39,70	87,0	39,70	81,11	18	2.593	62,7	39,7	87,0
18	2.594	58,40	38,40	100,0	39,70	81,11	18	2.594	58,4	38,4	100,0
18	2.595	61,80	37,30	81,6	39,70	81,11	18	2.595	61,8	37,3	81,6
18	2.596	66,20	45,30	95,7	39,70	81,11	18	2.596	66,2	45,3	95,7
18	2.597	62,10	36,40	77,8	39,70	81,11	18	2.597	62,1	36,4	77,8
18	2.598	63,00	41,20	91,7	39,70	81,11	18	2.598	63	41,2	91,7
18	2.599	65,00	38,90	76,6	39,70	81,11	18	2.599	65	38,9	76,6
18	2.600	61,40	42,60	106,4	39,70	81,11	18	2.600	61,4	42,6	106,4
18	2.601	59,90	37,40	88,9	39,70	81,11	18	2.601	59,9	37,4	88,9
18	2.602	52,40	34,20	109,9	39,70	81,11	18	2.602	52,4	34,2	109,9
18	2.603	63,30	39,10	82,6	39,70	81,11	18	2.603	63,3	39,1	82,6
18	2.604	40,80	26,60	140,8	39,70	81,11	18	2.604	40,8	26,6	140,8
19	2.605	44,90	28,50	122,0	27,68	94,72	19	2.605	44,9	28,5	122,0
19	2.606	50,50	28,90	92,6	27,68	94,72	19	2.606	50,5	28,9	92,6
19	2.607	50,20	28,60	92,6	27,68	94,72	19	2.607	50,2	28,6	92,6
19	2.608	71,20	30,90	49,6	27,68	94,72	19	2.608	71,2	30,9	49,6
19	2.609	81,40	40,80	49,3	27,68	94,72	19	2.609	81,4	40,8	49,3
19	2.610	80,40	30,60	40,2	27,68	94,72	19	2.610	80,4	30,6	40,2
19	2.611	68,20	29,10	51,2	27,68	94,72	19	2.611	68,2	29,1	51,2
19	2.612	58,80	30,00	69,4	27,68	94,72	19	2.612	58,8	30	69,4
19	2.613	71,40	36,20	56,8	27,68	94,72	19	2.613	71,4	36,2	56,8
19	2.614	71,40	39,20	62,1	27,68	94,72	19	2.614	71,4	39,2	62,1
19	2.615	60,60	33,50	73,8	27,68	94,72	19	2.615	60,6	33,5	73,8
19	2.616	58,80	25,20	59,5	27,68	94,72	19	2.616	58,8	25,2	59,5
19	2.617	45,50	23,80	92,2	27,68	94,72	19	2.617	45,5	23,8	92,2
19	2.618	32,50	19,60	155,0	27,68	94,72	19	2.618	32,5	19,6	155,0
19	2.619	59,10	32,20	74,3	27,68	94,72	19	2.619	59,1	32,2	74,3
19	2.620	61,90	40,40	93,0	27,68	94,72	19	2.620	61,9	40,4	93,0
19	2.620	73,60	34,40	51,0	27,68	94,72	19	2.620	73,6	34,4	51,0

DETERMINAÇÃO DAS DEFLEXÕES CARACTERÍSTICAS

Nº SH	ESTACA		km		EXTENSÃO (m)	DEFLEXÃO MÉDIA	DESVIO PADRÃO	NÚMERO DE ESTACAS (n)	z	LIMITE INFERIOR	LIMITE SUPERIOR	DEFLEXÃO CARACTERÍSTICA (FWD)	DEFLEXÃO CARACTERÍSTICA (VIGA BENKELMAN)	RAIO DE CURVATURA MÉDIO
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL										
	EXTENSÃO (m)													
1	2.253	2.266	45,06	45,32	260	38,52	8,91	13	2,5	16,24	60,79	47,43	66,84	137,95
2	2.266	2.281	45,32	45,62	300	48,70	4,98	14	2,5	36,25	61,15	53,68	71,68	114,57
3	2.281	2.309	45,62	46,18	560	49,42	12,27	28	3	12,62	86,22	61,68	77,10	121,62
4	2.309	2.338	46,18	46,76	580	47,81	9,51	29	3	19,28	76,35	57,33	74,24	121,21
5	2.338	2.356	46,76	47,12	360	43,38	17,18	18	2,5	0,42	86,33	60,56	76,38	157,03
6	2.356	2.377	47,12	47,54	420	53,50	7,40	21	3	31,29	75,70	60,90	76,59	113,45
7	2.377	2.396	47,54	47,92	380	43,01	6,23	18	2,5	27,44	58,58	49,24	68,31	148,58
8	2.396	2.406	47,92	48,12	200	52,86	6,49	10	2,5	36,64	69,08	59,35	75,59	122,55
9	2.406	2.424	48,12	48,48	360	50,49	11,66	18	2,5	21,34	79,64	62,15	77,39	128,28
10	2.424	2.434	48,48	48,68	200	61,98	8,47	10	2,5	40,81	83,15	70,45	82,32	103,65
11	2.434	2.443	48,68	48,86	180	54,14	6,14	9	2,5	38,80	69,49	60,28	76,20	123,44
12	2.443	2.453	48,86	49,06	200	55,34	6,17	10	2,5	39,91	70,77	61,51	76,99	115,58
13	2.453	2.492	49,06	49,84	780	59,70	6,85	39	3	39,16	80,24	66,55	80,07	101,48
14	2.492	2.506	49,84	50,12	280	49,22	11,38	14	2,5	20,77	77,68	60,60	76,41	132,30
15	2.506	2.519	50,12	50,38	260	37,19	10,52	13	2,5	10,88	63,50	47,72	67,08	180,55
16	2.519	2.531	50,38	50,62	240	51,29	8,24	12	2,5	30,69	71,89	59,53	75,71	129,22
17	2.531	2.590	50,62	51,80	1.180	61,35	7,02	58	3	40,29	82,40	68,36	81,13	86,21
18	2.590	2.605	51,80	52,10	300	60,41	8,28	15	2,5	39,70	81,11	68,69	81,32	94,98
19	2.605	2.621	52,10	52,42	320	61,20	13,41	17	2,5	27,68	94,72	74,61	84,60	75,57

EXTENSÃO: 7,35 km
PISTA: SIMPLES

RODOVIA: DF-205
TRECHO: ENTR. DF-131 - ENTR. DF-128
SUBTRECHO: km 45,06 ao km 52,40

LINEAR DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS E DOS LIMITES SUPERIORES E INFERIORES

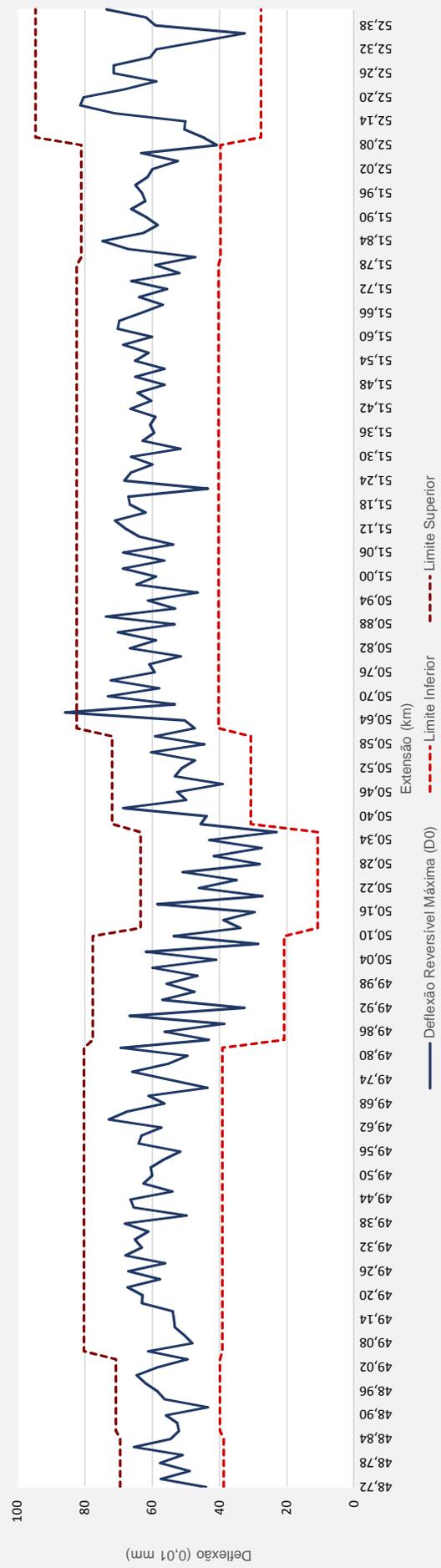
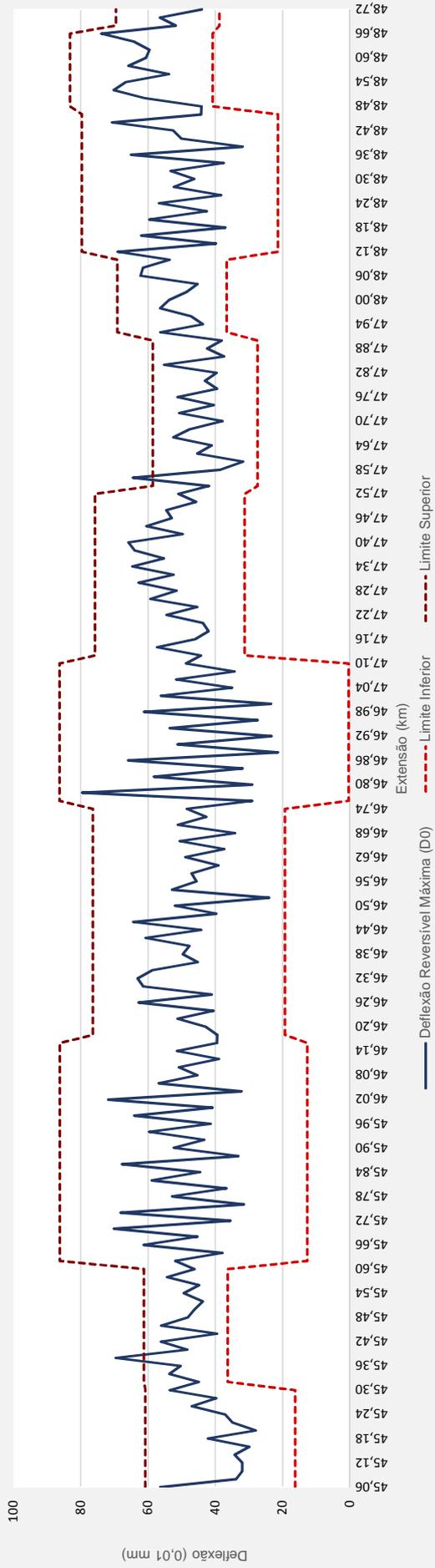
RODOVIA: DF-205

TRECHO: ENTR. DF-131 - ENTR. DF-128

SUBTRECHO: km 45,06 ao km 52,40

EXTENSÃO: 7,35 km

PISTA: SIMPLES



TRECHO 3: km 71,50 ao km 77,38

ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS

RODOVIA: DF-205 TRECHO: DIVISA GO/DF / DIVISA DF/GO SUBTRECHO: km 71,50 ao km 77,38					EXTENSÃO: 5,88 km PISTA: SIMPLES						
RESULTADOS OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DEFLECTOMÉTRICO					LIMITES		ANÁLISE ESTATÍSTICA (EXCLUSÃO DAS DEFLEXÕES EM FUNÇÃO DOS LIMITES ESTABELECIDOS)				
Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA	INFERIOR	SUPERIOR	Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA
1	3.575	31,10	15,30	126,6	22,42	64,21	1	3.575	31,1	15,3	126,6
1	3.576	43,00	26,10	118,3	22,42	64,21	1	3.576	43	26,1	118,3
1	3.577	35,80	13,10	88,1	22,42	64,21	1	3.577	35,8	13,1	88,1
1	3.578	50,10	23,70	75,8	22,42	64,21	1	3.578	50,1	23,7	75,8
1	3.579	36,60	20,20	122,0	22,42	64,21	1	3.579	36,6	20,2	122,0
1	3.580	40,00	22,30	113,0	22,42	64,21	1	3.580	40	22,3	113,0
1	3.581	47,70	23,00	81,0	22,42	64,21	1	3.581	47,7	23	81,0
1	3.582	39,40	20,50	105,8	22,42	64,21	1	3.582	39,4	20,5	105,8
1	3.583	33,60	19,40	140,8	22,42	64,21	1	3.583	33,6	19,4	140,8
1	3.584	29,90	16,30	147,1	22,42	64,21	1	3.584	29,9	16,3	147,1
1	3.585	47,90	22,10	77,5	22,42	64,21	1	3.585	47,9	22,1	77,5
1	3.586	48,40	27,20	94,3	22,42	64,21	1	3.586	48,4	27,2	94,3
1	3.587	54,90	31,60	85,8	22,42	64,21	1	3.587	54,9	31,6	85,8
1	3.588	43,80	21,50	89,7	22,42	64,21	1	3.588	43,8	21,5	89,7
1	3.589	49,10	27,60	93,0	22,42	64,21	1	3.589	49,1	27,6	93,0
1	3.590	46,90	22,80	83,0	22,42	64,21	1	3.590	46,9	22,8	83,0
1	3.591	46,50	24,30	90,1	22,42	64,21	1	3.591	46,5	24,3	90,1
1	3.592	49,40	27,90	93,0	22,42	64,21	1	3.592	49,4	27,9	93,0
1	3.593	48,80	30,00	106,4	22,42	64,21	1	3.593	48,8	30	106,4
1	3.594	43,40	25,40	111,1	22,42	64,21	1	3.594	43,4	25,4	111,1
2	3.595	38,00	25,50	160,0	30,40	94,44	2	3.595	38	25,5	160,0
2	3.596	51,50	32,70	106,4	30,40	94,44	2	3.596	51,5	32,7	106,4
2	3.597	49,00	30,70	109,3	30,40	94,44	2	3.597	49	30,7	109,3
2	3.598	59,70	39,10	97,1	30,40	94,44	2	3.598	59,7	39,1	97,1
2	3.599	54,30	39,60	136,1	30,40	94,44	2	3.599	54,3	39,6	136,1
2	3.600	76,20	46,70	67,8	30,40	94,44	2	3.600	76,2	46,7	67,8
2	3.601	66,00	41,30	81,0	30,40	94,44	2	3.601	66	41,3	81,0
2	3.602	74,00	45,00	69,0	30,40	94,44	2	3.602	74	45	69,0
2	3.603	76,40	47,90	70,2	30,40	94,44	2	3.603	76,4	47,9	70,2
2	3.604	71,10	42,10	69,0	30,40	94,44	2	3.604	71,1	42,1	69,0
2	3.605	70,40	43,70	74,9	30,40	94,44	2	3.605	70,4	43,7	74,9
3	3.606	59,50	35,00	81,6	35,71	63,29	3	3.606	59,5	35	81,6
3	3.607	51,40	32,50	105,8	35,71	63,29	3	3.607	51,4	32,5	105,8
3	3.608	51,50	28,00	85,1	35,71	63,29	3	3.608	51,5	28	85,1
3	3.609	48,60	28,70	100,5	35,71	63,29	3	3.609	48,6	28,7	100,5
3	3.610	46,20	28,10	110,5	35,71	63,29	3	3.610	46,2	28,1	110,5
3	3.611	41,80	25,80	125,0	35,71	63,29	3	3.611	41,8	25,8	125,0
3	3.612	47,50	29,60	111,7	35,71	63,29	3	3.612	47,5	29,6	111,7
4	3.613	44,60	26,30	109,3	37,53	74,63	4	3.613	44,6	26,3	109,3
4	3.614	54,80	30,90	83,7	37,53	74,63	4	3.614	54,8	30,9	83,7
4	3.615	49,40	27,70	92,2	37,53	74,63	4	3.615	49,4	27,7	92,2
4	3.616	55,90	35,90	100,0	37,53	74,63	4	3.616	55,9	35,9	100,0
4	3.617	49,10	28,20	95,7	37,53	74,63	4	3.617	49,1	28,2	95,7
4	3.618	47,30	29,50	112,4	37,53	74,63	4	3.618	47,3	29,5	112,4
4	3.619	52,50	32,50	100,0	37,53	74,63	4	3.619	52,5	32,5	100,0
4	3.620	55,40	34,20	94,3	37,53	74,63	4	3.620	55,4	34,2	94,3
4	3.621	67,70	44,70	87,0	37,53	74,63	4	3.621	67,7	44,7	87,0
4	3.622	52,20	31,30	95,7	37,53	74,63	4	3.622	52,2	31,3	95,7
4	3.623	57,00	36,80	99,0	37,53	74,63	4	3.623	57	36,8	99,0
4	3.624	64,60	36,70	71,7	37,53	74,63	4	3.624	64,6	36,7	71,7
4	3.625	67,50	39,50	71,4	37,53	74,63	4	3.625	67,5	39,5	71,4
4	3.626	57,20	34,70	88,9	37,53	74,63	4	3.626	57,2	34,7	88,9
4	3.627	66,00	39,80	76,3	37,53	74,63	4	3.627	66	39,8	76,3
5	3.628	57,90	36,50	93,5	39,88	66,64	5	3.628	57,9	36,5	93,5
5	3.629	61,20	37,10	83,0	39,88	66,64	5	3.629	61,2	37,1	83,0
5	3.630	54,60	31,10	85,1	39,88	66,64	5	3.630	54,6	31,1	85,1
5	3.631	48,50	28,80	101,5	39,88	66,64	5	3.631	48,5	28,8	101,5
5	3.632	50,80	29,10	92,2	39,88	66,64	5	3.632	50,8	29,1	92,2
5	3.633	42,40	27,50	134,2	39,88	66,64	5	3.633	42,4	27,5	134,2
5	3.634	52,70	31,00	92,2	39,88	66,64	5	3.634	52,7	31	92,2
5	3.635	53,90	31,80	90,5	39,88	66,64	5	3.635	53,9	31,8	90,5
5	3.636	52,50	30,50	90,9	39,88	66,64	5	3.636	52,5	30,5	90,9
5	3.637	58,10	35,30	87,7	39,88	66,64	5	3.637	58,1	35,3	87,7
6	3.638	37,50	18,80	107,0	28,43	77,02	6	3.638	37,5	18,8	107,0

ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS

RODOVIA: DF-205 EXTENSÃO: 5,88 km
 TRECHO: DIVISA GO/DF / DIVISA DF/GO PISTA: SIMPLES
 SUBTRECHO: km 71,50 ao km 77,38

RESULTADOS OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DEFLECTOMÉTRICO					LIMITES		ANÁLISE ESTATÍSTICA (EXCLUSÃO DAS DEFLEXÕES EM FUNÇÃO DOS LIMITES ESTABELECIDOS)				
Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA	INFERIOR	SUPERIOR	Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA
6	3.639	53,90	33,00	95,7	28,43	77,02	6	3.639	53,9	33	95,7
6	3.640	50,30	28,20	90,5	28,43	77,02	6	3.640	50,3	28,2	90,5
6	3.641	47,50	28,20	103,6	28,43	77,02	6	3.641	47,5	28,2	103,6
6	3.642	39,00	20,60	108,7	28,43	77,02	6	3.642	39	20,6	108,7
6	3.643	52,70	35,10	113,6	28,43	77,02	6	3.643	52,7	35,1	113,6
6	3.644	54,30	33,20	94,8	28,43	77,02	6	3.644	54,3	33,2	94,8
6	3.645	68,80	46,80	90,9	28,43	77,02	6	3.645	68,8	46,8	90,9
6	3.646	59,30	34,80	81,6	28,43	77,02	6	3.646	59,3	34,8	81,6
6	3.647	68,60	44,30	82,3	28,43	77,02	6	3.647	68,6	44,3	82,3
6	3.648	40,90	23,30	113,6	28,43	77,02	6	3.648	40,9	23,3	113,6
6	3.649	69,70	43,20	75,5	28,43	77,02	6	3.649	69,7	43,2	75,5
6	3.650	51,10	31,60	102,6	28,43	77,02	6	3.650	51,1	31,6	102,6
6	3.651	61,80	41,10	96,6	28,43	77,02	6	3.651	61,8	41,1	96,6
6	3.652	50,00	29,30	96,6	28,43	77,02	6	3.652	50	29,3	96,6
6	3.653	46,20	27,60	107,5	28,43	77,02	6	3.653	46,2	27,6	107,5
6	3.654	48,70	24,90	84,0	28,43	77,02	6	3.654	48,7	24,9	84,0
6	3.655	48,80	30,00	106,4	28,43	77,02	6	3.655	48,8	30	106,4
7	3.656	53,60	29,80	84,0	33,79	85,55	7	3.656	53,6	29,8	84,0
7	3.657	68,40	40,70	72,2	33,79	85,55	7	3.657	68,4	40,7	72,2
7	3.658	58,50	33,00	78,4	33,79	85,55	7	3.658	58,5	33	78,4
7	3.659	60,00	35,80	82,6	33,79	85,55	7	3.659	60	35,8	82,6
7	3.660	46,10	22,60	85,1	33,79	85,55	7	3.660	46,1	22,6	85,1
7	3.661	65,40	40,00	78,7	33,79	85,55	7	3.661	65,4	40	78,7
7	3.662	53,70	31,10	88,5	33,79	85,55	7	3.662	53,7	31,1	88,5
7	3.663	61,40	32,70	69,7	33,79	85,55	7	3.663	61,4	32,7	69,7
7	3.664	55,80	32,90	87,3	33,79	85,55	7	3.664	55,8	32,9	87,3
7	3.665	65,20	41,30	83,7	33,79	85,55	7	3.665	65,2	41,3	83,7
7	3.666	58,90	36,10	87,7	33,79	85,55	7	3.666	58,9	36,1	87,7
7	3.667	72,20	43,70	70,2	33,79	85,55	7	3.667	72,2	43,7	70,2
7	3.668	67,30	38,20	68,7	33,79	85,55	7	3.668	67,3	38,2	68,7
7	3.669	81,10	48,90	62,1	33,79	85,55	7	3.669	81,1	48,9	62,1
7	3.670	53,00	28,50	81,6	33,79	85,55	7	3.670	53	28,5	81,6
7	3.671	62,90	33,90	69,0	33,79	85,55	7	3.671	62,9	33,9	69,0
7	3.672	47,60	26,10	93,0	33,79	85,55	7	3.672	47,6	26,1	93,0
7	3.673	55,60	29,20	75,8	33,79	85,55	7	3.673	55,6	29,2	75,8
7	3.674	49,70	28,60	94,8	33,79	85,55	7	3.674	49,7	28,6	94,8
7	3.675	57,00	33,70	85,8	33,79	85,55	7	3.675	57	33,7	85,8
8	3.676	35,10	19,50	128,2	31,67	76,84	8	3.676	35,1	19,5	128,2
8	3.677	53,80	33,30	97,6	31,67	76,84	8	3.677	53,8	33,3	97,6
8	3.678	52,90	28,40	81,6	31,67	76,84	8	3.678	52,9	28,4	81,6
8	3.679	58,20	29,30	69,2	31,67	76,84	8	3.679	58,2	29,3	69,2
8	3.680	47,40	28,50	105,8	31,67	76,84	8	3.680	47,4	28,5	105,8
8	3.681	59,50	37,20	89,7	31,67	76,84	8	3.681	59,5	37,2	89,7
8	3.682	63,60	31,00	61,3	31,67	76,84	8	3.682	63,6	31	61,3
8	3.683	58,70	36,00	88,1	31,67	76,84	8	3.683	58,7	36	88,1
8	3.684	59,70	37,20	88,9	31,67	76,84	8	3.684	59,7	37,2	88,9
8	3.685	71,40	45,80	78,1	31,67	76,84	8	3.685	71,4	45,8	78,1
8	3.686	37,00	20,30	119,8	31,67	76,84	8	3.686	37	20,3	119,8
8	3.687	55,40	31,50	83,7	31,67	76,84	8	3.687	55,4	31,5	83,7
8	3.688	40,50	22,40	110,5	31,67	76,84	8	3.688	40,5	22,4	110,5
8	3.689	57,50	35,30	90,1	31,67	76,84	8	3.689	57,5	35,3	90,1
8	3.690	56,50	32,70	84,0	31,67	76,84	8	3.690	56,5	32,7	84,0
8	3.691	57,60	31,40	76,3	31,67	76,84	8	3.691	57,6	31,4	76,3
8	3.692	49,30	27,10	90,1	31,67	76,84	8	3.692	49,3	27,1	90,1
8	3.693	60,10	32,40	72,2	31,67	76,84	8	3.693	60,1	32,4	72,2
8	3.694	56,60	34,80	91,7	31,67	76,84	8	3.694	56,6	34,8	91,7
9	3.695	59,30	32,10	73,5	34,92	68,29	9	3.695	59,3	32,1	73,5
9	3.696	44,70	24,80	100,5	34,92	68,29	9	3.696	44,7	24,8	100,5
9	3.697	63,20	37,90	79,1	34,92	68,29	9	3.697	63,2	37,9	79,1
9	3.698	46,60	28,30	109,3	34,92	68,29	9	3.698	46,6	28,3	109,3
9	3.699	42,30	23,50	106,4	34,92	68,29	9	3.699	42,3	23,5	106,4
9	3.700	44,30	25,60	107,0	34,92	68,29	9	3.700	44,3	25,6	107,0
9	3.701	58,50	38,40	99,5	34,92	68,29	9	3.701	58,5	38,4	99,5
9	3.702	49,70	29,20	97,6	34,92	68,29	9	3.702	49,7	29,2	97,6

ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS

RODOVIA: DF-205 EXTENSÃO: 5,88 km
 TRECHO: DIVISA GO/DF / DIVISA DF/GO PISTA: SIMPLES
 SUBTRECHO: km 71,50 ao km 77,38

RESULTADOS OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DEFLECTOMÉTRICO					LIMITES		ANÁLISE ESTATÍSTICA (EXCLUSÃO DAS DEFLEXÕES EM FUNÇÃO DOS LIMITES ESTABELECIDOS)				
Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA	INFERIOR	SUPERIOR	Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA
9	3.703	47,90	28,00	100,5	34,92	68,29	9	3.703	47,9	28	100,5
9	3.704	45,40	28,00	114,9	34,92	68,29	9	3.704	45,4	28	114,9
9	3.705	46,00	27,90	110,5	34,92	68,29	9	3.705	46	27,9	110,5
9	3.706	47,60	28,90	107,0	34,92	68,29	9	3.706	47,6	28,9	107,0
9	3.707	75,80	44,50	63,9	34,92	68,29					
9	3.708	56,20	30,80	78,7	34,92	68,29	9	3.708	56,2	30,8	78,7
9	3.709	51,30	28,90	89,3	34,92	68,29	9	3.709	51,3	28,9	89,3
9	3.710	60,30	31,30	69,0	34,92	68,29	9	3.710	60,3	31,3	69,0
9	3.711	57,30	33,50	84,0	34,92	68,29	9	3.711	57,3	33,5	84,0
9	3.712	56,70	31,20	78,4	34,92	68,29	9	3.712	56,7	31,2	78,4
10	3.713	62,20	32,40	67,1	25,42	76,42	10	3.713	62,2	32,4	67,1
10	3.714	62,20	36,00	76,3	25,42	76,42	10	3.714	62,2	36	76,3
10	3.715	51,30	28,90	89,3	25,42	76,42	10	3.715	51,3	28,9	89,3
10	3.716	40,50	21,70	106,4	25,42	76,42	10	3.716	40,5	21,7	106,4
10	3.717	53,90	29,50	82,0	25,42	76,42	10	3.717	53,9	29,5	82,0
10	3.718	41,80	23,80	111,1	25,42	76,42	10	3.718	41,8	23,8	111,1
10	3.719	58,00	30,80	73,5	25,42	76,42	10	3.719	58	30,8	73,5
10	3.720	42,80	24,20	107,5	25,42	76,42	10	3.720	42,8	24,2	107,5
10	3.721	61,50	35,70	77,5	25,42	76,42	10	3.721	61,5	35,7	77,5
10	3.722	35,00	20,20	135,1	25,42	76,42	10	3.722	35	20,2	135,1
11	3.723	36,10	19,30	119,0	22,26	70,28	11	3.723	36,1	19,3	119,0
11	3.724	43,80	25,60	109,9	22,26	70,28	11	3.724	43,8	25,6	109,9
11	3.725	61,60	39,20	89,3	22,26	70,28	11	3.725	61,6	39,2	89,3
11	3.726	54,10	32,90	94,3	22,26	70,28	11	3.726	54,1	32,9	94,3
11	3.727	52,00	31,10	95,7	22,26	70,28	11	3.727	52	31,1	95,7
11	3.728	50,90	29,80	94,8	22,26	70,28	11	3.728	50,9	29,8	94,8
11	3.729	45,90	26,90	105,3	22,26	70,28	11	3.729	45,9	26,9	105,3
11	3.730	46,50	31,20	130,7	22,26	70,28	11	3.730	46,5	31,2	130,7
11	3.731	53,60	33,50	99,5	22,26	70,28	11	3.731	53,6	33,5	99,5
11	3.732	34,30	20,00	139,9	22,26	70,28	11	3.732	34,3	20	139,9
11	3.733	37,40	21,90	129,0	22,26	70,28	11	3.733	37,4	21,9	129,0
11	3.734	43,50	23,30	99,0	22,26	70,28	11	3.734	43,5	23,3	99,0
11	3.735	37,70	24,90	156,3	22,26	70,28	11	3.735	37,7	24,9	156,3
11	3.736	53,70	29,60	83,0	22,26	70,28	11	3.736	53,7	29,6	83,0
11	3.737	40,90	23,60	115,6	22,26	70,28	11	3.737	40,9	23,6	115,6
11	3.738	59,50	36,60	87,3	22,26	70,28	11	3.738	59,5	36,6	87,3
11	3.739	39,60	23,00	120,5	22,26	70,28	11	3.739	39,6	23	120,5
11	3.740	44,90	25,40	102,6	22,26	70,28	11	3.740	44,9	25,4	102,6
11	3.741	44,10	27,70	122,0	22,26	70,28	11	3.741	44,1	27,7	122,0
11	3.742	57,90	32,00	77,2	22,26	70,28	11	3.742	57,9	32	77,2
11	3.743	38,60	23,50	132,5	22,26	70,28	11	3.743	38,6	23,5	132,5
11	3.744	41,40	19,50	91,3	22,26	70,28	11	3.744	41,4	19,5	91,3
12	3.745	49,80	29,00	96,2	24,95	82,95	12	3.745	49,8	29	96,2
12	3.746	52,70	27,90	80,6	24,95	82,95	12	3.746	52,7	27,9	80,6
12	3.747	56,10	29,60	75,5	24,95	82,95	12	3.747	56,1	29,6	75,5
12	3.748	80,60	56,90	84,4	24,95	82,95	12	3.748	80,6	56,9	84,4
12	3.749	52,90	33,30	102,0	24,95	82,95	12	3.749	52,9	33,3	102,0
12	3.750	60,20	35,10	79,7	24,95	82,95	12	3.750	60,2	35,1	79,7
12	3.751	48,40	29,60	106,4	24,95	82,95	12	3.751	48,4	29,6	106,4
12	3.752	50,40	26,40	83,3	24,95	82,95	12	3.752	50,4	26,4	83,3
12	3.753	36,10	21,10	133,3	24,95	82,95	12	3.753	36,1	21,1	133,3
12	3.754	72,10	44,00	71,2	24,95	82,95	12	3.754	72,1	44	71,2
12	3.755	52,90	32,90	100,0	24,95	82,95	12	3.755	52,9	32,9	100,0
12	3.756	54,10	31,40	88,1	24,95	82,95	12	3.756	54,1	31,4	88,1
12	3.757	64,30	41,10	86,2	24,95	82,95	12	3.757	64,3	41,1	86,2
12	3.758	52,50	32,00	97,6	24,95	82,95	12	3.758	52,5	32	97,6
12	3.759	55,60	32,50	86,6	24,95	82,95	12	3.759	55,6	32,5	86,6
12	3.760	49,00	30,50	108,1	24,95	82,95	12	3.760	49	30,5	108,1
12	3.761	40,60	22,20	108,7	24,95	82,95	12	3.761	40,6	22,2	108,7
12	3.762	54,50	32,90	92,6	24,95	82,95	12	3.762	54,5	32,9	92,6
12	3.763	57,40	35,30	90,5	24,95	82,95	12	3.763	57,4	35,3	90,5
12	3.764	56,40	34,30	90,5	24,95	82,95	12	3.764	56,4	34,3	90,5
12	3.765	46,90	25,40	93,0	24,95	82,95	12	3.765	46,9	25,4	93,0
12	3.766	43,30	21,10	90,1	24,95	82,95	12	3.766	43,3	21,1	90,1

ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS

RODOVIA: DF-205 TRECHO: DIVISA GO/DF / DIVISA DF/GO SUBTRECHO: km 71,50 ao km 77,38					EXTENSÃO: 5,88 km PISTA: SIMPLES						
RESULTADOS OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DEFLECTOMÉTRICO					LIMITES		ANÁLISE ESTATÍSTICA (EXCLUSÃO DAS DEFLEXÕES EM FUNÇÃO DOS LIMITES ESTABELECIDOS)				
Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA	INFERIOR	SUPERIOR	Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA
13	3.767	49,00	27,50	93,0	29,19	76,93	13	3.767	49	27,5	93,0
13	3.768	41,90	25,20	119,8	29,19	76,93	13	3.768	41,9	25,2	119,8
13	3.769	33,40	21,50	168,1	29,19	76,93	13	3.769	33,4	21,5	168,1
13	3.770	44,30	26,40	111,7	29,19	76,93	13	3.770	44,3	26,4	111,7
13	3.771	44,50	21,60	87,3	29,19	76,93	13	3.771	44,5	21,6	87,3
13	3.772	46,70	26,60	99,5	29,19	76,93	13	3.772	46,7	26,6	99,5
13	3.773	47,80	27,40	98,0	29,19	76,93	13	3.773	47,8	27,4	98,0
13	3.774	46,50	26,90	102,0	29,19	76,93	13	3.774	46,5	26,9	102,0
13	3.775	50,30	30,70	102,0	29,19	76,93	13	3.775	50,3	30,7	102,0
13	3.776	52,70	30,50	90,1	29,19	76,93	13	3.776	52,7	30,5	90,1
13	3.777	53,90	35,90	111,1	29,19	76,93	13	3.777	53,9	35,9	111,1
13	3.778	68,80	41,60	73,5	29,19	76,93	13	3.778	68,8	41,6	73,5
13	3.779	50,50	32,90	113,6	29,19	76,93	13	3.779	50,5	32,9	113,6
13	3.780	55,50	36,10	103,1	29,19	76,93	13	3.780	55,5	36,1	103,1
13	3.781	59,50	38,80	96,6	29,19	76,93	13	3.781	59,5	38,8	96,6
13	3.782	61,30	39,40	91,3	29,19	76,93	13	3.782	61,3	39,4	91,3
13	3.783	57,30	35,50	91,7	29,19	76,93	13	3.783	57,3	35,5	91,7
13	3.784	58,70	34,30	82,0	29,19	76,93	13	3.784	58,7	34,3	82,0
13	3.785	54,20	35,90	109,3	29,19	76,93	13	3.785	54,2	35,9	109,3
13	3.786	63,00	36,90	76,6	29,19	76,93	13	3.786	63	36,9	76,6
13	3.787	54,70	34,80	100,5	29,19	76,93	13	3.787	54,7	34,8	100,5
13	3.788	49,80	32,00	112,4	29,19	76,93	13	3.788	49,8	32	112,4
13	3.789	58,10	37,20	95,7	29,19	76,93	13	3.789	58,1	37,2	95,7
13	3.790	63,10	38,60	81,6	29,19	76,93	13	3.790	63,1	38,6	81,6
13	3.791	61,00	41,00	100,0	29,19	76,93	13	3.791	61	41	100,0
14	3.792	55,30	30,20	79,7	40,31	82,67	14	3.792	55,3	30,2	79,7
14	3.793	52,80	35,00	112,4	40,31	82,67	14	3.793	52,8	35	112,4
14	3.794	70,00	44,80	79,4	40,31	82,67	14	3.794	70	44,8	79,4
14	3.795	53,70	34,70	105,3	40,31	82,67	14	3.795	53,7	34,7	105,3
14	3.796	64,20	36,80	73,0	40,31	82,67	14	3.796	64,2	36,8	73,0
14	3.797	55,50	32,60	87,3	40,31	82,67	14	3.797	55,5	32,6	87,3
14	3.798	62,30	37,20	79,7	40,31	82,67	14	3.798	62,3	37,2	79,7
14	3.799	65,90	37,70	70,9	40,31	82,67	14	3.799	65,9	37,7	70,9
14	3.800	67,20	39,70	72,7	40,31	82,67	14	3.800	67,2	39,7	72,7
14	3.801	53,70	33,20	97,6	40,31	82,67	14	3.801	53,7	33,2	97,6
14	3.802	61,60	34,80	74,6	40,31	82,67	14	3.802	61,6	34,8	74,6
14	3.803	65,90	40,20	77,8	40,31	82,67	14	3.803	65,9	40,2	77,8
14	3.804	65,00	42,50	88,9	40,31	82,67	14	3.804	65	42,5	88,9
14	3.805	49,50	30,90	107,5	40,31	82,67	14	3.805	49,5	30,9	107,5
14	3.806	77,40	51,00	75,8	40,31	82,67	14	3.806	77,4	51	75,8
14	3.807	64,20	44,30	100,5	40,31	82,67	14	3.807	64,2	44,3	100,5
14	3.808	66,80	41,20	78,1	40,31	82,67	14	3.808	66,8	41,2	78,1
14	3.809	55,90	34,40	93,0	40,31	82,67	14	3.809	55,9	34,4	93,0
14	3.810	73,50	44,90	69,9	40,31	82,67	14	3.810	73,5	44,9	69,9
14	3.811	66,00	39,20	74,6	40,31	82,67	14	3.811	66	39,2	74,6
14	3.812	52,10	32,40	101,5	40,31	82,67	14	3.812	52,1	32,4	101,5
14	3.813	58,40	34,90	85,1	40,31	82,67	14	3.813	58,4	34,9	85,1
14	3.814	57,70	32,10	78,1	40,31	82,67	14	3.814	57,7	32,1	78,1
14	3.815	59,00	34,70	82,3	40,31	82,67	14	3.815	59	34,7	82,3
14	3.816	57,00	34,80	90,1	40,31	82,67	14	3.816	57	34,8	90,1
14	3.817	68,10	38,00	66,4	40,31	82,67	14	3.817	68,1	38	66,4
15	3.818	66,90	43,00	83,7	34,93	77,74	15	3.818	66,9	43	83,7
15	3.819	68,30	44,20	83,0	34,93	77,74	15	3.819	68,3	44,2	83,0
15	3.820	62,70	31,40	63,9	34,93	77,74	15	3.820	62,7	31,4	63,9
15	3.821	53,00	25,20	71,9	34,93	77,74	15	3.821	53	25,2	71,9
15	3.822	49,80	29,20	97,1	34,93	77,74	15	3.822	49,8	29,2	97,1
15	3.823	49,70	27,40	89,7	34,93	77,74	15	3.823	49,7	27,4	89,7
15	3.824	71,20	32,40	51,5	34,93	77,74	15	3.824	71,2	32,4	51,5
15	3.825	61,10	33,70	73,0	34,93	77,74	15	3.825	61,1	33,7	73,0
15	3.826	61,60	34,30	73,3	34,93	77,74	15	3.826	61,6	34,3	73,3
15	3.827	44,30	20,50	84,0	34,93	77,74	15	3.827	44,3	20,5	84,0
15	3.828	61,10	33,70	73,0	34,93	77,74	15	3.828	61,1	33,7	73,0
15	3.829	42,50	26,00	121,2	34,93	77,74	15	3.829	42,5	26	121,2
15	3.830	46,30	26,00	98,5	34,93	77,74	15	3.830	46,3	26	98,5

ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS

RODOVIA: DF-205 TRECHO: DIVISA GO/DF / DIVISA DF/GO SUBTRECHO: km 71,50 ao km 77,38					EXTENSÃO: 5,88 km PISTA: SIMPLES						
RESULTADOS OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DEFLECTOMÉTRICO					LIMITES		ANÁLISE ESTATÍSTICA (EXCLUSÃO DAS DEFLEXÕES EM FUNÇÃO DOS LIMITES ESTABELECIDOS)				
Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA	INFERIOR	SUPERIOR	Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA
15	3.831	54,50	31,30	86,2	34,93	77,74	15	3.831	54,5	31,3	86,2
15	3.832	50,30	28,30	90,9	34,93	77,74	15	3.832	50,3	28,3	90,9
15	3.833	55,30	30,00	79,1	34,93	77,74	15	3.833	55,3	30	79,1
15	3.834	59,10	30,90	70,9	34,93	77,74	15	3.834	59,1	30,9	70,9
16	3.835	40,30	21,90	108,7	29,46	74,90	16	3.835	40,3	21,9	108,7
16	3.836	59,60	31,40	70,9	29,46	74,90	16	3.836	59,6	31,4	70,9
16	3.837	69,20	36,80	61,7	29,46	74,90	16	3.837	69,2	36,8	61,7
16	3.838	52,40	27,80	81,3	29,46	74,90	16	3.838	52,4	27,8	81,3
16	3.839	50,60	25,40	79,4	29,46	74,90	16	3.839	50,6	25,4	79,4
16	3.840	43,40	21,10	89,7	29,46	74,90	16	3.840	43,4	21,1	89,7
16	3.841	41,70	21,20	97,6	29,46	74,90	16	3.841	41,7	21,2	97,6
16	3.842	52,50	25,80	74,9	29,46	74,90	16	3.842	52,5	25,8	74,9
16	3.843	51,70	27,60	83,0	29,46	74,90	16	3.843	51,7	27,6	83,0
16	3.844	60,40	29,70	65,1	29,46	74,90	16	3.844	60,4	29,7	65,1
17	3.845	52,90	26,90	76,9	32,81	63,05	17	3.845	52,9	26,9	76,9
17	3.846	43,40	19,10	82,3	32,81	63,05	17	3.846	43,4	19,1	82,3
17	3.847	53,60	29,40	82,6	32,81	63,05	17	3.847	53,6	29,4	82,6
17	3.848	38,40	18,10	98,5	32,81	63,05	17	3.848	38,4	18,1	98,5
17	3.849	49,10	26,80	89,7	32,81	63,05	17	3.849	49,1	26,8	89,7
17	3.850	40,00	18,30	92,2	32,81	63,05	17	3.850	40	18,3	92,2
17	3.851	57,00	28,90	71,2	32,81	63,05	17	3.851	57	28,9	71,2
17	3.852	46,00	22,70	85,8	32,81	63,05	17	3.852	46	22,7	85,8
17	3.853	51,20	29,30	91,3	32,81	63,05	17	3.853	51,2	29,3	91,3
17	3.854	47,70	23,90	84,0	32,81	63,05	17	3.854	47,7	23,9	84,0
18	3.855	53,60	29,20	82,0	28,85	81,28	18	3.855	53,6	29,2	82,0
18	3.856	33,70	22,10	172,4	28,85	81,28	18	3.856	33,7	22,1	172,4
18	3.857	44,70	18,90	77,5	28,85	81,28	18	3.857	44,7	18,9	77,5
18	3.858	50,70	28,40	89,7	28,85	81,28	18	3.858	50,7	28,4	89,7
18	3.859	51,20	27,10	83,0	28,85	81,28	18	3.859	51,2	27,1	83,0
18	3.860	48,50	25,90	88,5	28,85	81,28	18	3.860	48,5	25,9	88,5
18	3.861	59,30	31,70	72,5	28,85	81,28	18	3.861	59,3	31,7	72,5
18	3.862	54,50	35,00	102,6	28,85	81,28	18	3.862	54,5	35	102,6
18	3.863	69,20	42,90	76,0	28,85	81,28	18	3.863	69,2	42,9	76,0
18	3.864	56,90	27,10	67,1	28,85	81,28	18	3.864	56,9	27,1	67,1
18	3.865	63,80	32,60	64,1	28,85	81,28	18	3.865	63,8	32,6	64,1
18	3.866	66,20	34,50	63,1	28,85	81,28	18	3.866	66,2	34,5	63,1
18	3.867	73,60	40,90	61,2	28,85	81,28	18	3.867	73,6	40,9	61,2
18	3.868	56,40	31,00	78,7	28,85	81,28	18	3.868	56,4	31	78,7
18	3.869	43,70	20,70	87,0	28,85	81,28	18	3.869	43,7	20,7	87,0

DETERMINAÇÃO DAS DEFLEXÕES CARACTERÍSTICAS

RODOVIA: DF-205 TRECHO: DIVISA GO/DF / DIVISA DF/GO SUBTRECHO: km 71,50 ao km 77,38														
EXTENSÃO: 5,88 km PISTA: SIMPLES														
Nº SH	ESTACA		km		EXTENSÃO (m)	DEFLEXÃO MÉDIA	DESVIO PADRÃO	NÚMERO DE ESTACAS (n)	z	LIMITE INFERIOR	LIMITE SUPERIOR	DEFLEXÃO CARACTERÍSTICA (FWD)	DEFLEXÃO CARACTERÍSTICA (VIGA BENKELMAN)	RAIO DE CURVATURA MÉDIO
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL										
1	3.575	3.595	71,50	71,90	400	43,32	6,96	20	3	22,42	64,21	50,28	69,13	102,12
2	3.595	3.606	71,90	72,12	220	62,42	12,81	11	2,5	30,40	94,44	75,23	84,93	94,60
3	3.606	3.613	72,12	72,26	140	49,50	5,52	7	2,5	35,71	63,29	55,02	72,64	102,90
4	3.613	3.628	72,26	72,56	300	56,08	7,42	15	2,5	37,53	74,63	63,50	78,23	91,84
5	3.628	3.638	72,56	72,76	200	53,26	5,35	10	2,5	39,88	66,64	58,61	75,10	95,08
6	3.638	3.656	72,76	73,12	360	52,73	9,72	18	2,5	28,43	77,02	62,45	77,58	97,31
7	3.656	3.676	73,12	73,52	400	59,67	8,63	20	3	33,79	85,55	68,30	81,10	79,95
8	3.676	3.695	73,52	73,90	380	54,25	9,03	19	2,5	31,67	76,84	63,29	76,10	89,84
9	3.695	3.713	73,90	74,26	360	51,61	6,67	17	2,5	34,92	68,29	58,28	74,88	94,42
10	3.713	3.723	74,26	74,46	200	50,92	10,20	10	2,5	25,42	76,42	61,12	76,74	92,59
11	3.723	3.745	74,46	74,90	440	46,27	8,00	22	3	22,26	70,28	54,28	72,11	108,85
12	3.745	3.767	74,90	75,34	440	53,95	9,67	22	3	24,95	82,95	63,61	78,30	92,93
13	3.767	3.792	75,34	75,84	500	53,06	7,96	25	3	29,19	76,93	61,02	76,67	100,43
14	3.792	3.818	75,84	76,36	520	61,49	7,06	26	3	40,31	82,67	68,55	81,24	84,70
15	3.818	3.835	76,36	76,70	340	56,34	8,56	17	2,5	34,93	77,74	64,90	79,09	81,82
16	3.835	3.845	76,70	76,90	200	52,18	9,09	10	2,5	29,46	74,90	61,27	76,83	81,23
17	3.845	3.855	76,90	77,10	200	47,93	6,05	10	2,5	32,81	63,05	53,98	71,89	85,46
18	3.855	3.869	77,10	77,38	280	55,07	10,49	15	2,5	28,85	81,28	65,55	79,48	84,35

LINEAR DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS E DOS LIMITES SUPERIORES E INFERIORES

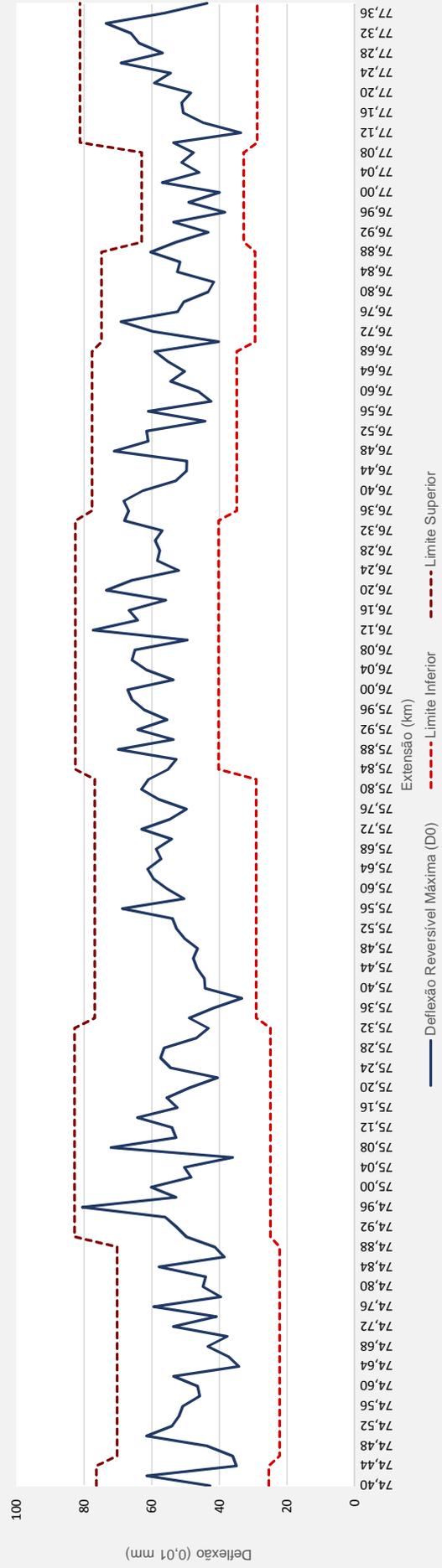
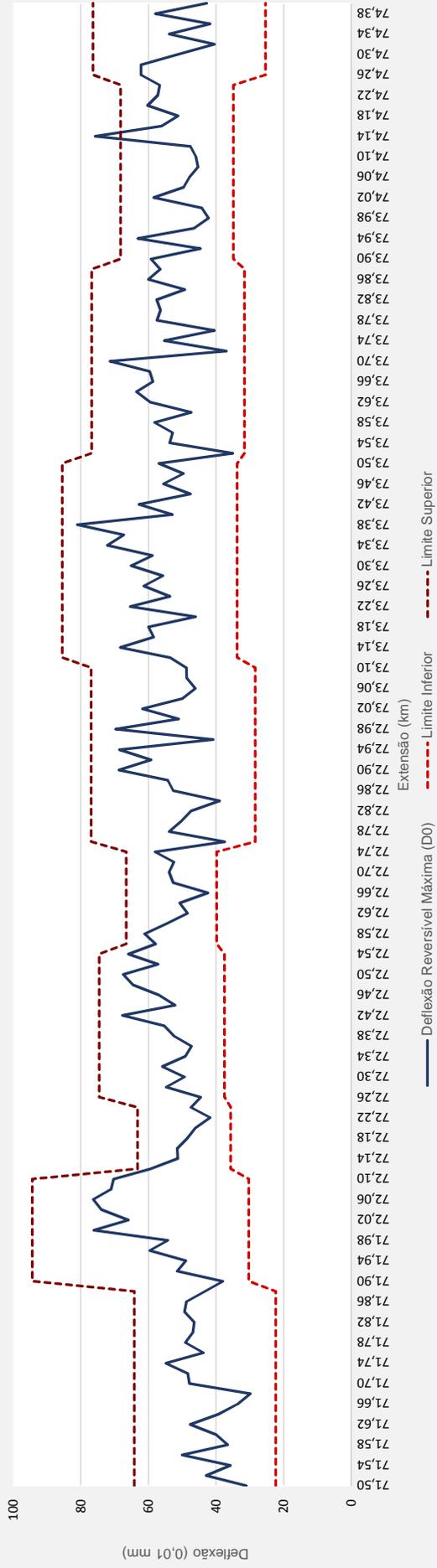
RODOVIA: DF-205

TRECHO: DIVISA GO/DF / DIVISA DF/GO

SUBTRECHO: km 71,50 ao km 77,38

EXTENSÃO: 5,88 km

PISTA: SIMPLES



PRO-11/79

TRECHO 1: km 13,60 ao km 33,480

DNER-PRO 11/79 - AVALIAÇÃO ESTRUTURAL DOS PAVIMENTOS FLEXÍVEIS																			
EXTENSÃO: 19,88 km PISTA: SIMPLES																			
RODOVIA: DF-205 TRECHO: INÍCIO DO TRECHO PAVIMENTADO - FIM DO TRECHO PAVIMENTADO SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48																			
Nº	ESTACA			EXTENSÃO (m)		REVEST. EXISTENTE	IOG	PARÂMETROS				CRITÉRIOS ESTABELECIDOS PARA A AVALIAÇÃO ESTRUTURAL				DIMENSIONAMENTO DO REFORÇO			
	INICIAL	FINAL	km	INICIAL	FINAL			Dp (0,01 mm)	R	Np	Dadm (0,01 mm)	HIPÓTESE ESTRUTURAL	QUALIDADE ESTRUTURAL	ESTUDOS COMPLEMENTARES	CRITÉRIOS PARA CÁLCULO DE REFORÇO	MEDIDAS CORRETIVAS	hCB (cm)	hCBUQ (cm)	REVESTIMENTO DO REFORÇO
1	680	688	13,60	13,76	160	TSD	17	94,65	62,58	2,23E+07	52,08	IV	Má	Sim	Resistência	Reforço ou Reconstrução	10,38	10,50	CBUQ
2	688	695	13,76	13,90	140	TSD	18	153,14	57,80	2,23E+07	52,08	IV	Má	Sim	Resistência	Reforço ou Reconstrução	18,74	19,00	CBUQ
3	695	711	13,90	14,22	320	TSD	15	103,59	56,08	2,23E+07	52,08	IV	Má	Sim	Resistência	Reforço ou Reconstrução	11,94	12,00	CBUQ
4	711	720	14,22	14,40	180	TSD	15	144,54	57,71	2,23E+07	52,08	IV	Má	Sim	Resistência	Reforço ou Reconstrução	17,73	18,00	CBUQ
5	720	727	14,40	14,54	140	TSD	63	86,93	60,63	2,23E+07	52,08	IV	Má	Sim	Resistência	Reforço ou Reconstrução	8,90	9,00	CBUQ
6	727	736	14,54	14,72	180	TSD	71	169,68	53,65	2,23E+07	52,08	IV	Má	Sim	Resistência	Reforço ou Reconstrução	20,52	21,00	CBUQ
7	736	748	14,72	14,96	240	TSD	36	88,86	61,30	2,23E+07	52,08	IV	Má	Sim	Resistência	Reforço ou Reconstrução	9,28	9,50	CBUQ
8	748	758	14,96	15,16	200	TSD	14	88,86	74,63	2,23E+07	52,08	IV	Má	Sim	Resistência	Reforço ou Reconstrução	9,28	9,50	CBUQ
9	758	771	15,16	15,42	260	TSD	105	87,31	72,47	2,23E+07	52,08	IV	Má	Sim	Resistência	Reforço ou Reconstrução	8,97	9,00	CBUQ
10	771	787	15,42	15,74	320	TSD	78	89,39	63,66	2,23E+07	52,08	IV	Má	Sim	Resistência	Reforço ou Reconstrução	9,38	9,50	CBUQ
11	787	799	15,74	15,98	240	TSD	120	122,09	58,67	2,23E+07	52,08	IV	Má	Sim	Resistência	Reforço ou Reconstrução	14,80	15,00	CBUQ
12	799	809	15,98	16,18	200	TSD	74	90,95	53,87	2,23E+07	52,08	IV	Má	Sim	Resistência	Reforço ou Reconstrução	9,68	10,00	CBUQ
13	809	833	16,18	16,66	480	TSD	152	97,07	59,01	2,23E+07	52,08	IV	Má	Sim	Resistência	Reforço ou Reconstrução	10,82	11,00	CBUQ
14	833	842	16,66	16,84	180	TSD	76	104,01	55,49	2,23E+07	52,08	IV	Má	Sim	Resistência	Reforço ou Reconstrução	12,02	12,50	CBUQ
15	842	850	16,84	17,00	160	TSD	65	82,98	63,84	2,23E+07	52,08	IV	Má	Sim	Resistência	Reforço ou Reconstrução	8,09	8,50	CBUQ
16	850	863	17,00	17,26	260	TSD	72	83,36	78,07	2,23E+07	52,08	IV	Má	Sim	Resistência	Reforço ou Reconstrução	8,17	8,50	CBUQ
17	863	895	17,26	17,90	640	TSD	20	76,29	92,13	2,23E+07	52,08	IV	Má	Sim	Resistência	Reforço ou Reconstrução	6,63	7,00	CBUQ
18	895	922	17,90	18,44	540	TSD	114	104,91	57,94	2,23E+07	52,08	IV	Má	Sim	Resistência	Reforço ou Reconstrução	12,17	12,50	CBUQ
19	922	932	18,44	18,64	200	TSD	113	84,18	67,31	2,23E+07	52,08	IV	Má	Sim	Resistência	Reforço ou Reconstrução	8,34	8,50	CBUQ
20	932	953	18,64	19,06	420	TSD	125	151,09	46,48	2,23E+07	52,08	IV	Má	Sim	Resistência	Reforço ou Reconstrução	18,50	19,00	CBUQ
21	953	970	19,06	19,40	340	TSD	133	88,53	74,79	2,23E+07	52,08	IV	Má	Sim	Resistência	Reforço ou Reconstrução	9,21	9,50	CBUQ
22	970	980	19,40	19,60	200	CBUQ	25	73,32	320,60	1,96E+08	35,53	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	12,59	13,00	CBUQ
23	980	1.000	19,60	20,00	400	CBUQ	90	110,45	109,49	1,96E+08	35,53	II	Má	Sim	Deflectométrico e Resistência	Reforço ou Reconstrução	19,70	20,00	CBUQ

DNER-PRO 11/79 - AVALIAÇÃO ESTRUTURAL DOS PAVIMENTOS FLEXÍVEIS																		
EXTENSÃO: 19,88 km PISTA: SIMPLES																		
RODOVIA: DF-205																		
TRECHO: INÍCIO DO TRECHO PAVIMENTADO - FIM DO TRECHO PAVIMENTADO																		
SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48																		
Nº	ESTACA		km		EXTENSÃO (m)	REVEST. EXISTENTE	IOG	Dp (0,01 mm)	R	Np	Dadm (0,01 mm)	CRITÉRIOS ESTABELECIDOS PARA A AVALIAÇÃO ESTRUTURAL						
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL								HIPÓTESE ESTRUTURAL	QUALIDADE ESTRUTURAL	ESTUDOS COMPLEMENTARES	CRITÉRIOS PARA CÁLCULO DE REFORÇO	MEDIDAS CORRETIVAS	hCB (cm)	hCBUQ (cm)
24	1.000	1.022	20,00	20,44	440	CBUQ	132	84,41	96,12	8,82E+07	40,89	Má	IV	Resistência	Reforço ou Reconstrução	12,59	13,00	CBUQ
25	1.022	1.036	20,44	20,72	280	CBUQ	180	83,25	122,74	8,82E+07	40,89	Regular	II	Deflectométrico	Reforço	12,35	12,50	CBUQ
26	1.036	1.046	20,72	20,92	200	CBUQ	127	84,64	104,17	8,82E+07	40,89	Regular	II	Deflectométrico	Reforço	12,64	13,00	CBUQ
27	1.046	1.060	20,92	21,20	280	CBUQ	95	71,18	110,11	8,82E+07	40,89	Regular	II	Deflectométrico	Reforço	9,63	10,00	CBUQ
28	1.060	1.075	21,20	21,50	300	CBUQ	60	106,24	122,12	8,82E+07	40,89	Regular	II	Deflectométrico	Reforço	16,59	17,00	CBUQ
29	1.075	1.096	21,50	21,92	420	CBUQ	102	78,13	151,71	8,82E+07	40,89	Regular	II	Deflectométrico	Reforço	11,25	11,50	CBUQ
30	1.096	1.109	21,92	22,18	260	CBUQ	149	82,76	87,23	8,82E+07	40,89	Má	IV	Resistência	Reforço ou Reconstrução	12,25	12,50	CBUQ
31	1.109	1.130	22,18	22,60	420	CBUQ	68	81,75	234,50	8,82E+07	40,89	Regular	II	Deflectométrico	Reforço	12,03	12,50	CBUQ
32	1.130	1.156	22,60	23,12	520	CONCRETO												
33	1.156	1.167	23,12	23,34	220	CBUQ	89	84,30	188,06	8,82E+07	40,89	Regular	II	Deflectométrico	Reforço	12,57	13,00	CBUQ
34	1.167	1.183	23,34	23,66	320	CBUQ	29	63,23	182,14	8,82E+07	40,89	Regular	II	Deflectométrico	Reforço	7,57	8,00	CBUQ
35	1.183	1.199	23,66	23,98	320	CBUQ	50	58,54	228,96	8,82E+07	40,89	Regular	II	Deflectométrico	Reforço	6,24	6,50	CBUQ
36	1.199	1.233	23,98	24,66	680	CBUQ	6	70,28	137,71	8,82E+07	40,89	Regular	II	Deflectométrico	Reforço	9,41	9,50	CBUQ
37	1.233	1.256	24,66	25,12	460	CBUQ	6	62,13	153,86	8,82E+07	40,89	Regular	II	Deflectométrico	Reforço	7,27	7,50	CBUQ
38	1.256	1.263	25,12	25,26	140	CBUQ	25	71,39	131,98	8,82E+07	40,89	Regular	II	Deflectométrico	Reforço	9,68	10,00	CBUQ
39	1.263	1.289	25,26	25,78	520	CBUQ	4	55,30	195,68	8,82E+07	40,89	Regular	II	Deflectométrico	Reforço	5,25	5,50	CBUQ
40	1.289	1.305	25,78	26,10	320	CBUQ	12	70,22	121,73	8,82E+07	40,89	Regular	II	Deflectométrico	Reforço	9,39	9,50	CBUQ
41	1.305	1.315	26,10	26,30	200	CBUQ	5	57,85	142,63	8,82E+07	40,89	Regular	II	Deflectométrico	Reforço	6,03	6,50	CBUQ
42	1.315	1.328	26,30	26,56	260	CBUQ	9	89,83	102,61	8,82E+07	40,89	Regular	II	Deflectométrico	Reforço	13,67	14,00	CBUQ
43	1.328	1.340	26,56	26,80	240	CBUQ	24	60,86	138,67	8,82E+07	40,89	Regular	II	Deflectométrico	Reforço	6,91	7,00	CBUQ
44	1.340	1.352	26,80	27,04	240	CBUQ	51	85,43	98,18	8,82E+07	40,89	Má	IV	Resistência	Reforço ou Reconstrução	12,80	13,00	CBUQ
45	1.352	1.363	27,04	27,26	220	CBUQ	11	62,42	154,11	8,82E+07	40,89	Regular	II	Deflectométrico	Reforço	7,35	7,50	CBUQ
46	1.363	1.372	27,26	27,44	180	CBUQ	48	135,81	93,04	8,82E+07	40,89	Má	IV	Resistência	Reforço ou Reconstrução	20,85	21,00	CBUQ

DNER-PRO 11/79 - AVALIAÇÃO ESTRUTURAL DOS PAVIMENTOS FLEXÍVEIS																					
EXTENSÃO: 19,88 km PISTA: SIMPLES																					
RODOVIA: DF-205 TRECHO: INÍCIO DO TRECHO PAVIMENTADO - FIM DO TRECHO PAVIMENTADO SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48																					
Nº	ESTACA		km		EXTENSÃO (m)	REVEST. EXISTENTE	IGG	PARÂMETROS				CRITÉRIOS ESTABELECIDOS PARA A AVALIAÇÃO ESTRUTURAL				DIMENSIONAMENTO DO REFORÇO					
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL				Dp (0,01 mm)	R	Np	Dadm (0,01 mm)	HIPÓTESE ESTRUTURAL	QUALIDADE ESTRUTURAL	ESTUDOS COMPLEMENTARES	CRITÉRIOS PARA CÁLCULO DE REFORÇO	MEDIDAS CORRETIVAS	hCB (cm)	hCBUQ (cm)	REVESTIMENTO DO REFORÇO		
47	1.372	1.380	27,44	27,60	160	CBUQ	28	64,37	149,16	8,82E+07	40,89	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	Reforço	7,88	8,00	CBUQ	
48	1.380	1.398	27,60	27,96	360	CBUQ	17	76,24	119,66	8,82E+07	40,89	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	Reforço	10,82	11,00	CBUQ	
49	1.398	1.407	27,96	28,14	180	CBUQ	25	74,34	142,67	8,82E+07	40,89	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	Reforço	10,38	10,50	CBUQ	
50	1.407	1.426	28,14	28,52	380	CBUQ	30	69,06	162,80	3,68E+07	47,69	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	Reforço	6,43	6,50	CBUQ	
51	1.426	1.458	28,52	29,16	640	CBUQ	59	80,02	127,53	3,68E+07	47,69	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	Reforço	8,99	9,00	CBUQ	
52	1.458	1.472	29,16	29,44	280	CBUQ	28	63,02	190,16	3,68E+07	47,69	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	Reforço	4,84	5,00	CBUQ	
53	1.472	1.489	29,44	29,78	340	CBUQ	3	53,27	211,44	3,68E+07	47,69	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	Reforço	1,92	4,00	CBUQ	
54	1.489	1.496	29,78	29,92	140	CBUQ	17	76,74	134,43	3,68E+07	47,69	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	Reforço	8,26	8,50	CBUQ	
55	1.496	1.511	29,92	30,22	300	CBUQ	10	46,14	225,77	3,68E+07	47,69	I	Boa	Não	-	Apenas correções de superfície	-	-	-	-	CBUQ
56	1.511	1.520	30,22	30,40	180	CBUQ	9	71,27	164,96	3,68E+07	47,69	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	Reforço	6,98	7,00	CBUQ	
57	1.520	1.527	30,40	30,54	140	CBUQ	20	68,51	136,86	3,68E+07	47,69	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	Reforço	6,29	6,50	CBUQ	
58	1.527	1.537	30,54	30,74	200	CBUQ	10	56,39	179,54	3,68E+07	47,69	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	Reforço	2,91	4,00	CBUQ	
59	1.537	1.546	30,74	30,92	180	CBUQ	5	65,69	153,64	3,68E+07	47,69	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	Reforço	5,56	6,00	CBUQ	
60	1.546	1.562	30,92	31,24	320	CBUQ	4	49,87	173,53	3,68E+07	47,69	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	Reforço	0,78	4,00	CBUQ	
61	1.562	1.580	31,24	31,60	360	CBUQ	25	72,69	128,28	3,68E+07	47,69	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	Reforço	7,32	7,50	CBUQ	
62	1.580	1.590	31,60	31,80	200	CBUQ	20	45,06	211,97	3,68E+07	47,69	I	Boa	Não	-	Apenas correções de superfície	-	-	-	-	CBUQ
63	1.590	1.604	31,80	32,08	280	CBUQ	4	72,41	129,69	3,68E+07	47,69	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	Reforço	7,25	7,50	CBUQ	
64	1.604	1.655	32,08	33,10	1.020	CBUQ	11	60,33	121,19	3,68E+07	47,69	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	Reforço	4,08	4,50	CBUQ	
65	1.655	1.674	33,10	33,48	360	CBUQ	13	63,01	143,89	3,68E+07	47,69	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	Reforço	4,84	5,00	CBUQ	

DNER-PRO 11/79 - AVALIAÇÃO ESTRUTURAL DOS PAVIMENTOS FLEXÍVEIS

EXTENSÃO: 19,88 km PISTA: TERCEIRA FAIXA LADO: ESQUERDO																		
RODOVIA: DF-205 TRECHO: INÍCIO DO TRECHO PAVIMENTADO - FIM DO TRECHO PAVIMENTADO SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48																		
Nº	SEGMENTO HOMOGÊNEO			PARÂMETROS						CRITÉRIOS ESTABELECIDOS PARA A AVALIAÇÃO ESTRUTURAL			DIMENSIONAMENTO DO REFORÇO					
	ESTACA	km		EXTENSÃO (m)	REVEST. EXISTENTE	IGG	Dp (0,01 mm)	R	Np	Dadm (0,01 mm)	HIPÓTESE	QUALIDADE ESTRUTURAL	ESTUDOS COMPLE-MENTARES	CRITÉRIOS PARA CALCULO DE REFORÇO	MEDIDAS CORRETIVAS	hCB (cm)	hCBUQ (cm)	REVESTIMENTO DO REFORÇO
1ª TF-LE	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL			86,59	86,26	8,82E+07	40,89	IV	Má	Sim	Resistência	Reforço ou Reconstrução	13,04	13,50	CBUQ
2ª TF-LE	1109	1130	22,18	22,60														CBUQ
	1233	1256	24,66	25,12	460	CBUQ	62,33	171,92	8,82E+07	40,89	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	7,32	7,50	CBUQ
	1380	1398	27,60	27,96	360	CBUQ	69,41	216,44	8,82E+07	40,89	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	9,19	9,50	CBUQ
4ª TF-LE/1	1472	1489	29,44	29,78	340	CBUQ	69,92	183,62	3,68E+07	47,69	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	6,65	7,00	CBUQ
4ª TF-LE/2	1489	1496	29,78	29,92	140	CBUQ	64,95	151,83	3,68E+07	47,69	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	5,37	5,50	CBUQ
4ª TF-LE/3	1496	1511	29,92	30,22	300	CBUQ	54,33	241,52	3,68E+07	47,69	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	2,26	4,00	CBUQ
4ª TF-LE/4	1511	1520	30,22	30,40	180	CBUQ	64,44	167,98	3,68E+07	47,69	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	5,23	5,50	CBUQ

TRECHO 2: km 45,06 ao km 52,408

DNER-PRO 1179 - AVALIAÇÃO ESTRUTURAL DOS PAVIMENTOS FLEXÍVEIS																			
EXTENSÃO: 7,35 km PISTA: SIMPLES																			
RODOVIA: DF-205 TRECHO: ENTR. DF-131 - ENTR. DF-128 SUBTRECHO: km 45,06 ao km 52,40																			
Nº	ESTACA			EXTENSÃO (m)		REVEST. EXISTENTE	IOG	Dp (0,01 mm)	R	Np	Dadm (0,01 mm)	CRITÉRIOS ESTABELECIDOS PARA A AVALIAÇÃO ESTRUTURAL							
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	QUALIDADE ESTRUTURAL							ESTUDOS COMPLEMENTARES	CRITÉRIOS PARA CÁLCULO DE REFORÇO	MEDIDAS CORRETIVAS	hCB (cm)	hCBUQ (cm)	REVESTIMENTO DO REFORÇO		
1	2.253	2.266	45,06	45,32	260	CBUQ	4	66,84	137,95	3,68E+07	47,69	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	5,87	6,00	CBUQ
2	2.266	2.281	45,32	45,62	300	CBUQ	0	71,68	114,57	3,68E+07	47,69	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	7,08	7,50	CBUQ
3	2.281	2.309	45,62	46,18	560	CBUQ	6	77,10	121,62	3,68E+07	47,69	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	8,35	8,50	CBUQ
4	2.309	2.338	46,18	46,76	580	CBUQ	3	74,24	121,21	3,68E+07	47,69	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	7,69	8,00	CBUQ
5	2.338	2.356	46,76	47,12	360	CBUQ	0	76,38	157,03	3,68E+07	47,69	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	8,18	8,50	CBUQ
6	2.356	2.377	47,12	47,54	420	CBUQ	1	76,59	113,45	3,68E+07	47,69	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	8,23	8,50	CBUQ
7	2.377	2.396	47,54	47,92	380	CBUQ	8	68,31	148,58	3,68E+07	47,69	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	6,24	6,50	CBUQ
8	2.396	2.406	47,92	48,12	200	CBUQ	0	75,59	122,55	3,68E+07	47,69	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	8,00	8,50	CBUQ
9	2.406	2.424	48,12	48,48	360	CBUQ	10	77,39	128,28	3,68E+07	47,69	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	8,41	8,50	CBUQ
10	2.424	2.434	48,48	48,68	200	CBUQ	0	82,32	103,65	3,68E+07	47,69	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	9,48	9,50	CBUQ
11	2.434	2.443	48,68	48,86	180	CBUQ	0	76,20	123,44	3,68E+07	47,69	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	8,14	8,50	CBUQ
12	2.443	2.453	48,86	49,06	200	CBUQ	13	76,99	115,58	3,68E+07	47,69	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	8,32	8,50	CBUQ
13	2.453	2.492	49,06	49,84	780	CBUQ	0	80,07	101,48	3,68E+07	47,69	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	9,00	9,50	CBUQ
14	2.492	2.506	49,84	50,12	280	CBUQ	0	76,41	132,30	3,68E+07	47,69	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	8,19	8,50	CBUQ
15	2.506	2.519	50,12	50,38	260	CBUQ	8	67,08	180,55	3,68E+07	47,69	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	5,93	6,00	CBUQ
16	2.519	2.531	50,38	50,62	240	CBUQ	13	75,71	129,22	3,68E+07	47,69	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	8,03	8,50	CBUQ
17	2.531	2.590	50,62	51,80	1.180	CBUQ	0	81,13	86,21	3,68E+07	47,69	IV	Má	Sim	Resistência	Reforço ou Reconstrução	9,23	9,50	CBUQ
18	2.590	2.605	51,80	52,10	300	CBUQ	4	81,32	94,98	3,68E+07	47,69	IV	Má	Sim	Resistência	Reforço ou Reconstrução	9,27	9,50	CBUQ
19	2.605	2.621	52,10	52,42	320	TSD	19	84,60	75,57	3,68E+07	47,69	IV	Má	Sim	Resistência	Reforço ou Reconstrução	9,96	10,00	CBUQ

TRECHO 3: km 71,50 ao km 77,38

DNER-PRO 1179 - AVALIAÇÃO ESTRUTURAL DOS PAVIMENTOS FLEXÍVEIS

RODOVIA: DF-205
 TRECHO: DIVISA GO/DF / DIVISA DF/GO
 SUBTRECHO: km 71,50 ao km 77,38

EXTENSÃO: 5,88 km
 PISTA: SIMPLES

Nº	ESTACA		EXTENSÃO (m)		REVEST. EXISTENTE	IGG	Dp (0,01 mm)	R	Np	Dadm (0,01 mm)	CRITÉRIOS ESTABELECIDOS PARA A AVALIAÇÃO ESTRUTURAL			DIMENSIONAMENTO DO REFORÇO				
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL							hipótese	QUALIDADE ESTRUTURAL	ESTUDOS COMPLEMENTARES	CRITÉRIOS PARA CÁLCULO DE REFORÇO	MEDIDAS CORRETIVAS	hCB (cm)	hCBUQ (cm)	REVESTIMENTO DO REFORÇO
1	3575	3595	71,50	71,90	400	93	69,13	102,12	4,88E+07	45,38	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	7,31	7,50	CBUQ
2	3595	3606	71,90	72,12	220	71	84,93	94,60	4,88E+07	45,38	IV	Má	Sim	Resistência	Reforço ou Reconstrução	10,89	11,00	CBUQ
3	3606	3613	72,12	72,26	140	82	72,64	102,90	4,88E+07	45,38	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	8,17	8,50	CBUQ
4	3613	3628	72,26	72,56	300	47	78,23	91,84	4,88E+07	45,38	IV	Má	Sim	Resistência	Reforço ou Reconstrução	9,46	9,50	CBUQ
5	3628	3638	72,56	72,76	200	95	75,10	95,08	4,88E+07	45,38	IV	Má	Sim	Resistência	Reforço ou Reconstrução	8,75	9,00	CBUQ
6	3638	3656	72,76	73,12	360	90	77,58	97,31	4,88E+07	45,38	IV	Má	Sim	Resistência	Reforço ou Reconstrução	9,32	9,50	CBUQ
7	3656	3676	73,12	73,52	400	57	81,10	79,95	4,88E+07	45,38	IV	Má	Sim	Resistência	Reforço ou Reconstrução	10,09	10,50	CBUQ
8	3676	3695	73,52	73,90	380	106	78,10	89,84	4,88E+07	45,38	IV	Má	Sim	Resistência	Reforço ou Reconstrução	9,43	9,50	CBUQ
9	3695	3713	73,90	74,26	360	58	74,88	94,42	4,88E+07	45,38	IV	Má	Sim	Resistência	Reforço ou Reconstrução	8,70	9,00	CBUQ
10	3713	3723	74,26	74,46	200	33	76,74	92,59	4,88E+07	45,38	IV	Má	Sim	Resistência	Reforço ou Reconstrução	9,13	9,50	CBUQ
11	3723	3745	74,46	74,90	440	52	72,11	108,85	4,88E+07	45,38	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	8,05	8,50	CBUQ
12	3745	3767	74,90	75,34	440	66	78,30	92,93	4,88E+07	45,38	IV	Má	Sim	Resistência	Reforço ou Reconstrução	9,48	9,50	CBUQ
13	3767	3792	75,34	75,84	500	144	76,67	100,43	4,88E+07	45,38	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	9,11	9,50	CBUQ
14	3792	3818	75,84	76,36	520	54	81,24	84,70	4,88E+07	45,38	IV	Má	Sim	Resistência	Reforço ou Reconstrução	10,12	10,50	CBUQ
15	3818	3835	76,36	76,70	340	123	79,09	81,82	4,88E+07	45,38	IV	Má	Sim	Resistência	Reforço ou Reconstrução	9,65	10,00	CBUQ
16	3835	3845	76,70	76,90	200	87	76,83	81,23	4,88E+07	45,38	IV	Má	Sim	Resistência	Reforço ou Reconstrução	9,15	9,50	CBUQ
17	3845	3855	76,90	77,10	200	81	71,89	85,46	4,88E+07	45,38	IV	Má	Sim	Resistência	Reforço ou Reconstrução	7,99	8,00	CBUQ
18	3855	3869	77,10	77,38	280	74	79,48	84,35	4,88E+07	45,38	IV	Má	Sim	Resistência	Reforço ou Reconstrução	9,74	10,00	CBUQ

4.4.1.3.3.3. Dimensionamento de Reforço – Método DNER-PRO 269/94

A aplicação do Método DNER-PRO 269/94 inicia-se a partir da identificação dos segmentos em que o pavimento evidencia comportamentos homogêneos, ou seja, distintos daqueles externados pelos segmentos dispostos anterior e posteriormente. Nesse trabalho de identificação levou-se em consideração a análise simultânea dos principais parâmetros que caracterizam o comportamento funcional dos pavimentos, traduzidos pelas configurações das poligonais representativas de variação das deflexões reversíveis máximas, dos raios de curvatura, dos índices de irregularidades longitudinal (IRI) e transversal (flechas nas trilhas de roda- $F_{máx.}$), associadas às identificações correlatas das patologias levantadas através do inventário da superfície, das estruturas vigentes no pavimento existente, além das variações do tráfego usuário, representado pelo número N. Os “diagramas de amplitude” das poligonais retrocitadas foram considerados inicialmente de forma individualizada e em seguida analisados conjuntamente - consideração simultânea dos diagramas de amplitude definidos - a fim de obter segmentações individualizadas, capazes de traduzir segmentos homogêneos que apresentassem características distintas daquelas externadas pelos segmentos anterior e posterior. A definição das segmentações homogêneas são apresentadas a seguir.

A etapa seguinte refere-se a análise dos intervalos de aceitação para os valores individuais das deflexões definidos em função do desvio-padrão externado pela população e são denominados limites superior (LS) e inferior (LI). Caso as deflexões características tenham sido determinadas em função das deflexões reversíveis máximas medidas por meio do equipamento FWD, devem ser elas “convertidas” em deflexões características definidas pela Viga Benkelman conforme descrito no Manual de Restauração de Pavimentos Asfálticos – DNIT.

Em seguida realiza-se a definição dos parâmetros do projeto de restauração: as porcentagens de trincamento (FC-2 e FC-3), deflexões característica e admissível dos segmentos homogêneos, as espessuras das camadas granulares (base, sub-base e reforço do solo de fundação), o número de aplicações de carga equivalente ao eixo-padrão de 8,2 t - Número “N” previsto para o período de análise (no caso **15 anos**), etc.

No que tange especificamente à aplicação do método PRO-269/94, vale lembrar que sua aplicação demanda também o conhecimento prévio do tipo do solo de fundação do pavimento (material disposto imediatamente abaixo do pavimento), o qual deve ser classificado a partir de ensaios de granulometria por sedimentação para determinação da fração silte (S%) existente em sua composição mineralógica e também pelo valor da sua resistência, traduzida pelo Índice Suporte Califórnia (ISC/CBR). Contudo, embora se trate de processos de caracterização laboratorial bastante simples, julga-se que obtenção de resultados obtidos a partir de coletas isoladas e distantes - em média, um ensaio a cada 1,0 km - pode não traduzir a verdadeira natureza dos solos, condição esta que induzirá à seleção de intervenções de restauração seguramente não corretas.

Na verdade, a crença em valores enclausurados e únicos pode responder por insucessos formidáveis e/ou traduzir custos não verdadeiros para a restauração de pavimentos, principalmente se submetidos a tráfegos extenuantes. Corroboram e afixam ainda a presente assertiva os seguintes argumentos:

- Os solos ocorrentes ao longo de um trecho refletem, naturalmente, a sua pedologia. Contudo, em função das condições topográficas imperantes e do processo executivo empregado, a movimentação de massas (ou de terras) verificada durante os trabalhos executivos de implantação modifica substancialmente a litologia original, haja vista que os cortes e os maciços terrosos (aterros) construídos praticamente invertem a estratigrafia original: os materiais de cobertura passam a constituir o fundo dos aterros e os materiais de seus segundo e/ou terceiro horizontes passam a compor as camadas finais de aterro, particularidade essa que se processa ainda de forma completamente desbalanceada e heterogênea ao longo do processo construtivo de um mesmo maciço terroso. Com efeito, ora com maiores ou menores profundidades de corte, ora maiores ou menores volumes de aterro, a exposição dos horizontes de corte e as movimentações de seus solos de cobertura para o fundo dos aterros variam imensamente nas sequências corte/aterro, estabelecendo “subleitos” novos (definidos em termos das Normas Rodoviárias como sendo o primeiro metro de material subjacente ao pavimento), completamente distintos – inversos e não definidos - daqueles externados por seus horizontes geológicos originais; cabe ainda ressaltar que no caso específico da construção de um mesmo aterro, as variações dos solos no âmbito de sua constituição são notáveis, tanto vertical quanto longitudinalmente, sem qualquer regra que discipline a sua disposição ou facilite a localização dos solos provenientes dos cortes.
- Sob o aspecto de caracterização específica dos solos siltosos, sabiamente contemplada pela metodologia em questão, merece citação especial a existência, por vezes considerável, de “reforços de subleito” e de “acabamentos de terraplenagem” - concebidos com espessuras da ordem dos 20,0 a 40,0 cm - preconizados pelo Projeto de Pavimentação original quando da constatação de solos residuais de péssima qualidade, identificados por externarem alta resiliência, capacidades de suporte substancialmente baixas e expansões elevadas, sempre decorrentes da presença excessiva da fração siltosa. Assim considerando, e tendo em conta que o procedimento usual de sondagem para caracterização do subleito “existente” é processado quase sempre pela coleta de material imediatamente abaixo da estrutura de um pavimento (normalmente abaixo da camada

de sub-base, em sondagens com profundidades da ordem dos 50,0 cm), a detecção de qualquer um desses materiais (“reforço de subleito” e “acabamento de terraplenagem”) mascarará por completo as verdadeiras qualidades do subleito realmente existente, particularidade essa que pode inclusive comprometer os resultados obtidos distorcendo enormemente a informação realmente desejada: os resultados podem traduzir solos argilosos ou pedregulhosos de boa qualidade, os quais escondem as péssimas qualidades dos solos subjacentes, extremamente siltosos, os quais é que deveriam condicionar o dimensionamento do reforço estrutural.

- Em alguns projetos originais de pavimentação, várias das rodovias são projetadas sobre traçados existentes, condição esta que normalmente propicia o aproveitamento dos “revestimentos primários” existentes, constituídos normalmente com cascalhos naturais e apresentando espessuras da ordem dos 20,0 cm. Sob tais condições, considerando que esse tipo de revestimento, mesmo miscigenado com solos residuais, se situa imediatamente abaixo do pavimento construído, uma coleta de material de subleito para caracterização da fração de silte e o Índice de Suporte Califórnia - CBR (aproximadamente 50,0 kg) se apresentaria substancialmente mascarada, em nada traduzindo as proposições da metodologia em epígrafe para se contemplar o comportamento resiliente dos solos siltosos.
- Ainda com o objetivo de evidenciar os perigos de se fiar ortodoxamente em resultados de sondagens processadas isoladamente – uma sondagem a cada 1,0 km – para efeito de dimensionamento do reforço de um pavimento, cita-se ainda, no caso presente, o fato de a construção das estradas no passado ter sido processada com soluções construtivas completamente distintas entre um e outro segmento, ora aproveitando o leito estradal com seu revestimento primário, ora promovendo melhorias no traçado, com movimentações de terra substanciais, responsáveis por modificações notáveis nas constituições dos maciços originais.

Assim, com base nas incertezas expostas e considerando que o Método PRO-269/94 não sistematiza espessuras maiores ou menores consoantes apenas com o tipo de solo de fundação constatado – os solos tipo I, II ou III podem demandar espessuras completamente díspares, haja vista que a consideração ponderável de uma série de outros parâmetros de comportamento, concomitantemente contemplados, tais como: D_c , D_{adm} , trincas FC2 e FC3, Grau de Trincamento (TR), Espessura efetiva (h_{ef}), Espessura da camada granular (H_{cg}) e Número N de projeto (N_p) exercem influências substancialmente maiores – julgou-se válido e pertinente promover o dimensionamento através da metodologia em epígrafe considerando, concomitantemente, a ocorrência dos três tipos de solo ao longo de cada segmento homogêneo. Seguidamente, selecionou-se a espessura que atendia simultaneamente às demais hipóteses de variações do subleito, proposição esta capaz de corrigir eventuais inconsistências ou qualquer tipo de falha decorrente de uma sondagem não representativa ou “mascarada”, a qual encontra respaldo na consciência profissional de que não se pode preconizar uma intervenção de reabilitação de um pavimento rodoviário, que custa algo da ordem do milhão de reais por quilômetro, com qualquer grau de incerteza!

Os resultados obtidos do dimensionamento de reforço por meio do método DNER-PRO 269/94 são apresentados a seguir.

SEGMENTAÇÃO HOMOGÊNEA

TRECHO 1: km 13,60 ao km 33,480

SEGMENTAÇÃO HOMOGÊNEA

RODOVIA: DF-205

TRECHO: INÍCIO DE TRECHO PAVIMENTADO / FINAL DE TRECHO PAVIMENTADO

SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48

Nº Segmento	Estaca Inicial	Estaca Final	km inicial	km final	Extensão
1	680	688	13,600	13,760	0,160
2	688	695	13,760	13,900	0,140
3	695	711	13,900	14,220	0,320
4	711	720	14,220	14,400	0,180
5	720	727	14,400	14,540	0,140
6	727	736	14,540	14,720	0,180
7	736	748	14,720	14,960	0,240
8	748	758	14,960	15,160	0,200
9	758	771	15,160	15,420	0,260
10	771	787	15,420	15,740	0,320
11	787	799	15,740	15,980	0,240
12	799	809	15,980	16,180	0,200
13	809	833	16,180	16,660	0,480
14	833	842	16,660	16,840	0,180
15	842	850	16,840	17,000	0,160
16	850	863	17,000	17,260	0,260
17	863	895	17,260	17,900	0,640
18	895	922	17,900	18,440	0,540
19	922	932	18,440	18,640	0,200
20	932	953	18,640	19,060	0,420
21	953	970	19,060	19,400	0,340
22	970	980	19,400	19,600	0,200
23	980	1.000	19,600	20,000	0,400
24	1.000	1.022	20,000	20,440	0,440
25	1.022	1.036	20,440	20,720	0,280
26	1.036	1.046	20,720	20,920	0,200
27	1.046	1.060	20,920	21,200	0,280
28	1.060	1.075	21,200	21,500	0,300
29	1.075	1.096	21,500	21,920	0,420
30	1.096	1.109	21,920	22,180	0,260
31	1.109	1.130	22,180	22,600	0,420
32	1.130	1.156	22,600	23,120	0,520
33	1.156	1.167	23,120	23,340	0,220
34	1.167	1.183	23,340	23,660	0,320
35	1.183	1.199	23,660	23,980	0,320
36	1.199	1.233	23,980	24,660	0,680
37	1.233	1.256	24,660	25,120	0,460
38	1.256	1.263	25,120	25,260	0,140
39	1.263	1.289	25,260	25,780	0,520
40	1.289	1.305	25,780	26,100	0,320
41	1.305	1.315	26,100	26,300	0,200
42	1.315	1.328	26,300	26,560	0,260
43	1.328	1.340	26,560	26,800	0,240
44	1.340	1.352	26,800	27,040	0,240

SEGMENTAÇÃO HOMOGÊNEA

RODOVIA: DF-205

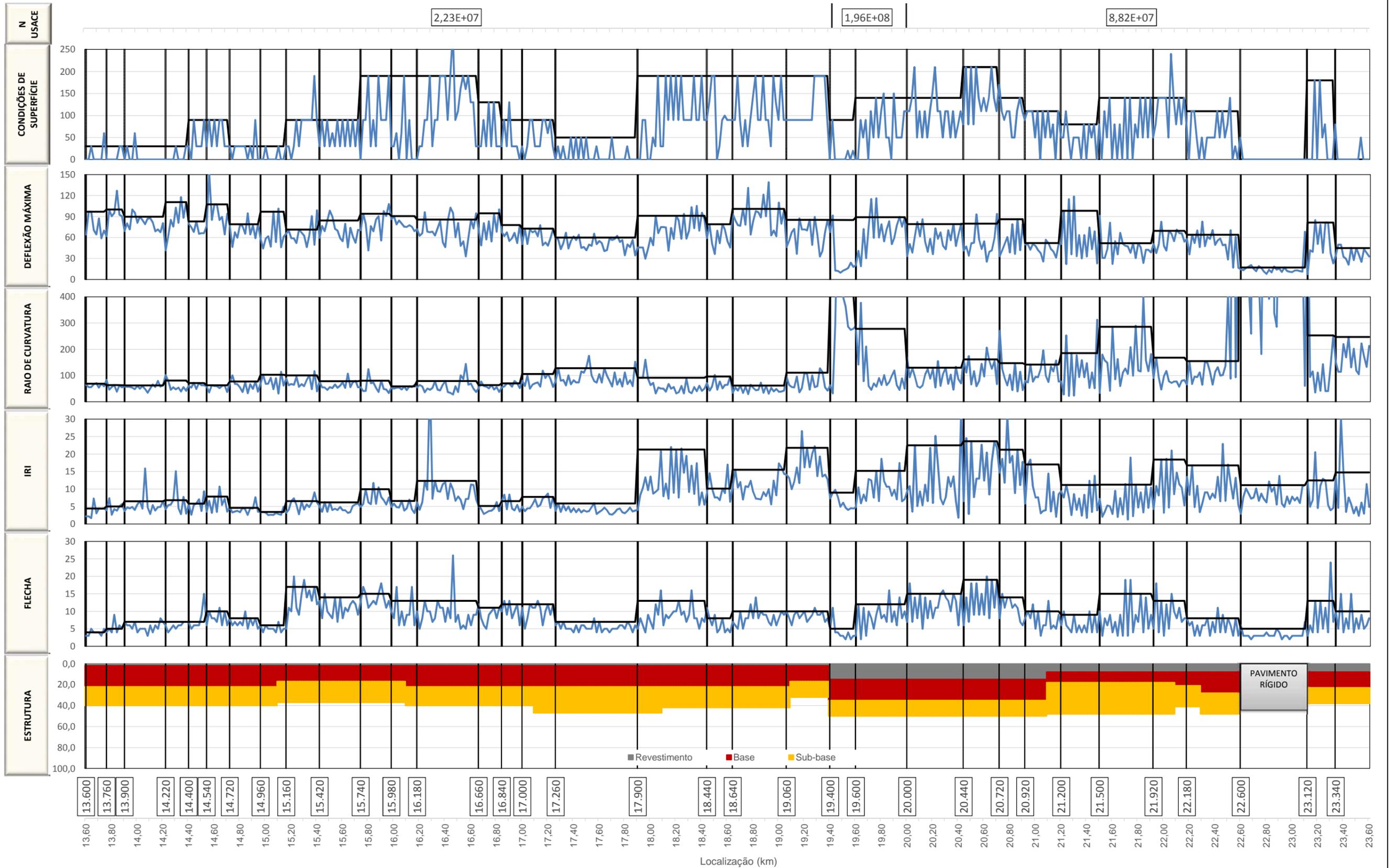
TRECHO: INÍCIO DE TRECHO PAVIMENTADO / FINAL DE TRECHO PAVIMENTADO

SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48

Nº Segmento	Estaca Inicial	Estaca Final	km inicial	km final	Extensão
45	1.352	1.363	27,040	27,260	0,220
46	1.363	1.372	27,260	27,440	0,180
47	1.372	1.380	27,440	27,600	0,160
48	1.380	1.398	27,600	27,960	0,360
49	1.398	1.407	27,960	28,140	0,180
50	1.407	1.426	28,140	28,520	0,380
51	1.426	1.458	28,520	29,160	0,640
52	1.458	1.472	29,160	29,440	0,280
53	1.472	1.489	29,440	29,780	0,340
54	1.489	1.496	29,780	29,920	0,140
55	1.496	1.511	29,920	30,220	0,300
56	1.511	1.520	30,220	30,400	0,180
57	1.520	1.527	30,400	30,540	0,140
58	1.527	1.537	30,540	30,740	0,200
59	1.537	1.546	30,740	30,920	0,180
60	1.546	1.562	30,920	31,240	0,320
61	1.562	1.580	31,240	31,600	0,360
62	1.580	1.590	31,600	31,800	0,200
63	1.590	1.604	31,800	32,080	0,280
64	1.604	1.655	32,080	33,100	1,020
65	1.655	1.674	33,100	33,480	0,380

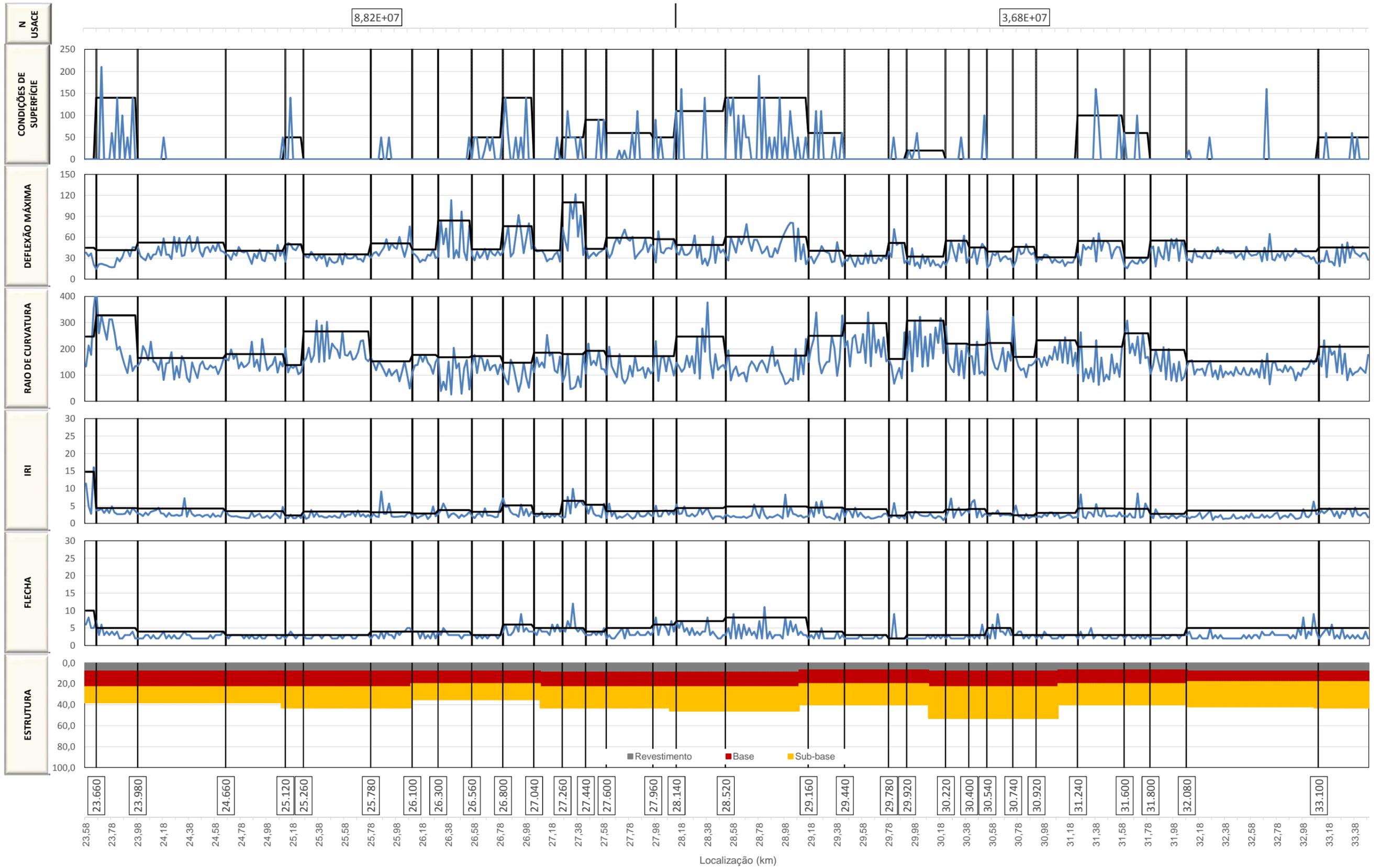
DIVISÃO DE SEGMENTOS HOMOGÊNEOS

RODOVIA: DF-205
 TRECHO: INÍCIO DE TRECHO PAVIMENTADO / FINAL DE TRECHO PAVIMENTADO
 SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48



DIVISÃO DE SEGMENTOS HOMOGÊNEOS

RODOVIA: DF-205
 TRECHO: INÍCIO DE TRECHO PAVIMENTADO / FINAL DE TRECHO PAVIMENTADO
 SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48



TRECHO 2: km 45,06 ao km 52,408

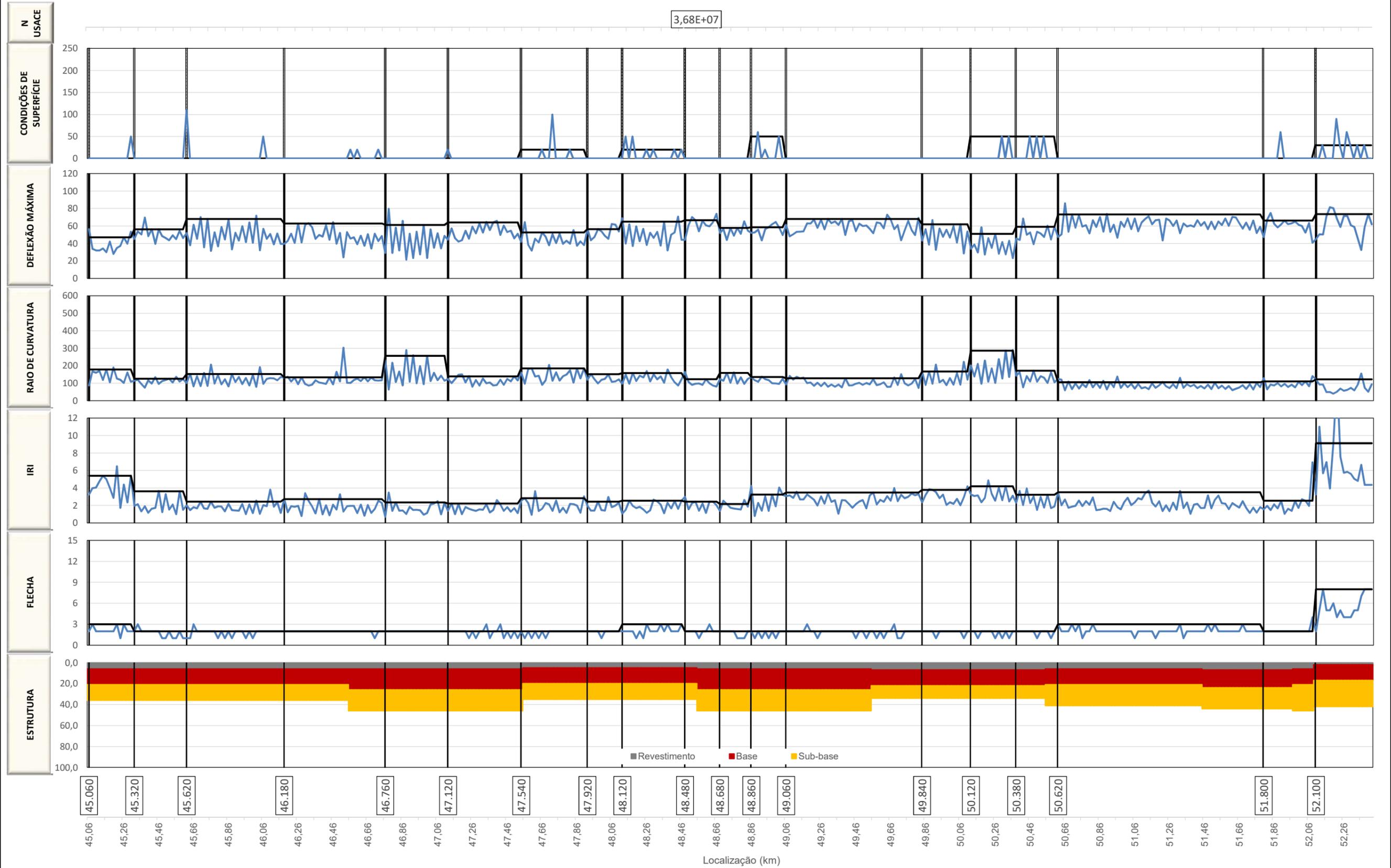
SEGMENTAÇÃO HOMOGÊNEA**RODOVIA: DF-205****TRECHO: ENTR. DF-131 / ENTR. DF-128****SUBTRECHO: km 45,06 ao km 52,41**

Nº Segmento	Estaca Inicial	Estaca Final	km inicial	km final	Extensão
1	2.253	2.266	45,060	45,320	0,260
2	2.266	2.281	45,320	45,620	0,300
3	2.281	2.309	45,620	46,180	0,560
4	2.309	2.338	46,180	46,760	0,580
5	2.338	2.356	46,760	47,120	0,360
6	2.356	2.377	47,120	47,540	0,420
7	2.377	2.396	47,540	47,920	0,380
8	2.396	2.406	47,920	48,120	0,200
9	2.406	2.424	48,120	48,480	0,360
10	2.424	2.434	48,480	48,680	0,200
11	2.434	2.443	48,680	48,860	0,180
12	2.443	2.453	48,860	49,060	0,200
13	2.453	2.492	49,060	49,840	0,780
14	2.492	2.506	49,840	50,120	0,280
15	2.506	2.519	50,120	50,380	0,260
16	2.519	2.531	50,380	50,620	0,240
17	2.531	2.590	50,620	51,800	1,180
18	2.590	2.605	51,800	52,100	0,300
19	2.605	2.621	52,100	52,410	0,310

DIVISÃO DE SEGMENTOS HOMOGÊNEOS

RODOVIA: DF-205
 TRECHO: ENTR. DF-131 / ENTR. DF-128
 SUBTRECHO: km 45,06 ao km 52,41

3,68E+07

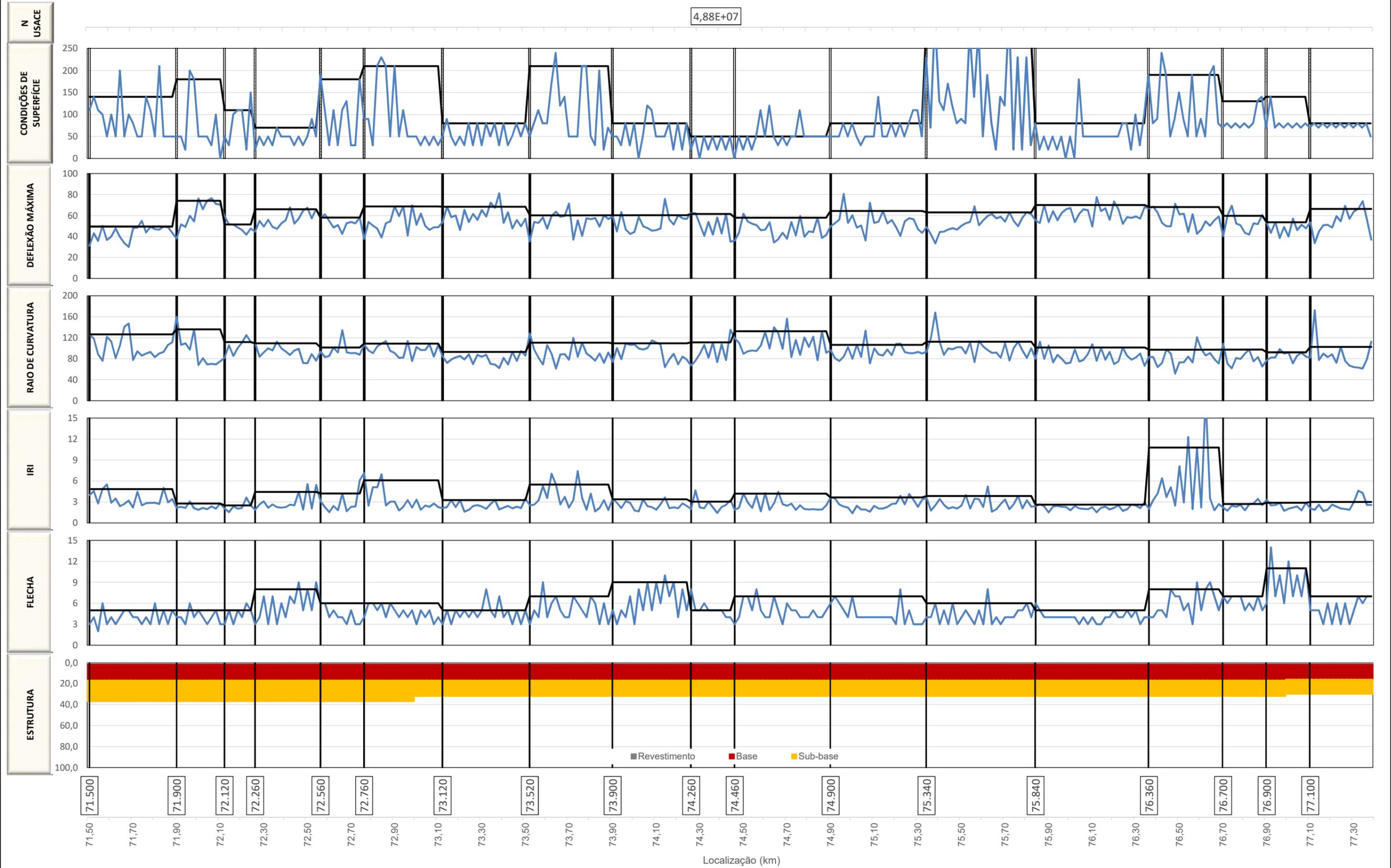


TRECHO 3: km 71,50 ao km 77,38

DIVISÃO DE SEGMENTOS HOMOGÊNEOS

RODOVIA: DF-205
 TRECHO: DIVISA GO/DF / DIVISA DF/GO
 SUBTRECHO: km 71,50 ao km 77,38

4,88E+07



ANÁLISE DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS

TRECHO 1: km 13,60 ao km 33,480

ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS

RODOVIA: DF-205 EXTENSÃO: 19,88 km
 TRECHO: INÍCIO DO TRECHO PAVIMENTADO - FIM DO TRECHO PAVIMENTADO PISTA: SIMPLES
 SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48

RESULTADOS OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DEFLECTOMÉTRICO					LIMITES		ANÁLISE ESTATÍSTICA (EXCLUSÃO DAS DEFLEXÕES EM FUNÇÃO DOS LIMITES ESTABELECIDOS)				
Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA	INFERIOR	SUPERIOR	Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA
1	680	64,20	33,20	64,5	38,71	107,72	1	680	64,2	33,2	64,5
1	681	96,90	60,90	55,6	38,71	107,72	1	681	96,9	60,9	55,6
1	683	71,00	40,70	66,0	38,71	107,72	1	683	71	40,7	66,0
1	684	64,30	36,10	70,9	38,71	107,72	1	684	64,3	36,1	70,9
1	685	87,30	50,20	53,9	38,71	107,72	1	685	87,3	50,2	53,9
1	686	58,80	29,60	68,5	38,71	107,72	1	686	58,8	29,6	68,5
1	687	70,00	35,90	58,7	38,71	107,72	1	687	70	35,9	58,7
2	688	61,60	37,70	83,7	45,96	141,67	2	688	61,6	37,7	83,7
2	689	100,10	56,70	46,1	45,96	141,67	2	689	100,1	56,7	46,1
2	690	90,30	54,40	55,7	45,96	141,67	2	690	90,3	54,4	55,7
2	691	94,90	63,20	63,1	45,96	141,67	2	691	94,9	63,2	63,1
2	692	126,90	74,90	38,5	45,96	141,67	2	692	126,9	74,9	38,5
2	693	92,40	60,30	62,3	45,96	141,67	2	693	92,4	60,3	62,3
2	694	90,50	54,30	55,2	45,96	141,67	2	694	90,5	54,3	55,2
3	695	69,00	34,40	57,8	56,83	105,15	3	695	69	34,4	57,8
3	696	80,40	45,30	57,0	56,83	105,15	3	696	80,4	45,3	57,0
3	697	71,50	36,40	57,0	56,83	105,15	3	697	71,5	36,4	57,0
3	698	100,00	62,80	53,8	56,83	105,15	3	698	100	62,8	53,8
3	699	95,70	54,00	48,0	56,83	105,15	3	699	95,7	54	48,0
3	700	81,00	47,90	60,4	56,83	105,15	3	700	81	47,9	60,4
3	701	89,70	49,60	49,9	56,83	105,15	3	701	89,7	49,6	49,9
3	702	84,90	51,50	59,9	56,83	105,15	3	702	84,9	51,5	59,9
3	703	79,00	37,50	48,2	56,83	105,15	3	703	79	37,5	48,2
3	704	86,80	28,10	34,1	56,83	105,15	3	704	86,8	28,1	34,1
3	705	87,60	48,10	50,6	56,83	105,15	3	705	87,6	48,1	50,6
3	706	81,60	51,20	65,8	56,83	105,15	3	706	81,6	51,2	65,8
3	707	68,80	33,10	56,0	56,83	105,15	3	707	68,8	33,1	56,0
3	708	71,60	46,40	79,4	56,83	105,15	3	708	71,6	46,4	79,4
3	709	67,60	32,90	57,6	56,83	105,15	3	709	67,6	32,9	57,6
3	710	80,60	48,30	61,9	56,83	105,15	3	710	80,6	48,3	61,9
4	711	41,40	21,70	101,5	24,93	144,81	4	711	41,4	21,7	101,5
4	712	61,50	36,80	81,0	24,93	144,81	4	712	61,5	36,8	81,0
4	713	85,30	41,20	45,4	24,93	144,81	4	713	85,3	41,2	45,4
4	714	75,70	39,30	54,9	24,93	144,81	4	714	75,7	39,3	54,9
4	715	102,70	60,60	47,5	24,93	144,81	4	715	102,7	60,6	47,5
4	716	80,90	43,50	53,5	24,93	144,81	4	716	80,9	43,5	53,5
4	717	117,70	66,10	38,8	24,93	144,81	4	717	117,7	66,1	38,8
4	718	88,10	52,20	55,7	24,93	144,81	4	718	88,1	52,2	55,7
4	719	110,50	61,90	41,2	24,93	144,81	4	719	110,5	61,9	41,2
5	720	79,60	46,30	60,1	51,97	90,71	5	720	79,6	46,3	60,1
5	721	74,50	37,40	53,9	51,97	90,71	5	721	74,5	37,4	53,9
5	722	67,90	40,30	72,5	51,97	90,71	5	722	67,9	40,3	72,5
5	723	83,00	41,60	48,3	51,97	90,71	5	723	83	41,6	48,3
5	724	65,30	37,10	70,9	51,97	90,71	5	724	65,3	37,1	70,9
5	725	66,20	34,30	62,7	51,97	90,71	5	725	66,2	34,3	62,7
5	726	62,90	27,20	56,0	51,97	90,71	5	726	62,9	27,2	56,0
6	727	76,50	42,70	59,2	27,51	161,24	6	727	76,5	42,7	59,2
6	728	152,90	96,40	35,4	27,51	161,24	6	728	152,9	96,4	35,4
6	729	85,20	53,60	63,3	27,51	161,24	6	729	85,2	53,6	63,3
6	730	107,40	74,00	59,9	27,51	161,24	6	730	107,4	74	59,9
6	732	85,10	46,40	51,7	27,51	161,24	6	732	85,1	46,4	51,7
6	733	89,40	56,10	60,1	27,51	161,24	6	733	89,4	56,1	60,1
6	734	64,40	32,60	62,9	27,51	161,24	6	734	64,4	32,6	62,9
6	735	94,10	39,80	36,8	27,51	161,24	6	735	94,1	39,8	36,8
7	736	77,00	49,10	71,7	38,92	101,85	7	736	77	49,1	71,7
7	737	46,50	26,60	100,5	38,92	101,85	7	737	46,5	26,6	100,5
7	738	67,50	38,10	68,0	38,92	101,85	7	738	67,5	38,1	68,0
7	739	59,70	29,90	67,1	38,92	101,85	7	739	59,7	29,9	67,1
7	740	78,60	41,70	54,2	38,92	101,85	7	740	78,6	41,7	54,2
7	741	76,20	22,10	37,0	38,92	101,85	7	741	76,2	22,1	37,0
7	742	65,20	38,20	74,1	38,92	101,85	7	742	65,2	38,2	74,1
7	743	94,70	32,60	32,2	38,92	101,85	7	743	94,7	32,6	32,2
7	744	64,30	34,40	66,9	38,92	101,85	7	744	64,3	34,4	66,9
7	745	77,10	36,10	48,8	38,92	101,85	7	745	77,1	36,1	48,8

ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS

RODOVIA: DF-205 TRECHO: INÍCIO DO TRECHO PAVIMENTADO - FIM DO TRECHO PAVIMENTADO SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48					EXTENSÃO: 19,88 km PISTA: SIMPLES						
RESULTADOS OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DEFLECTOMÉTRICO					LIMITES		ANÁLISE ESTATÍSTICA (EXCLUSÃO DAS DEFLEXÕES EM FUNÇÃO DOS LIMITES ESTABELECIDOS)				
Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA	INFERIOR	SUPERIOR	Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA
7	746	58,90	32,90	76,9	38,92	101,85	7	746	58,9	32,9	76,9
7	747	78,90	26,60	38,2	38,92	101,85	7	747	78,9	26,6	38,2
8	748	58,10	29,60	70,2	12,31	113,25	8	748	58,1	29,6	70,2
8	749	44,10	24,60	102,6	12,31	113,25	8	749	44,1	24,6	102,6
8	750	58,60	29,20	68,0	12,31	113,25	8	750	58,6	29,2	68,0
8	751	61,70	32,70	69,0	12,31	113,25	8	751	61,7	32,7	69,0
8	752	46,80	25,00	91,7	12,31	113,25	8	752	46,8	25	91,7
8	753	96,90	55,30	48,1	12,31	113,25	8	753	96,9	55,3	48,1
8	754	53,30	31,00	89,7	12,31	113,25	8	754	53,3	31	89,7
8	755	101,30	37,20	31,2	12,31	113,25	8	755	101,3	37,2	31,2
8	756	46,00	28,50	114,3	12,31	113,25	8	756	46	28,5	114,3
8	757	61,00	28,50	61,5	12,31	113,25	8	757	61	28,5	61,5
9	758	65,80	43,40	89,3	28,71	101,75	9	758	65,8	43,4	89,3
9	759	69,80	37,90	62,7	28,71	101,75	9	759	69,8	37,9	62,7
9	760	59,00	29,40	67,6	28,71	101,75	9	760	59	29,4	67,6
9	761	58,70	27,70	64,5	28,71	101,75	9	761	58,7	27,7	64,5
9	762	52,00	31,00	95,2	28,71	101,75	9	762	52	31	95,2
9	763	58,40	27,80	65,4	28,71	101,75	9	763	58,4	27,8	65,4
9	763	71,30	35,90	56,5	28,71	101,75	9	763	71,3	35,9	56,5
9	764	67,00	37,10	66,9	28,71	101,75	9	764	67	37,1	66,9
9	765	62,60	28,90	59,3	28,71	101,75	9	765	62,6	28,9	59,3
9	766	46,20	22,10	83,0	28,71	101,75	9	766	46,2	22,1	83,0
9	767	63,20	43,30	100,5	28,71	101,75	9	767	63,2	43,3	100,5
9	768	90,70	49,10	48,1	28,71	101,75	9	768	90,7	49,1	48,1
9	769	49,50	32,30	116,3	28,71	101,75	9	769	49,5	32,3	116,3
9	770	99,00	48,20	39,4	28,71	101,75	9	770	99	48,2	39,4
10	771	59,40	33,80	78,1	34,43	105,32	10	771	59,4	33,8	78,1
10	772	76,50	40,00	54,8	34,43	105,32	10	772	76,5	40	54,8
10	773	69,00	32,30	54,5	34,43	105,32	10	773	69	32,3	54,5
10	774	84,30	39,60	44,7	34,43	105,32	10	774	84,3	39,6	44,7
10	775	98,50	62,40	55,4	34,43	105,32	10	775	98,5	62,4	55,4
10	776	90,20	51,90	52,2	34,43	105,32	10	776	90,2	51,9	52,2
10	777	72,50	42,20	66,0	34,43	105,32	10	777	72,5	42,2	66,0
10	778	69,90	32,10	52,9	34,43	105,32	10	778	69,9	32,1	52,9
10	779	58,90	26,30	61,3	34,43	105,32	10	779	58,9	26,3	61,3
10	780	54,80	27,80	74,1	34,43	105,32	10	780	54,8	27,8	74,1
10	781	79,60	41,60	52,6	34,43	105,32	10	781	79,6	41,6	52,6
10	782	45,80	27,10	107,0	34,43	105,32	10	782	45,8	27,1	107,0
10	783	73,80	37,80	55,6	34,43	105,32	10	783	73,8	37,8	55,6
10	784	61,30	34,40	74,3	34,43	105,32	10	784	61,3	34,4	74,3
10	785	52,50	27,40	79,7	34,43	105,32	10	785	52,5	27,4	79,7
10	786	71,00	34,80	55,2	34,43	105,32	10	786	71	34,8	55,2
11	787	70,40	34,00	54,9	33,19	126,59	11	787	70,4	34	54,9
11	788	94,10	44,90	40,7	33,19	126,59	11	788	94,1	44,9	40,7
11	789	79,40	31,10	41,4	33,19	126,59	11	789	79,4	31,1	41,4
11	790	41,60	25,50	124,2	33,19	126,59	11	790	41,6	25,5	124,2
11	791	76,20	47,90	70,7	33,19	126,59	11	791	76,2	47,9	70,7
11	792	68,90	41,80	73,8	33,19	126,59	11	792	68,9	41,8	73,8
11	793	85,60	48,00	53,2	33,19	126,59	11	793	85,6	48	53,2
11	794	90,50	36,60	37,1	33,19	126,59	11	794	90,5	36,6	37,1
11	795	55,70	30,80	80,3	33,19	126,59	11	795	55,7	30,8	80,3
11	796	97,70	56,30	48,3	33,19	126,59	11	796	97,7	56,3	48,3
11	797	90,80	48,00	46,7	33,19	126,59	11	797	90,8	48	46,7
11	798	107,80	46,70	32,7	33,19	126,59	11	798	107,8	46,7	32,7
12	799	86,20	49,20	54,1	63,40	95,04	12	799	86,2	49,2	54,1
12	800	90,70	50,80	50,1	63,40	95,04	12	800	90,7	50,8	50,1
12	801	78,70	41,10	53,2	63,40	95,04	12	801	78,7	41,1	53,2
12	802	84,30	47,30	54,1	63,40	95,04	12	802	84,3	47,3	54,1
12	803	79,80	37,20	46,9	63,40	95,04	12	803	79,8	37,2	46,9
12	804	75,30	40,50	57,5	63,40	95,04	12	804	75,3	40,5	57,5
12	805	75,10	29,90	44,2	63,40	95,04	12	805	75,1	29,9	44,2
12	806	77,70	43,60	58,7	63,40	95,04	12	806	77,7	43,6	58,7
12	807	75,40	39,30	55,4	63,40	95,04	12	807	75,4	39,3	55,4
12	808	69,00	38,00	64,5	63,40	95,04	12	808	69	38	64,5

ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS

RODOVIA: DF-205 TRECHO: INÍCIO DO TRECHO PAVIMENTADO - FIM DO TRECHO PAVIMENTADO SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48					EXTENSÃO: 19,88 km PISTA: SIMPLES						
RESULTADOS OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DEFLECTOMÉTRICO					LIMITES		ANÁLISE ESTATÍSTICA (EXCLUSÃO DAS DEFLEXÕES EM FUNÇÃO DOS LIMITES ESTABELECIDOS)				
Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA	INFERIOR	SUPERIOR	Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA
13	809	71,80	34,90	54,2	17,90	123,03	13	809	71,8	34,9	54,2
13	810	62,30	31,10	64,1	17,90	123,03	13	810	62,3	31,1	64,1
13	811	65,90	31,60	58,3	17,90	123,03	13	811	65,9	31,6	58,3
13	812	96,20	40,40	35,8	17,90	123,03	13	812	96,2	40,4	35,8
13	813	68,50	28,80	50,4	17,90	123,03	13	813	68,5	28,8	50,4
13	814	67,50	23,30	45,2	17,90	123,03	13	814	67,5	23,3	45,2
13	815	68,50	30,60	52,8	17,90	123,03	13	815	68,5	30,6	52,8
13	816	62,80	37,00	77,5	17,90	123,03	13	816	62,8	37	77,5
13	817	73,30	29,70	45,9	17,90	123,03	13	817	73,3	29,7	45,9
13	818	83,40	37,20	43,3	17,90	123,03	13	818	83,4	37,2	43,3
13	819	53,50	22,50	64,5	17,90	123,03	13	819	53,5	22,5	64,5
13	820	46,20	20,80	78,7	17,90	123,03	13	820	46,2	20,8	78,7
13	821	84,40	30,00	36,8	17,90	123,03	13	821	84,4	30	36,8
13	822	102,80	43,20	33,6	17,90	123,03	13	822	102,8	43,2	33,6
13	823	95,40	22,20	27,3	17,90	123,03	13	823	95,4	22,2	27,3
13	824	60,30	26,50	59,2	17,90	123,03	13	824	60,3	26,5	59,2
13	825	80,70	26,90	37,2	17,90	123,03	13	825	80,7	26,9	37,2
13	826	48,10	28,20	100,5	17,90	123,03	13	826	48,1	28,2	100,5
13	827	54,60	31,50	86,6	17,90	123,03	13	827	54,6	31,5	86,6
13	828	32,90	19,00	143,9	17,90	123,03	13	828	32,9	19	143,9
13	829	59,00	28,20	64,9	17,90	123,03	13	829	59	28,2	64,9
13	830	85,60	56,60	69,0	17,90	123,03	13	830	85,6	56,6	69,0
13	831	72,90	32,60	49,6	17,90	123,03	13	831	72,9	32,6	49,6
13	832	94,60	40,40	36,9	17,90	123,03	13	832	94,6	40,4	36,9
14	833	70,30	32,30	52,6	28,24	117,65	14	833	70,3	32,3	52,6
14	834	48,60	22,70	77,2	28,24	117,65	14	834	48,6	22,7	77,2
14	835	80,60	47,00	59,5	28,24	117,65	14	835	80,6	47	59,5
14	836	57,30	22,30	57,1	28,24	117,65	14	836	57,3	22,3	57,1
14	837	83,30	43,90	50,8	28,24	117,65	14	837	83,3	43,9	50,8
14	838	54,20	22,50	63,1	28,24	117,65	14	838	54,2	22,5	63,1
14	839	93,60	50,80	46,7	28,24	117,65	14	839	93,6	50,8	46,7
14	840	68,30	32,30	55,6	28,24	117,65	14	840	68,3	32,3	55,6
14	841	100,30	45,90	36,8	28,24	117,65	14	841	100,3	45,9	36,8
15	842	67,70	31,50	55,2	42,84	83,98	15	842	67,7	31,5	55,2
15	843	62,00	27,90	58,7	42,84	83,98	15	843	62	27,9	58,7
15	844	67,20	38,70	70,2	42,84	83,98	15	844	67,2	38,7	70,2
15	845	55,00	26,00	69,0	42,84	83,98	15	845	55	26	69,0
15	846	58,90	23,90	57,1	42,84	83,98	15	846	58,9	23,9	57,1
15	847	66,70	41,30	78,7	42,84	83,98	15	847	66,7	41,3	78,7
15	848	52,00	23,30	69,7	42,84	83,98	15	848	52	23,3	69,7
15	849	77,80	39,40	52,1	42,84	83,98	15	849	77,8	39,4	52,1
16	850	50,40	25,70	81,0	35,23	88,21	16	850	50,4	25,7	81,0
16	851	72,70	39,20	59,7	35,23	88,21	16	851	72,7	39,2	59,7
16	852	50,70	30,80	100,5	35,23	88,21	16	852	50,7	30,8	100,5
16	853	71,30	30,90	49,5	35,23	88,21	16	853	71,3	30,9	49,5
16	854	67,40	36,70	65,1	35,23	88,21	16	854	67,4	36,7	65,1
16	855	69,50	40,80	69,7	35,23	88,21	16	855	69,5	40,8	69,7
16	856	61,70	34,60	73,8	35,23	88,21	16	856	61,7	34,6	73,8
16	857	77,70	43,00	57,6	35,23	88,21	16	857	77,7	43	57,6
16	858	48,90	32,00	118,3	35,23	88,21	16	858	48,9	32	118,3
16	859	53,00	30,90	90,5	35,23	88,21	16	859	53	30,9	90,5
16	860	48,30	29,40	105,8	35,23	88,21	16	860	48,3	29,4	105,8
16	861	58,70	35,80	87,3	35,23	88,21	16	861	58,7	35,8	87,3
16	862	72,10	36,40	56,0	35,23	88,21	16	862	72,1	36,4	56,0
17	863	59,90	34,40	78,4	26,51	77,38	17	863	59,9	34,4	78,4
17	864	57,00	41,40	128,2	26,51	77,38	17	864	57	41,4	128,2
17	865	43,20	18,20	80,0	26,51	77,38	17	865	43,2	18,2	80,0
17	866	51,60	27,50	83,0	26,51	77,38	17	866	51,6	27,5	83,0
17	867	66,80	34,60	62,1	26,51	77,38	17	867	66,8	34,6	62,1
17	868	44,20	24,30	100,5	26,51	77,38	17	868	44,2	24,3	100,5
17	869	55,00	24,80	66,2	26,51	77,38	17	869	55	24,8	66,2
17	870	61,50	37,10	82,0	26,51	77,38	17	870	61,5	37,1	82,0
17	871	56,30	29,00	73,3	26,51	77,38	17	871	56,3	29	73,3
17	872	64,00	36,70	73,3	26,51	77,38	17	872	64	36,7	73,3

ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS

RODOVIA: DF-205					EXTENSÃO: 19,88 km						
TRECHO: INÍCIO DO TRECHO PAVIMENTADO - FIM DO TRECHO PAVIMENTADO					PISTA: SIMPLES						
SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48											
RESULTADOS OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DEFLECTOMÉTRICO					LIMITES		ANÁLISE ESTATÍSTICA (EXCLUSÃO DAS DEFLEXÕES EM FUNÇÃO DOS LIMITES ESTABELECIDOS)				
Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA	INFERIOR	SUPERIOR	Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA
17	873	45,10	27,80	115,6	26,51	77,38	17	873	45,1	27,8	115,6
17	874	46,50	28,40	110,5	26,51	77,38	17	874	46,5	28,4	110,5
17	875	41,80	26,70	132,5	26,51	77,38	17	875	41,8	26,7	132,5
17	876	49,80	38,40	175,4	26,51	77,38	17	876	49,8	38,4	175,4
17	877	48,00	27,80	99,0	26,51	77,38	17	877	48	27,8	99,0
17	878	65,60	40,10	78,4	26,51	77,38	17	878	65,6	40,1	78,4
17	879	50,40	23,00	73,0	26,51	77,38	17	879	50,4	23	73,0
17	880	55,00	36,00	105,3	26,51	77,38	17	880	55	36	105,3
17	881	51,80	24,40	73,0	26,51	77,38	17	881	51,8	24,4	73,0
17	882	40,60	25,00	128,2	26,51	77,38	17	882	40,6	25	128,2
17	883	42,00	21,80	99,0	26,51	77,38	17	883	42	21,8	99,0
17	884	58,20	33,10	79,7	26,51	77,38	17	884	58,2	33,1	79,7
17	885	56,30	21,70	57,8	26,51	77,38	17	885	56,3	21,7	57,8
17	886	57,90	40,00	111,7	26,51	77,38	17	886	57,9	40	111,7
17	887	62,30	31,60	65,1	26,51	77,38	17	887	62,3	31,6	65,1
17	888	53,60	30,50	86,6	26,51	77,38	17	888	53,6	30,5	86,6
17	889	56,30	21,70	57,8	26,51	77,38	17	889	56,3	21,7	57,8
17	890	34,60	16,70	111,7	26,51	77,38	17	890	34,6	16,7	111,7
17	891	50,00	20,20	67,1	26,51	77,38	17	891	50	20,2	67,1
17	892	46,20	21,80	82,0	26,51	77,38	17	892	46,2	21,8	82,0
17	893	56,50	22,60	59,0	26,51	77,38	17	893	56,5	22,6	59,0
17	894	34,30	21,20	152,7	26,51	77,38	17	894	34,3	21,2	152,7
18	895	45,80	24,00	91,7	8,98	132,31	18	895	45,8	24	91,7
18	898	29,60	17,10	160,0	8,98	132,31	18	898	29,6	17,1	160,0
18	899	43,70	20,90	87,7	8,98	132,31	18	899	43,7	20,9	87,7
18	900	59,70	28,20	63,5	8,98	132,31	18	900	59,7	28,2	63,5
18	901	48,90	21,00	71,7	8,98	132,31	18	901	48,9	21	71,7
18	902	91,10	28,50	31,9	8,98	132,31	18	902	91,1	28,5	31,9
18	903	66,10	29,50	54,6	8,98	132,31	18	903	66,1	29,5	54,6
18	904	74,90	35,30	50,5	8,98	132,31	18	904	74,9	35,3	50,5
18	906	74,50	22,30	38,3	8,98	132,31	18	906	74,5	22,3	38,3
18	907	41,10	11,60	67,8	8,98	132,31	18	907	41,1	11,6	67,8
18	908	73,50	33,40	49,9	8,98	132,31	18	908	73,5	33,4	49,9
18	909	57,90	22,30	56,2	8,98	132,31	18	909	57,9	22,3	56,2
18	910	91,10	28,50	31,9	8,98	132,31	18	910	91,1	28,5	31,9
18	911	84,00	29,00	36,4	8,98	132,31	18	911	84	29	36,4
18	912	58,00	24,80	60,2	8,98	132,31	18	912	58	24,8	60,2
18	913	93,80	30,80	31,7	8,98	132,31	18	913	93,8	30,8	31,7
18	914	58,40	35,50	87,3	8,98	132,31	18	914	58,4	35,5	87,3
18	915	70,00	17,80	38,3	8,98	132,31	18	915	70	17,8	38,3
18	916	103,50	41,80	32,4	8,98	132,31	18	916	103,5	41,8	32,4
18	917	73,30	37,50	55,9	8,98	132,31	18	917	73,3	37,5	55,9
18	918	105,30	55,50	40,2	8,98	132,31	18	918	105,3	55,5	40,2
18	919	69,80	37,00	61,0	8,98	132,31	18	919	69,8	37	61,0
18	920	95,30	46,80	41,2	8,98	132,31	18	920	95,3	46,8	41,2
18	921	86,20	46,20	50,0	8,98	132,31	18	921	86,2	46,2	50,0
19	922	59,10	31,00	71,2	23,76	95,30	19	922	59,1	31	71,2
19	923	78,20	31,00	42,4	23,76	95,30	19	923	78,2	31	42,4
19	924	51,20	17,30	59,0	23,76	95,30	19	924	51,2	17,3	59,0
19	925	36,40	16,80	102,0	23,76	95,30	19	925	36,4	16,8	102,0
19	926	69,70	26,00	45,8	23,76	95,30	19	926	69,7	26	45,8
19	927	51,90	25,90	76,9	23,76	95,30	19	927	51,9	25,9	76,9
19	928	78,90	39,70	51,0	23,76	95,30	19	928	78,9	39,7	51,0
19	929	70,60	39,40	64,1	23,76	95,30	19	929	70,6	39,4	64,1
19	930	53,80	22,80	64,5	23,76	95,30	19	930	53,8	22,8	64,5
19	931	45,50	24,70	96,2	23,76	95,30	19	931	45,5	24,7	96,2
20	932	93,70	34,50	33,8	27,17	154,36	20	932	93,7	34,5	33,8
20	933	84,30	47,60	54,5	27,17	154,36	20	933	84,3	47,6	54,5
20	934	77,60	30,50	42,5	27,17	154,36	20	934	77,6	30,5	42,5
20	935	76,80	44,30	61,5	27,17	154,36	20	935	76,8	44,3	61,5
20	936	100,90	41,00	33,4	27,17	154,36	20	936	100,9	41	33,4
20	937	78,20	43,50	57,6	27,17	154,36	20	937	78,2	43,5	57,6
20	938	130,90	61,10	28,7	27,17	154,36	20	938	130,9	61,1	28,7
20	939	64,20	33,30	64,7	27,17	154,36	20	939	64,2	33,3	64,7

ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS

RODOVIA: DF-205					EXTENSÃO: 19,88 km						
TRECHO: INÍCIO DO TRECHO PAVIMENTADO - FIM DO TRECHO PAVIMENTADO					PISTA: SIMPLES						
SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48											
RESULTADOS OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DEFLECTOMÉTRICO					LIMITES		ANÁLISE ESTATÍSTICA (EXCLUSÃO DAS DEFLEXÕES EM FUNÇÃO DOS LIMITES ESTABELECIDOS)				
Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA	INFERIOR	SUPERIOR	Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA
20	940	83,20	45,70	53,3	27,17	154,36	20	940	83,2	45,7	53,3
20	941	97,50	51,50	43,5	27,17	154,36	20	941	97,5	51,5	43,5
20	942	95,90	52,10	45,7	27,17	154,36	20	942	95,9	52,1	45,7
20	943	88,50	61,00	72,7	27,17	154,36	20	943	88,5	61	72,7
20	944	121,30	62,80	34,2	27,17	154,36	20	944	121,3	62,8	34,2
20	945	90,50	57,20	60,1	27,17	154,36	20	945	90,5	57,2	60,1
20	946	139,00	72,80	30,2	27,17	154,36	20	946	139	72,8	30,2
20	947	63,10	25,40	53,1	27,17	154,36	20	947	63,1	25,4	53,1
20	948	70,00	19,60	39,7	27,17	154,36	20	948	70	19,6	39,7
20	949	61,80	20,70	48,7	27,17	154,36	20	949	61,8	20,7	48,7
20	950	109,90	56,40	37,4	27,17	154,36	20	950	109,9	56,4	37,4
20	951	79,60	27,80	38,6	27,17	154,36	20	951	79,6	27,8	38,6
20	952	99,20	51,90	42,3	27,17	154,36	20	952	99,2	51,9	42,3
21	953	46,30	25,30	95,2	19,32	109,27	21	953	46,3	25,3	95,2
21	954	55,80	24,10	63,1	19,32	109,27	21	954	55,8	24,1	63,1
21	955	67,40	31,80	56,2	19,32	109,27	21	955	67,4	31,8	56,2
21	956	72,20	35,40	54,3	19,32	109,27	21	956	72,2	35,4	54,3
21	957	36,60	15,80	96,2	19,32	109,27	21	957	36,6	15,8	96,2
21	958	87,20	31,20	35,7	19,32	109,27	21	958	87,2	31,2	35,7
21	959	71,60	33,40	52,4	19,32	109,27	21	959	71,6	33,4	52,4
21	960	71,50	53,40	110,5	19,32	109,27	21	960	71,5	53,4	110,5
21	961	69,90	51,10	106,4	19,32	109,27	21	961	69,9	51,1	106,4
21	962	85,30	42,10	46,3	19,32	109,27	21	962	85,3	42,1	46,3
21	963	49,40	29,50	100,5	19,32	109,27	21	963	49,4	29,5	100,5
21	964	89,60	53,70	55,7	19,32	109,27	21	964	89,6	53,7	55,7
21	965	63,90	30,50	59,9	19,32	109,27	21	965	63,9	30,5	59,9
21	966	32,80	17,10	127,4	19,32	109,27	21	966	32,8	17,1	127,4
21	967	40,90	23,30	113,6	19,32	109,27	21	967	40,9	23,3	113,6
21	968	67,60	31,40	55,2	19,32	109,27	21	968	67,6	31,4	55,2
21	969	85,00	38,20	42,7	19,32	109,27	21	969	85	38,2	42,7
22	970	67,70	35,80	62,7	-42,38	98,16	22	970	67,7	35,8	62,7
22	971	91,50	27,90	31,4	-42,38	98,16	22	971	91,5	27,9	31,4
22	972	12,90	6,10	294,1	-42,38	98,16	22	972	12,9	6,1	294,1
22	973	12,10	9,60	800,0	-42,38	98,16	22	973	12,1	9,6	800,0
22	974	9,60	4,80	416,7	-42,38	98,16	22	974	9,6	4,8	416,7
22	975	12,50	7,50	400,0	-42,38	98,16	22	975	12,5	7,5	400,0
22	976	14,10	8,60	363,6	-42,38	98,16	22	976	14,1	8,6	363,6
22	977	16,40	9,40	285,7	-42,38	98,16	22	977	16,4	9,4	285,7
22	978	24,10	16,80	274,0	-42,38	98,16	22	978	24,1	16,8	274,0
22	979	18,00	10,80	277,8	-42,38	98,16	22	979	18	10,8	277,8
23	980	20,20	13,30	289,9	-13,22	146,90	23	980	20,2	13,3	289,9
23	981	40,90	26,80	141,8	-13,22	146,90	23	981	40,9	26,8	141,8
23	982	18,90	13,60	377,4	-13,22	146,90	23	982	18,9	13,6	377,4
23	983	72,00	46,50	78,4	-13,22	146,90	23	983	72	46,5	78,4
23	984	30,20	20,70	210,5	-13,22	146,90	23	984	30,2	20,7	210,5
23	985	74,50	41,00	59,7	-13,22	146,90	23	985	74,5	41	59,7
23	986	115,00	71,10	45,6	-13,22	146,90	23	986	115	71,1	45,6
23	987	59,50	30,90	69,9	-13,22	146,90	23	987	59,5	30,9	69,9
23	988	116,20	81,30	57,3	-13,22	146,90	23	988	116,2	81,3	57,3
23	989	60,00	37,90	90,5	-13,22	146,90	23	989	60	37,9	90,5
23	990	79,00	47,60	63,7	-13,22	146,90	23	990	79	47,6	63,7
23	991	54,50	34,80	101,5	-13,22	146,90	23	991	54,5	34,8	101,5
23	992	71,50	39,80	63,1	-13,22	146,90	23	992	71,5	39,8	63,1
23	993	83,20	56,50	74,9	-13,22	146,90	23	993	83,2	56,5	74,9
23	994	50,40	30,40	100,0	-13,22	146,90	23	994	50,4	30,4	100,0
23	995	59,60	42,80	119,0	-13,22	146,90	23	995	59,6	42,8	119,0
23	996	77,20	45,30	62,7	-13,22	146,90	23	996	77,2	45,3	62,7
23	997	89,50	45,00	44,9	-13,22	146,90	23	997	89,5	45	44,9
23	998	75,40	53,00	89,3	-13,22	146,90	23	998	75,4	53	89,3
23	999	89,10	48,80	49,6	-13,22	146,90	23	999	89,1	48,8	49,6
24	1.000	33,10	21,20	168,1	11,46	105,67	24	1.000	33,1	21,2	168,1
24	1.001	50,70	29,20	93,0	11,46	105,67	24	1.001	50,7	29,2	93,0
24	1.002	38,30	22,70	128,2	11,46	105,67	24	1.002	38,3	22,7	128,2
24	1.003	61,50	40,60	95,7	11,46	105,67	24	1.003	61,5	40,6	95,7

ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS

RODOVIA: DF-205					EXTENSÃO: 19,88 km						
TRECHO: INÍCIO DO TRECHO PAVIMENTADO - FIM DO TRECHO PAVIMENTADO					PISTA: SIMPLES						
SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48											
RESULTADOS OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DEFLECTOMÉTRICO					LIMITES		ANÁLISE ESTATÍSTICA (EXCLUSÃO DAS DEFLEXÕES EM FUNÇÃO DOS LIMITES ESTABELECIDOS)				
Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA	INFERIOR	SUPERIOR	Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA
24	1.004	82,40	48,40	58,8	11,46	105,67	24	1.004	82,4	48,4	58,8
24	1.005	61,60	23,80	52,9	11,46	105,67	24	1.005	61,6	23,8	52,9
24	1.006	86,20	54,10	62,3	11,46	105,67	24	1.006	86,2	54,1	62,3
24	1.007	53,80	34,70	104,7	11,46	105,67	24	1.007	53,8	34,7	104,7
24	1.008	39,50	23,40	124,2	11,46	105,67	24	1.008	39,5	23,4	124,2
24	1.009	58,10	35,30	87,7	11,46	105,67	24	1.009	58,1	35,3	87,7
24	1.010	36,20	20,40	126,6	11,46	105,67	24	1.010	36,2	20,4	126,6
24	1.011	73,20	36,20	54,1	11,46	105,67	24	1.011	73,2	36,2	54,1
24	1.012	58,00	45,10	155,0	11,46	105,67	24	1.012	58	45,1	155,0
24	1.013	67,40	34,10	60,1	11,46	105,67	24	1.013	67,4	34,1	60,1
24	1.014	47,90	29,10	106,4	11,46	105,67	24	1.014	47,9	29,1	106,4
24	1.015	43,10	27,70	129,9	11,46	105,67	24	1.015	43,1	27,7	129,9
24	1.016	70,50	41,20	68,3	11,46	105,67	24	1.016	70,5	41,2	68,3
24	1.017	56,00	36,70	103,6	11,46	105,67	24	1.017	56	36,7	103,6
24	1.018	79,20	36,00	46,3	11,46	105,67	24	1.018	79,2	36	46,3
24	1.019	47,80	32,80	133,3	11,46	105,67	24	1.019	47,8	32,8	133,3
24	1.020	64,00	40,60	85,5	11,46	105,67	24	1.020	64	40,6	85,5
24	1.021	79,90	51,30	69,9	11,46	105,67	24	1.021	79,9	51,3	69,9
25	1.022	41,30	28,90	161,3	3,28	101,62	25	1.022	41,3	28,9	161,3
25	1.023	47,10	29,10	111,1	3,28	101,62	25	1.023	47,1	29,1	111,1
25	1.024	33,90	22,40	173,9	3,28	101,62	25	1.024	33,9	22,4	173,9
25	1.025	51,90	21,40	65,6	3,28	101,62	25	1.025	51,9	21,4	65,6
25	1.026	52,60	35,40	116,3	3,28	101,62	25	1.026	52,6	35,4	116,3
25	1.027	93,20	59,50	59,3	3,28	101,62	25	1.027	93,2	59,5	59,3
25	1.028	56,80	31,60	79,4	3,28	101,62	25	1.028	56,8	31,6	79,4
25	1.029	43,60	29,80	144,9	3,28	101,62	25	1.029	43,6	29,8	144,9
25	1.030	54,60	33,80	96,2	3,28	101,62	25	1.030	54,6	33,8	96,2
25	1.031	25,40	15,70	206,2	3,28	101,62	25	1.031	25,4	15,7	206,2
25	1.032	39,50	26,70	156,3	3,28	101,62	25	1.032	39,5	26,7	156,3
25	1.033	41,60	25,70	125,8	3,28	101,62	25	1.033	41,6	25,7	125,8
25	1.034	59,00	46,10	155,0	3,28	101,62	25	1.034	59	46,1	155,0
25	1.035	93,80	64,00	67,1	3,28	101,62	25	1.035	93,8	64	67,1
26	1.036	33,10	25,70	270,3	4,71	104,67	26	1.036	33,1	25,7	270,3
26	1.037	41,60	25,70	125,8	4,71	104,67	26	1.037	41,6	25,7	125,8
26	1.038	50,80	28,70	90,5	4,71	104,67	26	1.038	50,8	28,7	90,5
26	1.039	60,50	28,20	61,9	4,71	104,67	26	1.039	60,5	28,2	61,9
26	1.040	38,60	19,30	103,6	4,71	104,67	26	1.040	38,6	19,3	103,6
26	1.041	78,90	33,80	44,3	4,71	104,67	26	1.041	78,9	33,8	44,3
26	1.042	36,60	23,00	147,1	4,71	104,67	26	1.042	36,6	23	147,1
26	1.043	86,10	35,60	39,6	4,71	104,67	26	1.043	86,1	35,6	39,6
26	1.044	41,80	24,30	114,3	4,71	104,67	26	1.044	41,8	24,3	114,3
26	1.045	78,90	33,80	44,3	4,71	104,67	26	1.045	78,9	33,8	44,3
27	1.046	50,10	25,20	80,3	22,61	66,02	27	1.046	50,1	25,2	80,3
27	1.047	50,00	22,70	73,3	22,61	66,02	27	1.047	50	22,7	73,3
27	1.048	42,30	28,20	141,8	22,61	66,02	27	1.048	42,3	28,2	141,8
27	1.049	50,70	24,60	76,6	22,61	66,02	27	1.049	50,7	24,6	76,6
27	1.050	47,90	26,80	94,8	22,61	66,02	27	1.050	47,9	26,8	94,8
27	1.051	41,90	20,50	93,5	22,61	66,02	27	1.051	41,9	20,5	93,5
27	1.052	37,70	21,70	125,0	22,61	66,02	27	1.052	37,7	21,7	125,0
27	1.053	25,50	15,30	196,1	22,61	66,02	27	1.053	25,5	15,3	196,1
27	1.054	56,80	36,90	100,5	22,61	66,02	27	1.054	56,8	36,9	100,5
27	1.055	52,10	25,60	75,5	22,61	66,02	27	1.055	52,1	25,6	75,5
27	1.056	43,60	28,70	134,2	22,61	66,02	27	1.056	43,6	28,7	134,2
27	1.057	39,90	22,60	115,6	22,61	66,02	27	1.057	39,9	22,6	115,6
27	1.058	31,10	18,40	157,5	22,61	66,02	27	1.058	31,1	18,4	157,5
27	1.059	50,80	24,80	76,9	22,61	66,02	27	1.059	50,8	24,8	76,9
28	1.061	98,30	25,60	27,5	-23,99	141,36	28	1.061	98,3	25,6	27,5
28	1.062	22,00	14,10	253,2	-23,99	141,36	28	1.062	22	14,1	253,2
28	1.063	114,80	24,70	22,2	-23,99	141,36	28	1.063	114,8	24,7	22,2
28	1.064	35,90	25,10	185,2	-23,99	141,36	28	1.064	35,9	25,1	185,2
28	1.065	118,60	32,10	23,1	-23,99	141,36	28	1.065	118,6	32,1	23,1
28	1.066	33,20	21,90	177,0	-23,99	141,36	28	1.066	33,2	21,9	177,0
28	1.067	63,40	42,10	93,9	-23,99	141,36	28	1.067	63,4	42,1	93,9
28	1.068	30,00	17,40	158,7	-23,99	141,36	28	1.068	30	17,4	158,7

ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS

RODOVIA: DF-205 EXTENSÃO: 19,88 km
 TRECHO: INÍCIO DO TRECHO PAVIMENTADO - FIM DO TRECHO PAVIMENTADO PISTA: SIMPLES
 SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48

RESULTADOS OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DEFLECTOMÉTRICO					LIMITES		ANÁLISE ESTATÍSTICA (EXCLUSÃO DAS DEFLEXÕES EM FUNÇÃO DOS LIMITES ESTABELECIDOS)				
Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA	INFERIOR	SUPERIOR	Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA
28	1.069	63,40	42,00	93,5	-23,99	141,36	28	1.069	63,4	42	93,5
28	1.070	32,80	19,20	147,1	-23,99	141,36	28	1.070	32,8	19,2	147,1
28	1.071	74,20	36,30	52,8	-23,99	141,36	28	1.071	74,2	36,3	52,8
28	1.072	43,20	25,30	111,7	-23,99	141,36	28	1.072	43,2	25,3	111,7
28	1.073	68,80	29,90	51,4	-23,99	141,36	28	1.073	68,8	29,9	51,4
28	1.074	23,00	16,60	312,5	-23,99	141,36	28	1.074	23	16,6	312,5
29	1.075	91,40	30,30	32,7	-5,50	97,76	29	1.075	91,4	30,3	32,7
29	1.076	30,80	19,70	180,2	-5,50	97,76	29	1.076	30,8	19,7	180,2
29	1.077	30,80	18,10	157,5	-5,50	97,76	29	1.077	30,8	18,1	157,5
29	1.078	43,00	29,50	148,1	-5,50	97,76	29	1.078	43	29,5	148,1
29	1.079	81,20	33,40	41,8	-5,50	97,76	29	1.079	81,2	33,4	41,8
29	1.080	22,30	15,30	285,7	-5,50	97,76	29	1.080	22,3	15,3	285,7
29	1.081	54,80	31,40	85,5	-5,50	97,76	29	1.081	54,8	31,4	85,5
29	1.082	36,00	23,70	162,6	-5,50	97,76	29	1.082	36	23,7	162,6
29	1.083	66,70	33,10	59,5	-5,50	97,76	29	1.083	66,7	33,1	59,5
29	1.084	50,90	32,80	110,5	-5,50	97,76	29	1.084	50,9	32,8	110,5
29	1.085	48,20	32,40	126,6	-5,50	97,76	29	1.085	48,2	32,4	126,6
29	1.086	47,30	28,40	105,8	-5,50	97,76	29	1.086	47,3	28,4	105,8
29	1.087	38,10	28,50	208,3	-5,50	97,76	29	1.087	38,1	28,5	208,3
29	1.088	51,90	31,70	99,0	-5,50	97,76	29	1.088	51,9	31,7	99,0
29	1.089	30,50	23,60	289,9	-5,50	97,76	29	1.089	30,5	23,6	289,9
29	1.090	51,90	35,20	119,8	-5,50	97,76	29	1.090	51,9	35,2	119,8
29	1.091	45,90	28,60	115,6	-5,50	97,76	29	1.091	45,9	28,6	115,6
29	1.092	23,60	18,60	400,0	-5,50	97,76	29	1.092	23,6	18,6	400,0
29	1.093	42,40	29,80	158,7	-5,50	97,76	29	1.093	42,4	29,8	158,7
29	1.094	42,30	25,10	116,3	-5,50	97,76	29	1.094	42,3	25,1	116,3
29	1.095	38,70	27,70	181,8	-5,50	97,76	29	1.095	38,7	27,7	181,8
30	1.096	50,60	28,40	90,1	25,79	90,70	30	1.096	50,6	28,4	90,1
30	1.097	37,70	25,80	168,1	25,79	90,70	30	1.097	37,7	25,8	168,1
30	1.098	50,00	28,40	92,6	25,79	90,70	30	1.098	50	28,4	92,6
30	1.099	82,60	39,60	46,5	25,79	90,70	30	1.099	82,6	39,6	46,5
30	1.100	48,30	27,50	96,2	25,79	90,70	30	1.100	48,3	27,5	96,2
30	1.101	41,30	24,20	117,0	25,79	90,70	30	1.101	41,3	24,2	117,0
30	1.102	69,60	43,90	77,8	25,79	90,70	30	1.102	69,6	43,9	77,8
30	1.103	65,20	37,40	71,9	25,79	90,70	30	1.103	65,2	37,4	71,9
30	1.104	54,70	28,80	77,2	25,79	90,70	30	1.104	54,7	28,8	77,2
30	1.105	71,10	45,20	77,2	25,79	90,70	30	1.105	71,1	45,2	77,2
30	1.106	66,20	31,20	57,1	25,79	90,70	30	1.106	66,2	31,2	57,1
30	1.107	65,90	40,90	80,0	25,79	90,70	30	1.107	65,9	40,9	80,0
30	1.108	54,00	29,70	82,3	25,79	90,70	30	1.108	54	29,7	82,3
31	1.109	57,90	27,50	65,8	1,65	103,32	31	1.109	57,9	27,5	65,8
31	1.110	36,00	23,10	155,0	1,65	103,32	31	1.110	36	23,1	155,0
31	1.111	63,90	34,20	67,3	1,65	103,32	31	1.111	63,9	34,2	67,3
31	1.112	52,10	31,20	95,7	1,65	103,32	31	1.112	52,1	31,2	95,7
31	1.113	70,20	48,90	93,9	1,65	103,32	31	1.113	70,2	48,9	93,9
31	1.114	46,30	28,40	111,7	1,65	103,32	31	1.114	46,3	28,4	111,7
31	1.115	82,70	51,70	64,5	1,65	103,32	31	1.115	82,7	51,7	64,5
31	1.116	47,50	34,40	152,7	1,65	103,32	31	1.116	47,5	34,4	152,7
31	1.117	61,00	47,50	148,1	1,65	103,32	31	1.117	61	47,5	148,1
31	1.118	57,90	40,40	114,3	1,65	103,32	31	1.118	57,9	40,4	114,3
31	1.119	70,70	39,90	64,9	1,65	103,32	31	1.119	70,7	39,9	64,9
31	1.120	49,30	31,60	113,0	1,65	103,32	31	1.120	49,3	31,6	113,0
31	1.121	55,90	40,70	131,6	1,65	103,32	31	1.121	55,9	40,7	131,6
31	1.122	58,60	38,60	100,0	1,65	103,32	31	1.122	58,6	38,6	100,0
31	1.123	49,00	29,30	101,5	1,65	103,32	31	1.123	49	29,3	101,5
31	1.124	49,90	35,30	137,0	1,65	103,32	31	1.124	49,9	35,3	137,0
31	1.125	28,40	23,50	408,2	1,65	103,32	31	1.125	28,4	23,5	408,2
31	1.126	70,40	47,70	88,1	1,65	103,32	31	1.126	70,4	47,7	88,1
31	1.127	16,90	15,80	1.818,2	1,65	103,32	31	1.127	16,9	15,8	1.818,2
31	1.128	60,80	39,30	93,0	1,65	103,32	31	1.128	60,8	39,3	93,0
31	1.129	16,80	14,30	800,0	1,65	103,32	31	1.129	16,8	14,3	800,0
32	1.130	14,30	13,50	2.500,0	4,27	23,46	32	1.130	14,3	13,5	2.500,0
32	1.131	13,30	11,70	1.250,0	4,27	23,46	32	1.131	13,3	11,7	1.250,0
32	1.132	16,30	11,80	444,4	4,27	23,46	32	1.132	16,3	11,8	444,4

ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS

RODOVIA: DF-205 EXTENSÃO: 19,88 km
 TRECHO: INÍCIO DO TRECHO PAVIMENTADO - FIM DO TRECHO PAVIMENTADO PISTA: SIMPLES
 SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48

RESULTADOS OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DEFLECTOMÉTRICO					LIMITES		ANÁLISE ESTATÍSTICA (EXCLUSÃO DAS DEFLEXÕES EM FUNÇÃO DOS LIMITES ESTABELECIDOS)				
Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA	INFERIOR	SUPERIOR	Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA
32	1.133	18,30	14,00	465,1	4,27	23,46	32	1.133	18,3	14	465,1
32	1.134	20,70	13,00	259,7	4,27	23,46	32	1.134	20,7	13	259,7
32	1.135	15,00	14,10	2.222,2	4,27	23,46	32	1.135	15	14,1	2.222,2
32	1.136	11,60	10,30	1.538,5	4,27	23,46	32	1.136	11,6	10,3	1.538,5
32	1.137	19,00	14,80	476,2	4,27	23,46	32	1.137	19	14,8	476,2
32	1.138	16,30	5,30	181,8	4,27	23,46	32	1.138	16,3	5,3	181,8
32	1.139	11,30	9,20	952,4	4,27	23,46	32	1.139	11,3	9,2	952,4
32	1.140	7,90	7,00	2.222,2	4,27	23,46	32	1.140	7,9	7	2.222,2
32	1.141	14,00	8,90	392,2	4,27	23,46	32	1.141	14	8,9	392,2
32	1.142	10,10	9,50	3.333,3	4,27	23,46	32	1.142	10,1	9,5	3.333,3
32	1.143	18,30	12,40	339,0	4,27	23,46	32	1.143	18,3	12,4	339,0
32	1.144	13,90	6,90	285,7	4,27	23,46	32	1.144	13,9	6,9	285,7
32	1.145	15,60	13,30	869,6	4,27	23,46	32	1.145	15,6	13,3	869,6
32	1.146	10,70	8,10	769,2	4,27	23,46	32	1.146	10,7	8,1	769,2
32	1.147	17,10	15,80	1.538,5	4,27	23,46	32	1.147	17,1	15,8	1.538,5
32	1.148	12,20	8,60	555,6	4,27	23,46	32	1.148	12,2	8,6	555,6
32	1.149	11,00	7,40	555,6	4,27	23,46	32	1.149	11	7,4	555,6
32	1.150	10,50	8,00	800,0	4,27	23,46	32	1.150	10,5	8	800,0
32	1.151	12,90	10,10	714,3	4,27	23,46	32	1.151	12,9	10,1	714,3
32	1.152	13,10	12,10	2.000,0	4,27	23,46	32	1.152	13,1	12,1	2.000,0
32	1.153	12,00	9,50	800,0	4,27	23,46	32	1.153	12	9,5	800,0
32	1.154	11,20	7,90	606,1	4,27	23,46	32	1.154	11,2	7,9	606,1
32	1.155	68,10	34,80	60,1	4,27	23,46					
33	1.156	7,50	5,30	909,1	-16,21	112,73	33	1.156	7,5	5,3	909,1
33	1.157	41,70	20,50	94,3	-16,21	112,73	33	1.157	41,7	20,5	94,3
33	1.158	39,50	22,20	115,6	-16,21	112,73	33	1.158	39,5	22,2	115,6
33	1.159	84,90	28,50	35,5	-16,21	112,73	33	1.159	84,9	28,5	35,5
33	1.160	50,80	32,80	111,1	-16,21	112,73	33	1.160	50,8	32,8	111,1
33	1.161	78,20	30,10	41,6	-16,21	112,73	33	1.161	78,2	30,1	41,6
33	1.162	38,10	24,10	142,9	-16,21	112,73	33	1.162	38,1	24,1	142,9
33	1.163	81,40	31,90	40,4	-16,21	112,73	33	1.163	81,4	31,9	40,4
33	1.165	37,60	23,00	137,0	-16,21	112,73	33	1.165	37,6	23	137,0
33	1.166	22,90	15,00	253,2	-16,21	112,73	33	1.166	22,9	15	253,2
34	1.167	34,50	21,20	150,4	12,48	56,46	34	1.167	34,5	21,2	150,4
34	1.168	49,70	32,20	114,3	12,48	56,46	34	1.168	49,7	32,2	114,3
34	1.170	32,60	23,50	219,8	12,48	56,46	34	1.170	32,6	23,5	219,8
34	1.171	29,40	17,60	169,5	12,48	56,46	34	1.171	29,4	17,6	169,5
34	1.172	21,20	13,10	246,9	12,48	56,46	34	1.172	21,2	13,1	246,9
34	1.173	45,30	30,00	130,7	12,48	56,46	34	1.173	45,3	30	130,7
34	1.174	27,60	17,70	202,0	12,48	56,46	34	1.174	27,6	17,7	202,0
34	1.175	44,80	27,90	118,3	12,48	56,46	34	1.175	44,8	27,9	118,3
34	1.176	35,60	16,50	104,7	12,48	56,46	34	1.176	35,6	16,5	104,7
34	1.177	25,10	16,10	222,2	12,48	56,46	34	1.177	25,1	16,1	222,2
34	1.178	43,20	31,70	173,9	12,48	56,46	34	1.178	43,2	31,7	173,9
34	1.179	37,90	22,80	132,5	12,48	56,46	34	1.179	37,9	22,8	132,5
34	1.180	32,70	23,30	212,8	12,48	56,46	34	1.180	32,7	23,3	212,8
34	1.181	36,70	25,40	177,0	12,48	56,46	34	1.181	36,7	25,4	177,0
34	1.182	20,70	15,10	357,1	12,48	56,46	34	1.182	20,7	15,1	357,1
35	1.183	14,60	10,00	434,8	0,66	54,69	35	1.183	14,6	10	434,8
35	1.184	21,40	13,70	259,7	0,66	54,69	35	1.184	21,4	13,7	259,7
35	1.185	21,90	15,80	327,9	0,66	54,69	35	1.185	21,9	15,8	327,9
35	1.186	20,70	13,50	277,8	0,66	54,69	35	1.186	20,7	13,5	277,8
35	1.187	19,50	11,00	235,3	0,66	54,69	35	1.187	19,5	11	235,3
35	1.188	17,40	11,00	312,5	0,66	54,69	35	1.188	17,4	11	312,5
35	1.189	16,90	10,50	312,5	0,66	54,69	35	1.189	16,9	10,5	312,5
35	1.190	17,20	9,60	263,2	0,66	54,69	35	1.190	17,2	9,6	263,2
35	1.191	30,30	20,10	196,1	0,66	54,69	35	1.191	30,3	20,1	196,1
35	1.192	25,30	15,70	208,3	0,66	54,69	35	1.192	25,3	15,7	208,3
35	1.193	31,30	19,40	168,1	0,66	54,69	35	1.193	31,3	19,4	168,1
35	1.194	41,40	26,70	136,1	0,66	54,69	35	1.194	41,4	26,7	136,1
35	1.195	41,40	22,80	107,5	0,66	54,69	35	1.195	41,4	22,8	107,5
35	1.196	32,50	21,00	173,9	0,66	54,69	35	1.196	32,5	21	173,9
35	1.197	45,50	28,20	115,6	0,66	54,69	35	1.197	45,5	28,2	115,6
35	1.198	45,50	30,60	134,2	0,66	54,69	35	1.198	45,5	30,6	134,2

ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS

RODOVIA: DF-205					EXTENSÃO: 19,88 km						
TRECHO: INÍCIO DO TRECHO PAVIMENTADO - FIM DO TRECHO PAVIMENTADO					PISTA: SIMPLES						
SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48											
RESULTADOS OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DEFLECTOMÉTRICO					LIMITES		ANÁLISE ESTATÍSTICA (EXCLUSÃO DAS DEFLEXÕES EM FUNÇÃO DOS LIMITES ESTABELECIDOS)				
Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA	INFERIOR	SUPERIOR	Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA
36	1.199	46,00	31,20	135,1	11,34	72,01	36	1.199	46	31,2	135,1
36	1.200	33,00	19,70	150,4	11,34	72,01	36	1.200	33	19,7	150,4
36	1.201	29,70	20,20	210,5	11,34	72,01	36	1.201	29,7	20,2	210,5
36	1.202	27,00	16,50	190,5	11,34	72,01	36	1.202	27	16,5	190,5
36	1.203	36,50	23,80	157,5	11,34	72,01	36	1.203	36,5	23,8	157,5
36	1.204	28,60	19,80	227,3	11,34	72,01	36	1.204	28,6	19,8	227,3
36	1.205	35,10	22,00	152,7	11,34	72,01	36	1.205	35,1	22	152,7
36	1.206	35,70	21,80	143,9	11,34	72,01	36	1.206	35,7	21,8	143,9
36	1.207	46,90	30,20	119,8	11,34	72,01	36	1.207	46,9	30,2	119,8
36	1.208	33,90	21,80	165,3	11,34	72,01	36	1.208	33,9	21,8	165,3
36	1.209	58,30	33,80	81,6	11,34	72,01	36	1.209	58,3	33,8	81,6
36	1.210	35,00	21,10	143,9	11,34	72,01	36	1.210	35	21,1	143,9
36	1.211	34,90	21,30	147,1	11,34	72,01	36	1.211	34,9	21,3	147,1
36	1.212	28,70	18,00	186,9	11,34	72,01	36	1.212	28,7	18	186,9
36	1.213	60,60	36,30	82,3	11,34	72,01	36	1.213	60,6	36,3	82,3
36	1.214	39,00	24,10	134,2	11,34	72,01	36	1.214	39	24,1	134,2
36	1.215	59,00	36,90	90,5	11,34	72,01	36	1.215	59	36,9	90,5
36	1.216	33,00	21,40	172,4	11,34	72,01	36	1.216	33	21,4	172,4
36	1.217	34,30	21,10	151,5	11,34	72,01	36	1.217	34,3	21,1	151,5
36	1.218	55,60	33,40	90,1	11,34	72,01	36	1.218	55,6	33,4	90,1
36	1.219	61,60	34,40	73,5	11,34	72,01	36	1.219	61,6	34,4	73,5
36	1.220	39,40	25,90	148,1	11,34	72,01	36	1.220	39,4	25,9	148,1
36	1.221	43,90	26,80	117,0	11,34	72,01	36	1.221	43,9	26,8	117,0
36	1.222	60,10	37,50	88,5	11,34	72,01	36	1.222	60,1	37,5	88,5
36	1.223	39,90	25,40	137,9	11,34	72,01	36	1.223	39,9	25,4	137,9
36	1.224	32,40	19,30	152,7	11,34	72,01	36	1.224	32,4	19,3	152,7
36	1.225	44,10	28,20	125,8	11,34	72,01	36	1.225	44,1	28,2	125,8
36	1.226	45,90	29,50	122,0	11,34	72,01	36	1.226	45,9	29,5	122,0
36	1.227	38,60	24,00	137,0	11,34	72,01	36	1.227	38,6	24	137,0
36	1.228	48,00	32,30	127,4	11,34	72,01	36	1.228	48	32,3	127,4
36	1.229	40,10	25,00	132,5	11,34	72,01	36	1.229	40,1	25	132,5
36	1.230	52,30	33,00	103,6	11,34	72,01	36	1.230	52,3	33	103,6
36	1.231	40,80	24,70	124,2	11,34	72,01	36	1.231	40,8	24,7	124,2
36	1.232	39,00	26,40	158,7	11,34	72,01	36	1.232	39	26,4	158,7
37	1.233	35,40	23,10	162,6	14,99	55,62	37	1.233	35,4	23,1	162,6
37	1.234	34,10	21,30	156,3	14,99	55,62	37	1.234	34,1	21,3	156,3
37	1.235	27,60	17,50	198,0	14,99	55,62	37	1.235	27,6	17,5	198,0
37	1.236	37,90	25,50	161,3	14,99	55,62	37	1.236	37,9	25,5	161,3
37	1.237	33,60	22,50	180,2	14,99	55,62	37	1.237	33,6	22,5	180,2
37	1.238	46,00	30,00	125,0	14,99	55,62	37	1.238	46	30	125,0
37	1.239	39,40	25,90	148,1	14,99	55,62	37	1.239	39,4	25,9	148,1
37	1.240	38,10	22,70	129,9	14,99	55,62	37	1.240	38,1	22,7	129,9
37	1.241	40,60	25,90	136,1	14,99	55,62	37	1.241	40,6	25,9	136,1
37	1.242	31,30	17,80	148,1	14,99	55,62	37	1.242	31,3	17,8	148,1
37	1.243	21,80	13,00	227,3	14,99	55,62	37	1.243	21,8	13	227,3
37	1.244	36,40	21,20	131,6	14,99	55,62	37	1.244	36,4	21,2	131,6
37	1.245	29,90	17,30	158,7	14,99	55,62	37	1.245	29,9	17,3	158,7
37	1.246	42,30	25,00	115,6	14,99	55,62	37	1.246	42,3	25	115,6
37	1.247	27,60	19,20	238,1	14,99	55,62	37	1.247	27,6	19,2	238,1
37	1.248	25,60	13,70	168,1	14,99	55,62	37	1.248	25,6	13,7	168,1
37	1.249	40,60	23,80	119,0	14,99	55,62	37	1.249	40,6	23,8	119,0
37	1.250	36,60	21,50	132,5	14,99	55,62	37	1.250	36,6	21,5	132,5
37	1.251	36,20	22,00	140,8	14,99	55,62	37	1.251	36,2	22	140,8
37	1.252	26,70	14,90	169,5	14,99	55,62	37	1.252	26,7	14,9	169,5
37	1.253	48,80	30,50	109,3	14,99	55,62	37	1.253	48,8	30,5	109,3
37	1.254	33,20	19,90	150,4	14,99	55,62	37	1.254	33,2	19,9	150,4
37	1.255	42,30	27,20	132,5	14,99	55,62	37	1.255	42,3	27,2	132,5
38	1.256	24,80	14,90	202,0	20,87	67,19	38	1.256	24,8	14,9	202,0
38	1.257	51,50	33,30	109,9	20,87	67,19	38	1.257	51,5	33,3	109,9
38	1.258	49,70	34,70	133,3	20,87	67,19	38	1.258	49,7	34,7	133,3
38	1.259	43,10	27,30	126,6	20,87	67,19	38	1.259	43,1	27,3	126,6
38	1.260	41,30	26,80	137,9	20,87	67,19	38	1.260	41,3	26,8	137,9
38	1.261	48,10	28,80	103,6	20,87	67,19	38	1.261	48,1	28,8	103,6
38	1.262	49,70	31,60	110,5	20,87	67,19	38	1.262	49,7	31,6	110,5

ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS

RODOVIA: DF-205					EXTENSÃO: 19,88 km						
TRECHO: INÍCIO DO TRECHO PAVIMENTADO - FIM DO TRECHO PAVIMENTADO					PISTA: SIMPLES						
SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48											
RESULTADOS OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DEFLECTOMÉTRICO					LIMITES		ANÁLISE ESTATÍSTICA (EXCLUSÃO DAS DEFLEXÕES EM FUNÇÃO DOS LIMITES ESTABELECIDOS)				
Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA	INFERIOR	SUPERIOR	Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA
39	1.263	35,50	22,30	151,5	14,65	46,02	39	1.263	35,5	22,3	151,5
39	1.264	32,10	19,90	163,9	14,65	46,02	39	1.264	32,1	19,9	163,9
39	1.265	31,00	21,20	204,1	14,65	46,02	39	1.265	31	21,2	204,1
39	1.266	39,00	25,60	149,3	14,65	46,02	39	1.266	39	25,6	149,3
39	1.267	33,50	22,10	175,4	14,65	46,02	39	1.267	33,5	22,1	175,4
39	1.268	26,70	20,20	307,7	14,65	46,02	39	1.268	26,7	20,2	307,7
39	1.269	34,00	20,60	149,3	14,65	46,02	39	1.269	34	20,6	149,3
39	1.270	29,40	22,50	289,9	14,65	46,02	39	1.270	29,4	22,5	289,9
39	1.271	34,90	21,70	151,5	14,65	46,02	39	1.271	34,9	21,7	151,5
39	1.272	18,30	11,70	303,0	14,65	46,02	39	1.272	18,3	11,7	303,0
39	1.273	30,80	18,50	162,6	14,65	46,02	39	1.273	30,8	18,5	162,6
39	1.274	24,70	15,60	219,8	14,65	46,02	39	1.274	24,7	15,6	219,8
39	1.275	23,20	13,50	206,2	14,65	46,02	39	1.275	23,2	13,5	206,2
39	1.276	25,00	14,80	196,1	14,65	46,02	39	1.276	25	14,8	196,1
39	1.277	35,90	23,80	165,3	14,65	46,02	39	1.277	35,9	23,8	165,3
39	1.278	21,20	13,70	266,7	14,65	46,02	39	1.278	21,2	13,7	266,7
39	1.279	36,80	25,50	177,0	14,65	46,02	39	1.279	36,8	25,5	177,0
39	1.280	29,80	18,30	173,9	14,65	46,02	39	1.280	29,8	18,3	173,9
39	1.281	29,50	19,00	190,5	14,65	46,02	39	1.281	29,5	19	190,5
39	1.282	30,30	17,70	158,7	14,65	46,02	39	1.282	30,3	17,7	158,7
39	1.283	35,30	23,10	163,9	14,65	46,02	39	1.283	35,3	23,1	163,9
39	1.284	28,20	17,40	185,2	14,65	46,02	39	1.284	28,2	17,4	185,2
39	1.285	28,80	20,10	229,9	14,65	46,02	39	1.285	28,8	20,1	229,9
39	1.286	24,80	16,20	232,6	14,65	46,02	39	1.286	24,8	16,2	232,6
39	1.287	35,60	23,20	161,3	14,65	46,02	39	1.287	35,6	23,2	161,3
39	1.288	34,40	21,30	152,7	14,65	46,02	39	1.288	34,4	21,3	152,7
40	1.289	30,80	18,90	168,1	21,71	64,57	40	1.289	30,8	18,9	168,1
40	1.290	36,80	23,10	146,0	21,71	64,57	40	1.290	36,8	23,1	146,0
40	1.291	38,90	22,00	118,3	21,71	64,57	40	1.291	38,9	22	118,3
40	1.292	33,40	20,10	150,4	21,71	64,57	40	1.292	33,4	20,1	150,4
40	1.293	39,60	25,10	137,9	21,71	64,57	40	1.293	39,6	25,1	137,9
40	1.294	45,10	28,10	117,6	21,71	64,57	40	1.294	45,1	28,1	117,6
40	1.295	57,20	36,40	96,2	21,71	64,57	40	1.295	57,2	36,4	96,2
40	1.296	41,50	25,20	122,7	21,71	64,57	40	1.296	41,5	25,2	122,7
40	1.297	51,20	30,80	98,0	21,71	64,57	40	1.297	51,2	30,8	98,0
40	1.298	45,60	27,50	110,5	21,71	64,57	40	1.298	45,6	27,5	110,5
40	1.299	43,20	26,50	119,8	21,71	64,57	40	1.299	43,2	26,5	119,8
40	1.300	60,30	34,00	76,0	21,71	64,57	40	1.300	60,3	34	76,0
40	1.301	45,40	27,50	111,7	21,71	64,57	40	1.301	45,4	27,5	111,7
40	1.302	31,90	18,80	152,7	21,71	64,57	40	1.302	31,9	18,8	152,7
40	1.303	46,20	26,20	100,0	21,71	64,57	40	1.303	46,2	26,2	100,0
40	1.304	75,30	34,00	48,4	21,71	64,57					
41	1.305	37,70	19,50	109,9	18,53	46,11	41	1.305	37,7	19,5	109,9
41	1.306	35,20	20,60	137,0	18,53	46,11	41	1.306	35,2	20,6	137,0
41	1.307	31,30	16,90	138,9	18,53	46,11	41	1.307	31,3	16,9	138,9
41	1.308	24,30	13,00	177,0	18,53	46,11	41	1.308	24,3	13	177,0
41	1.309	27,90	14,60	150,4	18,53	46,11	41	1.309	27,9	14,6	150,4
41	1.310	26,20	14,90	177,0	18,53	46,11	41	1.310	26,2	14,9	177,0
41	1.311	34,80	21,20	147,1	18,53	46,11	41	1.311	34,8	21,2	147,1
41	1.312	33,40	18,60	135,1	18,53	46,11	41	1.312	33,4	18,6	135,1
41	1.313	42,40	23,30	104,7	18,53	46,11	41	1.313	42,4	23,3	104,7
41	1.314	30,00	16,60	149,3	18,53	46,11	41	1.314	30	16,6	149,3
42	1.315	32,20	20,30	168,1	-17,09	128,72	42	1.315	32,2	20,3	168,1
42	1.316	83,80	32,60	39,1	-17,09	128,72	42	1.316	83,8	32,6	39,1
42	1.317	50,10	23,30	74,6	-17,09	128,72	42	1.317	50,1	23,3	74,6
42	1.318	72,50	26,90	43,9	-17,09	128,72	42	1.318	72,5	26,9	43,9
42	1.319	31,60	18,40	151,5	-17,09	128,72	42	1.319	31,6	18,4	151,5
42	1.320	113,00	35,30	25,7	-17,09	128,72	42	1.320	113	35,3	25,7
42	1.321	29,60	19,80	204,1	-17,09	128,72	42	1.321	29,6	19,8	204,1
42	1.322	41,70	25,80	125,8	-17,09	128,72	42	1.322	41,7	25,8	125,8
42	1.323	31,00	17,20	144,9	-17,09	128,72	42	1.323	31	17,2	144,9
42	1.324	96,70	26,80	28,6	-17,09	128,72	42	1.324	96,7	26,8	28,6
42	1.325	39,60	23,60	125,0	-17,09	128,72	42	1.325	39,6	23,6	125,0
42	1.326	27,10	14,40	157,5	-17,09	128,72	42	1.326	27,1	14,4	157,5

ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS

RODOVIA: DF-205 EXTENSÃO: 19,88 km
 TRECHO: INÍCIO DO TRECHO PAVIMENTADO - FIM DO TRECHO PAVIMENTADO PISTA: SIMPLES
 SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48

RESULTADOS OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DEFLECTOMÉTRICO					LIMITES		ANÁLISE ESTATÍSTICA (EXCLUSÃO DAS DEFLEXÕES EM FUNÇÃO DOS LIMITES ESTABELECIDOS)				
Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA	INFERIOR	SUPERIOR	Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA
42	1.327	76,70	32,40	45,1	-17,09	128,72	42	1.327	76,7	32,4	45,1
43	1.328	35,10	20,30	135,1	22,05	48,78	43	1.328	35,1	20,3	135,1
43	1.329	27,00	15,70	177,0	22,05	48,78	43	1.329	27	15,7	177,0
43	1.330	39,60	21,00	107,5	22,05	48,78	43	1.330	39,6	21	107,5
43	1.331	30,20	18,60	172,4	22,05	48,78	43	1.331	30,2	18,6	172,4
43	1.332	34,60	22,20	161,3	22,05	48,78	43	1.332	34,6	22,2	161,3
43	1.333	43,20	26,10	117,0	22,05	48,78	43	1.333	43,2	26,1	117,0
43	1.334	28,20	15,60	158,7	22,05	48,78	43	1.334	28,2	15,6	158,7
43	1.335	42,70	25,80	118,3	22,05	48,78	43	1.335	42,7	25,8	118,3
43	1.336	36,10	21,20	134,2	22,05	48,78	43	1.336	36,1	21,2	134,2
43	1.337	33,70	19,30	138,9	22,05	48,78	43	1.337	33,7	19,3	138,9
43	1.338	40,60	21,30	103,6	22,05	48,78	43	1.338	40,6	21,3	103,6
43	1.339	34,00	19,70	139,9	22,05	48,78	43	1.339	34	19,7	139,9
44	1.340	39,20	21,50	113,0	8,04	105,39	44	1.340	39,2	21,5	113,0
44	1.341	54,30	30,70	84,7	8,04	105,39	44	1.341	54,3	30,7	84,7
44	1.342	75,80	44,80	64,5	8,04	105,39	44	1.342	75,8	44,8	64,5
44	1.343	32,00	19,40	158,7	8,04	105,39	44	1.343	32	19,4	158,7
44	1.344	37,40	22,40	133,3	8,04	105,39	44	1.344	37,4	22,4	133,3
44	1.345	63,30	39,90	85,5	8,04	105,39	44	1.345	63,3	39,9	85,5
44	1.346	91,80	36,80	36,4	8,04	105,39	44	1.346	91,8	36,8	36,4
44	1.347	68,60	40,80	71,9	8,04	105,39	44	1.347	68,6	40,8	71,9
44	1.348	37,20	23,60	147,1	8,04	105,39	44	1.348	37,2	23,6	147,1
44	1.349	57,60	35,60	90,9	8,04	105,39	44	1.349	57,6	35,6	90,9
44	1.350	79,90	40,90	51,3	8,04	105,39	44	1.350	79,9	40,9	51,3
44	1.351	43,50	29,30	140,8	8,04	105,39	44	1.351	43,5	29,3	140,8
45	1.352	47,60	29,60	111,1	16,92	53,29	45	1.352	47,6	29,6	111,1
45	1.353	39,70	27,70	166,7	16,92	53,29	45	1.353	39,7	27,7	166,7
45	1.354	40,20	25,00	131,6	16,92	53,29	45	1.354	40,2	25	131,6
45	1.355	41,10	27,60	148,1	16,92	53,29	45	1.355	41,1	27,6	148,1
45	1.356	35,50	19,90	128,2	16,92	53,29	45	1.356	35,5	19,9	128,2
45	1.357	25,40	17,50	253,2	16,92	53,29	45	1.357	25,4	17,5	253,2
45	1.358	29,00	17,50	173,9	16,92	53,29	45	1.358	29	17,5	173,9
45	1.359	28,80	18,00	185,2	16,92	53,29	45	1.359	28,8	18	185,2
45	1.360	35,50	18,50	117,6	16,92	53,29	45	1.360	35,5	18,5	117,6
45	1.361	38,60	20,20	108,7	16,92	53,29	45	1.361	38,6	20,2	108,7
45	1.362	24,80	13,10	170,9	16,92	53,29	45	1.362	24,8	13,1	170,9
46	1.363	73,50	46,30	73,5	-0,24	149,77	46	1.363	73,5	46,3	73,5
46	1.364	54,80	34,80	100,0	-0,24	149,77	46	1.364	54,8	34,8	100,0
46	1.365	40,70	29,60	180,2	-0,24	149,77	46	1.365	40,7	29,6	180,2
46	1.366	109,80	67,10	46,8	-0,24	149,77	46	1.366	109,8	67,1	46,8
46	1.367	86,50	45,20	48,4	-0,24	149,77	46	1.367	86,5	45,2	48,4
46	1.368	121,50	85,80	56,0	-0,24	149,77	46	1.368	121,5	85,8	56,0
46	1.369	60,70	39,70	95,2	-0,24	149,77	46	1.369	60,7	39,7	95,2
46	1.370	91,00	53,70	53,6	-0,24	149,77	46	1.370	91	53,7	53,6
46	1.371	34,40	23,50	183,5	-0,24	149,77	46	1.371	34,4	23,5	183,5
47	1.372	49,80	30,90	105,8	22,58	53,94	47	1.372	49,8	30,9	105,8
47	1.373	29,70	20,60	219,8	22,58	53,94	47	1.373	29,7	20,6	219,8
47	1.374	34,30	19,80	137,9	22,58	53,94	47	1.374	34,3	19,8	137,9
47	1.375	37,90	25,00	155,0	22,58	53,94	47	1.375	37,9	25	155,0
47	1.376	33,20	18,60	137,0	22,58	53,94	47	1.376	33,2	18,6	137,0
47	1.377	38,00	27,60	192,3	22,58	53,94	47	1.377	38	27,6	192,3
47	1.378	40,00	23,80	123,5	22,58	53,94	47	1.378	40	23,8	123,5
47	1.379	43,20	26,80	122,0	22,58	53,94	47	1.379	43,2	26,8	122,0
48	1.380	44,10	24,40	101,5	18,32	78,35	48	1.380	44,1	24,4	101,5
48	1.381	30,10	20,50	208,3	18,32	78,35	48	1.381	30,1	20,5	208,3
48	1.382	36,30	21,20	132,5	18,32	78,35	48	1.382	36,3	21,2	132,5
48	1.383	50,80	32,70	110,5	18,32	78,35	48	1.383	50,8	32,7	110,5
48	1.384	59,30	37,40	91,3	18,32	78,35	48	1.384	59,3	37,4	91,3
48	1.385	50,60	39,50	180,2	18,32	78,35	48	1.385	50,6	39,5	180,2
48	1.386	62,20	39,10	86,6	18,32	78,35	48	1.386	62,2	39,1	86,6
48	1.387	71,00	41,60	68,0	18,32	78,35	48	1.387	71	41,6	68,0
48	1.388	57,80	34,50	85,8	18,32	78,35	48	1.388	57,8	34,5	85,8
48	1.389	55,00	40,20	135,1	18,32	78,35	48	1.389	55	40,2	135,1
48	1.390	60,60	39,40	94,3	18,32	78,35	48	1.390	60,6	39,4	94,3

ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS

RODOVIA: DF-205					EXTENSÃO: 19,88 km						
TRECHO: INÍCIO DO TRECHO PAVIMENTADO - FIM DO TRECHO PAVIMENTADO					PISTA: SIMPLES						
SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48											
RESULTADOS OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DEFLECTOMÉTRICO					LIMITES		ANÁLISE ESTATÍSTICA (EXCLUSÃO DAS DEFLEXÕES EM FUNÇÃO DOS LIMITES ESTABELECIDOS)				
Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA	INFERIOR	SUPERIOR	Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA
48	1.391	29,10	17,50	172,4	18,32	78,35	48	1.391	29,1	17,5	172,4
48	1.392	34,80	17,60	116,3	18,32	78,35	48	1.392	34,8	17,6	116,3
48	1.393	39,30	22,60	119,8	18,32	78,35	48	1.393	39,3	22,6	119,8
48	1.394	43,60	28,20	129,9	18,32	78,35	48	1.394	43,6	28,2	129,9
48	1.395	57,40	34,90	88,9	18,32	78,35	48	1.395	57,4	34,9	88,9
48	1.396	38,70	22,90	126,6	18,32	78,35	48	1.396	38,7	22,9	126,6
48	1.397	49,30	30,40	105,8	18,32	78,35	48	1.397	49,3	30,4	105,8
49	1.398	46,90	29,70	116,3	13,31	76,40	49	1.398	46,9	29,7	116,3
49	1.399	23,70	15,00	229,9	13,31	76,40	49	1.399	23,7	15	229,9
49	1.400	68,70	42,70	76,9	13,31	76,40	49	1.400	68,7	42,7	76,9
49	1.401	38,70	26,50	163,9	13,31	76,40	49	1.401	38,7	26,5	163,9
49	1.402	37,00	25,40	172,4	13,31	76,40	49	1.402	37	25,4	172,4
49	1.403	43,80	26,30	114,3	13,31	76,40	49	1.403	43,8	26,3	114,3
49	1.404	44,70	33,10	172,4	13,31	76,40	49	1.404	44,7	33,1	172,4
49	1.405	43,10	28,80	139,9	13,31	76,40	49	1.405	43,1	28,8	139,9
49	1.406	57,10	36,70	98,0	13,31	76,40	49	1.406	57,1	36,7	98,0
50	1.407	39,00	25,40	147,1	8,72	67,96	50	1.407	39	25,4	147,1
50	1.408	35,00	19,90	132,5	8,72	67,96	50	1.408	35	19,9	132,5
50	1.409	46,80	29,00	112,4	8,72	67,96	50	1.409	46,8	29	112,4
50	1.410	34,90	19,00	125,8	8,72	67,96	50	1.410	34,9	19	125,8
50	1.411	34,50	23,00	173,9	8,72	67,96	50	1.411	34,5	23	173,9
50	1.412	37,30	21,90	129,9	8,72	67,96	50	1.412	37,3	21,9	129,9
50	1.413	44,00	32,40	172,4	8,72	67,96	50	1.413	44	32,4	172,4
50	1.414	62,60	43,80	106,4	8,72	67,96	50	1.414	62,6	43,8	106,4
50	1.415	30,60	22,50	246,9	8,72	67,96	50	1.415	30,6	22,5	246,9
50	1.416	48,80	25,60	86,2	8,72	67,96	50	1.416	48,8	25,6	86,2
50	1.417	21,60	14,40	277,8	8,72	67,96	50	1.417	21,6	14,4	277,8
50	1.418	29,40	18,80	188,7	8,72	67,96	50	1.418	29,4	18,8	188,7
50	1.419	19,30	14,00	377,4	8,72	67,96	50	1.419	19,3	14	377,4
50	1.420	31,80	19,10	157,5	8,72	67,96	50	1.420	31,8	19,1	157,5
50	1.421	61,10	38,40	88,1	8,72	67,96	50	1.421	61,1	38,4	88,1
50	1.422	23,20	12,10	180,2	8,72	67,96	50	1.422	23,2	12,1	180,2
50	1.423	48,20	31,50	119,8	8,72	67,96	50	1.423	48,2	31,5	119,8
50	1.424	38,00	22,80	131,6	8,72	67,96	50	1.424	38	22,8	131,6
50	1.425	42,40	28,00	138,9	8,72	67,96	50	1.425	42,4	28	138,9
51	1.426	33,80	17,20	120,5	-0,58	99,98	51	1.426	33,8	17,2	120,5
51	1.427	26,70	16,40	194,2	-0,58	99,98	51	1.427	26,7	16,4	194,2
51	1.428	59,70	34,60	79,7	-0,58	99,98	51	1.428	59,7	34,6	79,7
51	1.429	48,70	31,60	117,0	-0,58	99,98	51	1.429	48,7	31,6	117,0
51	1.430	37,90	22,80	132,5	-0,58	99,98	51	1.430	37,9	22,8	132,5
51	1.431	59,40	38,60	96,2	-0,58	99,98	51	1.431	59,4	38,6	96,2
51	1.432	49,80	30,90	105,8	-0,58	99,98	51	1.432	49,8	30,9	105,8
51	1.433	58,40	40,10	109,3	-0,58	99,98	51	1.433	58,4	40,1	109,3
51	1.434	78,70	52,10	75,2	-0,58	99,98	51	1.434	78,7	52,1	75,2
51	1.435	53,80	38,60	131,6	-0,58	99,98	51	1.435	53,8	38,6	131,6
51	1.436	40,30	27,20	152,7	-0,58	99,98	51	1.436	40,3	27,2	152,7
51	1.437	56,20	41,70	137,9	-0,58	99,98	51	1.437	56,2	41,7	137,9
51	1.438	56,30	38,90	114,9	-0,58	99,98	51	1.438	56,3	38,9	114,9
51	1.439	47,70	33,70	142,9	-0,58	99,98	51	1.439	47,7	33,7	142,9
51	1.440	36,80	24,00	156,3	-0,58	99,98	51	1.440	36,8	24	156,3
51	1.441	40,30	25,80	137,9	-0,58	99,98	51	1.441	40,3	25,8	137,9
51	1.442	46,60	28,40	109,9	-0,58	99,98	51	1.442	46,6	28,4	109,9
51	1.443	32,30	19,80	160,0	-0,58	99,98	51	1.443	32,3	19,8	160,0
51	1.444	31,90	22,30	208,3	-0,58	99,98	51	1.444	31,9	22,3	208,3
51	1.445	44,30	29,50	135,1	-0,58	99,98	51	1.445	44,3	29,5	135,1
51	1.446	37,00	24,30	157,5	-0,58	99,98	51	1.446	37	24,3	157,5
51	1.447	50,20	32,80	114,9	-0,58	99,98	51	1.447	50,2	32,8	114,9
51	1.448	60,50	39,60	95,7	-0,58	99,98	51	1.448	60,5	39,6	95,7
51	1.449	68,60	37,80	64,9	-0,58	99,98	51	1.449	68,6	37,8	64,9
51	1.450	75,50	46,80	69,7	-0,58	99,98	51	1.450	75,5	46,8	69,7
51	1.451	80,80	57,50	85,8	-0,58	99,98	51	1.451	80,8	57,5	85,8
51	1.452	80,40	54,50	77,2	-0,58	99,98	51	1.452	80,4	54,5	77,2
51	1.453	25,50	15,50	200,0	-0,58	99,98	51	1.453	25,5	15,5	200,0
51	1.454	72,50	48,40	83,0	-0,58	99,98	51	1.454	72,5	48,4	83,0

ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS

RODOVIA: DF-205					EXTENSÃO: 19,88 km						
TRECHO: INÍCIO DO TRECHO PAVIMENTADO - FIM DO TRECHO PAVIMENTADO					PISTA: SIMPLES						
SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48											
RESULTADOS OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DEFLECTOMÉTRICO					LIMITES		ANÁLISE ESTATÍSTICA (EXCLUSÃO DAS DEFLEXÕES EM FUNÇÃO DOS LIMITES ESTABELECIDOS)				
Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA	INFERIOR	SUPERIOR	Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA
51	1.455	28,50	17,00	173,9	-0,58	99,98	51	1.455	28,5	17	173,9
51	1.456	49,90	30,40	102,6	-0,58	99,98	51	1.456	49,9	30,4	102,6
51	1.457	21,40	13,00	238,1	-0,58	99,98	51	1.457	21,4	13	238,1
52	1.458	29,40	16,00	149,3	9,53	57,40	52	1.458	29,4	16	149,3
52	1.459	32,00	22,10	202,0	9,53	57,40	52	1.459	32	22,1	202,0
52	1.460	22,60	14,20	238,1	9,53	57,40	52	1.460	22,6	14,2	238,1
52	1.461	29,70	23,80	339,0	9,53	57,40	52	1.461	29,7	23,8	339,0
52	1.462	36,60	23,60	153,8	9,53	57,40	52	1.462	36,6	23,6	153,8
52	1.463	47,30	28,50	106,4	9,53	57,40	52	1.463	47,3	28,5	106,4
52	1.464	40,60	25,60	133,3	9,53	57,40	52	1.464	40,6	25,6	133,3
52	1.465	38,40	25,00	149,3	9,53	57,40	52	1.465	38,4	25	149,3
52	1.466	36,80	23,60	151,5	9,53	57,40	52	1.466	36,8	23,6	151,5
52	1.467	24,30	16,30	250,0	9,53	57,40	52	1.467	24,3	16,3	250,0
52	1.468	25,50	15,60	202,0	9,53	57,40	52	1.468	25,5	15,6	202,0
52	1.469	53,00	32,40	97,1	9,53	57,40	52	1.469	53	32,4	97,1
52	1.470	33,80	21,50	162,6	9,53	57,40	52	1.470	33,8	21,5	162,6
52	1.471	18,50	12,40	327,9	9,53	57,40	52	1.471	18,5	12,4	327,9
53	1.472	27,80	18,10	206,2	12,45	43,08	53	1.472	27,8	18,1	206,2
53	1.473	26,20	17,50	229,9	12,45	43,08	53	1.473	26,2	17,5	229,9
53	1.474	35,10	20,00	132,5	12,45	43,08	53	1.474	35,1	20	132,5
53	1.475	25,30	17,00	241,0	12,45	43,08	53	1.475	25,3	17	241,0
53	1.476	17,70	9,80	253,2	12,45	43,08	53	1.476	17,7	9,8	253,2
53	1.477	31,00	20,20	185,2	12,45	43,08	53	1.477	31	20,2	185,2
53	1.478	21,90	11,20	186,9	12,45	43,08	53	1.478	21,9	11,2	186,9
53	1.479	21,80	14,00	256,4	12,45	43,08	53	1.479	21,8	14	256,4
53	1.480	36,90	23,20	146,0	12,45	43,08	53	1.480	36,9	23,2	146,0
53	1.481	22,90	17,00	339,0	12,45	43,08	53	1.481	22,9	17	339,0
53	1.482	40,50	25,50	133,3	12,45	43,08	53	1.482	40,5	25,5	133,3
53	1.483	23,40	16,70	298,5	12,45	43,08	53	1.483	23,4	16,7	298,5
53	1.484	22,80	12,00	185,2	12,45	43,08	53	1.484	22,8	12	185,2
53	1.485	30,30	21,80	235,3	12,45	43,08	53	1.485	30,3	21,8	235,3
53	1.486	25,90	14,10	169,5	12,45	43,08	53	1.486	25,9	14,1	169,5
53	1.487	33,40	25,20	243,9	12,45	43,08	53	1.487	33,4	25,2	243,9
53	1.488	29,10	16,00	152,7	12,45	43,08	53	1.488	29,1	16	152,7
54	1.489	39,30	26,90	161,3	5,76	84,84	54	1.489	39,3	26,9	161,3
54	1.490	31,40	16,50	134,2	5,76	84,84	54	1.490	31,4	16,5	134,2
54	1.491	71,60	41,80	67,1	5,76	84,84	54	1.491	71,6	41,8	67,1
54	1.492	49,00	29,10	100,5	5,76	84,84	54	1.492	49	29,1	100,5
54	1.493	51,90	36,20	127,4	5,76	84,84	54	1.493	51,9	36,2	127,4
54	1.494	50,80	27,90	87,3	5,76	84,84	54	1.494	50,8	27,9	87,3
54	1.495	23,10	15,50	263,2	5,76	84,84	54	1.495	23,1	15,5	263,2
55	1.496	27,10	14,30	156,3	8,95	37,43	55	1.496	27,1	14,3	156,3
55	1.497	21,00	13,50	266,7	8,95	37,43	55	1.497	21	13,5	266,7
55	1.498	44,20	26,70	114,3	8,95	37,43					
55	1.499	18,90	12,40	307,7	8,95	37,43	55	1.499	18,9	12,4	307,7
55	1.500	24,10	12,40	170,9	8,95	37,43	55	1.500	24,1	12,4	170,9
55	1.501	15,80	9,60	322,6	8,95	37,43	55	1.501	15,8	9,6	322,6
55	1.502	35,20	20,00	131,6	8,95	37,43	55	1.502	35,2	20	131,6
55	1.503	22,20	14,10	246,9	8,95	37,43	55	1.503	22,2	14,1	246,9
55	1.504	32,30	17,40	134,2	8,95	37,43	55	1.504	32,3	17,4	134,2
55	1.505	18,70	10,90	256,4	8,95	37,43	55	1.505	18,7	10,9	256,4
55	1.506	27,20	14,90	162,6	8,95	37,43	55	1.506	27,2	14,9	162,6
55	1.507	19,70	12,60	281,7	8,95	37,43	55	1.507	19,7	12,6	281,7
55	1.508	21,00	12,00	222,2	8,95	37,43	55	1.508	21	12	222,2
55	1.509	16,60	10,30	317,5	8,95	37,43	55	1.509	16,6	10,3	317,5
55	1.510	24,90	14,00	183,5	8,95	37,43	55	1.510	24,9	14	183,5
56	1.511	19,90	12,90	285,7	0,36	75,73	56	1.511	19,9	12,9	285,7
56	1.512	29,10	15,70	149,3	0,36	75,73	56	1.512	29,1	15,7	149,3
56	1.513	54,90	38,90	125,0	0,36	75,73	56	1.513	54,9	38,9	125,0
56	1.514	38,80	20,80	111,1	0,36	75,73	56	1.514	38,8	20,8	111,1
56	1.515	25,50	16,40	219,8	0,36	75,73	56	1.515	25,5	16,4	219,8
56	1.516	50,80	30,70	99,5	0,36	75,73	56	1.516	50,8	30,7	99,5
56	1.517	38,00	27,60	192,3	0,36	75,73	56	1.517	38	27,6	192,3
56	1.518	62,20	39,20	87,0	0,36	75,73	56	1.518	62,2	39,2	87,0

ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS

RODOVIA: DF-205					EXTENSÃO: 19,88 km						
TRECHO: INÍCIO DO TRECHO PAVIMENTADO - FIM DO TRECHO PAVIMENTADO					PISTA: SIMPLES						
SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48											
RESULTADOS OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DEFLECTOMÉTRICO					LIMITES		ANÁLISE ESTATÍSTICA (EXCLUSÃO DAS DEFLEXÕES EM FUNÇÃO DOS LIMITES ESTABELECIDOS)				
Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA	INFERIOR	SUPERIOR	Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA
56	1.519	23,20	13,90	215,1	0,36	75,73	56	1.519	23,2	13,9	215,1
57	1.520	30,90	19,30	172,4	17,38	60,19	57	1.520	30,9	19,3	172,4
57	1.522	44,50	25,10	103,1	17,38	60,19	57	1.522	44,5	25,1	103,1
57	1.523	21,50	12,70	227,3	17,38	60,19	57	1.523	21,5	12,7	227,3
57	1.524	40,10	21,10	105,3	17,38	60,19	57	1.524	40,1	21,1	105,3
57	1.525	50,40	32,80	113,6	17,38	60,19	57	1.525	50,4	32,8	113,6
57	1.526	45,30	25,20	99,5	17,38	60,19	57	1.526	45,3	25,2	99,5
58	1.527	16,30	10,50	344,8	11,72	47,14	58	1.527	16,3	10,5	344,8
58	1.528	20,80	11,80	222,2	11,72	47,14	58	1.528	20,8	11,8	222,2
58	1.529	36,60	24,20	161,3	11,72	47,14	58	1.529	36,6	24,2	161,3
58	1.530	33,90	18,30	128,2	11,72	47,14	58	1.530	33,9	18,3	128,2
58	1.531	39,60	23,00	120,5	11,72	47,14	58	1.531	39,6	23	120,5
58	1.532	25,50	12,70	156,3	11,72	47,14	58	1.532	25,5	12,7	156,3
58	1.533	30,70	20,90	204,1	11,72	47,14	58	1.533	30,7	20,9	204,1
58	1.534	32,90	15,40	114,3	11,72	47,14	58	1.534	32,9	15,4	114,3
58	1.535	28,60	18,00	188,7	11,72	47,14	58	1.535	28,6	18	188,7
58	1.536	29,40	16,50	155,0	11,72	47,14	58	1.536	29,4	16,5	155,0
59	1.537	17,20	11,00	322,6	11,42	60,90	59	1.537	17,2	11	322,6
59	1.538	25,70	13,90	169,5	11,42	60,90	59	1.538	25,7	13,9	169,5
59	1.539	46,30	31,30	133,3	11,42	60,90	59	1.539	46,3	31,3	133,3
59	1.540	35,70	18,80	118,3	11,42	60,90	59	1.540	35,7	18,8	118,3
59	1.541	38,00	22,10	125,8	11,42	60,90	59	1.541	38	22,1	125,8
59	1.542	50,10	28,20	91,3	11,42	60,90	59	1.542	50,1	28,2	91,3
59	1.543	39,30	24,90	138,9	11,42	60,90	59	1.543	39,3	24,9	138,9
59	1.544	35,20	20,60	137,0	11,42	60,90	59	1.544	35,2	20,6	137,0
59	1.545	37,90	24,20	146,0	11,42	60,90	59	1.545	37,9	24,2	146,0
60	1.546	22,80	10,40	161,3	15,54	38,11	60	1.546	22,8	10,4	161,3
60	1.547	29,40	17,00	161,3	15,54	38,11	60	1.547	29,4	17	161,3
60	1.548	27,70	12,40	130,7	15,54	38,11	60	1.548	27,7	12,4	130,7
60	1.549	35,00	23,10	168,1	15,54	38,11	60	1.549	35	23,1	168,1
60	1.550	34,30	19,60	136,1	15,54	38,11	60	1.550	34,3	19,6	136,1
60	1.551	31,00	19,50	173,9	15,54	38,11	60	1.551	31	19,5	173,9
60	1.552	23,10	10,50	158,7	15,54	38,11	60	1.552	23,1	10,5	158,7
60	1.553	28,50	18,90	208,3	15,54	38,11	60	1.553	28,5	18,9	208,3
60	1.554	24,90	12,30	158,7	15,54	38,11	60	1.554	24,9	12,3	158,7
60	1.555	23,50	14,90	232,6	15,54	38,11	60	1.555	23,5	14,9	232,6
60	1.556	27,30	13,70	147,1	15,54	38,11	60	1.556	27,3	13,7	147,1
60	1.557	18,70	10,50	243,9	15,54	38,11	60	1.557	18,7	10,5	243,9
60	1.558	24,30	10,40	143,9	15,54	38,11	60	1.558	24,3	10,4	143,9
60	1.559	23,60	15,00	232,6	15,54	38,11	60	1.559	23,6	15	232,6
60	1.560	23,90	9,00	134,2	15,54	38,11	60	1.560	23,9	9	134,2
60	1.561	31,20	20,40	185,2	15,54	38,11	60	1.561	31,2	20,4	185,2
61	1.562	36,10	17,30	106,4	13,86	72,76	61	1.562	36,1	17,3	106,4
61	1.563	19,70	12,10	263,2	13,86	72,76	61	1.563	19,7	12,1	263,2
61	1.564	49,10	22,70	75,8	13,86	72,76	61	1.564	49,1	22,7	75,8
61	1.565	42,10	25,90	123,5	13,86	72,76	61	1.565	42,1	25,9	123,5
61	1.566	46,20	23,30	87,3	13,86	72,76	61	1.566	46,2	23,3	87,3
61	1.567	42,80	27,10	127,4	13,86	72,76	61	1.567	42,8	27,1	127,4
61	1.568	58,90	31,90	74,1	13,86	72,76	61	1.568	58,9	31,9	74,1
61	1.569	25,20	16,60	232,6	13,86	72,76	61	1.569	25,2	16,6	232,6
61	1.570	65,60	33,30	61,9	13,86	72,76	61	1.570	65,6	33,3	61,9
61	1.571	40,60	28,60	166,7	13,86	72,76	61	1.571	40,6	28,6	166,7
61	1.572	54,70	28,50	76,3	13,86	72,76	61	1.572	54,7	28,5	76,3
61	1.573	54,70	35,00	101,5	13,86	72,76	61	1.573	54,7	35	101,5
61	1.574	49,40	25,20	82,6	13,86	72,76	61	1.574	49,4	25,2	82,6
61	1.575	29,70	18,50	178,6	13,86	72,76	61	1.575	29,7	18,5	178,6
61	1.576	41,10	22,30	106,4	13,86	72,76	61	1.576	41,1	22,3	106,4
61	1.577	46,30	32,40	143,9	13,86	72,76	61	1.577	46,3	32,4	143,9
61	1.578	45,50	23,90	92,6	13,86	72,76	61	1.578	45,5	23,9	92,6
61	1.579	31,90	22,30	208,3	13,86	72,76	61	1.579	31,9	22,3	208,3
62	1.580	18,50	10,40	246,9	12,20	35,12	62	1.580	18,5	10,4	246,9
62	1.581	15,40	8,90	307,7	12,20	35,12	62	1.581	15,4	8,9	307,7
62	1.582	22,70	11,80	183,5	12,20	35,12	62	1.582	22,7	11,8	183,5
62	1.583	26,40	17,30	219,8	12,20	35,12	62	1.583	26,4	17,3	219,8

ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS

RODOVIA: DF-205 TRECHO: INÍCIO DO TRECHO PAVIMENTADO - FIM DO TRECHO PAVIMENTADO SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48					EXTENSÃO: 19,88 km PISTA: SIMPLES						
RESULTADOS OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DEFLECTOMÉTRICO					LIMITES		ANÁLISE ESTATÍSTICA (EXCLUSÃO DAS DEFLEXÕES EM FUNÇÃO DOS LIMITES ESTABELECIDOS)				
Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA	INFERIOR	SUPERIOR	Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA
62	1.584	22,80	11,40	175,4	12,20	35,12	62	1.584	22,8	11,4	175,4
62	1.585	22,00	13,90	246,9	12,20	35,12	62	1.585	22	13,9	246,9
62	1.586	29,00	15,20	144,9	12,20	35,12	62	1.586	29	15,2	144,9
62	1.587	23,20	15,50	259,7	12,20	35,12	62	1.587	23,2	15,5	259,7
62	1.588	26,00	13,90	165,3	12,20	35,12	62	1.588	26	13,9	165,3
62	1.589	30,60	18,80	169,5	12,20	35,12	62	1.589	30,6	18,8	169,5
63	1.590	42,80	23,80	105,3	9,26	74,17	63	1.590	42,8	23,8	105,3
63	1.591	46,60	32,20	138,9	9,26	74,17	63	1.591	46,6	32,2	138,9
63	1.592	17,90	7,70	196,1	9,26	74,17	63	1.592	17,9	7,7	196,1
63	1.593	45,80	32,50	150,4	9,26	74,17	63	1.593	45,8	32,5	150,4
63	1.594	34,10	16,70	114,9	9,26	74,17	63	1.594	34,1	16,7	114,9
63	1.595	28,50	18,80	206,2	9,26	74,17	63	1.595	28,5	18,8	206,2
63	1.596	55,20	31,20	83,3	9,26	74,17	63	1.596	55,2	31,2	83,3
63	1.597	26,80	16,80	200,0	9,26	74,17	63	1.597	26,8	16,8	200,0
63	1.598	57,40	32,20	79,4	9,26	74,17	63	1.598	57,4	32,2	79,4
63	1.599	44,30	30,30	142,9	9,26	74,17	63	1.599	44,3	30,3	142,9
63	1.600	57,90	31,30	75,2	9,26	74,17	63	1.600	57,9	31,3	75,2
63	1.601	26,10	12,80	150,4	9,26	74,17	63	1.601	26,1	12,8	150,4
63	1.602	54,70	29,50	79,4	9,26	74,17	63	1.602	54,7	29,5	79,4
63	1.603	45,90	24,50	93,5	9,26	74,17	63	1.603	45,9	24,5	93,5
64	1.604	26,50	11,50	133,3	16,92	51,87	64	1.604	26,5	11,5	133,3
64	1.605	28,30	15,30	153,8	16,92	51,87	64	1.605	28,3	15,3	153,8
64	1.606	24,10	11,30	156,3	16,92	51,87	64	1.606	24,1	11,3	156,3
64	1.607	43,00	23,30	101,5	16,92	51,87	64	1.607	43	23,3	101,5
64	1.608	32,20	15,80	122,0	16,92	51,87	64	1.608	32,2	15,8	122,0
64	1.609	32,30	15,60	119,8	16,92	51,87	64	1.609	32,3	15,6	119,8
64	1.610	29,80	13,70	124,2	16,92	51,87	64	1.610	29,8	13,7	124,2
64	1.611	38,50	18,10	98,0	16,92	51,87	64	1.611	38,5	18,1	98,0
64	1.612	30,40	15,70	136,1	16,92	51,87	64	1.612	30,4	15,7	136,1
64	1.613	29,70	16,70	153,8	16,92	51,87	64	1.613	29,7	16,7	153,8
64	1.614	41,20	19,70	93,0	16,92	51,87	64	1.614	41,2	19,7	93,0
64	1.615	38,60	21,60	117,6	16,92	51,87	64	1.615	38,6	21,6	117,6
64	1.616	45,60	21,70	83,7	16,92	51,87	64	1.616	45,6	21,7	83,7
64	1.617	35,90	21,20	136,1	16,92	51,87	64	1.617	35,9	21,2	136,1
64	1.618	42,40	20,50	91,3	16,92	51,87	64	1.618	42,4	20,5	91,3
64	1.619	37,90	20,30	113,6	16,92	51,87	64	1.619	37,9	20,3	113,6
64	1.620	38,20	18,60	102,0	16,92	51,87	64	1.620	38,2	18,6	102,0
64	1.621	36,70	19,00	113,0	16,92	51,87	64	1.621	36,7	19	113,0
64	1.622	39,10	18,40	96,6	16,92	51,87	64	1.622	39,1	18,4	96,6
64	1.623	30,20	14,90	130,7	16,92	51,87	64	1.623	30,2	14,9	130,7
64	1.624	34,00	15,30	107,0	16,92	51,87	64	1.624	34	15,3	107,0
64	1.625	37,10	17,50	102,0	16,92	51,87	64	1.625	37,1	17,5	102,0
64	1.626	28,10	12,50	128,2	16,92	51,87	64	1.626	28,1	12,5	128,2
64	1.627	46,30	26,60	101,5	16,92	51,87	64	1.627	46,3	26,6	101,5
64	1.628	36,80	16,60	99,0	16,92	51,87	64	1.628	36,8	16,6	99,0
64	1.629	33,50	17,60	125,8	16,92	51,87	64	1.629	33,5	17,6	125,8
64	1.630	34,60	15,10	102,6	16,92	51,87	64	1.630	34,6	15,1	102,6
64	1.631	35,00	18,60	122,0	16,92	51,87	64	1.631	35	18,6	122,0
64	1.632	40,10	18,10	90,9	16,92	51,87	64	1.632	40,1	18,1	90,9
64	1.633	25,30	12,60	157,5	16,92	51,87	64	1.633	25,3	12,6	157,5
64	1.634	45,20	22,40	87,7	16,92	51,87	64	1.634	45,2	22,4	87,7
64	1.635	27,10	16,10	181,8	16,92	51,87	64	1.635	27,1	16,1	181,8
64	1.636	64,60	33,50	64,3	16,92	51,87	64	1.636	64,6	33,5	64,3
64	1.637	28,20	14,30	143,9	16,92	51,87	64	1.637	28,2	14,3	143,9
64	1.638	26,70	13,60	152,7	16,92	51,87	64	1.638	26,7	13,6	152,7
64	1.639	36,20	19,30	118,3	16,92	51,87	64	1.639	36,2	19,3	118,3
64	1.640	31,50	15,00	121,2	16,92	51,87	64	1.640	31,5	15	121,2
64	1.641	39,90	21,90	111,1	16,92	51,87	64	1.641	39,9	21,9	111,1
64	1.642	26,60	12,00	137,0	16,92	51,87	64	1.642	26,6	12	137,0
64	1.643	36,50	18,90	113,6	16,92	51,87	64	1.643	36,5	18,9	113,6
64	1.644	32,00	16,80	131,6	16,92	51,87	64	1.644	32	16,8	131,6
64	1.645	36,20	19,50	119,8	16,92	51,87	64	1.645	36,2	19,5	119,8
64	1.646	43,50	18,40	79,7	16,92	51,87	64	1.646	43,5	18,4	79,7
64	1.647	37,80	19,50	109,3	16,92	51,87	64	1.647	37,8	19,5	109,3

ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS

RESULTADOS OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DEFLECTOMÉTRICO					LIMITES		ANÁLISE ESTATÍSTICA (EXCLUSÃO DAS DEFLEXÕES EM FUNÇÃO DOS LIMITES ESTABELECIDOS)				
Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA	INFERIOR	SUPERIOR	Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA
64	1.648	37,90	17,30	97,1	16,92	51,87	64	1.648	37,9	17,3	97,1
64	1.649	33,90	17,90	125,0	16,92	51,87	64	1.649	33,9	17,9	125,0
64	1.650	32,60	16,10	121,2	16,92	51,87	64	1.650	32,6	16,1	121,2
64	1.651	33,10	18,00	132,5	16,92	51,87	64	1.651	33,1	18	132,5
64	1.652	28,70	16,00	157,5	16,92	51,87	64	1.652	28,7	16	157,5
64	1.653	31,50	17,50	142,9	16,92	51,87	64	1.653	31,5	17,5	142,9
64	1.654	23,30	11,00	162,6	16,92	51,87	64	1.654	23,3	11	162,6
65	1.655	22,10	10,50	172,4	1,87	63,60	65	1.655	22,1	10,5	172,4
65	1.656	26,40	11,30	132,5	1,87	63,60	65	1.656	26,4	11,3	132,5
65	1.657	25,60	17,00	232,6	1,87	63,60	65	1.657	25,6	17	232,6
65	1.658	40,50	18,70	91,7	1,87	63,60	65	1.658	40,5	18,7	91,7
65	1.659	24,60	15,00	208,3	1,87	63,60	65	1.659	24,6	15	208,3
65	1.660	25,00	13,70	177,0	1,87	63,60	65	1.660	25	13,7	177,0
65	1.661	19,60	9,10	190,5	1,87	63,60	65	1.661	19,6	9,1	190,5
65	1.662	45,40	27,30	110,5	1,87	63,60	65	1.662	45,4	27,3	110,5
65	1.663	18,40	9,10	215,1	1,87	63,60	65	1.663	18,4	9,1	215,1
65	1.664	49,60	30,50	104,7	1,87	63,60	65	1.664	49,6	30,5	104,7
65	1.665	23,50	12,50	181,8	1,87	63,60	65	1.665	23,5	12,5	181,8
65	1.666	52,50	27,50	80,0	1,87	63,60	65	1.666	52,5	27,5	80,0
65	1.667	30,60	14,60	125,0	1,87	63,60	65	1.667	30,6	14,6	125,0
65	1.668	46,70	26,50	99,0	1,87	63,60	65	1.668	46,7	26,5	99,0
65	1.669	37,70	19,50	109,9	1,87	63,60	65	1.669	37,7	19,5	109,9
65	1.670	35,10	17,60	114,3	1,87	63,60	65	1.670	35,1	17,6	114,3
65	1.671	32,10	16,60	129,0	1,87	63,60	65	1.671	32,1	16,6	129,0
65	1.672	37,20	20,30	118,3	1,87	63,60	65	1.672	37,2	20,3	118,3
65	1.673	36,80	18,30	108,1	1,87	63,60	65	1.673	36,8	18,3	108,1
65	1.674	25,30	14,00	177,0	1,87	63,60	65	1.674	25,3	14	177,0

DETERMINAÇÃO DAS DEFLEXÕES CARACTERÍSTICAS

EXTENSÃO: 19,88 km
PISTA: SIMPLES

RODOVIA: DF-205
TRECHO: INÍCIO DO TRECHO PAVIMENTADO - FIM DO TRECHO PAVIMENTADO
SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48

Nº SH	ESTACA		km		EXTENSÃO (m)	DEFLEXÃO MÉDIA	DESVIO PADRÃO	NÚMERO DE ESTACAS (n)	z	LIMITE INFERIOR	LIMITE SUPERIOR	DEFLEXÃO CARACTERÍSTICA (FWD)	DEFLEXÃO CARACTERÍSTICA (VIGA BENKELMAN)	RAIO DE CURVATURA MÉDIO
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL										
1	680	688	13,60	13,76	160	73,21	13,80	7	2,5	38,71	107,72	87,02	94,65	62,58
2	688	695	13,76	13,90	140	93,81	19,14	7	2,5	45,96	141,67	112,96	153,14	57,80
3	695	711	13,90	14,22	320	80,99	9,66	16	2,5	56,83	105,15	90,65	103,59	56,08
4	711	720	14,22	14,40	180	84,87	23,98	9	2,5	24,93	144,81	108,84	144,54	57,71
5	720	727	14,40	14,54	140	71,34	7,75	7	2,5	51,97	90,71	79,09	86,93	60,63
6	727	736	14,54	14,72	180	94,38	26,75	8	2,5	27,51	161,24	121,12	169,68	53,65
7	736	748	14,72	14,96	240	70,38	12,59	12	2,5	38,92	101,85	82,97	88,86	61,30
8	748	758	14,96	15,16	200	62,78	20,19	10	2,5	12,31	113,25	82,97	88,86	74,63
9	758	771	15,16	15,42	260	65,23	14,61	14	2,5	28,71	101,75	79,84	87,31	72,47
10	771	787	15,42	15,74	320	69,88	14,18	16	2,5	34,43	105,32	84,05	89,39	63,66
11	787	799	15,74	15,98	240	79,89	18,68	12	2,5	33,19	126,59	98,57	122,09	58,67
12	799	809	15,98	16,18	200	79,22	6,33	10	2,5	63,40	95,04	85,55	90,95	53,87
13	809	833	16,18	16,66	480	70,47	17,52	24	3	17,90	123,03	87,99	97,07	59,01
14	833	842	16,66	16,84	180	72,94	17,88	9	2,5	28,24	117,65	90,83	104,01	55,49
15	842	850	16,84	17,00	160	63,41	8,23	8	2,5	42,84	83,98	71,64	82,98	63,84
16	850	863	17,00	17,26	260	61,72	10,60	13	2,5	35,23	88,21	72,32	83,36	78,07
17	863	895	17,26	17,90	640	51,95	8,48	32	3	26,51	77,38	60,43	76,29	92,13
18	895	922	17,90	18,44	540	70,65	20,55	24	3	8,98	132,31	91,20	104,91	57,94
19	922	932	18,44	18,64	200	59,53	14,31	10	2,5	23,76	95,30	73,84	84,18	67,31
20	932	953	18,64	19,06	420	90,77	21,20	21	3	27,17	154,36	111,96	151,09	46,48
21	953	970	19,06	19,40	340	64,29	17,99	17	2,5	19,32	109,27	82,29	88,53	74,79
22	970	980	19,40	19,60	200	27,89	28,11	10	2,5	-42,38	98,16	56,00	73,32	320,80
23	980	1.000	19,60	20,00	400	66,84	26,69	20	3	-13,22	148,90	93,53	110,45	109,49
24	1.000	1.022	20,00	20,44	440	58,56	15,70	22	3	11,46	105,67	74,27	84,41	96,12
25	1.022	1.036	20,44	20,72	280	52,45	19,67	14	2,5	3,28	101,62	72,12	83,25	122,74
26	1.036	1.046	20,72	20,92	200	54,69	19,99	10	2,5	4,71	104,67	74,68	84,64	104,17
27	1.046	1.060	20,92	21,20	280	44,31	8,68	14	2,5	22,61	66,02	53,00	71,18	110,11
28	1.060	1.075	21,20	21,50	300	58,69	33,07	14	2,5	-23,99	141,36	91,75	106,24	122,12
29	1.075	1.096	21,50	21,92	420	46,13	17,21	21	3	-5,50	97,76	63,34	78,13	151,71
30	1.096	1.109	21,92	22,18	260	58,25	12,98	13	2,5	25,79	90,70	71,23	82,76	87,23
31	1.109	1.130	22,18	22,60	420	52,49	16,95	21	3	1,65	103,32	69,43	81,75	234,50
32	1.130	1.156	22,60	23,12	520	13,86	3,20	25	3	4,27	23,46	17,06	17,06	1042,86
33	1.156	1.167	23,12	23,34	220	48,26	25,79	10	2,5	-16,21	112,73	74,05	84,30	188,06
34	1.167	1.183	23,34	23,66	320	34,47	8,80	15	2,5	12,48	56,46	43,26	63,23	182,14
35	1.183	1.199	23,66	23,98	320	27,68	10,81	16	2,5	0,66	54,69	38,48	58,54	228,96
36	1.199	1.233	23,98	24,66	680	41,67	10,11	34	3	11,34	72,01	51,78	70,28	137,71
37	1.233	1.256	24,66	25,12	460	35,30	6,77	23	3	14,99	55,62	42,08	62,13	153,86

DETERMINAÇÃO DAS DEFLEXÕES CARACTERÍSTICAS

RODOVIA: DF-205
 TRECHO: INÍCIO DO TRECHO PAVIMENTADO - FIM DO TRECHO PAVIMENTADO
 SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48
 EXTENSÃO: 19,88 km
 PISTA: SIMPLES

Nº SH	ESTACA		km		EXTENSÃO (m)	DEFLEXÃO MÉDIA	DESVIO PADRÃO	NÚMERO DE ESTACAS (n)	z	LIMITE INFERIOR	LIMITE SUPERIOR	DEFLEXÃO CARACTERÍSTICA (FWD)	DEFLEXÃO CARACTERÍSTICA (VIGA BENKELMAN)	RAIO DE CURVATURA MÉDIO
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL										
38	1.256	1.263	25,12	25,26	140	44,03	9,26	7	2,5	20,87	67,19	53,29	71,39	131,98
39	1.263	1.289	25,26	25,78	520	30,33	5,23	26	3	14,65	46,02	35,56	55,30	195,68
40	1.289	1.305	25,78	26,10	320	43,14	8,57	15	2,5	21,71	64,57	51,71	70,22	121,73
41	1.305	1.315	26,10	26,30	200	32,32	5,52	10	2,5	18,53	46,11	37,84	57,85	142,63
42	1.315	1.328	26,30	26,56	260	55,82	29,16	13	2,5	-17,09	128,72	84,98	89,83	102,61
43	1.328	1.340	26,56	26,80	240	35,42	5,35	12	2,5	22,05	48,78	40,76	60,86	138,67
44	1.340	1.352	26,80	27,04	240	56,72	19,47	12	2,5	8,04	105,39	76,19	85,43	98,18
45	1.352	1.363	27,04	27,26	220	35,11	7,27	11	2,5	16,92	53,29	42,38	62,42	154,11
46	1.363	1.372	27,26	27,44	180	74,77	30,00	9	2,5	-0,24	149,77	104,77	135,81	93,04
47	1.372	1.380	27,44	27,60	160	38,26	6,27	8	2,5	22,58	53,94	44,53	64,37	149,16
48	1.380	1.398	27,60	27,96	360	48,33	12,01	18	2,5	18,32	78,35	60,34	76,24	119,66
49	1.398	1.407	27,96	28,14	180	44,86	12,62	9	2,5	13,31	76,40	57,48	74,34	142,67
50	1.407	1.426	28,14	28,52	380	38,34	11,85	19	2,5	8,72	67,96	50,19	69,06	162,80
51	1.426	1.458	28,52	29,16	640	49,70	16,76	32	3	-0,58	99,98	66,46	80,02	127,53
52	1.458	1.472	29,16	29,44	280	33,46	9,57	14	2,5	9,53	57,40	43,04	63,02	190,16
53	1.472	1.489	29,44	29,78	340	27,76	6,13	17	2,5	12,45	43,08	33,89	53,27	211,44
54	1.489	1.496	29,78	29,92	140	45,30	15,82	7	2,5	5,76	84,84	61,12	76,74	134,43
55	1.496	1.511	29,92	30,22	300	23,19	5,70	14	2,5	8,95	37,43	28,89	46,14	225,77
56	1.511	1.520	30,22	30,40	180	38,04	15,07	9	2,5	0,36	75,73	53,12	71,27	164,96
57	1.520	1.527	30,40	30,54	140	38,78	10,70	6	2	17,38	60,19	49,49	68,51	136,86
58	1.527	1.537	30,54	30,74	200	29,43	7,08	10	2,5	11,72	47,14	36,51	56,39	179,54
59	1.537	1.546	30,74	30,92	180	36,16	9,90	9	2,5	11,42	60,90	46,05	65,69	153,64
60	1.546	1.562	30,92	31,24	320	26,83	4,52	16	2,5	15,54	38,11	31,34	49,87	173,53
61	1.562	1.580	31,24	31,60	360	43,31	11,78	18	2,5	13,86	72,76	55,09	72,69	128,28
62	1.580	1.590	31,60	31,80	200	23,66	4,58	10	2,5	12,20	35,12	28,24	45,06	211,97
63	1.590	1.604	31,80	32,08	280	41,71	12,98	14	2,5	9,26	74,17	54,69	72,41	129,69
64	1.604	1.655	32,08	33,10	1.020	34,40	5,83	50	3	16,92	51,87	40,22	60,33	121,19
65	1.655	1.674	33,10	33,48	380	32,74	10,29	20	3	1,87	63,60	43,02	63,01	143,89

LINEAR DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS E DOS LIMITES SUPERIORES E INFERIORES

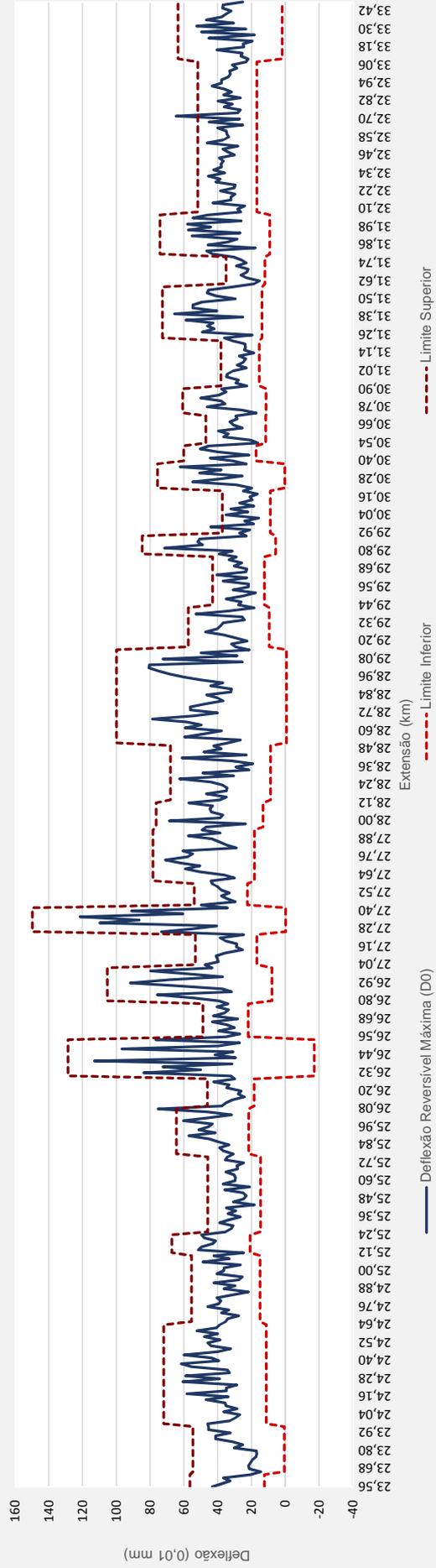
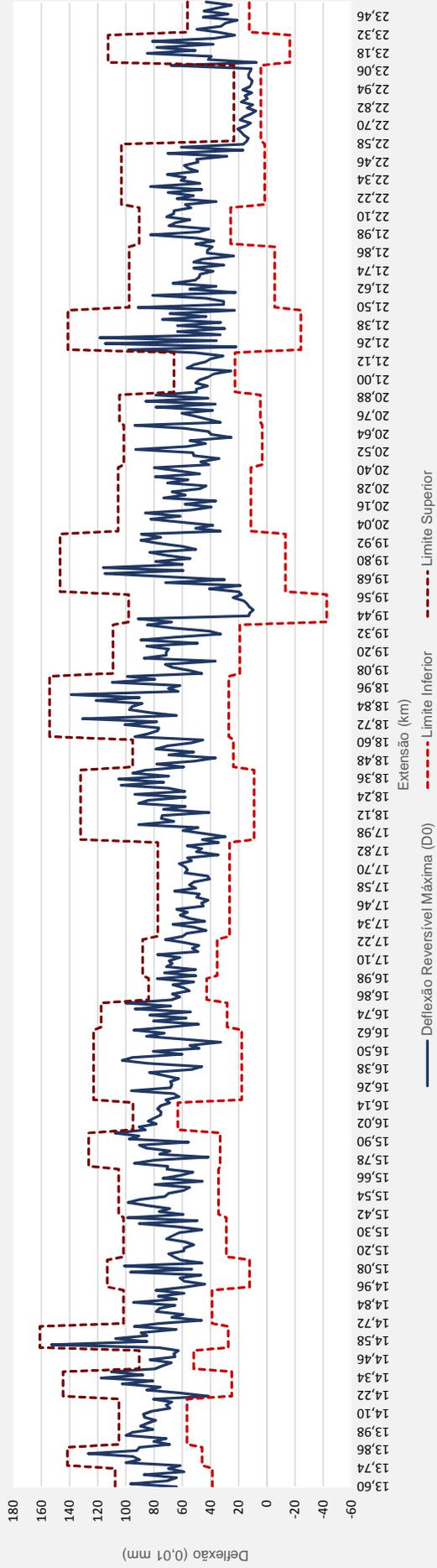
RODOVIA: DF-205

TRECHO: INÍCIO DO TRECHO PAVIMENTADO - FIM DO TRECHO PAVIMENTADO

EXTENSÃO: 19,88 km

SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48

PISTA: SIMPLES



ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS

RESULTADOS OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DEFLECTOMÉTRICO					LIMITES		ANÁLISE ESTATÍSTICA (EXCLUSÃO DAS DEFLEXÕES EM FUNÇÃO DOS LIMITES ESTABELECIDOS)				
Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA	INFERIOR	SUPERIOR	Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA
1ª TF-LE	1.109	43,50	26,20	115,6	28,13	99,98	1ª TF-LE	1.109	43,5	26,2	115,6
1ª TF-LE	1.111	71,80	39,70	62,3	28,13	99,98	1ª TF-LE	1.111	71,8	39,7	62,3
1ª TF-LE	1.113	49,30	31,20	110,5	28,13	99,98	1ª TF-LE	1.113	49,3	31,2	110,5
1ª TF-LE	1.115	45,70	28,50	116,3	28,13	99,98	1ª TF-LE	1.115	45,7	28,5	116,3
1ª TF-LE	1.117	59,10	39,40	101,5	28,13	99,98	1ª TF-LE	1.117	59,1	39,4	101,5
1ª TF-LE	1.119	66,20	39,00	73,5	28,13	99,98	1ª TF-LE	1.119	66,2	39	73,5
1ª TF-LE	1.121	84,10	57,20	74,3	28,13	99,98	1ª TF-LE	1.121	84,1	57,2	74,3
1ª TF-LE	1.123	85,20	58,80	75,8	28,13	99,98	1ª TF-LE	1.123	85,2	58,8	75,8
1ª TF-LE	1.125	57,30	36,80	97,6	28,13	99,98	1ª TF-LE	1.125	57,3	36,8	97,6
1ª TF-LE	1.127	72,30	40,30	62,5	28,13	99,98	1ª TF-LE	1.127	72,3	40,3	62,5
1ª TF-LE	1.129	70,10	36,20	59,0	28,13	99,98	1ª TF-LE	1.129	70,1	36,2	59,0
2ª TF-LE	1.233	37,60	25,50	165,3	13,04	54,82	2ª TF-LE	1.233	37,6	25,5	165,3
2ª TF-LE	1.235	37,90	25,90	166,7	13,04	54,82	2ª TF-LE	1.235	37,9	25,9	166,7
2ª TF-LE	1.237	33,60	20,60	153,8	13,04	54,82	2ª TF-LE	1.237	33,6	20,6	153,8
2ª TF-LE	1.239	37,20	24,30	155,0	13,04	54,82	2ª TF-LE	1.239	37,2	24,3	155,0
2ª TF-LE	1.241	40,20	26,80	149,3	13,04	54,82	2ª TF-LE	1.241	40,2	26,8	149,3
2ª TF-LE	1.243	46,60	30,90	127,4	13,04	54,82	2ª TF-LE	1.243	46,6	30,9	127,4
2ª TF-LE	1.245	19,00	11,40	263,2	13,04	54,82	2ª TF-LE	1.245	19	11,4	263,2
2ª TF-LE	1.247	21,00	12,00	222,2	13,04	54,82	2ª TF-LE	1.247	21	12	222,2
2ª TF-LE	1.249	29,40	16,80	158,7	13,04	54,82	2ª TF-LE	1.249	29,4	16,8	158,7
2ª TF-LE	1.251	31,30	19,60	170,9	13,04	54,82	2ª TF-LE	1.251	31,3	19,6	170,9
2ª TF-LE	1.253	29,80	18,70	180,2	13,04	54,82	2ª TF-LE	1.253	29,8	18,7	180,2
2ª TF-LE	1.255	43,60	30,30	150,4	13,04	54,82	2ª TF-LE	1.255	43,6	30,3	150,4
3ª TF-LE	1.380	28,80	21,30	266,7	2,64	71,22	3ª TF-LE	1.380	28,8	21,3	266,7
3ª TF-LE	1.381	41,90	30,20	170,9	2,64	71,22	3ª TF-LE	1.381	41,9	30,2	170,9
3ª TF-LE	1.383	35,50	25,50	200,0	2,64	71,22	3ª TF-LE	1.383	35,5	25,5	200,0
3ª TF-LE	1.385	28,80	20,80	250,0	2,64	71,22	3ª TF-LE	1.385	28,8	20,8	250,0
3ª TF-LE	1.387	40,70	25,80	134,2	2,64	71,22	3ª TF-LE	1.387	40,7	25,8	134,2
3ª TF-LE	1.389	13,80	9,50	465,1	2,64	71,22	3ª TF-LE	1.389	13,8	9,5	465,1
3ª TF-LE	1.391	45,40	34,50	183,5	2,64	71,22	3ª TF-LE	1.391	45,4	34,5	183,5
3ª TF-LE	1.393	25,30	16,80	235,3	2,64	71,22	3ª TF-LE	1.393	25,3	16,8	235,3
3ª TF-LE	1.395	45,70	34,00	170,9	2,64	71,22	3ª TF-LE	1.395	45,7	34	170,9
3ª TF-LE	1.397	63,40	40,60	87,7	2,64	71,22	3ª TF-LE	1.397	63,4	40,6	87,7
4ª TF-LE / 1	1.472	23,80	14,80	222,2	7,71	70,01	4ª TF-LE / 1	1.472	23,8	14,8	222,2
4ª TF-LE / 1	1.474	25,50	18,00	266,7	7,71	70,01	4ª TF-LE / 1	1.474	25,5	18	266,7
4ª TF-LE / 1	1.476	39,30	26,80	160,0	7,71	70,01	4ª TF-LE / 1	1.476	39,3	26,8	160,0
4ª TF-LE / 1	1.478	41,40	29,00	161,3	7,71	70,01	4ª TF-LE / 1	1.478	41,4	29	161,3
4ª TF-LE / 1	1.480	38,80	28,10	186,9	7,71	70,01	4ª TF-LE / 1	1.480	38,8	28,1	186,9
4ª TF-LE / 1	1.482	37,00	26,00	181,8	7,71	70,01	4ª TF-LE / 1	1.482	37	26	181,8
4ª TF-LE / 1	1.484	34,30	22,30	166,7	7,71	70,01	4ª TF-LE / 1	1.484	34,3	22,3	166,7
4ª TF-LE / 1	1.486	42,60	33,60	222,2	7,71	70,01	4ª TF-LE / 1	1.486	42,6	33,6	222,2
4ª TF-LE / 1	1.488	67,00	43,40	84,7	7,71	70,01	4ª TF-LE / 1	1.488	67	43,4	84,7
4ª TF-LE / 2	1.490	42,90	30,30	158,7	42,51	45,19	4ª TF-LE / 2	1.490	42,9	30,3	158,7
4ª TF-LE / 2	1.492	25,80	18,60	277,8	42,51	45,19					
4ª TF-LE / 2	1.494	44,80	31,00	144,9	42,51	45,19	4ª TF-LE / 2	1.494	44,8	31	144,9
4ª TF-LE / 3	1.496	35,20	24,30	183,5	8,51	45,99	4ª TF-LE / 3	1.496	35,2	24,3	183,5
4ª TF-LE / 3	1.498	35,20	23,00	163,9	8,51	45,99	4ª TF-LE / 3	1.498	35,2	23	163,9
4ª TF-LE / 3	1.500	26,00	17,20	227,3	8,51	45,99	4ª TF-LE / 3	1.500	26	17,2	227,3
4ª TF-LE / 3	1.502	27,00	18,00	222,2	8,51	45,99	4ª TF-LE / 3	1.502	27	18	222,2
4ª TF-LE / 3	1.504	16,10	9,50	303,0	8,51	45,99	4ª TF-LE / 3	1.504	16,1	9,5	303,0
4ª TF-LE / 3	1.506	29,70	20,90	227,3	8,51	45,99	4ª TF-LE / 3	1.506	29,7	20,9	227,3
4ª TF-LE / 3	1.508	16,70	11,60	392,2	8,51	45,99	4ª TF-LE / 3	1.508	16,7	11,6	392,2
4ª TF-LE / 3	1.510	32,10	22,70	212,8	8,51	45,99	4ª TF-LE / 3	1.510	32,1	22,7	212,8
4ª TF-LE / 4	1.512	29,20	19,70	210,5	27,66	47,99	4ª TF-LE / 4	1.512	29,2	19,7	210,5
4ª TF-LE / 4	1.514	35,80	25,20	188,7	27,66	47,99	4ª TF-LE / 4	1.514	35,8	25,2	188,7
4ª TF-LE / 4	1.516	42,00	28,00	142,9	27,66	47,99	4ª TF-LE / 4	1.516	42	28	142,9
4ª TF-LE / 4	1.518	44,30	28,90	129,9	27,66	47,99	4ª TF-LE / 4	1.518	44,3	28,9	129,9

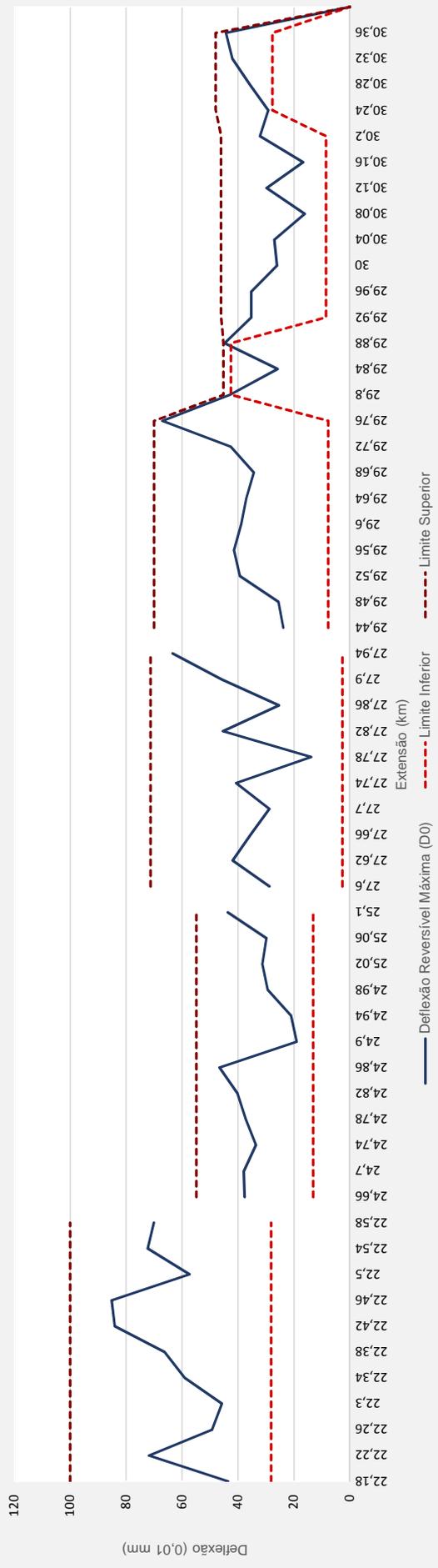
DETERMINAÇÃO DAS DEFLEXÕES CARACTERÍSTICAS

EXTENSÃO: 19,88 km PISTA: TERCEIRA FAIXA LADO: ESQUERDO														
RODOVIA: DF-205 TRECHO: INÍCIO DO TRECHO PAVIMENTADO - FIM DO TRECHO PAVIMENTADO SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48														
Nº SH	ESTACA		km		EXTENSÃO (m)	DEFLEXÃO MÉDIA	DESVIO PADRÃO	NÚMERO DE ESTACAS (n)	z	LIMITE INFERIOR	LIMITE SUPERIOR	DEFLEXÃO CARACTERÍSTICA (FWD)	DEFLEXÃO CARACTERÍSTICA (VIGA BENKELMAN)	RAIO DE CURVATURA MÉDIO
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL										
1ª TF-LE	1109	1130	22,18	22,60	420	64,05	14,37	11	2,5	28,13	99,98	76,43	86,59	86,26
2ª TF-LE	1233	1256	24,66	25,12	460	33,93	8,36	12	2,5	13,04	54,82	42,29	62,33	171,92
3ª TF-LE	1380	1398	27,60	27,96	360	36,93	13,71	10	2,5	2,64	71,22	50,64	69,41	216,44
4ª TF-LE / 1	1472	1489	29,44	29,78	340	38,86	12,46	9	2,5	7,71	70,01	51,32	69,92	183,62
4ª TF-LE / 2	1489	1496	29,78	29,92	140	43,85	1,34	2	1	42,51	45,19	45,19	64,95	151,83
4ª TF-LE / 3	1496	1511	29,92	30,22	300	27,25	7,49	8	2,5	8,51	45,99	34,74	54,33	241,52
4ª TF-LE / 4	1511	1520	30,22	30,40	180	37,83	6,78	4	1,5	27,66	47,99	44,60	64,44	167,98

LINEAR DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS E DOS LIMITES SUPERIORES E INFERIORES

RODOVIA: DF-205
 EXTENSÃO: 19,88 km
 PISTA: TERCEIRA FAIXA
 LADO: ESQUERDO

TRECHO: INÍCIO DO TRECHO PAVIMENTADO - FIM DO TRECHO PAVIMENTADO
 SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48



SEGMENTO		SEGMENTO
TERCEIRA FAIXA 1 / LADO ESQUERDO	km 22,18 - km 22,6	TERCEIRA FAIXA 3 / LADO ESQUERDO
TERCEIRA FAIXA 2 / LADO ESQUERDO	km 24,66 - km 25,13	TERCEIRA FAIXA 4 / LADO ESQUERDO
		km 27,6 - km 27,97
		km 29,441 - km 30,4

TRECHO 2: km 45,06 ao km 52,408

ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS

RODOVIA: DF-205 EXTENSÃO: 7,35 km
 TRECHO: ENTR. DF-131 - ENTR. DF-128 PISTA: SIMPLES
 SUBTRECHO: km 45,06 ao km 52,40

RESULTADOS OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DEFLECTOMÉTRICO					LIMITES		ANÁLISE ESTATÍSTICA (EXCLUSÃO DAS DEFLEXÕES EM FUNÇÃO DOS LIMITES ESTABELECIDOS)				
Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA	INFERIOR	SUPERIOR	Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA
1	2.253	56,30	33,20	86,6	16,24	60,79	1	2.253	56,3	33,2	86,6
1	2.254	33,80	21,90	168,1	16,24	60,79	1	2.254	33,8	21,9	168,1
1	2.255	32,00	19,50	160,0	16,24	60,79	1	2.255	32	19,5	160,0
1	2.256	32,00	20,20	169,5	16,24	60,79	1	2.256	32	20,2	169,5
1	2.257	34,30	17,40	118,3	16,24	60,79	1	2.257	34,3	17,4	118,3
1	2.258	29,90	18,70	178,6	16,24	60,79	1	2.258	29,9	18,7	178,6
1	2.259	42,20	23,20	105,3	16,24	60,79	1	2.259	42,2	23,2	105,3
1	2.260	28,00	17,50	190,5	16,24	60,79	1	2.260	28	17,5	190,5
1	2.261	34,90	19,10	126,6	16,24	60,79	1	2.261	34,9	19,1	126,6
1	2.262	37,10	20,30	119,0	16,24	60,79	1	2.262	37,1	20,3	119,0
1	2.263	47,00	27,30	101,5	16,24	60,79	1	2.263	47	27,3	101,5
1	2.264	39,70	27,30	161,3	16,24	60,79	1	2.264	39,7	27,3	161,3
1	2.265	53,50	35,00	108,1	16,24	60,79	1	2.265	53,5	35	108,1
2	2.266	44,90	27,40	114,3	36,25	61,15	2	2.266	44,9	27,4	114,3
2	2.267	53,70	37,10	120,5	36,25	61,15	2	2.267	53,7	37,1	120,5
2	2.268	50,30	29,40	95,7	36,25	61,15	2	2.268	50,3	29,4	95,7
2	2.269	69,60	42,80	74,6	36,25	61,15					
2	2.270	48,30	31,10	116,3	36,25	61,15	2	2.270	48,3	31,1	116,3
2	2.271	56,20	35,80	98,0	36,25	61,15	2	2.271	56,2	35,8	98,0
2	2.272	39,50	24,60	134,2	36,25	61,15	2	2.272	39,5	24,6	134,2
2	2.273	56,10	35,30	96,2	36,25	61,15	2	2.273	56,1	35,3	96,2
2	2.274	48,20	30,30	111,7	36,25	61,15	2	2.274	48,2	30,3	111,7
2	2.275	46,20	29,30	118,3	36,25	61,15	2	2.275	46,2	29,3	118,3
2	2.276	43,70	27,80	125,8	36,25	61,15	2	2.276	43,7	27,8	125,8
2	2.277	49,40	30,20	104,2	36,25	61,15	2	2.277	49,4	30,2	104,2
2	2.278	44,80	30,10	136,1	36,25	61,15	2	2.278	44,8	30,1	136,1
2	2.279	54,30	36,00	109,3	36,25	61,15	2	2.279	54,3	36	109,3
2	2.280	46,20	30,00	123,5	36,25	61,15	2	2.280	46,2	30	123,5
3	2.281	51,90	32,00	100,5	12,62	86,22	3	2.281	51,9	32	100,5
3	2.282	37,90	24,90	153,8	12,62	86,22	3	2.282	37,9	24,9	153,8
3	2.283	61,30	36,70	81,3	12,62	86,22	3	2.283	61,3	36,7	81,3
3	2.284	45,30	31,10	140,8	12,62	86,22	3	2.284	45,3	31,1	140,8
3	2.285	70,10	46,00	83,0	12,62	86,22	3	2.285	70,1	46	83,0
3	2.286	35,50	22,90	158,7	12,62	86,22	3	2.286	35,5	22,9	158,7
3	2.287	68,10	44,30	84,0	12,62	86,22	3	2.287	68,1	44,3	84,0
3	2.288	31,50	21,80	206,2	12,62	86,22	3	2.288	31,5	21,8	206,2
3	2.289	52,80	32,40	98,0	12,62	86,22	3	2.289	52,8	32,4	98,0
3	2.290	36,70	23,10	147,1	12,62	86,22	3	2.290	36,7	23,1	147,1
3	2.291	58,90	37,40	93,0	12,62	86,22	3	2.291	58,9	37,4	93,0
3	2.292	44,50	28,20	122,7	12,62	86,22	3	2.292	44,5	28,2	122,7
3	2.293	67,70	43,20	81,6	12,62	86,22	3	2.293	67,7	43,2	81,6
3	2.294	33,20	20,10	152,7	12,62	86,22	3	2.294	33,2	20,1	152,7
3	2.295	52,30	33,50	106,4	12,62	86,22	3	2.295	52,3	33,5	106,4
3	2.296	43,30	28,60	136,1	12,62	86,22	3	2.296	43,3	28,6	136,1
3	2.297	59,70	38,70	95,2	12,62	86,22	3	2.297	59,7	38,7	95,2
3	2.298	41,40	26,00	129,9	12,62	86,22	3	2.298	41,4	26	129,9
3	2.299	64,10	41,10	87,0	12,62	86,22	3	2.299	64,1	41,1	87,0
3	2.300	40,80	27,20	147,1	12,62	86,22	3	2.300	40,8	27,2	147,1
3	2.301	71,80	46,40	78,7	12,62	86,22	3	2.301	71,8	46,4	78,7
3	2.302	32,20	21,80	192,3	12,62	86,22	3	2.302	32,2	21,8	192,3
3	2.303	56,80	35,90	95,7	12,62	86,22	3	2.303	56,8	35,9	95,7
3	2.304	45,30	29,30	125,0	12,62	86,22	3	2.304	45,3	29,3	125,0
3	2.305	50,80	35,30	129,0	12,62	86,22	3	2.305	50,8	35,3	129,0
3	2.306	38,90	23,20	127,4	12,62	86,22	3	2.306	38,9	23,2	127,4
3	2.307	51,40	34,30	117,0	12,62	86,22	3	2.307	51,4	34,3	117,0
3	2.308	39,50	24,70	135,1	12,62	86,22	3	2.308	39,5	24,7	135,1
4	2.309	39,40	24,20	131,6	19,28	76,35	4	2.309	39,4	24,2	131,6
4	2.310	42,90	28,20	136,1	19,28	76,35	4	2.310	42,9	28,2	136,1
4	2.311	51,20	32,90	109,3	19,28	76,35	4	2.311	51,2	32,9	109,3
4	2.312	40,50	25,30	131,6	19,28	76,35	4	2.312	40,5	25,3	131,6
4	2.313	62,80	41,60	94,3	19,28	76,35	4	2.313	62,8	41,6	94,3
4	2.314	41,10	26,10	133,3	19,28	76,35	4	2.314	41,1	26,1	133,3
4	2.315	61,40	40,40	95,2	19,28	76,35	4	2.315	61,4	40,4	95,2
4	2.316	63,10	39,90	86,2	19,28	76,35	4	2.316	63,1	39,9	86,2

ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS

RESULTADOS OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DEFLECTOMÉTRICO					LIMITES		ANÁLISE ESTATÍSTICA (EXCLUSÃO DAS DEFLEXÕES EM FUNÇÃO DOS LIMITES ESTABELECIDOS)				
Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA	INFERIOR	SUPERIOR	Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA
4	2.317	58,70	36,80	91,3	19,28	76,35	4	2.317	58,7	36,8	91,3
4	2.318	45,20	28,10	117,0	19,28	76,35	4	2.318	45,2	28,1	117,0
4	2.319	49,70	30,50	104,2	19,28	76,35	4	2.319	49,7	30,5	104,2
4	2.320	47,70	27,80	100,5	19,28	76,35	4	2.320	47,7	27,8	100,5
4	2.321	60,70	39,90	96,2	19,28	76,35	4	2.321	60,7	39,9	96,2
4	2.322	44,20	29,00	131,6	19,28	76,35	4	2.322	44,2	29	131,6
4	2.323	64,40	43,00	93,5	19,28	76,35	4	2.323	64,4	43	93,5
4	2.324	39,70	27,60	165,3	19,28	76,35	4	2.324	39,7	27,6	165,3
4	2.325	52,00	33,80	109,9	19,28	76,35	4	2.325	52	33,8	109,9
4	2.326	24,00	17,40	303,0	19,28	76,35	4	2.326	24	17,4	303,0
4	2.327	52,90	33,40	102,6	19,28	76,35	4	2.327	52,9	33,4	102,6
4	2.328	45,60	25,90	101,5	19,28	76,35	4	2.328	45,6	25,9	101,5
4	2.329	47,10	30,20	118,3	19,28	76,35	4	2.329	47,1	30,2	118,3
4	2.330	39,10	23,30	126,6	19,28	76,35	4	2.330	39,1	23,3	126,6
4	2.331	48,90	31,00	111,7	19,28	76,35	4	2.331	48,9	31	111,7
4	2.332	37,30	22,30	133,3	19,28	76,35	4	2.332	37,3	22,3	133,3
4	2.333	50,60	32,50	110,5	19,28	76,35	4	2.333	50,6	32,5	110,5
4	2.334	34,10	18,90	131,6	19,28	76,35	4	2.334	34,1	18,9	131,6
4	2.335	51,10	34,00	117,0	19,28	76,35	4	2.335	51,1	34	117,0
4	2.336	42,70	25,30	114,9	19,28	76,35	4	2.336	42,7	25,3	114,9
4	2.337	48,50	31,40	117,0	19,28	76,35	4	2.337	48,5	31,4	117,0
5	2.338	29,00	20,40	232,6	0,42	86,33	5	2.338	29	20,4	232,6
5	2.339	79,60	48,20	63,7	0,42	86,33	5	2.339	79,6	48,2	63,7
5	2.340	29,00	19,80	217,4	0,42	86,33	5	2.340	29	19,8	217,4
5	2.341	58,20	39,40	106,4	0,42	86,33	5	2.341	58,2	39,4	106,4
5	2.342	31,90	19,90	166,7	0,42	86,33	5	2.342	31,9	19,9	166,7
5	2.343	65,90	42,90	87,0	0,42	86,33	5	2.343	65,9	42,9	87,0
5	2.344	21,40	14,50	289,9	0,42	86,33	5	2.344	21,4	14,5	289,9
5	2.345	51,20	32,70	108,1	0,42	86,33	5	2.345	51,2	32,7	108,1
5	2.346	23,30	15,60	259,7	0,42	86,33	5	2.346	23,3	15,6	259,7
5	2.347	53,50	33,40	99,5	0,42	86,33	5	2.347	53,5	33,4	99,5
5	2.348	27,40	17,30	198,0	0,42	86,33	5	2.348	27,4	17,3	198,0
5	2.349	61,20	40,00	94,3	0,42	86,33	5	2.349	61,2	40	94,3
5	2.350	23,40	15,60	256,4	0,42	86,33	5	2.350	23,4	15,6	256,4
5	2.351	56,20	38,30	111,7	0,42	86,33	5	2.351	56,2	38,3	111,7
5	2.352	35,00	22,50	160,0	0,42	86,33	5	2.352	35	22,5	160,0
5	2.353	51,60	34,60	117,6	0,42	86,33	5	2.353	51,6	34,6	117,6
5	2.354	34,30	20,40	143,9	0,42	86,33	5	2.354	34,3	20,4	143,9
5	2.355	48,70	31,10	113,6	0,42	86,33	5	2.355	48,7	31,1	113,6
6	2.356	44,30	28,20	124,2	31,29	75,70	6	2.356	44,3	28,2	124,2
6	2.357	57,30	37,40	100,5	31,29	75,70	6	2.357	57,3	37,4	100,5
6	2.358	46,00	29,80	123,5	31,29	75,70	6	2.358	46	29,8	123,5
6	2.359	42,00	28,50	148,1	31,29	75,70	6	2.359	42	28,5	148,1
6	2.360	43,70	30,40	150,4	31,29	75,70	6	2.360	43,7	30,4	150,4
6	2.361	54,50	35,30	104,2	31,29	75,70	6	2.361	54,5	35,3	104,2
6	2.362	45,40	31,20	140,8	31,29	75,70	6	2.362	45,4	31,2	140,8
6	2.363	59,30	34,30	80,0	31,29	75,70	6	2.363	59,3	34,3	80,0
6	2.364	51,50	34,60	118,3	31,29	75,70	6	2.364	51,5	34,6	118,3
6	2.365	62,80	39,60	86,2	31,29	75,70	6	2.365	62,8	39,6	86,2
6	2.366	52,40	36,60	126,6	31,29	75,70	6	2.366	52,4	36,6	126,6
6	2.367	64,60	44,50	99,5	31,29	75,70	6	2.367	64,6	44,5	99,5
6	2.368	55,30	36,00	103,6	31,29	75,70	6	2.368	55,3	36	103,6
6	2.369	64,00	41,00	87,0	31,29	75,70	6	2.369	64	41	87,0
6	2.370	65,80	43,60	90,1	31,29	75,70	6	2.370	65,8	43,6	90,1
6	2.371	49,70	33,00	119,8	31,29	75,70	6	2.371	49,7	33	119,8
6	2.372	60,50	38,40	90,5	31,29	75,70	6	2.372	60,5	38,4	90,5
6	2.373	53,00	36,90	124,2	31,29	75,70	6	2.373	53	36,9	124,2
6	2.374	54,60	36,50	110,5	31,29	75,70	6	2.374	54,6	36,5	110,5
6	2.375	45,70	31,30	138,9	31,29	75,70	6	2.375	45,7	31,3	138,9
6	2.376	51,00	33,70	115,6	31,29	75,70	6	2.376	51	33,7	115,6
7	2.377	41,90	29,50	161,3	27,44	58,58	7	2.377	41,9	29,5	161,3
7	2.378	64,50	43,80	96,6	27,44	58,58					
7	2.379	38,40	27,40	181,8	27,44	58,58	7	2.379	38,4	27,4	181,8
7	2.380	31,70	20,90	185,2	27,44	58,58	7	2.380	31,7	20,9	185,2

ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS

RODOVIA: DF-205 EXTENSÃO: 7,35 km
 TRECHO: ENTR. DF-131 - ENTR. DF-128 PISTA: SIMPLES
 SUBTRECHO: km 45,06 ao km 52,40

RESULTADOS OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DEFLECTOMÉTRICO					LIMITES		ANÁLISE ESTATÍSTICA (EXCLUSÃO DAS DEFLEXÕES EM FUNÇÃO DOS LIMITES ESTABELECIDOS)				
Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA	INFERIOR	SUPERIOR	Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA
7	2.381	45,40	30,90	137,9	27,44	58,58	7	2.381	45,4	30,9	137,9
7	2.382	41,10	27,10	142,9	27,44	58,58	7	2.382	41,1	27,1	142,9
7	2.383	52,50	30,50	90,9	27,44	58,58	7	2.383	52,5	30,5	90,9
7	2.384	47,70	30,50	116,3	27,44	58,58	7	2.384	47,7	30,5	116,3
7	2.385	37,90	28,10	204,1	27,44	58,58	7	2.385	37,9	28,1	204,1
7	2.386	50,70	33,20	114,3	27,44	58,58	7	2.386	50,7	33,2	114,3
7	2.387	40,40	28,10	162,6	27,44	58,58	7	2.387	40,4	28,1	162,6
7	2.388	51,20	33,80	114,9	27,44	58,58	7	2.388	51,2	33,8	114,9
7	2.389	39,50	25,20	139,9	27,44	58,58	7	2.389	39,5	25,2	139,9
7	2.390	43,10	29,70	149,3	27,44	58,58	7	2.390	43,1	29,7	149,3
7	2.391	39,60	28,10	173,9	27,44	58,58	7	2.391	39,6	28,1	173,9
7	2.392	55,20	35,80	103,1	27,44	58,58	7	2.392	55,2	35,8	103,1
7	2.393	37,40	26,50	183,5	27,44	58,58	7	2.393	37,4	26,5	183,5
7	2.394	42,40	26,70	127,4	27,44	58,58	7	2.394	42,4	26,7	127,4
7	2.395	38,10	27,30	185,2	27,44	58,58	7	2.395	38,1	27,3	185,2
8	2.396	56,30	39,50	119,0	36,64	69,08	8	2.396	56,3	39,5	119,0
8	2.397	43,70	30,50	151,5	36,64	69,08	8	2.397	43,7	30,5	151,5
8	2.398	47,20	30,90	122,7	36,64	69,08	8	2.398	47,2	30,9	122,7
8	2.399	56,40	36,20	99,0	36,64	69,08	8	2.399	56,4	36,2	99,0
8	2.400	53,80	37,00	119,0	36,64	69,08	8	2.400	53,8	37	119,0
8	2.401	48,60	32,60	125,0	36,64	69,08	8	2.401	48,6	32,6	125,0
8	2.402	45,30	31,90	149,3	36,64	69,08	8	2.402	45,3	31,9	149,3
8	2.403	62,20	43,60	107,5	36,64	69,08	8	2.403	62,2	43,6	107,5
8	2.404	61,50	43,40	110,5	36,64	69,08	8	2.404	61,5	43,4	110,5
8	2.405	53,60	37,20	122,0	36,64	69,08	8	2.405	53,6	37,2	122,0
9	2.406	69,00	48,40	97,1	21,34	79,64	9	2.406	69	48,4	97,1
9	2.407	39,80	26,40	149,3	21,34	79,64	9	2.407	39,8	26,4	149,3
9	2.408	62,00	41,30	96,6	21,34	79,64	9	2.408	62	41,3	96,6
9	2.409	37,00	24,30	157,5	21,34	79,64	9	2.409	37	24,3	157,5
9	2.410	59,60	41,80	112,4	21,34	79,64	9	2.410	59,6	41,8	112,4
9	2.411	42,50	28,50	142,9	21,34	79,64	9	2.411	42,5	28,5	142,9
9	2.412	56,70	41,60	132,5	21,34	79,64	9	2.412	56,7	41,6	132,5
9	2.413	38,30	26,50	169,5	21,34	79,64	9	2.413	38,3	26,5	169,5
9	2.414	52,30	34,20	110,5	21,34	79,64	9	2.414	52,3	34,2	110,5
9	2.415	46,30	33,00	150,4	21,34	79,64	9	2.415	46,3	33	150,4
9	2.416	53,30	36,90	122,0	21,34	79,64	9	2.416	53,3	36,9	122,0
9	2.417	37,50	23,10	138,9	21,34	79,64	9	2.417	37,5	23,1	138,9
9	2.418	65,00	45,40	102,0	21,34	79,64	9	2.418	65	45,4	102,0
9	2.419	31,90	20,70	178,6	21,34	79,64	9	2.419	31,9	20,7	178,6
9	2.420	50,10	35,20	134,2	21,34	79,64	9	2.420	50,1	35,2	134,2
9	2.421	52,60	33,60	105,3	21,34	79,64	9	2.421	52,6	33,6	105,3
9	2.422	70,70	47,70	87,0	21,34	79,64	9	2.422	70,7	47,7	87,0
9	2.423	44,20	27,90	122,7	21,34	79,64	9	2.423	44,2	27,9	122,7
10	2.424	44,10	31,90	163,9	40,81	83,15	10	2.424	44,1	31,9	163,9
10	2.425	61,00	42,20	106,4	40,81	83,15	10	2.425	61	42,2	106,4
10	2.426	70,20	48,10	90,5	40,81	83,15	10	2.426	70,2	48,1	90,5
10	2.427	66,60	46,00	97,1	40,81	83,15	10	2.427	66,6	46	97,1
10	2.428	53,80	33,60	99,0	40,81	83,15	10	2.428	53,8	33,6	99,0
10	2.429	65,80	43,70	90,5	40,81	83,15	10	2.429	65,8	43,7	90,5
10	2.430	60,60	44,20	122,0	40,81	83,15	10	2.430	60,6	44,2	122,0
10	2.431	59,60	39,50	99,5	40,81	83,15	10	2.431	59,6	39,5	99,5
10	2.432	64,20	41,30	87,3	40,81	83,15	10	2.432	64,2	41,3	87,3
10	2.433	73,90	49,00	80,3	40,81	83,15	10	2.433	73,9	49	80,3
11	2.434	51,80	35,60	123,5	38,80	69,49	11	2.434	51,8	35,6	123,5
11	2.435	56,50	38,90	113,6	38,80	69,49	11	2.435	56,5	38,9	113,6
11	2.436	44,00	31,40	158,7	38,80	69,49	11	2.436	44	31,4	158,7
11	2.437	57,40	37,90	102,6	38,80	69,49	11	2.437	57,4	37,9	102,6
11	2.438	48,90	36,50	161,3	38,80	69,49	11	2.438	48,9	36,5	161,3
11	2.439	57,70	37,30	98,0	38,80	69,49	11	2.439	57,7	37,3	98,0
11	2.440	51,00	36,00	133,3	38,80	69,49	11	2.440	51	36	133,3
11	2.441	65,40	44,50	95,7	38,80	69,49	11	2.441	65,4	44,5	95,7
11	2.442	54,60	38,50	124,2	38,80	69,49	11	2.442	54,6	38,5	124,2
12	2.443	52,10	37,30	135,1	39,91	70,77	12	2.443	52,1	37,3	135,1
12	2.444	52,60	35,50	117,0	39,91	70,77	12	2.444	52,6	35,5	117,0

ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS

RODOVIA: DF-205 TRECHO: ENTR. DF-131 - ENTR. DF-128 SUBTRECHO: km 45,06 ao km 52,40					EXTENSÃO: 7,35 km PISTA: SIMPLES						
RESULTADOS OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DEFLECTOMÉTRICO					LIMITES		ANÁLISE ESTATÍSTICA (EXCLUSÃO DAS DEFLEXÕES EM FUNÇÃO DOS LIMITES ESTABELECIDOS)				
Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA	INFERIOR	SUPERIOR	Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA
12	2.445	55,90	37,30	107,5	39,91	70,77	12	2.445	55,9	37,3	107,5
12	2.446	43,50	28,90	137,0	39,91	70,77	12	2.446	43,5	28,9	137,0
12	2.447	56,30	40,00	122,7	39,91	70,77	12	2.447	56,3	40	122,7
12	2.448	58,50	41,50	117,6	39,91	70,77	12	2.448	58,5	41,5	117,6
12	2.449	62,00	41,90	99,5	39,91	70,77	12	2.449	62	41,9	99,5
12	2.450	64,60	44,40	99,0	39,91	70,77	12	2.450	64,6	44,4	99,0
12	2.451	58,40	37,60	96,2	39,91	70,77	12	2.451	58,4	37,6	96,2
12	2.452	49,50	33,40	124,2	39,91	70,77	12	2.452	49,5	33,4	124,2
13	2.453	61,20	39,50	92,2	39,16	80,24	13	2.453	61,2	39,5	92,2
13	2.454	48,10	34,00	141,8	39,16	80,24	13	2.454	48,1	34	141,8
13	2.455	50,50	33,80	119,8	39,16	80,24	13	2.455	50,5	33,8	119,8
13	2.456	53,30	38,60	136,1	39,16	80,24	13	2.456	53,3	38,6	136,1
13	2.457	53,50	37,80	127,4	39,16	80,24	13	2.457	53,5	37,8	127,4
13	2.458	53,90	38,70	131,6	39,16	80,24	13	2.458	53,9	38,7	131,6
13	2.459	63,00	43,00	100,0	39,16	80,24	13	2.459	63	43	100,0
13	2.460	62,90	43,70	104,2	39,16	80,24	13	2.460	62,9	43,7	104,2
13	2.461	67,30	43,90	85,5	39,16	80,24	13	2.461	67,3	43,9	85,5
13	2.462	57,70	38,20	102,6	39,16	80,24	13	2.462	57,7	38,2	102,6
13	2.463	67,10	43,10	83,3	39,16	80,24	13	2.463	67,1	43,1	83,3
13	2.464	56,20	36,80	103,1	39,16	80,24	13	2.464	56,2	36,8	103,1
13	2.465	68,00	42,80	79,4	39,16	80,24	13	2.465	68	42,8	79,4
13	2.466	63,10	41,50	92,6	39,16	80,24	13	2.466	63,1	41,5	92,6
13	2.467	65,20	40,00	79,4	39,16	80,24	13	2.467	65,2	40	79,4
13	2.468	61,20	39,60	92,6	39,16	80,24	13	2.468	61,2	39,6	92,6
13	2.469	68,10	41,90	76,3	39,16	80,24	13	2.469	68,1	41,9	76,3
13	2.470	49,80	34,20	128,2	39,16	80,24	13	2.470	49,8	34,2	128,2
13	2.471	65,50	42,40	86,6	39,16	80,24	13	2.471	65,5	42,4	86,6
13	2.472	66,50	43,70	87,7	39,16	80,24	13	2.472	66,5	43,7	87,7
13	2.473	54,00	33,40	97,1	39,16	80,24	13	2.473	54	33,4	97,1
13	2.474	62,60	43,10	102,6	39,16	80,24	13	2.474	62,6	43,1	102,6
13	2.475	60,00	38,00	90,9	39,16	80,24	13	2.475	60	38	90,9
13	2.476	60,50	40,70	101,0	39,16	80,24	13	2.476	60,5	40,7	101,0
13	2.477	56,60	35,20	93,5	39,16	80,24	13	2.477	56,6	35,2	93,5
13	2.478	51,70	35,30	122,0	39,16	80,24	13	2.478	51,7	35,3	122,0
13	2.479	64,10	41,50	88,5	39,16	80,24	13	2.479	64,1	41,5	88,5
13	2.480	63,20	41,90	93,9	39,16	80,24	13	2.480	63,2	41,9	93,9
13	2.481	57,30	38,20	104,7	39,16	80,24	13	2.481	57,3	38,2	104,7
13	2.482	72,90	47,60	79,1	39,16	80,24	13	2.482	72,9	47,6	79,1
13	2.483	67,40	42,20	79,4	39,16	80,24	13	2.483	67,4	42,2	79,4
13	2.484	56,40	41,30	132,5	39,16	80,24	13	2.484	56,4	41,3	132,5
13	2.485	61,10	38,80	89,7	39,16	80,24	13	2.485	61,1	38,8	89,7
13	2.486	43,60	30,40	151,5	39,16	80,24	13	2.486	43,6	30,4	151,5
13	2.487	54,80	34,70	99,5	39,16	80,24	13	2.487	54,8	34,7	99,5
13	2.488	65,90	42,90	87,0	39,16	80,24	13	2.488	65,9	42,9	87,0
13	2.489	55,30	34,80	97,6	39,16	80,24	13	2.489	55,3	34,8	97,6
13	2.490	49,50	33,50	125,0	39,16	80,24	13	2.490	49,5	33,5	125,0
13	2.491	69,30	41,60	72,2	39,16	80,24	13	2.491	69,3	41,6	72,2
14	2.492	43,20	31,20	166,7	20,77	77,68	14	2.492	43,2	31,2	166,7
14	2.493	56,30	34,10	90,1	20,77	77,68	14	2.493	56,3	34,1	90,1
14	2.494	38,60	26,60	166,7	20,77	77,68	14	2.494	38,6	26,6	166,7
14	2.495	66,70	46,10	97,1	20,77	77,68	14	2.495	66,7	46,1	97,1
14	2.496	32,60	22,90	206,2	20,77	77,68	14	2.496	32,6	22,9	206,2
14	2.497	57,00	38,00	105,3	20,77	77,68	14	2.497	57	38	105,3
14	2.498	47,50	30,70	119,0	20,77	77,68	14	2.498	47,5	30,7	119,0
14	2.499	55,70	33,10	88,5	20,77	77,68	14	2.499	55,7	33,1	88,5
14	2.500	46,60	31,10	129,0	20,77	77,68	14	2.500	46,6	31,1	129,0
14	2.501	59,90	38,10	91,7	20,77	77,68	14	2.501	59,9	38,1	91,7
14	2.502	41,00	28,30	157,5	20,77	77,68	14	2.502	41	28,3	157,5
14	2.503	61,90	40,10	91,7	20,77	77,68	14	2.503	61,9	40,1	91,7
14	2.504	28,50	19,50	222,2	20,77	77,68	14	2.504	28,5	19,5	222,2
14	2.505	53,60	37,00	120,5	20,77	77,68	14	2.505	53,6	37	120,5
15	2.506	33,80	23,90	202,0	10,88	63,50	15	2.506	33,8	23,9	202,0
15	2.507	38,80	24,30	137,9	10,88	63,50	15	2.507	38,8	24,3	137,9
15	2.508	29,60	20,10	210,5	10,88	63,50	15	2.508	29,6	20,1	210,5

ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS

RODOVIA: DF-205 EXTENSÃO: 7,35 km
 TRECHO: ENTR. DF-131 - ENTR. DF-128 PISTA: SIMPLES
 SUBTRECHO: km 45,06 ao km 52,40

RESULTADOS OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DEFLECTOMÉTRICO					LIMITES		ANÁLISE ESTATÍSTICA (EXCLUSÃO DAS DEFLEXÕES EM FUNÇÃO DOS LIMITES ESTABELECIDOS)				
Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA	INFERIOR	SUPERIOR	Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA
15	2.509	58,50	37,90	97,1	10,88	63,50	15	2.509	58,5	37,9	97,1
15	2.510	27,30	18,60	229,9	10,88	63,50	15	2.510	27,3	18,6	229,9
15	2.511	46,10	27,60	108,1	10,88	63,50	15	2.511	46,1	27,6	108,1
15	2.512	34,90	24,10	185,2	10,88	63,50	15	2.512	34,9	24,1	185,2
15	2.513	51,00	31,20	101,0	10,88	63,50	15	2.513	51	31,2	101,0
15	2.514	28,10	19,70	238,1	10,88	63,50	15	2.514	28,1	19,7	238,1
15	2.515	41,70	25,90	126,6	10,88	63,50	15	2.515	41,7	25,9	126,6
15	2.516	27,50	20,50	285,7	10,88	63,50	15	2.516	27,5	20,5	285,7
15	2.517	43,10	28,30	135,1	10,88	63,50	15	2.517	43,1	28,3	135,1
15	2.518	23,10	16,20	289,9	10,88	63,50	15	2.518	23,1	16,2	289,9
16	2.519	45,60	31,60	142,9	30,69	71,89	16	2.519	45,6	31,6	142,9
16	2.520	43,90	31,60	162,6	30,69	71,89	16	2.520	43,9	31,6	162,6
16	2.521	68,60	42,30	76,0	30,69	71,89	16	2.521	68,6	42,3	76,0
16	2.522	49,90	35,70	140,8	30,69	71,89	16	2.522	49,9	35,7	140,8
16	2.523	52,60	34,30	109,3	30,69	71,89	16	2.523	52,6	34,3	109,3
16	2.524	39,10	27,40	170,9	30,69	71,89	16	2.524	39,1	27,4	170,9
16	2.525	53,30	34,90	108,7	30,69	71,89	16	2.525	53,3	34,9	108,7
16	2.526	51,30	37,00	139,9	30,69	71,89	16	2.526	51,3	37	139,9
16	2.527	47,30	32,00	130,7	30,69	71,89	16	2.527	47,3	32	130,7
16	2.528	60,30	40,60	101,5	30,69	71,89	16	2.528	60,3	40,6	101,5
16	2.529	44,50	32,20	162,6	30,69	71,89	16	2.529	44,5	32,2	162,6
16	2.530	59,10	40,00	104,7	30,69	71,89	16	2.530	59,1	40	104,7
17	2.531	47,40	31,20	123,5	40,29	82,40	17	2.531	47,4	31,2	123,5
17	2.532	50,40	33,70	119,8	40,29	82,40	17	2.532	50,4	33,7	119,8
17	2.533	85,90	52,30	59,5	40,29	82,40					
17	2.534	53,30	35,00	109,3	40,29	82,40	17	2.534	53,3	35	109,3
17	2.535	73,20	43,20	66,7	40,29	82,40	17	2.535	73,2	43,2	66,7
17	2.536	57,90	37,60	98,5	40,29	82,40	17	2.536	57,9	37,6	98,5
17	2.537	72,30	43,50	69,4	40,29	82,40	17	2.537	72,3	43,5	69,4
17	2.538	59,30	38,50	96,2	40,29	82,40	17	2.538	59,3	38,5	96,2
17	2.539	60,90	34,90	76,9	40,29	82,40	17	2.539	60,9	34,9	76,9
17	2.540	51,50	34,50	117,6	40,29	82,40	17	2.540	51,5	34,5	117,6
17	2.541	66,60	40,20	75,8	40,29	82,40	17	2.541	66,6	40,2	75,8
17	2.542	58,90	39,30	102,0	40,29	82,40	17	2.542	58,9	39,3	102,0
17	2.543	70,20	42,50	72,2	40,29	82,40	17	2.543	70,2	42,5	72,2
17	2.544	53,40	35,90	114,3	40,29	82,40	17	2.544	53,4	35,9	114,3
17	2.545	73,70	42,80	64,7	40,29	82,40	17	2.545	73,7	42,8	64,7
17	2.546	53,20	34,20	105,3	40,29	82,40	17	2.546	53,2	34,2	105,3
17	2.547	61,30	35,40	77,2	40,29	82,40	17	2.547	61,3	35,4	77,2
17	2.548	46,50	32,00	137,9	40,29	82,40	17	2.548	46,5	32	137,9
17	2.549	64,70	37,40	73,3	40,29	82,40	17	2.549	64,7	37,4	73,3
17	2.550	58,90	39,00	100,5	40,29	82,40	17	2.550	58,9	39	100,5
17	2.551	68,70	42,90	77,5	40,29	82,40	17	2.551	68,7	42,9	77,5
17	2.552	56,40	35,50	95,7	40,29	82,40	17	2.552	56,4	35,5	95,7
17	2.553	68,60	39,60	69,0	40,29	82,40	17	2.553	68,6	39,6	69,0
17	2.554	53,80	32,90	95,7	40,29	82,40	17	2.554	53,8	32,9	95,7
17	2.555	63,90	35,80	71,2	40,29	82,40	17	2.555	63,9	35,8	71,2
17	2.556	68,00	42,20	77,5	40,29	82,40	17	2.556	68	42,2	77,5
17	2.557	71,10	40,70	65,8	40,29	82,40	17	2.557	71,1	40,7	65,8
17	2.558	62,00	41,80	99,0	40,29	82,40	17	2.558	62	41,8	99,0
17	2.559	66,60	39,30	73,3	40,29	82,40	17	2.559	66,6	39,3	73,3
17	2.560	67,10	44,30	87,7	40,29	82,40	17	2.560	67,1	44,3	87,7
17	2.561	43,50	24,70	106,4	40,29	82,40	17	2.561	43,5	24,7	106,4
17	2.562	68,30	44,00	82,3	40,29	82,40	17	2.562	68,3	44	82,3
17	2.563	66,30	38,30	71,4	40,29	82,40	17	2.563	66,3	38,3	71,4
17	2.564	59,90	38,60	93,9	40,29	82,40	17	2.564	59,9	38,6	93,9
17	2.565	66,30	38,30	71,4	40,29	82,40	17	2.565	66,3	38,3	71,4
17	2.566	51,60	36,30	130,7	40,29	82,40	17	2.566	51,6	36,3	130,7
17	2.567	62,90	35,60	73,3	40,29	82,40	17	2.567	62,9	35,6	73,3
17	2.568	59,40	38,20	94,3	40,29	82,40	17	2.568	59,4	38,2	94,3
17	2.569	60,60	36,20	82,0	40,29	82,40	17	2.569	60,6	36,2	82,0
17	2.570	59,00	37,10	91,3	40,29	82,40	17	2.570	59	37,1	91,3
17	2.571	66,50	38,70	71,9	40,29	82,40	17	2.571	66,5	38,7	71,9
17	2.572	60,30	36,50	84,0	40,29	82,40	17	2.572	60,3	36,5	84,0

ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS

RODOVIA: DF-205 TRECHO: ENTR. DF-131 - ENTR. DF-128 SUBTRECHO: km 45,06 ao km 52,40					EXTENSÃO: 7,35 km PISTA: SIMPLES						
RESULTADOS OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DEFLECTOMÉTRICO					LIMITES		ANÁLISE ESTATÍSTICA (EXCLUSÃO DAS DEFLEXÕES EM FUNÇÃO DOS LIMITES ESTABELECIDOS)				
Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA	INFERIOR	SUPERIOR	Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA
17	2.573	64,40	35,80	69,9	40,29	82,40	17	2.573	64,4	35,8	69,9
17	2.574	56,30	34,40	91,3	40,29	82,40	17	2.574	56,3	34,4	91,3
17	2.575	65,00	34,90	66,4	40,29	82,40	17	2.575	65	34,9	66,4
17	2.576	56,30	36,80	102,6	40,29	82,40	17	2.576	56,3	36,8	102,6
17	2.577	65,10	36,80	70,7	40,29	82,40	17	2.577	65,1	36,8	70,7
17	2.578	61,10	37,90	86,2	40,29	82,40	17	2.578	61,1	37,9	86,2
17	2.579	68,60	38,70	66,9	40,29	82,40	17	2.579	68,6	38,7	66,9
17	2.580	60,10	36,40	84,4	40,29	82,40	17	2.580	60,1	36,4	84,4
17	2.581	70,30	36,90	59,9	40,29	82,40	17	2.581	70,3	36,9	59,9
17	2.582	69,80	40,40	68,0	40,29	82,40	17	2.582	69,8	40,4	68,0
17	2.583	63,20	36,50	74,9	40,29	82,40	17	2.583	63,2	36,5	74,9
17	2.584	56,90	34,40	88,9	40,29	82,40	17	2.584	56,9	34,4	88,9
17	2.585	63,90	34,30	67,6	40,29	82,40	17	2.585	63,9	34,3	67,6
17	2.586	55,60	34,30	93,9	40,29	82,40	17	2.586	55,6	34,3	93,9
17	2.587	66,20	34,60	63,3	40,29	82,40	17	2.587	66,2	34,6	63,3
17	2.588	51,90	32,10	101,0	40,29	82,40	17	2.588	51,9	32,1	101,0
17	2.589	59,00	33,30	77,8	40,29	82,40	17	2.589	59	33,3	77,8
18	2.590	47,20	31,70	129,0	39,70	81,11	18	2.590	47,2	31,7	129,0
18	2.591	67,10	36,00	64,3	39,70	81,11	18	2.591	67,1	36	64,3
18	2.592	74,80	53,10	92,2	39,70	81,11	18	2.592	74,8	53,1	92,2
18	2.593	62,70	39,70	87,0	39,70	81,11	18	2.593	62,7	39,7	87,0
18	2.594	58,40	38,40	100,0	39,70	81,11	18	2.594	58,4	38,4	100,0
18	2.595	61,80	37,30	81,6	39,70	81,11	18	2.595	61,8	37,3	81,6
18	2.596	66,20	45,30	95,7	39,70	81,11	18	2.596	66,2	45,3	95,7
18	2.597	62,10	36,40	77,8	39,70	81,11	18	2.597	62,1	36,4	77,8
18	2.598	63,00	41,20	91,7	39,70	81,11	18	2.598	63	41,2	91,7
18	2.599	65,00	38,90	76,6	39,70	81,11	18	2.599	65	38,9	76,6
18	2.600	61,40	42,60	106,4	39,70	81,11	18	2.600	61,4	42,6	106,4
18	2.601	59,90	37,40	88,9	39,70	81,11	18	2.601	59,9	37,4	88,9
18	2.602	52,40	34,20	109,9	39,70	81,11	18	2.602	52,4	34,2	109,9
18	2.603	63,30	39,10	82,6	39,70	81,11	18	2.603	63,3	39,1	82,6
18	2.604	40,80	26,60	140,8	39,70	81,11	18	2.604	40,8	26,6	140,8
19	2.605	44,90	28,50	122,0	27,68	94,72	19	2.605	44,9	28,5	122,0
19	2.606	50,50	28,90	92,6	27,68	94,72	19	2.606	50,5	28,9	92,6
19	2.607	50,20	28,60	92,6	27,68	94,72	19	2.607	50,2	28,6	92,6
19	2.608	71,20	30,90	49,6	27,68	94,72	19	2.608	71,2	30,9	49,6
19	2.609	81,40	40,80	49,3	27,68	94,72	19	2.609	81,4	40,8	49,3
19	2.610	80,40	30,60	40,2	27,68	94,72	19	2.610	80,4	30,6	40,2
19	2.611	68,20	29,10	51,2	27,68	94,72	19	2.611	68,2	29,1	51,2
19	2.612	58,80	30,00	69,4	27,68	94,72	19	2.612	58,8	30	69,4
19	2.613	71,40	36,20	56,8	27,68	94,72	19	2.613	71,4	36,2	56,8
19	2.614	71,40	39,20	62,1	27,68	94,72	19	2.614	71,4	39,2	62,1
19	2.615	60,60	33,50	73,8	27,68	94,72	19	2.615	60,6	33,5	73,8
19	2.616	58,80	25,20	59,5	27,68	94,72	19	2.616	58,8	25,2	59,5
19	2.617	45,50	23,80	92,2	27,68	94,72	19	2.617	45,5	23,8	92,2
19	2.618	32,50	19,60	155,0	27,68	94,72	19	2.618	32,5	19,6	155,0
19	2.619	59,10	32,20	74,3	27,68	94,72	19	2.619	59,1	32,2	74,3
19	2.620	61,90	40,40	93,0	27,68	94,72	19	2.620	61,9	40,4	93,0
19	2.620	73,60	34,40	51,0	27,68	94,72	19	2.620	73,6	34,4	51,0

DETERMINAÇÃO DAS DEFLEXÕES CARACTERÍSTICAS

RODOVIA: DF-205 TRECHO: ENTR. DF-131 - ENTR. DF-128 SUBTRECHO: km 45,06 ao km 52,40														
EXTENSÃO: 7,35 km PISTA: SIMPLES														
Nº SH	ESTACA		km		EXTENSÃO (m)	DEFLEXÃO MÉDIA	DESVIO PADRÃO	NÚMERO DE ESTACAS (n)	z	LIMITE INFERIOR	LIMITE SUPERIOR	DEFLEXÃO CARACTERÍSTICA (FWD)	DEFLEXÃO CARACTERÍSTICA (VIGA BENKELMAN)	RAIO DE CURVATURA MÉDIO
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL										
1	2.253	2.266	45,06	45,32	260	38,52	8,91	13	2,5	16,24	60,79	47,43	66,84	137,95
2	2.266	2.281	45,32	45,62	300	48,70	4,98	14	2,5	36,25	61,15	53,68	71,68	114,57
3	2.281	2.309	45,62	46,18	560	49,42	12,27	28	3	12,62	86,22	61,68	77,10	121,62
4	2.309	2.338	46,18	46,76	580	47,81	9,51	29	3	19,28	76,35	57,33	74,24	121,21
5	2.338	2.356	46,76	47,12	360	43,38	17,18	18	2,5	0,42	86,33	60,56	76,38	157,03
6	2.356	2.377	47,12	47,54	420	53,50	7,40	21	3	31,29	75,70	60,90	76,59	113,45
7	2.377	2.396	47,54	47,92	380	43,01	6,23	18	2,5	27,44	58,58	49,24	68,31	148,58
8	2.396	2.406	47,92	48,12	200	52,86	6,49	10	2,5	36,64	69,08	59,35	75,59	122,55
9	2.406	2.424	48,12	48,48	360	50,49	11,66	18	2,5	21,34	79,64	62,15	77,39	128,28
10	2.424	2.434	48,48	48,68	200	61,98	8,47	10	2,5	40,81	83,15	70,45	82,32	103,65
11	2.434	2.443	48,68	48,86	180	54,14	6,14	9	2,5	38,80	69,49	60,28	76,20	123,44
12	2.443	2.453	48,86	49,06	200	55,34	6,17	10	2,5	39,91	70,77	61,51	76,99	115,58
13	2.453	2.492	49,06	49,84	780	59,70	6,85	39	3	39,16	80,24	66,55	80,07	101,48
14	2.492	2.506	49,84	50,12	280	49,22	11,38	14	2,5	20,77	77,68	60,60	76,41	132,30
15	2.506	2.519	50,12	50,38	260	37,19	10,52	13	2,5	10,88	63,50	47,72	67,08	180,55
16	2.519	2.531	50,38	50,62	240	51,29	8,24	12	2,5	30,69	71,89	59,53	75,71	129,22
17	2.531	2.590	50,62	51,80	1.180	61,35	7,02	58	3	40,29	82,40	68,36	81,13	86,21
18	2.590	2.605	51,80	52,10	300	60,41	8,28	15	2,5	39,70	81,11	68,69	81,32	94,98
19	2.605	2.621	52,10	52,42	320	61,20	13,41	17	2,5	27,68	94,72	74,61	84,60	75,57

LINEAR DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS E DOS LIMITES SUPERIORES E INFERIORES

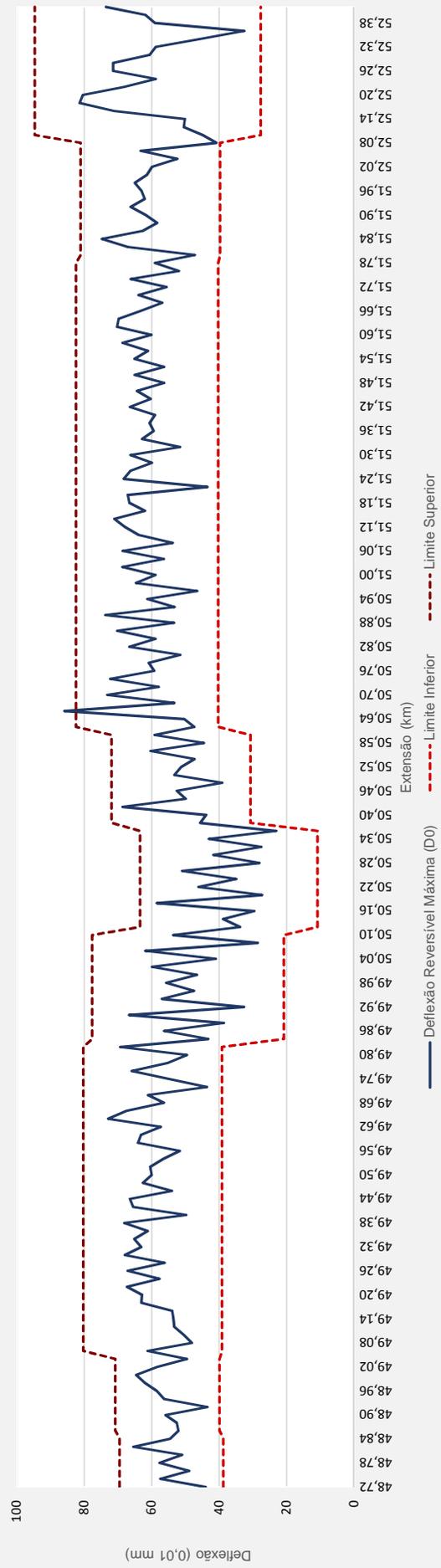
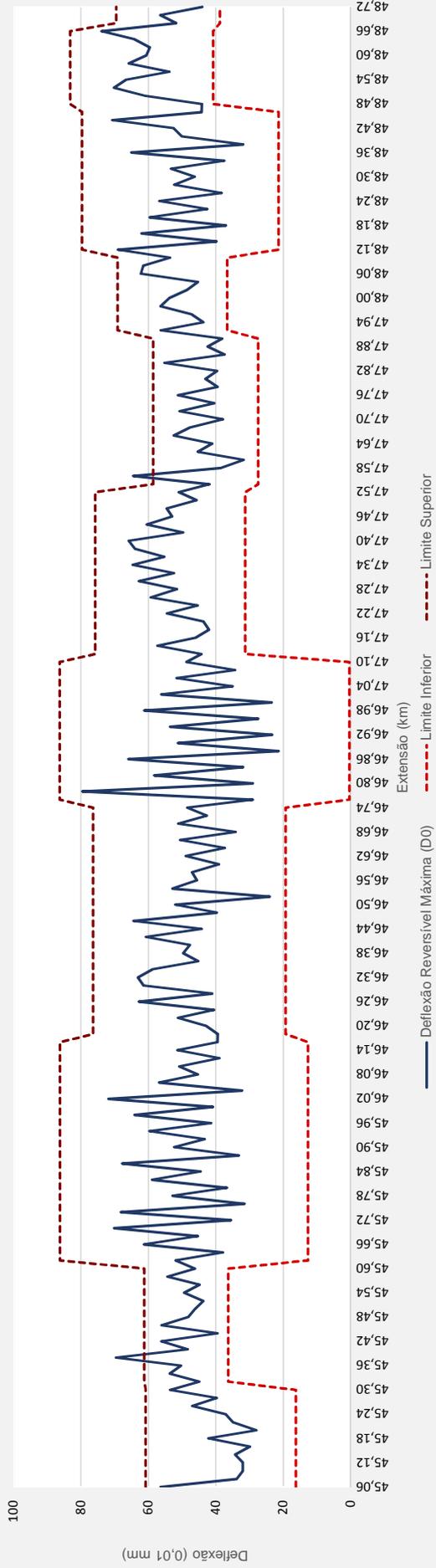
RODOVIA: DF-205

TRECHO: ENTR. DF-131 - ENTR. DF-128

SUBTRECHO: km 45,06 ao km 52,40

EXTENSÃO: 7,35 km

PISTA: SIMPLES



TRECHO 3: km 71,50 ao km 77,38

ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS

RODOVIA: DF-205 TRECHO: DIVISA GO/DF / DIVISA DF/GO SUBTRECHO: km 71,50 ao km 77,38					EXTENSÃO: 5,88 km PISTA: SIMPLES						
RESULTADOS OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DEFLECTOMÉTRICO					LIMITES		ANÁLISE ESTATÍSTICA (EXCLUSÃO DAS DEFLEXÕES EM FUNÇÃO DOS LIMITES ESTABELECIDOS)				
Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA	INFERIOR	SUPERIOR	Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA
1	3.575	31,10	15,30	126,6	22,42	64,21	1	3.575	31,1	15,3	126,6
1	3.576	43,00	26,10	118,3	22,42	64,21	1	3.576	43	26,1	118,3
1	3.577	35,80	13,10	88,1	22,42	64,21	1	3.577	35,8	13,1	88,1
1	3.578	50,10	23,70	75,8	22,42	64,21	1	3.578	50,1	23,7	75,8
1	3.579	36,60	20,20	122,0	22,42	64,21	1	3.579	36,6	20,2	122,0
1	3.580	40,00	22,30	113,0	22,42	64,21	1	3.580	40	22,3	113,0
1	3.581	47,70	23,00	81,0	22,42	64,21	1	3.581	47,7	23	81,0
1	3.582	39,40	20,50	105,8	22,42	64,21	1	3.582	39,4	20,5	105,8
1	3.583	33,60	19,40	140,8	22,42	64,21	1	3.583	33,6	19,4	140,8
1	3.584	29,90	16,30	147,1	22,42	64,21	1	3.584	29,9	16,3	147,1
1	3.585	47,90	22,10	77,5	22,42	64,21	1	3.585	47,9	22,1	77,5
1	3.586	48,40	27,20	94,3	22,42	64,21	1	3.586	48,4	27,2	94,3
1	3.587	54,90	31,60	85,8	22,42	64,21	1	3.587	54,9	31,6	85,8
1	3.588	43,80	21,50	89,7	22,42	64,21	1	3.588	43,8	21,5	89,7
1	3.589	49,10	27,60	93,0	22,42	64,21	1	3.589	49,1	27,6	93,0
1	3.590	46,90	22,80	83,0	22,42	64,21	1	3.590	46,9	22,8	83,0
1	3.591	46,50	24,30	90,1	22,42	64,21	1	3.591	46,5	24,3	90,1
1	3.592	49,40	27,90	93,0	22,42	64,21	1	3.592	49,4	27,9	93,0
1	3.593	48,80	30,00	106,4	22,42	64,21	1	3.593	48,8	30	106,4
1	3.594	43,40	25,40	111,1	22,42	64,21	1	3.594	43,4	25,4	111,1
2	3.595	38,00	25,50	160,0	30,40	94,44	2	3.595	38	25,5	160,0
2	3.596	51,50	32,70	106,4	30,40	94,44	2	3.596	51,5	32,7	106,4
2	3.597	49,00	30,70	109,3	30,40	94,44	2	3.597	49	30,7	109,3
2	3.598	59,70	39,10	97,1	30,40	94,44	2	3.598	59,7	39,1	97,1
2	3.599	54,30	39,60	136,1	30,40	94,44	2	3.599	54,3	39,6	136,1
2	3.600	76,20	46,70	67,8	30,40	94,44	2	3.600	76,2	46,7	67,8
2	3.601	66,00	41,30	81,0	30,40	94,44	2	3.601	66	41,3	81,0
2	3.602	74,00	45,00	69,0	30,40	94,44	2	3.602	74	45	69,0
2	3.603	76,40	47,90	70,2	30,40	94,44	2	3.603	76,4	47,9	70,2
2	3.604	71,10	42,10	69,0	30,40	94,44	2	3.604	71,1	42,1	69,0
2	3.605	70,40	43,70	74,9	30,40	94,44	2	3.605	70,4	43,7	74,9
3	3.606	59,50	35,00	81,6	35,71	63,29	3	3.606	59,5	35	81,6
3	3.607	51,40	32,50	105,8	35,71	63,29	3	3.607	51,4	32,5	105,8
3	3.608	51,50	28,00	85,1	35,71	63,29	3	3.608	51,5	28	85,1
3	3.609	48,60	28,70	100,5	35,71	63,29	3	3.609	48,6	28,7	100,5
3	3.610	46,20	28,10	110,5	35,71	63,29	3	3.610	46,2	28,1	110,5
3	3.611	41,80	25,80	125,0	35,71	63,29	3	3.611	41,8	25,8	125,0
3	3.612	47,50	29,60	111,7	35,71	63,29	3	3.612	47,5	29,6	111,7
4	3.613	44,60	26,30	109,3	37,53	74,63	4	3.613	44,6	26,3	109,3
4	3.614	54,80	30,90	83,7	37,53	74,63	4	3.614	54,8	30,9	83,7
4	3.615	49,40	27,70	92,2	37,53	74,63	4	3.615	49,4	27,7	92,2
4	3.616	55,90	35,90	100,0	37,53	74,63	4	3.616	55,9	35,9	100,0
4	3.617	49,10	28,20	95,7	37,53	74,63	4	3.617	49,1	28,2	95,7
4	3.618	47,30	29,50	112,4	37,53	74,63	4	3.618	47,3	29,5	112,4
4	3.619	52,50	32,50	100,0	37,53	74,63	4	3.619	52,5	32,5	100,0
4	3.620	55,40	34,20	94,3	37,53	74,63	4	3.620	55,4	34,2	94,3
4	3.621	67,70	44,70	87,0	37,53	74,63	4	3.621	67,7	44,7	87,0
4	3.622	52,20	31,30	95,7	37,53	74,63	4	3.622	52,2	31,3	95,7
4	3.623	57,00	36,80	99,0	37,53	74,63	4	3.623	57	36,8	99,0
4	3.624	64,60	36,70	71,7	37,53	74,63	4	3.624	64,6	36,7	71,7
4	3.625	67,50	39,50	71,4	37,53	74,63	4	3.625	67,5	39,5	71,4
4	3.626	57,20	34,70	88,9	37,53	74,63	4	3.626	57,2	34,7	88,9
4	3.627	66,00	39,80	76,3	37,53	74,63	4	3.627	66	39,8	76,3
5	3.628	57,90	36,50	93,5	39,88	66,64	5	3.628	57,9	36,5	93,5
5	3.629	61,20	37,10	83,0	39,88	66,64	5	3.629	61,2	37,1	83,0
5	3.630	54,60	31,10	85,1	39,88	66,64	5	3.630	54,6	31,1	85,1
5	3.631	48,50	28,80	101,5	39,88	66,64	5	3.631	48,5	28,8	101,5
5	3.632	50,80	29,10	92,2	39,88	66,64	5	3.632	50,8	29,1	92,2
5	3.633	42,40	27,50	134,2	39,88	66,64	5	3.633	42,4	27,5	134,2
5	3.634	52,70	31,00	92,2	39,88	66,64	5	3.634	52,7	31	92,2
5	3.635	53,90	31,80	90,5	39,88	66,64	5	3.635	53,9	31,8	90,5
5	3.636	52,50	30,50	90,9	39,88	66,64	5	3.636	52,5	30,5	90,9
5	3.637	58,10	35,30	87,7	39,88	66,64	5	3.637	58,1	35,3	87,7
6	3.638	37,50	18,80	107,0	28,43	77,02	6	3.638	37,5	18,8	107,0

ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS

RODOVIA: DF-205					EXTENSÃO: 5,88 km						
TRECHO: DIVISA GO/DF / DIVISA DF/GO					PISTA: SIMPLES						
SUBTRECHO: km 71,50 ao km 77,38											
RESULTADOS OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DEFLECTOMÉTRICO					LIMITES		ANÁLISE ESTATÍSTICA (EXCLUSÃO DAS DEFLEXÕES EM FUNÇÃO DOS LIMITES ESTABELECIDOS)				
Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA	INFERIOR	SUPERIOR	Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA
6	3.639	53,90	33,00	95,7	28,43	77,02	6	3.639	53,9	33	95,7
6	3.640	50,30	28,20	90,5	28,43	77,02	6	3.640	50,3	28,2	90,5
6	3.641	47,50	28,20	103,6	28,43	77,02	6	3.641	47,5	28,2	103,6
6	3.642	39,00	20,60	108,7	28,43	77,02	6	3.642	39	20,6	108,7
6	3.643	52,70	35,10	113,6	28,43	77,02	6	3.643	52,7	35,1	113,6
6	3.644	54,30	33,20	94,8	28,43	77,02	6	3.644	54,3	33,2	94,8
6	3.645	68,80	46,80	90,9	28,43	77,02	6	3.645	68,8	46,8	90,9
6	3.646	59,30	34,80	81,6	28,43	77,02	6	3.646	59,3	34,8	81,6
6	3.647	68,60	44,30	82,3	28,43	77,02	6	3.647	68,6	44,3	82,3
6	3.648	40,90	23,30	113,6	28,43	77,02	6	3.648	40,9	23,3	113,6
6	3.649	69,70	43,20	75,5	28,43	77,02	6	3.649	69,7	43,2	75,5
6	3.650	51,10	31,60	102,6	28,43	77,02	6	3.650	51,1	31,6	102,6
6	3.651	61,80	41,10	96,6	28,43	77,02	6	3.651	61,8	41,1	96,6
6	3.652	50,00	29,30	96,6	28,43	77,02	6	3.652	50	29,3	96,6
6	3.653	46,20	27,60	107,5	28,43	77,02	6	3.653	46,2	27,6	107,5
6	3.654	48,70	24,90	84,0	28,43	77,02	6	3.654	48,7	24,9	84,0
6	3.655	48,80	30,00	106,4	28,43	77,02	6	3.655	48,8	30	106,4
7	3.656	53,60	29,80	84,0	33,79	85,55	7	3.656	53,6	29,8	84,0
7	3.657	68,40	40,70	72,2	33,79	85,55	7	3.657	68,4	40,7	72,2
7	3.658	58,50	33,00	78,4	33,79	85,55	7	3.658	58,5	33	78,4
7	3.659	60,00	35,80	82,6	33,79	85,55	7	3.659	60	35,8	82,6
7	3.660	46,10	22,60	85,1	33,79	85,55	7	3.660	46,1	22,6	85,1
7	3.661	65,40	40,00	78,7	33,79	85,55	7	3.661	65,4	40	78,7
7	3.662	53,70	31,10	88,5	33,79	85,55	7	3.662	53,7	31,1	88,5
7	3.663	61,40	32,70	69,7	33,79	85,55	7	3.663	61,4	32,7	69,7
7	3.664	55,80	32,90	87,3	33,79	85,55	7	3.664	55,8	32,9	87,3
7	3.665	65,20	41,30	83,7	33,79	85,55	7	3.665	65,2	41,3	83,7
7	3.666	58,90	36,10	87,7	33,79	85,55	7	3.666	58,9	36,1	87,7
7	3.667	72,20	43,70	70,2	33,79	85,55	7	3.667	72,2	43,7	70,2
7	3.668	67,30	38,20	68,7	33,79	85,55	7	3.668	67,3	38,2	68,7
7	3.669	81,10	48,90	62,1	33,79	85,55	7	3.669	81,1	48,9	62,1
7	3.670	53,00	28,50	81,6	33,79	85,55	7	3.670	53	28,5	81,6
7	3.671	62,90	33,90	69,0	33,79	85,55	7	3.671	62,9	33,9	69,0
7	3.672	47,60	26,10	93,0	33,79	85,55	7	3.672	47,6	26,1	93,0
7	3.673	55,60	29,20	75,8	33,79	85,55	7	3.673	55,6	29,2	75,8
7	3.674	49,70	28,60	94,8	33,79	85,55	7	3.674	49,7	28,6	94,8
7	3.675	57,00	33,70	85,8	33,79	85,55	7	3.675	57	33,7	85,8
8	3.676	35,10	19,50	128,2	31,67	76,84	8	3.676	35,1	19,5	128,2
8	3.677	53,80	33,30	97,6	31,67	76,84	8	3.677	53,8	33,3	97,6
8	3.678	52,90	28,40	81,6	31,67	76,84	8	3.678	52,9	28,4	81,6
8	3.679	58,20	29,30	69,2	31,67	76,84	8	3.679	58,2	29,3	69,2
8	3.680	47,40	28,50	105,8	31,67	76,84	8	3.680	47,4	28,5	105,8
8	3.681	59,50	37,20	89,7	31,67	76,84	8	3.681	59,5	37,2	89,7
8	3.682	63,60	31,00	61,3	31,67	76,84	8	3.682	63,6	31	61,3
8	3.683	58,70	36,00	88,1	31,67	76,84	8	3.683	58,7	36	88,1
8	3.684	59,70	37,20	88,9	31,67	76,84	8	3.684	59,7	37,2	88,9
8	3.685	71,40	45,80	78,1	31,67	76,84	8	3.685	71,4	45,8	78,1
8	3.686	37,00	20,30	119,8	31,67	76,84	8	3.686	37	20,3	119,8
8	3.687	55,40	31,50	83,7	31,67	76,84	8	3.687	55,4	31,5	83,7
8	3.688	40,50	22,40	110,5	31,67	76,84	8	3.688	40,5	22,4	110,5
8	3.689	57,50	35,30	90,1	31,67	76,84	8	3.689	57,5	35,3	90,1
8	3.690	56,50	32,70	84,0	31,67	76,84	8	3.690	56,5	32,7	84,0
8	3.691	57,60	31,40	76,3	31,67	76,84	8	3.691	57,6	31,4	76,3
8	3.692	49,30	27,10	90,1	31,67	76,84	8	3.692	49,3	27,1	90,1
8	3.693	60,10	32,40	72,2	31,67	76,84	8	3.693	60,1	32,4	72,2
8	3.694	56,60	34,80	91,7	31,67	76,84	8	3.694	56,6	34,8	91,7
9	3.695	59,30	32,10	73,5	34,92	68,29	9	3.695	59,3	32,1	73,5
9	3.696	44,70	24,80	100,5	34,92	68,29	9	3.696	44,7	24,8	100,5
9	3.697	63,20	37,90	79,1	34,92	68,29	9	3.697	63,2	37,9	79,1
9	3.698	46,60	28,30	109,3	34,92	68,29	9	3.698	46,6	28,3	109,3
9	3.699	42,30	23,50	106,4	34,92	68,29	9	3.699	42,3	23,5	106,4
9	3.700	44,30	25,60	107,0	34,92	68,29	9	3.700	44,3	25,6	107,0
9	3.701	58,50	38,40	99,5	34,92	68,29	9	3.701	58,5	38,4	99,5
9	3.702	49,70	29,20	97,6	34,92	68,29	9	3.702	49,7	29,2	97,6

ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS

RESULTADOS OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DEFLECTOMÉTRICO					LIMITES		ANÁLISE ESTATÍSTICA (EXCLUSÃO DAS DEFLEXÕES EM FUNÇÃO DOS LIMITES ESTABELECIDOS)				
Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA	INFERIOR	SUPERIOR	Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA
9	3.703	47,90	28,00	100,5	34,92	68,29	9	3.703	47,9	28	100,5
9	3.704	45,40	28,00	114,9	34,92	68,29	9	3.704	45,4	28	114,9
9	3.705	46,00	27,90	110,5	34,92	68,29	9	3.705	46	27,9	110,5
9	3.706	47,60	28,90	107,0	34,92	68,29	9	3.706	47,6	28,9	107,0
9	3.707	75,80	44,50	63,9	34,92	68,29					
9	3.708	56,20	30,80	78,7	34,92	68,29	9	3.708	56,2	30,8	78,7
9	3.709	51,30	28,90	89,3	34,92	68,29	9	3.709	51,3	28,9	89,3
9	3.710	60,30	31,30	69,0	34,92	68,29	9	3.710	60,3	31,3	69,0
9	3.711	57,30	33,50	84,0	34,92	68,29	9	3.711	57,3	33,5	84,0
9	3.712	56,70	31,20	78,4	34,92	68,29	9	3.712	56,7	31,2	78,4
10	3.713	62,20	32,40	67,1	25,42	76,42	10	3.713	62,2	32,4	67,1
10	3.714	62,20	36,00	76,3	25,42	76,42	10	3.714	62,2	36	76,3
10	3.715	51,30	28,90	89,3	25,42	76,42	10	3.715	51,3	28,9	89,3
10	3.716	40,50	21,70	106,4	25,42	76,42	10	3.716	40,5	21,7	106,4
10	3.717	53,90	29,50	82,0	25,42	76,42	10	3.717	53,9	29,5	82,0
10	3.718	41,80	23,80	111,1	25,42	76,42	10	3.718	41,8	23,8	111,1
10	3.719	58,00	30,80	73,5	25,42	76,42	10	3.719	58	30,8	73,5
10	3.720	42,80	24,20	107,5	25,42	76,42	10	3.720	42,8	24,2	107,5
10	3.721	61,50	35,70	77,5	25,42	76,42	10	3.721	61,5	35,7	77,5
10	3.722	35,00	20,20	135,1	25,42	76,42	10	3.722	35	20,2	135,1
11	3.723	36,10	19,30	119,0	22,26	70,28	11	3.723	36,1	19,3	119,0
11	3.724	43,80	25,60	109,9	22,26	70,28	11	3.724	43,8	25,6	109,9
11	3.725	61,60	39,20	89,3	22,26	70,28	11	3.725	61,6	39,2	89,3
11	3.726	54,10	32,90	94,3	22,26	70,28	11	3.726	54,1	32,9	94,3
11	3.727	52,00	31,10	95,7	22,26	70,28	11	3.727	52	31,1	95,7
11	3.728	50,90	29,80	94,8	22,26	70,28	11	3.728	50,9	29,8	94,8
11	3.729	45,90	26,90	105,3	22,26	70,28	11	3.729	45,9	26,9	105,3
11	3.730	46,50	31,20	130,7	22,26	70,28	11	3.730	46,5	31,2	130,7
11	3.731	53,60	33,50	99,5	22,26	70,28	11	3.731	53,6	33,5	99,5
11	3.732	34,30	20,00	139,9	22,26	70,28	11	3.732	34,3	20	139,9
11	3.733	37,40	21,90	129,0	22,26	70,28	11	3.733	37,4	21,9	129,0
11	3.734	43,50	23,30	99,0	22,26	70,28	11	3.734	43,5	23,3	99,0
11	3.735	37,70	24,90	156,3	22,26	70,28	11	3.735	37,7	24,9	156,3
11	3.736	53,70	29,60	83,0	22,26	70,28	11	3.736	53,7	29,6	83,0
11	3.737	40,90	23,60	115,6	22,26	70,28	11	3.737	40,9	23,6	115,6
11	3.738	59,50	36,60	87,3	22,26	70,28	11	3.738	59,5	36,6	87,3
11	3.739	39,60	23,00	120,5	22,26	70,28	11	3.739	39,6	23	120,5
11	3.740	44,90	25,40	102,6	22,26	70,28	11	3.740	44,9	25,4	102,6
11	3.741	44,10	27,70	122,0	22,26	70,28	11	3.741	44,1	27,7	122,0
11	3.742	57,90	32,00	77,2	22,26	70,28	11	3.742	57,9	32	77,2
11	3.743	38,60	23,50	132,5	22,26	70,28	11	3.743	38,6	23,5	132,5
11	3.744	41,40	19,50	91,3	22,26	70,28	11	3.744	41,4	19,5	91,3
12	3.745	49,80	29,00	96,2	24,95	82,95	12	3.745	49,8	29	96,2
12	3.746	52,70	27,90	80,6	24,95	82,95	12	3.746	52,7	27,9	80,6
12	3.747	56,10	29,60	75,5	24,95	82,95	12	3.747	56,1	29,6	75,5
12	3.748	80,60	56,90	84,4	24,95	82,95	12	3.748	80,6	56,9	84,4
12	3.749	52,90	33,30	102,0	24,95	82,95	12	3.749	52,9	33,3	102,0
12	3.750	60,20	35,10	79,7	24,95	82,95	12	3.750	60,2	35,1	79,7
12	3.751	48,40	29,60	106,4	24,95	82,95	12	3.751	48,4	29,6	106,4
12	3.752	50,40	26,40	83,3	24,95	82,95	12	3.752	50,4	26,4	83,3
12	3.753	36,10	21,10	133,3	24,95	82,95	12	3.753	36,1	21,1	133,3
12	3.754	72,10	44,00	71,2	24,95	82,95	12	3.754	72,1	44	71,2
12	3.755	52,90	32,90	100,0	24,95	82,95	12	3.755	52,9	32,9	100,0
12	3.756	54,10	31,40	88,1	24,95	82,95	12	3.756	54,1	31,4	88,1
12	3.757	64,30	41,10	86,2	24,95	82,95	12	3.757	64,3	41,1	86,2
12	3.758	52,50	32,00	97,6	24,95	82,95	12	3.758	52,5	32	97,6
12	3.759	55,60	32,50	86,6	24,95	82,95	12	3.759	55,6	32,5	86,6
12	3.760	49,00	30,50	108,1	24,95	82,95	12	3.760	49	30,5	108,1
12	3.761	40,60	22,20	108,7	24,95	82,95	12	3.761	40,6	22,2	108,7
12	3.762	54,50	32,90	92,6	24,95	82,95	12	3.762	54,5	32,9	92,6
12	3.763	57,40	35,30	90,5	24,95	82,95	12	3.763	57,4	35,3	90,5
12	3.764	56,40	34,30	90,5	24,95	82,95	12	3.764	56,4	34,3	90,5
12	3.765	46,90	25,40	93,0	24,95	82,95	12	3.765	46,9	25,4	93,0
12	3.766	43,30	21,10	90,1	24,95	82,95	12	3.766	43,3	21,1	90,1

ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS

RODOVIA: DF-205 EXTENSÃO: 5,88 km
 TRECHO: DIVISA GO/DF / DIVISA DF/GO PISTA: SIMPLES
 SUBTRECHO: km 71,50 ao km 77,38

RESULTADOS OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DEFLECTOMÉTRICO					LIMITES		ANÁLISE ESTATÍSTICA (EXCLUSÃO DAS DEFLEXÕES EM FUNÇÃO DOS LIMITES ESTABELECIDOS)				
Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA	INFERIOR	SUPERIOR	Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA
13	3.767	49,00	27,50	93,0	29,19	76,93	13	3.767	49	27,5	93,0
13	3.768	41,90	25,20	119,8	29,19	76,93	13	3.768	41,9	25,2	119,8
13	3.769	33,40	21,50	168,1	29,19	76,93	13	3.769	33,4	21,5	168,1
13	3.770	44,30	26,40	111,7	29,19	76,93	13	3.770	44,3	26,4	111,7
13	3.771	44,50	21,60	87,3	29,19	76,93	13	3.771	44,5	21,6	87,3
13	3.772	46,70	26,60	99,5	29,19	76,93	13	3.772	46,7	26,6	99,5
13	3.773	47,80	27,40	98,0	29,19	76,93	13	3.773	47,8	27,4	98,0
13	3.774	46,50	26,90	102,0	29,19	76,93	13	3.774	46,5	26,9	102,0
13	3.775	50,30	30,70	102,0	29,19	76,93	13	3.775	50,3	30,7	102,0
13	3.776	52,70	30,50	90,1	29,19	76,93	13	3.776	52,7	30,5	90,1
13	3.777	53,90	35,90	111,1	29,19	76,93	13	3.777	53,9	35,9	111,1
13	3.778	68,80	41,60	73,5	29,19	76,93	13	3.778	68,8	41,6	73,5
13	3.779	50,50	32,90	113,6	29,19	76,93	13	3.779	50,5	32,9	113,6
13	3.780	55,50	36,10	103,1	29,19	76,93	13	3.780	55,5	36,1	103,1
13	3.781	59,50	38,80	96,6	29,19	76,93	13	3.781	59,5	38,8	96,6
13	3.782	61,30	39,40	91,3	29,19	76,93	13	3.782	61,3	39,4	91,3
13	3.783	57,30	35,50	91,7	29,19	76,93	13	3.783	57,3	35,5	91,7
13	3.784	58,70	34,30	82,0	29,19	76,93	13	3.784	58,7	34,3	82,0
13	3.785	54,20	35,90	109,3	29,19	76,93	13	3.785	54,2	35,9	109,3
13	3.786	63,00	36,90	76,6	29,19	76,93	13	3.786	63	36,9	76,6
13	3.787	54,70	34,80	100,5	29,19	76,93	13	3.787	54,7	34,8	100,5
13	3.788	49,80	32,00	112,4	29,19	76,93	13	3.788	49,8	32	112,4
13	3.789	58,10	37,20	95,7	29,19	76,93	13	3.789	58,1	37,2	95,7
13	3.790	63,10	38,60	81,6	29,19	76,93	13	3.790	63,1	38,6	81,6
13	3.791	61,00	41,00	100,0	29,19	76,93	13	3.791	61	41	100,0
14	3.792	55,30	30,20	79,7	40,31	82,67	14	3.792	55,3	30,2	79,7
14	3.793	52,80	35,00	112,4	40,31	82,67	14	3.793	52,8	35	112,4
14	3.794	70,00	44,80	79,4	40,31	82,67	14	3.794	70	44,8	79,4
14	3.795	53,70	34,70	105,3	40,31	82,67	14	3.795	53,7	34,7	105,3
14	3.796	64,20	36,80	73,0	40,31	82,67	14	3.796	64,2	36,8	73,0
14	3.797	55,50	32,60	87,3	40,31	82,67	14	3.797	55,5	32,6	87,3
14	3.798	62,30	37,20	79,7	40,31	82,67	14	3.798	62,3	37,2	79,7
14	3.799	65,90	37,70	70,9	40,31	82,67	14	3.799	65,9	37,7	70,9
14	3.800	67,20	39,70	72,7	40,31	82,67	14	3.800	67,2	39,7	72,7
14	3.801	53,70	33,20	97,6	40,31	82,67	14	3.801	53,7	33,2	97,6
14	3.802	61,60	34,80	74,6	40,31	82,67	14	3.802	61,6	34,8	74,6
14	3.803	65,90	40,20	77,8	40,31	82,67	14	3.803	65,9	40,2	77,8
14	3.804	65,00	42,50	88,9	40,31	82,67	14	3.804	65	42,5	88,9
14	3.805	49,50	30,90	107,5	40,31	82,67	14	3.805	49,5	30,9	107,5
14	3.806	77,40	51,00	75,8	40,31	82,67	14	3.806	77,4	51	75,8
14	3.807	64,20	44,30	100,5	40,31	82,67	14	3.807	64,2	44,3	100,5
14	3.808	66,80	41,20	78,1	40,31	82,67	14	3.808	66,8	41,2	78,1
14	3.809	55,90	34,40	93,0	40,31	82,67	14	3.809	55,9	34,4	93,0
14	3.810	73,50	44,90	69,9	40,31	82,67	14	3.810	73,5	44,9	69,9
14	3.811	66,00	39,20	74,6	40,31	82,67	14	3.811	66	39,2	74,6
14	3.812	52,10	32,40	101,5	40,31	82,67	14	3.812	52,1	32,4	101,5
14	3.813	58,40	34,90	85,1	40,31	82,67	14	3.813	58,4	34,9	85,1
14	3.814	57,70	32,10	78,1	40,31	82,67	14	3.814	57,7	32,1	78,1
14	3.815	59,00	34,70	82,3	40,31	82,67	14	3.815	59	34,7	82,3
14	3.816	57,00	34,80	90,1	40,31	82,67	14	3.816	57	34,8	90,1
14	3.817	68,10	38,00	66,4	40,31	82,67	14	3.817	68,1	38	66,4
15	3.818	66,90	43,00	83,7	34,93	77,74	15	3.818	66,9	43	83,7
15	3.819	68,30	44,20	83,0	34,93	77,74	15	3.819	68,3	44,2	83,0
15	3.820	62,70	31,40	63,9	34,93	77,74	15	3.820	62,7	31,4	63,9
15	3.821	53,00	25,20	71,9	34,93	77,74	15	3.821	53	25,2	71,9
15	3.822	49,80	29,20	97,1	34,93	77,74	15	3.822	49,8	29,2	97,1
15	3.823	49,70	27,40	89,7	34,93	77,74	15	3.823	49,7	27,4	89,7
15	3.824	71,20	32,40	51,5	34,93	77,74	15	3.824	71,2	32,4	51,5
15	3.825	61,10	33,70	73,0	34,93	77,74	15	3.825	61,1	33,7	73,0
15	3.826	61,60	34,30	73,3	34,93	77,74	15	3.826	61,6	34,3	73,3
15	3.827	44,30	20,50	84,0	34,93	77,74	15	3.827	44,3	20,5	84,0
15	3.828	61,10	33,70	73,0	34,93	77,74	15	3.828	61,1	33,7	73,0
15	3.829	42,50	26,00	121,2	34,93	77,74	15	3.829	42,5	26	121,2
15	3.830	46,30	26,00	98,5	34,93	77,74	15	3.830	46,3	26	98,5

ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS

RODOVIA: DF-205 TRECHO: DIVISA GO/DF / DIVISA DF/GO SUBTRECHO: km 71,50 ao km 77,38					EXTENSÃO: 5,88 km PISTA: SIMPLES						
RESULTADOS OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DEFLECTOMÉTRICO					LIMITES		ANÁLISE ESTATÍSTICA (EXCLUSÃO DAS DEFLEXÕES EM FUNÇÃO DOS LIMITES ESTABELECIDOS)				
Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA	INFERIOR	SUPERIOR	Nº SH	ESTACA	D0	D20	RAIO DE CURVATURA
15	3.831	54,50	31,30	86,2	34,93	77,74	15	3.831	54,5	31,3	86,2
15	3.832	50,30	28,30	90,9	34,93	77,74	15	3.832	50,3	28,3	90,9
15	3.833	55,30	30,00	79,1	34,93	77,74	15	3.833	55,3	30	79,1
15	3.834	59,10	30,90	70,9	34,93	77,74	15	3.834	59,1	30,9	70,9
16	3.835	40,30	21,90	108,7	29,46	74,90	16	3.835	40,3	21,9	108,7
16	3.836	59,60	31,40	70,9	29,46	74,90	16	3.836	59,6	31,4	70,9
16	3.837	69,20	36,80	61,7	29,46	74,90	16	3.837	69,2	36,8	61,7
16	3.838	52,40	27,80	81,3	29,46	74,90	16	3.838	52,4	27,8	81,3
16	3.839	50,60	25,40	79,4	29,46	74,90	16	3.839	50,6	25,4	79,4
16	3.840	43,40	21,10	89,7	29,46	74,90	16	3.840	43,4	21,1	89,7
16	3.841	41,70	21,20	97,6	29,46	74,90	16	3.841	41,7	21,2	97,6
16	3.842	52,50	25,80	74,9	29,46	74,90	16	3.842	52,5	25,8	74,9
16	3.843	51,70	27,60	83,0	29,46	74,90	16	3.843	51,7	27,6	83,0
16	3.844	60,40	29,70	65,1	29,46	74,90	16	3.844	60,4	29,7	65,1
17	3.845	52,90	26,90	76,9	32,81	63,05	17	3.845	52,9	26,9	76,9
17	3.846	43,40	19,10	82,3	32,81	63,05	17	3.846	43,4	19,1	82,3
17	3.847	53,60	29,40	82,6	32,81	63,05	17	3.847	53,6	29,4	82,6
17	3.848	38,40	18,10	98,5	32,81	63,05	17	3.848	38,4	18,1	98,5
17	3.849	49,10	26,80	89,7	32,81	63,05	17	3.849	49,1	26,8	89,7
17	3.850	40,00	18,30	92,2	32,81	63,05	17	3.850	40	18,3	92,2
17	3.851	57,00	28,90	71,2	32,81	63,05	17	3.851	57	28,9	71,2
17	3.852	46,00	22,70	85,8	32,81	63,05	17	3.852	46	22,7	85,8
17	3.853	51,20	29,30	91,3	32,81	63,05	17	3.853	51,2	29,3	91,3
17	3.854	47,70	23,90	84,0	32,81	63,05	17	3.854	47,7	23,9	84,0
18	3.855	53,60	29,20	82,0	28,85	81,28	18	3.855	53,6	29,2	82,0
18	3.856	33,70	22,10	172,4	28,85	81,28	18	3.856	33,7	22,1	172,4
18	3.857	44,70	18,90	77,5	28,85	81,28	18	3.857	44,7	18,9	77,5
18	3.858	50,70	28,40	89,7	28,85	81,28	18	3.858	50,7	28,4	89,7
18	3.859	51,20	27,10	83,0	28,85	81,28	18	3.859	51,2	27,1	83,0
18	3.860	48,50	25,90	88,5	28,85	81,28	18	3.860	48,5	25,9	88,5
18	3.861	59,30	31,70	72,5	28,85	81,28	18	3.861	59,3	31,7	72,5
18	3.862	54,50	35,00	102,6	28,85	81,28	18	3.862	54,5	35	102,6
18	3.863	69,20	42,90	76,0	28,85	81,28	18	3.863	69,2	42,9	76,0
18	3.864	56,90	27,10	67,1	28,85	81,28	18	3.864	56,9	27,1	67,1
18	3.865	63,80	32,60	64,1	28,85	81,28	18	3.865	63,8	32,6	64,1
18	3.866	66,20	34,50	63,1	28,85	81,28	18	3.866	66,2	34,5	63,1
18	3.867	73,60	40,90	61,2	28,85	81,28	18	3.867	73,6	40,9	61,2
18	3.868	56,40	31,00	78,7	28,85	81,28	18	3.868	56,4	31	78,7
18	3.869	43,70	20,70	87,0	28,85	81,28	18	3.869	43,7	20,7	87,0

DETERMINAÇÃO DAS DEFLEXÕES CARACTERÍSTICAS

Nº SH	ESTACA		km		EXTENSÃO (m)	DEFLEXÃO MÉDIA	DESVIO PADRÃO	NÚMERO DE ESTACAS (n)	z	LIMITE INFERIOR	LIMITE SUPERIOR	DEFLEXÃO CARACTERÍSTICA (FWD)	DEFLEXÃO CARACTERÍSTICA (VIGA BENKELMAN)	RAIO DE CURVATURA MÉDIO
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL										
	EXTENSÃO: 5,88 km PISTA: SIMPLES													
1	3.575	3.595	71,50	71,90	400	43,32	6,96	20	3	22,42	64,21	50,28	69,13	102,12
2	3.595	3.606	71,90	72,12	220	62,42	12,81	11	2,5	30,40	94,44	75,23	84,93	94,60
3	3.606	3.613	72,12	72,26	140	49,50	5,52	7	2,5	35,71	63,29	55,02	72,64	102,90
4	3.613	3.628	72,26	72,56	300	56,08	7,42	15	2,5	37,53	74,63	63,50	78,23	91,84
5	3.628	3.638	72,56	72,76	200	53,26	5,35	10	2,5	39,88	66,64	58,61	75,10	95,08
6	3.638	3.656	72,76	73,12	360	52,73	9,72	18	2,5	28,43	77,02	62,45	77,58	97,31
7	3.656	3.676	73,12	73,52	400	59,67	8,63	20	3	33,79	85,55	68,30	81,10	79,95
8	3.676	3.695	73,52	73,90	380	54,25	9,03	19	2,5	31,67	76,84	63,29	76,10	89,84
9	3.695	3.713	73,90	74,26	360	51,61	6,67	17	2,5	34,92	68,29	58,28	74,88	94,42
10	3.713	3.723	74,26	74,46	200	50,92	10,20	10	2,5	25,42	76,42	61,12	76,74	92,59
11	3.723	3.745	74,46	74,90	440	46,27	8,00	22	3	22,26	70,28	54,28	72,11	108,85
12	3.745	3.767	74,90	75,34	440	53,95	9,67	22	3	24,95	82,95	63,61	78,30	92,93
13	3.767	3.792	75,34	75,84	500	53,06	7,96	25	3	29,19	76,93	61,02	76,67	100,43
14	3.792	3.818	75,84	76,36	520	61,49	7,06	26	3	40,31	82,67	68,55	81,24	84,70
15	3.818	3.835	76,36	76,70	340	56,34	8,56	17	2,5	34,93	77,74	64,90	79,09	81,82
16	3.835	3.845	76,70	76,90	200	52,18	9,09	10	2,5	29,46	74,90	61,27	76,83	81,23
17	3.845	3.855	76,90	77,10	200	47,93	6,05	10	2,5	32,81	63,05	53,98	71,89	85,46
18	3.855	3.869	77,10	77,38	280	55,07	10,49	15	2,5	28,85	81,28	65,55	79,48	84,35

LINEAR DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS E DOS LIMITES SUPERIORES E INFERIORES

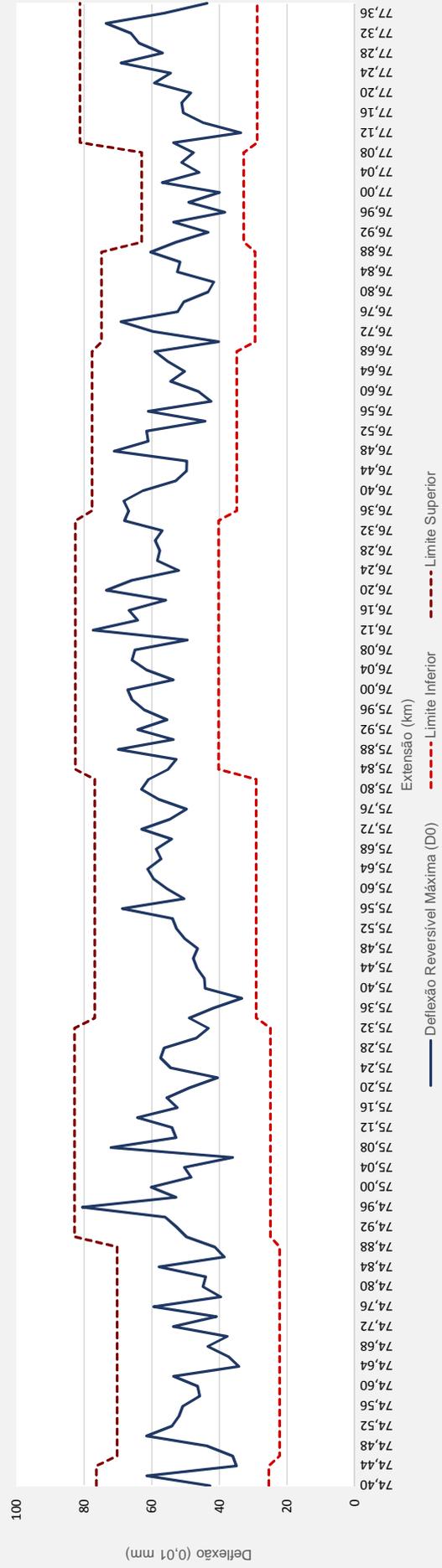
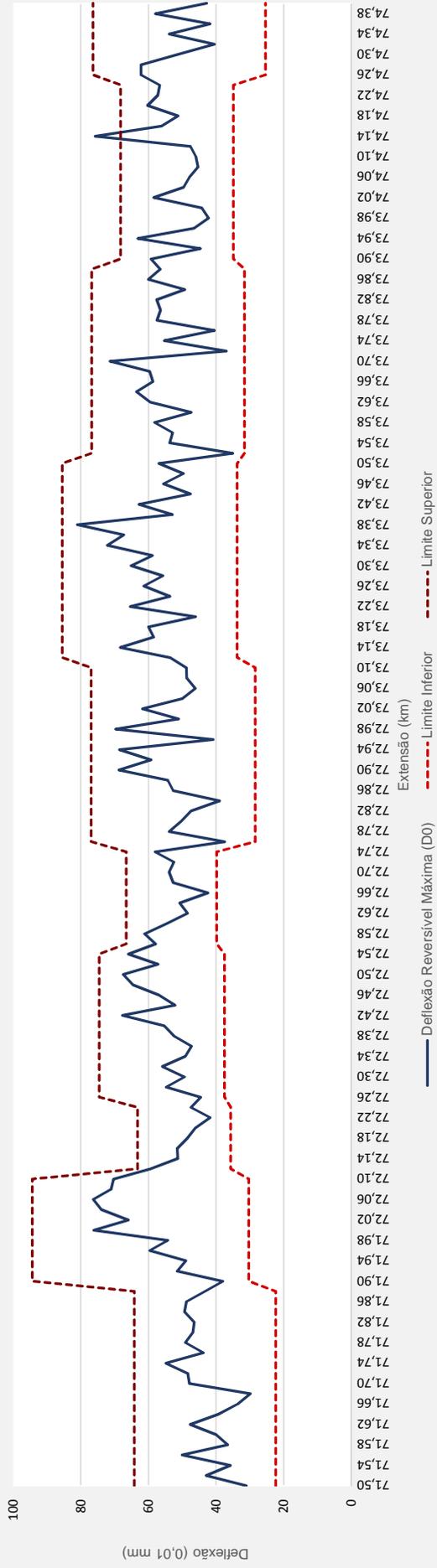
RODOVIA: DF-205

TRECHO: DIVISA GO/DF / DIVISA DF/GO

SUBTRECHO: km 71,50 ao km 77,38

EXTENSÃO: 5,88 km

PISTA: SIMPLES



PRO-269/94

TRECHO 1: km 13,60 ao km 33,480

DNER-PRO 269/94 - PROJETO DE RESTAURAÇÃO DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS - TECNAPAV

RODOVIA: DF-205
 TRECHO: INÍCIO DO TRECHO PAVIMENTADO - FIM DO TRECHO PAVIMENTADO
 SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48
 EXTENSAO: 19,88 km
 PISTA: SIMPLES

Nº	SEGMENTO HOMOGÊNEO				PARÂMETROS DO PROJETO DE RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO EXISTENTE				DIMENSIONAMENTO DO REFORÇO DO PAVIMENTO EXISTENTE														
	ESTACA		KM		EXTENSAO (m)	Dc (0,01 mm)	ESTRUTURA DE REFERENCIA		PERIODO DE ANALISE	Np	FC-2 (%)	FC-3 (%)	FC-2 + FC-3 (%)	hef (cm)			D (0,01 mm)						
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL			he	REVEST.						Hcg	SOLO TIPO I	SOLO TIPO II	SOLO TIPO III	SOLO TIPO I	SOLO TIPO II	SOLO TIPO III	SOLO TIPO I	SOLO TIPO II	SOLO TIPO III
1	680	688	13,60	13,76	160	94,65	2	TSD	<45	15 anos	2,23E+07	0,0%	0,0%	0,0%	0,00	0,00	0,00	58,41	12,14	13,16	16,04	CBUQ	16,50
2	688	695	13,76	13,90	140	153,14	2	TSD	<45	15 anos	2,23E+07	0,0%	0,0%	0,0%	0,00	0,00	0,00	58,41	12,14	13,16	16,04	CBUQ	16,50
3	695	711	13,90	14,22	320	103,59	2	TSD	<45	15 anos	2,23E+07	0,0%	0,0%	0,0%	0,00	0,00	0,00	58,41	12,14	13,16	16,04	CBUQ	16,50
4	711	720	14,22	14,40	180	144,54	2	TSD	<45	15 anos	2,23E+07	0,0%	0,0%	0,0%	0,00	0,00	0,00	58,41	12,14	13,16	16,04	CBUQ	16,50
5	720	727	14,40	14,54	140	86,93	2	TSD	<45	15 anos	2,23E+07	0,0%	0,0%	0,0%	0,00	0,00	0,00	58,41	12,14	13,16	16,04	CBUQ	16,50
6	727	736	14,54	14,72	180	169,68	2	TSD	<45	15 anos	2,23E+07	0,0%	0,0%	0,0%	0,00	0,00	0,00	58,41	12,14	13,16	16,04	CBUQ	16,50
7	736	748	14,72	14,96	240	88,86	2	TSD	<45	15 anos	2,23E+07	0,0%	0,0%	0,0%	0,00	0,00	0,00	58,41	12,14	13,16	16,04	CBUQ	16,50
8	748	758	14,96	15,16	200	88,86	2	TSD	<45	15 anos	2,23E+07	0,0%	0,0%	0,0%	0,00	0,00	0,00	58,41	12,14	13,16	16,04	CBUQ	16,50
9	758	771	15,16	15,42	260	87,31	2	TSD	<45	15 anos	2,23E+07	0,0%	0,0%	0,0%	0,00	0,00	0,00	58,41	12,14	13,16	16,04	CBUQ	16,50
10	771	787	15,42	15,74	320	89,39	2	TSD	<45	15 anos	2,23E+07	0,0%	0,0%	0,0%	0,00	0,00	0,00	58,41	12,14	13,16	16,04	CBUQ	16,50
11	787	799	15,74	15,98	240	122,09	2	TSD	<45	15 anos	2,23E+07	0,0%	0,0%	0,0%	0,00	0,00	0,00	58,41	12,14	13,16	16,04	CBUQ	16,50
12	799	809	15,98	16,18	200	90,95	2	TSD	<45	15 anos	2,23E+07	0,0%	0,0%	0,0%	0,00	0,00	0,00	58,41	12,14	13,16	16,04	CBUQ	16,50
13	809	833	16,18	16,66	480	97,07	2	TSD	<45	15 anos	2,23E+07	0,0%	0,0%	0,0%	0,00	0,00	0,00	58,41	12,14	13,16	16,04	CBUQ	16,50
14	833	842	16,66	16,84	180	104,01	2	TSD	<45	15 anos	2,23E+07	0,0%	0,0%	0,0%	0,00	0,00	0,00	58,41	12,14	13,16	16,04	CBUQ	16,50
15	842	850	16,84	17,00	160	82,98	2	TSD	<45	15 anos	2,23E+07	0,0%	0,0%	0,0%	0,00	0,00	0,00	58,41	12,14	13,16	16,04	CBUQ	16,50
16	850	863	17,00	17,26	260	83,36	2	TSD	<45	15 anos	2,23E+07	0,0%	0,0%	0,0%	0,00	0,00	0,00	58,41	12,14	13,16	16,04	CBUQ	16,50
17	863	895	17,26	17,90	640	76,29	2	TSD	<45	15 anos	2,23E+07	0,0%	0,0%	0,0%	0,00	0,00	0,00	58,41	12,14	13,16	16,04	CBUQ	16,50
18	895	922	17,90	18,44	540	104,91	2	TSD	<45	15 anos	2,23E+07	0,0%	0,0%	0,0%	0,00	0,00	0,00	58,41	12,14	13,16	16,04	CBUQ	16,50
19	922	932	18,44	18,64	200	84,18	2	TSD	<45	15 anos	2,23E+07	0,0%	0,0%	0,0%	0,00	0,00	0,00	58,41	12,14	13,16	16,04	CBUQ	16,50
20	932	953	18,64	19,06	420	151,09	2	TSD	<45	15 anos	2,23E+07	4,8%	0,0%	4,8%	0,00	0,00	0,00	58,41	12,14	13,16	16,04	CBUQ	16,50
21	953	970	19,06	19,40	340	88,53	2	TSD	<45	15 anos	2,23E+07	0,0%	0,0%	0,0%	0,00	0,00	0,00	58,41	12,14	13,16	16,04	CBUQ	16,50
22	970	980	19,40	19,60	200	73,32	15	CBUQ	<45	15 anos	1,96E+08	0,0%	0,0%	0,0%	5,28	6,25	9,38	38,82	12,04	11,74	10,37	CBUQ	12,50
23	980	1.000	19,60	20,00	400	110,45	15	CBUQ	<45	15 anos	1,96E+08	70,0%	0,0%	70,0%	0,00	0,00	0,00	38,82	19,21	20,22	23,10	CBUQ	23,50
24	1.000	1.022	20,00	20,44	440	84,41	8	CBUQ	<45	15 anos	8,82E+07	95,5%	4,5%	100,0%	0,00	0,00	0,00	45,11	16,44	17,46	20,34	CBUQ	20,50

DNER-PRO 269/94 - PROJETO DE RESTAURAÇÃO DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS - TECNAPAV

EXTENSÃO: 19,88 km
PISTA: SIMPLES

RODOVIA: DF-205
TRECHO: INÍCIO DO TRECHO PAVIMENTADO - FIM DO TRECHO PAVIMENTADO
SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48

Nº	SEGMENTO HOMOGÊNEO				PARÂMETROS DO PROJETO DE RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO EXISTENTE				DIMENSIONAMENTO DO REFORÇO DO PAVIMENTO EXISTENTE																
	ESTACA		KM		EXTENSÃO (m)	Dc (0,01 mm)	ESTRUTURA DE REFERÊNCIA		PERÍODO DE ANÁLISE	Np	FC-2 (%)	FC-3 (%)	FC-2 + FC-3 (%)	hef (cm)			cálculo HR (cm)			REFORÇO ADOTADO					
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL			he	ReVEST.						Hcg	SOLO TIPO I	SOLO TIPO II	SOLO TIPO III	D (0,01 mm)	SOLO TIPO I	SOLO TIPO II	SOLO TIPO III	REVEST.	ESPESURA		
25	1.022	1.036	20,44	20,72	280	83,25	8	CBUQ	<45	15 anos	8,82E+07	50,0%	100,0%	0,00	0,00	0,00	16,44	17,46	20,34	45,11	16,44	17,46	20,34	CBUQ	20,50
26	1.036	1.046	20,72	20,92	200	84,64	8	CBUQ	<45	15 anos	8,82E+07	60,0%	90,0%	0,00	0,00	0,00	16,44	17,46	20,34	45,11	16,44	17,46	20,34	CBUQ	20,50
27	1.046	1.060	20,92	21,20	280	71,18	8	CBUQ	<45	15 anos	8,82E+07	78,6%	0,0%	0,00	0,00	0,00	16,44	17,46	20,34	45,11	16,44	17,46	20,34	CBUQ	20,50
28	1.060	1.075	21,20	21,50	300	106,24	8	CBUQ	<45	15 anos	8,82E+07	53,3%	20,0%	0,00	0,00	0,00	16,44	17,46	20,34	45,11	16,44	17,46	20,34	CBUQ	20,50
29	1.075	1.096	21,50	21,92	420	78,13	8	CBUQ	<45	15 anos	8,82E+07	23,8%	47,6%	0,00	0,00	0,00	16,44	17,46	20,34	45,11	16,44	17,46	20,34	CBUQ	20,50
30	1.096	1.109	21,92	22,18	260	82,76	8	CBUQ	<45	15 anos	8,82E+07	53,8%	46,2%	0,00	0,00	0,00	16,44	17,46	20,34	45,11	16,44	17,46	20,34	CBUQ	20,50
31	1.109	1.130	22,18	22,60	420	81,75	8	CBUQ	<45	15 anos	8,82E+07	61,9%	9,5%	0,00	0,00	0,00	16,44	17,46	20,34	45,11	16,44	17,46	20,34	CBUQ	20,50
32	1.130	1.156	22,60	23,12	520	17,06	0	CONCRETO																	
33	1.156	1.167	23,12	23,34	220	84,30	8	CBUQ	<45	15 anos	8,82E+07	9,1%	27,3%	3,85	4,82	7,95	11,22	10,92	9,55	45,11	11,22	10,92	9,55	CBUQ	11,50
34	1.167	1.183	23,34	23,66	320	63,23	8	CBUQ	<45	15 anos	8,82E+07	6,3%	6,3%	7,04	8,00	8,00	6,89	6,60	9,48	45,11	6,89	6,60	9,48	CBUQ	9,50
35	1.183	1.199	23,66	23,98	320	58,54	8	CBUQ	<45	15 anos	8,82E+07	25,0%	0,0%	8,00	8,00	8,00	5,59	6,60	9,48	45,11	5,59	6,60	9,48	CBUQ	9,50
36	1.199	1.233	23,98	24,66	680	70,28	8	CBUQ	<45	15 anos	8,82E+07	2,9%	0,0%	5,76	6,73	8,00	8,63	8,32	9,48	45,11	8,63	8,32	9,48	CBUQ	9,50
37	1.233	1.256	24,66	25,12	460	62,13	8	CBUQ	<45	15 anos	8,82E+07	4,3%	0,0%	7,27	8,00	8,00	6,58	6,60	9,48	45,11	6,58	6,60	9,48	CBUQ	9,50
38	1.256	1.263	25,12	25,26	140	71,39	8	CBUQ	<45	15 anos	8,82E+07	14,3%	0,0%	5,58	6,55	8,00	8,87	8,57	9,48	45,11	8,87	8,57	9,48	CBUQ	9,50
39	1.263	1.289	25,26	25,78	520	55,30	8	CBUQ	<45	15 anos	8,82E+07	0,0%	0,0%	8,00	8,00	8,00	5,59	6,60	9,48	45,11	5,59	6,60	9,48	CBUQ	9,50
40	1.289	1.305	25,78	26,10	320	70,22	8	CBUQ	<45	15 anos	8,82E+07	12,5%	0,0%	5,77	6,74	8,00	8,61	8,31	9,48	45,11	8,61	8,31	9,48	CBUQ	9,50
41	1.305	1.315	26,10	26,30	200	57,85	9	CBUQ	<45	15 anos	8,82E+07	0,0%	0,0%	8,23	9,00	9,00	5,28	5,25	8,12	45,11	5,28	5,25	8,12	CBUQ	8,50
42	1.315	1.328	26,30	26,56	260	89,83	9	CBUQ	<45	15 anos	8,82E+07	7,7%	0,0%	3,26	4,23	7,36	12,02	11,72	10,35	45,11	12,02	11,72	10,35	CBUQ	12,50
43	1.328	1.340	26,56	26,80	240	60,86	9	CBUQ	<45	15 anos	8,82E+07	33,3%	0,0%	7,54	8,51	9,00	6,21	5,91	8,12	45,11	6,21	5,91	8,12	CBUQ	8,50
44	1.340	1.352	26,80	27,04	240	85,43	9	CBUQ	<45	15 anos	8,82E+07	33,3%	0,0%	3,72	4,69	7,82	11,39	11,09	9,72	45,11	11,39	11,09	9,72	CBUQ	11,50
45	1.352	1.363	27,04	27,26	220	62,42	9	CBUQ	<45	15 anos	8,82E+07	9,1%	0,0%	7,21	8,18	9,00	6,66	6,36	8,12	45,11	6,66	6,36	8,12	CBUQ	8,50
46	1.363	1.372	27,26	27,44	180	135,81	9	CBUQ	<45	15 anos	8,82E+07	55,6%	0,0%	0,00	0,00	0,00	16,44	17,46	20,34	45,11	16,44	17,46	20,34	CBUQ	20,50
47	1.372	1.380	27,44	27,60	160	64,37	9	CBUQ	<45	15 anos	8,82E+07	0,0%	0,0%	6,81	7,79	9,00	7,20	6,89	8,12	45,11	7,20	6,89	8,12	CBUQ	8,50
48	1.380	1.398	27,60	27,96	360	76,24	9	CBUQ	<45	15 anos	8,82E+07	5,6%	0,0%	4,86	5,83	8,96	9,85	9,54	8,17	45,11	9,85	9,54	8,17	CBUQ	10,00

DNER-PRO 269/94 - PROJETO DE RESTAURAÇÃO DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS - TECNAPAV

RODOVIA: DF-205
 TRECHO: INÍCIO DO TRECHO PAVIMENTADO - FIM DO TRECHO PAVIMENTADO
 SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48

EXTENSAO: 19,88 km
 PISTA: SIMPLES

Nº	SEGMENTO HOMOGÊNEO				PARÂMETROS DO PROJETO DE RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO EXISTENTE				DIMENSIONAMENTO DO REFORÇO DO PAVIMENTO EXISTENTE															
	ESTACA		KM		EXTENSAO (m)	Dc (0,01 mm)	ESTRUTURA DE REFERENCIA		PERÍODO DE ANÁLISE	Np	FC-2 (%)	FC-3 (%)	FC-2 + FC-3 (%)	hef (cm)			D (0,01 mm)			cálculo HR (cm)			REFORÇO ADOTADO	
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL			he	Hcg REVEST.						SOLO TIPO I	SOLO TIPO II	SOLO TIPO III	SOLO TIPO I	SOLO TIPO II	SOLO TIPO III	SOLO TIPO I	SOLO TIPO II	SOLO TIPO III	SOLO TIPO I	SOLO TIPO II
49	1.398	1.407	27,96	28,14	180	74,34	7	CBUQ	<45	15 anos	8,82E+07	11,1%	0,0%	11,1%	5,13	6,10	7,00	45,11	9,48	9,18	10,84	CBUQ	11,00	
50	1.407	1.426	28,14	28,52	380	69,06	7	CBUQ	<45	15 anos	3,68E+07	10,5%	0,0%	10,5%	5,96	6,93	7,00	53,16	5,55	5,25	8,04	CBUQ	8,50	
51	1.426	1.458	28,52	29,16	640	80,02	7	CBUQ	<45	15 anos	3,68E+07	25,0%	0,0%	25,0%	4,36	5,33	7,00	53,16	7,73	7,43	8,04	CBUQ	8,50	
52	1.458	1.472	29,16	29,44	280	63,02	8	CBUQ	<45	15 anos	3,68E+07	21,4%	0,0%	21,4%	7,08	8,00	8,00	53,16	4,03	3,81	6,68	CBUQ	7,00	
53	1.472	1.489	29,44	29,78	340	53,27	8	CBUQ	<45	15 anos	3,68E+07	0,0%	0,0%	0,0%	8,00	8,00	8,00	53,16	2,79	3,81	6,68	CBUQ	7,00	
54	1.489	1.496	29,78	29,92	140	76,74	8	CBUQ	<45	15 anos	3,68E+07	14,3%	0,0%	14,3%	4,79	5,76	8,00	53,16	7,14	6,84	6,68	CBUQ	7,50	
55	1.496	1.511	29,92	30,22	300	46,14	7	CBUQ	<45	15 anos	3,68E+07	0,0%	0,0%	0,0%	7,00	7,00	7,00	53,16	4,15	5,16	8,04	CBUQ	8,50	
56	1.511	1.520	30,22	30,40	180	71,27	7	CBUQ	<45	15 anos	3,68E+07	11,1%	0,0%	11,1%	5,60	6,57	7,00	53,16	6,05	5,74	8,04	CBUQ	8,50	
57	1.520	1.527	30,40	30,54	140	68,51	7	CBUQ	<45	15 anos	3,68E+07	0,0%	0,0%	0,0%	6,06	7,00	7,00	53,16	5,43	5,16	8,04	CBUQ	8,50	
58	1.527	1.537	30,54	30,74	200	56,39	7	CBUQ	<45	15 anos	3,68E+07	0,0%	0,0%	0,0%	7,00	7,00	7,00	53,16	4,15	5,16	8,04	CBUQ	8,50	
59	1.537	1.546	30,74	30,92	180	65,69	7	CBUQ	<45	15 anos	3,68E+07	0,0%	0,0%	0,0%	6,56	7,00	7,00	53,16	4,74	5,16	8,04	CBUQ	8,50	
60	1.546	1.562	30,92	31,24	320	49,87	7	CBUQ	<45	15 anos	3,68E+07	0,0%	0,0%	0,0%	7,00	7,00	7,00	53,16	4,15	5,16	8,04	CBUQ	8,50	
61	1.562	1.580	31,24	31,60	360	72,69	8	CBUQ	<45	15 anos	3,68E+07	0,0%	0,0%	0,0%	5,38	6,35	8,00	53,16	6,35	6,04	6,68	CBUQ	7,00	
62	1.580	1.590	31,60	31,80	200	45,06	8	CBUQ	<45	15 anos	3,68E+07	0,0%	0,0%	0,0%	8,00	8,00	8,00	53,16	2,79	3,81	6,68	CBUQ	7,00	
63	1.590	1.604	31,80	32,08	280	72,41	8	CBUQ	<45	15 anos	3,68E+07	0,0%	0,0%	0,0%	5,42	6,39	8,00	53,16	6,29	5,99	6,68	CBUQ	7,00	
64	1.604	1.655	32,08	33,10	1.020	60,33	8	CBUQ	<45	15 anos	3,68E+07	2,0%	0,0%	2,0%	7,66	8,00	8,00	53,16	3,26	3,81	6,68	CBUQ	7,00	
65	1.655	1.674	33,10	33,48	380	63,01	9	CBUQ	<45	15 anos	3,68E+07	4,2%	0,0%	4,2%	7,09	8,06	9,00	53,16	4,03	3,73	5,33	CBUQ	5,50	

DNER-PRO 269/94 - PROJETO DE RESTAURAÇÃO DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS - TECNPAV

RODOVIA: DF-205																										
TRECHO: INÍCIO DO TRECHO PAVIMENTADO - FIM DO TRECHO PAVIMENTADO																										
SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48																										
EXTENSÃO: 19,88 km																										
PISTA: TERCEIRA FAIXA																										
LADO: ESQUERDO																										
Nº	SEGMENTO HOMOGÊNEO				EXTENSÃO (m)	Dc (0,01 mm)	PARÂMETROS DO PROJETO DE RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO EXISTENTE				DIMENSIONAMENTO DO REFORÇO DO PAVIMENTO EXISTENTE															
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL			KM	he	REVEST.	Hcg	PERÍODO DE ANÁLISE	Np	FC-2 (%)	FC-3 (%)	FC-2 + FC-3 (%)	hef (cm)			D (0,01 mm)			cálculo HR (cm)				
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL										SOLO TIPO I	SOLO TIPO II	SOLO TIPO III		SOLO TIPO I	SOLO TIPO II	SOLO TIPO III	SOLO TIPO I	SOLO TIPO II	SOLO TIPO III	REVEST.	REFORÇO ADOTADO	
1ª TF-LE	1.109	1.130	22.18	22.60	420	86,59	8	CBUQ	<45	15 anos	8,82E+07	95,5%	0,0%	95,5%	0,00	0,00	0,00	45,11	16,44	17,46	20,34				CBUQ	20,50
2ª TF-LE	1.233	1.256	24.66	25.12	460	62,33	8	CBUQ	<45	15 anos	8,82E+07	37,5%	0,0%	37,5%	7,23	8,00	8,00	45,11	6,64	6,60	9,48				CBUQ	9,50
3ª TF-LE	1.380	1.398	27.60	27.96	360	69,41	9	CBUQ	<45	15 anos	8,82E+07	10,5%	0,0%	10,5%	5,90	6,88	9,00	45,11	8,43	8,13	8,12				CBUQ	8,50
4ª TF-LE/1	1.472	1.489	29.44	29.78	340	69,92	8	CBUQ	<45	15 anos	3,68E+07	11,8%	0,0%	11,8%	5,82	6,79	8,00	53,16	5,75	5,45	6,68				CBUQ	7,00
4ª TF-LE/2	1.489	1.496	29.78	29.92	140	64,95	8	CBUQ	<45	15 anos	3,68E+07	14,3%	0,0%	14,3%	6,70	7,67	8,00	53,16	4,55	4,25	6,68				CBUQ	7,00
4ª TF-LE/3	1.496	1.511	29.92	30.22	300	54,33	7	CBUQ	<45	15 anos	3,68E+07	0,0%	0,0%	0,0%	7,00	7,00	7,00	53,16	4,15	5,16	8,04				CBUQ	8,50
4ª TF-LE/4	1.511	1.520	30.22	30.40	180	64,44	7	CBUQ	<45	15 anos	3,68E+07	40,0%	0,0%	40,0%	6,80	7,00	7,00	53,16	4,42	5,16	8,04				CBUQ	8,50

TRECHO 2: km 45,06 ao km 52,408

DNER-PRO 269/94 - PROJETO DE RESTAURAÇÃO DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS - TECNAPAV																			
EXTENSÃO: 7,35 km PISTA: SIMPLES																			
RODOVIA: DF-205 TRECHO: ENTR. DF-131 - ENTR. DF-128 SUBTRECHO: km 45,06 ao km 52,40																			
Nº	SEGMENTO HOMOGÊNEO		PARÂMETROS DO PROJETO DE RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO EXISTENTE				DIMENSIONAMENTO DO REFORÇO DO PAVIMENTO EXISTENTE												
	ESTACA	KM	EXTENSÃO (m)	Dc (0,01 mm)	ESTRUTURA DE REFERÊNCIA	PERÍODO DE ANÁLISE	Np	FC-2 (%)	FC-3 (%)	FC-2 + FC-3 (%)	hef (cm)			cálculo HR (cm)		REFORÇO ADOTADO			
	INICIAL	FINAL			he	Hcg REVEST.					SOLO TIPO I	SOLO TIPO II	SOLO TIPO III	D (0,01 mm)	SOLO TIPO I	SOLO TIPO II	SOLO TIPO III	REVEST.	ESPESSURA
1	2.253	2.266	45,32	66,84	6	<45	CBUQ	15 anos	3,68E+07	7,7%	0,0%	7,7%	6,00	53,16	5,50	6,52	9,40	CBUQ	9,50
2	2.266	2.281	45,62	71,68	6	<45	CBUQ	15 anos	3,68E+07	0,0%	0,0%	0,0%	5,53	53,16	6,13	6,52	9,40	CBUQ	9,50
3	2.281	2.309	45,62	77,10	6	<45	CBUQ	15 anos	3,68E+07	7,1%	0,0%	7,1%	4,74	53,16	7,21	6,91	9,40	CBUQ	9,50
4	2.309	2.338	46,18	74,24	5	<45	CBUQ	15 anos	3,68E+07	0,0%	0,0%	0,0%	5,00	53,16	6,86	7,88	10,75	CBUQ	11,00
5	2.338	2.356	46,76	76,38	5	<45	CBUQ	15 anos	3,68E+07	0,0%	0,0%	0,0%	4,84	53,16	7,08	7,88	10,75	CBUQ	11,00
6	2.356	2.377	47,12	76,59	5	<45	CBUQ	15 anos	3,68E+07	0,0%	0,0%	0,0%	4,81	53,16	7,12	7,88	10,75	CBUQ	11,00
7	2.377	2.396	47,54	68,31	5	<45	CBUQ	15 anos	3,68E+07	0,0%	0,0%	0,0%	5,00	53,16	6,86	7,88	10,75	CBUQ	11,00
8	2.396	2.406	47,92	75,59	6	<45	CBUQ	15 anos	3,68E+07	0,0%	0,0%	0,0%	4,95	53,16	6,93	6,62	9,40	CBUQ	9,50
9	2.406	2.424	48,12	77,39	6	<45	CBUQ	15 anos	3,68E+07	11,1%	0,0%	11,1%	4,70	53,16	7,26	6,96	9,40	CBUQ	9,50
10	2.424	2.434	48,48	82,32	6	<45	CBUQ	15 anos	3,68E+07	0,0%	0,0%	0,0%	4,08	53,16	8,11	7,81	9,40	CBUQ	9,50
11	2.434	2.443	48,68	76,20	7	<45	CBUQ	15 anos	3,68E+07	0,0%	0,0%	0,0%	4,87	53,16	7,04	6,74	8,04	CBUQ	8,50
12	2.443	2.453	48,86	76,99	7	<45	CBUQ	15 anos	3,68E+07	10,0%	0,0%	10,0%	4,76	53,16	7,19	6,89	8,04	CBUQ	8,50
13	2.453	2.492	49,06	80,07	6	<45	CBUQ	15 anos	3,68E+07	0,0%	0,0%	0,0%	4,35	53,16	7,74	7,44	9,40	CBUQ	9,50
14	2.492	2.506	49,84	76,41	6	<45	CBUQ	15 anos	3,68E+07	0,0%	0,0%	0,0%	4,84	53,16	7,08	6,78	9,40	CBUQ	9,50
15	2.506	2.519	50,12	67,08	6	<45	CBUQ	15 anos	3,68E+07	15,4%	0,0%	15,4%	6,00	53,16	5,50	6,52	9,40	CBUQ	9,50
16	2.519	2.531	50,38	75,71	6	<45	CBUQ	15 anos	3,68E+07	25,0%	0,0%	25,0%	4,93	53,16	6,95	6,65	9,40	CBUQ	9,50
17	2.531	2.590	50,62	81,13	6	<45	CBUQ	15 anos	3,68E+07	0,0%	0,0%	0,0%	4,22	53,16	7,92	7,61	9,40	CBUQ	9,50
18	2.590	2.605	51,80	81,32	6	<45	CBUQ	15 anos	3,68E+07	0,0%	0,0%	0,0%	4,20	53,16	7,95	7,64	9,40	CBUQ	9,50
19	2.605	2.621	52,10	84,60	2	<45	TSD	15 anos	3,68E+07	0,0%	0,0%	0,0%	0,00	53,16	13,65	14,66	17,54	CBUQ	18,00

TRECHO 3: km 71,50 ao km 77,38

DNER-PRO 269/94 - PROJETO DE RESTAURAÇÃO DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS - TECNAPAV																								
RODOVIA: DF-205 TRECHO: DIVISA GO/DF / DIVISA DF/GO SUBTRECHO: km 71,50 ao km 77,38																								
EXTENSÃO: 5,88 km PISTA: SIMPLES																								
Nº	SEGMENTO HOMOGÊNEO				PARÂMETROS DO PROJETO DE RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO EXISTENTE						DIMENSIONAMENTO DO REFORÇO DO PAVIMENTO EXISTENTE													
	ESTACA		KM		EXTENSÃO (m)		ESTRUTURA DE REFERÊNCIA		PERÍODO DE ANÁLISE		Np	FC-2 (%)	FC-3 (%)	FC-2 + FC-3 (%)	hef (cm)			D (0,01 mm)			cálculo HR (cm)		REFORÇO ADOTADO	
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	he	REVEST.	Hcg	DE ANÁLISE						SOLO TIPO I	SOLO TIPO II	SOLO TIPO III	SOLO TIPO I	SOLO TIPO II	SOLO TIPO III	SOLO TIPO I	SOLO TIPO II	SOLO TIPO III	REVEST.	ESPESSURA
1	3.575	3.595	71.50	71.90	400	2	TSD	<45	15 anos	4,88E+07	15,0%	0,0%	15,0%	0,0	0,0	0,0	14,52	15,54	18,42	14,52	15,54	18,42	CBUQ	18,50
2	3.595	3.606	71.90	72.12	220	2	TSD	<45	15 anos	4,88E+07	18,2%	0,0%	18,2%	0,0	0,0	0,0	14,52	15,54	18,42	14,52	15,54	18,42	CBUQ	18,50
3	3.606	3.613	72.12	72.26	140	2	TSD	<45	15 anos	4,88E+07	14,3%	0,0%	14,3%	0,0	0,0	0,0	14,52	15,54	18,42	14,52	15,54	18,42	CBUQ	18,50
4	3.613	3.628	72.26	72.56	300	2	TSD	<45	15 anos	4,88E+07	0,0%	0,0%	0,0%	0,0	0,0	0,0	14,52	15,54	18,42	14,52	15,54	18,42	CBUQ	18,50
5	3.628	3.638	72.56	72.76	200	2	TSD	<45	15 anos	4,88E+07	0,0%	0,0%	0,0%	0,0	0,0	0,0	14,52	15,54	18,42	14,52	15,54	18,42	CBUQ	18,50
6	3.638	3.656	72.76	73.12	360	2	TSD	<45	15 anos	4,88E+07	0,0%	0,0%	0,0%	0,0	0,0	0,0	14,52	15,54	18,42	14,52	15,54	18,42	CBUQ	18,50
7	3.656	3.676	73.12	73.52	400	2	TSD	<45	15 anos	4,88E+07	0,0%	0,0%	0,0%	0,0	0,0	0,0	14,52	15,54	18,42	14,52	15,54	18,42	CBUQ	18,50
8	3.676	3.695	73.52	73.90	380	2	TSD	<45	15 anos	4,88E+07	5,3%	0,0%	5,3%	0,0	0,0	0,0	14,52	15,54	18,42	14,52	15,54	18,42	CBUQ	18,50
9	3.695	3.713	73.90	74.26	360	2	TSD	<45	15 anos	4,88E+07	0,0%	0,0%	0,0%	0,0	0,0	0,0	14,52	15,54	18,42	14,52	15,54	18,42	CBUQ	18,50
10	3.713	3.723	74.26	74.46	200	2	TSD	<45	15 anos	4,88E+07	0,0%	0,0%	0,0%	0,0	0,0	0,0	14,52	15,54	18,42	14,52	15,54	18,42	CBUQ	18,50
11	3.723	3.745	74.46	74.90	440	2	TSD	<45	15 anos	4,88E+07	0,0%	0,0%	0,0%	0,0	0,0	0,0	14,52	15,54	18,42	14,52	15,54	18,42	CBUQ	18,50
12	3.745	3.767	74.90	75.34	440	2	TSD	<45	15 anos	4,88E+07	0,0%	0,0%	0,0%	0,0	0,0	0,0	14,52	15,54	18,42	14,52	15,54	18,42	CBUQ	18,50
13	3.767	3.792	75.34	75.84	500	2	TSD	<45	15 anos	4,88E+07	0,0%	0,0%	0,0%	0,0	0,0	0,0	14,52	15,54	18,42	14,52	15,54	18,42	CBUQ	18,50
14	3.792	3.818	75.84	76.36	520	2	TSD	<45	15 anos	4,88E+07	0,0%	0,0%	0,0%	0,0	0,0	0,0	14,52	15,54	18,42	14,52	15,54	18,42	CBUQ	18,50
15	3.818	3.835	76.36	76.70	340	2	TSD	<45	15 anos	4,88E+07	0,0%	0,0%	0,0%	0,0	0,0	0,0	14,52	15,54	18,42	14,52	15,54	18,42	CBUQ	18,50
16	3.835	3.845	76.70	76.90	200	2	TSD	<45	15 anos	4,88E+07	0,0%	0,0%	0,0%	0,0	0,0	0,0	14,52	15,54	18,42	14,52	15,54	18,42	CBUQ	18,50
17	3.845	3.855	76.90	77.10	200	2	TSD	<45	15 anos	4,88E+07	0,0%	0,0%	0,0%	0,0	0,0	0,0	14,52	15,54	18,42	14,52	15,54	18,42	CBUQ	18,50
18	3.855	3.869	77.10	77.38	280	2	TSD	<45	15 anos	4,88E+07	0,0%	0,0%	0,0%	0,0	0,0	0,0	14,52	15,54	18,42	14,52	15,54	18,42	CBUQ	18,50

4.4.1.3.3.4. Dimensionamento pelo Método Paragon

4.4.1.3.3.4.1. Considerações Preliminares

A metodologia PARAGON teve seu início disciplinado pela auscultação e *avaliação funcional* dos pavimentos com a determinação de seus índices caracterizadores (ICDS - Índice da Condição de Degradação Superficial, ICDP - Índice da Condição de Deformação Permanente e ICDE - Índice da Condição de Deformabilidade Elástica), os quais, analisados em conjunto, devem permitir a definição dos estados de sanidade externados pelo pavimento. Esse procedimento, realizado por estaca e por faixa de tráfego permite, por conseguinte, a definição das características de aptidão externadas pelo pavimento, as quais são traduzidas pelos respectivos códigos genéticos vigentes; os resultados (diagnósticos) processados facultaram a concepção das intervenções de reabilitação requeridas pelo pavimento existente (por estaca e por faixa de tráfego).

Processada esta fase inicial de diagnóstico e de concepção das medidas corretivas, a fase seguinte consistiu em se promover uma *avaliação estrutural* do sistema composto pelo pavimento – solo de fundação, fundamentalmente necessária para se poder determinar as carências de aporte estrutural demandadas pela estrutura existente. Assim, paralelamente à campanha deflectométrica efetuada – importante para a definição do nível de deformabilidade do pavimento analisado – processou-se concomitantemente a determinação das linhas de influência dos assentamentos reversíveis. Complementarmente, e ainda com o mesmo objetivo de se promover uma adequada caracterização estrutural, promoveram-se sondagens de poço - realizadas a cada 1,0 km - para a definição da estrutura constitutiva do pavimento; em cada sondagem efetuada foram promovidas classificações tátil-visual dos materiais constituintes das camadas existentes, a determinação das respectivas espessuras e a coleta de amostras para as devidas caracterizações laboratoriais; em adendo, promoveu-se ainda o levantamento em contínuo da geometria do sistema estratificado constituído pelo conjunto pavimento - solo de fundação com o emprego de um geo-radar de profundidade (GPR - Ground Penetrating Radar).

A fase subsequente da metodologia Paragon consistiu em se promover a interpretação das linhas de influência experimentais obtidas com o emprego do FWD através da técnica denominada retroanálise, procedimento de cálculo que se apoiou inclusivamente na definição estratigráfica do sistema pavimento – solo de fundação, processada por meio do GPR e das sondagens de poço de inspeção. Essa interpretação, que se processou através do cotejamento entre as linhas de influência experimentais e linhas de influência teóricas, pesquisadas na Teoria da Elasticidade aplicada à sistemas estratificados elásticos similares e igualmente carregados, permitiu definir “*estruturas de trabalho*” teóricas equivalentes às do pavimento existente e, por inferência, a dedução dos “*módulos de trabalho*” das distintas camadas constitutivas do pavimento e do solo de fundação.

Paralelamente, ainda na busca de uma mais perfeita caracterização estrutural – para além da medição das deflexões e da definição do sistema estratificado (número e espessuras das camadas e respectivos valores modulares) – procurou-se determinar ainda o percentual de contribuição de cada camada no valor da deflexão reversível máxima, parâmetro que pode ajudar, de forma extremamente consistente, na busca e na identificação das causas mais prováveis dos problemas detectados.

Finalizando essa etapa, promoveu-se o dimensionamento mecânico, o qual é processado considerando o sistema estratificado – composto com o número de camadas externado pelo conjunto pavimento-solo de fundação adicionado da camada de reforço estrutural – submetido a condições de carregamentos similares àquelas exercidas pelas cargas do tráfego. Nesse dimensionamento calculam-se os esforços horizontais atuantes na fibra inferior da camada de reforço e os esforços verticais de compressão atuantes no topo do subleito considerando diferentes espessuras de reforço e promovem-se as suas compatibilizações com os esforços resistentes intrínsecos a cada material constituinte, de forma a se assegurar que os esforços atuantes não sobrepujem os esforços resistentes; os valores modulares considerados como característicos das camadas constituintes do sistema pavimento-solo de fundação existente são aqueles obtidos nas retroanálises, enquanto que os materiais novos, destinados a compor as camadas de reforço estrutural deverão ser objetos de análises consistentes de caracterizações específicas.

A ressaltar no âmbito do Projeto de Restauração da DF-205 a consideração de três segmentos distintos e separados fisicamente, os quais foram definidos ante a presença de segmentos intermediários não pavimentados, os quais serão objetos de Projetos de Pavimentação específicos; a localização dos três trechos é apresentada a seguir:

- Trecho 1: km 13,60 – km 33,57 (Pista simples)
- Trecho 2: km 45,06 – km 52,41 (Pista simples)
- Trecho 3: km 71,50 – km 77,38 (Pista simples)

4.4.1.3.3.4.2. Soluções Conceptivas preconizadas pela Metodologia Paragon

Conforme vem de se expor, a premissa básica da metodologia Paragon consiste na definição sequencial dos “*estados de sanidade*” externados pelo pavimento – estaca por estaca e por faixa de tráfego – os quais já definem, por si próprios, os respectivos “*diagnósticos*” clínicos. Na sequência dessa proposição metodológica, o passo seguinte consiste em se definir, para cada estado de sanidade diagnosticado, o “remédio” ideal, concebido tendo-se em conta a natureza e a magnitude das enfermidades (patologias) externadas pelo pavimento existente; para o efeito, lança-se mão de árvores de decisão (“expert systems”) previamente concebidas que definem o “remédio” (ou a solução conceptiva) mais apropriado para cada estado de sanidade (ou código genético)! Complementarmente, no âmbito da presente metodologia, ao se ter em conta o sequencial de estacas que externam o mesmo diagnóstico, os segmentos do pavimento que externam comportamentos homogêneos se auto definem: são determinados pela constância dos códigos genéticos.

Assim para o pavimento ora analisado foram promovidas as identificações genéticas, estabelecidos os respectivos diagnósticos e concebidas as intervenções corretivas julgadas mais apropriadas, por estaca e por faixa de tráfego; os resultados obtidos, dispostos em diagramas unifilares apresentados a seguir – com estados de sanidade / soluções conceptivas ilustrados em escala cromática – são, na sequência, objetos de análises específicas e comparativas; tais análises serão processadas, conforme anteriormente mencionado, considerando três segmentos distintos, definidos pela presença intermediária de trechos não pavimentados e que serão devidamente implantados:

- Segmento 1: km 13,60 (Início de Trecho Pavimentado) - km 33,48 (Final de Trecho Pavimentado),
- Segmento 2: km 45,06 (Entr. DF-131) – km 52,41 (Entr. DF-128) e,
- Segmento 3: km 71,50 (Divisa DF/GO) – km 77,38 (Divisa DF/GO).

Os resultados obtidos – estados de sanidade / soluções conceptivas – dispostos sequencialmente na escala cromática ilustrada, são analisados e interpretados a seguir; mais adiante, esses mesmos resultados serão devidamente cotejados com os resultados a serem obtidos nas avaliações estruturais (valores modulares, contribuição das camadas e espessuras de reforço dimensionadas).

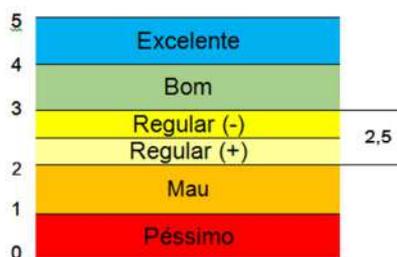


Figura 43 - Escala Cromática dos Estados de Sanidade

a) Soluções Conceptivas Segmento 1: km 13,60 (Início de Trecho Pavimentado) - km 33,48 (Final de Trecho Pavimentado)

As análises e os levantamentos de campo processados ao longo desse Segmento 1 (km 13,60 – km 33,48) evidenciaram a existência de 4 (quatro) subtrechos distintos, materializados fundamentalmente pela presença de distintos tipos de revestimento, os quais são indicados no quadro apresentado a seguir:

QUADRO 54 SUBTRECHOS LOCALIZADOS AO LONGO DO SEGMENTO 1		
SUBTRECHO	TIPO DE REVESTIMENTO	LOCALIZAÇÃO
a.1	Tratamento Superficial Duplo (TSD)	km 13,60 – km 19,40
a.2	Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ)	km 19,40 – km 22,60
a.3	Concreto de Cimento Portland (CCP)	km 22,60 – km 23,13
a.4	Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ)	Km 23,13 – km 33,48

Assim considerando, julgou-se de importância maior promover as análises de forma individualizada, até mesmo porque os padrões de degradação detectados, como seria de se esperar, foram bastante distintos. Entretanto, de forma a propiciar uma visão completa dos estados de sanidade detectados – estaca por estaca e por faixa de tráfego – apresenta-se a seguir, em linear cromático, os estados de sanidade e as respectivas soluções conceptivas; complementarmente, apresentam-se os respectivos percentuais de ocorrência, vislumbrados por tipo de revestimento detectado ao longo do trecho.

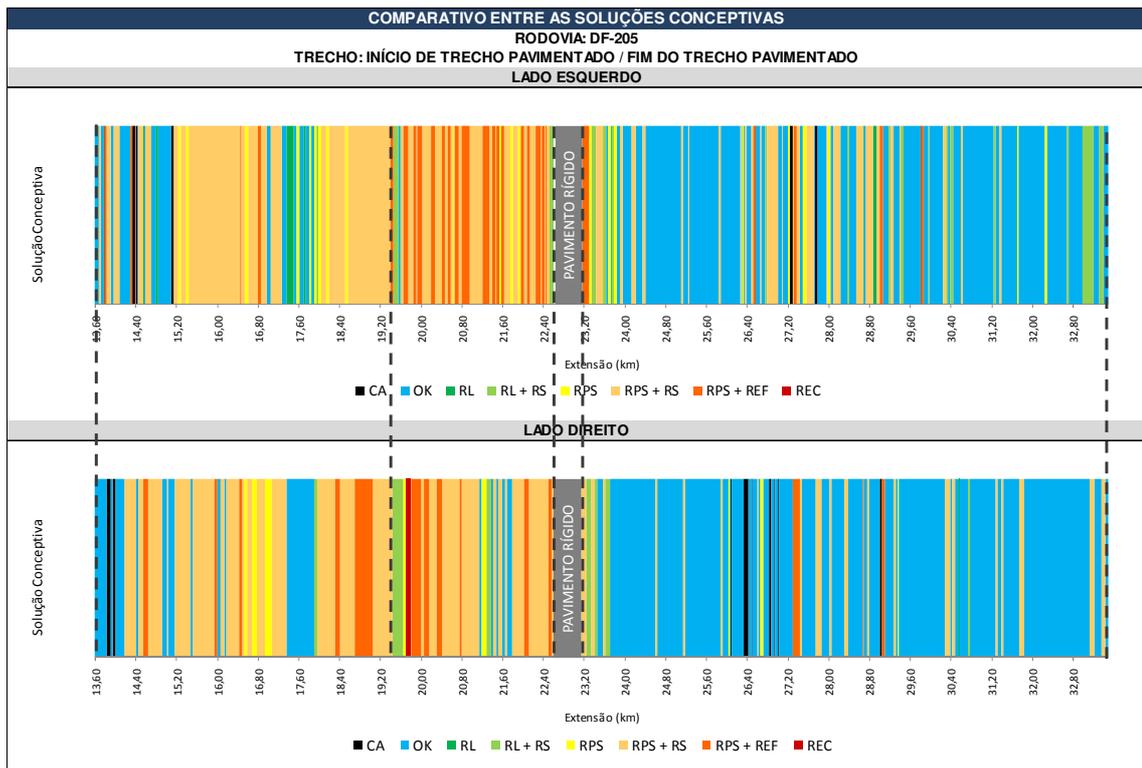


Figura 44 – Comparativo entre as soluções conceptivas de restauração requeridas pelo pavimento no Segmento 1: km 13,6 - km 33,48 (Pista Simples) – Lado Direito / Lado Esquerdo

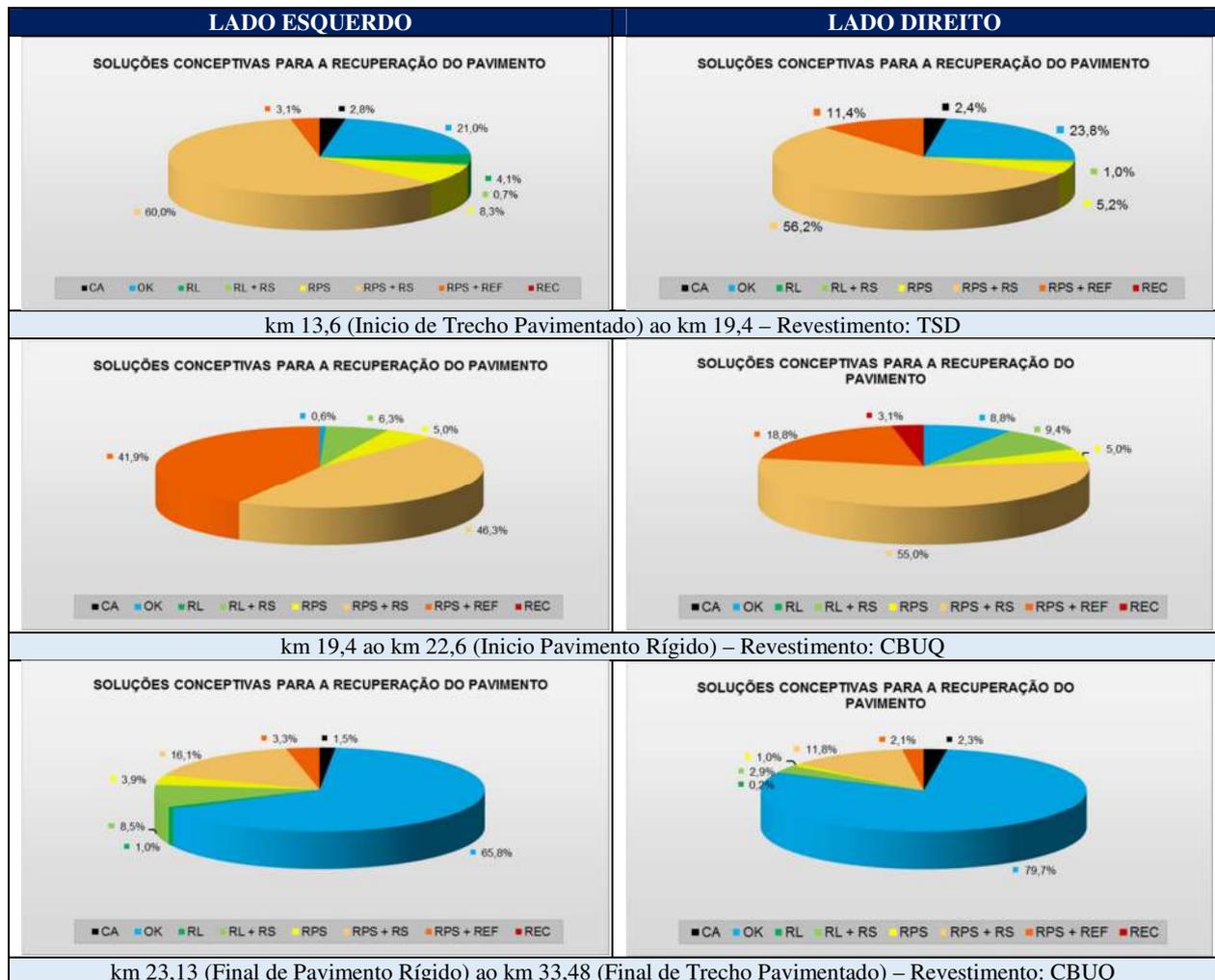


Figura 45 – Estados de Sanidade (Soluções Conceptivas) externados pelo pavimento – Segmento 1: km 13,6 - km 33,48 (Pista Simples) – Lado Direito / Lado Esquerdo

Subtrecho a.1) km 13,60 - km 19,40

Da análise dos resultados obtidos no âmbito desse segmento pôde-se constatar algumas particularidades importantes, as quais são relatadas a seguir:

- i. A variação sequencial de estados de sanidade externados pelo pavimento existente – ao longo de cada faixa de tráfego – é relativamente elevada, assertiva esta que se materializa pela constatação volumosa de segmentos externando estados bastante combalidos, entremeados por alguns curtos segmentos ainda evidenciando estados de servidão superiores. Com efeito, nota-se que o pavimento externa uma enorme predominância de estado “regular –” (da ordem dos 60% - LE e 56,2% - LD) os quais tangenciam os estados “mau” (variando de 3,1% - LE a 11,4% - LD); grosso modo, pode-se afirmar portanto que cerca de 70% a camada de desgaste do pavimento já demanda intervenções corretivas de caráter funcional, envolvendo nomeadamente a necessidade de recomposição da camada de revestimento. Como se trata de um pavimento revestido com TSD, no qual as manifestações de ruína são predominantemente devidas às desagregações dos agregados pétreos constituintes – verificando-se entretanto zonas específicas mais deterioradas e com defeitos mais severos – constata-se que a estrutura existente se mostra dotada de capacidade de suporte razoável, em que pese que as soluções conceptivas preconizarem recomposições da camada superficial em mais de 70% do trecho;
- ii. No cotejamento entre os comportamentos externados por ambas as faixas de tráfego verifica-se que a variabilidade sequencial de estados funcionais não constitui prerrogativa de apenas uma das faixas, haja vista a ocorrência similar dessa particularidade em ambas as faixas de tráfego. Complementarmente, verifica-se, em que pese a alternância de estados de sanidade ao longo de uma mesma faixa, uma visão com certa benignidade evidencia uma grande similitude entre os diagnósticos quando cotejadas concomitantemente as duas faixas de tráfego: as análises comparativas de ambas as pistas – considerando-as em “desenvolvimento siamês” – evidencia uma tendência monozigótica forte e bem caracterizada, com a identidade correlata se relevando de forma notável: quando comparados os estados de sanidade externados pelo pavimento numa mesma transversal (em faixas de tráfego contíguas) não se verificam discrepâncias dignas de nota, principalmente ao se ter em conta as frágeis fronteiras que delimitam a graduação dos estados de sanidade sequenciais; sobre essa particularidade notável, é de se destacar o fato de ambas as faixas de tráfego terem sido levantadas de forma completamente individualizada e até mesmo em sentido contrário.
- iii. Na interpretação global dos resultados obtidos, depara-se inclusivamente como uma particularidade importante: existem segmentos que exibem ótimas condições de serventia - estados “excelente” e “bom” – os quais representam “in totum” cerca de 25% do trecho. Entretanto, o que realça o levantamento em contínuo processado pela presente metodologia de auscultação é que essa considerável fração de pavimento exibindo adequados estados funcionais ocorre de forma distribuída, aleatoriamente e em intervalos de curta extensão ao longo do trecho, se se dispondo entremeada a segmentos exibindo estados de serventia mais combalidos, que requerem intervenções corretivas. Assim considerando, em que pese se detectarem pavimentos ainda adequados, essa forma de ocorrência discreta remete o pavimento a um estado de comprometimento pleno, haja vista a total impossibilidade – em termos executivos – de se poder tirar proveito da parcela em bom estado, ocorrente, de forma predominante em intervalos com extensões menores que 500m.
- iv. No que tange ainda ao presente segmento, merece destaque ainda o fato de deparar, ao seu final, com um centro populacional – denominado Vila Fercal – que externa, ao longo de toda a sua travessia (**km 17,9 – km 18,6**), meios-fios e posteamento de ambos os lados, particularidade essa que apresenta restrições altimétricas e laterais para a implantação de obras de restauração rodoviárias; do final da vila, até o final do trecho (**km 19,4 – Trevo Fercal**), verifica-se a existência de meio fio e o posteamento do lado direito da pista. Assim, mesmo se tendo em conta que o pavimento nesse segmento externa estados de degradação mais acentuados, traduzidos por inúmeros remendos emergenciais, demandando soluções conceptivas mais robustas (fresagem + recomposição superficial/reforço estrutural), a uma solução conceptiva complementar remete à necessidade de se promover a recuperação do pavimento através da remoção de parte da estrutura existente, reconfecção da fração restante e sobreposição de um novo revestimento asfáltico ao longo de toda a pista de forma a se atender às restrições altimétricas e laterais.

MOSÁICO FOTOGRÁFICO – SUBTRECHO a.1 – km 13,6 ao km 19,4



km 13,6 (Lado Direito)



km 14,4 (Lado Direito)



Km 15,4 (Lado Esquerdo)



km 16,5 (Lado Esquerdo)



km 18,0 (Lado Direito)



km 18,2 (Lado Esquerdo)



km 19,27 (Lado Esquerdo)



km 19,3 (Trevo de acesso Ciplan)

Figura 46 – Mosáico Fotográfico do Subtrecho a.1 – km 13,60 ao km 19,40

- v. Na verdade, pode-se afirmar que o pavimento deste segmento em epígrafe, quando avaliado “in totum” (vislumbrado de forma global) demanda, em mais de 70% de sua extensão, intervenções funcionais ditadas pela recomendação de remoção da camada de revestimento existente. Como se trata de um pavimento revestido com TSD, no qual as manifestações de ruína são predominantemente devidas às desagregações dos agregados pétreos constituintes, pode-se deduzir que a estrutura subjacente ainda oferece boas condições comportamentais, haja vista a predominância da demanda de recomposição superficial sem necessidade de reforço estrutural, conforme se pode observar nas tabelas apresentadas a seguir:

QUADRO 55			
SOLUÇÕES CONCEPTIVAS PARA A RECUPERAÇÃO DO PAVIMENTO			
LOCAL: DISTRITO FEDERAL		EXT.: 5,800 km	
RODOVIA: DF-205		PISTA: SIMPLES	
TRECHO: INÍCIO DE TRECHO PAVIMENTADO – FINAL DE TRECHO PAVIMENTADO		LADO: ESQUERDO	
SUBTRECHO: km 13,6 AO km 19,4			
SOLUÇÃO	EXTENSÃO (km)	PERCENTUAL DA EXTENSÃO TOTAL	NÚMERO DE SEGMENTOS
CA	0,160	2,8%	4
OK	1,220	21,0%	14
RL	0,240	4,1%	4
RL + RS	0,040	0,7%	1
RPS	0,480	8,3%	9
RPS + RS	3,480	60,0%	15
RPS + REF	0,180	3,1%	5
REC	0,000	0,0%	0

QUADRO 56			
SOLUÇÕES CONCEPTIVAS PARA A RECUPERAÇÃO DO PAVIMENTO			
LOCAL: DISTRITO FEDERAL		EXT.: 5,800 km	
RODOVIA: DF-205		PISTA: SIMPLES	
TRECHO: INÍCIO DE TRECHO PAVIMENTADO – FINAL DE TRECHO PAVIMENTADO		LADO: DIREITO	
SUBTRECHO: km 13,6 AO km 19,4			
SOLUÇÃO	EXTENSÃO (km)	PERCENTUAL DA EXTENSÃO TOTAL	NÚMERO DE SEGMENTOS
CA	0,140	2,4%	2
OK	1,380	23,8%	10
RL	0,000	0,0%	0
RL + RS	0,060	1,0%	1
RPS	0,300	5,2%	3
RPS + RS	3,260	56,2%	15
RPS + REF	0,660	11,4%	5
REC	0,000	0,0%	0

Subtrecho a.2) km 19,40 - km 22,60

Da análise dos resultados obtidos no âmbito do presente segmento pôde-se constatar algumas particularidades importantes, dentre as quais se citam:

- i. Nesse segmento, a variação sequencial de estados de sanidade externados pelo pavimento existente – ao longo de cada faixa de tráfego – é a expectável para um pavimento antigo, construído de forma homogênea, com materiais similares e submetido a tráfego intenso e pesado: a constância dos estados de sanidade detectados é uniforme, bastante homogênea, entretanto refletindo estados de sanidade que evidenciam uma exaustão completa. Realmente, basta uma simples inspeção visual da distribuição dos estados de sanidade (escala cromática) para se constatar que as variações dos estados de sanidade são poucas, se distribuindo alternadamente, ao longo de praticamente todo o segmento, entre os estados “regular –” e “mau”; apenas um pequeno segmento com extensão da ordem dos 600m (km 21,2 – km 21,8) disposto na faixa da direita exhibe ainda estados funcionais adequados - conceitos “excelente” e “bom” - embora disposto entre segmentos externando níveis de serventia combatidos. Sob a ótica da presente metodologia de avaliação, a representação gráfica obtida exhibe características de degradação superficial e de deformação permanente extremamente severas ao longo de todo o trecho, com maior intensidade na pista da esquerda, as quais demandarão, seguramente, a remoção da camada de revestimento existente em mais de 70% do segmento; a maior agressividade externada pela pista esquerda se deve, seguramente, ao enorme fluxo de veículos comerciais (100% carregados) que transportam cimento Portland de duas enormes indústrias - FERCAL e CIPLAN - e de mais uma meia dúzia de usinas de britagem e de usinas asfálticas que gravitam em torno das grandes cimenteiras; a tais particularidade soma-se a ocorrência de deflexões reversíveis de maior monta, podendo-se observar pelos índices de deformabilidade se encontrarem elas dispostas no intervalo compreendido entre 60/100 e 100/100 mm.
- ii. No cotejamento entre os comportamentos externados por ambas as faixas de tráfego verifica-se que a homogeneidade sequencial de estados funcionais não constitui prerrogativa de apenas uma das faixas, haja vista a ocorrência indiscriminada dessa particularidade em ambas as faixas de tráfego. Com efeito, observa-se uma grande similitude entre os diagnósticos quando cotejadas concomitantemente as duas faixas de tráfego: as

análises concomitantes de ambas as pistas – considerando-as em “gestação gemelar” – evidencia uma tendência monozigótica fortíssima e bem caracterizada, com a identidade siamesa se relevando de forma notável: quando comparados os estados de sanidade externados pelo pavimento numa mesma transversal (nas faixas de tráfego contíguas) se verifica uma semelhança incrível, com uma pequena exceção verificada na pista da direita entre os km 21,2 – km 21,8; sobre essa similaridade notável, é de se destacar o fato de que as duas faixas de tráfego foram levantadas de forma completamente individualizada e até mesmo em sentido contrário.

- iii. Na interpretação dos resultados obtidos depara-se, inclusivamente, nesse segmento, como uma particularidade intimidante: o percentual de pavimento que exhibe deficientes condições de serventia - estado “mau” - é enorme, praticamente da ordem dos 41 % na pista esquerda e 19% na pista direita; se se somar as frações que externam estados “regular –” (46,3% na pista esquerda e 55,0% na pista direita) e “péssimo” (3% na pista direita) - que também já demandam intervenções em profundidade - pode-se afirmar que o pavimento do segmento em questão exhibe estados de deterioração avançados e bastante significativos, em torno de 80% de sua extensão total. A realçar, nos levantamentos em contínuo processados pela presente metodologia de auscultação, a enorme qualificação dos diagnósticos processados, os quais, para além de propiciarem um notável poder de análise, ainda consubstanciam, de maneira notável, as análises comportamentais dos pavimentos, permitindo a detecção e a definição de segmentos que externam comportamentos verdadeiramente homogêneos; no caso presente, processando uma visão holística, constata-se que o pavimento existente pode ser remetido, “in totum”, a um estado de comprometimento deplorável, que caracteriza a sua exaustão total.
- iv. De uma forma geral, a variação dos estados de aptidão do pavimento é tão constante e uniforme que se poderia considerar - no âmbito da presente metodologia - esse segmento final como compondo um único segmento homogêneo em termos de comportamento funcional. As pequenas variações dos estados de sanidade constatadas – praticamente todas demandando intervenções em profundidade e recargas/reforços estruturais – evidencia, de forma clara e incontestável, a possibilidade de se poder considerar o pavimento existente entregue à exaustão total em termos de capacidade funcional, particularidade esta que permite enquadrá-lo em um único “segmento homogêneo”.





Figura 47 – Mosáico Fotográfico do Subtrecho a.2 – km 19,4 ao km 22,6

- v. Na verdade, pode-se afirmar que o pavimento deste segmento em epígrafe, quando avaliado “in totum” (vislumbrado de forma global), externa um ***estado de serventia deplorável***, assertiva essa que decorre fundamentalmente da constatação de que os defeitos verificados são acentuados, em sua grande maioria, traduzidos por fissurações intensas, evoluídas, associadas à deformações permanentes acentuadas e à elevados patamares da deflexão, assertiva essa comprovada pelas exigências de soluções conceptivas constatadas, nas quais a recomendação de recomposição da camada superficial seguida do reforço estrutural (RPS + REF) se faz presente em cerca de 40% na pista esquerda e 20% na pista direita, conforme se pode observar nas tabelas apresentadas a seguir:

QUADRO 57			
SOLUÇÕES CONCEPTIVAS PARA A RECUPERAÇÃO DO PAVIMENTO			
LOCAL: DISTRITO FEDERAL		EXT.: 3,200 km	
RODOVIA: DF-205		PISTA: SIMPLES	
TRECHO: INÍCIO DE TRECHO PAVIMENTADO – FINAL DE TRECHO PAVIMENTADO		LADO: ESQUERDO	
SUBTRECHO: km 19,4 AO km 22,6			
SOLUÇÃO	EXTENSÃO (km)	PERCENTUAL DA EXTENSÃO TOTAL	NÚMERO DE SEGMENTOS
CA	0,000	0,0%	0
OK	0,020	0,6%	1
RL	0,000	0,0%	0
RL + RS	0,200	6,3%	3
RPS	0,160	5,0%	4
RPS + RS	1,480	46,3%	19
RPS + REF	1,340	41,9%	18
REC	0,000	0,0%	0

QUADRO 58			
SOLUÇÕES CONCEPTIVAS PARA A RECUPERAÇÃO DO PAVIMENTO			
LOCAL:	DISTRITO FEDERAL	EXT.:	3.200 km
RODOVIA:	DF-205	PISTA:	SIMPLES
TRECHO:	INÍCIO DE TRECHO PAVIMENTADO – FINAL DE TRECHO PAVIMENTADO	LADO:	DIREITO
SUBTRECHO:	km 19,4 AO km 22,6		
SOLUÇÃO	EXTENSÃO (km)	PERCENTUAL DA EXTENSÃO TOTAL	NÚMERO DE SEGMENTOS
CA	0,000	0,0%	0
OK	0,280	8,8%	5
RL	0,000	0,0%	0
RL + RS	0,300	9,4%	2
RPS	0,160	5,0%	2
RPS + RS	1,760	55,0%	11
RPS + REF	0,600	18,8%	6
REC	0,100	3,1%	1

Subtrecho a.3) km 22,60 - km 23,13

Esse pequeno segmento, que constitui o complexo de acesso à fábrica de cimentos CIPLAN (trevo de entrada e parte da travessia), tem seu revestimento constituído por placas de concreto de cimento Portland, as quais apresentam, em geral, bom estado de conservação, externando entretanto zonas de acumulação de água e a inexistência de selagem das juntas, condições que têm respondido, ao longo do tempo, pela surgência de defeitos típicos tais como: fissuras de canto e lineares, quebras localizadas e de canto (esborcinamento), placas divididas, escalonamento ou degraus nas juntas e pequenos reparos.

No caso presente, embora se tenha procedido ao levantamento dos defeitos placa por placa, julgou-se prudente promover a visita de um especialista em pavimentação rígida ao trecho, tendo se convidado o **Engenheiro Luís Carlos Grossi** para proceder a uma avaliação e dar sugestões sobre os processos de restauração das placas de concreto. Realizada a visita de inspeção técnica, esse especialista após minuciosa avaliação, concluiu que o aproveitamento estrutural do revestimento rígido existente era desaconselhável, haja vista a constatação de placas com diferentes dimensões superficiais, com paginação completamente imprópria e inadequada e com configuração geométrica (raios de curva, largura da pista, superlargura e superelevação, etc.) completamente fora dos padrões normativos.

Com base nessas avaliações e tendo em conta que o pequeno segmento em questão será objeto de completa remodelação haja vista as proposições contidas num novo Projeto Geométrico, desenvolvido com a proposição de implantação de um novo trevo de acesso complementado com a inserção de pista duplas, julgou-se, tendo em conta o não aproveitamento da pista existente (novo traçado), desnecessário apresentar os desenhos dos defeitos externados por cada placa, dada a sua completa inutilidade. A ressaltar ainda que de acordo com o novo Projeto de Pavimentação para o trecho em questão foi proposta a implantação de um pavimento rígido, devidamente dimensionado, considerando geometria correta e paginação adequada.





Figura 48 – Mosáico Fotográfico do Subtrecho a.3 – km 22,6 ao km 23,13

Subtrecho a.4) km 23,13 - km 33,48

Da análise dos resultados obtidos no âmbito desse segmento pôde-se verificar algumas particularidades importantes, as quais são relatadas a seguir:

- i. Praticamente não se constata variação sequencial dos estados de sanidade externados pelo pavimento existente – ao longo de cada faixa de tráfego – haja vista a enorme predominância de estados “excelente”, muitas vezes entremeados por segmentos que externam conceito “bom”. Na totalidade do segmento em análise, cerca de 80% do pavimento ainda externa estados de sanidade adequados, que não demandam qualquer tipo de intervenção de natureza funcional. Entretanto, detectaram-se algumas degradações de severidades respeitáveis – pela natureza e pela gravidade dos defeitos – ao longo do segmento disposto no entorno dos km 26,50 e km 29,20, as quais, quando de naturezas localizadas, são traduzidas por fissurações intensas já externando comprometimento interno, seja pelo abatimento verificado, seja pela incipiência dos bombeamentos de água com finos; quando de ocorrência continuada, são traduzidas por trilhas de roda acentuadas, decorrentes de dois fenômenos altamente indesejáveis: o cisalhamento da camada de base que responde pelo comprometimento da camada de revestimento com trincamentos e afundamentos sensíveis e os refluimentos plásticos da camada asfáltica de revestimento. A realçar sobre esse segmento em particular, o fato de que suas deficiências não constituem uma novidade, haja vista se constatado várias reconfeções da camada de revestimento, travestidas como remendos extensos, ora numa pista ora nas duas pistas; a tais correções, muito provavelmente processadas ainda na época da execução das obras de restauração, somam-se com alguma intensidade, remendos menores e localizados, em ambas as faixas de tráfego, com maior intensidade na pista esquerda. Finalmente, vale destacar a constatação de uma zona localizada e curta, ligeiramente mais combatida, ao início do segmento, a qual tende a externar predominância de estado “regular –”, particularidade essa que se deve seguramente a um maior volume de tráfego verificado nas proximidades da segunda entrada da CIPLAN à esquerda e da Votorantim disposta no km 24,0, à direita.
- ii. No cotejamento entre os comportamentos externados por ambas as faixas de tráfego constata-se que, embora se verifique uma predominância notável de segmentos em estado de sanidade “excelente”, as ocorrências de segmentos curtos que evidenciam estados menos aquinhoados já se avolumam, se distribuindo ao longo de todo o trecho, com as manifestações de ruína localizadas já se ofertam com certa assiduidade em ambas as pistas, com maior intensidade na pista esquerda. Pela gênese dos defeitos, tudo leva a crer que se trata de um defeito congênito, muito provavelmente decorrente da presença de infundáveis segregações na massa asfáltica que permitem, com certa facilidade, o acesso das águas pluviais à camada de base: sob tais circunstâncias, a inadequabilidade do trabalho mecânico peculiar às britas graduadas dispostas muito próximas das cargas do tráfego se potencializa, realçando sua tendência de sofrer a moagem de suas arestas, o acréscimo de sua resiliência e a sua propensão de sofrer cisalhamento ao final desse processo degradatório. Entretanto, em que pese a alternância de estados de sanidade ao longo de uma mesma faixa, uma visão mais holística do segmento evidencia que quando comparados os estados de sanidade externados pelo pavimento numa mesma transversal (nas faixas de tráfego contíguas) não se verificam discrepâncias dignas de nota.
- iii. Na interpretação global dos resultados obtidos, depara-se inclusivamente como uma particularidade alentadora: existem segmentos que exibem ótimas condições de serventia - estados “excelente” e “bom” – os quais representam “in totum” cerca de 81% do trecho; os “estados regular” somam cerca de 16% e as áreas em estado “péssimo”, que requerem intervenções localizadas somam 3%. Entretanto, o que realça o levantamento em contínuo processado pela presente metodologia de auscultação é que essa considerável fração de pavimento

exibindo adequados estados funcionais corre perigo, pode ser alvo de um processo de ruína rápido e precoce, com tendências à generalização; as constatações verificadas ao longo de todo o trecho – com maior incidência no segmento localizado retrocitado – necessitam ser imediatamente corrigidas, seja por fresagem e recomposição, seja por selagem e obturação.

- iv. Entretanto é preciso ficar claro que sob a ótica funcional as variações dos estados de aptidão do pavimento traduzem um pavimento em muito bom estado, que poderia ser considerado - no seu aspecto macro – como um segmento homogêneo bastante sólido, externando excelente comportamento funcional. As pequenas variações dos estados de sanidade constatadas – muito provavelmente decorrentes de segregações na massa asfáltica – evidencia entretanto, de forma clara e incontestável, uma possibilidade de generalização dos defeitos retrocitados, condição esta que demanda ações corretivas imediatas, sob pena de tornar o pavimento existente potencialmente frágil.



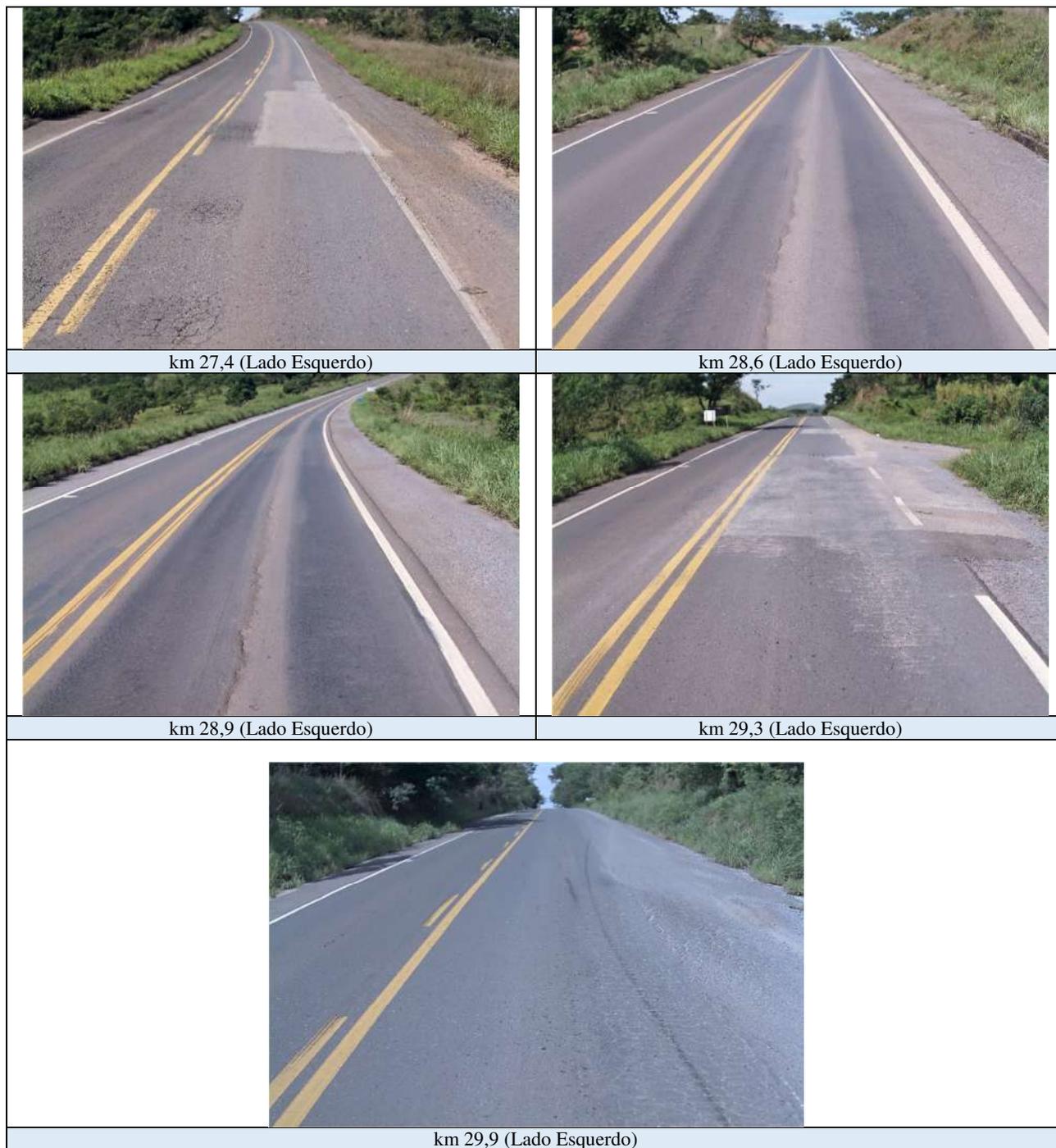


Figura 49 – Mosáico Fotográfico do Subtrecho a.4 – km 23,13 ao km 33,48

- v. Na verdade, pode-se afirmar que o pavimento deste segmento em epígrafe, quando avaliado “in totum” (vislumbrado de forma global), externa um ***estado de serventia bastante adequado***, assertiva essa que decorre fundamentalmente da constatação de segmentos em muito bom estado (66% LE e 80% LD), nada demandando em termos de intervenções corretivas, em que pese já se denotar áreas comprometidas em percentagem superiores a 10%:

QUADRO 59			
SOLUÇÕES CONCEPTIVAS PARA A RECUPERAÇÃO DO PAVIMENTO			
LOCAL: DISTRITO FEDERAL		EXT.: 10,350 km	
RODOVIA: DF-205		PISTA: SIMPLES	
TRECHO: INÍCIO DE TRECHO PAVIMENTADO – FINAL DE TRECHO PAVIMENTADO		LADO: ESQUERDO	
SUBTRECHO: km 23,13 AO km 33,48			
SOLUÇÃO	EXTENSÃO (km)	PERCENTUAL DA EXTENSÃO TOTAL	NÚMERO DE SEGMENTOS
CA	0,160	1,5%	4
OK	6,800	65,8%	38
RL	0,100	1,0%	2
RL + RS	0,880	8,5%	14
RPS	0,400	3,9%	9
RPS + RS	1,660	16,1%	27
RPS + REF	0,340	3,3%	5
REC	0,000	0,0%	0

QUADRO 60			
SOLUÇÕES CONCEPTIVAS PARA A RECUPERAÇÃO DO PAVIMENTO			
LOCAL: DISTRITO FEDERAL		EXT.: 10,350 km	
RODOVIA: DF-205		PISTA: SIMPLES	
TRECHO: INÍCIO DE TRECHO PAVIMENTADO – FINAL DE TRECHO PAVIMENTADO		LADO: DIREITO	
SUBTRECHO: km 23,13 AO km 33,48			
SOLUÇÃO	EXTENSÃO (km)	PERCENTUAL DA EXTENSÃO TOTAL	NÚMERO DE SEGMENTOS
CA	0,240	2,3%	7
OK	8,240	79,7%	32
RL	0,020	0,2%	1
RL + RS	0,300	2,9%	4
RPS	0,100	1,0%	3
RPS + RS	1,220	11,8%	20
RPS + REF	0,220	2,1%	3
REC	0,000	0,0%	0

b) Soluções Conceptivas Segmento 2: km 45,06 (Entr. DF-131) – km 52,41 (Entr. DF-128)

As análises e os levantamentos de campo processados ao longo desse **Segmento 2: km 45,06 (Entr. DF-131) – km 52,41 (Entr. DF-128)** evidenciaram a existência de 02 (dois) subtrechos distintos, materializados fundamentalmente pela presença de distintos tipos de revestimento: o primeiro, em CBUQ, com extensão de 7,04 km e o segundo, em TSD, com extensão de apenas 0,308 km (km 52,10 - km 52,408), o qual corresponde à travessia do trevo com a DF-128 em direção à DF- 205 (até o início do trecho não pavimentado), englobando apenas uma alça (vide registros fotográficos apresentados na figura 53). Assim constatando, verifica-se a existência de dois segmentos distintos, a saber:

QUADRO 61		
SUBTRECHOS LOCALIZADOS AO LONGO DO SEGMENTO 1		
SUBTR.	TIPO DE REVESTIMENTO	LOCALIZAÇÃO
b.1	Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ)	km 45,06 (Entr. DF-131) - km 52,10 (Início do Trevo DF-128)
b.2	Tratamento Superficial Duplo (TSD)	km 52,10 (Início do Trevo DF-128) - km 52,408 (Final do Trevo)

Com base nessa constatação, julgou-se importante promover as análises de forma individualizada, até mesmo porque os padrões de degradação detectados, como seria de se esperar, foram bastante distintos. Entretanto, vale ressaltar que o pavimento do primeiro trecho evidencia condições funcionais excepcionais, tendo sido constatadas algumas poucas degradações de naturezas eminentemente superficiais, com incidência um pouco maior na pista direita.

De forma a propiciar uma visão mais completa dos estados de sanidade detectados – estaca por estaca e por faixa de tráfego – apresenta-se a seguir, em linear cromático, os estados de sanidade e as respectivas soluções conceptivas; complementarmente, apresentam-se os respectivos percentuais de ocorrência, vislumbrados por tipo de revestimento detectado ao longo do trecho.

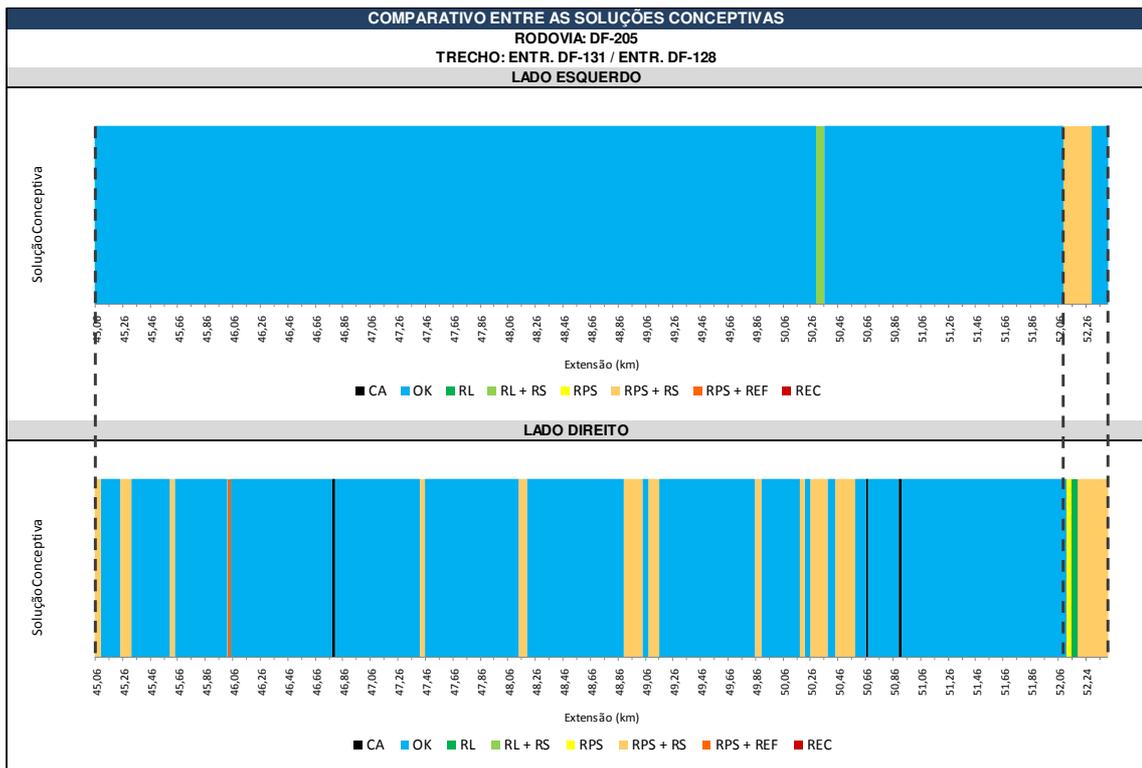


Figura 50 – Comparativo entre as soluções conceptivas de restauração requeridas pelo pavimento no **Segmento 2: km 45,1 - km 52,4 (Pista Simples)** – Lado Direito / Lado Esquerdo

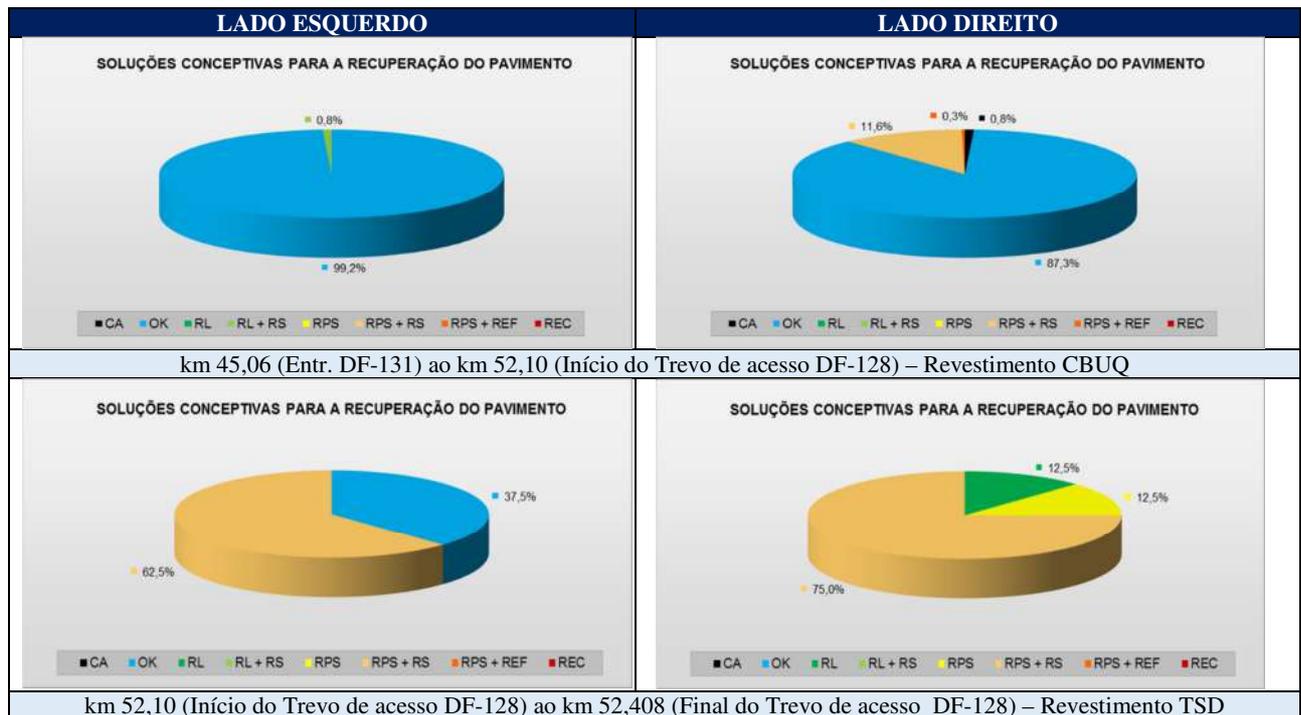


Figura 51 – Estados de Sanidade (Soluções Conceptivas) externados pelo pavimento nas duas faixas de tráfego - Segmento 2: km 45,1 - km 52,4 (Pista Simples) – Lado Direito / Lado Esquerdo

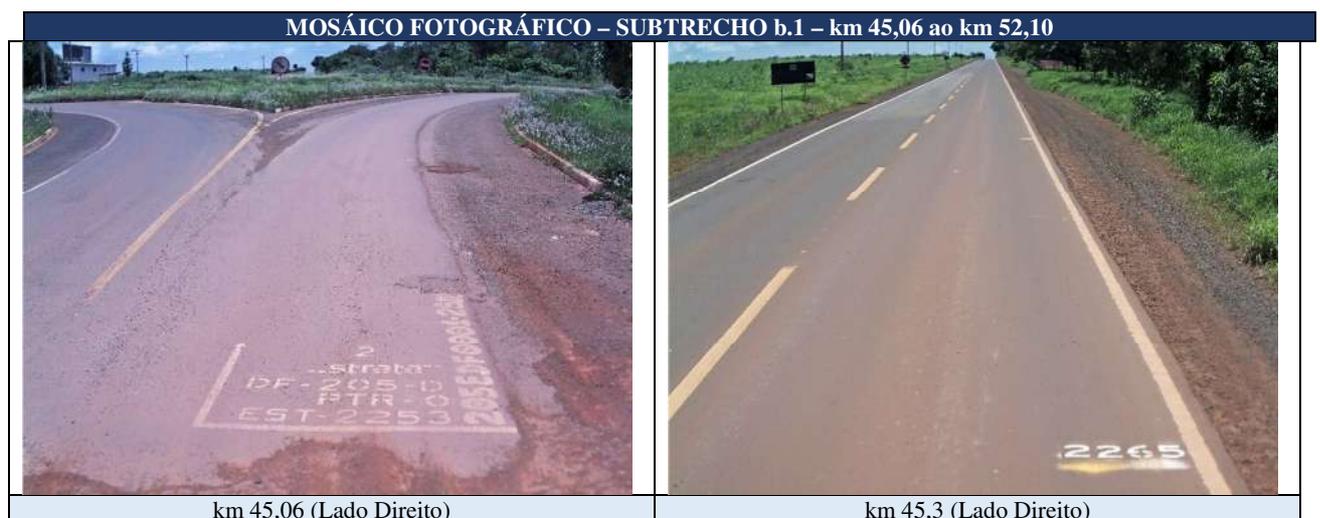
Subtrecho b.1) km 45,06 (Entr. DF-131) ao km 52,10 (Início do Trevo DF-128)

Esse segmento inicial, compreendido entre o km 45,06 (Entr. DF-131) e o km 52,10 (Início do Trevo DF-128) foi objeto de recente intervenção de restauração do tipo reforço do pavimento e a análise dos resultados obtidos evidencia uma condição de serventia superior, extremamente adequada; na pista direita detectaram-se algumas poucas manifestações de defeitos leves, isoladas e concentradas em segmentos de curta extensão, enquanto a pista esquerda mantém-se completamente intacta. Em que pese tais constatações na pista direita, a similitude entre os diagnósticos sequenciais – códigos genéticos e soluções conceptivas – constatados para ambas as faixas de tráfego são siameses, condição que permite classificar o pavimento, “in totum”, como de alta qualidade em termos funcionais; a ressaltar que

as distintas faixas de tráfego foram levantadas de forma completamente individualizada e até mesmo em sentido contrário, fato esse que enobrecer a metodologia de levantamento por varredura métrica.

Na análise dos resultados obtidos foram constatadas algumas particularidades importantes, as quais são relatadas a seguir:

- i. A variação sequencial de estados de sanidade externados pelo pavimento existente, ao longo de cada faixa de tráfego, praticamente não existe, haja vista a enorme – ou total – predominância de estados “excelente” em que pese já se detectar, na pista da direita, algumas manifestações de defeito isoladas (na maioria dos casos fissurações) ou em segmentos de curta extensão, as quais já somam cerca de 11% da pista da direita e já remetem o pavimento para níveis de serventia regulares; em um único ponto se detectou o comportamento “mau” (km 46,0 LD).
- ii. No cotejamento entre os comportamentos externados por ambas as faixas de tráfego verifica-se, vislumbrado sob uma ótica holística, que o pavimento de todo o segmento evidencia um comportamento excepcional e uma grande similitude entre os diagnósticos quando cotejadas concomitantemente as duas faixas de tráfego: as análises comparativas de ambas as pistas – considerando-as em “gestação gemelar” – evidencia uma tendência forte e bem caracterizada de igualdade entre os estados de sanidade externados numa mesma transversal (nas faixas de tráfego contíguas), haja vista que não se verificam discrepâncias dignas de nota e que o nível de solicitações na faixa direita é substancialmente mais pesado que na faixa esquerda; sobre essa particularidade notável, é de se destacar o fato de ambas as faixas de tráfego terem sido levantadas de forma completamente individualizada e até mesmo em sentido contrário.
- iii. Na interpretação global dos resultados obtidos, depara-se inclusivamente como uma particularidade importante: existem segmentos que exibem ótimas condições de serventia - estados “excelente” e “bom” – os quais representam “in totum” cerca de 100% na faixa esquerda e 90% na faixa direita do trecho; os “estados regular” somam algo em torno de 10% concentrados na faixa direita. Entretanto, o que realça o levantamento em contínuo processado pela presente metodologia de auscultação é que essa considerável fração de pavimento exibindo adequados estados funcionais ocorre agora de forma contínua ou em intervalos de maior extensão ao longo do trecho. As demais constatações se referem a estacas que oferecem degradações de caráter localizado, que podem e devem ser tratadas no âmbito de pequenas fresagens e recomposições, não carecendo de aportes estruturais.
- iv. De uma forma geral, a variação dos estados de aptidão do pavimento traduz índices de sanidade sadios, que refletem o ótimo comportamento ao longo de todo o trecho, particularidade que permitiria classificá-lo, no âmbito da presente metodologia, como um segmento homogêneo único em termos de comportamento funcional; as pequenas variações dos estados de sanidade constatadas na pista direita – praticamente todas demandando intervenções leves – evidencia, de forma clara e incontestável, que o pavimento existente exibe, literalmente, um ótimo estado funcional.



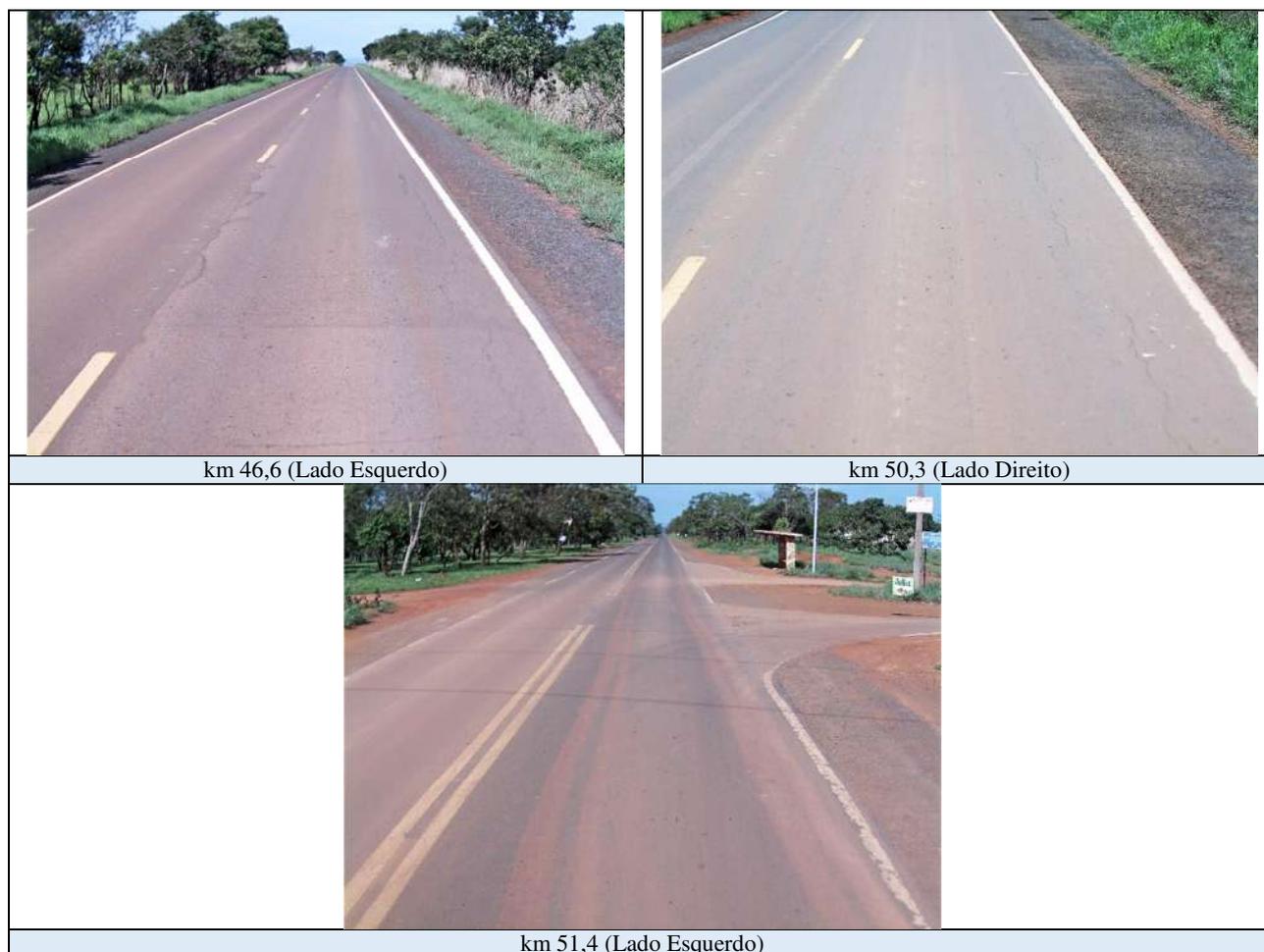


Figura 52 – Mosáico Fotográfico do Subtrecho b.1 – km 45,06 ao km 52,10

- v. Na verdade, pode-se afirmar que o pavimento deste segmento em epígrafe, quando avaliado “in totum” (vislumbrado de forma global), externa um *estado de serventia bastante adequado*, assertiva essa que decorre fundamentalmente da constatação de segmentos em muito bom estado (99% LE e 87% LD), nada demandando em termos de intervenções corretivas, restringidas seguramente à correções de áreas localizadas e pequenas fresagens:

QUADRO 62			
SOLUÇÕES CONCEPTIVAS PARA A RECUPERAÇÃO DO PAVIMENTO			
LOCAL: DISTRITO FEDERAL		EXT.: 7,04 km	
RODOVIA: DF-205		PISTA: SIMPLES	
TRECHO: ENTR. DF-131 – ENTR. DF-128		LADO: ESQUERDO	
SUBTRECHO: km 45,06 AO km 52,1			
SOLUÇÃO	EXTENSÃO (km)	PERCENTUAL DA EXTENSÃO TOTAL	NÚMERO DE SEGMENTOS
CA	0,000	0,0%	0
OK	7,000	99,2%	2
RL	0,000	0,0%	0
RL + RS	0,060	0,8%	1
RPS	0,000	0,0%	0
RPS + RS	0,000	0,0%	0
RPS + REF	0,000	0,0%	0
REC	0,000	0,0%	0

QUADRO 63			
SOLUÇÕES CONCEPTIVAS PARA A RECUPERAÇÃO DO PAVIMENTO			
LOCAL:	DISTRITO FEDERAL	EXT.:	7,04 km
RODOVIA:	DF-205	PISTA:	SIMPLES
TRECHO:	ENTR. DF-131 – ENTR. DF-128	LADO:	DIREITO
SUBTRECHO:	km 45,06 AO km 52,1		
SOLUÇÃO	EXTENSÃO (km)	PERCENTUAL DA EXTENSÃO TOTAL	NÚMERO DE SEGMENTOS
CA	0,060	0,8%	3
OK	6,160	87,3%	15
RL	0,000	0,0%	0
RL + RS	0,000	0,0%	0
RPS	0,000	0,0%	0
RPS + RS	0,820	11,6%	11
RPS + REF	0,020	0,3%	1
REC	0,000	0,0%	0

Subtrecho b.2) km 52,10 (Início do Trevo DF-128) ao km 52,408 (Final do Trevo DF-128)

Conforme se demonstrou anteriormente, esse segmento se constitui numa única alça do trevo da DF-205 com a DF-128, haja vista que a continuação da DF-205 com segmento pavimentado se dava perpendicularmente à metade do trevo, ou seja, para se levantar a sua continuidade não se tornava necessário desenvolver todo o seu contorno. Entretanto, a título de atendimento às determinações editalícias, essa travessia foi também levantada e analisada, se dispondo portanto de todos os elementos de auscultação. Todavia, trata-se de um segmento que embora ditado pelas extensões a serem cumpridas, não se justifica em termos de proposições de restauração por dois motivos básicos: o primeiro porque só se levantou uma das alças do trevo – não faz sentido recuperar meio trevo – e o segundo porque esta interseção será objeto de adequações no âmbito do Projeto Geométrico desenvolvido, o qual contemplou soluções novas de implantação e pavimentação.

Entretanto, apenas a título de informação complementar foram apresentados os índices de sanidade detectados, definidas das soluções conceptivas e estabelecidos os percentuais de cada tipo de ocorrência.



Figura 53 – Mosáico Fotográfico do Subtrecho b.2 – km 52,10 ao km 52,4

c) Soluções Conceptivas Segmento 3: km 71,50 (Divisa GO/DF) – km 77,38 (Divisa DF/GO)

As análises e os levantamentos de campo processados ao longo desse **Segmento 3: km 71,50 (Divisa GO/DF) – km 77,38 (Divisa DF/GO)** evidenciaram tratar-se de um trecho no qual o pavimento é composto com um revestimento do tipo Tratamento Superficial Duplo – TSD, o qual ainda externa níveis de serventia bastante razoáveis, principalmente se se tiver em conta que sua prestação de serviço já ultrapassa a vintena d’anos.

Vale ressaltar que o pavimento evidencia condições funcionais ainda bastante aceitáveis, tendo sido constatadas degradações de naturezas superficiais devidas fundamentalmente às desagregações, ao desgaste, às estrias decorrentes banhos de recobrimentos do ligante inadequados, remendos emergenciais e exsudações excessivas e uma sequência considerável de painelas, não se tendo constatado, ao longo do trecho, quaisquer comprometimentos estruturais da estrutura remanescente, se verificando inclusive a presença de trilhas de roda moderadas; a incidência de defeitos è ligeiramente maior na pista direita.

De forma a propiciar uma visão mais completa dos estados de sanidade detectados – estaca por estaca e por faixa de tráfego – apresenta-se a seguir, em linear cromático, os estados de sanidade e as respectivas soluções conceptivas;

complementarmente, apresentam-se os respectivos percentuais de ocorrência, vislumbrados por tipo de revestimento detectado ao longo do trecho.

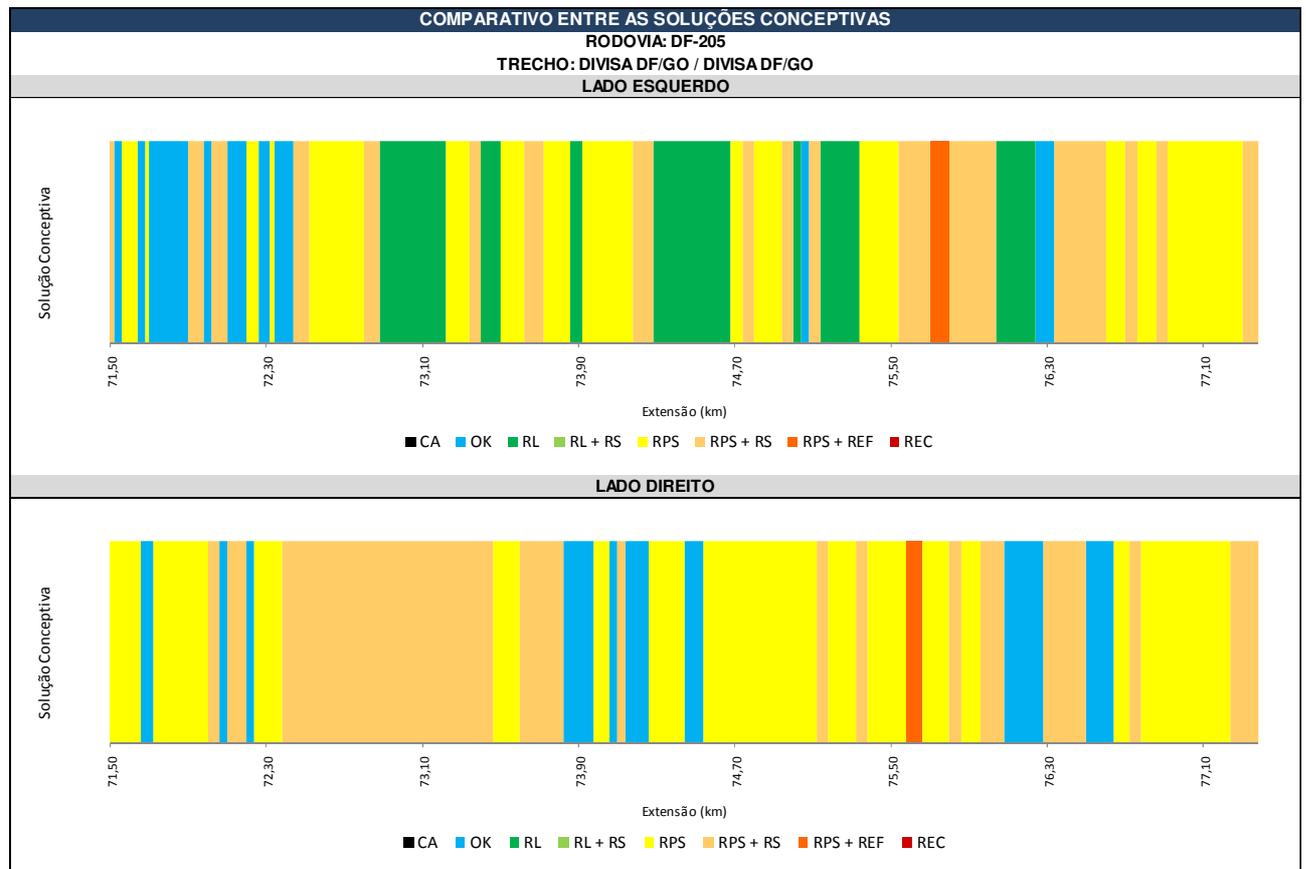


Figura 54 – Comparativo entre as soluções conceptivas de restauração requeridas pelo pavimento no **Segmento 3: km 71,5 - km 77,4 (Pista Simples)** – Lado Direito / Lado Esquerdo

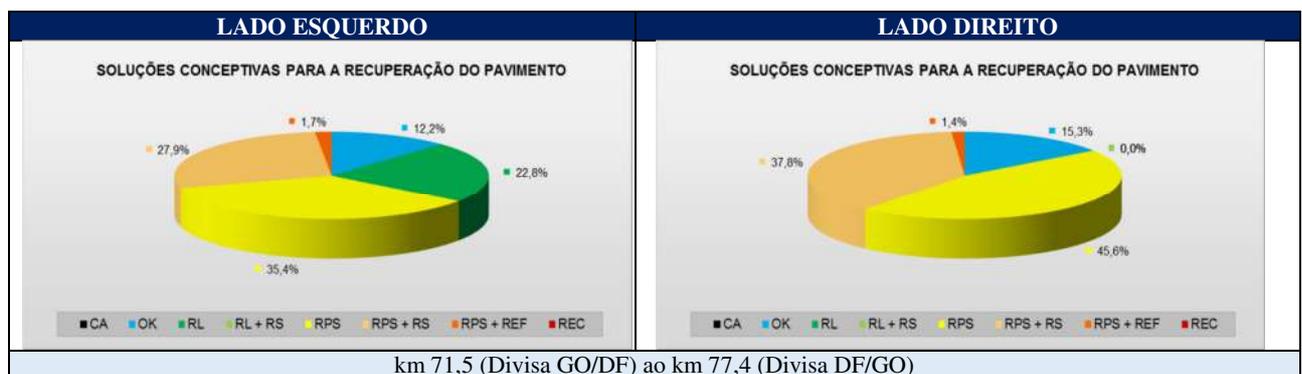


Figura 55 – Estados de Sanidade (Soluções Conceptivas) externados pelo pavimento nas duas faixas de tráfego – Segmento 3: km 71,5 – km 77,4 (Pista Simples) – Lado Direito / Lado Esquerdo

Da análise dos resultados obtidos no caso do presente trabalho pôde-se constatar algumas particularidades importantes, as quais são relatadas a seguir:

- i. A variação sequencial de estados de sanidade externados pelo pavimento existente – ao longo de cada faixa de tráfego – é elevada, assertiva esta que se materializa pela alternância dos estados de aptidão detectados, em que pese uma grande predominância de níveis de serventia dispostos nos estados “*bom*” e “*regular +*”, os quais somam, em conjunto com o estado “*excelente*”, cerca de quase 70% do trecho; o estado “*regular -*” responde pelo restante do segmento. O pavimento da pista direita apresenta-se um pouco mais combalido – com menor incidência de estados “*ótimo*” e “*bom*” – mas predominantemente posicionado nos estados “*regular + e -*”, particularidade muito provavelmente decorrente de sua maior solicitação pelo tráfego pesado. Sob a ótica da presente metodologia de avaliação, a representação gráfica apresentada exhibe as condições verdadeiramente externadas pelo pavimento ao longo de todo o trecho, evidenciando a ausência de problemas estruturais graves e a predominância de manifestações de ruína leves; uma ligeira exceção foi constatada no entorno do km 75,6,

onde ambas as pistas externam um nível de serventia “mau”, condição que deverá ser tratada especificamente, em caráter localizado.

- ii. No cotejamento entre os comportamentos externados por ambas as faixas de tráfego verifica-se que a variação sequencial de estados funcionais não constitui prerrogativa de apenas uma das faixas, haja vista a ocorrência indiscriminada dessa particularidade em ambas as faixas de tráfego. Entretanto, em que pese essa alternância de estados de sanidade ao longo de uma mesma faixa, constata-se uma boa similitude entre os diagnósticos quando se comparam ambas as faixas, principalmente se se tiver em conta as tênues fronteiras que separam os estados “bom” e “regular +”; as análises comparativas de ambas as pistas – considerando-as em “gestação gemelar” – evidencia uma identidade siamesa, haja vista que não se verificam discrepâncias dignas de nota. Sobre essa particularidade, é de se destacar o fato de ambas as faixas de tráfego terem sido levantadas de forma completamente individualizada e até mesmo em sentido contrário.
- iii. Na interpretação global dos resultados obtidos, depara-se inclusivamente como uma particularidade importante: o percentual de pavimento que exhibe condições de serventia qualificadas - estados “bom” e “regular + e -” - é enorme: os níveis de serventia “regular -” igual a 38% LD e 28% LE e “regular +” igual a 45% LD e 35% LE, representam “in totum”, algo da ordem dos 83% LD e 63% LE, lembrando que nesse último lado ainda detém uma parcela da ordem dos 15% em estado “bom”. A realçar nos levantamentos em contínuo processados pela presente metodologia de auscultação o fato de que embora se constate um percentual considerável de pavimento com níveis de serventia “excelente” (15% LD e 12% LE), essa considerável fração ocorre distribuída em intervalos de curta extensão que se dispõem, de forma entremeada, entre segmentos exibindo estados de serventia regulares. Esta condição remete o pavimento, como um todo, a um estado de comprometimento que pode ser generalizado, representado por um comportamento ainda bastante aceitável, mas que já demanda intervenções corretivas de pequeno porte; na realidade, em termos executivos, não se tem como tirar proveito específico dessas parcelas em bom estado, ocorrentes de forma fracionada e dispersa ao longo do trecho.
- iv. Na verdade, pode-se afirmar que o pavimento do trecho em epígrafe, quando avaliado “in totum” (vislumbrado de forma global), externa estados de serventia adequados, com uma boa proporção de níveis de serventia “excelente” e “bom”, assertiva essa que decorre fundamentalmente da constatação de que os defeitos verificados são, em sua grande maioria, traduzidos quase sempre por manifestações de ruína superficiais, sem qualquer comprometimento estrutural; tais afirmações podem ser conferidas nos quadros apresentados a seguir:

QUADRO 64			
SOLUÇÕES CONCEPTIVAS PARA A RECUPERAÇÃO DO PAVIMENTO			
LOCAL: DISTRITO FEDERAL		EXT.: 5,88 km	
RODOVIA: DF-205		PISTA: SIMPLES	
TRECHO: DIVISA GO/DF – DIVISA DF/GO		LADO: ESQUERDO	
SUBTRECHO: km 71,5 AO km 77,38			
SOLUÇÃO	EXTENSÃO (km)	PERCENTUAL DA EXTENSÃO TOTAL	NÚMERO DE SEGMENTOS
CA	0,000	0,0%	0
OK	0,720	12,2%	9
RL	1,340	22,8%	7
RL + RS	0,000	0,0%	0
RPS	2,080	35,4%	15
RPS + RS	1,640	27,9%	17
RPS + REF	0,100	1,7%	1
REC	0,000	0,0%	0

QUADRO 65			
SOLUÇÕES CONCEPTIVAS PARA A RECUPERAÇÃO DO PAVIMENTO			
LOCAL: DISTRITO FEDERAL		EXT.: 5,88 km	
RODOVIA: DF-205		PISTA: SIMPLES	
TRECHO: DIVISA GO/DF – DIVISA DF/GO		LADO: DIREITO	
SUBTRECHO: km 71,5 AO km 77,38			
SOLUÇÃO	EXTENSÃO (km)	PERCENTUAL DA EXTENSÃO TOTAL	NÚMERO DE SEGMENTOS
CA	0,000	0,0%	0
OK	0,900	15,3%	9
RL	0,000	0,0%	0
RL + RS	0,000	0,0%	0
RPS	2,680	45,6%	13
RPS + RS	2,220	37,8%	12
RPS + REF	0,080	1,4%	1
REC	0,000	0,0%	0

MOSÁICO FOTOGRÁFICO – SEGMENTO 3 – km 71,50 ao km 77,38



km 71,5 (Lado Direito)



km 71,9 (Lado Esquerdo)



km 72,0 (Lado Direito)



km 72,7 (Lado Esquerdo)



km 72,9 (Lado Direito)



km 73,7 (Lado Direito)



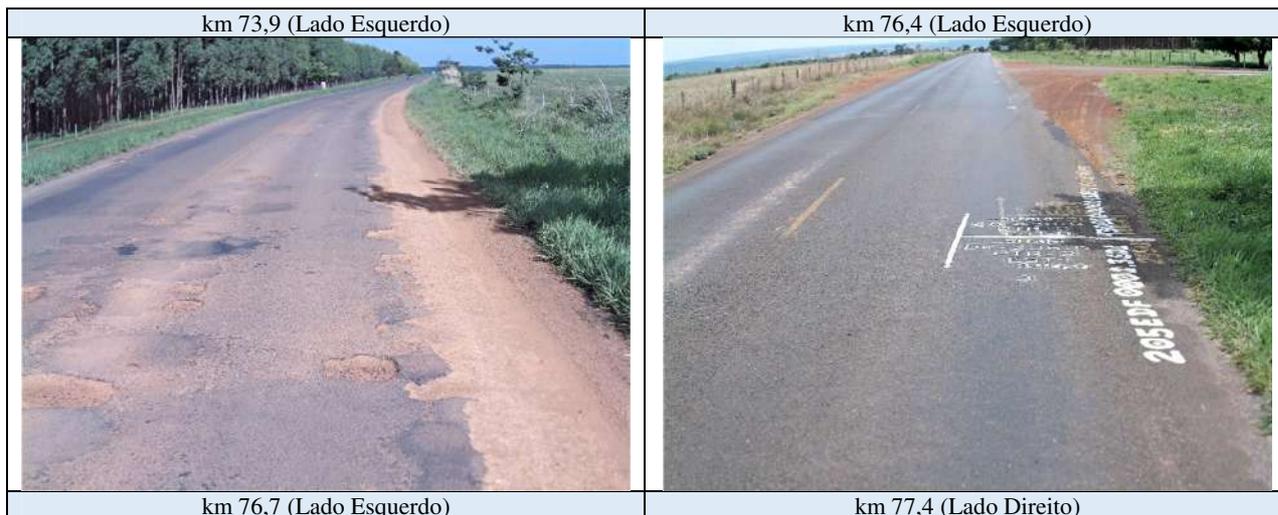


Figura 56 – Mosáico Fotográfico do Segmento 3 – km 71,50 ao km 77,38

4.4.1.3.3.4.3. Soluções Estruturais preconizadas pela Metodologia Paragon

A fase seguinte da metodologia Paragon consiste em se promover uma avaliação estrutural do sistema composto pelo pavimento existente – solo de fundação, fundamentalmente necessária para se poder determinar as carências de aporte estrutural demandadas pelo sistema. Assim, após a interpretação das linhas de influência – “bacias de deformação” – considerando a estratigrafia do pavimento, promove-se o dimensionamento do reforço tendo em conta as modernas técnicas estruturalistas, as quais se fundamentam na compatibilização dos esforços horizontais atuantes na fibra inferior da camada de reforço e verticais de compressão atuantes no topo do subleito com seus respectivos esforços resistentes; a premissa básica é de que os esforços atuantes não sobrepujem os esforços resistentes. Para consecução dessa etapa, torna-se ainda fundamentalmente necessário que os materiais novos, destinados a compor as camadas de reforço estrutural, sejam também objetos de análises e de caracterizações específicas, de forma a se poder atribuir-lhes os valores modulares e coeficientes de Poisson pertinentes e apropriados; os valores modulares característicos das camadas constituintes do sistema pavimento-solo de fundação existente são aqueles obtidos anteriormente, por retroanálises.

4.4.1.3.3.4.3.1. Definição dos Materiais Previstos para a Restauração do Pavimento Existente

Em decorrência das características funcionais e estruturais exteriorizadas pelo pavimento em questão, as medidas corretivas que se fazem necessárias deverão se enquadrar no espectro delimitado entre as reconstruções parciais ou reforço estrutural e as recargas/recomposições superficiais; os dois primeiros, dotados de efeito estrutural próprio e as segundas, não necessariamente.

Assim, caso se constate (analiticamente) a necessidade de reforço estrutural, torna-se seguro afirmar que recairá ele no âmbito das misturas asfálticas usinadas a quente, condição essa que demanda, contrariamente aos demais métodos aplicados e selecionados – não tecem quaisquer considerações a respeito das qualificações das misturas asfálticas dimensionadas – uma definição plena e cabal das características das misturas a serem empregadas. Tal requisito, fundamental no âmbito do Método Paragon, decorre da necessidade de se promover a análise de compatibilidade estrutural (estrutura existente x camadas de reforço x solo de fundação) através do cotejamento entre os esforços impostos pelas cargas do tráfego e os esforços resistentes, intrínsecos a cada material.

Portanto, com base nas soluções externadas pela “árvore de decisão”, julgou-se válido considerar, pelo menos em primeira instância, duas misturas betuminosas, destinadas à composição de eventuais camadas de desgaste e de “binder” (ou de transição); são elas:

- **Camada de Desgaste**

Para composição da camada superior de revestimento, julga-se que a melhor solução recai naturalmente no emprego de um concreto asfáltico a ser composto com agregados enquadrados na Faixa Granulométrica C/DNER (NORMA DNIT 031/2006 – ES PAVIMENTOS FLEXÍVEIS – CONCRETO ASFÁLTICO), cimento asfáltico de petróleo apresentando viscosidade absoluta a 60°C da ordem de 2000 Poises (CAP 50/70) e filler de cimento Portland; a ressaltar o fato de a Faixa C/DNER selecionada ser sensivelmente similar à faixa IVb do “*The Asphalt Institute*”, largamente empregada para constituição de camadas de revestimento final.

- **Camada de “Binder” (Camada de Transição)**

Para composição da camada de “binder”, a ser concebida (eventualmente) quando constatada a necessidade de se promover a transição modular entre as rigidezes externadas pelas camadas de desgaste do novo reforço estrutural e de revestimento do pavimento velho, selecionou-se um concreto betuminoso usinado a quente, enquadrado na Faixa B da Especificação NORMA DNIT 031/2006 – ES Pavimentos Flexíveis – Concreto Asfáltico e composto com cimento asfáltico de petróleo apresentando viscosidade absoluta a 60°C da ordem de 2000 Poises (CAP-50/70) e filler de cimento Portland; a ressaltar o fato de a Faixa B/DNER selecionada ser sensivelmente similar à Faixa IIIb do “*The Asphalt Institute*”, também largamente empregada para constituição de camadas de revestimento final.

4.4.1.3.3.4.2. Caracterização Física e Estrutural dos Componentes das Misturas Asfálticas

a) Caracterização dos Agregados Pétreos

A seleção dos materiais destinados a comporem as camadas de desgaste e de “binder” demanda o conhecimento prévio das ocorrências e a verificação de suas respectivas disponibilidades. Seguidamente, os materiais selecionados – agregados pétreos, areia e “filler” – devem ter suas composições granulométricas devidamente estudadas e definidas de forma a propiciar a dosagem de suas respectivas quantidades em termos da composição final das misturas selecionadas. No caso específico, face à enorme disponibilidade de material pétreo na região, com a existência de inúmeras pedreiras em atividade comercial - todas explorando rochas-matrizes de famílias mineralógicas calcárias - tornou-se tarefa fácil a coleta de amostras representativas, necessária para a composição e caracterização física e mecânica das misturas-referências; tais dosagens também servirão de base para as formulações a serem apresentadas pelos construtores quando da execução da obra.

Desta forma, os agregados pétreos foram classificadas 3 (três) frações granulométricas, definidas consoante a predominância do diâmetro nominal máximo: brita “1”, brita “0” e pó-de-pedra; os resultados das composições granulométricas obtidas são os que se indicam a seguir.

QUADRO 66				
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA E PESOS ESPECÍFICOS DOS AGREGADOS				
Peneiras		Brita “1”	Brita “0”	Pó-de-pedra
ASTM	mm			
1”	25,4	100	-	-
3/4”	19,0	94	-	-
1/2”	12,7	14	-	-
3/8”	9,51	7	100	-
4	4,76	2	40	100
8	2,38	2	5	97
10	2,00	2	5	91
30	0,595	2	4	60
40	0,420	2	4	45
50	0,297	2	4	37
80	0,180	1	4	16
100	0,149	1	4	10
200	0,0074	-	3	8
Pesos Específicos (g.cm ⁻³)		2,73	2,72	2,62

Complementarmente à caracterização granulométrica, cabe ressaltar que vários outros ensaios de caracterização dos agregados pétreos foram devidamente executados, tendo-se verificado os seguintes resultados:

- desgaste “Los Angeles” da ordem de 28%;
- perda ao ensaio de durabilidade com sulfato de sódio igual a 3%; e
- índice de forma dos agregados graúdos superior a 0,5.

Relativamente às areias coletadas na região, pôde-se verificar apresentarem elas angulosidade moderada e isentas de torrões de argila e de substâncias nocivas. Os ensaios realizados evidenciaram equivalente de areia da ordem de 90% e teor em matéria orgânica menor que 300 p.p.m.; a granulometria e o peso específico são apresentados a seguir, no Quadro 67.

QUADRO 67		
GRANULOMETRIA E PESO ESPECÍFICO DA AREIA		
Peneiras		Areia Lavada
ASTM	mm	
8	2,38	100
10	2,00	99
30	0,595	98
40	0,420	87
50	0,297	68
80	0,180	8
100	0,149	5
200	0,074	1
Peso Específico (g.cm ⁻³)		2,62

No tocante à seleção do material finamente pulverizado, destinado à composição do “filler”, procurou ter-se em conta que esse material, ao compor uma mistura a ser miscigenada com cimento asfáltico de petróleo, não é simplesmente “**envolvido**” pelo ligante asfáltico e sim “**incorporado**”, passando a fazer parte da “constituição” do CAP. Na realidade, em virtude de seu elevado grau de finura, os “fillers”, ao serem “incorporados” pelo ligante asfáltico, passam a compor e a complementar a parte sólida do óleo betuminoso – originalmente constituída única e exclusivamente pelos asfaltenos (35%) – condição esta que responde por modificações reológicas importantes no que diz respeito ao mástique asfáltico de constituição; a tendência de final, ao se adicionar elementos sólidos ao ligante de constituição original, é de se promover o seu endurecimento e/ou o aumento de sua viscosidade.

Entretanto, no caso específico da britagem de rochas calcárias, sabe-se que a produção de material finamente pulverizado é sempre abundante, fração essa que apresenta a particularidade de proporcionar volumes enormes e pequeníssimos pesos específicos. Tal assertiva é facilmente constatada ao se tocar com as mãos qualquer agregado pétreo graúdo oriundo da britagem de uma rocha calcária, mesmo antes de ser miscigenado na mistura composta com “filler”: a tênue “manta” envoltória que cobre toda a superfície específica dos agregados promove uma sujidade completa nas mãos de quem os manipula.

Verifica-se assim que esse material, finissimamente pulverizado, embora constitua uma membrana que envolve por completo os agregados graúdos, apresenta um peso específico reduzidíssimo, particularidade essa que, por si própria, evidencia que a adição de uma quantidade de “filler” calcário da ordem de 3% em peso para incorporar a mistura de agregados demandará um volume bastante significativo, o qual pode vir a interferir negativamente na adesividade entre o ligante asfáltico com os agregados pétreos. Desta forma, para efeitos de caracterização da mistura asfáltica a servir de referência, considerou-se mais apropriado o emprego de Cimento Portland para constituição do sistema “fillerizado”; assim, determinou-se a granulometria e peso específico desse material, apresentados a seguir, no Quadro 68.

QUADRO 68		
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA E PESO ESPECÍFICO DO CIMENTO PORTLAND		
Peneiras		Filler Cimento Portland
Nº	Mm	
1”	25,4	-
3/4”	19,0	-
1/2”	12,7	-
3/8”	9,51	-
4	4,76	-
8	2,38	-
10	2,00	-
30	0,595	-
40	0,420	100
50	0,297	98
80	0,180	96
100	0,149	92
200	0,074	85
Peso Específico (g.cm ⁻³)		3,52

b) Caracterização do Cimento Asfáltico de Petróleo (CAP)

O tipo de ligante betuminoso selecionado para compor as futuras misturas asfálticas deve ser definido com base fundamentalmente nas características de flexibilidade da estrutura existente, na necessidade de se promover a compatibilização estrutural, e também na existência/disponibilidade do produto em Refinarias e/ou distribuidoras autorizadas de Petróleo situadas à distâncias economicamente mais viáveis. Entretanto, para a seleção da origem do ligante asfáltico, procurou-se ter em conta as seguintes particularidades:

- como no Distrito Federal só existe uma distribuidora de asfalto julgou-se pouco prudente indicá-la diretamente de forma a não se caracterizar uma preferência;
- o preço do ligante asfáltico é tabelado pela Petrobrás e, por conseguinte, como a distância de transporte é fixa, o custo final a ser praticado tanto pela distribuidora de asfalto quanto pelo empreiteiro construtor deverá ser praticamente o mesmo; e finalmente,
- o fato de na Norma DNIT 031/2006 – ES Pavimentos Flexíveis – Concreto Asfáltico – Especificação de Serviço, no item 8 – Critérios de Medição, alínea c) estar claramente definido que “o transporte do cimento asfáltico efetivamente aplicado será medido com base na distância entre a refinaria e o canteiro de serviço”.

Assim, para a caracterização presentemente proposta, selecionou-se um cimento asfáltico de petróleo do tipo CAP-50/70 proveniente da Refinaria Gabriel Passos (REGAP) situada em Betim/MG, o qual apresentou as características fenomenológicas indicadas no Quadro 69.

QUADRO 69 CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTAIS DO CIMENTO ASFÁLTICO DE PETRÓLEO SELECIONADO	
CAP (Classificação por Viscosidade)	20
Penetração Normal (100g, 5s, 25°C, 0,1mm) - PEN	56
Ponto de Amolecimento (Anel e Bola - C) – Tab	49,7
Densidade (g.cm ⁻³)	1,02
Ponto de Fulgor (°C)	2,87
Ponto de Inflamação em vaso aberto Cleveland (°C)	350
Viscosidade Saybolt-FUROL a 135°C	186
Viscosidade Absoluta a 70°F - 70°F x 10 ⁻⁶ (Poise)	5,78
Teor em betume (% em peso)	99,8
Ductilidade (25°C, cm)	85
Perda por aquecimento a 163°C, 5h (%)	0,09
Susceptibilidade térmica	0,05
Susceptibilidade ao tempo de carga	0,42
Carboides (%)	0,1
Carbenos (%)	0,0
Asfaltenos (%)	14,2
Maltenos (%)	85,7
Índice de Penetração – IP	- 1,01

Sendo o índice de penetração (IP) de Pfeiffer e Van Doormaal definido pela expressão:

$$IP = \frac{500 \cdot \log PEN + 20 \cdot Tab - 1951}{120 - 50 \cdot \log PEN + Tab}$$

c) Dosagem das Misturas Asfálticas

• Limites Granulométricos

Conforme exposto anteriormente, selecionou-se, para compor as camadas de desgaste e de “binder” de um eventual reforço estrutural, concretos betuminosos usinados a quente a serem compostos com misturas de agregados pétreos disciplinadas pelas Faixas “B” e “C”, preconizada pela Especificação DNIT 031/2006 – Pavimentos Flexíveis – Concreto Asfáltico; os limites destas faixas granulométricas, definidos em termos das percentagens em peso passadas em cada peneira, são indicados a seguir, no Quadro 70.

QUADRO 70			
LIMITES GRANULOMÉTRICOS (DNIT-031/2006 ES)			
Peneiras		Porcentagem Passando Em Peso	
ASTM	mm	Faixa "B"	Faixa "C"
1 ½"	38,1	100	-
1"	25,4	95-100	-
¾"	19,0	80 - 100	100
½"	12,7	-	85 - 100
3/8"	9,5	45 - 80	75 - 100
Nº 4	4,8	28 - 60	50 - 85
Nº 10	2,0	20 - 45	30 - 75
Nº 40	0,42	10 - 32	15 - 40
Nº 80	0,18	8 - 20	8 - 30
Nº 200	0,074	3 - 8	5 - 10

- **Estudos Preliminares para Composição das Faixas Granulométricas "B" e "C"**

Tendo em conta os materiais disponíveis e suas respectivas granulometrias, promoveram-se estudos para definição de composições que, para além de se enquadrarem nas Faixas "B" e "C"/DNER, atendessem também aos aspectos económicos em termos de formulação da mistura a ser empregada. Os resultados obtidos são traduzidos no Quadro 71.

QUADRO 71							
COMPOSIÇÃO DAS FAIXAS GRANULOMÉTRICAS							
PENEIRAS		CAMADA DE BINDER			CAMADA DE DESGASTE		
		CBUQ FAIXA B			CBUQ FAIXA C		
		FILLER	2%	FILLER	3%		
		AREIA	9%	AREIA	10%		
		PÓ-DE-PEDRA	21%	PÓ-DE-PEDRA	25%		
		BRITA 0	48%	BRITA 0	47%		
BRITA 1	20%	BRITA 1	15%				
Nº	mm	DNER FAIXA "B"	AI FAIXA III.b	MISTURA	DNER FAIXA "C"	AI FAIXA IV.b	MISTURA
1 ½"	38,1	100	-	100	-	-	-
1"	25,4	95-100	-	100	-	-	-
¾"	19,0	80-100	100	97	100	100	100
½"	12,7	-	75-100	80	85-100	85-100	90
3/8"	9,51	45-80	60-85	79	75-100	70-90	87
4	4,76	28-60	35-55	43	50-85	50-70	53
8	2,38	-	20-35	34	-	35-50	41
10	2,00	20-45	-	27	30-75	-	35
30	0,595	-	10-22	19	-	18-29	29
40	0,420	10-32	-	16	15-40	-	24
50	0,297	-	6-16	15	-	13-23	17
80	0,180	8-20	-	8	8-30	-	17
100	0,149	-	4-12	8	-	8-16	8
200	0,0074	3-8	2-8	5	5-10	4-10	6

- **Determinação da Superfície Específica dos Agregados**

Para as composições granulométricas estabelecidas pôde-se, em seguida, determinar a superfície específica dos agregados. Para o efeito, aplicou-se a fórmula de Duriez, indicada a seguir:

$$\Sigma = \frac{1}{100} [0,17a + 0,33b + 0,71c + 5d + 135e]$$

onde:

- Σ = superfície específica dos agregados (m²/ kgf);
- a = percentagem de agregado retido na peneira de 9,51 mm (3/8" ASTM);
- b = percentagem de agregado passando na peneira de 9,51 mm (3/8" ASTM) e retido na peneira de 4,76 mm (nº 4 ASTM);
- c = percentagem de agregado passando na peneira de 4,76 mm (nº 4 ASTM) e retido na peneira de 2,00 mm (nº 10 ASTM);
- d = percentagem de agregado passando na peneira de 2,00 mm (nº 10 ASTM) e retido na peneira de 0,074 mm (nº 200 ASTM);

e = percentagem de agregado passando na peneira de 0,074 mm (n° 200 ASTM).

à qual se agrega a recomendação de se promover uma correção final no caso de se verificar valores de peso específico (ρ) médio dos agregados diferentes de 2,65 g.cm⁻³. O fator de correção é definido portanto pela relação entre os pesos específicos padrão e particular e o resultado final se escreve:

$$\Sigma \times \frac{2,65}{\rho}$$

Desta forma, efetuados os cálculos, e tendo em conta que os pesos específicos médios ponderados dos agregados componentes das faixas “B” e “C” são respectivamente 2,708 e 2,71 g.cm⁻³, verificou-se serem as superfícies específicas dos agregados da ordem de 7,94 e 9,59 m²/kgf.

- **Dosagem dos Teores Ótimos em Asfalto pelo Método as Superfície Específica**

Com o objetivo de orientar a dosagem inicial de ligante na mistura, e, conseqüentemente, otimizar o número de corpos de prova no ensaio Marshall, realizou-se o cálculo de dosagem a partir do método experimental conhecido como “**método da superfície específica**”, desenvolvido pelo engenheiro francês *Marius Duriez*.

Neste método, o teor em asfalto é definido pela expressão:

$$p = m \sqrt[3]{\Sigma}$$

onde:

p = Percentagem ponderal de asfalto, avaliado em termos da percentagem total de agregado;

Σ = Superfície específica dos agregados (m²/kgf); e,

m = “módulo de riqueza” em ligante.

O fator m , que permite distinguir a noção de mistura rica ou pobre em ligante, da noção de composição granulométrica, assume diferentes valores conforme ou o tipo de betume utilizado ou os fins a que se destinam as misturas betuminosas. Para as condições presentes (CAP 50/70), Arrambide e Duriez recomendam um valor da ordem de 3,85. A substituição deste valor na expressão anterior, considerando as respectivas superfícies específicas dos agregados relativamente às faixas consideradas, definiu os teores ótimos em asfalto, indicados a seguir (Quadro 72):

QUADRO 72		
TEORES ÓTIMOS DE ASFALTO (DURIEZ)		
Mistura	Superfície Específica (m ² .kgf ⁻¹)	Teor Ótimo em Asfalto (%)
FAIXA “B”	7,94	5,8
FAIXA “C”	9,55	6,0

- **Dosagem dos Teores Ótimos em Asfalto pelo Método Marshall**

Tomando por base os teores ótimos Duriez e as composições granulométricas básicas, realizaram-se em seguida os ensaios Marshall para determinar o teor ótimo de ligante das misturas e suas respectivas densidades aparentes; para o efeito foram moldados 5 corpos de prova e os resultados obtidos são os que se apresentam listados no Quadro 73.

QUADRO 73			
DOSAGEM DAS MISTURAS ASFÁLTICAS			
Principais Características		Misturas Asfálticas	
		Camada de Binder	Camada de Desgaste
FAIXA GRANULOMÉTRICA	DNIT	B	C
	THE ASPHALT INSTITUTE	IIIb	IVb
DOSAGEM FINAL (% em peso)	FILLER - CIMENTO PORTLAND	2%	2,9%
	AREIA	8,6%	9,5%
	PÓ-DE-PEDRA	20%	23,7%
	BRITA "0"	45,6%	44,6%
	BRITA "1"	19%	14,2%
	TEOR EM CAP- 50/70	5,0%	5,5%
MELHORADOR DE ADESIVIDADE (% S/CAP)		0,5%	0,5%
DADOS DAS MISTURAS	D _t - DENSIDADE TEÓRICA	2,44	2,42
	d - DENSIDADE APARENTE	2,34	2,33
	V _v - % VOLUME DE VAZIOS	4,1%	3,7%
	V _b - % VOLUME DE ASFALTO	12,9%	12,8%
	VAM - % VAZIOS DO AGREGADO MINERAL	17,0%	16,5%
	RBV - % RELAÇÃO BETUME/VAZIOS	75,9%	77,6%
	V _a - % DE VOLUME DE AGREGADOS (%)	83,0%	83,5%

A ressaltar apenas o fato de que tais resultados deverão ser devidamente aferidos durante a execução das próprias obras de restauração; os parâmetros padrões de comportamento relativos às características de resistência são os que se apresentam a seguir (Quadro 74).

QUADRO 74		
PARÂMETROS DE RESISTÊNCIA DA MISTURA ASFÁLTICA		
Mistura Asfáltica	Especificação	Projeto
DNER FAIXA C (DNIT 031/2006)		
Estabilidade (kgf) (75 golpes)	> 500	900
Fluência DNER-ES-P 313/97	2,0 – 4,5	3,0
Relação betume/vazios	75 – 82	79
Resistência compressão Diametral	> 0,65	0,80
DNER FAIXA B (DNIT 031/2006)		
Estabilidade (kgf)	> 500 (75 golpes)	800
Fluência DNER-ES-P 313/97	2,0 – 4,5	3,0
Relação betume/vazios	65 – 72	69
Resistência compressão Diametral	> 0,65	0,80

d) Determinação do Módulo de Rigidez das Misturas Asfálticas

Uma vez determinados os parâmetros caracterizadores das faixas granulométricas dos agregados, do ligante asfáltico e das misturas asfálticas propriamente ditas, o ideal consiste em se moldar corpos de prova com cada mistura projetada e determinar, em laboratório, através de ensaios especiais, o módulo de rigidez das misturas asfálticas. Contudo, no caso presente, em face das grandes dificuldades de se dispor de equipamentos apropriados e confiáveis, julgou-se mais apropriado e pertinente promover a retromencionada avaliação através de metodologias previsionais, recomendadas por organismos internacionais de renome mundial, de eficácia comprovada.

Para aplicação dessas referidas metodologias de cunho analítico e de base eminentemente experimental, necessário e fundamental se faz ter em conta, conjuntamente com as retromencionadas propriedades, as características da carga aplicada (magnitude e tempo de aplicação) e a temperatura de trabalho da mistura, representativa das condições climáticas médias vigentes. A definição das características de carga torna-se imperiosa, haja vista a necessidade de se ter em conta as propriedades visco-elásticas emprestadas à mistura pelo ligante asfáltico, material que demanda também a definição de sua temperatura de trabalho como forma de se ter em conta a sua termosensibilidade.

No que tange às características físicas e mecânicas das misturas asfálticas preconizadas, foram elas suficientemente bem caracterizadas no item precedente. As características do carregamento imposto normalmente às misturas asfálticas de revestimento pelas cargas do tráfego usuário foram descritas e definidas no item 4.4.1.2.2.9.2.2. Caracterização das Solicitações Impostas pelas Cargas do Tráfego, tendo-se verificado que o tempo de aplicação de carga representativo da

solicitação promovida por um veículo comercial com carga no eixo traseiro entre 8,2t (eixo-padrão) e 10,0t (eixo legal) é da ordem de 0,01 segundos, ao qual corresponde uma frequência de solicitação equivalente a 15,92 Hz.

Para a avaliação das **temperaturas de trabalho** das misturas asfálticas destinadas a compor o reforço do pavimento - fator que afeta sobremaneira seus comportamentos reológicos – procurou ter-se em conta concomitantemente os resultados decorrentes das avaliações de campo e dos dados climáticos disponíveis conforme a seguir descrito:

- foram realizadas medições de temperaturas do ar ambiente e da superfície do revestimento, durante a campanha deflectométrica, utilizando o deflectógrafo FWD, conforme resumo no quadro 59; a ressaltar apenas que tais medições foram processadas no mês de janeiro, quando a provável condição do tempo em estar nublado e chuvoso é relevante.

QUADRO 75				
RODOVIA: DF-205				
TEMPERATURA DO AR E SUPERFÍCIE (DEFLECTÓGRAFO FWD)				
Pista Simples (km 13,600 ao km 33,480)				
Temperatura	Ar Ambiente (°C)		Superfície (°C)	
	Lado Direito	Lado Esquerdo	Lado Direito	Lado Esquerdo
Média	21	23	25	30
Máxima	26	27	32	37
Pista Simples (km 45,060 ao km 52,408)				
Temperatura	Ar Ambiente (°C)		Superfície (°C)	
	Lado Direito	Lado Esquerdo	Lado Direito	Lado Esquerdo
Média	25	21	39	28
Máxima	27	23	42	33
Pista Simples (km 71,500 ao km 77,380)				
Temperatura	Ar Ambiente (°C)		Superfície (°C)	
	Lado Direito	Lado Esquerdo	Lado Direito	Lado Esquerdo
Média	20	16	31	21
Máxima	23	20	34	29

- foram considerados os estudos climatológicos do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) para a caracterização da temperatura regional, os quais evidenciaram uma temperatura máxima das médias anuais do ar ambiente entre os anos de 1961 e 1990 para a região da ordem de $T_{ar} = 27^{\circ}\text{C}$, e uma temperatura média na última década (2010 a 2016) de aproximadamente $T_{ar} = 24^{\circ}\text{C}$ (análise gráfica).

QUADRO 76	
ESTUDO DAS TEMPERATURAS - DADOS INMET	
Temperatura (Período)	Ar Ambiente (°C)
Média das Máximas (1961-1990)	27
Média (2010-2016)	aprox. 24

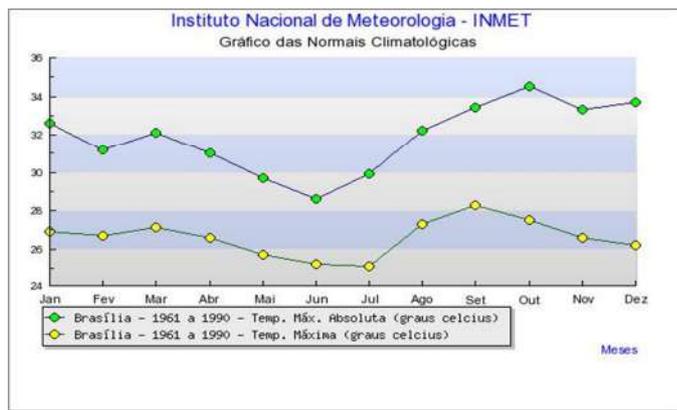


Figura 57 - Média das Temperaturas Máximas - período de 1961 a 1990 no Distrito Federal (Fonte: INMET)



Figura 58 – Temperatura Média no período de 2010 a 2016 no Distrito Federal (Fonte: INMET)

Na seleção da temperatura representativa das misturas betuminosas, procurou ter-se em conta, complementarmente, os estudos efetuados por M. Witczak (The Asphalt Institute), os quais culminaram com a proposição de uma expressão que traduz o gradiente decrescente da temperatura em camadas betuminosas a partir dos valores médios anuais da temperatura do ar ambiente (T_{ar}); a retromencionada expressão é a que se apresenta a seguir:

$$T_p = \frac{(0,39z + 4,95)T_a + 1,29z + 12,1}{0,39z + 4}$$

onde:

- T_p = temperatura do pavimento à profundidade z (°C)
- T_a = temperatura média do ar ambiente (°C)
- z = profundidade considerada tomada em relação à superfície da camada asfáltica (cm).

Dos dados disponíveis constatou-se primeiramente que a *temperatura média anual do ar ambiente* é da ordem de $T_{ar} = 24^\circ\text{C}$. Seguidamente, considerando a temperatura do ar ambiente, procurou-se avaliar o resultado traduzido pela aplicação da forma de M. Witczak, o qual, tendo em conta uma estrutura aprioristicamente considerada como representativa de um eventual reforço estrutural do pavimento existente, é o que se apresenta a seguir, de forma gráfica:

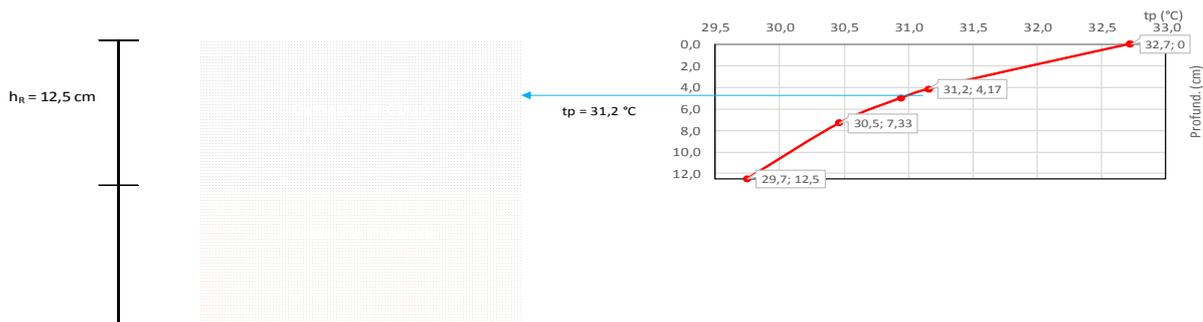


Figura 59 – Gradiente de temperatura em camadas betuminosas (Witczak)

Do resultado externado na Figura 59, constata-se que para se definir a temperatura de trabalho representativa da mistura asfáltica – *média representativa dos períodos diurno e noturno ao longo de todo o ano* - considerou-se válida a proposição de **M. W. Witczak** de que a temperatura representativa das condições de trabalho de uma mistura é aproximadamente igual àquela que ocorre a uma profundidade, contada a partir da superfície, igual 1/3 de sua espessura. Desta forma obteve-se o seguinte resultado:

- **camada de revestimento (CBUQ): $T_p = 31,2^\circ\text{C}$**

Portanto, tendo-se em conta todas as variáveis intervenientes nas características reológicas da mistura asfáltica considerada, pôde-se determinar o seu respectivo “**módulo de rigidez**”. Para o efeito, foram então selecionadas várias metodologias previsionais, podendo-se citar aquelas desenvolvidas nos seguintes organismos:

- **procedimentos analíticos:**
 - ◆ **Centre de Recherches Routières**
 - L. Francken
 - J. Verstraeten
 - ◆ **Shell International (KLSA)**
 - C. van der Poel
 - W.E. Fijn van Draat e P. Sommer
 - P.Ugé, G. Gest, A. Gravois e F. Bonnaure
 - ◆ **The Asphalt Institute**
- **procedimentos fundamentados no cálculo das isotérmicas mestras (gráfico):**
 - ◆ **Laboratório Nacional de Engenharia Civil**
 - P. Gontijo

Definidas assim as metodologias para avaliação do módulo de rigidez das misturas asfálticas selecionadas e previamente dosadas, bem como estabelecidas as características da carga representativa e a temperatura de referência, pôde-se estimar os valores do módulo de rigidez das misturas selecionadas através das metodologias consideradas; os resultados obtidos, apresentados as figuras abaixo. (Estimativa do módulo de rigidez de camadas betuminosas Faixa “C” e Faixa “B”, respectivamente), evidenciaram uma grande coerência e, por conseguinte, para efeitos de adoção no presente dimensionamento, julgou-se pertinente adotar o valor médio.

CARACTERIZAÇÃO DA MISTURA ASFÁLTICA			
PARÂMETROS		CARACTERÍSTICAS	
CAMADA DE REFORÇO	Espessura estimada da camada de reforço - e (cm)		6,00
	Profundidade para cálculo da temperatura - z (cm)		2,00
CARGA	Raio de impressão de contato - r (cm)		10,60
	Velocidade do veículo - V (m/s)		22,22
	Tempo de aplicação da carga - tc (s)		0,010
	Frequência do carregamento - f (Hz)		15,92
TEMPERATURA	Temperatura média do ar ambiente - ta (°C)		28,00
	Temperatura da mistura asfáltica à superfície - tps(°C)		31,00
	Temperatura da Mistura Tp(°C)		29,00
	Temperatura de referência - ts (°C)		29,00
	Temperatura da mistura asfáltica à profundidade z - tpz(°C)		84,20
LIGANTE ASFÁLTICO	Penetração - pen (mm ²)		56,00
	Temperatura de amolecimento - Tab (°C)		49,70
	Viscosidade absoluta - Vabs (70 °F, 10 ⁶)		5,78
	Índice de penetração - IP		-1,01
	Módulo de rigidez (Van Der Poel) - (N/m ²)		8,33E+06
MISTURA ASFÁLTICA	Porcentagem passando na peneira 200 - P200 (%)		6,0
	Teor volumétrico em agregados - Va (%)		83,0
	Teor volumétrico em asfalto - Vb (%)		12,8
	Volume de vazios - Vv (%)		3,7
	Concentração volumétrica - Cv (%)		0,9
	Teor de asfalto em peso - pac (%)		6,0

MÓDULOS DE RIGIDEZ DA CAMADA ASFÁLTICA			
MÉTODO ANALÍTICO		MÓDULO DE RIGIDEZ	
		N/m ²	kgf/cm ²
1	Francken	2,91E+09	29.726
2	Instituto do Asfalto	2,46E+09	25.072
3	Verstraeten	2,65E+09	27.014
4	Van der Poel	2,62E+09	26.759
6	Shell	2,10E+09	21.402
VALOR MÉDIO		2,55E+09	25.994

MÉTODO GRÁFICO		MÓDULO DE RIGIDEZ	
		N/m ²	kgf/cm ²
1	P. Gontijo	2,45E+09	25.000

Metodologia adotada:	Média	Média dos Valores	2,53E+09 N/m²
			25.829 kgf/cm²

Figura 60 - Estimativa do modulo de rigidez de camadas betuminosas Faixa "C"

CARACTERIZAÇÃO DA MISTURA ASFÁLTICA			
PARÂMETROS		CARACTERÍSTICAS	
CAMADA DE REFORÇO	Espessura estimada da camada de reforço - e (cm)		6,50
	Profundidade para cálculo da temperatura - z (cm)		2,17
CARGA	Raio de impressão de contato - r (cm)		10,60
	Velocidade do veículo - V (m/s)		22,22
	Tempo de aplicação da carga - tc (s)		0,010
	Frequência do carregamento - f (Hz)		15,92
TEMPERATURA	Temperatura média do ar ambiente - ta (°C)		28,00
	Temperatura da mistura asfáltica à superfície - tps(°C)		31,00
	Temperatura da Mistura Tp(°C)		31,20
	Temperatura de referência - ts (°C)		29,00
	Temperatura da mistura asfáltica à profundidade z - tpz(°C)		88,16
LIGANTE ASFÁLTICO	Penetração - pen (mm ²)		56,00
	Temperatura de amolecimento - Tab (°C)		49,70
	Viscosidade absoluta - Vabs (70 °F, 10 ^{^6})		5,78
	Índice de penetração - IP		-1,01
	Módulo de rigidez (Van Der Poel) - (N/m ²)		8,33E+06
MISTURA ASFÁLTICA	Porcentagem passando na peneira 200 - P200 (%)		5,0
	Teor volumétrico em agregados - Va (%)		83,5
	Teor volumétrico em asfalto - Vb (%)		12,9
	Volume de vazios - Vv (%)		4,1
	Concentração volumétrica - Cv (%)		0,9
	Teor de asfalto em peso - pac (%)		5,8

MÓDULOS DE RIGIDEZ DA CAMADA ASFÁLTICA			
MÉTODO ANALÍTICO		MÓDULO DE RIGIDEZ	
		N/m ²	kgf/cm ²
1	Francken	2,55E+09	25.985
2	Instituto do Asfalto	2,31E+09	23.595
3	Verstraeten	2,66E+09	27.176
4	Van der Poel	2,81E+09	28.710
6	Shell	1,94E+09	19.749
VALOR MÉDIO		2,46E+09	25.043

Metodologia adotada:	Média	Média dos Valores	2,46E+09 N/m² 25.043 kgf/cm²
----------------------	-------	--------------------------	---

Figura 61 - Estimativa do modulo de rigidez de camadas betuminosas Faixa “B”

4.4.1.3.3.4.4. Dimensionamento do Reforço Estrutural pelo Método Paragon

A segunda etapa da metodologia Paragon visa a definição das *carências estruturais* externadas pela estrutura existente (pavimento – solo de fundação) e inicia-se pela análise dos parâmetros estruturais levantados, notadamente as linhas de influência dos assentamentos reversíveis (com o *Falling Weight Deflectometer* – FWD) e o perfil constitutivo do sistema composto pelo pavimento-solo de fundação, os quais, analisados em conjunto, permitem definir os módulos de elasticidade representativos das camadas constitutivas do pavimento e do solo de fundação. Seguidamente, promovem-se estudos de forma a se poder caracterizar os materiais destinados à composição das camadas de reforço, estabelecendo-se seus “módulos de trabalho” e definindo suas leis comportamentais de fadiga e de deformação permanente. Finalmente, calculam-se as espessuras de reforço estrutural demandadas pelo pavimento – estaca por estaca e por faixa de tráfego – através da verificação de duas condições de dimensionamento: a resistência à fadiga das

misturas betuminosas (cotejamento entre os esforços de tração atuantes na face inferior das camadas betuminosas e os seus esforços resistentes intrínsecos) e a resistência à deformação permanente pertinente ao solo de fundação (cotejamento entre os esforços verticais de compressão e a capacidade resistente do solo de fundação).

Apenas a título rememorativo, cabe lembrar que no caso específico de aplicação do método Paragon, o dimensionamento relativo a resistência à fadiga contempla duas situações no que tange ao cotejamento entre os esforços resistentes máximos admissíveis intrínsecos a cada material e a curva de desenvolvimento dos esforços atuantes – esforços horizontais de tração/compressão na fibra inferior da camada de reforço – com as distintas espessuras da camada de reforço:

- ✓ caso a curva dos esforços horizontais de tração atuantes (tensões - σ e/ou extensões – ε versus espessuras de reforço) com as espessuras de reforço se desenvolva abaixo do limite máximo admissível (σ_{lim} e/ou ε_{lim}), significa que a estrutura existente não demanda aporte estrutural para garantir a necessária resistência à fadiga à camada de reforço; nesse caso, qualquer espessura de reforço adotada se mostra suficiente, haja vista que o critério fadiga não impõe qualquer condicionamento estrutural;
- ✓ nos demais casos, verifica-se sempre a interseção da curva dos esforços atuantes com o esforço limite máximo admissível, condição esta que define duas faixas de espessuras passíveis de utilização para garantir a adequada resistência à fadiga à camada de reforço: as situadas aquém e além da zona das “espessuras proibidas”; a primeira interseção define o valor máximo das espessuras inferiores e a segunda interseção, o valor mínimo das espessuras superiores. Entre as duas espessuras os valores dos esforços atuantes sobrepujam o valor do esforço resistente máximo intrínseco do material constituinte da camada de reforço, particularidade esta que define a zonas das “espessuras proibidas”.

No que tange ao dimensionamento relativo a resistência às deformações permanentes, também duas situações podem se apresentar no que tange ao cotejamento entre os esforços resistentes máximos admissíveis intrínsecos ao solo de fundação e a curva de desenvolvimento dos esforços atuantes – esforços verticais de compressão no topo da camada do solo de fundação – versus distintas espessuras da camada de reforço:

- ✓ caso a curva dos esforços verticais de compressão atuantes (tensões - σ e/ou extensões – ε) versus espessuras de reforço se desenvolva abaixo do limite máximo admissível (σ_{lim} e/ou ε_{lim}), significa que a estrutura existente não demanda aporte estrutural para garantir ao solo de fundação a necessária resistência às deformações permanentes; nesse caso, qualquer espessura de reforço adotada se mostra suficiente, condição esta que decorre da notável capacidade de suporte da estrutura existente (pavimento – solo de fundação);
- ✓ nos demais casos, como se verifica uma única interseção da curva dos esforços atuantes com o esforço limite máximo admissível, define-se apenas a espessura mínima de reforço necessária para se proteger o solo de fundação contra riscos de ruptura por deformações excessivas.

Entretanto, para se processar o cálculo dos esforços atuantes versus as espessuras de reforço, necessário se fez definir, primeiramente, as condições do carregamento a ser exercido pelas cargas de veículos comerciais sobre o sistema estratificado composto pelo conjunto pavimento – solo de fundação. No caso presente, julgou-se que o ideal seria considerar um carregamento igual àquele proporcionado pelo eixo “tandem” simples (2 pares de rodas gêmeas) de um caminhão pesado, carregado com uma carga de 8,2 toneladas (18 kips) igualmente repartida para cada semieixo (4,1 t); sob tais condições, considerou-se finalmente que cada uma das rodas gêmeas distribuiria os seus 2050 kgf pertinentes sobre impressões circulares com raios da ordem de 10,8 cm distanciadas entre si (bordo a bordo) por distâncias da ordem de 10,4 cm, exercendo pressões de contato iguais a 5,6 kgf/cm². Seguidamente, fez também necessário considerar os posicionamentos relativos das 4 rodas, tendo-se adotado a distribuição cartesiana apresentada a seguir:

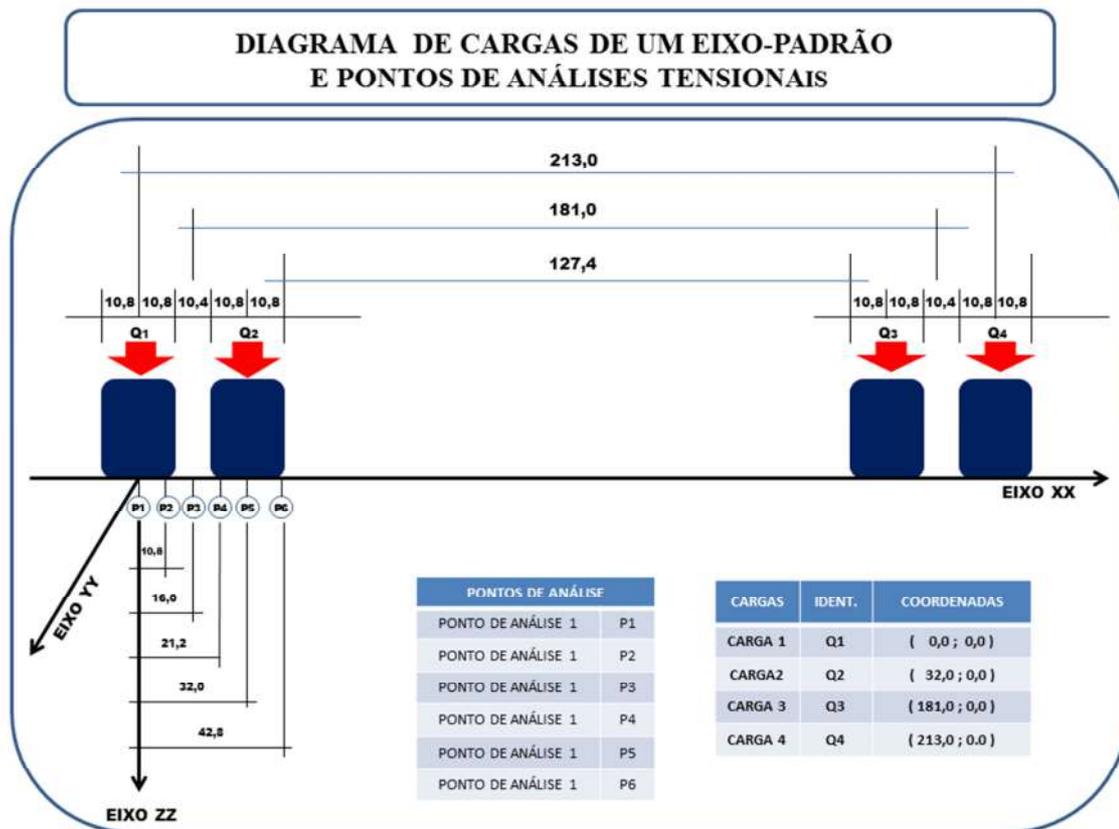


Figura 62 – Diagrama de Carregamentos e Pontos de Avaliação das Deformações para a Análise Mecânica

A título de ilustrar tal fenômeno, exibe-se a seguir uma representação esquemática contendo uma única carga, na qual a “bacia de deformação” se desenha de forma plena, sem interferências, e contendo duas cargas gêmeas, na qual se verifica a interferência de uma carga com outra e as deformações verticais impingidas por cada uma delas se somam; de uma forma geral – não obrigatória – os esforços de tração na face inferior do revestimento asfáltico são mais acentuados sob o centro de aplicação da carga, enquanto que os esforços de compressão vertical no topo do subleito são mais acentuados à meia distância entre os centros de aplicação de carga; as características de suporte do solo de fundação desempenham papel relevante nessa particularidade.

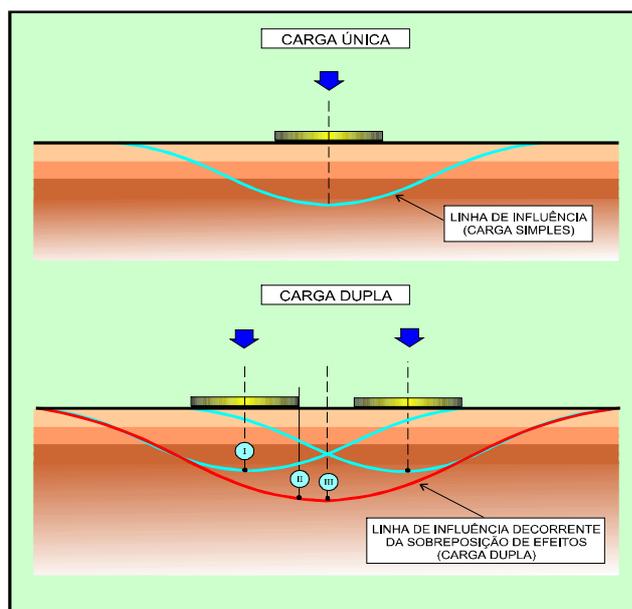


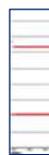
Figura 63 – Sobreposição de efeitos verificados sob uma carga dupla

Assim, processaram-se os cálculos considerando concomitantemente os esforços atuantes sob o centro de aplicação da carga e à meia distância entre os centros de aplicação de carga, e os resultados obtidos, estaca por estaca, por faixa de tráfego, encontram-se representados em gráficos individualizados apresentados a seguir; nesses diagramas, de forma a facilitar a interpretação, adotou a seguinte correspondência cromática:

- ✓ **azul claro** (zona inferior): representa a gama de variação das espessuras que atendem a 1ª condição de dimensionamento à fadiga, traduzida pelo conjunto de espessuras que se dispõem aquém da primeira interseção entre a curva dos esforços atuantes versus espessuras de reforço e o esforço limite máximo admissível (1ª interseção); todas as espessuras dispostas nesse universo, onde se verifica que os esforços atuantes são inferiores ao esforço máximo admissível, satisfazem o critério de fadiga;
- ✓ **vermelho** (zona intermediária): representa a faixa de espessuras nas quais os esforços atuantes de tração horizontal sobrepujam os esforços resistentes intrínsecos ao material betuminoso proposto para constituir a camada de reforço estrutural; esta faixa de espessuras (calculadas estaca por estaca) constitui a **zona das “espessuras proibidas”**, pois caso adotadas carregariam consigo uma declarada deficiência em termos de resistência à fadiga, que responderia, conseqüentemente, pelo comprometimento da duração de vida expectada;
- ✓ **azul escuro** (zona superior): representa a gama de variação das espessuras que atendem a 2ª condição de dimensionamento à fadiga, traduzida pela composição de espessuras que se dispõem além da segunda interseção entre a curva dos esforços atuantes versus as espessuras de reforço com o esforço limite máximo admissível (2ª interseção); a partir das espessuras correspondentes à essa 2ª interseção, todos os valores de espessura satisfazem à resistência à fadiga, pois os esforços atuantes são inferiores ao esforço máximo admissível;
- ✓ **amarelo**: define os valores mínimos das espessuras de reforço necessárias para se proteger o solo de fundação contra riscos de deformação permanentes acentuadas; são representadas independentemente das espessuras ditadas pelo critério da fadiga;

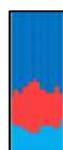
Embora o cotejamento das espessuras em termos de um software seja simples, julga-se importante promover uma adequada avaliação visual, tendo-se desenvolvido gráficos contendo as três espessuras determinadas pela metodologia Paragon; assim, considerando a escala cromática acima descrita, enumeram-se a seguir os tipos de representação passíveis de ocorrer:

- a) quando o pavimento existente não requer nenhum tipo de aporte estrutural, por nenhuma das condições de dimensionamento, não se processa, naturalmente, nenhuma representação cromática:



- b) quando a condição de resistência à fadiga se apresenta com suas duas espessuras - define-se naturalmente a “**zona das espessuras proibidas**” - e a condição de proteção ao solo de fundação não demanda espessura, tem-se uma representação **cromática tricolor**:

- ✓ as espessuras passíveis de aplicação relativas à 1ª interseção são definidas pelos valores contidos na faixa em tom **azul claro**;
- ✓ as espessuras passíveis de aplicação relativas à 2ª interseção são definidas pelos valores contidos na faixa em tom **azul escuro**, e
- ✓ as “espessuras proibidas” são estabelecidas pelos valores dispostos na faixa em tom **vermelho**;

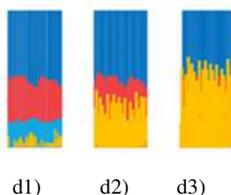


- c) quando somente a condição de proteção do solo de fundação se apresenta, adota-se, para o conjunto de espessuras demandadas, uma representação monocromática, com as espessuras demandadas representadas em tom amarelo:



- d) quando ambas as condições de dimensionamento se apresentam, as espessuras de fadiga são gravadas em tons azul claro e azul escuro, a “zona das espessuras proibidas” em vermelho e as espessuras demandadas pela resistência à deformação permanente são gravadas em amarelo, sempre se sobrepondo às cores primárias; três tipos de configuração se apresentam:

- d.1) a espessura requerida para proteção ao solo de fundação é menor que a espessura máxima correspondente à 1ª interseção do dimensionamento à fadiga (se dispõem no interior da faixa azul claro);
- d.2) a espessura requerida para proteção ao solo de fundação é maior que a espessura máxima correspondente à 1ª interseção do dimensionamento à fadiga e menor que a espessura mínima correspondente à 2ª interseção do dimensionamento à fadiga (se dispõem no interior da faixa correspondente às espessuras proibidas, e
- d.3) A espessura requerida para proteção ao solo de fundação é maior que a espessura mínima correspondente à 2ª interseção do dimensionamento à fadiga (se dispõem no interior da faixa azul escuro, sobrepondo as espessuras representadas pelos tons azul claro e vermelho):



Com base nessa escala de representação cromática, apresentam-se a seguir os resultados obtidos, por faixa de tráfego, primeiramente para o trecho compreendido entre km 13,60 (Início de Trecho Pavimentado) - km 33,48 (Final de Trecho Pavimentado), em seguida para o trecho compreendido entre o km 45,06 (Entr. DF-131) – km 52,41 (Entr. DF-128) e por último para o trecho compreendido entre o km 71,50 (Divisa DF/GO) – km 77,38 (Divisa DF/GO).

- a) Soluções Estruturais Segmento 1: km 13,60 (Início de Trecho Pavimentado) - km 33,48 (Final de Trecho Pavimentado)
- ✓ Verificação da Resistência à Fadiga

No caso presente, promoveu-se primeiramente o dimensionamento das espessuras demandadas para se atender a resistência à fadiga da camada de reforço tendo-se calculado os esforços de tração /compressão horizontal desenvolvidos na face inferior da camada de reforço nas “verticais sob o centro de aplicação da carga” e à “meia distância entre os centros de aplicação de duas cargas”, em ambas as faixas de tráfego, considerando espessuras variáveis até 20,0 cm; os resultados obtidos são apresentados a seguir:

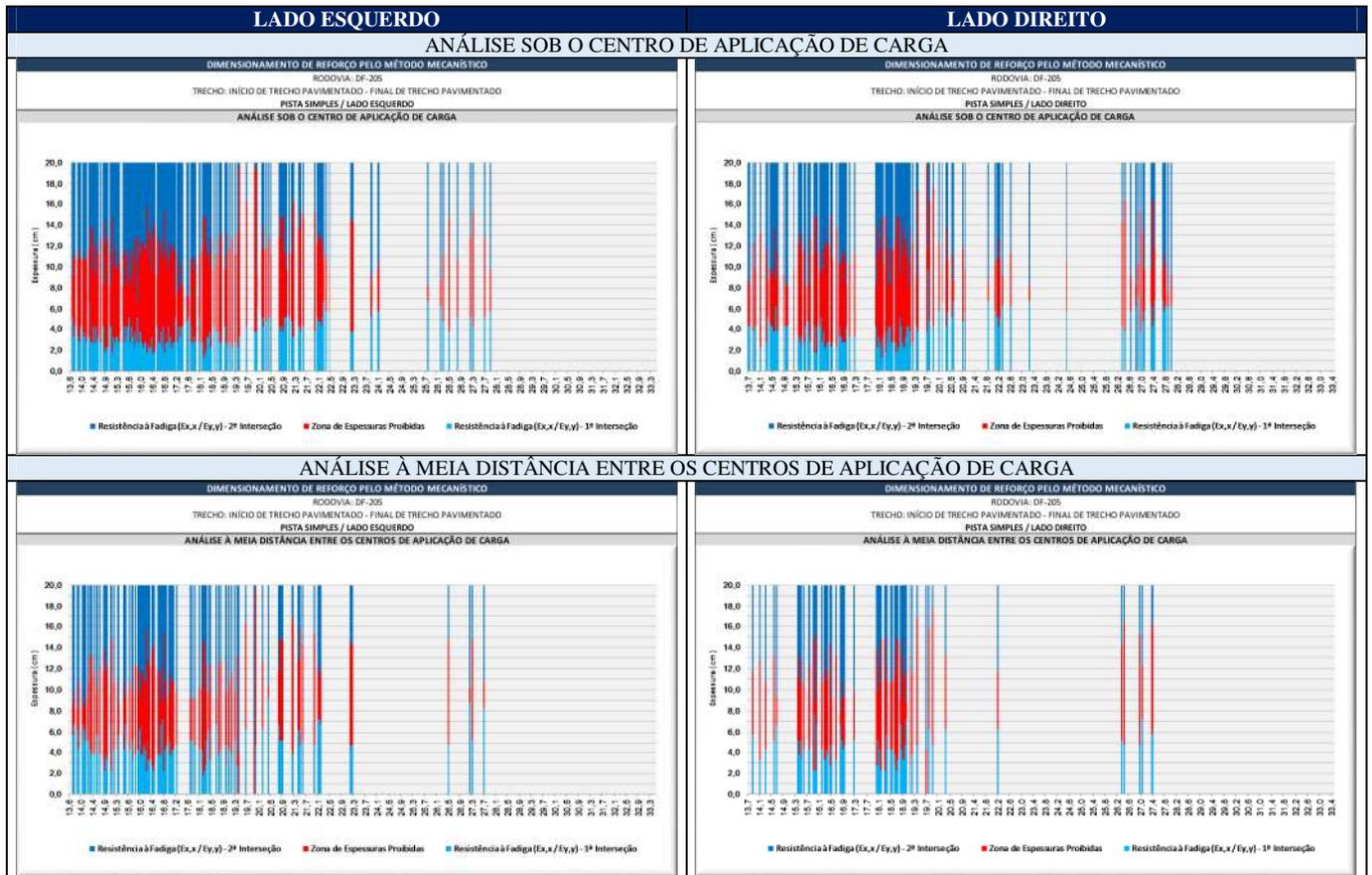


Figura 64 - Dimensionamento pelo Método Mecânico / Paragon- Verificação da Resistência à Fadiga – Segmento 1: km 13,60 - km 33,48

Da análise dos resultados obtidos pôde-se constatar fundamentalmente que:

- da análise dos resultados obtidos pôde-se constatar inicialmente, de forma clara e inequívoca, que o pavimento do trecho exibe dois segmentos completamente distintos em termos de comportamento estrutural, caracterizados por intensidades de carências diferenciadas, pois as demandas de espessura para se atender ao critério da fadiga ao longo do segmento inicial são muito mais intensas: no ***primeiro segmento***, disposto entre os ***km 13,60 - km 22,60***, o pavimento evidencia um comportamento que se caracteriza por uma demanda generalizada e uniforme de aporte estrutural ditada pela necessidade de se promover e garantir a resistência à fadiga da camada de reforço betuminoso; no ***segundo segmento***, disposto entre os ***km 23,13 - km 33,48*** completamente distinto, verifica-se que a resistência à fadiga da camada de reforço não constitui a principal demanda do pavimento existente, assertiva que se manifesta pelo reduzidíssimo número de estacas onde se verificam demandas de espessuras para se combater os esforços de tração horizontal, embora já se note uma ligeira concentração de carências no entorno dos ***km 26,1 ao km 28,0***.
- nota-se, seguidamente, que esta distribuição de comportamento estrutural exibida pelo pavimento ocorre exatamente igual àquela detectada quando das análises efetuadas em termos de estados de sanidade / soluções conceptivas, verificando-se primeiramente uma *identidade perfeita* nas fronteiras que definem os dois segmentos em ambas as faixas de tráfego: o pavimento antigo e degradado compreendido entre os ***km 13,60 - km 22,60*** e o pavimento recém restaurado disposto entre os ***km 23,13 - km 33,48***; complementarmente, vale realçar a *perfeita sintonia* verificada nas duas faixas entre os combalidos estados de sanidade e a carência estrutural (resistência à fadiga) demandada pelo pavimento no segmento disposto entre os ***km 26,1 ao km 28,0***, o qual se encontra localizado de forma individualizada e desagregada ao meio do segundo segmento. Sobre esse particular, vale ressaltar que os levantamentos dos estados de sanidade (estado funcional) e as espessuras demandadas (estado estrutural) foram realizados e processados de forma completamente distinta e totalmente dissociada;
- verificou-se também que os esforços de tração horizontal desenvolvidos na face inferior da camada de reforço sob o centro de aplicação da carga são mais acentuados que aqueles verificados à meia distância, entre os centros de aplicação de duas cargas, condição esta atestada pelo maior número (intensidade) de ocorrências e pela demanda de espessuras máximas mais robustas;

- de igual forma, embasados por um grande número de ocorrências, constata-se que no âmbito do primeiro segmento (km 13,60 – km 22,60) a zona das “**espessuras proibidas**” (gravadas em cor vermelha) – nas quais os esforços atuantes sobrepujam os esforços resistentes – se apresenta nítida e bem definida, se posicionando *predominantemente* no intervalo de espessuras delimitado pelos valores extremos da ordem dos 3,0 cm aos 15,0 cm; lembra-se que esta observação só é válida, naturalmente, para dimensionamentos contemplando somente a resistência à fadiga;
- em decorrência, e como seria de se esperar, as espessuras disciplinadas pela primeira interseção da curva dos esforços atuantes versus espessuras com o esforço resistente intrínseco, para atender o critério de fadiga, devem se dispor abaixo do limite máximo de 3,0 cm; por outro lado, as espessuras disciplinadas pela segunda interseção da curva dos esforços atuantes com o esforço resistente, para se atender ao critério fadiga, devem se situar acima do limite superior, grosso modo da ordem dos 15,0 cm; não obedecidos tais limites, as espessuras selecionadas caem na zona das “espessuras proibidas”, onde os valores das tensões de tração horizontal a serem desenvolvidas comprometem seguramente o desempenho da camada de reforço.

✓ ***Verificação da Resistência à Deformação Permanente***

No caso presente, promoveu-se seguidamente o dimensionamento das espessuras demandadas para se atender a ***resistência às deformações permanentes do solo de fundação***, tendo-se calculado os esforços de compressão vertical desenvolvidos no topo do solo de fundação, nas verticais dispostas sob o “*centro de aplicação da carga*” e à “*meia distância entre os centros de aplicação de duas cargas*”, em ambas as faixas de tráfego, considerando espessuras variáveis até 20,0 cm; os resultados obtidos são apresentados a seguir:

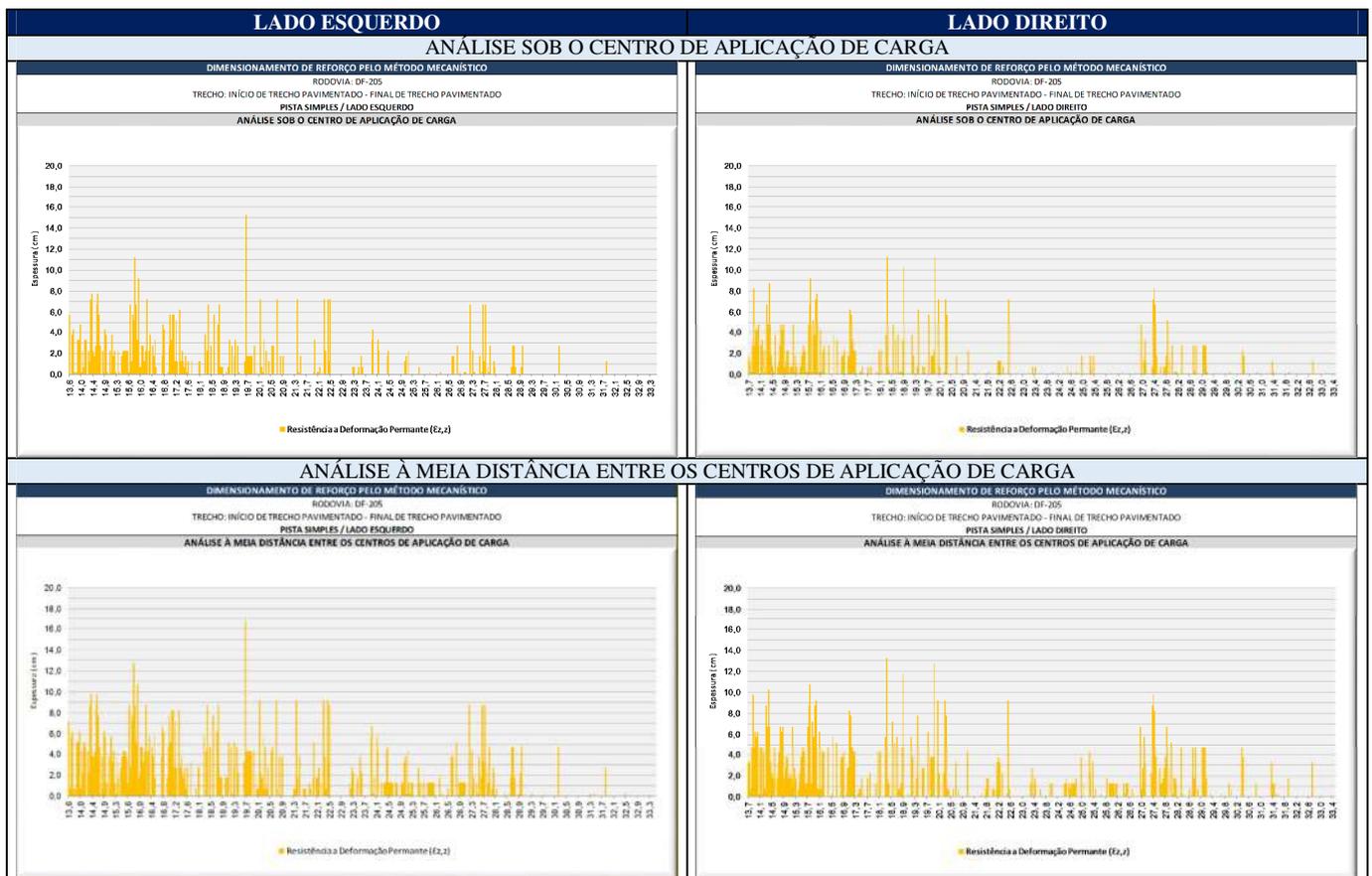


Figura 65 - Dimensionamento pelo Método Mecânico / Paragon- Verificação da Resistência à Deformação Permanente – Segmento 1: km 13,60 - km 33,48

Da análise dos resultados obtidos pôde-se constatar fundamentalmente que:

- da análise dos resultados obtidos pôde-se constatar inicialmente, de forma consistente, que o pavimento do trecho também exhibe dois segmentos completamente distintos em termos de ***comportamento estrutural***, caracterizados por intensidades de carências diferenciadas, podendo se verificar que as demandas de espessura para se atender ao critério de proteção ao solo de fundação, ao longo do segmento inicial, são muito mais intensas: no ***primeiro segmento***, disposto entre os ***km 13,60 - km 22,60***, o pavimento evidencia um

comportamento que se caracteriza por uma demanda generalizada e uniforme de aporte estrutural ditada pela necessidade de se promover e garantir a proteção ao solo de fundação; no **segundo segmento**, disposto entre os **km 23,13 - km 33,48** esta carência não se faz tão presente, assertiva que se afiança pelo reduzido número de estacas onde se verificam demandas de espessuras para se atender a resistência às deformações permanentes, as quais, quando ocorrentes, são de pequeníssima monta, da ordem dos 2,0 a 3,0 cm; entretanto, tal como verificado no dimensionamento à fadiga, já se constata uma área de concentração de carências no entorno dos **km 26,1 - km 28,0**, sendo de se notar que tais particularidades são pertinentes às duas faixas de tráfego;

- por outro lado, nota-se ainda que esta distribuição de comportamento estrutural exibida pelo pavimento ocorre exatamente igual àquela detectada quando das análises efetuadas em termos de estados de sanidade / soluções conceptivas, verificando-se primeiramente uma *identidade perfeita* nas fronteiras que definem os dois segmentos, em ambas as faixas de tráfego: o pavimento antigo e degradado compreendido entre os ***km 13,60 - km 22,60*** e o pavimento recém restaurado disposto entre os ***km 23,13 - km 33,48***; seguidamente, vale realçar também a *perfeita sintonia* verificada entre os combalidos estados de sanidade e a carência estrutural (resistência à deformação permanente) demandada pelo pavimento no segmento disposto entre os ***km 26,1 ao km 28,0***, o qual se encontra localizado de forma individualizada e desagregada ao meio do segundo segmento. Sobre esse particular, vale ressaltar que os levantamentos dos estados de sanidade (estado funcional) e as espessuras demandadas (estado estrutural) foram realizados e processados de forma completamente distinta e totalmente dissociada.
- verificou-se também que os esforços de compressão vertical desenvolvidos no topo do solo de fundação quando calculados à meia distância entre os centros de aplicação de duas cargas são mais acentuados que aqueles verificados sob o centro de aplicação da carga, condição esta atestada pelo maior número (intensidade) de ocorrências e pela demanda de espessuras máximas mais robustas; tais constatações foram verificadas em ambas as faixas de tráfego.

Do exposto presentemente, constatou-se, no tocante às exigências reivindicadas pela 2ª condição de dimensionamento do método Paragon – ***resistência do solo de fundação aos esforços verticais de compressão*** – que as carências do solo de fundação se traduzem por demandas de espessuras variando, grosso modo, entre os 5,0 cm e 10,0 cm.

✓ **Verificação Conjunta das Resistências à Fadiga e à Deformação Permanente**

Assim considerando, e dando continuidade ao dimensionamento do reforço estrutural pelo método Paragon – verificação das resistências à fadiga e às deformações permanentes – torna-se necessário promover o cotejamento entre as espessuras demandadas por ambos os critérios de dimensionamento, contemplando concomitantemente os esforços calculados para os diferentes locais de avaliação dos esforços atuantes - *centro de aplicação da carga e à meia distância entre os centros de aplicação de cargas* - de forma a se poder definir as espessuras finais; no caso do dimensionamento à fadiga, quando as duas verificações se sobrepõem, a seleção processa-se com a adoção do menor valor das espessuras correspondente à primeira interseção e o maior valor da espessuras correspondente à segunda interseção entre os esforços atuantes e resistentes. Para o efeito, a forma que se julgou mais apropriada consistiu numa representação gráfica contemplando simultaneamente as espessuras demandadas pelas duas condições de dimensionamento, por faixa de tráfego:

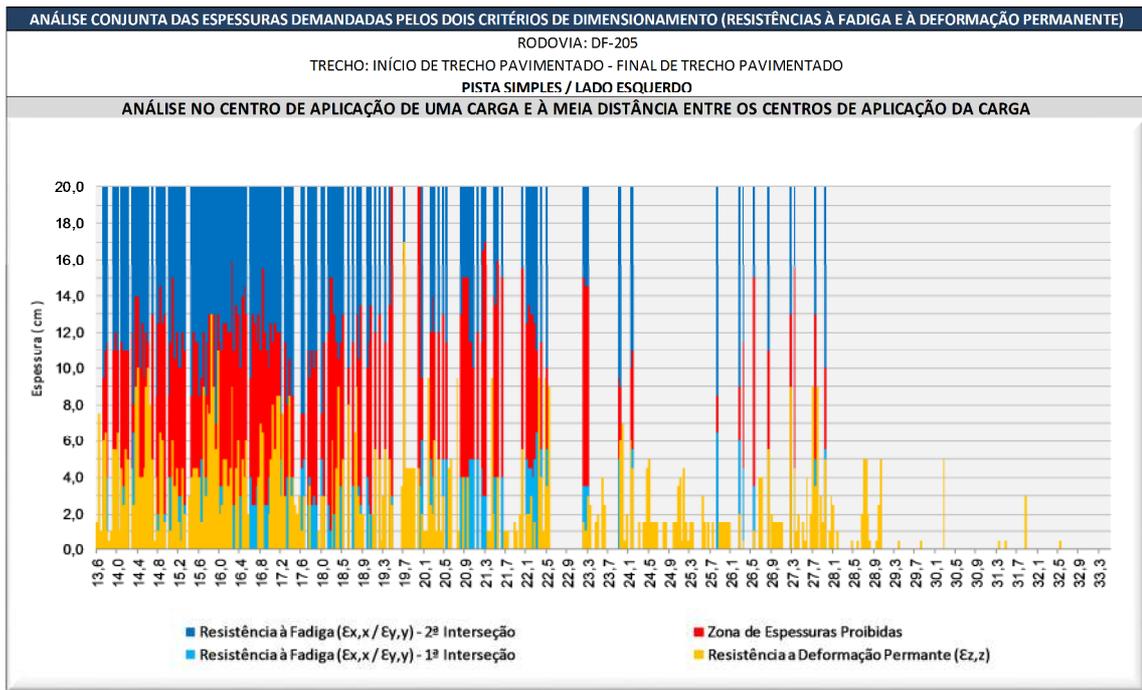


Figura 66 -Análise Conjunta das Espessuras Demandadas pelos Dois Critérios de Dimensionamento (Resistência a Fadiga e à Deformação Permanente) – Lado Esquerdo – Segmento 1: km 13,60 - km 33,48

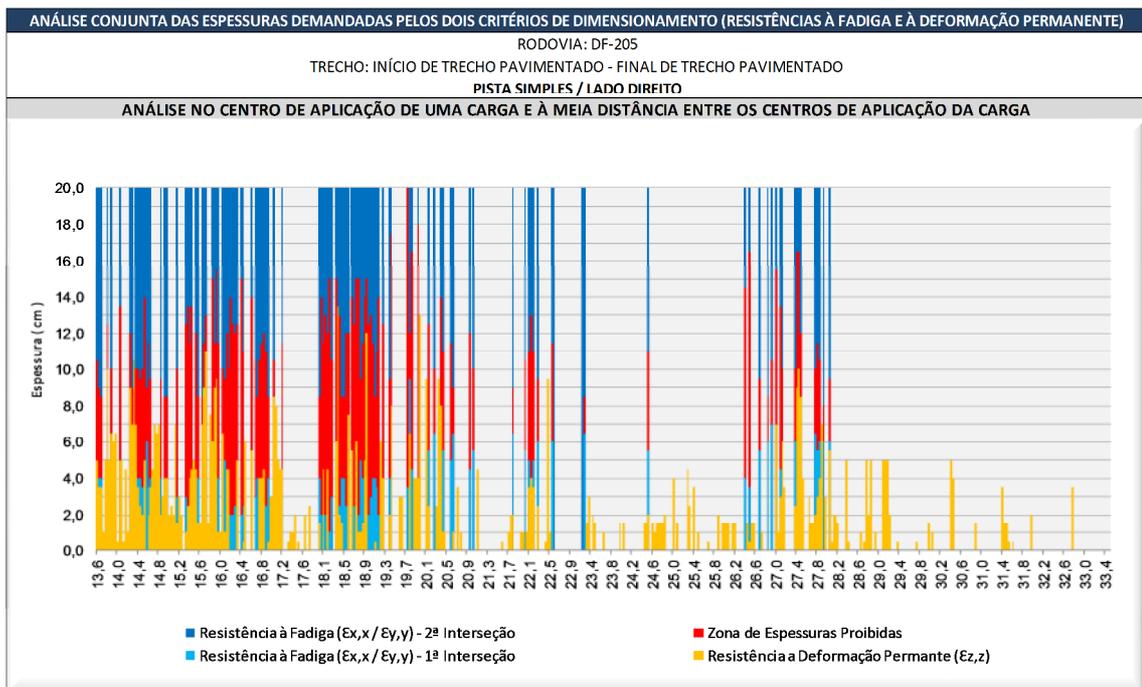


Figura 67 -Análise Conjunta das Espessuras Demandadas pelos Dois Critérios de Dimensionamento (Resistência a Fadiga e à Deformação Permanente) – Lado Direito – Segmento 1: km 13,60 - km 33,48

Da análise dos resultados obtidos verifica-se que no segmento km 13,06 - km 22,60 fica realçada, de forma notória, a supremacia plena das carências estruturais relativas à fadiga das misturas asfálticas, pois as espessuras demandadas para se promover a proteção da camada de reforço dos esforços de tração que lhe serão impingidos na flexão, ultrapassam substancialmente as espessuras demandadas para proteção do solo de fundação. Sem grandes pormenores, constata-se nesse primeiro segmento que as espessuras demandadas para proteção do solo de fundação, quando confrontadas com aquelas demandadas pelo critério da fadiga, situam em patamares similares àqueles correspondentes às espessuras ditadas pela primeira interseção da curva dos esforços horizontais atuantes com os esforços resistentes da camada de reforço estrutural, poucas vezes atingindo a zona das espessuras proibidas; sob tais condicionamentos, quando comparados os critérios de dimensionamento, fica notória a prevalência das demandas externadas pelo pavimento para se atender à resistência à fadiga das misturas asfálticas. Entretanto, vale lembrar, de forma complementar, que ao longo do último segmento – a partir do km 23,13 – km 33,48 – embora tal assertiva continue a prevalecer onde as duas

condições de dimensionamento se apresentam, verifica-se uma predominância de carências remete à proteção do solo de fundação (a resistência à fadiga não é demandada).

Com base nos valores obtidos, promove-se em seguida o tratamento prévio particularizado da infinidade de resultados obtidos, de forma a se poder agrupar populações estatisticamente semelhantes, que permitam a definição de segmentos realmente homogêneos em termos de espessuras para cada faixa de tráfego. Para o efeito, analisa-se primeiramente a existência de eventuais valores espúrios ou anômalos (enormes ou muito reduzidos) no âmbito de uma população, muitas vezes ocorrentes de forma desgarrada ou ligeiramente agrupados – de forma aleatória e imprópria – no meio de segmentos que evidenciam distribuições de valores bastante homogêneas; em constatações similares, torna-se necessário promover suas eliminações, pois, para além de agredirem a harmonia da distribuição estatística, se tornam ilegítimos e tendem a mascarar uma análise comportamental. Justifica ainda essas eliminações isoladas o fato de que suas eventuais contemplações em tratamentos estatísticos conduz a média das espessuras calculadas para valores por vezes irrealistas, condição esta que, para além da impropriedade técnica, pode comprometer o custo da obra.

Após a eliminação dos valores notadamente espúrios, a metodologia Paragon considera que nunca é válida a contemplação estatística de “risco zero” no tratamento de populações, a qual é inclusivamente rejeitada por todos os organismos rodoviários internacionais de renome, podendo se citar como exemplo a CALTRANS (antiga *California Division of Highways*) que admite em seus métodos de dimensionamento um percentual de subdimensionamento da ordem dos 20% e também o *Asphalt Institute*, que preconiza em seus “*Manual Series*” que os valores representativos de qualquer variável devem ser definidos pelo “*octogésimo percentil*”, ou seja, por um valor que conglomerar 80% da população; a prosa cantada pelo Banco Mundial é que não existe economia mundial capaz de comportar a probabilidade de “risco zero”!

Assim considerando e de forma a se poder dividir a população das espessuras de reforço calculadas em agrupamentos homogêneos, selecionou-se a técnica adotada pelo *Laboratoire Central des Ponts et Chaussées* (França) denominada “*decoupage*”, a qual permite a divisão de variáveis através da contemplação e definição de intervalos de amplitude, com eliminação dos valores espúrios. Seguidamente, para cada intervalo definido – segmento de variação homogênea – aplicou-se a regra do “*octogésimo percentil*” de forma a definir o valor representativo que englobe 80% das espessuras componentes; as análises das distribuições longitudinais das espessuras calculadas foram processadas por faixas de tráfego, procedimento esse que permitiu agrupar, sequencialmente, as espessuras estatisticamente similares; os resultados obtidos (Faixas Direita, Esquerda e Terceiras Faixas quando houver) são indicados nos diagramas apresentados a seguir:

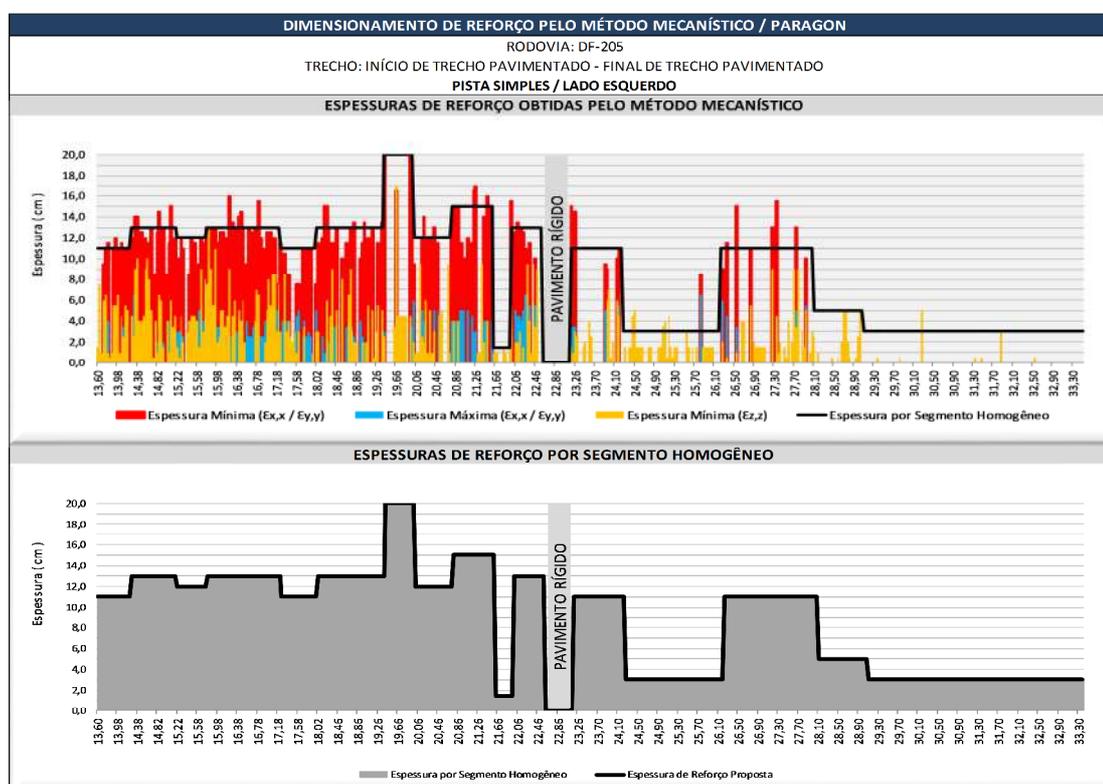


Figura 68 – Espessuras de Reforço Obtidas pelo Método Mecanístico/Paragon – Lado Esquerdo – Segmento 1: km 13,60 - km 33,48

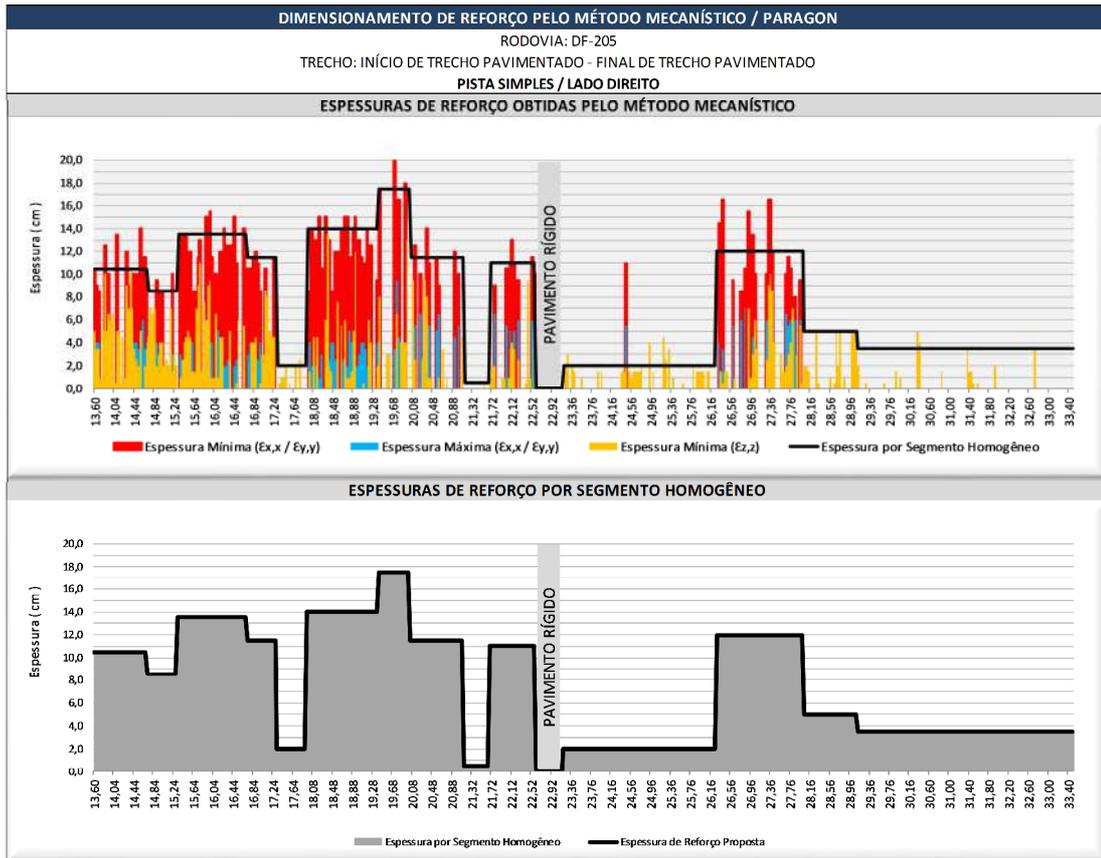


Figura 69 – Espessuras de Reforço Obtidas pelo Método Mecanístico/Paragon – Lado Direito – Segmento 1: km 13,60 - km 33,48

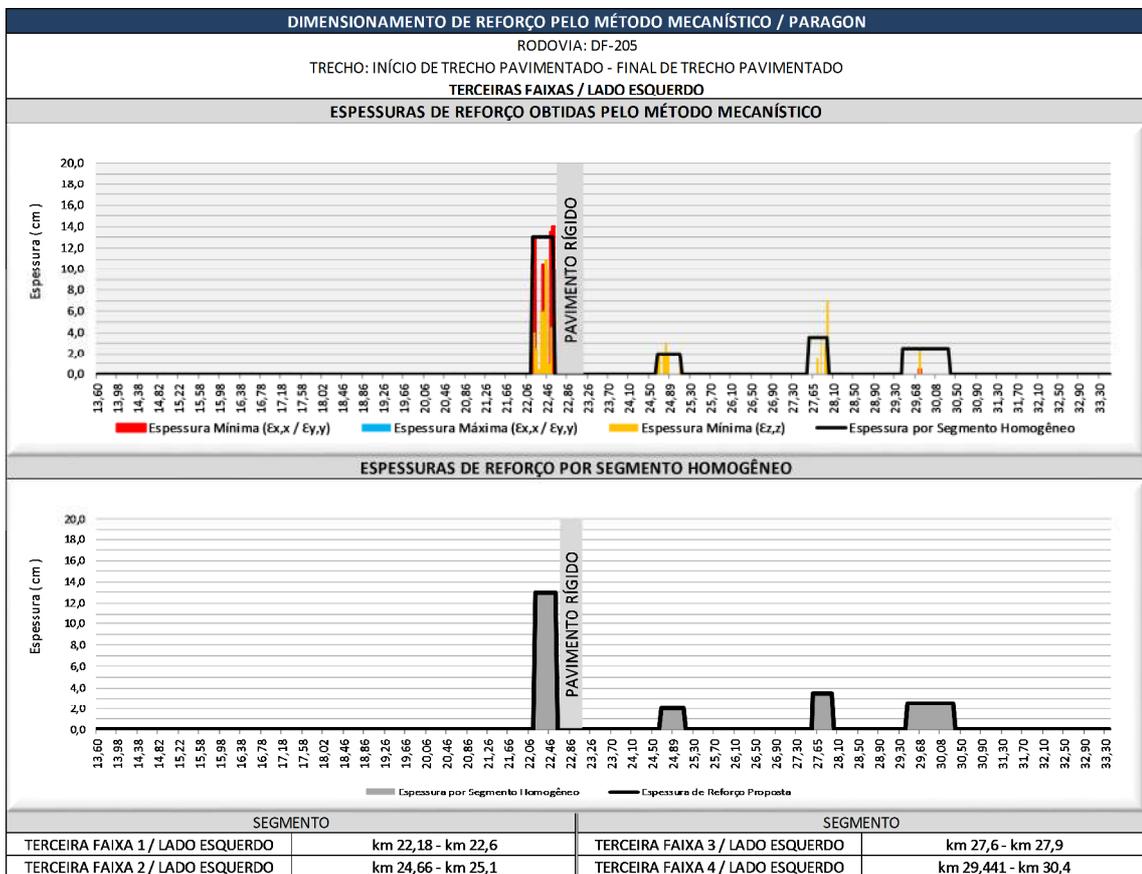


Figura 70 – Espessuras de Reforço Obtidas pelo Método Mecanístico/Paragon – Terceiras Faixas / Lado Esquerdo – Segmento 1: km 13,60 - km 33,48

Vale destacar que ainda nesta fase de tratamento não se teve em conta as extensões dos segmentos homogêneos, as quais foram definidas apenas com base em distribuições estatísticas (decoupage e octagésimo percentil); a adoção desta estratégia se justifica pelo fato de que o próximo passo – apresentado a seguir – consiste em se promover as compatibilizações estruturais e altimétricas entre as espessuras preconizadas para ambas as faixas de tráfego, procedimento esse que se encarrega naturalmente de se corrigir eventuais segmentações muito curtas.

Portanto, como consideração final, ao se ter em conta que a metodologia Paragon trabalha com as faixas de tráfego individualmente - pela série de motivos já externados anteriormente - faz-se necessário confrontar as espessuras preconizadas para ambas as faixas de tráfego de forma a se promover as necessárias compatibilizações estruturais e altimétricas; nessa fase tem-se também em consideração a avaliação de eventuais segmentos que possam conduzir à restrições construtivas, estabelecidas quando da consideração de segmentações muito curtas. Desta forma, promoveu-se o cotejamento entre as espessuras máximas demandadas pelo pavimento em ambas as faixas e a solução final de restauração preconizada pela aplicação de processo mecanístico é indicada na representação gráfica ilustrada no diagrama unifilar e no quadro apresentados a seguir:

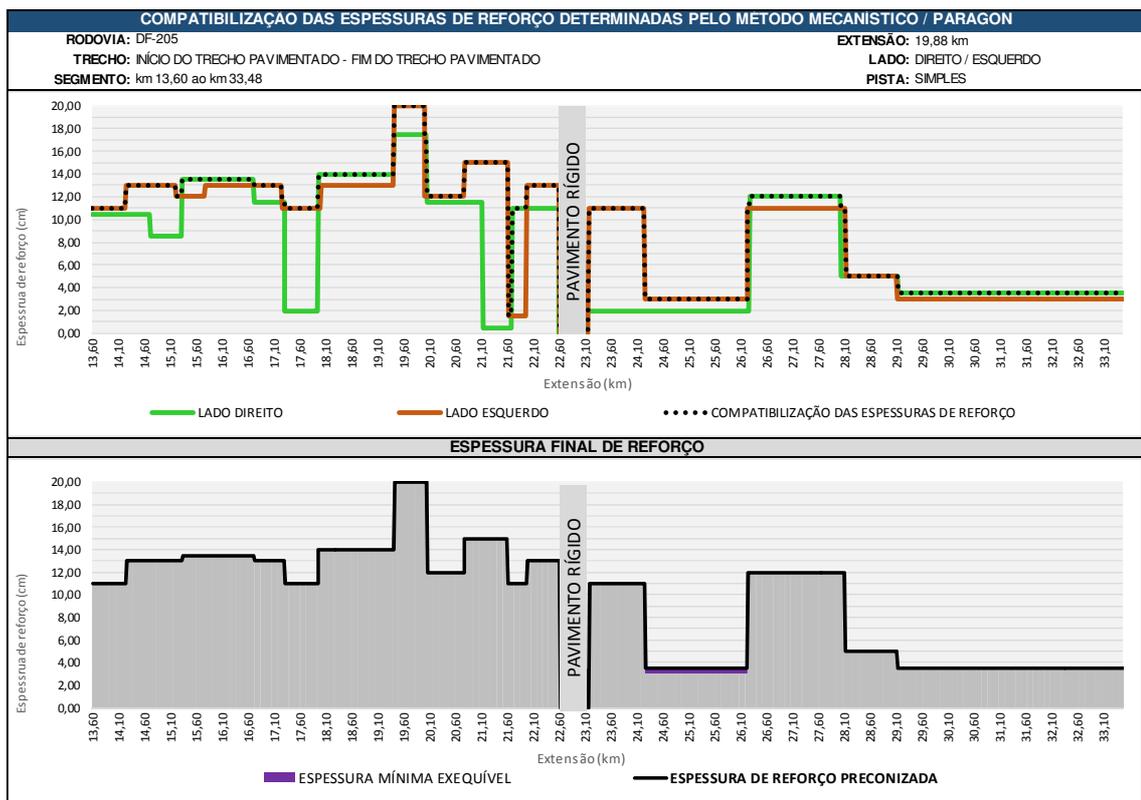


Figura 71 – Compatibilização das Espessuras de Reforço determinadas pelo Método Mecanístico/Paragon - Segmento 1: km 13,60 - km 33,48

QUADRO 77						
MÉTODO MECANÍSTICO / PARAGON - ESPESSURA DE REFORÇO PROPOSTA						
RODOVIA: DF-205					EXTENSÃO: 19,88 km	
TRECHO: INÍCIO DO TRECHO PAVIMENTADO - FIM DO TRECHO PAVIMENTADO					PISTA: SIMPLES	
SEGMENTO: km 13,60 ao km 33,48						
SEGMENTO HOMOGÊNEO						ESPESSURA DE REFORÇO PROPOSTA (cm)
Nº	ESTACA		Km		EXTENSÃO (m)	
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL		
1	680	712	13,60	14,24	640	11,00
2	712	766	14,24	15,32	1080	13,00
3	766	835	15,32	16,70	1380	13,50
4	835	865	16,70	17,30	600	13,00
5	865	897	17,30	17,94	640	11,00
6	897	970	17,94	19,40	1460	14,00
7	970	1002	19,40	20,04	640	20,00
8	1002	1038	20,04	20,76	720	12,00
9	1038	1080	20,76	21,60	840	15,00
10	1080	1098	21,60	21,96	360	11,00
11	1098	1130	21,96	22,60	640	13,00
12	1130	1158	22,60	23,16	560	PAVIMENTO RÍGIDO
13	1158	1212	23,16	24,24	1080	11,00
14	1212	1311	24,24	26,22	1980	3,50
15	1311	1405	26,22	28,10	1880	12,00
16	1405	1456	28,10	29,12	1020	5,00
17	1456	1674	29,12	33,48	4360	3,50

b) Soluções Estruturais Segmento 2: km 45,06 (Entr. DF-131) – km 52,41 (Entr. DF-128)

✓ ***Verificação da Resistência à Fadiga***

No caso presente, promoveu-se primeiramente o dimensionamento das espessuras demandadas para se atender a ***resistência à fadiga da camada de reforço*** tendo-se calculado os esforços de tração /compressão horizontal desenvolvidos na face inferior da camada de reforço nas “*verticais sob o centro de aplicação da carga*” e à “*meia distância entre os centros de aplicação de duas cargas*”, em ambas as faixas de tráfego, considerando espessuras variáveis até 20,0 cm; os resultados obtidos são apresentados a seguir:

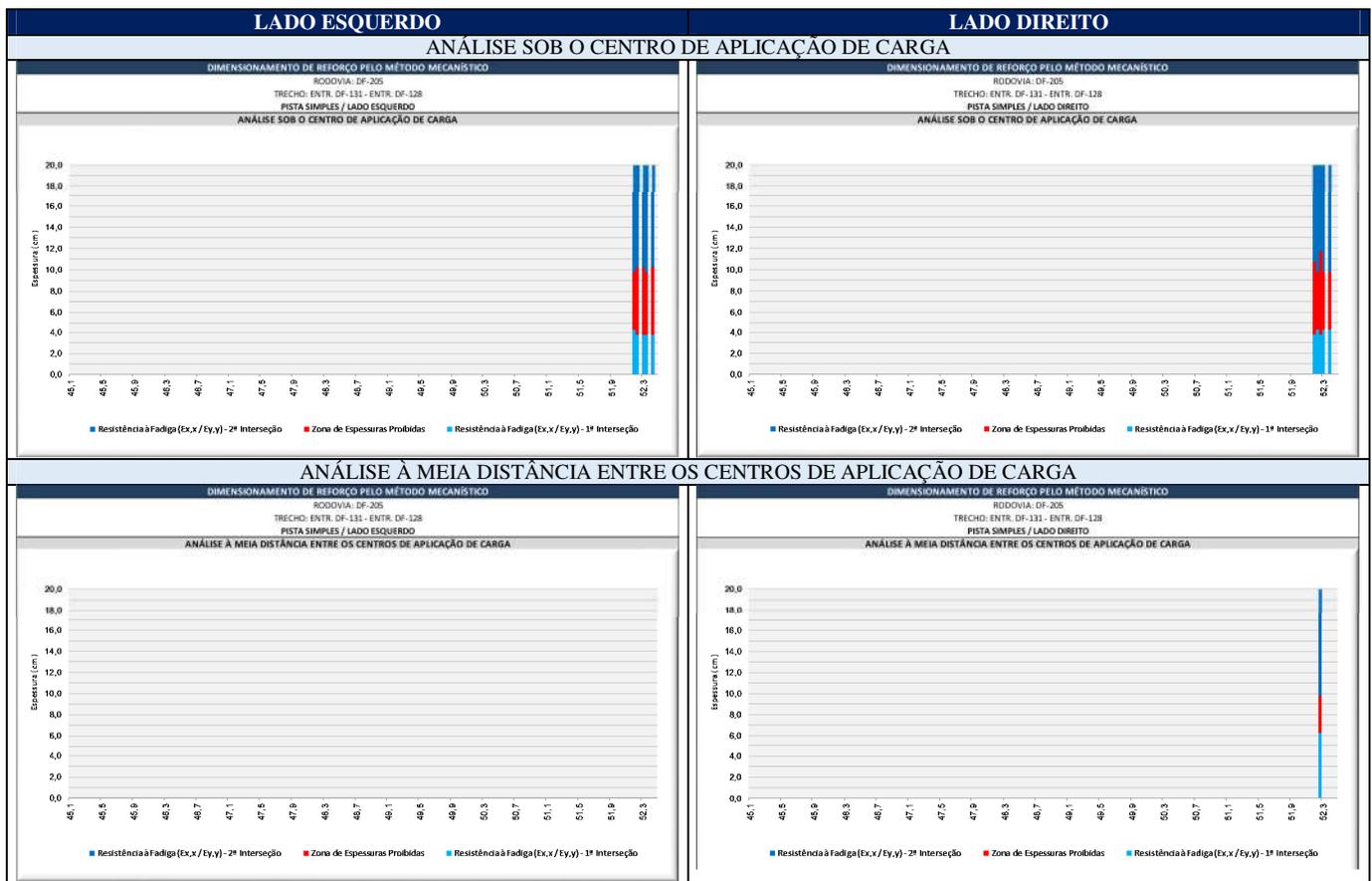


Figura 72 - Dimensionamento pelo Método Mecânico / Paragon- Verificação da Resistência à Fadiga – Segmento 2: km 45,06 - km 52,41

Da análise dos resultados obtidos pôde-se constatar fundamentalmente que:

- o pavimento existente do subtrecho compreendido entre o **km 45,06 e o km 52,10**, recentemente restaurado com CBUQ, não necessita qualquer aporte estrutural para combater o fenômeno da fadiga, mesmo se tendo em conta o tráfego futuro previsto a incidir sobre ele durante os próximos 15 anos; essa assertiva é alicerçada pela não demanda (ausência total) de qualquer espessura de reforço estrutural para se combater os esforços de tração horizontal.
- o pavimento do pequeno segmento compreendido entre o km **52,10 e o km 52,41** evidencia entretanto, de forma contrária, um comportamento que se caracteriza por uma demanda generalizada de aporte estrutural para se promover e garantir a resistência à fadiga da camada de reforço betuminoso;
- Esta constatação relativa ao comportamento estrutural exibido pelo pavimento ocorre exatamente igual àquela detectada quando das análises efetuadas em termos de estados de sanidade / soluções conceptivas, verificando-se portanto uma *identidade perfeita* entre comportamentos funcional e estrutural, ambos excepcionais; a fronteira que define os dois segmentos sequenciais (CBUQ e TSD) em ambas as faixas de tráfego também é perfeita, exatamente no km 52,10. Sobre esse particular, vale ressaltar que os levantamentos dos estados de sanidade (estado funcional) e as espessuras demandadas (estado estrutural) foram realizados e processados de forma completamente distinta e totalmente dissociada.
- Ainda em relação ao segmento **km 52,10 – km 52,41** verificou-se também que os esforços de tração horizontal desenvolvidos na face inferior da camada de reforço *sob o centro de aplicação da carga* são mais acentuados que aqueles verificados *à meia distância, entre os centros de aplicação de duas cargas*, que praticamente inexistem; constatou-se uma única carência.
- de igual forma, no segmento **km 52,10 – km 52,41**, verifica-se que a zona das “*espessuras proibidas*” (gravadas em cor vermelha) – nas quais os esforços atuantes sobrepujam os esforços resistentes – se apresenta

nítida e bem definida, se posicionando *predominantemente* no intervalo onde as espessuras rondam o intervalo delimitado por valores da ordem dos 4,0 aos 10,0 cm.

✓ ***Verificação da Resistência à Deformação Permanente***

Seguidamente, promoveu-se o dimensionamento das espessuras demandadas para se atender a ***resistência às deformações permanentes do solo de fundação***, tendo-se calculado os esforços de compressão vertical desenvolvidos no topo do solo de fundação, nas verticais dispostas sob o centro de aplicação da carga e à meia distância entre os centros de aplicação de duas cargas, em ambas as faixas de tráfego e considerando espessuras variáveis até 20,0 cm; os resultados obtidos, apresentados a seguir:

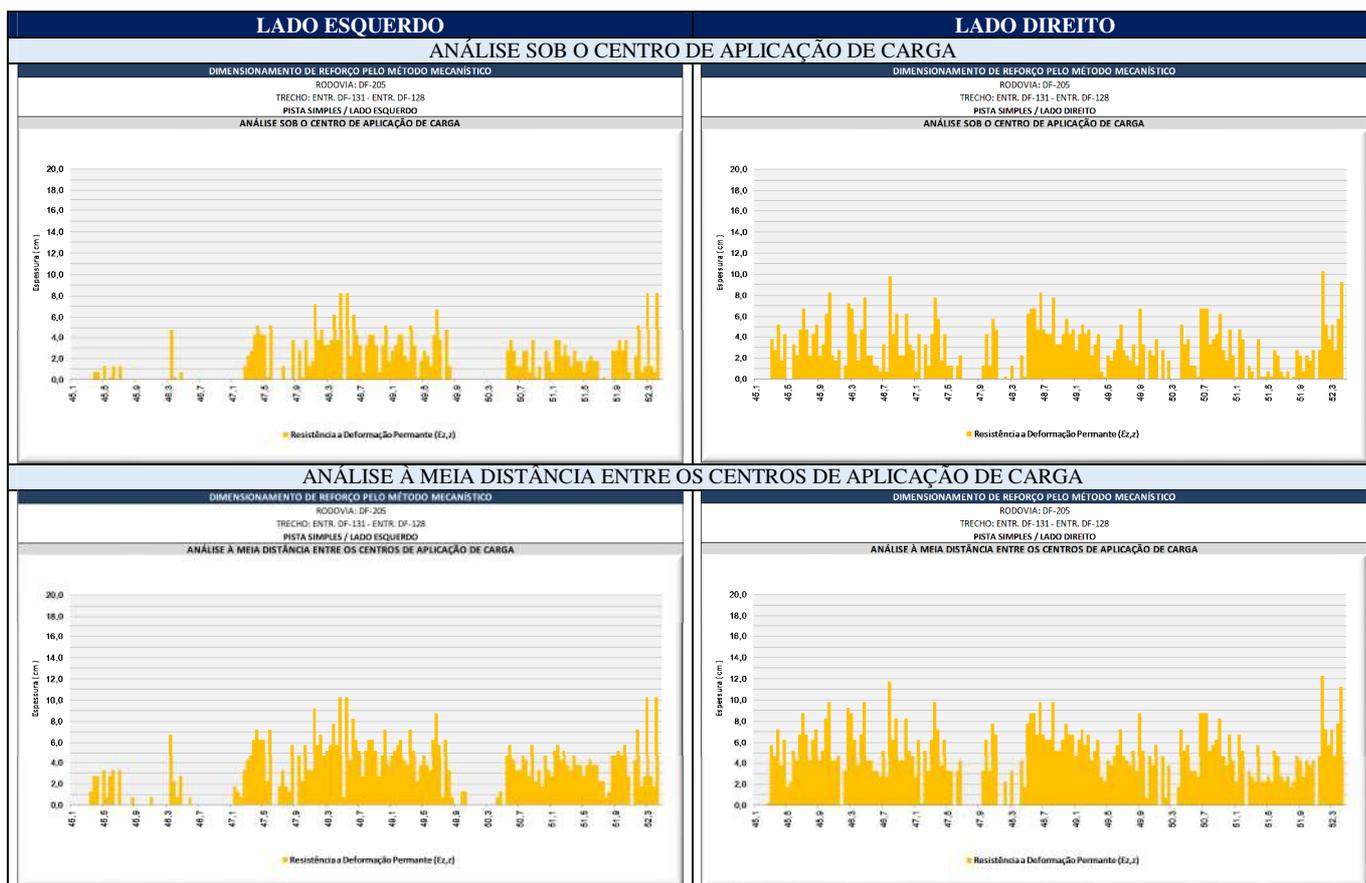


Figura 73 - Dimensionamento pelo Método Mecânico / Paragon- Verificação da Resistência à Deformação Permanente – Segmento 1: km 45,06 - km 52,41

Da análise dos resultados obtidos pôde-se constatar fundamentalmente que:

- a resistência às deformações permanentes demandada pelo solo de fundação constitui a principal pendência do pavimento existente do segmento ***km 45,06 – km 52,10***, assertiva essa que se manifesta pela grande intensidade de estacas que demandam espessuras para se combater os esforços verticais de compressão ao nível do leito estradal; tais demandas - normalmente traduzidas pela exigência de espessuras razoáveis - constatadas de forma similar em ambas as faixas de tráfego, ocorrem ao longo de praticamente todo o trecho, tendo-se verificado entretanto ausências de carências estruturais em alguns segmentos relativamente curtos ao longo do trecho; as espessuras demandadas para a proteção do solo de fundação são relativamente robustas e os valores atingidos se situam em patamares definidos, grosso modo, entre os 6,0 e 10,0 cm;
- as demandas de espessura para se atender ao critério de proteção ao solo de fundação ao longo do pequeno segmento ***km 52,10 – km 52,41*** foram intensas e robustas, atingindo nas extremidades, patamares de 10,0 a 12,0 cm; de uma forma geral o pavimento evidencia um comportamento que se caracteriza por uma demanda generalizada e uniforme de aporte estrutural para proteção do solo de fundação;
- a distribuição de comportamento estrutural exibida pelo pavimento ocorre exatamente igual àquela detectada quando das análises efetuadas em termos de estados de sanidade / soluções conceptivas, verificando-se uma *identidade perfeita*: a fronteira comportamental posiciona-se exatamente no ***km 52,10***, ou seja, no marco que

divide o segmento novo restaurado com CBUQ do segmento composto com pavimento velho e degradado, composto com TSD;

- verificou-se também, mais uma vez, que os esforços de compressão vertical desenvolvidos no topo do solo de fundação quando calculados à meia distância entre os centros de aplicação de duas cargas são mais acentuados que aqueles verificados sob o centro de aplicação da carga, condição esta atestada pela intensidade de ocorrências e pela demanda de espessuras máximas mais robustas; tais constatações foram verificadas nas duas faixas de tráfego.

✓ **Verificação Conjunta das Resistências à Fadiga e à Deformação Permanente**

Assim considerando, e dando continuidade ao dimensionamento do reforço estrutural pelo método Paragon – verificação das resistências à fadiga e às deformações permanentes – torna-se necessário promover o cotejamento entre as espessuras demandadas por ambos os critérios de dimensionamento, contemplando concomitantemente os esforços calculados para os diferentes locais de avaliação dos esforços atuantes - centro de aplicação da carga e à meia distância entre os centros de aplicação de cargas - de forma a se definir as espessuras finais. Para o efeito, a forma que se julgou mais apropriada consistiu numa representação gráfica contemplando simultaneamente as espessuras demandadas pelas duas condições de dimensionamento, por faixa de tráfego:

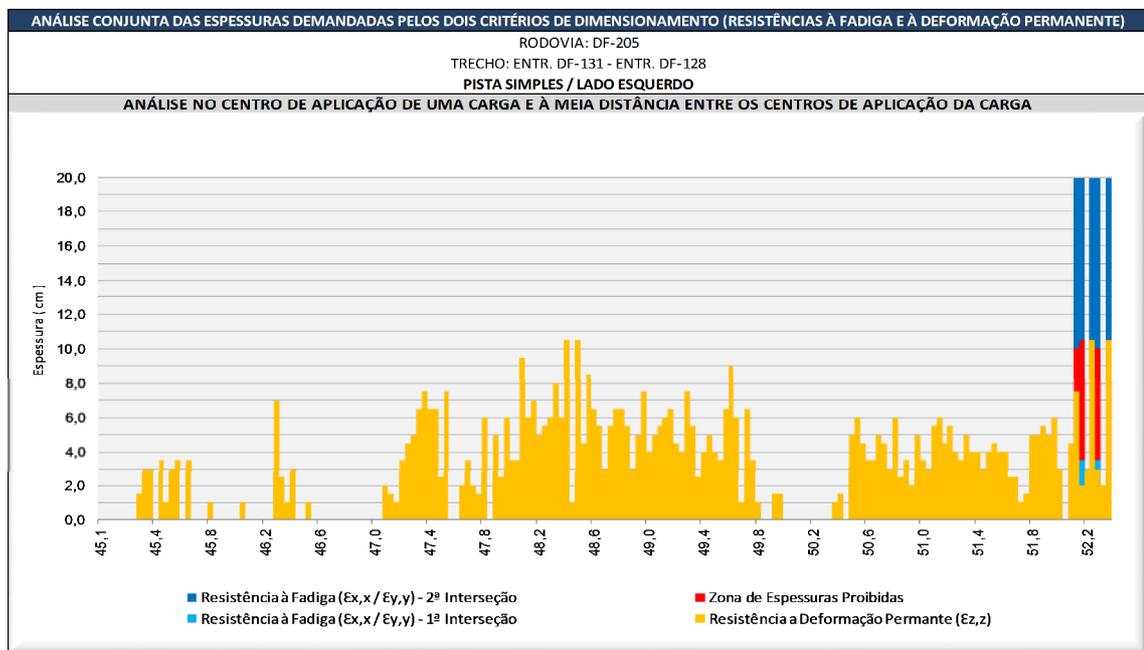


Figura 74 -Análise Conjunta das Espessuras Demandadas pelos Dois Critérios de Dimensionamento (Resistência a Fadiga e à Deformação Permanente) – Lado Esquerdo – Segmento 2: km 45,06 - km 52,41

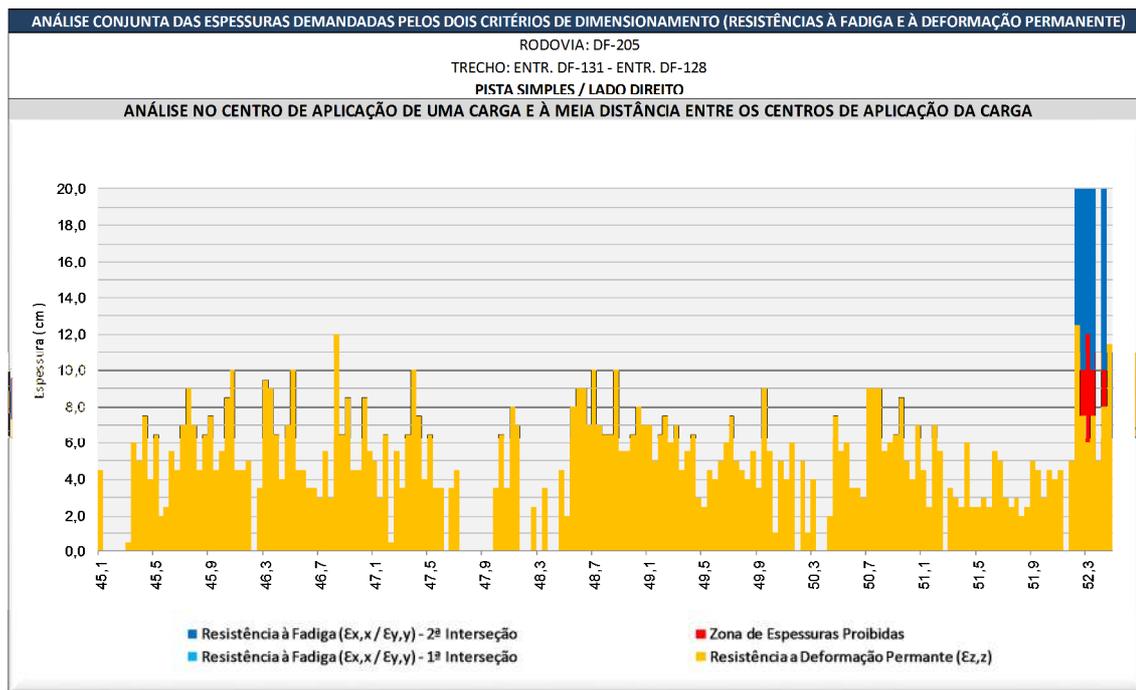


Figura 75 -Análise Conjunta das Espessuras Demandadas pelos Dois Critérios de Dimensionamento (Resistência a Fadiga e à Deformação Permanente) – Lado Direito – Segmento 2: km 45,06 - km 52,41

Os resultados obtidos evidenciam, para o pavimento reforçado recentemente com CBUQ (km 45,06 - km 52,10), a supremacia plena e total das carências estruturais demandadas para a proteção do solo de fundação, pois a camada de reforço estrutural – qualquer que fosse sua espessura – se mostraria incólume ao fenômeno da fadiga; desta forma, prevaleceram as demandas externadas para se atender à resistência às deformações permanentes, as quais pode-se dizer são medianas, da ordem dos 6 a 8 cm, podendo ainda se ressaltar a similaridade das distribuições de espessura demandadas por ambas as faixas: as curvas de distribuição são praticamente iguais.

Da análise dos resultados obtidos para o segmento compreendido entre o km 52,10 ao km 52,41 verifica-se praticamente uma igualdade no tocante à importância de ambas as condições de dimensionamento: ora prevaleceram as exigências de proteção à fadiga da camada de reforço, ora as carências demandadas para proteção do solo de fundação. Resumidamente, constata-se que as espessuras demandadas para proteção do solo de fundação situam em patamares similares àqueles correspondentes às espessuras ditadas pela segunda interseção da curva dos esforços horizontais atuantes com os esforços resistentes da camada de reforço estrutural, várias vezes ultrapassando a zona das espessuras proibidas.

Com base nos valores obtidos, promoveu-se em seguida o tratamento prévio particularizado dos poucos resultados obtidos, os quais praticamente se agruparam em um único segmento homogêneo; a homogeneidade constatada nesse curto intervalo praticamente eliminou a existência de valores espúrios.

Seguidamente, de acordo com a metodologia Paragon procurou se tratar estatisticamente a população total de forma conjunta, sempre sob a égide de que não é válida a contemplação estatística de “risco zero” no tratamento de populações, a qual é inclusivamente rejeitada por todos os organismos rodoviários internacionais de renome, podendo se citar como exemplo a CALTRANS (antiga *California Division of Highways*) que admite, em seus métodos de dimensionamento, um percentual de subdimensionamento da ordem dos 20% e também o *Asphalt Institute*, que preconiza em seus “*Manual Series*” que os valores representativos de qualquer variável devem ser definidos pelo “*octogésimo percentil*”, ou seja, por um valor que conglomerar 80% da população; a prosa cantada pelo Banco Mundial é que não existe economia mundial capaz de comportar a probabilidade de “risco zero”!

Assim considerando e de forma a se poder dividir a população das espessuras de reforço calculadas em agrupamentos homogêneos, selecionou-se a técnica adotada pelo *Laboratoire Central des Ponts et Chaussées* (França) denominada “*decoupage*”, a qual permite a divisão de variáveis através da contemplação e definição de intervalos de amplitude, com eliminação dos valores espúrios. Seguidamente, para cada intervalo definido – segmento de variação homogênea – aplicou-se a regra do “*octogésimo percentil*” de forma a definir o valor representativo que englobe 80% das espessuras componentes; as análises das distribuições longitudinais das espessuras calculadas foram processadas por faixas de tráfego, procedimento esse que permitiu agrupar, sequencialmente, as espessuras estatisticamente similares; os resultados obtidos (Faixa Direita e Esquerda) são indicados nos diagramas apresentados a seguir:

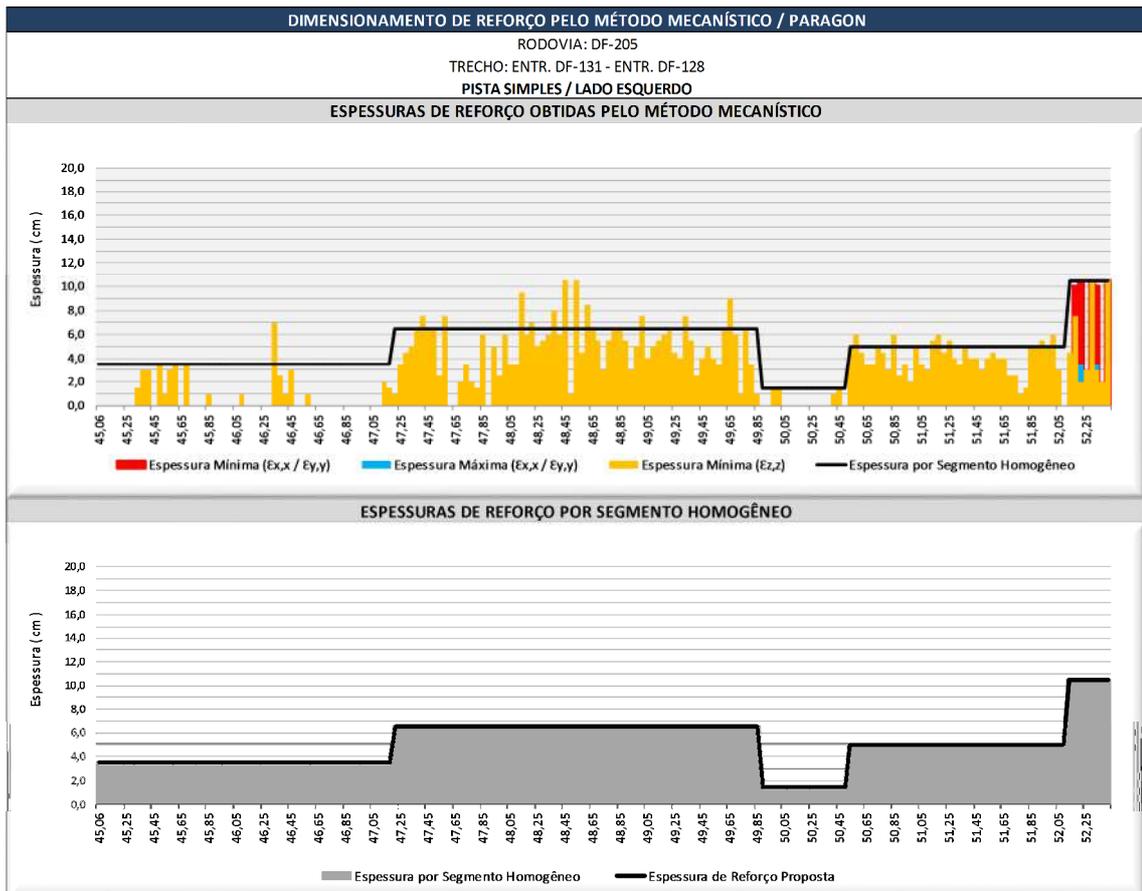


Figura 76 – Espessuras de Reforço Obtidas pelo Método Mecanístico/Paragon – Lado Esquerdo
 Segmento 2: km 45,06 - km 52,41

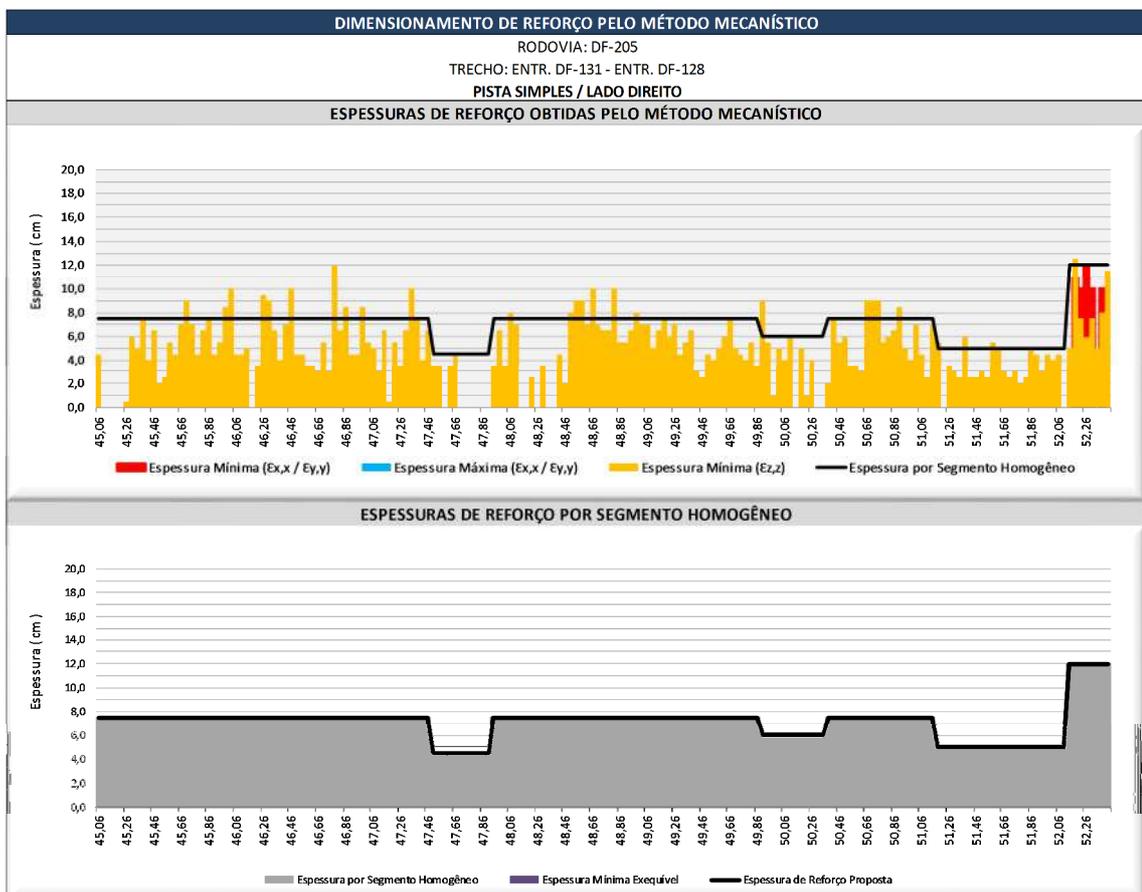


Figura 77 – Espessuras de Reforço Obtidas pelo Método Mecanístico/Paragon – Lado Direito
 – Segmento 2: km 45,06 - km 52,41

Conforme se pode depreender, os resultados obtidos a partir da aplicação do método da “decoupage”, aplicando a regra do “octagésimo percentil” – na qual se despreza as espessuras “zero” – permitiram a divisão do trecho em segmentos homogêneos, por faixa de tráfego: 7 do lado direito e 5 do lado esquerdo. *Vale destacar que ainda nesta fase de tratamento não se teve em conta as extensões dos segmentos homogêneos, as quais foram definidas apenas com base em distribuições estatísticas (decoupage e octagésimo percentil); a adoção desta estratégia se justifica pelo fato de que o próximo passo – apresentado a seguir - consiste em se promover as compatibilizações estruturais e altimétricas entre as espessuras preconizadas para ambas as faixas de tráfego, procedimento esse que se encarrega naturalmente de se corrigir eventuais segmentações muito curtas.*

Portanto, como consideração final, ao se ter em conta que a metodologia Paragon trabalha com as faixas de tráfego individualmente - pela série de motivos já externados anteriormente - faz-se necessário confrontar as espessuras preconizadas para ambas as faixas de tráfego de forma a se promover as necessárias compatibilizações estruturais e altimétricas; nessa fase tem-se também em consideração a avaliação de eventuais segmentos que possam conduzir à restrições construtivas, estabelecidas quando da consideração de segmentações muito curtas. Desta forma, promoveu-se o cotejamento entre as espessuras máximas demandadas pelo pavimento em ambas as faixas e a solução final de restauração preconizada pela aplicação do método Paragon é indicada na representação gráfica ilustrada no diagrama unifilar e no quadro apresentados a seguir:

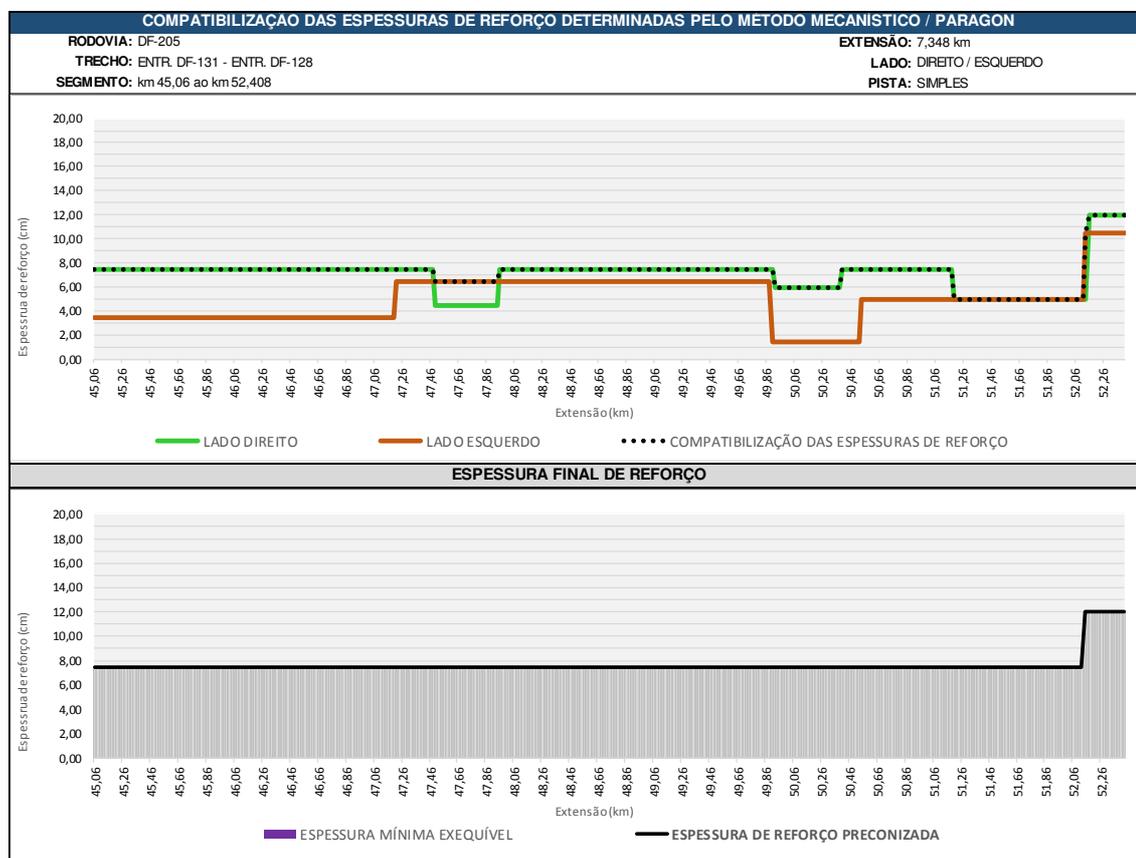


Figura 78 – Compatibilização das Espessuras de Reforço determinadas pelo Método Mecanístico / Paragon - Segmento 2: km 45,06 - km 52,41

QUADRO 78						
MÉTODO MECANÍSTICO / PARAGON - ESPESSURA DE REFORÇO PROPOSTA						
RODOVIA: DF-205			EXTENSÃO: 7,348 km			
TRECHO: ENTR. DF-131 - ENTR. DF-128			PISTA: SIMPLES			
SEGMENTO: km 45,06 ao km 52,408						
SEGMENTO HOMOGÊNEO						ESPESSURA DE REFORÇO PROPOSTA (cm)
Nº	ESTACA		Km		EXTENSÃO (m)	
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL		
1	2253	2604	45,06	52,10	7040	7,50
2	2604	2621	52,10	52,408	308	12,00

c) Soluções Estruturais Segmento 3: km 71,50 (Divisa GO/DF) – km 77,38 (Divisa DF/GO)

✓ Verificação da Resistência à Fadiga

Também para o caso presente, promoveu-se primeiramente o dimensionamento das espessuras demandadas para se atender a resistência à fadiga da camada de reforço tendo-se calculado os esforços de tração /compressão horizontal desenvolvidos na face inferior da camada de reforço nas verticais sob o centro de aplicação da carga e à meia distância entre os centros de aplicação de duas cargas, em ambas as faixas de tráfego, considerando espessuras variáveis até 20,0 cm; os resultados obtidos são apresentados a seguir:

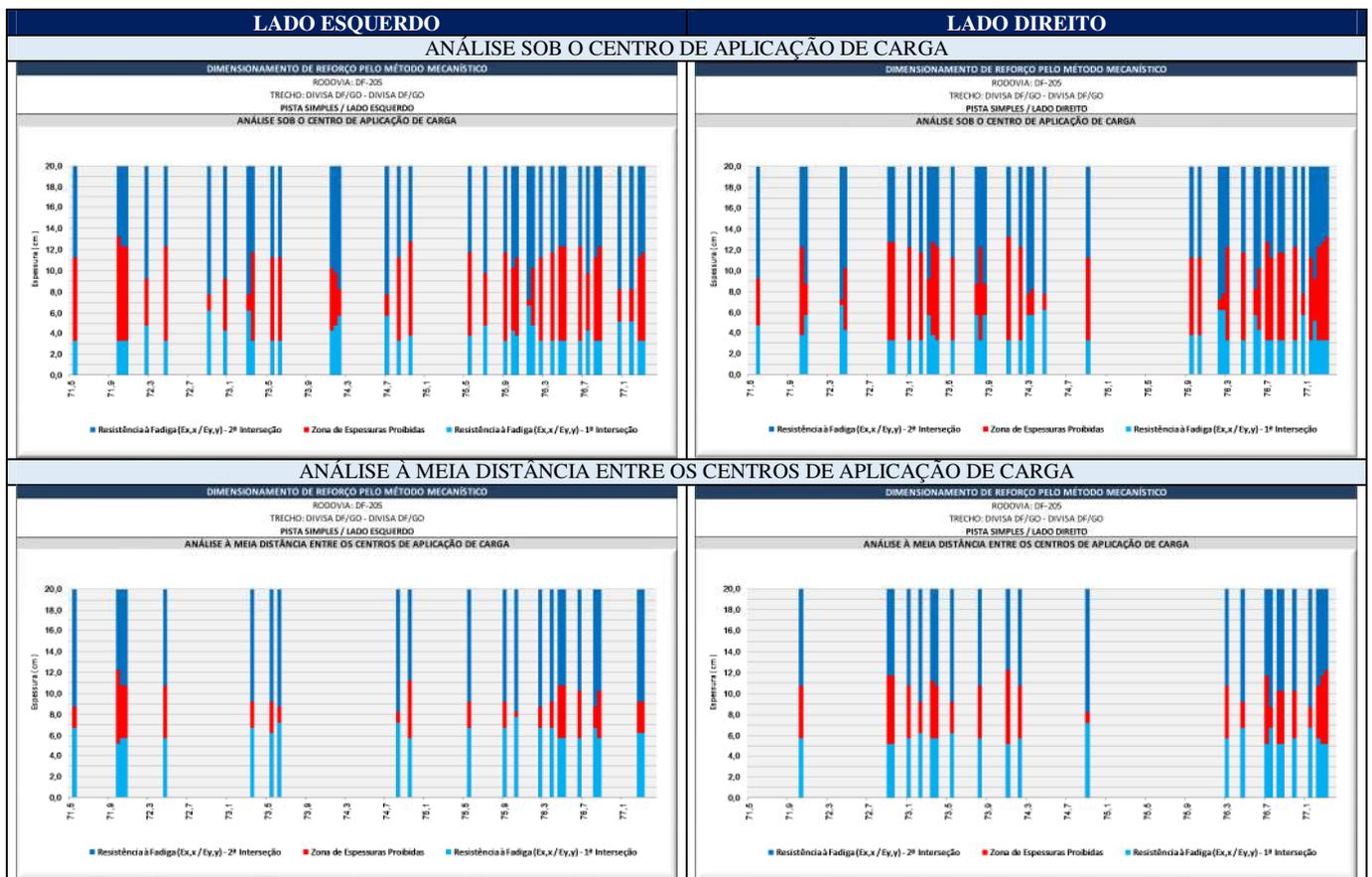


Figura 79 – Dimensionamento pelo Método Mecânico / Paragon – Verificação da Resistência à Fadiga – Segmento 1: km 71,5 – km 77,38

Da análise dos resultados obtidos pôde-se constatar fundamentalmente que:

- a resistência à fadiga da camada de reforço, embora requisitada com certa frequência e estampando magnitudes consideráveis, não constitui a principal demanda do pavimento existente, assertiva que se manifesta por uma intensidade de ocorrência não contínua, ou seja, em grande percentual do trecho não se verificam demandas de espessuras para se combater os esforços de tração horizontal; as demandas, quando ocorrentes, acontecem de forma aleatória e dispersa ao longo de todo o trecho, com igual intensidade em ambas as pista de tráfego;
- mesmo não se dispondo de um número excessivo de demandas, nota-se mais uma vez que os esforços de tração horizontal verificados na face inferior da camada de reforço sob o centro de aplicação da carga são substancialmente mais acentuados que aqueles verificados à meia distância entre os centros de aplicação de duas cargas, condição esta atestada pelo maior número de ocorrências e pela demanda de espessuras mais robustas;
- de igual forma, constata-se que a zona das “espessuras proibidas” (gravadas em cor vermelha), nas quais os esforços atuantes sobrepujam os esforços resistentes, se posiciona predominantemente no intervalo de espessuras delimitado por valores da ordem dos 3,0 cm aos 12,0 cm; lembra-se que esta observação só é válida, naturalmente, para dimensionamentos contemplando a fadiga;

- em decorrência, as espessuras disciplinadas pela primeira interseção da curva dos esforços atuantes versus espessuras com o esforço resistente intrínseco, para atender o critério de fadiga, devem se dispor abaixo do limite máximo de 3,0 cm; por outro lado, as espessuras disciplinadas pela segunda interseção da curva dos esforços atuantes com o esforço resistente, para se atender ao critério fadiga, devem se dispor acima do limite superior de 12,0 cm; não obedecidos tais limites, as espessuras selecionadas caem na zona das “espessuras proibidas”, onde os valores das tensões de tração horizontal a serem desenvolvidas comprometem seguramente o desempenho da camada de reforço.

✓ Verificação da Resistência à Deformação Permanente

Seguidamente, promoveu-se o dimensionamento das espessuras demandadas para se atender a resistência às deformações permanentes do solo de fundação, tendo-se calculado os esforços de compressão vertical desenvolvidos no topo do solo de fundação, nas verticais dispostas sob o centro de aplicação da carga e à meia distância entre os centros de aplicação de duas cargas, em ambas as faixas de tráfego e considerando espessuras variáveis até 20,0 cm; os resultados obtidos, apresentados a seguir:

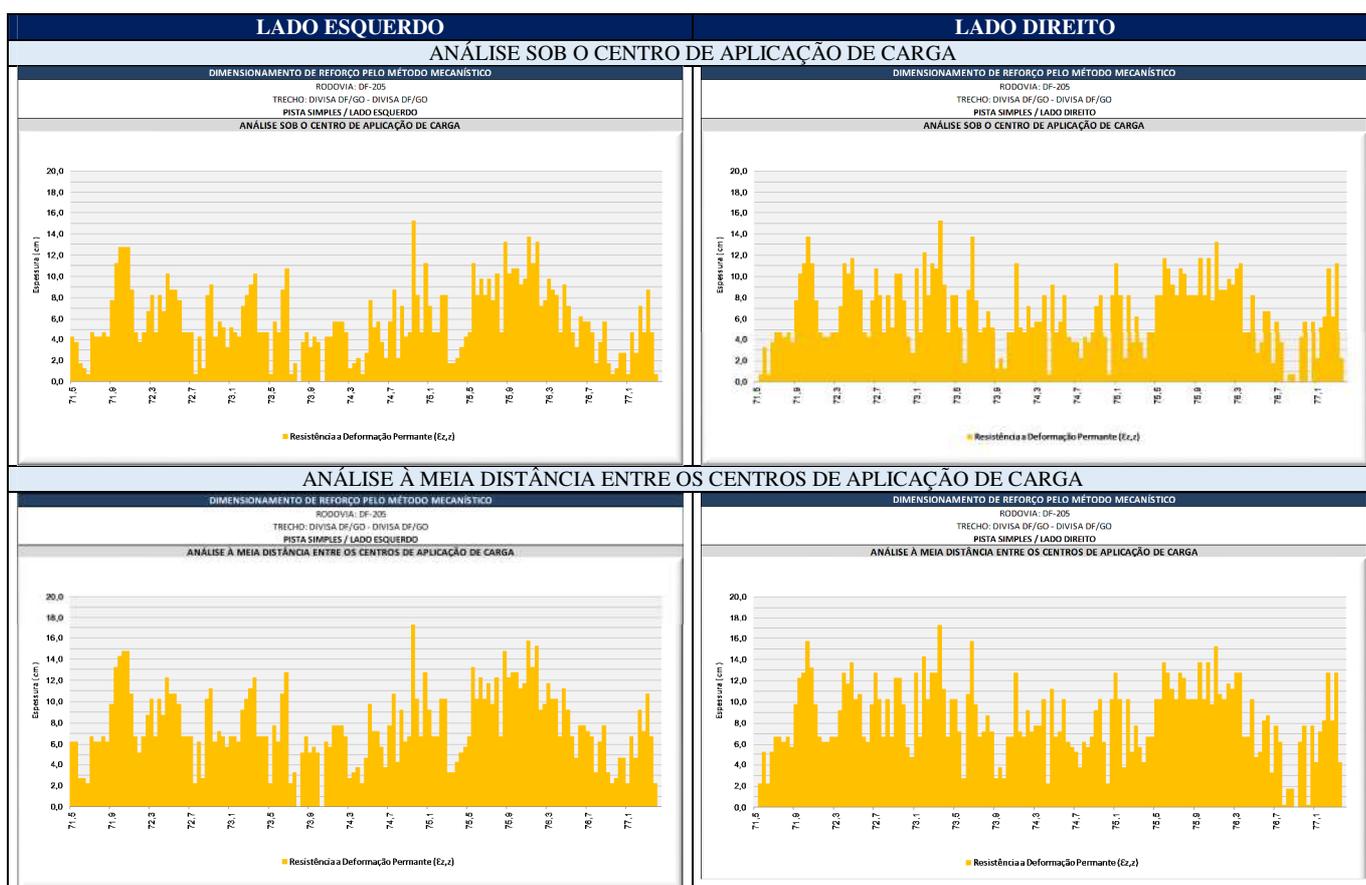


Figura 80 – Dimensionamento pelo Método Mecânico / Paragon – Verificação da Resistência à Deformação Permanente – Segmento 1: km 71,5 – km 77,38

Da análise dos resultados obtidos pôde-se constatar fundamentalmente que:

- ✓ a resistência às deformações permanentes demandada pelo solo de fundação constitui, sem qualquer dúvida, a principal pendência do pavimento existente, assertiva essa que se manifesta pela enorme intensidade de estacas em que se verificam demandas de espessuras para se combater os esforços verticais de compressão ao nível do leito estradal. Tais demandas – normalmente traduzidas pela exigência de espessuras de elevada monta – são constatadas de forma similar em ambas as faixas de tráfego e ocorrem ao longo de todo o trecho, tendo-se verificado algumas pouquíssimas ausências em segmentos muito localizados e que não se repetem nas duas faixas de tráfego; no tocante às faixas de tráfego é de se ressaltar ainda a similaridade das carências demandadas por cada uma delas, haja vista que as curvas de distribuição são praticamente iguais.
- dispondo-se de uma população substancial de ocorrências, observou-se que os esforços de compressão vertical exercidos no topo do solo de fundação são seguramente mais intensos e mais acentuados à meia distância entre os centros de aplicação de duas cargas do que aqueles verificados sob o centro de aplicação das cargas;

- as espessuras demandadas para a proteção do solo de fundação são predominantemente robustas e os valores máximos atingem patamares de até 17,0 cm; grosso modo pode-se afirmar que a massa populacional se concentra entre os 6,0 cm e os 12,0 cm;

Diante do exposto, detectou-se, no tocante às exigências reivindicadas pela 2ª condição de dimensionamento do método Paragon – *resistência do solo de fundação aos esforços verticais de compressão* – uma demanda constante e acentuada – em quantidade e em magnitude – assertiva que se traduz pela demanda de espessuras variando, grosso modo, entre 6,0 e 12,0 cm, com algumas ocorrências localizadas que sobrepujam o valor máximo retrocitado.

✓ **Verificação Conjunta das Resistências à Fadiga e à Deformação Permanente**

Assim considerando, e dando continuidade ao dimensionamento do reforço estrutural pelo método Paragon – verificação das resistências à fadiga e às deformações permanentes – torna-se necessário promover o cotejamento entre as espessuras demandadas por ambos os critérios de dimensionamento, contemplando concomitantemente os esforços calculados para os diferentes locais de avaliação dos esforços atuantes - *centro de aplicação da carga e à meia distância entre os centros de aplicação de cargas* - de forma a se definir as espessuras finais; no caso do dimensionamento à fadiga, quando estas duas verificações se sobrepõem, selecionam-se as espessuras ditadas pelo menor valor da primeira interseção e o maior valor da segunda interseção da curva dos esforços atuantes e com o esforço resistente intrínseco. Para o efeito, a forma que se julgou mais apropriada consistiu numa representação gráfica contemplando simultaneamente as espessuras demandadas pelas duas condições de dimensionamento, por faixa de tráfego:

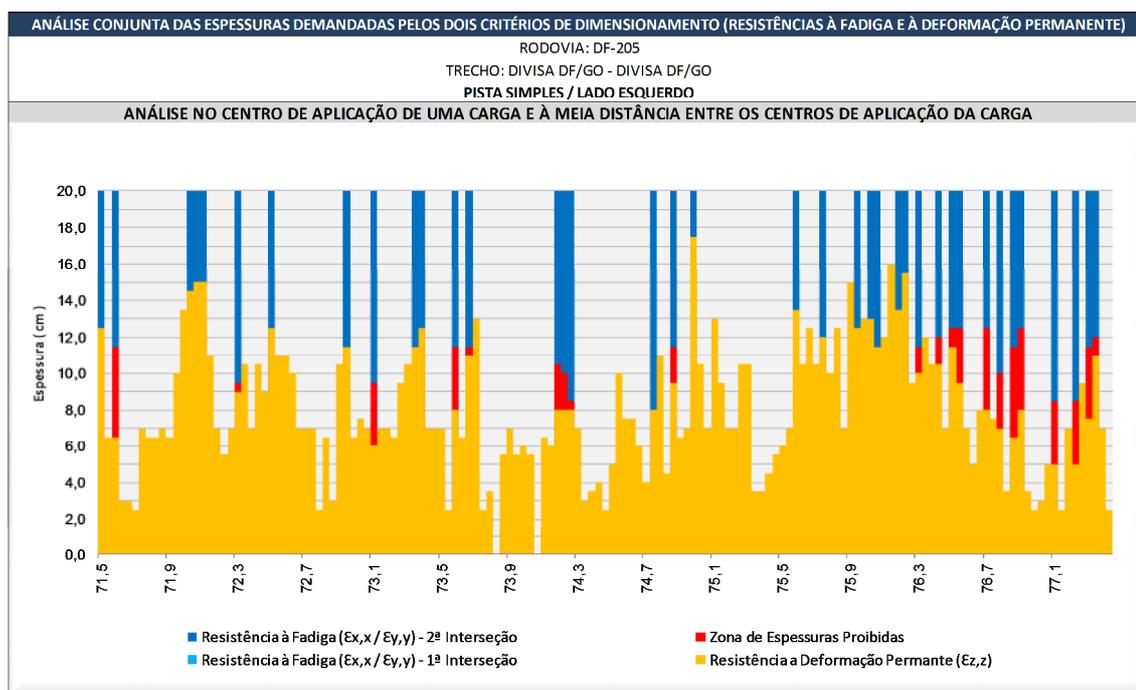


Figura 81 - Análise Conjunta das Espessuras Demandadas pelos dois Critérios de Dimensionamento (Resistência à Fadiga e à Deformação Permanente) – Lado Esquerdo – Segmento 3: km 71,5 – km 77,38

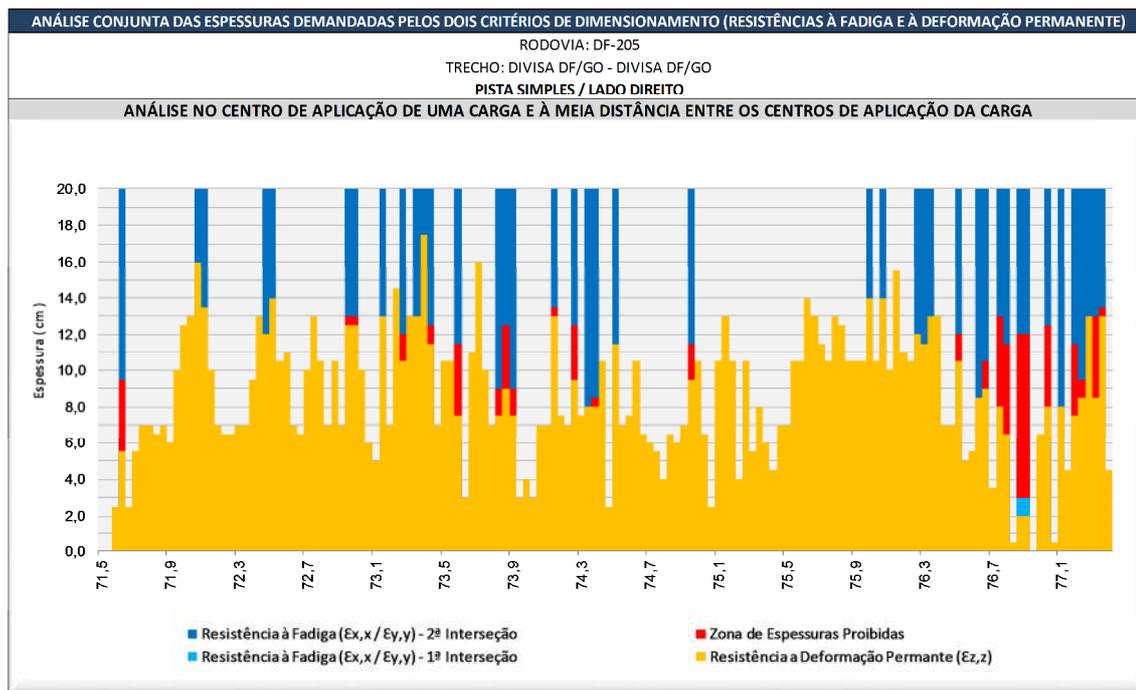


Figura 82 - Análise Conjunta das Espessuras Demandadas pelos dois Critérios de Dimensionamento (Resistência à Fadiga e à Deformação Permanente) – Lado Direito – Segmento 3: km 71,5 – km 77,38

e os resultados obtidos evidenciam, como já anteriormente exposto, a supremacia plena das carências estruturais demandadas para a proteção do solo de fundação, pois as espessuras demandadas sobrepujam, em enorme percentual, as espessuras preconizadas pelo critério da fadiga que se dispõem na “zona de espessuras proibidas”; apenas nalguns casos esporádicos, e mais concentradamente ao final do trecho - após o km 76,5 - prevalecem as demandas externadas pelo pavimento para se atender à resistência à fadiga.

Com base nos valores obtidos, promoveu-se em seguida o tratamento prévio particularizado da infinidade de resultados obtidos, de forma a se poder agrupar populações estatisticamente semelhantes, que permitissem a definição de segmentos realmente homogêneos em termos de espessuras para cada faixa de tráfego. Para o efeito, analisou-se primeiramente a existência de eventuais valores espúrios ou anômalos (enormes ou muito reduzidos) no âmbito de uma população, muitas vezes ocorrentes de forma desgarrada ou ligeiramente agrupados – de forma aleatória e imprópria – no meio de segmentos que evidenciam distribuições de valores bastante homogêneas; em constatações similares, torna-se necessário promover suas eliminações, pois, além de agredirem a harmonia da distribuição estatística, se tornam ilegítimos e tendem a mascarar uma análise comportamental. Justifica ainda essas eliminações isoladas o fato de que suas eventuais contemplações em tratamentos estatísticos conduz a média das espessuras calculadas para valores por vezes irrealistas, condição esta que, para além da impropriedade técnica, podem comprometer o custo da obra.

Após a eliminação dos valores notadamente espúrios, a metodologia Paragon considera que nunca é válida a contemplação estatística de “risco zero” no tratamento de populações, a qual é inclusivamente rejeitada por todos os organismos rodoviários internacionais de renome, podendo se citar como exemplo a CALTRANS (antiga *California Division of Highways*) que admite, em seus métodos de dimensionamento, um percentual de subdimensionamento da ordem dos 20% e também o *Asphalt Institute*, que preconiza em seus “*Manual Series*” que os valores representativos de qualquer variável devem ser definidos pelo “*octogésimo percentil*”, ou seja, por um valor que conglomerar 80% da população; a prosa cantada pelo Banco Mundial é que não existe economia mundial capaz de comportar a probabilidade de “risco zero”!

Assim considerando e de forma a se poder dividir a população das espessuras de reforço calculadas em agrupamentos homogêneos, selecionou-se a técnica adotada pelo *Laboratoire Central des Ponts et Chaussées* (França) denominada “*decoupage*”, a qual permite a divisão de variáveis através da contemplação e definição de intervalos de amplitude, com eliminação dos valores espúrios. Seguidamente, para cada intervalo definido – segmento de variação homogênea – aplicou-se a regra do “*octogésimo percentil*” de forma a definir o valor representativo que englobe 80% das espessuras componentes; as análises das distribuições longitudinais das espessuras calculadas foram processadas por faixas de tráfego, procedimento esse que permitiu agrupar, sequencialmente, as espessuras estatisticamente similares; os resultados obtidos (Faixa Direita e Esquerda) são indicados nos diagramas apresentados a seguir:

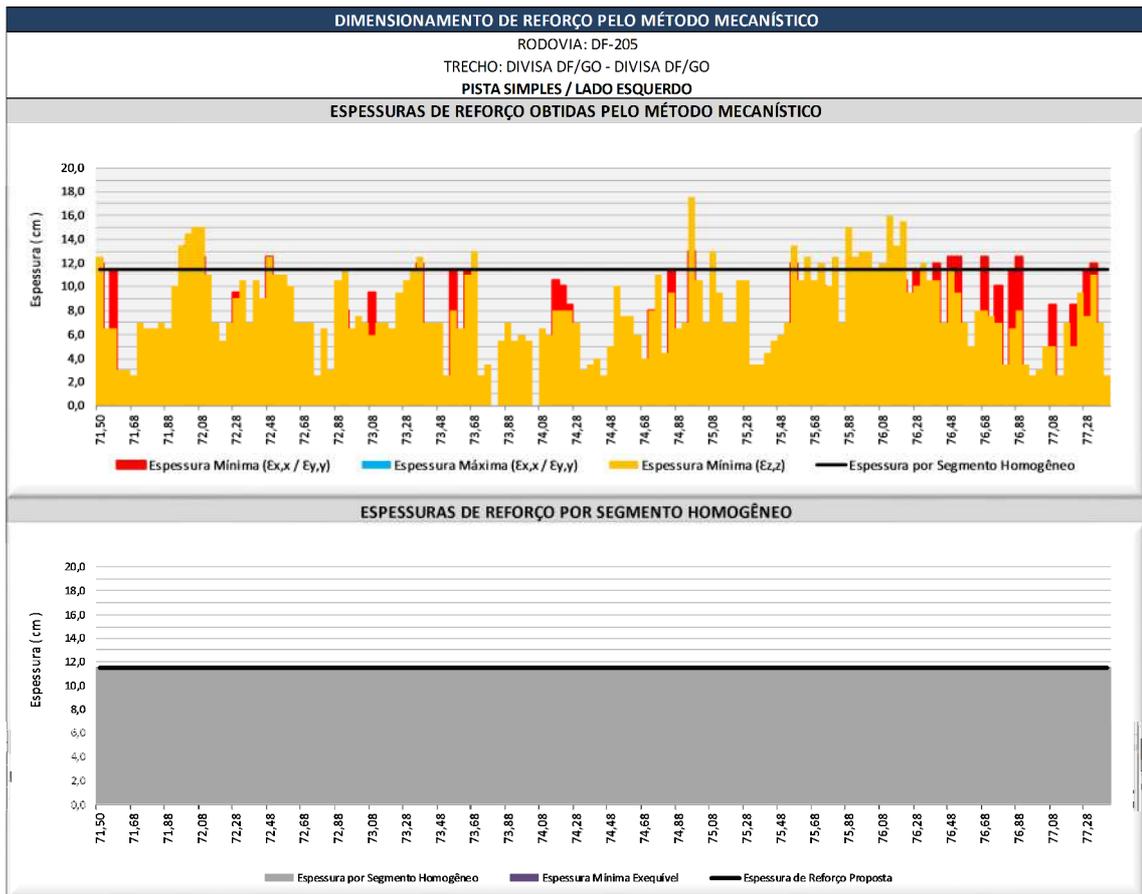


Figura 83 – Espessura de Reforço Obtida pelo Método Mecanístico / Paragon – Lado Esquerdo – Segmento 3: km 71,5 – km 77,38

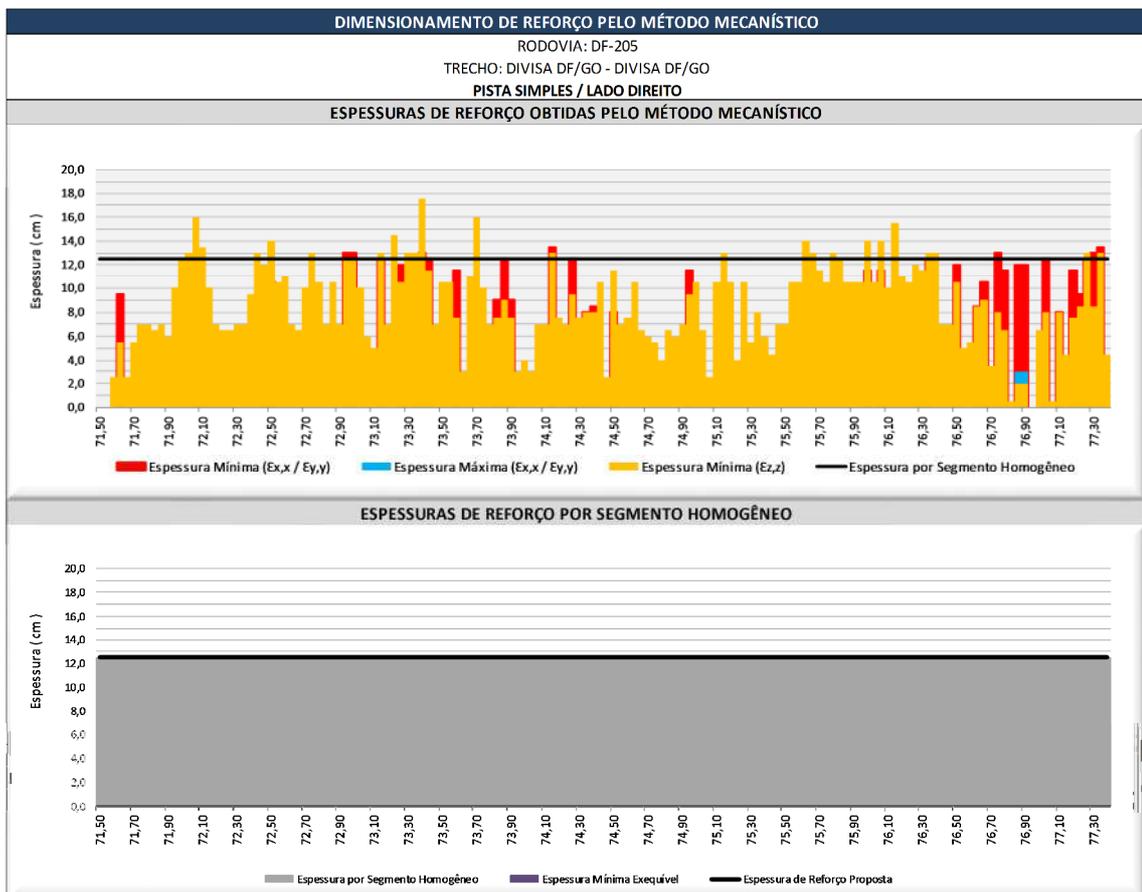


Figura 84 – Espessura de Reforço Obtida pelo Método Mecanístico / Paragon – Lado Direito – Segmento 3: km 71,5 – km 77,38

Conforme se pode depreender, os resultados obtidos a partir da aplicação do método da “decoupage”, aplicando a regra do “octagésimo percentil” – na qual se despreza as espessuras “zero” – permitiram a divisão do trecho em segmentos homogêneos, por faixa de tráfego: 1 do lado direito e 1 do lado esquerdo. *Vale destacar que ainda nesta fase de tratamento não se teve em conta as extensões dos segmentos homogêneos, as quais foram definidas apenas com base em distribuições estatísticas (decoupage e octagésimo percentil); a adoção desta estratégia se justifica pelo fato de que o próximo passo – apresentado a seguir - consiste em se promover as compatibilizações estruturais e altimétricas entre as espessuras preconizadas para ambas as faixas de tráfego, procedimento esse que se encarrega naturalmente de se corrigir eventuais segmentações muito curtas.*

Portanto, como consideração final, ao se ter em conta que a metodologia Paragon trabalha com as faixas de tráfego individualmente - pela série de motivos já externados anteriormente - faz-se necessário confrontar as espessuras preconizadas para ambas as faixas de tráfego de forma a se promover as necessárias compatibilizações estruturais e altimétricas; nessa fase tem-se também em consideração a avaliação de eventuais segmentos que possam conduzir à restrições construtivas, estabelecidas quando da consideração de segmentações muito curtas. Desta forma, promoveu-se o cotejamento entre as espessuras máximas demandadas pelo pavimento em ambas as faixas e a solução final de restauração preconizada pela aplicação de processo mecanístico é indicada na representação gráfica ilustrada no diagrama unifilar e no quadro apresentados a seguir:

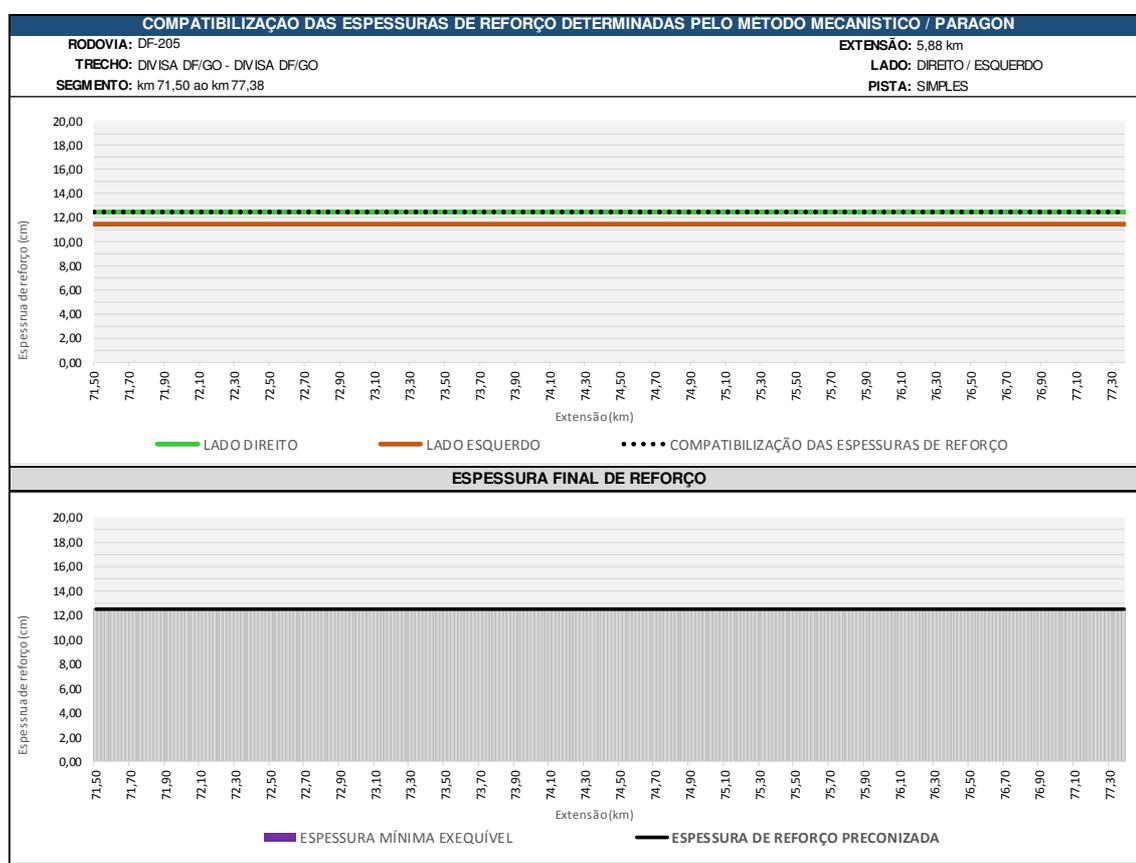


Figura 85 – Compatibilização das Espessuras de Reforço determinadas pelo Método Mecanístico / Paragon – Segmento 3: km 71,5 – km 77,38

QUADRO 79						
MÉTODO MECANÍSTICO / PARAGON - ESPESSURA DE REFORÇO PROPOSTA						
RODOVIA: DF-205			EXTENSÃO: 5,88 km			
TRECHO: DIVISA GO/DF – DIVISA DF/GO			LADO: DIREITO / ESQUERDO			
SEGMENTO: km 71,50 ao km 77,38			PISTA: SIMPLES			
SEGMENTO HOMOGÊNEO						ESPESSURA DE REFORÇO PROPOSTA (cm)
Nº	ESTACA		km		EXTENSÃO (m)	
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL		
1	3575	3869	71,50	77,38	5880	12,5

4.4.1.3.3.4.5. Cotejamento entre as Soluções de Reforço Conceptivas e Mecanísticas

A premissa maior da metodologia Paragon repousa na avaliação e análise comparativa entre as “*soluções conceptivas*” e as “*soluções mecanísticas*”, ditadas pelo dimensionamento estrutural, procedimento que visa permitir a obtenção da melhor solução de restauração. Assim considerando, várias etapas importantes se apresentam, todas vinculadas com o cotejamento entre os estados de sanidade externados pelo pavimento, as distribuições sequenciais e pontuais dos principais parâmetros de comportamento (valores modulares, perfil constitutivo, espessuras e características físicas, mecânicas e geotécnicas dos materiais componentes das camadas do pavimento e do solo de fundação, valores e distribuição das deflexões recuperáveis, etc.). Desta forma, considerando que as análises relativas às variações dos níveis de serventia (estados de sanidade) já foram devidamente processadas e contempladas na definição das soluções conceptivas, promoveu-se complementarmente o cotejamento entre as *soluções conceptivas*, os *valores modulares* e as *espessuras de reforço* preconizadas pelo método mecanístico (por estaca e por faixa de tráfego)..

Como no âmbito do presente projeto as análises foram processadas tendo em consideração três segmentos específicos:

- ✓ ***km 13,60 (Início de Trecho Pavimentado) - km 33,57 (Final de Trecho Pavimentado)***
- ✓ ***km 45,06 (Entr. DF-131) – km 52,41 (Entr. DF-128)***
- ✓ ***km 71,50 (Divisa DF/GO) – km 77,38 (Divisa DF/GO)***

Julgou-se prudente e de bom alvitre – embora um pouco repetitiva – promover as análises presentes também de forma individualizada; os resultados obtidos no caso dos pavimentos analisados são exibidos em lineares sinópticos apresentados ao final das respectivas considerações, as quais se mostraram judiciosas e algumas “*suis generis*” e inéditas; as análises efetuadas são a seguir devidamente comentadas:

a) Segmento 1: km 13,60 (Início de Trecho Pavimentado) - km 33,48 (Final de Trecho Pavimentado)

Subtrecho a.1) km 13,6 ao km 19,40

Trata-se de um segmento no qual o pavimento, muito antigo, é revestido com TSD e composto com camadas de base de solo-brita e de subbase de argila arenosa / siltosa. A análise dos resultados obtidos na auscultação e nas avaliações funcional e estrutural do pavimento permitiu promover as seguintes constatações:

- A variação sequencial dos estados de sanidade externados pelo pavimento existente – ao longo de cada faixa de tráfego – pode ser considerada elevada, assertiva esta que se materializa pela alternância dos estados de aptidão em curtas extensões. Entretanto, uma análise global do pavimento evidencia uma tendência de ocorrência de estados de sanidade “*regular* –” os quais são, entretanto, entremeados por segmentos externando níveis de aptidão mais qualificados, na grande maioria traduzindo estados de sanidade “*bom*” e “*excelente*”, condição esta que de uma forma geral traduz uma boa qualificação funcional do pavimento existente. Ao se processar uma avaliação do pavimento verifica-se, com certa benignidade, tratar-se de um pavimento relativamente homogêneo, que apresenta uma estrutura que tem se comportado de forma adequada ao longo de sua prestação de serviços.
- Seguidamente, julgou-se válido tentar o estabelecimento de alguma correlação entre os valores *modulares obtidos* (camadas da estrutura e solo de fundação) por retroanálises e os *estados de sanidade* experimentados pelo pavimento existente, tendo-se verificado uma notável homogeneidade nas variações dos módulos – das camadas constitutivas e do solo de fundação – particularidade esta que justifica, com certa consistência, a conformidade evidenciada pelos estados de sanidade: na realidade, trata-se de um pavimento composto e construído com materiais homogêneos e boa técnica executiva, assentado sobre solos de fundação uniformes. Nesse cotejamento verificou-se também que na maioria dos curtos segmentos externando ótimos estados de serventia – estados “*excelente*” e “*bom*” – existe uma tendência da camada de base se apresentar mais qualificada, assertiva traduzida pela constatação de valores modulares médios da ordem dos 3.000 kgf/cm², chegando a patamares da ordem dos 8.000 kgf/cm²; a complementar, no âmbito dos valores modulares detectados, o fato de se ter considerado, para efeitos de retroanálise, o tratamento superficial duplo – bastante delgado e que já se encontra em grandes extensões atingindo a condição de tratamento simples dado o nível de desagregação verificado na sua camada superior – como integrado à camada de base.
- Ainda com o intuito de se obter maiores subsídios para se processar análises do pavimento em questão, julgou-se importante avaliar também a contribuição de cada camada e do solo de fundação na deformabilidade elástica do pavimento ao ser carregado exteriormente pelas cargas do tráfego. Desta forma calcularam-se as respectivas contribuições – identificadas no linear sinótico apresentado a seguir – as quais evidenciaram uma inadequabilidade estrutural grave em grande parte do trecho, traduzida pela enorme contribuição da camada de base no valor da deflexão reversível máxima, sobrepujando as contribuições do solo de fundação e da

camada de subbase. Esta constatação, contraditória aos comportamentos expectáveis em pavimentos rodoviários – deve decorrer muito provavelmente de uma composição inadequada dos percentuais de brita e de solo, ou seja, mais solo que brita – deveria constituir uma atribuição específica do solo de fundação – o mais fraco dos materiais constituintes – seguido da camada de subbase; tal afirmação pode ser inclusivamente constatada no âmbito do presente pavimento haja vista que o melhor segmento do trecho, no qual o pavimento externa comportamentos funcionais e estruturais excepcionais – pista direita / km 17,3 ao km 17,9 – a configuração ideal de contribuições se apresenta e evidencia que o pavimento, nesse segmento, sequer demanda aportes estruturais.

- Constatadas tais vinculações, julgou-se fundamentalmente importante promover o cotejamento dessas variáveis (estados de sanidade externados pelo pavimento e valores modulares) também com as espessuras de reforço estrutural requeridas pelo pavimento, estaca por estaca. Procedidas tais análises, verificou-se, também agora, uma enorme similitude comportamental entre as três variáveis, assertiva traduzida pela constatação de uma demanda estrutural praticamente homogênea, ditada predominantemente pela condição de resistência à fadiga; de forma interessante, notou-se também que nalguns dos melhores segmentos do trecho, onde o pavimento externa estado de sanidade “excelente”, a camada de base realmente apresenta uma tendência de externar módulos mais elevados, ora ligeiramente, ora significativamente.
- A consideração dos resultados obtidos em ambas as faixas de tráfego evidencia ainda que os valores modulares (das camadas constituintes e do solo de fundação) externam distribuições sequenciais substancialmente similares quando comparadas lado a lado. Os resultados obtidos em ambas as faixas, quando sobrepostos, apresentam ligeiras variações no entorno do ponto considerado, função dos ajustes demandados pela variação dos estados de sanidade constatada, embora se verifique “in totum” uma preponderância do estado “regular –” sempre intercalado por estados de sanidade mais bem aquinhoados. Assim, para além da notável similaridade genética – estados de sanidade – externada por ambas as faixas ao longo de todo o trecho, o pavimento ainda externa, concomitantemente, uma similaridade estrutural notável, com total identidade entre os resultados verificados em ambas as faixas de tráfego; a mesma constatação ocorre em relação as espessura de reforço demandadas contiguamente por ambas as faixas de tráfego (lado a lado), com total predominância de demandas para satisfazer ao critério da fadiga; tais particularidades traduzem, de certa forma, processos executivos homogêneos, com materiais similares e uma boa identidade entre os fluxos de tráfego verificados em ambas as faixas.

Subtrecho a.2) km 19,4 ao km 22,6

Trata-se do segmento de acesso às fabricas cimenteiras da região (FERCAL e CIPLAN) no qual o pavimento, muito antigo, revestido com CBUQ e composto com camadas de base e de subbase lateríticas, tem sido submetido a tráfego extremamente severo – principalmente na pista esquerda – em volume e em carga. A análise dos resultados obtidos na auscultação e nas avaliações funcional e estrutural do pavimento permitiu estabelecer as seguintes conclusões:

- A variação sequencial dos estados de sanidade externados pelo pavimento existente – ao longo de cada faixa de tráfego – também nesse segmento pode ser considerada elevada, assertiva esta que se materializa pela alternância dos estados de aptidão em curtas extensões. Todavia, uma análise global do pavimento evidencia uma tendência de ocorrência de estados de sanidade de fronteira tênue “mau” e “regular –” que se alternam seguidamente, ao longo de praticamente todo o trecho. Entretanto, nota-se um estado de gravidade mais acentuado na pista esquerda, seguramente por ser muito mais sobrecarregada, uma vez que constitui a via que dá vazão à enorme produção de cimento Portland fabricado na região; os veículos comerciais que acessam as cimenteiras são em mesmo número, só que chegam descarregados, condição esta que responde por uma situação funcional do pavimento menos grave; no entorno de um curto segmento (pista direita / km 21,0 – km 21,8) ainda se verificam estados de serventia superiores. Entretanto, ao se ter em conta essa alternância de estados de sanidade combalidos ao longo de todo o trecho, pode-se afirmar que o pavimento externa, em geral, qualificações funcionais muito debilitadas, assertiva que pode ser depreendida quando se vislumbra o linear sinóptico como um todo.
- Seguidamente, julgou-se também válido tentar o estabelecimento de alguma correlação entre os valores modulares obtidos (camadas da estrutura e solo de fundação) por retroanálises e os estados de sanidade experimentados pelo pavimento existente, tendo-se verificado uma boa homogeneidade nas variações sequenciais dos módulos – das camadas constitutivas e do solo de fundação – particularidade esta que justifica, com certa consistência, a conformidade evidenciada pelos estados de sanidade. Na realidade, trata-se de um pavimento composto e construído com materiais homogêneos e boa qualidade, assentado sobre solos de fundação uniformes; comprova a presente assertiva o fato de ainda se constatar um curto segmento da pista direita externando estados de serventia “excelente” e “bom”, no qual se verificam módulos do solo de fundação e do revestimento ligeiramente superiores ao restante da população.

- Ainda com o intuito de se obter maiores subsídios para se processar análises do pavimento em questão, julgou-se importante avaliar também a contribuição de cada camada e do solo de fundação na deformabilidade elástica do pavimento imposta pelas cargas do tráfego. Desta forma calcularam-se as respectivas contribuições – identificadas no linear sinótico apresentado a seguir – as quais evidenciaram uma distribuição estrutural mais compatível, com cada camada constitutiva e também o solo de fundação exercendo suas contribuições de formas predominantemente corretas, em que pese se ter constatado locais concentrados em que a camada de base externa contribuiu no valor da deflexão reversível que sobrepuja as contribuições do solo de fundação e da camada de subbase; esta inadequabilidade estrutural é naturalmente confirmada pelos estados de sanidade conforme se pode constatar no entorno dos km 20,7 (LD) e km 21,0 a km 21,5 (LE).
- Constatadas tais vinculações, julgou-se fundamentalmente importante promover o cotejamento dessas variáveis (estados de sanidade externados pelo pavimento e valores modulares) também com as espessuras de reforço estrutural requeridas pelo pavimento, estaca por estaca. Procedidas as análises de avaliação constatou-se a correção das análises anteriores, que evidenciaram que o pavimento nesse segmento era composto com camadas granulares de boa qualidade, que as responsabilidades de cada camada e do solo de fundação estavam melhores adequadas e que as demandas de aporte não decorriam de carências do solo de fundação; verificou-se concomitantemente que as demandas estruturais decorriam fundamentalmente da necessidade de atendimento ao critério da fadiga das misturas asfálticas. De forma interessante, notou-se também a existência de segmento em que o pavimento ainda externa estado de sanidade “excelente”, desprezando qualquer tipo de aporte estrutural.
- A consideração dos resultados obtidos em ambas as faixas de tráfego evidencia ainda que os valores modulares (das camadas constituintes e do solo de fundação) externam distribuições sequenciais substancialmente similares quando comparadas lado a lado. Os resultados obtidos em ambas as faixas, quando sobrepostos, apresentam ligeiras variações no entorno do ponto considerado, função dos ajustes demandados pela variação dos estados de sanidade constatada. Assim, para além da notável *similaridade genética* – estados de sanidade – externada por ambas as faixas ao longo de todo o trecho, o pavimento ainda externa, concomitantemente, uma adequada *similaridade estrutural*; tais particularidades traduzem, de certa forma, processos executivos homogêneos e emprego de camadas granulares de mesma qualidade, assentes sobre solos de fundação uniformes e com boa capacidade de suporte.

Subtrecho a.3) km 22,6 ao km 23,13

Conforme explicitado anteriormente esse pequeno segmento, que constitui o complexo de acesso à fábrica de cimentos CIPLAN (trevo de entrada e parte da travessia), tem seu revestimento constituído por placas de concreto de cimento Portland, as quais apresentam, em geral, bom estado de conservação, externando entretanto zonas de acumulação de água e a inexistência de selagem das juntas, condições que têm respondido, ao longo do tempo, pela surgência de defeitos típicos tais como: fissuras de canto e lineares, quebras localizadas e de canto (esborcinamento), placas divididas, escalonamento ou degraus nas juntas e pequenos reparos.

No caso presente, embora se tenha procedido ao levantamento dos defeitos placa por placa, julgou-se prudente promover a visita de um especialista em pavimentação rígida ao trecho, tendo se convidado o **Engenheiro Luís Carlos Grossi** para proceder a uma avaliação e dar sugestões sobre os processos de restauração das placas de concreto. Realizada a visita de inspeção técnica, esse especialista após minuciosa avaliação, concluiu que o aproveitamento estrutural do revestimento rígido existente era desaconselhável, haja vista a constatação de placas com diferentes dimensões superficiais, com paginação completamente imprópria e inadequada e com configuração geométrica (raios de curva, largura da pista, superlargura e superelevação, etc.) completamente fora dos padrões normativos.

Com base nessas avaliações e tendo em conta que o pequeno segmento em questão será objeto de completa remodelação haja vista as proposições contidas num novo Projeto Geométrico, desenvolvido com a proposição de implantação de um novo trevo de acesso complementado com a inserção de pista duplas. A ressaltar ainda que de acordo com o novo Projeto de Pavimentação para o trecho em questão foi proposta a implantação de um pavimento rígido, devidamente dimensionado, considerando geometria correta e paginação adequada.

Subtrecho a.4) km 23,13 ao km 33,48

No presente trecho de estrada constata-se um pavimento restaurado há pouco tempo, revestido com CBUQ e estruturado com camadas de base composta por brita graduada (que muitas vezes se assemelha a uma “bica corrida”) e de subbase composta com solo-brita. A análise dos resultados obtidos na auscultação e nas avaliações funcional e estrutural do pavimento permitiu as seguintes conclusões:

- A variação sequencial dos estados de sanidade externados pelo pavimento existente – ao longo de cada faixa de tráfego – pode ser considerada significativa, em que pese a enorme predominância de estados “excelente”,

entremeados por estados de sanidade que apresentam níveis de serventia “bom”. Na totalidade do segmento em análise, cerca de 80% do pavimento ainda externa estados de sanidade adequados, não demandando ainda qualquer tipo de intervenção corretiva. Entretanto, detectaram-se algumas degradações de ocorrências dispersas em ambas as faixas de tráfego, sempre de mesmas naturezas, porém mais concentradamente no entorno dos **km 26,0 e km 29,0**, com intensidade ligeiramente maior na pista esquerda; tais constatações evidenciaram ocorrências de estados de sanidade “regular –” tendo-se verificado ainda, em algumas poucas ocasiões, áreas localizadas externando o conceito “mau”. Apenas a título de alerta, julga-se que estas manifestações de ruína não constituem uma novidade, pois se constatou uma série de remendos e mesmo de “panos” de reconstrução da camada de revestimento asfáltico – ora numa faixa, ora nas duas faixas de tráfego – os quais não são todavia novos; muito provavelmente foram executados ainda quando das obras de restauração. Por outro lado, o número de ocorrências e a severidade das degradações verificadas, ora localizadas (defeitos externando fissuração intensa, com abatimento por perda de materiais e bombeamento de água com finos incipiente), ora em contínuo (nas trilhas de roda, decorrentes da ruptura da camada de base por cisalhamento e de refluxos plásticos acentuados), merecem atenção específica, pois de alguma forma denotam uma falência incipiente do pavimento restaurado. Julga-se que esta fragilidade constatada decorre, muito provavelmente, do inadequado comportamento mecânico de britas graduadas quando dispostas nas proximidades das cargas incidentes – em camadas de base com revestimentos asfálticos delgados – o qual se agrava sobremaneira quando em contato com águas de penetração, as quais, dado o enorme número de segregações de massa asfáltica constatado, têm acesso fácil ao seio da camada de BGS; estas segregações de massa acompanham, de modo infalível, as massas asfálticas obtidas através de usinas volumétricas “drum-mixers”. A título de análise complementar, vale lembrar que as britas graduadas trabalham alicerçadas no denominado “atrito de arestas”, resistência esta que, com a sequência intermitente das cargas móveis, rolantes, se esvai pela “moagem” de suas arestas, dotando-as de uma enorme capacidade resiliente, particularidade que se potencializa quando na presença de água (infiltração das águas pluviais nas zonas com segregação de massa). Ao se processar uma avaliação holística do pavimento verifica-se, com certa benignidade, tratar-se de um pavimento que apresenta uma estrutura ainda perfeitamente apta e dotada de níveis de serventia superiores, mas que carece urgentemente de cuidados especiais destinados a eliminar as segregações (fresagem e recomposição) e evitar a penetração das águas pluviais (selagem e/ou obturação).

- Seguidamente, julgou-se válido avaliar as correlações entre os valores modulares obtidos (camadas da estrutura e solo de fundação) por retroanálises e os estados de sanidade experimentados pelo pavimento existente, tendo-se verificado adequadas homogeneidades nos valores modulares pertinentes ao revestimento asfáltico e ao solo de fundação. Verificou-se assim que a camada de base externou variações modulares significativas ao início e ao final da faixa direita e nos dois terços finais da faixa esquerda, bem como valores modulares muito baixos entre os km 26,0 e km 29,0; a camada de subbase evidenciou valores modulares bastante díspares, tendo-se verificado também uma concentração de valores modulares mais reduzidos entre os km 26,0 e 29,0. Estas duas particularidades quando confrontadas com os estados de sanidade se acasalam perfeitamente, pois é exatamente nessa faixa do trecho que se constata a grande concentração de estados de sanidade menos aquinhoados (**km 26,0 a km 29,0**). Esta identidade perfeita entre deficiências funcionais e estruturais inspira cuidados, haja vista tratar-se de um pavimento restaurado há pouco tempo.
- Ainda com o intuito de se obter maiores subsídios para se processar análises do pavimento em questão, julgou-se importante avaliar também a contribuição de cada camada e do solo de fundação na deformabilidade elástica do pavimento ao ser carregado exteriormente pelas cargas do tráfego. Desta forma calcularam-se as respectivas contribuições – identificadas no linear sinótico apresentado a seguir – as quais evidenciaram a qualificação excepcional do solo de fundação em exercer, de forma impecável, sua dolorosa missão de contribuir com a maior parcela na composição da deflexão reversível máxima. Entretanto, já se começa a se fazer presente uma inadequabilidade estrutural totalmente indesejável, traduzida pelo fato de a camada de base estar contribuindo mais que a camada de subbase na composição da deformabilidade elástica ($D_{máx.}$). Ao longo da faixa direita essa particularidade praticamente já se consumou “in totum”, acontecimento bastante expectável uma vez que se trata da faixa de tráfego que suporta tráfego mais pesado (brita graduada sob a ação praticamente direta das cargas externas); no tocante à faixa da esquerda, esse fenômeno começa a se despontar, já se podendo notar sua manifestação e surgência em alguns segmentos específicos, tal como o final do segmento.
- Constatadas tais vinculações, julgou-se fundamentalmente importante promover o cotejamento dessas variáveis (estados de sanidade externados pelo pavimento e valores modulares) também com as espessuras de reforço estrutural requeridas pelo pavimento, estaca por estaca. Procedidas as análises de avaliação verificou-se, também agora, uma enorme similitude comportamental entre as três variáveis, assertiva traduzida pela constatação de uma demanda estrutural exatamente no entorno dos **km 26,0 e 29,0** ditada predominantemente pela condição de resistência à fadiga, particularidade expectável em decorrência do comportamento da brita graduada sob a ação das cargas do tráfego, capazes de promover o acréscimo substancial de sua resiliência; ao longo do restante do trecho o pavimento exterioriza estados funcionais bastante adequados, condição esta

plenamente compatível com a inexigência de aportes estruturais, em que pese as reduzidíssimas e esporádicas demandas de proteção ao solo de fundação.

- A consideração dos resultados obtidos em ambas as faixas de tráfego evidencia ainda que os valores modulares (das camadas constituintes e do solo de fundação) externam distribuições sequenciais substancialmente similares quando comparadas lado a lado. Os resultados obtidos em ambas as faixas, quando sobrepostos, apresentam ligeiras variações no entorno do ponto considerado, função dos ajustes demandados pela variação dos estados de sanidade constatada, embora se verifique “in totum” uma preponderância do estado “excelente”, às vezes intercalados por estados de sanidade menos aquinhoados. Assim, para além da notável *similaridade genética* – estados de sanidade – externada por ambas as faixas ao longo de todo o trecho, o pavimento ainda externa, concomitantemente, uma *similaridade estrutural* notável, com total identidade entre os resultados verificados em ambas as faixas de tráfego; a mesma constatação ocorre em relação às *espessura de reforço* demandadas contiguamente por ambas as faixas de tráfego (lado a lado); tais particularidades traduzem, de certa forma, processos executivos homogêneos, com materiais similares e uma boa identidade entre os fluxos de tráfego verificados em ambas as faixas.

A fim de melhor ilustrar as presentes considerações, apresenta-se a seguir o cotejamento gráfico entre os estados de sanidade, as soluções conceptivas, os valores modulares das camadas constituintes do pavimento e do solo de fundação, a contribuição das camadas na deflexão reversível máxima e a espessura de reforço demandada:

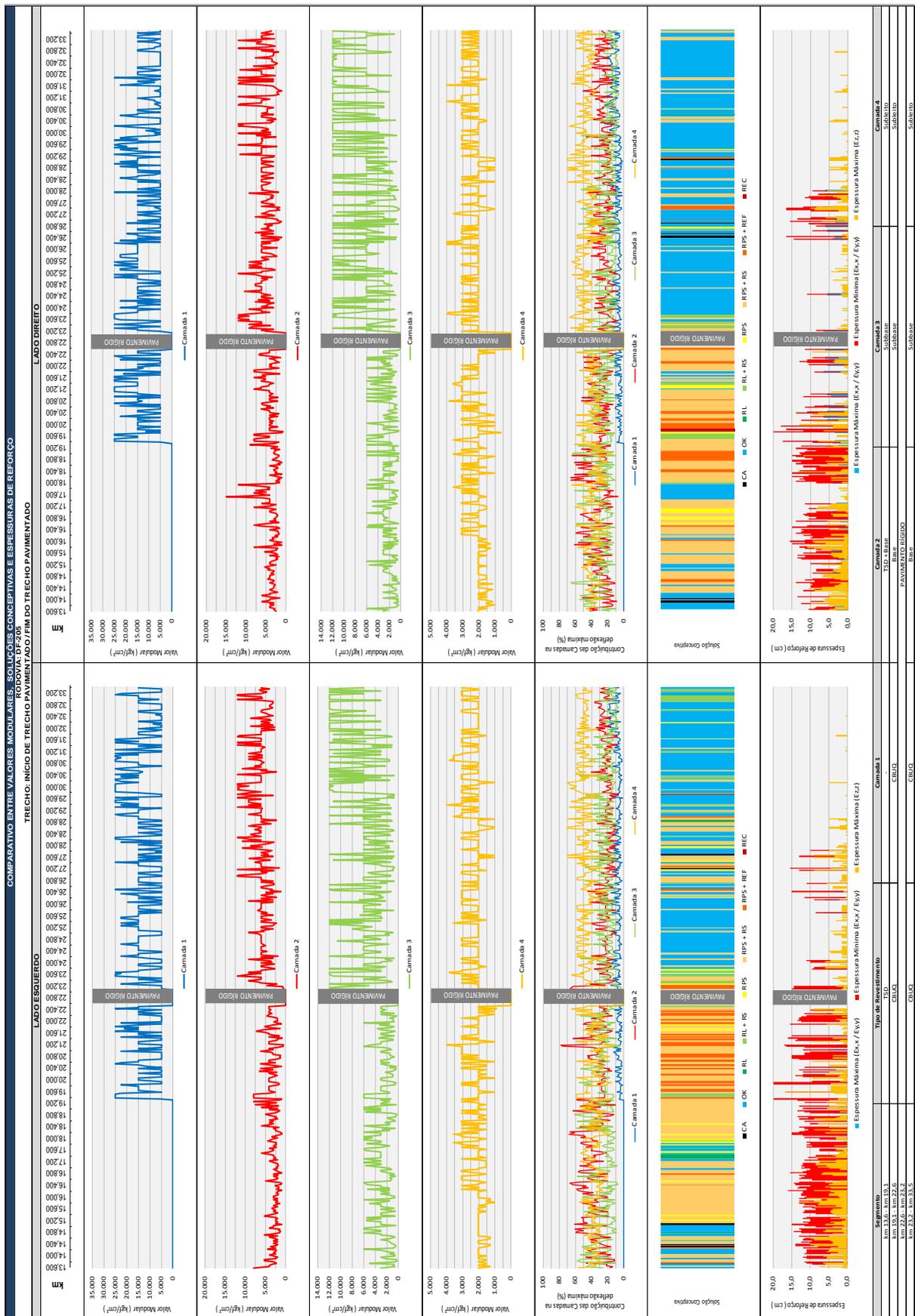


Figura 86 - Comparativo entre as Soluções Concepcionais de Restauração Requeridas, os Valores Modulares das Camadas Constituintes do Sistema Pavimento – Solo de Fundação e Espessuras de Reforço no **Segmento 1: km 13,60 - km 33,48 (Pista Simples)** – Lado Direito/Lado Esquerdo

b) Segmento 2: km 45,06 (Entr. DF-131) – km 52,41 (Entr. DF-128)

As análises e os levantamentos de campo processados evidenciaram a existência de 02 (dois) subtrechos distintos, materializados fundamentalmente pela presença de distintos tipos pavimentos: o primeiro recém restaurado com CBUQ e o segundo, constituindo a travessia da interseção DF-128 em direção à DF-205 com extensão de apenas 0,308 km e revestimento com TSD.

b.1) km 45,06 ao km 52,10 (Início do Trevo DF-128)

Esse segmento inicial, recém-restaurado, é composto com reforço estrutural do tipo CBUQ e com uma camada de base constituída por cascalho laterítico de muito boa qualidade; a camada de subbase, conforme se pôde detectar nas sondagens de poço efetuadas, apresenta-se composta ora com cascalho laterítico, ora com argila arenosa vermelha, ambos porém de boa qualidade. Na análise dos resultados obtidos foram constatadas algumas particularidades importantes, as quais são relatadas a seguir:

- A variação sequencial de estados de sanidade externados pelo pavimento existente, ao longo de cada faixa de tráfego, praticamente não existe, haja vista a enorme – ou total – predominância de estados “excelente”; na pista da direita detectaram-se entretanto algumas manifestações de caráter isolado e de curta extensão, em que pese serem de naturezas eminentemente superficiais. Na totalidade do segmento em análise, acima de 90% do pavimento ainda externa estados de sanidade extremamente adequados, que não demandam qualquer tipo de intervenção corretiva. As constatações de ocorrências caracterizadas por estados de sanidade “regular –” se apresentam somente no âmbito da pista direita e em um único ponto se detectou o comportamento “mau” (km 46,0 LD). Apenas a título de alerta, julga-se que as manifestações de ruína verificadas decorrem fundamentalmente de segregações constatadas na massa asfáltica, manifestações que acompanham, de modo infalível, as usinas volumétricas “drum-mixers” e que permitem a penetração das águas pluviais; o trabalho dessas camadas saturadas, quando sob a ação das severas cargas do tráfego, respondem pelo bombeamento das águas infiltradas, dando origem ao trincamento e desagregação da massa asfáltica. Ao se processar uma avaliação holística do pavimento verifica tratar-se de um pavimento bastante homogêneo, que apresenta uma estrutura perfeitamente apta e dotada de níveis de serventia superiores.
- Seguidamente, julgou-se válido avaliar as correlações entre os valores *modulares obtidos* (camadas da estrutura e solo de fundação) por retroanálises e os *estados de sanidade* experimentados pelo pavimento existente, tendo-se verificado uma homogeneidade sequencial notável no que tange aos módulos das camadas de revestimento e de base, e também do subleito, os quais discorrem linearmente ao longo do linear sinóptico; no tocante à camada de subbase, notou-se uma seqüência modular um pouco mais variada – contudo em instante algum comprometedor – particularidade muito provavelmente decorrente das variações de material granular constatadas em sua constituição (ora cascalhos lateríticos, ora argila arenosa vermelha, ora a miscigenação dos dois materiais). Por outro lado, é de se ressaltar que os resultados obtidos em ambas as faixas de tráfego evidencia ainda que os valores modulares (das camadas constituintes e do solo de fundação) externam distribuições sequenciais substancialmente similares quando comparadas lado a lado. Assim considerando, o que se notou foi uma identidade perfeita entre os estados funcional e estrutural, sendo de se realçar inclusivamente a grande similitude verificada entre tais parâmetros caracterizadores do pavimento quando cotejadas concomitantemente as duas faixas de tráfego.
- Ainda com o intuito de se obter maiores subsídios para se processar análises do pavimento em questão, julgou-se importante avaliar também a contribuição de cada camada e do solo de fundação na deformabilidade elástica do pavimento ao ser carregado exteriormente pelas cargas do tráfego. Desta forma calcularam-se as respectivas contribuições – identificadas no linear sinótico apresentado a seguir – tendo-se observado dois fatos notáveis e dignos de menção específica: primeiro, o extraordinário comportamento externado pela camada de revestimento asfáltico, o qual, apesar de seu comportamento eminentemente flexível, em nada contribuiu para a composição da deflexão reversível máxima; segundo, a adequada qualificação do solo de fundação em exercer, ao longo de praticamente todo o segmento, sua dolorosa missão de contribuir com a maior parcela na composição da deflexão reversível máxima. Entretanto, nota-se, ao longo de praticamente todo o segmento, uma inadequabilidade estrutural seguramente não desejável, traduzida pelo fato de a camada de base estar contribuindo, de forma sistemática, mais do que a camada de subbase para a composição da deformabilidade elástica ($D_{máx.}$), sendo que ao final do segmento, principalmente na faixa direita, sua contribuição sobrepuja até mesmo àquela correspondente ao solo de fundação; entretanto, acredita-se que essa inversão de valores verificada entre as camadas de base e de subbase possa estar correlacionada com um mais adequado comportamento da camada de subbase a qual, ao ser composta com uma maior fração de argila arenosa – externando comportamento eminentemente laterítico – pode ter desenvolvido mais a contento sua capacidade de coesão, fração da resistência extremamente benéfica e importante nos cálculos dos valores modulares, os quais dependem fundamentalmente, nos solos argilosos, da tensão-desvio, substancialmente reduzida quando os solos se dispõem à maiores profundidade. Assim, embora o pavimento exteriorize

presentemente comportamentos funcional e estrutural extremamente adequados, julga-se importante acionar o estado de alerta, notadamente no que diz respeito ao comportamento do pavimento ao final do trecho.

- Constatadas tais vinculações, julgou-se fundamentalmente importante promover o cotejamento dessas variáveis (estados de sanidade externados pelo pavimento e valores modulares) também com as espessuras de reforço estrutural requeridas pelo pavimento, estaca por estaca. Procedidas as análises de avaliação verificou-se, também agora, uma enorme similitude comportamental entre as três variáveis, assertiva traduzida pela constatação de demanda estrutural ditada única e exclusivamente pela condição de resistência à deformação permanente, particularidade extremamente expectável em decorrência das sempre excepcionais qualificações estruturais e mecânicas dos cascalhos lateríticos e dos solos argilo-arenosos de comportamento laterítico; no que tange à essa demanda de aporte estrutural pelo pavimento cabe ressaltar que se tratam de espessuras não significativas, dimensionadas se tendo em conta apenas a proteção do solo de fundação para uma expectativa de vida de mais 15 anos, sendo de se destacar a meticulosidade da metodologia ao se apregoar uma maior intensidade de espessuras exatamente para a faixa direita, a mais sobrecarregada.
- Assim, para além da notável *similaridade genética* – estados de sanidade – externada por ambas as faixas ao longo de todo o trecho, o pavimento ainda externa, concomitantemente, uma *similaridade estrutural* notável, com total identidade entre os resultados verificados em ambas as faixas de tráfego; no que tange às espessuras de reforço demandadas por ambas as faixas de tráfego pôde-se constatar serem elas de mesmas magnitudes em que pese se ter constatado uma maior incidência de demandas na faixa da direita, a mais sobrecarregada, com total predominância de demandas para satisfazer ao critério de resistência às deformações permanentes; tais particularidades traduzem, de certa forma, processos executivos homogêneos, com materiais similares e uma boa identidade entre os fluxos de tráfego verificados em ambas as faixas.

A fim de melhor ilustrar as presentes considerações, apresenta-se a seguir o cotejamento gráfico entre os estados de sanidade, as soluções conceptivas, os valores modulares das camadas constituintes do pavimento e do solo de fundação:

Subtrecho b.2) km 52,10 (Início de Trevo DF-128) – km 52,408 (Final de Trevo DF-128)

Conforme se demonstrou anteriormente, esse segmento se constitui numa única alça do trevo da DF-205 com a DF-128, haja vista que a continuação da DF-205 com segmento pavimentado se dava perpendicularmente à metade do trevo, ou seja, para se levantar a sua continuidade não se tornava necessário desenvolver todo o seu contorno. Entretanto, a título de atendimento às determinações editalícias, essa travessia foi também levantada e analisada, se dispondo portanto de todos os elementos de auscultação e dimensionamento (vide linear apresentado a seguir). Todavia, trata-se de um segmento que embora ditado pelas extensões a serem cumpridas, não se justifica em termos de proposições de restauração por dois motivos básicos: o primeiro porque só se levantou uma das alças do trevo – não faz sentido recuperar meio trevo – e o segundo porque esta interseção será objeto de adequações no âmbito do Projeto Geométrico desenvolvido, o qual contemplou soluções novas de implantação e pavimentação.

Entretanto, apenas a título de informação complementar verificou-se, com base nos índices de sanidade detectados, nas soluções conceptivas estabelecidas e nos dimensionamentos efetuados, que trata-se de um segmento que externa carências estruturais necessárias para se atender conjuntamente os critérios de fadiga e de deformação permanente, demandando espessuras situadas no entorno dos 12,0 cm.

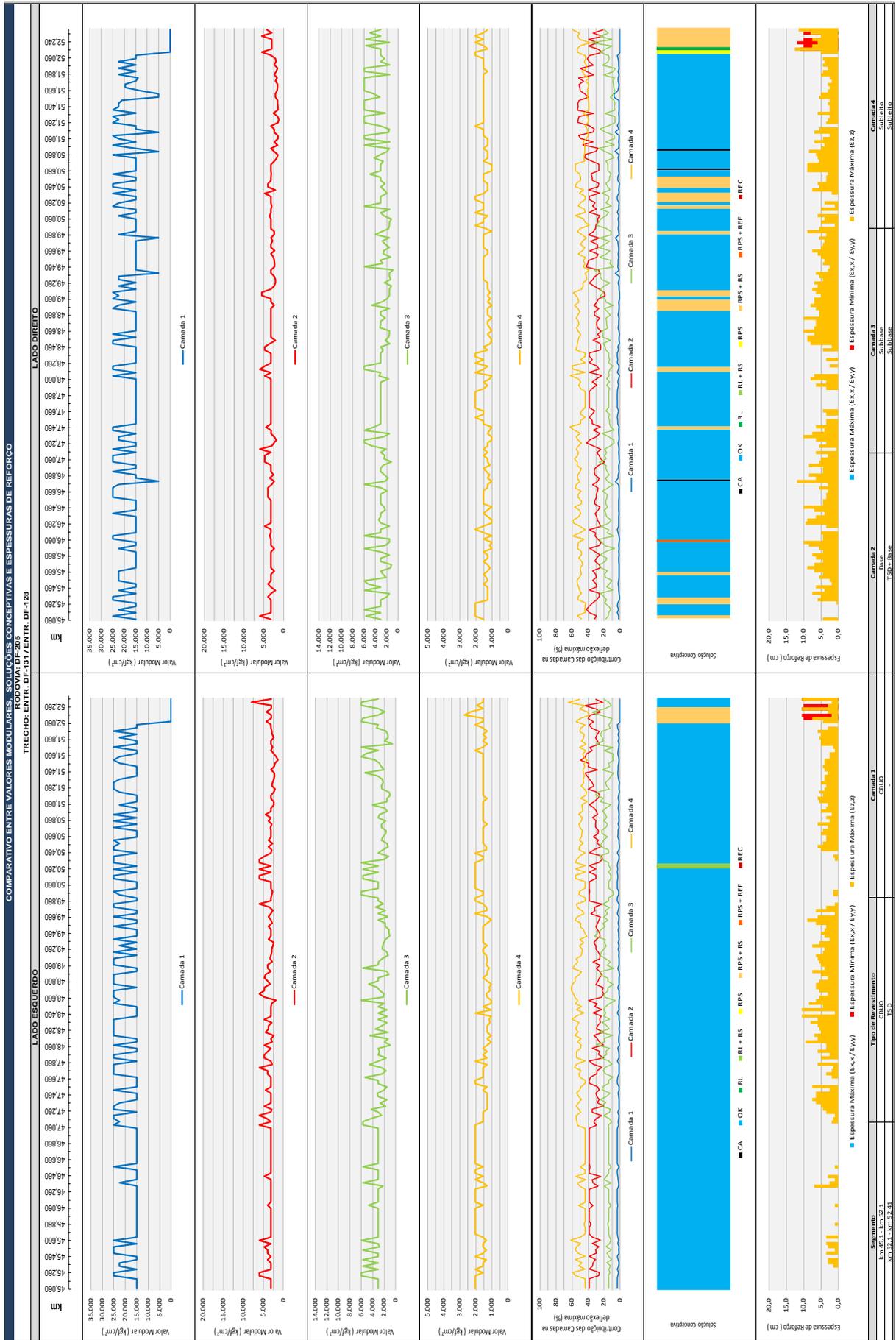


Figura 87 - Comparativo entre as Soluções Conceptivas de Restauração Requeridas, os Valores Modulares das Camadas Constituintes do Sistema Pavimento – Solo de Fundação e Espessuras de Reforço no **Segmento 2: km 45.06 - km 52.408 (Pista Simples)** – Lado Direito/Lado Esquerdo

c) Segmento 3: km 71,50 (Divisa GO/DF) – km 77,38 (Divisa DF/GO)

As análises e os levantamentos de campo processados ao longo desse segmento evidenciaram tratar-se de um trecho no qual o pavimento, muito antigo, é revestido com TSD e complementado com camadas de base e de subbase compostas com cascalho laterítico de muito boa qualidade. A análise dos resultados obtidos na auscultação e nas avaliações funcional e estrutural do pavimento permitiu promover as seguintes constatações:

- A variação sequencial de estados de sanidade externados pelo pavimento existente – ao longo de cada faixa de tráfego – é elevada, assertiva esta que se materializa pela alternância dos estados de aptidão detectados, em que pese uma grande predominância de níveis de serventia dispostos nos estados “*regular + e -*”, os quais variam sequencialmente entremeados por quantidades significativas de segmentos externando condições de serventia muito boas (estados de sanidade “ótimo” e “bom”). O pavimento da pista esquerda tende a apresentar um estado de serventia muito bom, traduzido pelo grande número de ocorrências de estados “bom” e “excelente”, mais estados “regular +”; o pavimento da pista direita apresenta-se um pouco mais combalido – com menor incidência de estados “ótimo” e “bom” – particularidade muito provavelmente decorrente de sua maior solicitação pelo tráfego pesado. Sob a ótica da presente metodologia de avaliação fica patente a inexistência de problemas estruturais graves e a predominância de manifestações de ruína leves, podendo-se considerar que o pavimento externa ainda, “in totum”, níveis de serventia bastante adequados; uma ligeira exceção foi constatada no entorno do km 75,6, onde ambas as pistas externam um nível de serventia “mau”, condição que deverá ser tratada especificamente, em caráter localizado.
- Seguidamente, julgou-se válido verificar eventuais correlações entre os valores *modulares obtidos* (camadas da estrutura e solo de fundação) por retroanálises e os *estados de sanidade* experimentados pelo pavimento existente. Assim, pôde-se constatar primeiramente que as distribuições sequenciais dos valores modulares das camadas constitutivas e do solo de fundação se desenvolvem de maneira relativamente uniforme sem quaisquer sobressaltos, apresentando ligeiras particularidades: a) os módulos da camada de base externam uma leve tendência de redução ao longo do terço final do segmento, em ambas as pistas, particularidade essa que seguramente influenciará nas demandas de aporte estrutural do pavimento para se contemplar o fenômeno da fadiga nas camadas de reforço; b) a variação sequencial dos módulos da subbase apresentam variações um pouco menos discretas, embora não se notando quaisquer variações bruscas, e c) os módulos do solo de fundação, embora apresentando desenvolvimentos homogêneos ao longo de praticamente todo o segmento, embora externando uma tendência de majoração na pista direita, ao final do trecho. As homogeneidades estruturais traduzidas pelos módulos de elasticidade das camadas constitutivas são, portanto, plenamente condizentes com os estados funcionais verificados, os quais, vislumbrados sob uma visão holística, traduzem também um pavimento dotado de qualidades predominantemente adequadas, constituído com materiais homogêneos e boa técnica executiva, assentado sobre solos de fundação uniformes; a complementar, no âmbito dos valores modulares detectados, o fato de se ter considerado, para efeitos de retroanálise, o tratamento superficial duplo – bastante delgado e que já apresenta níveis de desgaste elevados – função de sua já extensa prestação de serviços – como integrado à camada de base.
- A consideração dos resultados obtidos em ambas as faixas de tráfego evidencia ainda que os valores modulares (das camadas constituintes e do solo de fundação) externam distribuições sequenciais substancialmente similares quando comparadas lado a lado. Os resultados obtidos em ambas as faixas, quando sobrepostos, apresentam ligeiras variações no entorno do ponto considerado, função dos ajustes demandados pela variação dos estados de sanidade constatada, embora se verifique “in totum” uma qualificação adequada do pavimento como um todo. Assim, para além da notável *similaridade genética* – estados de sanidade – externada por ambas as faixas ao longo de todo o trecho, o pavimento ainda externa, concomitantemente, uma *similaridade estrutural* notável, com total identidade entre os resultados verificados em ambas as faixas de tráfego; tais particularidades traduzem, de certa forma, processos executivos homogêneos, com materiais similares e uma boa identidade entre os fluxos de tráfego verificados em ambas as faixas.
- Ainda com o intuito de se obter maiores subsídios para se processar análises do pavimento em questão, julgou-se importante avaliar também a contribuição de cada camada e do solo de fundação na deformabilidade elástica do pavimento ao ser carregado exteriormente pelas cargas do tráfego. Desta forma, calcularam-se as respectivas contribuições – identificadas no linear sinótico apresentado a seguir – tendo-se, de forma quase generalizada, o extraordinário comportamento externado pelo solo de fundação em exercer, ao longo de praticamente todo o segmento, sua dolorosa missão de contribuir com a maior parcela na composição da deflexão reversível máxima (grosso modo da ordem dos 60%); apenas ao final do trecho, na pista direita, sua contribuição é tangenciada, em pontos específicos, por aquelas correspondentes às camadas de base e de subbase. No caso específico do pavimento nesse segmento em análise, dado ao fato de as camadas de base e de subbase serem compostas com cascalhos lateríticos idênticos em termos geotécnicos e de capacidade de suporte, verifica-se uma particularidade interessante, traduzida por uma igualdade de contribuição dessas

camadas no valor da deflexão reversível máxima: embora com desenvolvimentos sequenciais entrelaçados, os valores médios de contribuição de cada uma das camadas são da ordem dos 20%.

- Constatadas tais vinculações, julgou-se fundamentalmente importante promover o cotejamento dessas variáveis (estados de sanidade externados pelo pavimento e valores modulares) também com as espessuras de reforço estrutural requeridas pelo pavimento, estaca por estaca. Procedidas as análises de avaliação verificou-se, também agora, uma enorme similitude comportamental entre as três variáveis. Assim, embora se tenha verificado demandas de espessuras para atendimento ao critério fadiga em alguns poucos locais e pontuais ao longo do trecho, no quinto final do trecho essa demanda aumentou consideravelmente, passando a prevalecer; tal possibilidade, já aventada anteriormente, decorreu fundamentalmente dos decréscimos verificados nos valores modulares da camada de base nesse segmento, aos quais se associou a inversão de valores de contribuição dessas camadas no valor da deflexão reversível máxima.
- Assim, para além da notável *similaridade genética* – estados de sanidade – externada por ambas as faixas ao longo de todo o trecho, o pavimento ainda externa, concomitantemente, uma *similaridade estrutural* notável, com total identidade entre os resultados verificados em ambas as faixas de tráfego; no que tange às espessuras de reforço demandadas por ambas as faixas de tráfego pôde-se constatar serem elas de magnitudes similares, com total predominância de demandas para satisfazer ao critério de resistência às deformações permanentes; tais particularidades traduzem, de certa forma, processos executivos homogêneos, com materiais similares e uma boa identidade entre os fluxos de tráfego verificados em ambas as faixas.

A fim de melhor ilustrar as presentes considerações, apresenta-se a seguir o cotejamento gráfico entre os estados de sanidade, as soluções conceptivas, os valores modulares das camadas constituintes do pavimento e do solo de fundação:

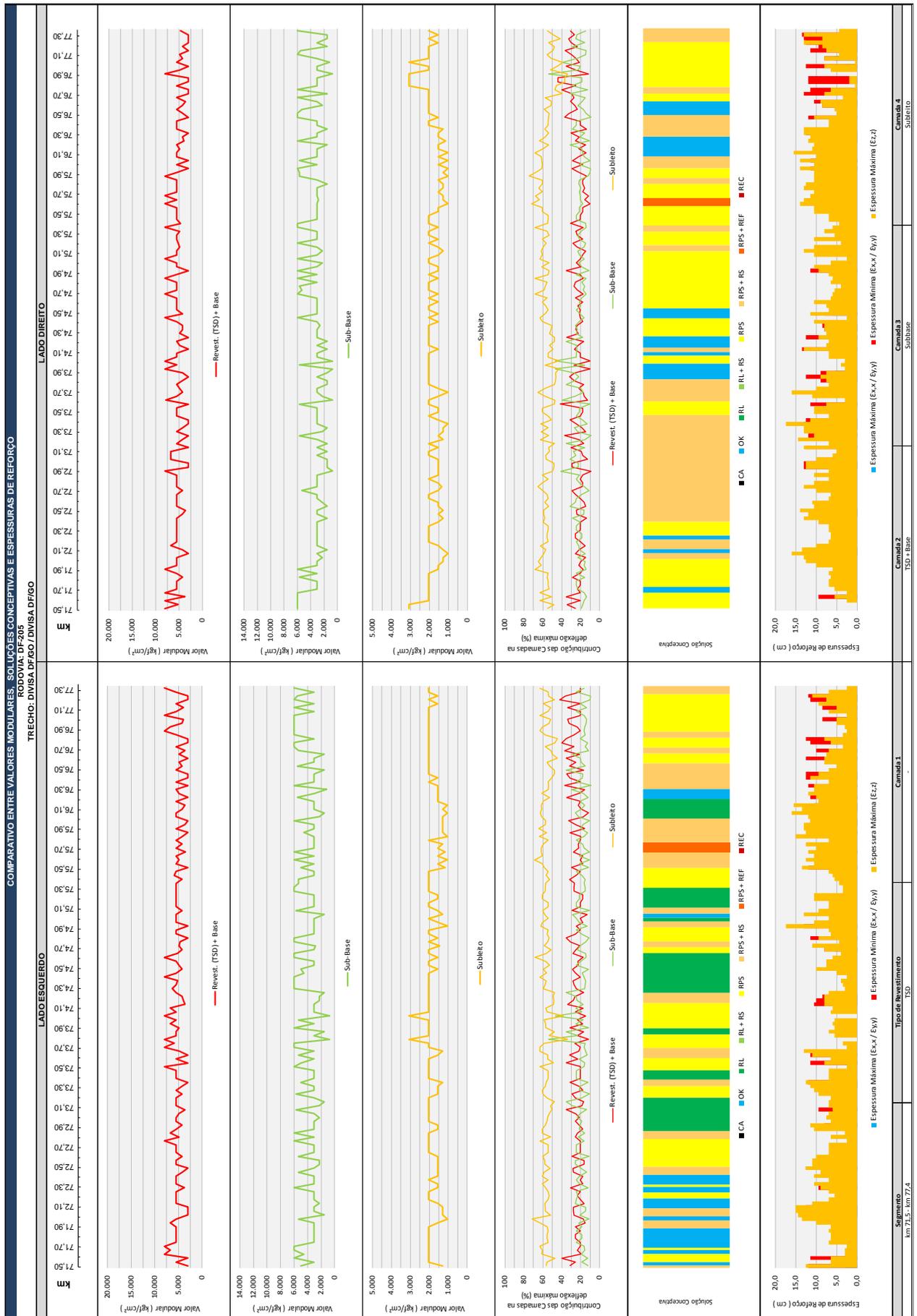


Figura 88 - Comparativo entre as Soluções Concepivas de Restauração Requeridas e os Valores Modulares das Camadas Constituintes do Sistema Pavimento – Solo de Fundação no **Segmento 03: km 71,50 - km 77,38 (Pista Simples)** – Lado Direito/Lado Esquerdo

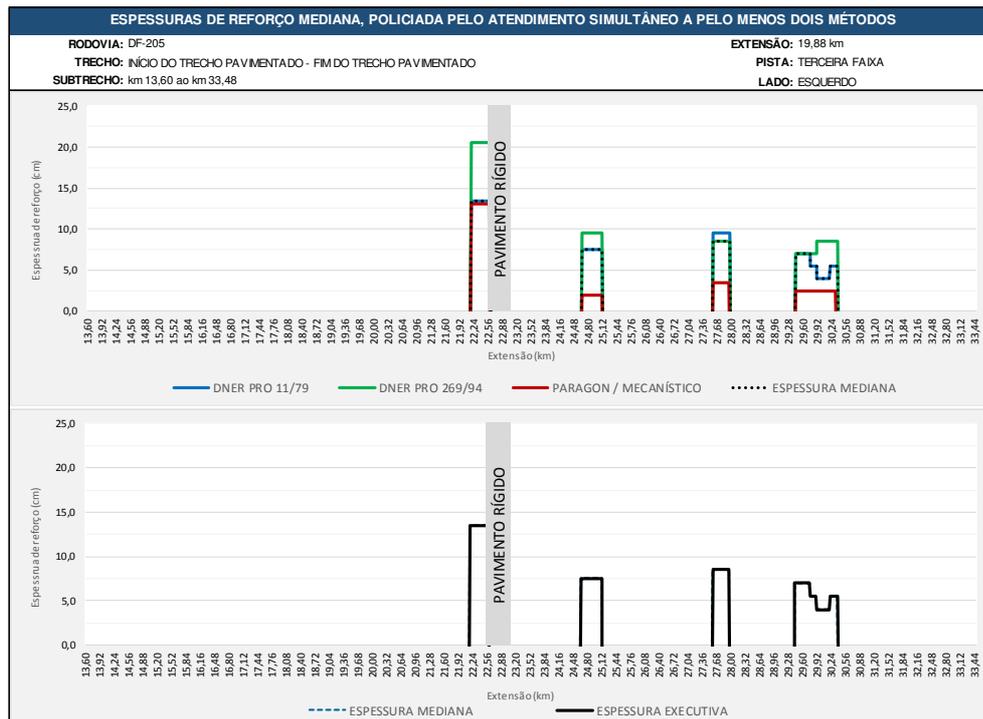
4.4.1.3.3.5. Dimensionamento do Reforço Estrutural dos Pavimentos Existentes

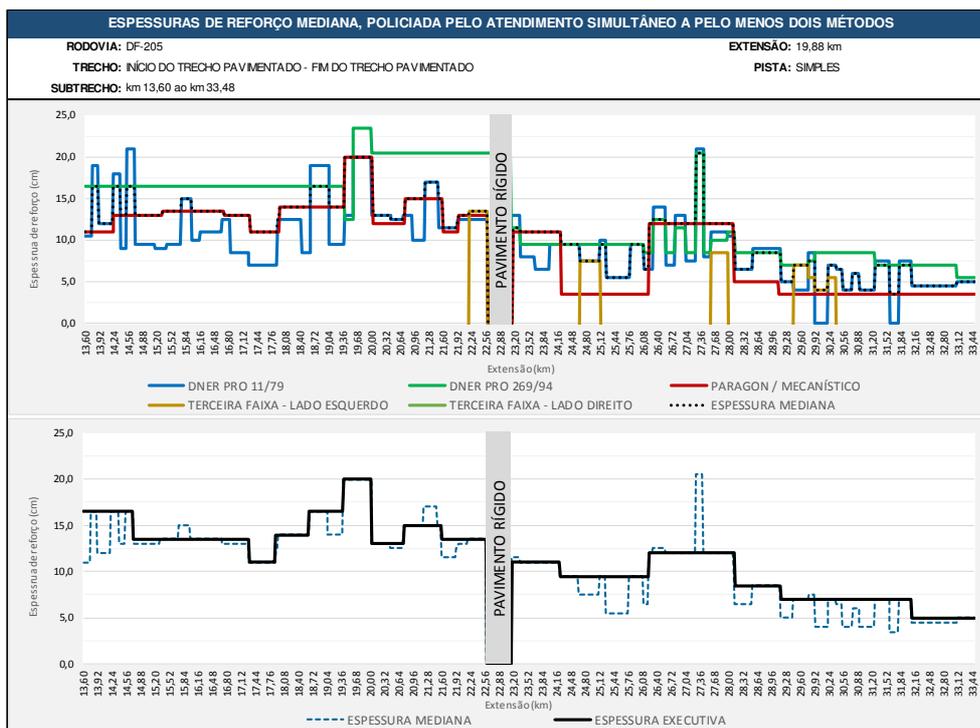
4.4.1.3.3.5.1. Considerações Iniciais

O objetivo maior de se promover o dimensionamento através de três métodos distintos se deve ao benefício de se poder dispor de um espectro de variação das espessuras (máxima e mínima) preconizadas para composição do reforço estrutural e, a partir dessa gama de variação, se estabelecer um valor mediano ou outro que represente a iteração matemática entre os resultados obtidos. A análise técnica realizada pela Consultora, fundamentada em sua experiência pregressa – endossada pelo DNIT e pelo TCU - permitiu propor que a solução final de restauração deveria ser definida a partir do cálculo da **“espessura mediana policiada, entretanto, pelo atendimento simultâneo a pelo menos dois dos três métodos considerados”**. No caso específico do DER-DF foi definido pela Comissão de Aprovação do Projeto que deveria constituir, como exigência complementar, o **atendimento obrigatório ao método mecanístico**; assim, caso a espessura mediana de reforço elegida (atendimento a dois dos três métodos) fosse ditada pelo atendimento aos métodos PRO 11 ou PRO 269 – com a natural exclusão da espessura preconizada pelo método mecanístico, a maior – o resultado final deveria ser revisto de forma a fazer prevalecer a espessura obtida pelo método mecanístico, determinante.

Na complementação dos trabalhos, com o objetivo de propiciar uma melhor análise de consistência, julgou-se adequado plotar em gráficos as espessuras de reforço preconizadas pelos métodos DNER-PRO 11/79, DNER-PRO 269/94 e Paragon para o trecho como um todo – já processadas no caso do método Paragon a integração entre as duas faixas – procedimento que facilitaria enormemente a definição da “espessura mediana” (atendimento simultâneo a dois métodos), policiada pela obrigatoriedade de atendimento ao método mecanístico e também a **otimização das espessuras, com a eliminação de segmentos externando muito curtas extensões**, mesmo que fossem elas superiores; os quadros e os gráficos comparativos de espessuras, por faixas de tráfego, são apresentados a seguir.

✓ **km 13,60 (Início de Trecho Pavimentado) - km 33,48 (Final de Trecho Pavimentado)**



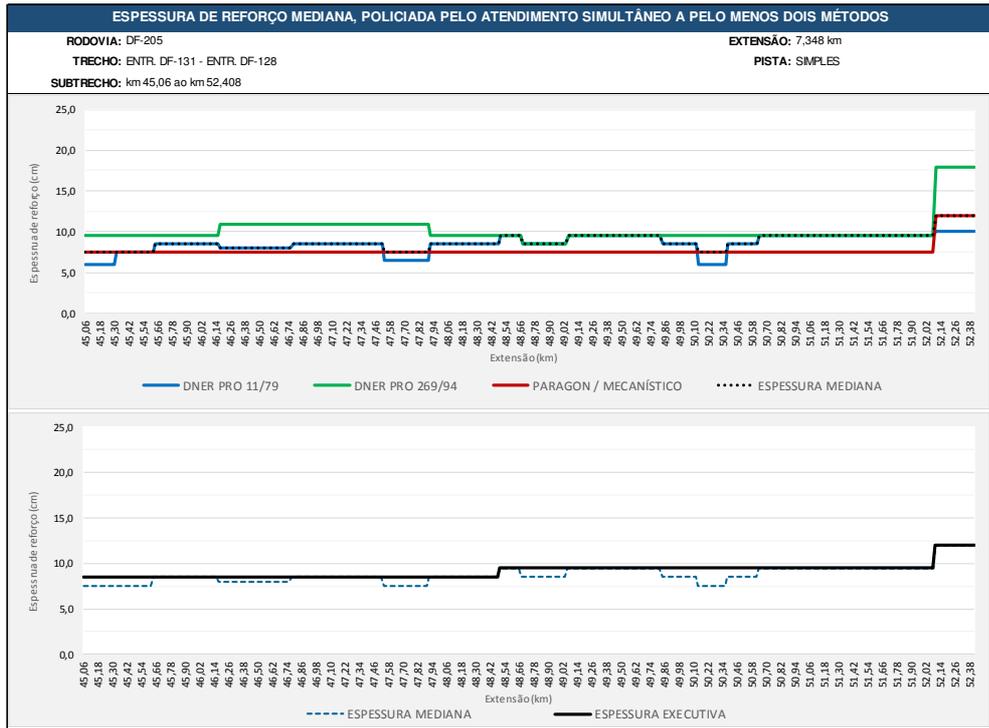


RESUMO DA ESPESSURA DE REFORÇO MEDIANA, POLICIADA PELO ATENDIMENTO SIMULTÂNEO A PELO MENOS DOIS MÉTODOS

RODOVIA: DF-205 EXTENSÃO: 19,88 km
 TRECHO: INÍCIO DO TRECHO PAVIMENTADO - FIM DO TRECHO PAVIMENTADO PISTA: SIMPLES
 SEGMENTO: km 13,60 ao km 33,48

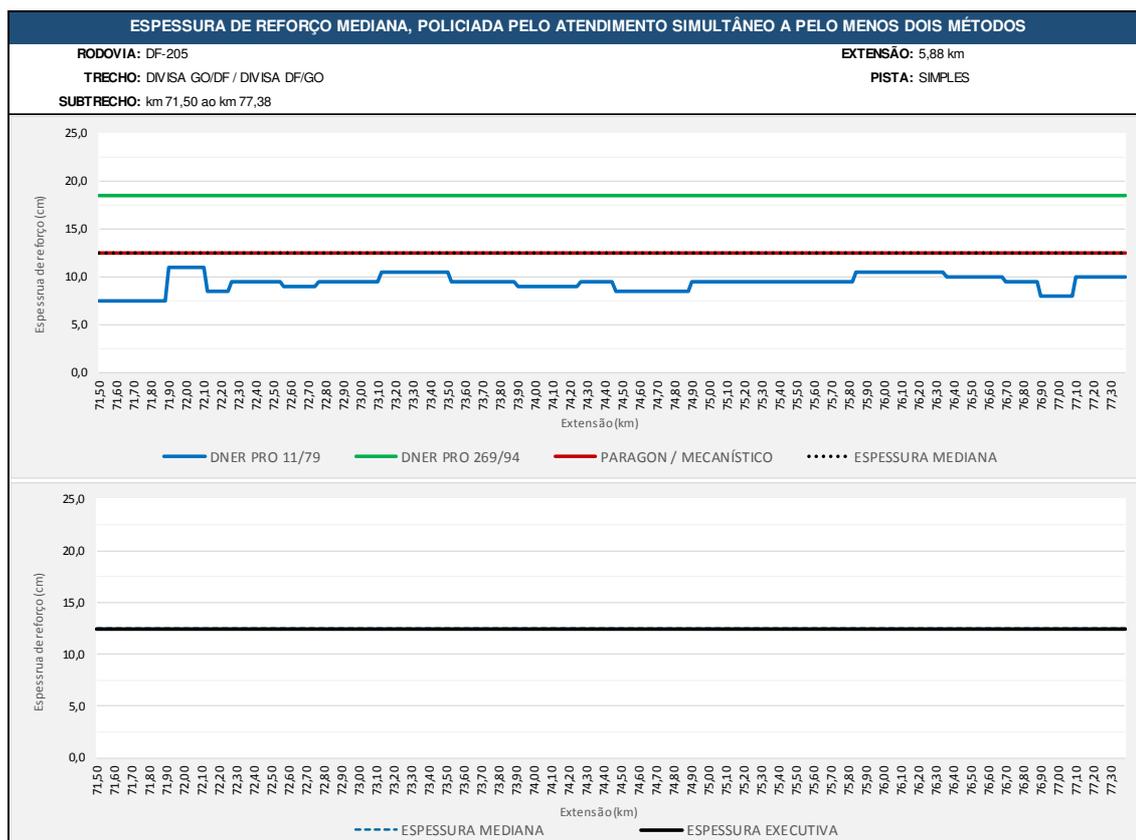
Nº	SEGMENTO HOMOGÊNEO				EXTENSÃO (m)	ESPESSURA (cm)
	ESTACA		km			
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL		
1	680	736	13,60	14,72	1.120	16,5
2	736	865	14,72	17,30	2.580	13,5
3	865	895	17,30	17,90	600	11,0
4	895	932	17,90	18,64	740	14,0
5	932	970	18,64	19,40	760	16,5
6	970	1.002	19,40	20,04	640	20,0
7	1.002	1.038	20,04	20,76	720	13,0
8	1.038	1.080	20,76	21,60	840	15,0
9	1.080	1.130	21,60	22,60	1.000	13,5
10	1.130	1.156	22,60	23,12	520	PAVIMENTO RÍGIDO
11	1.156	1.212	23,12	24,24	1.120	11,0
12	1.212	1.311	24,24	26,22	1.980	9,5
13	1.311	1.407	26,22	28,14	1.920	12,0
14	1.407	1.458	28,14	29,16	1.020	8,5
15	1.458	1.604	29,16	32,08	2.920	7,0
16	1.604	1.674	32,08	33,48	1.400	5,0

✓ **km 45,06 (Entr. DF-131) – km 52,41 (Entr. DF-128)**



RESUMO DA ESPESSURA DE REFORÇO MEDIANA, POLICIADA PELO A ATENDIMENTO SIMULTÂNEO A PELO MENOS DOIS MÉTODOS						
RODOVIA: DF-205		EXTENSÃO: 7,348 km				
TRECHO: ENTR. DF-131 - ENTR. DF-128		PISTA: SIMPLES				
SEGMENTO: km 45,06 ao km 52,408						
SEGMENTO HOMOGÊNEO						
Nº	ESTACA		km		EXTENSÃO (m)	ESPESSURA (cm)
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL		
1	2.253	2.425	45,06	48,50	3.440	8,5
2	2.425	2.605	48,50	52,10	3.600	9,5
3	2.605	2.620	52,10	52,41	308	12,0

✓ **km 71,50 (Divisa DF/GO) – km 77,38 (Divisa DF/GO)**



RESUMO DA ESPESSURA DE REFORÇO MEDIANA, POLICIADA PELO ATENDIMENTO SIMULTÂNEO A PELO MENOS DOIS MÉTODOS

RODOVIA: DF-205 EXTENSÃO: 5,88 km
 TRECHO: DIVISA GO/DF / DIVISA DF/GO PISTA: SIMPLES
 SEGMENTO: km 71,50 ao km 77,38

Nº	SEGMENTO HOMOGÊNEO				EXTENSÃO (m)	ESPESSURA (cm)
	ESTACA		km			
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL		
1	3.575	3.869	71,50	77,38	5.880	12,5

4.4.1.3.5.2. Solução de Restauração Proposta

Definidas as espessuras de reforço conforme explicitado nos procedimentos percorridos anteriormente, definiu-se, complementarmente, que as primeiras ações de reabilitação deverão ser as *intervenções corretivas de caráter localizado* dos defeitos ocorrentes ao longo do trecho, os quais foram inclusivamente objetos de levantamentos específicos – *Levantamentos específicos de Áreas Degradadas – LEAD*; no caso da detecção de camadas de reforço muito espessas, foram processados estudos complementares visando a avaliação de outras soluções de reforço (reciclagem do pavimento existente, nova camada de base, etc.) com o objetivo de obter uma maior viabilidade técnico-econômica.

a) Segmento 1: km 13,60 (Início de Trecho Pavimentado) - km 33,48 (Final de Trecho Pavimentado)

Subtrecho a.1) km 13,60 - km 19,4

O presente subtrecho de estrada, face as diferentes configurações de implantação e traçado verificadas, foi dividido em dois segmentos: o primeiro, do km 13,60 ao km 17,9, e o segundo, do km 17,9 ao km 19,4, por constituir uma travessia urbana, que apresenta limitações altimétricas e de largura. No primeiro segmento (km 13,60 – km 17,9) por se tratar de um pavimento composto por revestimento em TSD, julgou-se necessária a eliminação de patologias localizadas, como panelas, remendos emergenciais e deformações permanentes, através de processos de fresagem, numa espessura de corte de 5,0 cm, eliminando todo o revestimento e uma pequena fração da base “contaminada”, seguida do processo de recomposição dessas áreas com a utilização de concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ), na mesma espessura de fresagem. No segundo segmento, do km 17,9 ao km 19,4, por se tratar de uma travessia urbana (localidade denominada Vila Fercal), dotada de meios-fios, calçadas laterais e posteamento de energia elétrica, julgou-se que a fresagem deveria ser mais profunda – da ordem dos 10,0 cm – concepção esta estabelecida em função das restrições laterais impostas pelas calçadas existentes, da necessidade de se obedecer a uma diferença altimétrica entre a calçada e a pista de no

mínimo, 10,0 cm e de se ter condições de implantar as espessuras de reforço estrutural demandadas. Os posicionamentos característicos e as dimensões (extensões x larguras) das intervenções de caráter localizado, definidos através do levantamento específico de áreas degradadas, são apresentados nos quadros no final do subitem, por faixa de tráfego; no Volume Anexo 3B – Estudos Geotécnicos os levantamentos são apresentados através de mapeamento gráfico - lineares gráficos - com precisão métrica, por semi-faixas de tráfego de 1,20 m.

Em seguida, para o primeiro segmento, km 13,6 ao km 17,9, indica-se o emprego de lama asfáltica ao longo de toda sua extensão, com objetivo principal de se promover a integração superficial do revestimento existente e a obturação completa da estrutura do pavimento. Finalizada essa etapa inicial, propõe-se a execução do reforço estrutural em CBUQ nas espessuras indicadas no quadro resumo apresentado no final desse subitem.

No segundo segmento, km 17,9 ao km 19,4, efetuada a remoção do revestimento existente (2,5 cm) e de uma fração da camada de base existente (7,5 cm), propõe-se que seja promovido o retrabalhamento das camadas granulares remanescentes numa espessura de 15,0 cm, fração a ser melhorada com a incorporação de cimento numa proporção de 3% (em peso); seguidamente, indica-se a complementação do pavimento com uma camada de revestimento asfáltico em CBUQ, com espessura igual a 10,0 cm.

No caso específico promoveram-se cálculos tendo em conta o critério Resistência (**Método de Dimensionamento DNIT**), verificado pelo critério mecanístico, este processado através do programa de análise mecanística de cálculo analítico denominado *Everstress Pavement Analysis Programs*, desenvolvido pelo Washington State Department of Transportation – WSDOT (2001; Sivaneswaran, Pierce and Mahoney) com base na Teoria da Elasticidade. Os resultados são apresentados a seguir.

- **Método de Dimensionamento DNIT:**

Para consecução do dimensionamento pelo método de Dimensionamento do DNIT, necessário se faz definir as características do Subleito representada pelo Índice de Suporte Califórnia (ISC/CBR) de projeto, as camadas constituintes do pavimento bem como as características dos materiais empregados e o número de aplicações de cargas solicitantes (número N) sob o pavimento.

1. ISC de projeto:

Através dos Estudos Geotécnicos realizados no segmento em questão, julgou-se que os resultados do poço de inspeção 05 representaria o valor do ISC de projeto para o presente segmento e desta forma adotou-se o **ISC de projeto igual a 14%**.

2. Camadas Constituintes e características dos materiais:

Conforme explicitado nesse subitem o pavimento será composto por uma camada de revestimento constituída por Concreto Betuminoso, uma nova camada de base que será composta pela reciclagem da camada de base remanescente e fração da camada de subbase existente com com adição de 3% de cimento, numa espessura igual a 15,0 cm e a subbase será constituída pela camada de sub-base remanescente, numa espessura média de 17,5 cm. As camadas constituintes do pavimento são:

- ✓ **Revestimento:** CBUQ;
- ✓ **Base:** Base Reciclada;
- ✓ **Subbase:** Subbase Remanescente;

Os coeficientes de equivalência estrutural recomendados pelo método são os indicados no quadro a seguir, os quais foram definidos com base nos valores obtidos na pista experimental da AASHO (atualmente AASHTO):

COEFICIENTES DE EQUIVALÊNCIA ESTRUTURAL	
CAMADA DO PAVIMENTO	COEFICIENTE K
Base ou revestimento de CAUQ	2
Base ou revestimento de PMQ denso	1,7
Base ou revestimento de PMF denso	1,4
Base ou revestimento por penetração	1,2
Camadas granulares	
Solo-cimento - Rcs > 4,5 MPa (7 dias)	1,7
Solo-cimento – 2,8 < Rcs < 4,5 MPa (7 dias)	1,4
Solo-cimento – 2,1 < Rcs < 2,8 MPa (7 dias)	1,2

Na definição dos coeficientes de equivalência estrutural adotou-se para a camada de revestimento em CBUQ o coeficiente igual a 2, para a camada de Base reciclada com incorporação de cimento, adotou-se, o coeficiente de equivalência estrutural igual a 1,0 e para a camada de sub-base adotou-se o coeficiente das camadas granulares igual a 1,0:

Camada	Espessura	Coefficiente Estrutural	CBR (%)
CBUQ	<i>a definir</i>	2,0	
Base Reciclada	15,0	1,0	>80
Subbase Remanesc.	17,5	1,0	>20
Solo de Fundação	-	-	14

3. Número de Aplicações de Cargas Solicitantes:

Conforme apresentado no estudo de Tráfego, o número de solicitação de eixos equivalentes ao eixo padrão de 8,2t, tendo em consideração os fatores de equivalência definidos pelo USACE (Corpo de Engenheiros do Exército Americano) no período de projeto de 15 anos determinado para segmento é:

✓ Número N (USACE) = $2,23 \times 10^7$;

Após a definição dos parâmetros acima descritos, são processados os cálculos pertinentes ao dimensionamento, os quais são sintetizados no quadro a seguir:

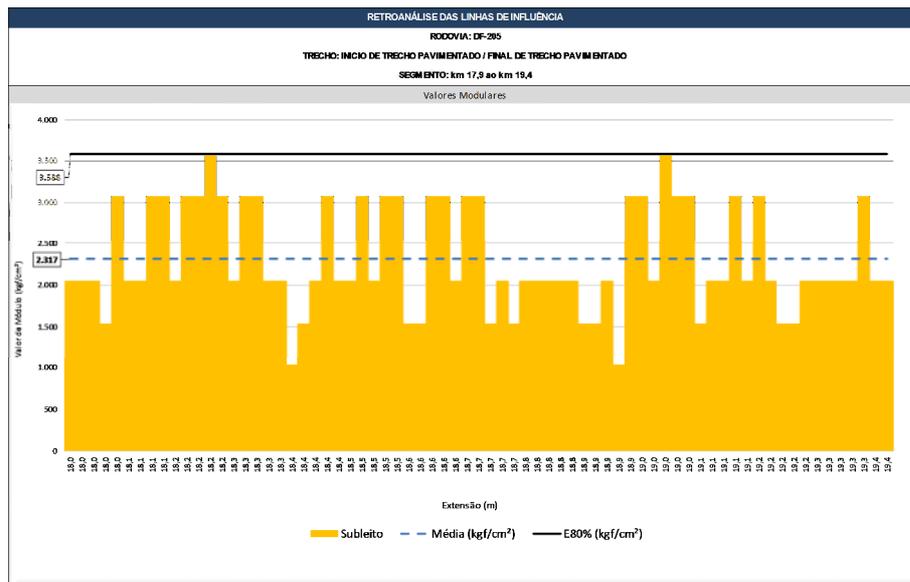
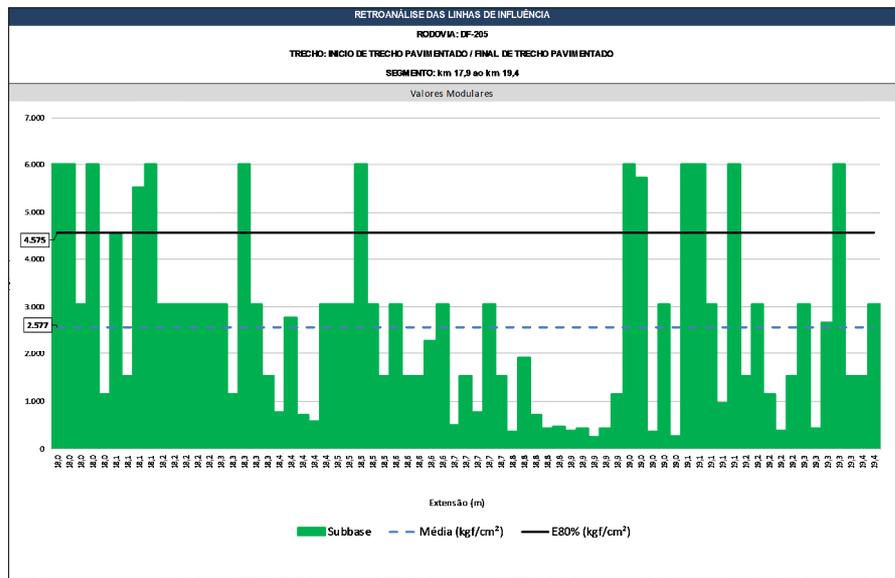
Verificação pelo Método de Projeto de Pavimento Flexíveis																							
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Camada</th> <th>Espessura</th> <th>Coefficiente Estrutural</th> <th>CBR (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CBUQ</td> <td><i>a definir</i></td> <td>2,0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Base Reciclada</td> <td>15</td> <td>1,0</td> <td>>80</td> </tr> <tr> <td>Subbase Remanesc.</td> <td>17,5</td> <td>1,0</td> <td>>20</td> </tr> <tr> <td>Solo de Fundação</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>14</td> </tr> </tbody> </table>	Camada	Espessura	Coefficiente Estrutural	CBR (%)	CBUQ	<i>a definir</i>	2,0		Base Reciclada	15	1,0	>80	Subbase Remanesc.	17,5	1,0	>20	Solo de Fundação	-	-	14		
Camada	Espessura	Coefficiente Estrutural	CBR (%)																				
CBUQ	<i>a definir</i>	2,0																					
Base Reciclada	15	1,0	>80																				
Subbase Remanesc.	17,5	1,0	>20																				
Solo de Fundação	-	-	14																				
Parâmetros Atuantes no Pavimento																							
Número Terminal de Solicitações do eixo-padrão (USACE) =		(adotado) <input style="width: 100px;" type="text" value="2,23E+07"/>																					
Cálculo das Espessuras																							
<p style="text-align: center;">Espessura Total do Pavimento:</p> $H_n = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR^{-0,598}$ $H_n = 77,67 \times (2,23 \times 10^7)^{0,0482} \times (14)^{-0,598}$ $H_n = 36,23 \text{ cm}$	<p style="text-align: center;">Cálculo do Revestimento:</p> $R \times K_R + B \times K_B + SB \times K_{SB} \geq H_n$ $R \times 2 + 15 \times 1,0 + 17,5 \times 1,0 \geq 36,23$ $R \geq 1,86 \text{ cm}$ <p style="text-align: center;">Espessura Mínima do Revestimento = 10,0 cm</p>																						
Estrutura Final																							
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Camada</th> <th>Espessura</th> <th>Coefficiente Estrutural</th> <th>CBR (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CBUQ</td> <td>10</td> <td>2,0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Base Reciclada</td> <td>15</td> <td>1,0</td> <td>>80</td> </tr> <tr> <td>Subbase Remanesc.</td> <td>17,5</td> <td>1,0</td> <td>>20</td> </tr> <tr> <td>Solo de Fundação</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>14</td> </tr> </tbody> </table>	Camada	Espessura	Coefficiente Estrutural	CBR (%)	CBUQ	10	2,0		Base Reciclada	15	1,0	>80	Subbase Remanesc.	17,5	1,0	>20	Solo de Fundação	-	-	14		
Camada	Espessura	Coefficiente Estrutural	CBR (%)																				
CBUQ	10	2,0																					
Base Reciclada	15	1,0	>80																				
Subbase Remanesc.	17,5	1,0	>20																				
Solo de Fundação	-	-	14																				

- **Método Mecânico:**

Para consecução do dimensionamento mecânico, imprescindível se torna a definição dos valores modulares das camadas concebidas para a constituição do pavimento e do solo de fundação. Tendo em conta as proposições de constituição da nova estrutura do pavimento a qual será composta por uma **camada de revestimento** constituída por Concreto Betuminoso Usinado à Quente (CBUQ), por uma nova **camada de base** a ser obtida através do retrabalhamento das camadas granulares remanescentes numa espessura de 15,0 cm, fração a ser melhorada com a incorporação de cimento numa proporção de 3% (em peso) e por uma “nova” **camada de sub-base** a ser **constituída pela antiga camada de sub-base remanescente**. Para a presente verificação mecânica, selecionou-se, como padrão de referência, as recomendações ditas pela *Instrução de Projeto IP-08 - Análise Mecanicista à Fadiga de Estruturas de Pavimento (DER - São Paulo)* para a camada de Base, balizada pelo valor modular médio da camada de base anterior a execução da reciclagem, qual seja:

Base	
Referência: IP-08/2004 (São Paulo) Análise Mecanicista a Fadiga de Estrutura de Pavimentos Base granular: $100 \leq E_B \leq 500 \text{ MPa}$	Adotado: Embora norteados pelos valores normalizados, julgou-se válido apreciar o valor modular médio da camada de base anterior a reciclagem, da ordem dos 500 MPa, desta forma, acredita-se que essa nova camada terá um valor modular de no mínimo 500 MPa. $E_B \text{ adotado para análises} = 500 \text{ MPa}$

Seguidamente, considerando que a “nova” **camada de sub-base** a ser *constituída pela antiga camada de sub-base remanescente*, julgou-se válido considerar os módulos de elasticidade, determinados por retroanálise, da sub-base, como representativos da camada de sub-base no novo sistema estratificado; de igual forma, julgou-se pertinente e extremamente coerente adotar os valores modulares determinados por retroanálise para representarem o comportamento estrutural dos solos de fundação. Promovidas as devidas análises estatísticas, adotou-se como valores representativos aqueles representados pelo octagésimo percentil, quais sejam:



ANÁLISE ESTATÍSTICA DO VALOR MODULAR PELO OCTAGÉSIMO PERCENTIL		
RODOVIA: DF-205		
TRECHO: INÍCIO DE TRECHO PAVIMENTADO / FINAL DE TRECHO PAVIMENTADO		
SEGMENTO: km 17,9 ao km 19,4		
Parâmetro Estatístico	Valor Modular	
	Subbase	Subleito
Número de amostras	71	71
Valor médio	2577	2317
Desvio-padrão	1907	642
Octagésimo Percentil (80%)	4575	3588

Desta forma, os valores modulares adotados nessa análise foram:

- ✓ Base reciclada: 5.000 kgf/cm²;
- ✓ Sub-base: 4.575 kgf/cm²;
- ✓ Subleito: 3.588 kgf/cm²;

os quais, complementados pelo módulo de rigidez da mistura asfáltica selecionada:

- ✓ Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ): 25.000 kgf/cm²;

permitiram calcular os esforços horizontais *atuantes* na fibra inferior da camada de reforço e os esforços verticais de compressão *atuantes* no topo do subleito e cotejá-los com os esforços *resistentes* intrínsecos a cada material constituinte, definidos para um número de aplicações de carga equivalentes de um eixo-padrão de 8,2 tf igual a $N_{AASHTO} = 8,17 \times 10^6$ e $N_{USACE} = 2,23 \times 10^7$, de acordo com as seguintes leis previsionais:

- *lei de fadiga* para a mistura asfáltica selecionada: *The Asphalt Institute*, e
- *lei de deformação permanente* para o solo de fundação: *Dormon & Metcalf*.

Verificação pelo Método de Projeto de Pavimento Flexíveis					
	Camada	Espessura	Módulo (kgf/cm ²)	Poisson	
	CBUQ	<i>a definir</i>	25000	0,30	
	Base Reciclada	15	5000	0,35	
	Subbase Remanesc.	17,5	4575	0,35	
	Solo de Fundação	-	3588	0,40	
Diagrama de Carregamento					
Carregamento	Posição Eixo x (cm)	Posição Eixo y (cm)	Peso (N)	Pressão (kPa)	Raio (cm)
1	0	0	20500	560	10,79
2	32	0	20500	560	10,79
3	181	0	20500	560	10,79
4	213	0	20500	560	10,79
Número N de Projeto					
Número Terminal de Solicitações do Eixo-Padrão (USACE)=			2,23E+07		
Número Terminal de Solicitações do Eixo-Padrão (AASHTO)=			8,17E+06		
Lei de Fadiga para Misturas Asfálticas "The Asphalt Institute (USA)"					
$N = FLC \times C \times 6,167 \times 10^{-5} \times \varepsilon_t^{-3,291} \times E^{-0,854}$					
$C = 10^M \quad M = 4,84 \times \left(\frac{V_b}{V_t + V_b} - 0,69 \right)$					
Onde:	FLC (%) = 50		V _t (%) = 3,7		C = 2,60
	Módulo (MPa) = 2500		V _b (%) = 12,80		M = 0,42
Deformações Permanentes no Topo do Subleito "Dormon & Metcalf"					
$N = K \times \left(\frac{1}{\varepsilon_v} \right)^n$					
Onde:	K = 6,069E-10		n = 4,762		

No processamento dos cálculos através do Programa *Everstress*, procurou-se primeiramente avaliar a estrutura proposta pelo Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis do DNIT; quando da constatação de alguma inadequabilidade, deu-se continuidade com a tentativa de novas espessuras para a camada de CBUQ. Os resultados obtidos evidenciaram um pavimento adequado, em termos de compatibilização estrutural - com os esforços atuantes nunca sobrepunhando os esforços resistentes - quando representado pela seguinte estrutura:

Verificação pelo Método de Projeto de Pavimento Flexíveis								
		Camada	Espessura	Módulo (kgf/cm ²)	Poisson			
		CBUQ	a definir	25000	0,30			
		Base Reciclada	15	5000	0,35			
		Subbase Remanesc.	17,5	4575	0,35			
		Solo de Fundação	-	3588	0,40			
ESPESSURA DO REVESTIMENTO	AVALIAÇÃO DOS ESFORÇOS ATUANTES NA FIBRA INFERIOR DO REVESTIMENTO				AVALIAÇÃO DOS ESFORÇOS ATUANTES NO TOPO DO SOLO DE FUNDAÇÃO			
	Def. Máxima Exx/ Eyy	N de Fadiga do Revestimento	N de Projeto (AASHTO)	Condição Mecânica	Def. Máxima Ezz	N de Fadiga de Compreensão no Topo do Solo de Fundação	N de Projeto (USACE)	Condição Mecânica
10	1,62E-04	2,98E+07	8,17E+06	ATENDE	1,43E-04	1,22E+09	2,23E+07	ATENDE
Estrutura Final								
		Camada	Espessura	Módulo (kgf/cm ²)	Poisson			
		CBUQ	10	25000	0,30			
		Base Reciclada	15	5000	0,35			
		Subbase Remanesc.	17,5	4575	0,35			
		Solo de Fundação	-	3588	0,40			

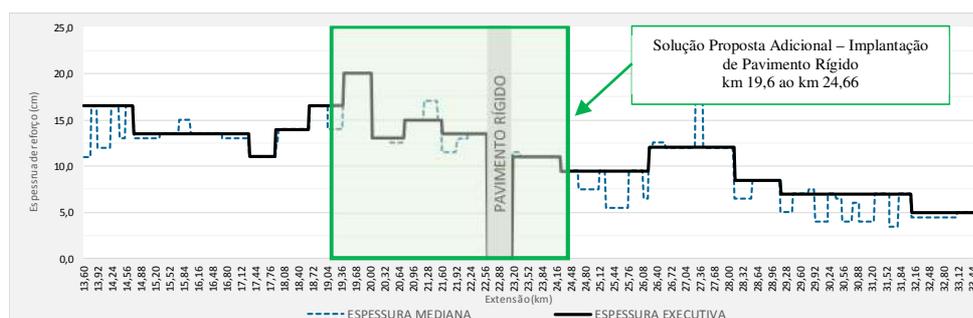
Processados todos os cálculos, verificou-se que as soluções de restauração para o segmento compreendido entre o km 17,9 ao km 19,4 concebidas com o emprego da reciclagem e adoção de uma espessura mínima de revestimento de 10,0 cm foram plenamente afiançadas pelos critérios estruturalistas ditados pela Mecânica dos Pavimentos e pelo Método Racional.

Subtrecho a.2) km 19,4 - km 22,6

No segundo segmento (km 19,4 – km 22,6) por se tratar de um pavimento composto por revestimento em CBUQ, numa espessura média da ordem dos 8,0 cm, externando elevados níveis de degradação superficial, julgou-se necessária a eliminação total das patologias localizadas constatadas, como painéis, fissurações, refluximentos e afundamentos, através de processos de fresagem contínua, numa espessura de corte média de 8,0 cm, eliminando todo o revestimento existente degradado, seguido do processo de recomposição dessas áreas com a utilização de concreto betuminoso usinado à quente (CBUQ), na mesma espessura de fresagem. Os intervalos e as áreas determinadas no levantamento específico de áreas degradadas são apresentados nos quadros no final do subitem, por faixa de tráfego e apresentados no Volume Anexo 3B – Estudos Geotécnicos através de mapeamento gráfico, em lineares gráficos com precisão métrica, por semi-faixas de tráfego de 1,20 m.

Realizadas as primeiras ações de reabilitação, propõe-se a execução do reforço estrutural em CBUQ nas espessuras indicadas no quadro resumo das espessuras de reforço e solução final apresentado no final desse subitem.

Opcionalmente, a Strata Engenharia julgou de bom alvitre oferecer uma solução de restauração complementar, haja vista o estado de serventia deplorável do revestimento existente (decorrente de defeitos acentuados), o elevadíssimo tráfego de carga (em volume e em peso) - representado por número de solicitações de um eixo-padrão equivalente igual a 196.000.000 (1,96 x 10⁸) - e a complexidade do tráfego local, advindo de uma série de cimenteiras e usinas que se desenvolvem no seu entorno; na escolha dessa nova solução, teve-se em conta, concomitantemente, as robustas espessuras de reforço estrutural demandadas para suportar o elevado tráfego usuário, da ordem dos 20,0 cm. A solução proposta adicionalmente refere-se à implantação de um pavimento rígido, devidamente dimensionado, considerando geometria correta e paginação adequada, capaz de suportar o tráfego lento e pesado dos caminhões, principalmente no segmento mais crítico da região: o km 19,4 ao km 24,66 (início de Terceira Faixa - Lado Esquerdo), o qual engloba inclusivamente as pedreiras e cimenteiras dispostas logo após a área de influência da CIPLAN; o projeto de pavimento rígido é apresentado ao final desse capítulo, em anexo.



Subtrecho a.3) km 22,6 - km 23,13

Esse pequeno segmento, que constitui uma complementação do complexo de acesso à fábrica de cimentos CIPLAN (trevo de entrada e parte da travessia), tem seu revestimento constituído por placas de concreto de cimento Portland, as quais apresentam, em geral, bom estado de conservação, externando entretanto zonas de acumulação de água e a inexistência de selagem das juntas, condições que têm respondido, ao longo do tempo, pela surgência de defeitos típicos tais como: fissuras de canto e lineares, quebras localizadas e de canto (esborcinamento), placas divididas, escalonamento ou degraus nas juntas e pequenos reparos.

No caso presente, julgou-se prudente promover a visita de um especialista em pavimentação rígida ao trecho, tendo se convidado o **Engenheiro Luís Carlos Grossi** para proceder a uma avaliação e dar sugestões sobre os processos de restauração das placas de concreto. Realizada a visita de inspeção técnica, esse especialista após minuciosa avaliação, concluiu que o aproveitamento estrutural do revestimento rígido existente era desaconselhável, haja vista a constatação de placas com diferentes dimensões superficiais, com paginação completamente imprópria e inadequada e com configuração geométrica (raios de curva, largura da pista, superlargura e superelevação, etc.) completamente fora dos padrões normativos.

Com base nessas avaliações e tendo em conta que o pequeno segmento em questão será objeto de completa remodelação haja vista as proposições contidas num novo Projeto Geométrico, desenvolvido com a proposição de implantação de um novo trevo de acesso, complementado com a inserção de pistas duplas; o projeto de implantação de pavimento rígido é apresentado, como citado anteriormente, em anexo no final desse capítulo.

Subtrecho a.4) km 23,13 - km 33,48

No quarto subtrecho (km 23,13 – km 33,48) por se tratar de um pavimento composto por revestimento em CBUQ - com uma espessura média da ordem dos 8,0 cm – apresentando áreas localizadas externando elevados níveis de degradação, inclusive suas terceiras faixas, julgou-se necessária a eliminação de tais manifestações de ruína, como painéis, fissurações, afundamentos, através de processos de fresagem descontínua e/ou contínua, numa espessura de corte média de 8,0 cm, com a eliminação completa das malformações constatadas, seguidos da recomposição das áreas fresadas com a utilização de concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ), na mesma espessura de fresagem. Os intervalos e as áreas determinadas no levantamento específico de áreas degradadas são apresentados nos quadros no final do subitem, por faixa de tráfego e apresentados no Volume Anexo 3B – Estudos Geotécnicos através de mapeamento gráfico em lineares gráficos com precisão métrica, por semi-faixas de tráfego de 1,20 m.

Realizadas as primeiras ações de reabilitação, propõe-se a execução do reforço estrutural em CBUQ nas espessuras indicadas no quadro resumo das espessuras de reforço e solução final apresentado no final desse subitem.

- Levantamento Específico de Áreas Degradadas:

SEGMENTOS COM ÁREAS DEGRADADAS

RODOVIA: DF-205
 EXTENSÃO: 19,88 km
 TRECHO: INÍCIO DE TRECHO PAVIMENTADO / FINAL DE TRECHO PAVIMENTADO
 SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48
 PISTA: SIMPLES
 LADO: DIREITO

INTERVALOS DE FRESAGEM																							
TRI					CENTRO					TRE					FAIXA								
km Inicial	km Final	Extensão (m)	Espessura (cm)	Área (m ²)	Volume (m ³)	km Inicial	km Final	Extensão (m)	Espessura (cm)	Área (m ²)	Volume (m ³)	km Inicial	km Final	Extensão (m)	Espessura (cm)	Área (m ²)	Volume (m ³)	km Inicial	km Final	Extensão (m)	Espessura (cm)	Área (m ²)	Volume (m ³)
13,709	13,714	5	5,0	6,00	0,30	13,886	13,900	14	5,0	16,80	0,84	13,671	13,678	7	5,0	8,40	0,42	14,757	14,831	74	5,0	266,40	13,32
13,811	13,819	8	5,0	9,60	0,48	13,908	13,925	17	5,0	20,40	1,02	13,759	13,764	5	5,0	6,00	0,30	14,908	14,938	30	5,0	108,00	5,40
13,946	13,955	9	5,0	10,80	0,54	14,291	14,295	4	5,0	4,80	0,24	13,887	13,909	22	5,0	26,40	1,32	15,124	15,293	169	5,0	608,40	30,42
14,679	14,758	79	5,0	94,80	4,74	14,406	14,412	6	5,0	7,20	0,36	14,370	14,389	19	5,0	22,80	1,14	15,297	15,348	51	5,0	183,60	9,18
14,830	14,874	44	5,0	52,80	2,64	14,429	14,435	6	5,0	7,20	0,36	14,411	14,427	16	5,0	19,20	0,96	15,552	15,640	88	5,0	316,80	15,84
14,991	15,018	27	5,0	32,40	1,62	14,442	14,660	238	5,0	285,60	14,28	14,679	14,758	79	5,0	94,80	4,74	15,698	15,987	289	5,0	1.040,40	52,02
16,092	16,133	41	5,0	49,20	2,46	15,348	15,410	62	5,0	74,40	3,72	15,348	15,410	62	5,0	74,40	3,72	16,218	16,228	10	5,0	36,00	1,80
16,171	16,203	32	5,0	38,40	1,92	15,430	15,477	47	5,0	56,40	2,82	15,522	15,553	31	5,0	37,20	1,86	16,229	16,605	376	5,0	1.353,60	67,68
16,729	16,768	39	5,0	46,80	2,34	15,639	15,699	60	5,0	72,00	3,60	16,937	16,953	16	5,0	19,20	0,96	16,797	16,935	138	5,0	496,80	24,84
17,077	17,085	8	5,0	9,60	0,48	16,068	16,093	25	5,0	30,00	1,50	17,002	17,085	83	5,0	99,60	4,98	17,084	17,393	309	5,0	1.112,40	55,82
17,772	17,793	21	5,0	25,20	1,26	16,114	16,124	10	5,0	12,00	0,60	17,540	17,558	18	5,0	21,60	1,08	17,887	17,900	13	5,0	46,80	2,34
19,910	19,927	17	8,0	20,40	1,63	16,148	16,169	21	5,0	25,20	1,26	19,552	19,596	44	8,0	52,80	4,22	17,900	19,400	1.500	10,0	5.400,00	540,00
19,973	19,983	10	8,0	12,00	0,96	16,783	16,798	15	5,0	18,00	0,90	19,607	19,692	85	8,0	102,00	8,16	19,401	19,415	14	8,0	50,40	4,03
21,077	21,127	50	8,0	60,00	4,80	17,002	17,095	83	5,0	99,60	4,98	19,887	19,904	17	8,0	20,40	1,63	19,691	19,789	98	8,0	352,80	28,22
21,166	21,190	24	8,0	28,80	2,30	17,540	17,558	18	5,0	21,60	1,08	19,903	19,927	24	8,0	28,80	2,30	19,792	19,876	84	8,0	302,40	24,19
21,453	21,472	19	8,0	22,80	1,82	19,903	19,927	24	8,0	28,80	2,30	21,058	21,127	69	8,0	82,80	6,62	19,926	19,968	42	8,0	151,20	12,10
21,522	21,582	60	8,0	72,00	5,76	19,973	19,983	10	8,0	12,00	0,96	21,189	21,215	26	8,0	31,20	2,50	19,982	20,062	80	8,0	288,00	23,04
21,607	21,623	16	8,0	19,20	1,54	21,189	21,215	26	8,0	31,20	2,50	21,302	21,328	26	8,0	31,20	2,50	20,066	20,089	23	8,0	82,80	6,62
21,775	21,810	35	8,0	42,00	3,36	23,171	23,192	21	8,0	25,20	2,02	21,429	21,472	43	8,0	51,60	4,13	20,092	20,192	100	8,0	360,00	28,80
21,815	21,833	18	8,0	21,60	1,73	27,797	27,824	27	8,0	32,40	2,59	21,502	21,515	13	8,0	15,60	1,25	20,193	20,274	81	8,0	291,60	23,33
22,023	22,053	30	8,0	36,00	2,88	27,887	27,909	22	8,0	26,40	2,11	21,525	21,582	57	8,0	68,40	5,47	20,275	20,864	589	8,0	2.120,40	169,63
22,237	22,454	217	8,0	260,40	20,83	28,679	28,698	19	8,0	22,80	1,82	21,602	21,679	77	8,0	92,40	7,39	20,872	21,033	161	8,0	579,60	46,37
24,945	24,953	8	8,0	9,60	0,77	33,378	33,394	16	8,0	19,20	1,54	21,770	21,810	40	8,0	48,00	3,84	21,214	21,269	55	8,0	198,00	15,84
25,892	25,912	20	8,0	24,00	1,92							22,032	22,053	21	8,0	25,20	2,02	21,832	21,848	16	8,0	57,60	4,61
26,602	26,618	16	8,0	19,20	1,54							22,221	22,454	233	8,0	279,60	22,37	21,856	22,024	168	8,0	604,80	48,38
26,678	26,688	10	8,0	12,00	0,96							23,171	23,192	21	8,0	25,20	2,02	22,052	22,209	157	8,0	565,20	45,22
26,867	26,905	38	8,0	45,60	3,65							23,624	23,628	4	8,0	4,80	0,38	22,453	22,553	100	8,0	360,00	28,80
27,314	27,445	131	8,0	157,20	12,58							24,321	24,332	11	8,0	13,20	1,06	22,556	22,599	43	8,0	154,80	12,38
27,732	27,759	27	8,0	32,40	2,59							24,492	24,501	9	8,0	10,80	0,86	23,126	23,154	28	8,0	100,80	8,06
28,027	28,043	16	8,0	19,20	1,54							24,608	25,198	590	8,0	708,00	56,64	23,278	23,343	65	8,0	234,00	18,72
29,038	29,053	15	8,0	18,00	1,44							25,287	25,298	11	8,0	13,20	1,06	23,417	23,602	185	8,0	666,00	53,28
29,287	29,305	18	8,0	21,60	1,73							25,610	25,618	8	8,0	9,60	0,77	24,197	24,220	23	8,0	82,80	6,62
29,453	29,469	16	8,0	19,20	1,54							25,887	25,912	25	8,0	30,00	2,40	26,045	26,108	63	8,0	226,80	18,14
30,563	30,589	26	8,0	31,20	2,50							25,956	25,969	13	8,0	15,60	1,25	26,783	26,807	24	8,0	86,40	6,91
30,640	30,682	42	8,0	50,40	4,03							26,203	26,215	12	8,0	14,40	1,15	27,823	27,857	34	8,0	122,40	9,79
31,689	31,700	11	8,0	13,20	1,06							26,343	26,354	11	8,0	13,20	1,06	28,359	28,389	30	8,0	108,00	8,64
32,432	32,440	8	8,0	9,60	0,77							26,402	26,408	6	8,0	7,20	0,58	29,232	29,244	12	8,0	43,20	3,46
												26,490	26,503	13	8,0	15,60	1,25	29,998	30,008	10	8,0	36,00	2,88
												26,598	26,618	20	8,0	24,00	1,92	30,012	30,025	13	8,0	46,80	3,74
												26,654	26,710	56	8,0	67,20	5,38	30,287	30,319	32	8,0	115,20	9,22
												26,713	26,735	22	8,0	26,40	2,11	30,457	30,473	16	8,0	57,60	4,61
												26,752	26,760	8	8,0	9,60	0,77	31,389	31,415	16	8,0	57,60	4,61
												26,867	26,905	38	8,0	45,60	3,65	31,732	31,748	16	8,0	57,60	4,61

SEGMENTOS COM ÁREAS DEGRADADAS

EXTENSÃO: 19,88 km

RODOVIA: DF-205

TRECHO: INÍCIO DE TRECHO PAVIMENTADO / FINAL DE TRECHO PAVIMENTADO

SUBTRECHO: km 13,80 ao km 33,48

PISTA: SIMPLES

LADO: DIREITO

INTERVALOS DE FRESAGEM

TRI				CENTRO				TRE				FAIXA					
km Inicial	km Final	Extensão (m)	Espessura (cm)	Área (m²)	Volume (m³)	km Inicial	km Final	Extensão (m)	Espessura (cm)	Área (m²)	Volume (m³)	km Inicial	km Final	Extensão (m)	Espessura (cm)	Área (m²)	Volume (m³)
						27,039	27,047	8	8,0	9,60	0,77	31,807	31,822	15	8,0	54,00	4,32
						27,314	27,445	131	8,0	157,20	12,58	33,308	33,318	10	8,0	36,00	2,88
						27,732	27,759	27	8,0	32,40	2,59	33,358	33,375	17	8,0	61,20	4,90
						27,797	27,824	27	8,0	32,40	2,59						
						27,887	27,909	22	8,0	26,40	2,11						
						28,008	28,017	9	8,0	10,80	0,86						
						28,039	28,055	16	8,0	19,20	1,54						
						28,778	28,789	11	8,0	13,20	1,06						
						29,087	29,098	11	8,0	13,20	1,06						
						29,290	29,298	8	8,0	9,60	0,77						
						29,453	29,469	16	8,0	19,20	1,54						
						29,524	29,532	8	8,0	9,60	0,77						
						29,598	29,603	5	8,0	6,00	0,48						
						30,204	30,230	26	8,0	31,20	2,50						
						30,327	30,341	14	8,0	16,80	1,34						
						30,353	30,362	9	8,0	10,80	0,86						
						30,368	30,398	30	8,0	36,00	2,88						
						30,604	30,613	9	8,0	10,80	0,86						
						30,640	30,682	42	8,0	50,40	4,03						
						31,294	31,303	9	8,0	10,80	0,86						
						31,554	31,563	9	8,0	10,80	0,86						
						31,824	31,833	9	8,0	10,80	0,86						
						31,950	31,957	7	8,0	8,40	0,67						
						32,432	32,440	8	8,0	9,60	0,77						
						32,719	32,730	11	8,0	13,20	1,06						
						33,378	33,394	16	8,0	19,20	1,54						
						33,410	33,429	19	8,0	22,80	1,82						

RESUMO GERAL DE FRESAGEM

Localização	Extensão Total (m)	Área Total (m²)	Volume (m³)
TRI	1.211	1.453,20	104,99
CENTRO	791	949,20	53,40
TRE	2.528	3.033,60	229,80
FAIXA	5.467	19.881,20	1.515,42

SEGMENTOS COM ÁREAS DEGRADADAS

RODOVIA: DF-205
 EXTENSÃO: 19,88 km
 TRECHO: INÍCIO DE TRECHO PAVIMENTADO / FINAL DE TRECHO PAVIMENTADO
 PISTA: SIMPLES
 LADO: ESQUERDO
 SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48

INTERVALOS DE FRESAGEM																	
TRI				CENTRO				TRE				FAIXA					
km Inicial	km Final	Extensão (m)	Espessura (cm)	Área (m²)	Volume (m³)	km Inicial	km Final	Extensão (m)	Espessura (cm)	Área (m²)	Volume (m³)	km Inicial	km Final	Extensão (m)	Espessura (cm)	Área (m²)	Volume (m³)
13,959	13,967	8	5,0	9,60	0,48	13,996	14,005	9	5,0	10,80	0,54	13,853	13,868	15	5,0	18,00	0,90
14,283	14,297	14	5,0	16,80	0,84	14,376	14,383	17	5,0	20,40	1,02	13,976	13,984	8	5,0	9,60	0,48
14,467	14,493	26	5,0	31,20	1,56	19,513	19,528	15	8,0	18,00	1,44	14,376	14,393	17	5,0	20,40	1,02
14,662	14,702	40	5,0	48,00	2,40	19,542	19,558	16	8,0	19,20	1,54	14,662	14,702	40	5,0	48,00	2,40
16,938	16,952	14	5,0	16,80	0,84	19,738	19,763	25	8,0	30,00	2,40	19,527	19,584	57	8,0	68,40	5,47
19,490	19,499	9	8,0	10,80	0,86	23,687	23,714	27	8,0	32,40	2,59	19,738	19,763	25	8,0	30,00	2,40
19,557	19,570	13	8,0	15,60	1,25	23,913	23,952	39	8,0	46,80	3,74	22,524	22,528	4	8,0	4,80	0,38
19,738	19,763	25	8,0	30,00	2,40	27,695	27,706	11	8,0	13,20	1,06	23,544	23,553	9	8,0	10,80	0,86
23,534	23,545	11	8,0	13,20	1,06	27,733	27,741	8	8,0	9,60	0,77	23,659	23,676	17	8,0	20,40	1,63
26,305	26,323	18	8,0	21,60	1,73	28,019	28,030	11	8,0	13,20	1,06	23,687	23,714	27	8,0	32,40	2,59
26,350	26,369	19	8,0	22,80	1,82	28,193	28,204	11	8,0	13,20	1,06	23,836	23,844	8	8,0	9,60	0,77
26,403	26,413	10	8,0	12,00	0,96	33,258	33,271	13	8,0	15,60	1,25	23,856	23,864	8	8,0	9,60	0,77
26,436	26,449	13	8,0	15,60	1,25	33,282	33,295	13	8,0	15,60	1,25	23,898	23,909	11	8,0	13,20	1,06
26,478	26,482	14	8,0	16,80	1,34	33,350	33,370	20	8,0	24,00	1,92	23,913	23,952	39	8,0	46,80	3,74
26,528	26,539	11	8,0	13,20	1,06							24,181	24,199	18	8,0	21,60	1,73
26,576	26,583	7	8,0	8,40	0,67							24,568	24,578	10	8,0	12,00	0,96
26,671	26,679	8	8,0	9,60	0,77							25,101	25,132	31	8,0	37,20	2,98
26,713	26,729	16	8,0	19,20	1,54							25,833	25,853	20	8,0	24,00	1,92
26,763	26,778	15	8,0	18,00	1,44							26,305	26,319	14	8,0	16,80	1,34
26,801	26,842	41	8,0	49,20	3,94							26,350	26,365	15	8,0	18,00	1,44
26,873	26,911	38	8,0	45,60	3,65							26,436	26,449	13	8,0	15,60	1,25
26,928	26,988	60	8,0	72,00	5,76							26,538	26,569	31	8,0	37,20	2,98
27,329	27,365	36	8,0	43,20	3,46							26,621	26,672	51	8,0	61,20	4,90
27,978	28,002	24	8,0	28,80	2,30							26,678	26,687	9	8,0	10,80	0,86
28,377	28,392	15	8,0	18,00	1,44							26,693	26,707	14	8,0	16,80	1,34
28,546	28,857	311	8,0	373,20	29,86							26,709	26,729	20	8,0	24,00	1,92
28,866	28,877	11	8,0	13,20	1,06							26,801	26,836	35	8,0	42,00	3,36
28,921	28,958	37	8,0	44,40	3,55							26,948	26,984	36	8,0	43,20	3,46
28,973	28,989	26	8,0	31,20	2,50							27,329	27,374	45	8,0	54,00	4,32
29,037	29,093	56	8,0	67,20	5,38							27,683	27,696	13	8,0	15,60	1,25
29,113	29,144	31	8,0	37,20	2,98							27,695	27,706	11	8,0	13,20	1,06
29,610	29,618	8	8,0	9,60	0,77							27,716	27,734	18	8,0	21,60	1,73
29,931	29,939	8	8,0	9,60	0,77							27,972	28,002	30	8,0	36,00	2,88
29,973	29,988	15	8,0	18,00	1,44							28,351	28,392	41	8,0	49,20	3,94
31,254	31,265	11	8,0	13,20	1,06							28,546	28,857	311	8,0	373,20	29,86
31,498	31,793	295	8,0	354,00	28,32							28,866	28,958	92	8,0	110,40	8,83
32,563	32,590	27	8,0	32,40	2,59							28,973	29,010	37	8,0	44,40	3,55
33,294	33,313	19	8,0	22,80	1,82							29,027	29,093	66	8,0	79,20	6,34
												29,113	29,144	31	8,0	37,20	2,98
												29,812	29,857	45	8,0	54,00	4,32
												29,931	29,948	17	8,0	20,40	1,63
												30,329	30,343	14	8,0	16,80	1,34
												30,572	30,578	6	8,0	7,20	0,58

- Espessura de Reforço e Solução Final:

ESPESSURA DE REFORÇO E SOLUÇÃO FINAL							
RODOVIA: DF-205				EXTENSÃO: 19,88 km			
TRECHO: INÍCIO DO TRECHO PAVIMENTADO - FIM DO TRECHO PAVIMENTADO				PISTA: SIMPLES			
SEGMENTO: km 13,60 ao km 33,48							
Nº	ESTACA		km		EXTENSÃO (m)	SOLUÇÃO	ESPESSURA (cm)
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL			
1	680	736	13,60	14,72	1.120	RPS + LA + Hx	16,5
2	736	865	14,72	17,30	2.580	RPS + LA + Hx	13,5
3	865	895	17,30	17,90	600	RPS + LA + Hx	11,0
4	895	932	17,90	18,64	740	FC + REC + Hx	10,0
5	932	970	18,64	19,40	760	FC + REC + Hx	10,0
6	970	1.002	19,40	20,04	640	RPS + Hx (ou Pav. Rígido)	20,0
7	1.002	1.038	20,04	20,76	720	RPS + Hx (ou Pav. Rígido)	13,0
8	1.038	1.080	20,76	21,60	840	RPS + Hx (ou Pav. Rígido)	15,0
9	1.080	1.130	21,60	22,60	1.000	RPS + Hx (ou Pav. Rígido)	13,5
10	1.130	1.156	22,60	23,12	520	Pav. Rígido	Pavimento Rígido Existente
11	1.156	1.212	23,12	24,24	1.120	RPS + Hx (ou Pav. Rígido)	11,0
12	1.212	1.311	24,24	26,22	1.980	RPS + Hx (ou Pav. Rígido*)	9,5
13	1.311	1.407	26,22	28,14	1.920	RPS + Hx	12,0
14	1.407	1.458	28,14	29,16	1.020	RPS + Hx	8,5
15	1.458	1.604	29,16	32,08	2.920	RPS + Hx	7,0
16	1.604	1.674	32,08	33,48	1.400	RPS + Hx	5,0

OBS: * apenas até o km 24,66.

LEGENDA:		
RPS – Fresagem e Recomposição	LA – Lama Asfáltica	Hx – Reforço em CBUQ numa espessura de x cm
FC – Fresagem Contínua	REC – Reconfeção de base	

b) Segmento2: km 45,06 (Entr. DF-131) - km 52,408 (Entr. DF-128)

Subtrecho b.1) km 45,06 - km 52,10

No subtrecho (km 45,06 – km 52,10) por se tratar de um pavimento composto por revestimento em CBUQ, numa espessura média da ordem dos 6,0 cm, com baixos níveis de degradação superficial, julgou-se necessária a eliminação das patologias localizadas constatadas, como fissurações longitudinais, através de processos de fresagem descontínua, numa espessura de corte média de 6,0 cm, eliminando todo o revestimento existente degradado, seguido do processo de recomposição dessas áreas com a utilização de concreto betuminoso usinado à quente (CBUQ), na mesma espessura de fresagem. Os intervalos e as áreas determinadas no levantamento específico de áreas degradadas são apresentados nos quadros no final do subitem, por faixa de tráfego e apresentados no Volume Anexo 3B – Estudos Geotécnicos através de mapeamento gráfico, em lineares gráficos com precisão métrica, por semi-faixas de tráfego de 1,20 m.

Realizadas as primeiras ações de reabilitação, propõe-se a execução do reforço estrutural em CBUQ nas espessuras indicadas no quadro resumo das espessuras de reforço e solução final apresentado no final desse subitem.

Subtrecho b.2) km 52,10 - km 52,408

O presente subtrecho, com extensão de apenas 0,308 km corresponde à travessia do trevo com a DF-128 em direção à DF- 205 (até o início do trecho não pavimentado), trata-se de um segmento que não justifica proposições de restauração por dois motivos básicos: o primeiro porque só se levantou uma das alças do trevo – não faz sentido recuperar meio trevo – e o segundo porque esta interseção será objeto de adequações no âmbito do Projeto Geométrico desenvolvido, o qual contemplou soluções novas de implantação e pavimentação.

- Levantamento Específico de Áreas Degradadas:

SEGMENTOS COM ÁREAS DEGRADADAS

EXTENSÃO: 7,348 km

PISTA: SIMPLES

LADO: DIREITO

RODOVIA: DF-205

TRECHO: ENTR. DF-131 / ENTR. DF-128

SUBTRECHO: km 45,060 ao km 52,408

INTERVALOS DE FRESAGEM

TRI				CENTRO				TRE				FAIXA					
km Inicial	km Final	Extensão (m)	Espessura (cm)	Área (m²)	Volume (m³)	km Inicial	km Final	Extensão (m)	Espessura (cm)	Área (m²)	Volume (m³)	km Inicial	km Final	Extensão (m)	Espessura (cm)	Área (m²)	Volume (m³)
45,261	45,269	8	6,0	9,60	0,58	45,063	45,067	4	6,0	4,80	0,29	47,899	47,909	10	6,0	36,00	2,16
45,882	45,889	7	6,0	8,40	0,50	45,996	46,003	7	6,0	8,40	0,50	52,198	52,228	30	5,0	108,00	5,40
45,996	46,003	7	6,0	8,40	0,50	46,033	46,048	15	6,0	18,00	1,08	52,265	52,324	59	5,0	212,40	10,62
47,502	47,506	4	6,0	4,80	0,29	47,039	47,044	5	6,0	6,00	0,36						
48,989	48,995	6	6,0	7,20	0,43	47,414	47,423	9	6,0	10,80	0,65						
49,002	49,138	136	6,0	163,20	9,79	47,602	47,614	12	6,0	14,40	0,86						
51,879	51,884	5	6,0	6,00	0,36	47,617	47,704	87	6,0	104,40	6,26						
52,116	52,120	4	5,0	4,80	0,24	48,111	48,203	92	6,0	110,40	6,62						
52,124	52,125	1	5,0	1,20	0,06	48,252	48,329	77	6,0	92,40	5,54						
						48,417	48,474	57	6,0	68,40	4,10						
						48,943	48,953	10	6,0	12,00	0,72						
						48,956	49,159	203	6,0	243,60	14,62						
						49,870	49,879	9	6,0	10,80	0,65						
						50,077	50,084	7	6,0	8,40	0,50						
						50,275	50,358	83	6,0	99,60	5,98						
						50,442	50,564	122	6,0	146,40	8,78						
						50,981	50,989	8	6,0	9,60	0,58						
						50,996	51,000	4	6,0	4,80	0,29						
						51,887	51,901	14	6,0	16,80	1,01						
						52,257	52,266	9	5,0	10,80	0,54						

RESUMO GERAL DE FRESAGEM

Localização	Extensão Total (m)	Área Total (m²)	Volume (m³)
TRI	178	213,60	12,80
CENTRO	37	44,40	2,40
TRE	834	1.000,80	59,90
FAIXA	99	386,40	18,20

- Espessura de Reforço:

ESPESSURA DE REFORÇO E SOLUÇÃO FINAL							
RODOVIA: DF-205						EXTENSÃO: 7,348 km	
TRECHO: ENTR. DF-131 - ENTR. DF-128						PISTA: SIMPLES	
SEGMENTO: km 45,06 ao km 52,408							
Nº	ESTACA		km		EXTENSÃO (m)	SOLUÇÃO	ESPESSURA (cm)
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL			
1	2.253	2.425	45,06	48,50	3.440	RPS + Hx	8,5
2	2.425	2.606	48,50	52,10	3.620	RPS + Hx	9,5
LEGENDA:							
RPS – Fresagem e Recomposição				Hx – Reforço em CBUQ numa espessura de x cm			

c) Segmento3: km 71,50 (Divisa GO/DF) - km 77,38 (Divisa DF/GO)

No terceiro segmento (km 71,50 – km 77,38) por se tratar de um pavimento composto por revestimento em TSD, julgou-se necessária a eliminação de patologias localizadas, como panelas, remendos emergenciais, exsudações e quaisquer deformações permanentes, através de processos de fresagem, numa espessura de corte de 5,0 cm, eliminando todo o revestimento e uma pequena fração da base “contaminada”, seguida do processo de recomposição dessas áreas com a utilização de concreto betuminoso usinado à quente (CBUQ), na mesma espessura de fresagem. Os intervalos e as áreas determinadas no levantamento específico de áreas degradadas são apresentados nos quadros a seguir, por faixa de tráfego e apresentados no Volume Anexo 3B – Estudos Geotécnicos através de mapeamento gráfico, em lineares gráficos com precisão métrica, por semi-faixas de tráfego de 1,20 m.

Em seguida, indica-se a utilização da lama asfáltica ao longo de todo o subtrecho com objetivo principal de promover a integração superficial do revestimento existente e a obturação total da estrutura do pavimento Finalizada essa etapa inicial, propõe-se a execução do reforço estrutural em CBUQ nas espessuras indicadas no quadro resumo das espessuras de reforço e solução final apresentado no final desse subitem.

- Levantamento Específico de Áreas Degradadas:

SEGMENTOS COM ÁREAS DEGRADADAS

RODOVIA: DF-205
 TRECHO: DIVISA GO/DF / DIVISA DF/GO
 SUBTRECHO: km 71,500 ao km 77,330
 EXTENSÃO: 5,88 km
 PISTA: SIMPLES
 LADO: DIREITO

INTERVALOS DE FRESAGEM																	
TRI				CENTRO				TRE				FAIXA					
km Inicial	km Final	Extensão (m)	Espessura (cm)	Área (m²)	Volume (m³)	km Inicial	km Final	Extensão (m)	Espessura (cm)	Área (m²)	Volume (m³)	km Inicial	km Final	Extensão (m)	Espessura (cm)	Área (m²)	Volume (m³)
71,514	71,523	9	5,0	10,80	0,54	75,859	75,879	20	5,0	24,00	1,20	71,574	71,624	50	5,0	60,00	3,00
71,527	71,555	28	5,0	33,60	1,68							71,654	71,689	35	5,0	42,00	2,10
71,758	71,794	36	5,0	43,20	2,16							71,698	71,739	41	5,0	49,20	2,46
71,829	71,839	10	5,0	12,00	0,60							71,808	71,824	16	5,0	19,20	0,96
72,564	72,581	17	5,0	20,40	1,02							71,849	71,859	10	5,0	12,00	0,60
72,604	72,615	11	5,0	13,20	0,66							71,927	72,064	137	5,0	164,40	8,22
72,626	72,634	8	5,0	9,60	0,48							72,084	72,100	16	5,0	19,20	0,96
72,754	72,775	21	5,0	25,20	1,26							72,157	72,289	132	5,0	158,40	7,92
72,811	72,820	9	5,0	10,80	0,54							72,387	72,393	6	5,0	7,20	0,36
72,822	72,879	57	5,0	68,40	3,42							72,443	72,545	102	5,0	122,40	6,12
72,900	72,905	5	5,0	6,00	0,30							72,632	72,795	163	5,0	195,60	9,78
72,946	72,959	13	5,0	15,60	0,78							72,820	72,901	81	5,0	97,20	4,86
73,194	73,206	12	5,0	14,40	0,72							72,952	72,969	17	5,0	20,40	1,02
73,308	73,325	17	5,0	20,40	1,02							73,574	73,590	16	5,0	19,20	0,96
73,624	73,670	46	5,0	55,20	2,76							73,604	73,625	21	5,0	25,20	1,26
74,909	74,919	10	5,0	12,00	0,60							73,642	73,680	38	5,0	45,60	2,28
75,614	75,635	21	5,0	25,20	1,26							73,702	73,715	13	5,0	15,60	0,78
75,687	75,694	7	5,0	8,40	0,42							73,796	73,814	18	5,0	21,60	1,08
75,745	75,770	25	5,0	30,00	1,50							74,022	74,090	68	5,0	81,60	4,08
75,859	75,879	20	5,0	24,00	1,20							74,267	74,290	23	5,0	27,60	1,38
75,944	75,954	10	5,0	12,00	0,60							74,428	74,460	32	5,0	38,40	1,92
76,387	76,393	6	5,0	7,20	0,36							74,513	74,545	32	5,0	38,40	1,92
76,407	76,415	8	5,0	9,60	0,48							74,552	74,715	163	5,0	195,60	9,78
76,493	76,498	5	5,0	6,00	0,30							75,108	75,124	16	5,0	19,20	0,96
76,649	76,665	16	5,0	19,20	0,96							75,142	75,179	37	5,0	44,40	2,22
76,914	76,920	6	5,0	7,20	0,36							75,283	75,429	146	5,0	175,20	8,76
												75,465	75,625	160	5,0	192,00	9,60
												75,692	75,710	18	5,0	21,60	1,08
												75,737	75,770	33	5,0	39,60	1,98
												75,799	75,819	20	5,0	24,00	1,20
												75,962	75,969	7	5,0	8,40	0,42
												76,392	76,430	38	5,0	45,60	2,28
												76,447	76,455	8	5,0	9,60	0,48
												76,509	76,528	19	5,0	22,80	1,14
												76,567	76,584	17	5,0	20,40	1,02
												76,894	77,035	141	5,0	169,20	8,46
												77,058	77,080	22	5,0	26,40	1,32
												77,084	77,098	14	5,0	16,80	0,84
												77,118	77,134	16	5,0	19,20	0,96
												77,168	77,180	12	5,0	14,40	0,72

SEGMENTOS COM ÁREAS DEGRADADAS

RODOVIA: DF-205
TRECHO: DIVISA GO/DF / DIVISA DF/GO
SUBTRECHO: km 71,500 ao km 77,380
EXTENSÃO: 5,88 km
PISTA: SIMPLES
LADO: DIREITO

RESUMO GERAL DE FRESAGEM

Localização	Extensão Total (m)	Área Total (m²)	Volume (m³)
TRI	433	519,60	26,00
CENTRO	20	24,00	1,20
TRE	1.954	2.344,80	117,20
FAIXA	17	61,20	3,10

- Espessura de Reforço:

ESPESSURA DE REFORÇO E SOLUÇÃO FINAL							
RODOVIA: DF-205				EXTENSÃO: 5,88 km			
TRECHO: DIVISA GO/DF / DIVISA DF/GO				PISTA: SIMPLES			
SEGMENTO: km 71,50 ao km 77,38							
SEGMENTO HOMOGÊNEO							
Nº	ESTACA		km		EXTENSÃO (m)	SOLUÇÃO	ESPESSURA (cm)
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL			
1	3.575	3.869	71,50	77,38	5.880	RPS + LA + Hx	12,5
LEGENDA:							
RPS – Fresagem e Recomposição			LA – Lama Asfáltica		Hx – Reforço em CBUQ numa espessura de x cm		

4.4.1.3.3.5.3. Detalhamento Executivo

É importante ressaltar que para as soluções que contemplam fresagem localizadas, as áreas reais foram delimitadas e retiradas do Levantamento Específico de Áreas Degradadas – LEAD, cuja localização são apresentadas no Volume Anexo 3B – Estudos Geotécnicos. A seguir são listados os procedimentos a serem seguidos para execução de cada tipo de intervenção proposta.

a) Fresagem + Recomposição (RPS) + Reforço (Hx)

Consiste na execução dos serviços a seguir discriminados, obedecendo-se às especificações do DNIT e especificações particulares pertinentes. Todas as etapas deverão ser executadas com controle de qualidade bastante rígido. Os seguintes procedimentos deverão ser seguidos:

PISTA DE ROLAMENTO / TERCEIRA FAIXA

- Execução de fresagem descontínua a frio do revestimento existente nas áreas indicadas no LEAD, numa espessura variável (indicadas nos quadros abaixo), com remoção e armazenamento do material existente, obedecendo as especificações da norma DNIT 159/2011-ES;
- Limpeza por varreção e ar comprimido do fundo da cava;
- Execução de imprimação com a utilização do Arenado Asfáltico com asfalto diluído tipo RR-2C, taxa de 1,5 l/m², de acordo com a especificação particular EP-P-01, nas áreas fresadas;
- Execução da camada de recomposição¹, a ser composta com Concreto Betuminoso Usinado a Quente, Faixa C, numa espessura variável (indicadas nos quadros abaixo), em consonância com a norma DNIT 031/2006-ES, com CAP 50/70.
- Execução de pintura de ligação, com emulsão asfáltica RR-1C, taxa de aplicação igual a 0,8 l/m², diluída em água na proporção 1:1, de acordo com a norma DNIT 145/2010-ES;
- Execução da camada de reforço¹, a ser composta com Concreto Betuminoso Usinado a Quente, Faixa C, numa espessura igual a Hx cm¹ (indicada nos quadros abaixo), em consonância com a norma DNIT 031/2006-ES, com CAP 50/70.

Obs: ¹ Caso a espessura da camada de recomposição/reforço em CBUQ seja maior do que 7 cm, deverá ser ela processada em duas camadas ou mais camadas; nesse caso, se existir um lapso de tempo exagerado entre a execução de uma e outra camada, considerar a execução de pintura de ligação, com emulsão asfáltica RR-1C, taxa de aplicação igual a 0,8 l/m², diluída em água na proporção 1:1, de acordo com a norma DNIT 145/2010-ES.

PISTA SIMPLES – SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48										
ESTACA		km		Extensão (m)	SOLUÇÃO DE RESTAURAÇÃO	PISTA DE ROLAMENTO (PLATAFORMA)				ACOSTAMENTO
Início	Final	Início	Final			FRESAGEM DESCONTÍNUA E RECOMPOSIÇÃO* (cm)	REFORÇO (cm)			REVESTIMENTO
						1ª CAMADA CBUQ FAIXA "C"	2ª CAMADA CBUQ FAIXA "C"	3ª CAMADA CBUQ FAIXA "C"		
970	1002	19,40	20,04	640	RPS + Hx	8	7	7	6	Projeto de Implantação
1002	1038	20,04	20,76	720	RPS + Hx	8	7	6	-	Projeto de Implantação
1038	1080	20,76	21,60	840	RPS + Hx	8	5	5	5	Projeto de Implantação
1080	1109	21,60	22,18	580	RPS + Hx	8	7	6,5	-	Projeto de Implantação
1156	1212	23,12	24,24	1120	RPS + Hx	8	5	6	-	Projeto de Implantação
1212	1233	24,24	24,66	420	RPS + Hx	8	5	4,5	-	Projeto de Implantação
1257	1311	25,14	26,22	1080	RPS + Hx	8	5	4,5	-	Projeto de Implantação
1311	1380	26,22	27,60	1380	RPS + Hx	8	5	7	-	Projeto de Implantação
1399	1407	27,98	28,14	160	RPS + Hx	8	5	7	-	Projeto de Implantação
1407	1458	28,14	29,16	1020	RPS + Hx	8	5	3,5	-	Projeto de Implantação
1458	1472	29,16	29,44	280	RPS + Hx	8	7	-	-	Projeto de Implantação
1520	1604	30,40	32,08	1680	RPS + Hx	8	7	-	-	Projeto de Implantação
1604	1674	32,08	33,48	1400	RPS + Hx	8	5	-	-	Projeto de Implantação

Obs: * Áreas indicadas no levantamento de áreas degradadas (LEAD)

PISTA SIMPLES COM TERCEIRAS FAIXAS – SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48													
ESTACA		km		Extensão (m)	SOLUÇÃO DE RESTAURAÇÃO	PISTA DE ROLAMENTO (PLATAFORMA)				TERCEIRA FAIXA			ACOSTAMENTO
Início	Final	Início	Final			FRESAGEM DESCONT. E RECOMP.* (cm)	REFORÇO (cm)			LADO 3ª FAIXA	REFORÇO (cm)		
						1ª CAMADA CBUQ FAIXA "C"	2ª CAMADA CBUQ FAIXA "C"		1ª CAMADA CBUQ FAIXA "C"		2ª CAMADA CBUQ FAIXA "C"	3ª CAMADA CBUQ FAIXA "C"	
1109	1130	22,18	22,60	420	RPS + Hx	8	7	6,5	LE	7	6,5	-	Projeto de Implantação
1233	1257	24,66	25,14	480	RPS + Hx	8	5	4,5	LE	5	4,5	-	Projeto de Implantação
1380	1399	27,60	27,98	380	RPS + Hx	8	5	7	LE	5	7	-	Projeto de Implantação
1472	1520	29,44	30,40	960	RPS + Hx	8	7	-	LE	7	-	-	Projeto de Implantação

Obs: * Áreas indicadas no levantamento de áreas degradadas (LEAD)

PISTA SIMPLES – SUBTRECHO: km 45,06 ao km 52,10										
ESTACA		km		Extensão (m)	SOLUÇÃO DE RESTAURAÇÃO	PISTA DE ROLAMENTO (PLATAFORMA)				ACOSTAMENTO
Início	Final	Início	Final			FRESAGEM DESCONTÍNUA E RECOMPOSIÇÃO* (cm)	REFORÇO (cm)		REVESTIMENTO	
						1ª CAMADA CBUQ FAIXA "C"	2ª CAMADA CBUQ FAIXA "C"			
2253	2425	45,06	48,50	3440	RPS + Hx	6	3,5	5	Projeto de Implantação	
2425	2605	48,50	52,10	3600	RPS + Hx	6	4,5	5	Projeto de Implantação	

Obs: * Áreas indicadas no levantamento de áreas degradadas (LEAD)

b) Fresagem + Recomposição (RPS) + Lama Asfáltica (LA) + Reforço (Hx)

Consiste na execução dos serviços a seguir discriminados, obedecendo-se às especificações do DNIT e especificações particulares pertinentes. Todas as etapas deverão ser executadas com controle de qualidade bastante rígido. Os seguintes procedimentos deverão ser seguidos:

PISTA DE ROLAMENTO

- Execução de fresagem descontínua a frio do revestimento existente nas áreas indicadas no LEAD, numa espessura variável (indicadas nos quadros abaixo), com remoção e armazenamento do material existente, obedecendo as especificações da norma DNIT 159/2011-ES;
- Limpeza por varreção e ar comprimido do fundo da cava;
- Execução de imprimação com a utilização do Arenado Asfáltico com asfalto diluído tipo RR-2C, taxa de 1,5 l/m², de acordo com a especificação particular EP-P-01, nas áreas fresadas;
- Execução da camada de recomposição¹, a ser composta com Concreto Betuminoso Usinado a Quente, Faixa C, numa espessura variável (indicadas nos quadros abaixo), em consonância com a norma DNIT 031/2006-ES, com CAP 50/70.
- Execução de pintura de ligação, com emulsão asfáltica RR-1C, taxa de aplicação igual a 0,8 l/m², diluída em água na proporção 1:1, de acordo com a norma DNIT 145/2010-ES;
- Execução da camada de Lama Asfáltica Fina com emulsão asfáltica RL-1C, taxa de aplicação igual a 0,6 l/m², segundo a norma DNIT 150/2010-ES;
- Execução de pintura de ligação, com emulsão asfáltica RR-1C, taxa de aplicação igual a 0,8 l/m², diluída em água na proporção 1:1, de acordo com a norma DNIT 145/2010-ES;
- Execução da camada de reforço¹, a ser composta com Concreto Betuminoso Usinado a Quente, Faixa C, numa espessura igual a Hx cm¹ (indicada nos quadros abaixo), em consonância com a norma DNIT 031/2006-ES, com CAP 50/70.

Obs: ¹ Caso a espessura da camada de recomposição/reforço em CBUQ seja maior do que 7 cm, deverá ser ela processada em duas camadas ou mais camadas; nesse caso, se existir um lapso de tempo exagerado entre a execução de uma e outra camada, considerar a execução de pintura de ligação, com emulsão asfáltica RR-1C, taxa de aplicação igual a 0,8 l/m², diluída em água na proporção 1:1, de acordo com a norma DNIT 145/2010-ES.

PISTA SIMPLES – SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48										
ESTACA		km		Extensão (m)	SOLUÇÃO DE RESTURAÇÃO	PISTA DE ROLAMENTO (PLATAFORMA)				ACOSTAMENTO
Início	Final	Início	Final			FRESAGEM DESCONTÍNUA E RECOMPOSIÇÃO* (cm)	REFORÇO (cm)			REVESTIMENTO
						1ª CAMADA CBUQ FAIXA "C"	2ª CAMADA CBUQ FAIXA "C"	3ª CAMADA CBUQ FAIXA "C"		
680	736	13,60	14,72	1120	RPS + LA + Hx	5	5	6,5	5	Projeto de Implantação
736	865	14,72	17,30	2580	RPS + LA + Hx	5	7	6,5	-	Projeto de Implantação
865	895	17,30	17,90	600	RPS + LA + Hx	5	5	6	-	Projeto de Implantação

PISTA SIMPLES – SUBTRECHO: km 71,50 ao km 77,38										
ESTACA		km		Extensão (m)	SOLUÇÃO DE RESTURAÇÃO	PISTA DE ROLAMENTO (PLATAFORMA)			ACOSTAMENTO	
Início	Final	Início	Final			FRESAGEM CONTÍNUA (cm)	REFORÇO (cm)		REVESTIMENTO	
						1ª CAMADA CBUQ FAIXA "C"	2ª CAMADA CBUQ FAIXA "C"			
3575	3869	71,50	77,38	5880	RPS + LA + Hx	5	6	6,5	Projeto de Implantação	

c) Fresagem Contínua (FC) + Reciclagem da Camada de Base (REC) + Reforço (Hx)

Consiste na execução dos serviços a seguir discriminados, obedecendo-se às especificações do DNIT e especificações particulares pertinentes. Todas as etapas deverão ser executadas com controle de qualidade bastante rígido. Os seguintes procedimentos deverão ser seguidos:

PISTA DE ROLAMENTO

- Execução de Fresagem a frio de toda a camada de revestimento e parte da base existente, numa espessura média de 10,0 cm, com remoção e armazenamento do material existente, obedecendo as especificações da norma DNIT 159/2011-ES;

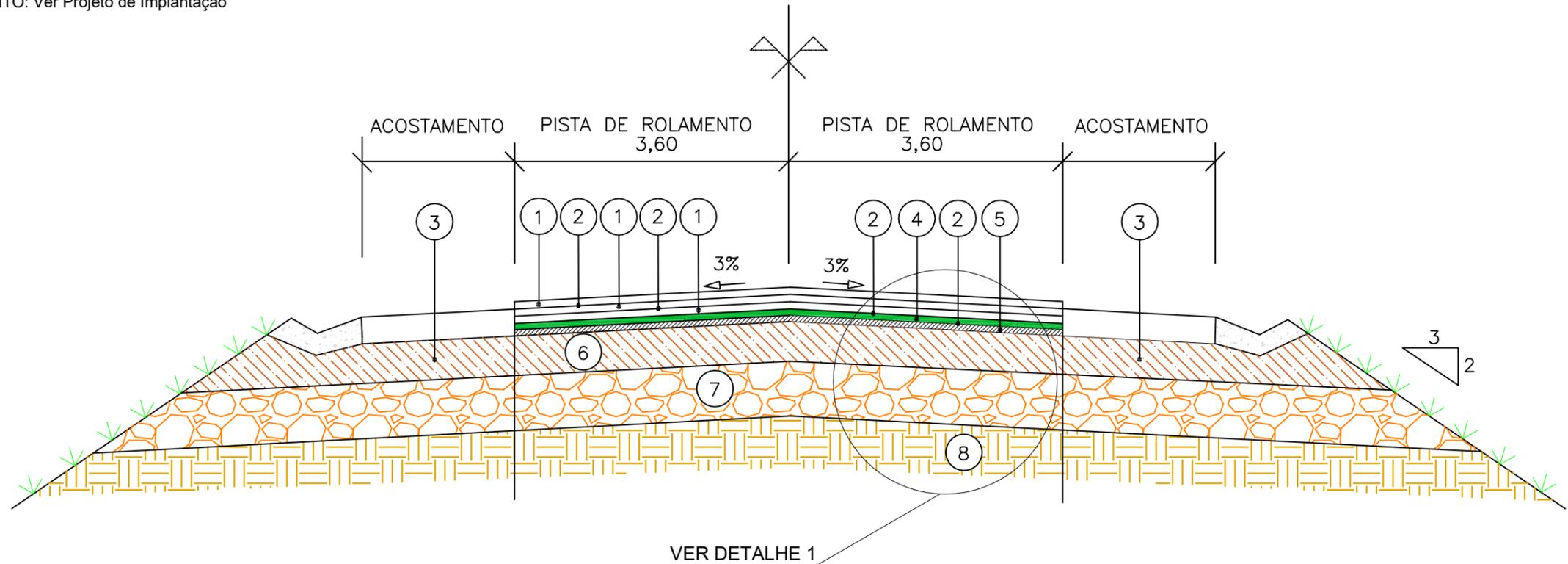
- Execução da Reciclagem da camada de base com incorporação de 3% de cimento (e = 15,0 cm), de acordo com a especificação particular EP-P-05;
- Execução de Imprimação com a utilização do Arenado Asfáltico com asfalto diluído tipo RR-2C, taxa de 1,5 l/m², de acordo com a Especificação Particular EP-P-01;
- Execução de Camada de Tratamento Superficial Simples Monogranular com asfalto diluído tipo RR-2C, taxa de 0,8 l/m², de acordo com a Especificação Particular EP-P-02;
- Execução de pintura de ligação, com emulsão asfáltica RR-1C, taxa de aplicação igual a 0,8 l/m², diluída em água na proporção 1:1, de acordo com a norma DNIT 145/2010-ES;
- Execução da camada de reforço¹, a ser composta com Concreto Betuminoso Usinado a Quente, Faixa C, numa espessura igual a Hx cm¹ (indicada nos quadros abaixo), em consonância com a norma DNIT 031/2006-ES, com CAP 50/70.
- **Obs:** ¹ Caso a espessura da camada de reforço (e = Hx cm) seja maior do que 7,0 cm, considerar a execução em duas camadas: uma camada inferior e outra superior; nesse caso considerar a execução de pintura de ligação, com emulsão asfáltica RR-1C, taxa de aplicação igual a 0,8 l/m², diluída em água na proporção 1:1, de acordo com a norma DNIT 145/2010-ES.

PISTA SIMPLES – SUBTRECHO: km 13,60 ao km 33,48								
ESTACA		km		Extensão (m)	SOLUÇÃO DE RESTAURAÇÃO	PISTA DE ROLAMENTO (PLATAFORMA)		ACOSTAMENTO
						REFORÇO (cm)		REVESTIMENTO
Início	Final	Início	Final			1ª CAMADA CBUQ FAIXA "C"	2ª CAMADA CBUQ FAIXA "C"	
895	932	17,90	18,64	740	FC + REC + Hx	5	5	Projeto de Implantação
932	970	18,64	19,40	760	FC + REC + Hx	5	5	Projeto de Implantação

SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO I

SUBTRECHO 1: km 13,6 (Início do trecho pavimentado) - km 33,48 (Fim do trecho pavimentado)
 FRESAGEM + RECOMPOSIÇÃO (RPS) + LAMA ASFÁLTICA (LA) + REFORÇO (Hx)

PISTA DE ROLAMENTO: Fresagem Descontínua e Recomposição (RPS) conforme áreas indicadas no Levantamento Específico de Áreas Degradadas - LEAD + Lama Asfáltica (LA) + Reforço em Concreto Betuminoso Usinado a Quente (Hx)
 ACOSTAMENTO: Ver Projeto de Implantação



LEGENDA:

- ① Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) Faixa "C"
- ② Pintura de Ligação
- ③ Acostamento a ser implantado
- ④ Lama Asfáltica Fina
- ⑤ Revestimento existente (com fresagem descontínua e recomposição)
- ⑥ Base Existente
- ⑦ Sub-base Existente
- ⑧ Subleito

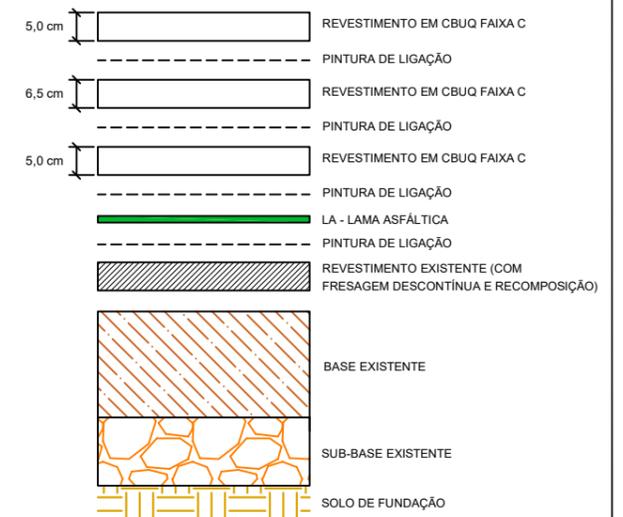
QUADRO DE LOCALIZAÇÃO E ESPESSURAS:

ESTACA		km		Extensão (m)	SOLUÇÃO DE RESTURAÇÃO	PISTA DE ROLAMENTO (PLATAFORMA)			ACOSTAMENTO	
Início	Final	Início	Final			FRESAGEM DESCONTÍNUA E RECOMPOSIÇÃO (cm)*	REFORÇO (cm)			
						1ª CAMADA CBUQ FAIXA "C"	2ª CAMADA CBUQ FAIXA "C"	3ª CAMADA CBUQ FAIXA "C"	REVESTIMENTO	
680	736	13,60	14,72	1120	RPS + LA + Hx	5	5	6,5	5	Projeto de Implantação

Obs:*Áreas indicadas no levantamento de áreas degradadas (LEAD) Volume 4 - Anexos

DETALHE 1

PISTA EXISTENTE (RESTAURAÇÃO)
 ESCALA 1:10



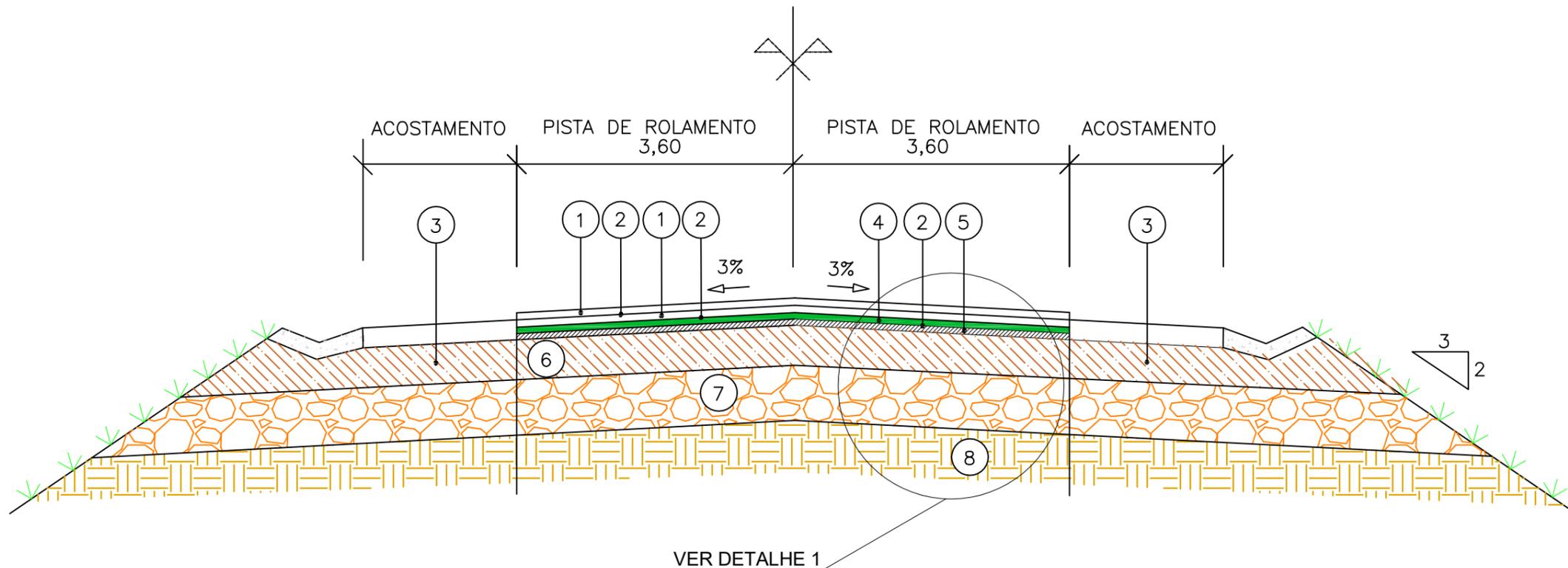
Elaboração:	strata ENGENHARIA	Projeto:	GDF SEMOB	DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO DISTRITO FEDERAL - DER/DF	
Coord:	Projeta:	Cálculo:	DER DF	RODOVIA : DF-205	Folha: PV-01
Verif:	Arquivo:	Desenho:	SUTEC	TRECHO : Entrº GO-206 (Divisa GO/DF) - Entrº GO-430 (Divisa DF/GO)	
		Data:		EXTENSÃO : 78,7 km	
				ESCALA: PROJETO BÁSICO DE PAVIMENTAÇÃO SEÇÃO TRANSVERSAL	

SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO II

SUBTRECHO 1: km 13,6 (Início do trecho pavimentado) - km33,48 (Fim do trecho pavimentado)

FRESAGEM + RECOMPOSIÇÃO (RPS) + LAMA ASFÁLTICA (LA) + REFORÇO (Hx)

PISTA DE ROLAMENTO: Fresagem Descontínua e Recomposição (RPS) conforme áreas indicadas no Levantamento Específico de Áreas Degradadas - LEAD + Lama Asfáltica (LA) + Reforço em Concreto Betuminoso Usinado a Quente (Hx)
 ACOSTAMENTO: Ver Projeto de Implantação



LEGENDA:

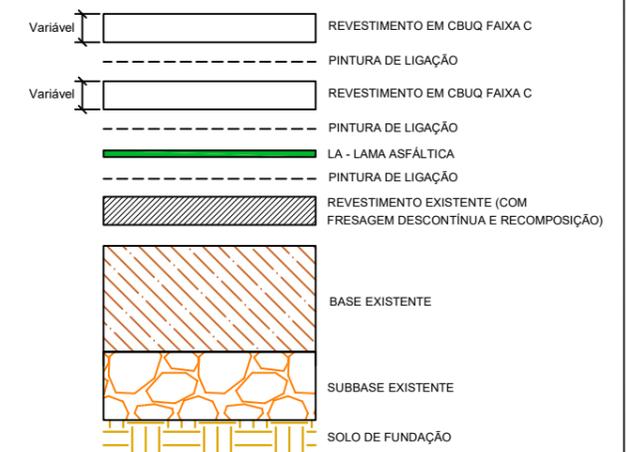
- ① Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) Faixa "C"
- ② Pintura de Ligação
- ③ Acostamento a ser implantado
- ④ Lama Asfáltica Fina
- ⑤ Revestimento existente (com fresagem descontínua e recomposição)
- ⑥ Base Existente
- ⑦ Sub-base Existente
- ⑧ Subleito

QUADRO DE LOCALIZAÇÃO E ESPESSURAS:

ESTACA		km		Extensão (m)	SOLUÇÃO DE RESTAURAÇÃO	PISTA DE ROLAMENTO (PLATAFORMA)			ACOSTAMENTO
						FRESAGEM DESCONTÍNUA E RECOMPOSIÇÃO (cm)*	REFORÇO (cm)		
Início	Final	Início	Final			1ª CAMADA CBUQ FAIXA "C"	2ª CAMADA CBUQ FAIXA "C"		
736	865	14,72	17,30	2580	RPS + LA + Hx	5	7	6,5	Projeto de Implantação
865	895	17,30	17,90	600	RPS + LA + Hx	5	5	6	Projeto de Implantação

Obs:*Áreas indicadas no levantamento de áreas degradadas (LEAD) Volume 4 - Anexos

DETALHE 1
PISTA EXISTENTE (RESTAURAÇÃO)
ESCALA 1:10



Elaboração: strata ENGENHARIA		Projeto: GDF SEMOB		DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO DISTRITO FEDERAL - DER/DF	
Coord:		Cálculo:		ANEL VIÁRIO DO DISTRITO FEDERAL	
Verif:		Desenho:		RODOVIA : DF-205 TRECHO : Entrº GO-206 (Divisa GO/DF) - Entrº GO-430 (Divisa DF/GO) EXTENSÃO : 78,7 km	
Arquivo:		Data:		SUTEC	
				Escala: PROJETO BÁSICO DE PAVIMENTAÇÃO SEÇÃO TRANSVERSAL	

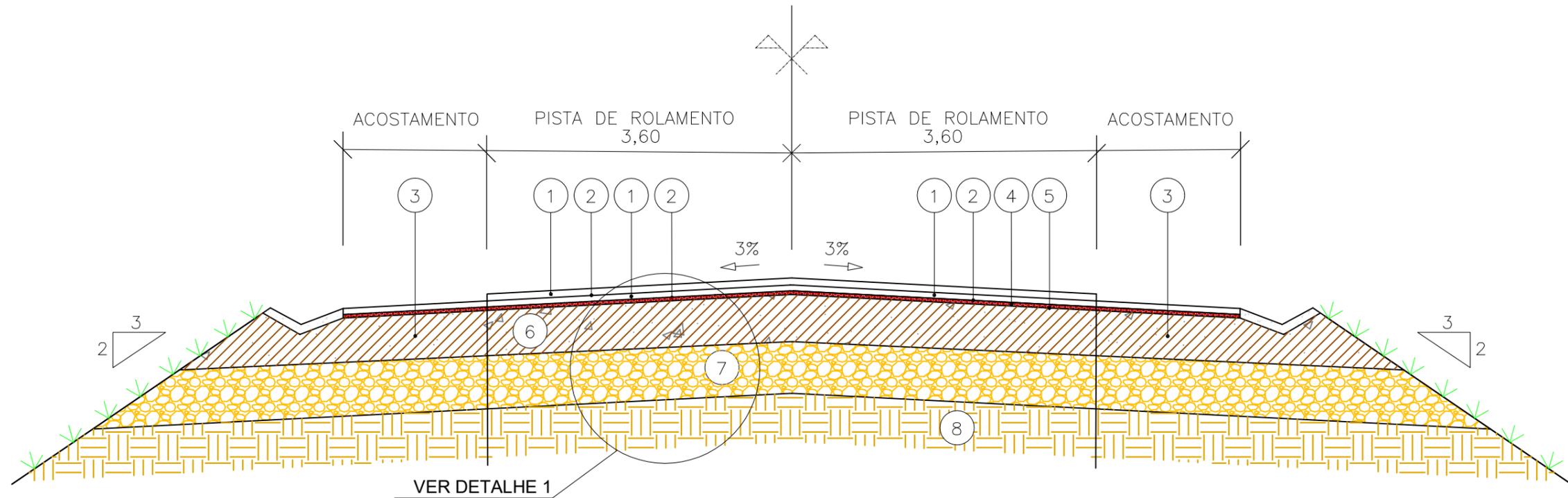
SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO III

SUBTRECHO 1: km 13,6 (Início do trecho pavimentado) - km 33,48 (Fim do trecho pavimentado)

FRESAGEM CONTÍNUA (FC) + RECICLAGEM DA CAMADA DE BASE (REC) + REFORÇO (Hx)

PISTA DE ROLAMENTO: Fresagem de todo o revestimento e parte da base numa espessura de 10,0cm + Reciclagem da Base remanescente e parte da Sub-base com incorporação de 3% cimento + Tratamento Monogranular + Reforço em Concreto Betuminoso Usinado a Quente (Hx)

ACOSTAMENTO: Ver Projeto de Implantação



LEGENDA:

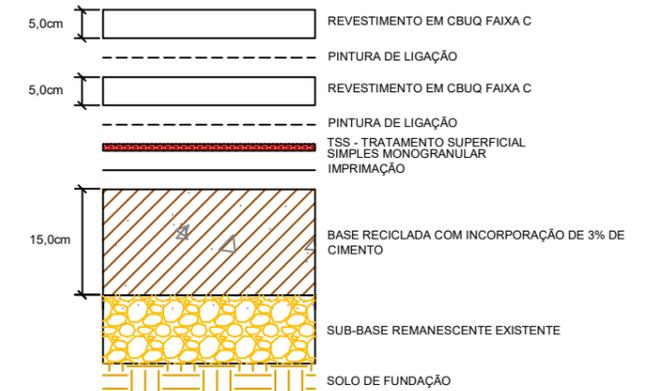
- ① Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) Faixa "C"
- ② Pintura de Ligação
- ③ Acostamento a ser implantado
- ④ Tratamento Monogranular
- ⑤ Imprimação - Arenado Asfáltico
- ⑥ Base reciclada com incorporação de 3% de cimento
- ⑦ Sub-base remanescente existente
- ⑧ Subleito

QUADRO DE LOCALIZAÇÃO E ESPESSURAS:

ESTACA		km		Extensão (m)	SOLUÇÃO DE RESTURAÇÃO	PISTA DE ROLAMENTO (PLATAFORMA)			ACOSTAMENTO
						FRESAGEM CONTÍNUA (cm)	REFORÇO (cm)		
Início	Final	Início	Final		1ª CAMADA CBUQ FAIXA "C"		2ª CAMADA CBUQ FAIXA "C"	REVESTIMENTO	
895	932	17,90	18,64	740	FC + REC + Hx	10	5	5	Projeto de Implantação
932	970	18,64	19,40	760	FC + REC + Hx	10	5	5	Projeto de Implantação

DETALHE 1

PISTA EXISTENTE (RESTAURAÇÃO)
ESCALA 1:10



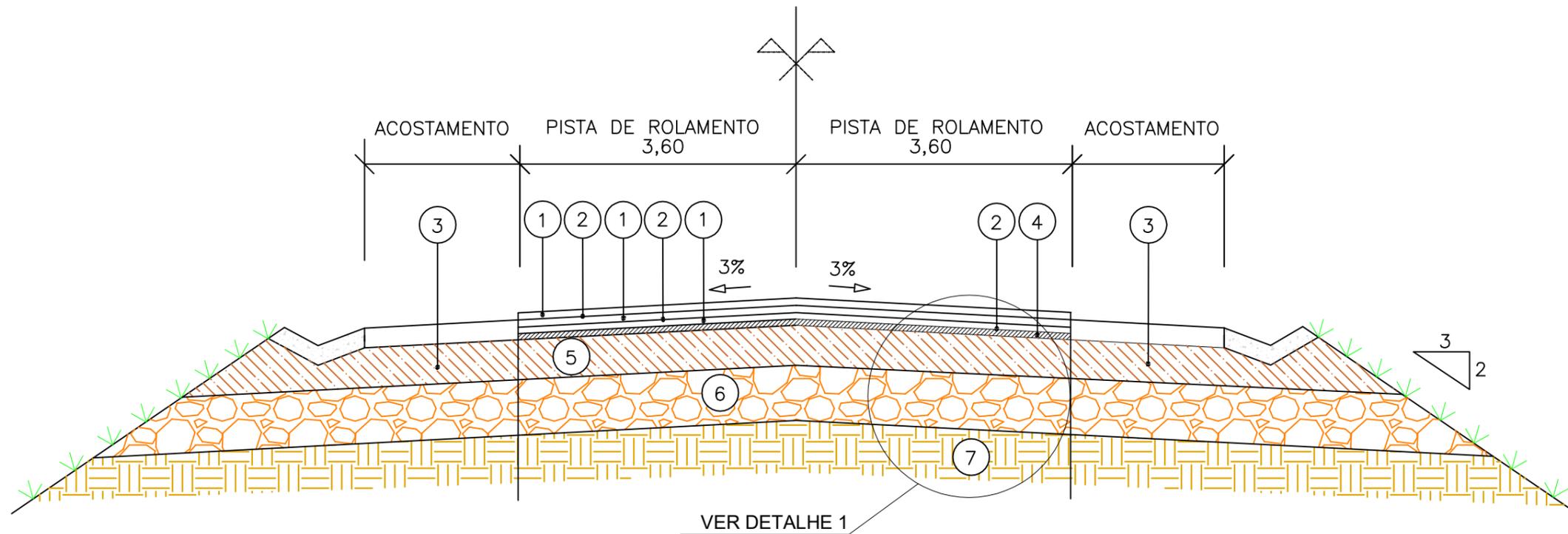
Elaboração: strata ENGENHARIA		Projeto: GDF SEMOB	DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO DISTRITO FEDERAL - DER/DF	
Coord:	Projeta:	Cálculo:	ANEL VIÁRIO DO DISTRITO FEDERAL	
Verif:	Arquivo:	Desenho:	RODOVIA : DF-205	Folha: PV-03
		Data:	TRECHO : Entrº GO-206 (Divisa GO/DF) - Entrº GO-430 (Divisa DF/GO)	
			EXTENSÃO : 78,7 km	
			SUTEC	PROJETO BÁSICO DE PAVIMENTAÇÃO SEÇÃO TRANSVERSAL

SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO IV

SUBTRECHO 1: km13,6 (Início do trecho pavimentado) - km 33,48 (Fim do trecho pavimentado)

FRESAGEM + RECOMPOSIÇÃO (RPS) + REFORÇO (Hx)

PISTA DE ROLAMENTO: Fresagem Descontínua e Recomposição (RPS) conforme áreas indicadas no Levantamento Específico de Áreas Degradadas - LEAD + Reforço em Concreto Betuminoso Usinado a Quente (Hx)
ACOSTAMENTO: Ver Projeto de Implantação



LEGENDA:

- 1 Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) Faixa "C"
- 2 Pintura de Ligação
- 3 Acostamento a ser implantado
- 4 Revestimento existente (com fresagem descontínua e recomposição)
- 5 Base Existente
- 6 Sub-base Existente
- 7 Subleito

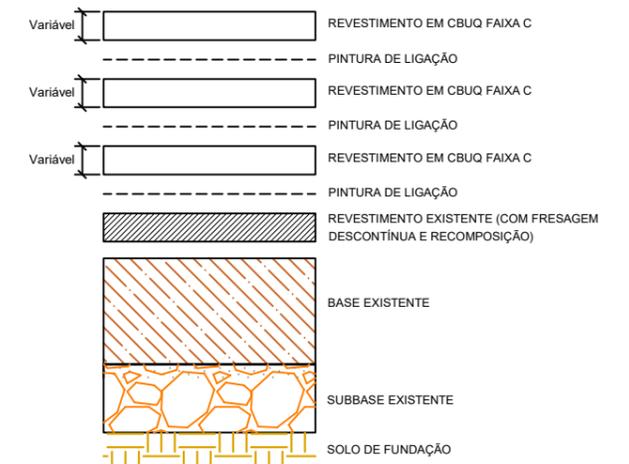
QUADRO DE LOCALIZAÇÃO E ESPESSURAS:

ESTACA		km		Extensão (m)	SOLUÇÃO DE RESTAURAÇÃO	PISTA DE ROLAMENTO (PLATAFORMA)			ACOSTAMENTO	
Início	Final	Início	Final			FRESAGEM DESCONTÍNUA E RECOMPOSIÇÃO (cm)*	1ª CAMADA CBUQ FAIXA "C"	2ª CAMADA CBUQ FAIXA "C"	3ª CAMADA CBUQ FAIXA "C"	REVESTIMENTO
970	1002	19,40	20,04	640	RPS + Hx	8	7	7	6	Projeto de Implantação
1038	1080	20,76	21,60	840	RPS + Hx	8	5	5	5	Projeto de Implantação

Obs:*Áreas indicadas no levantamento de áreas degradadas (LEAD) Volume 4 - Anexos

DETALHE 1

PISTA EXISTENTE (RESTAURAÇÃO)
ESCALA 1:10



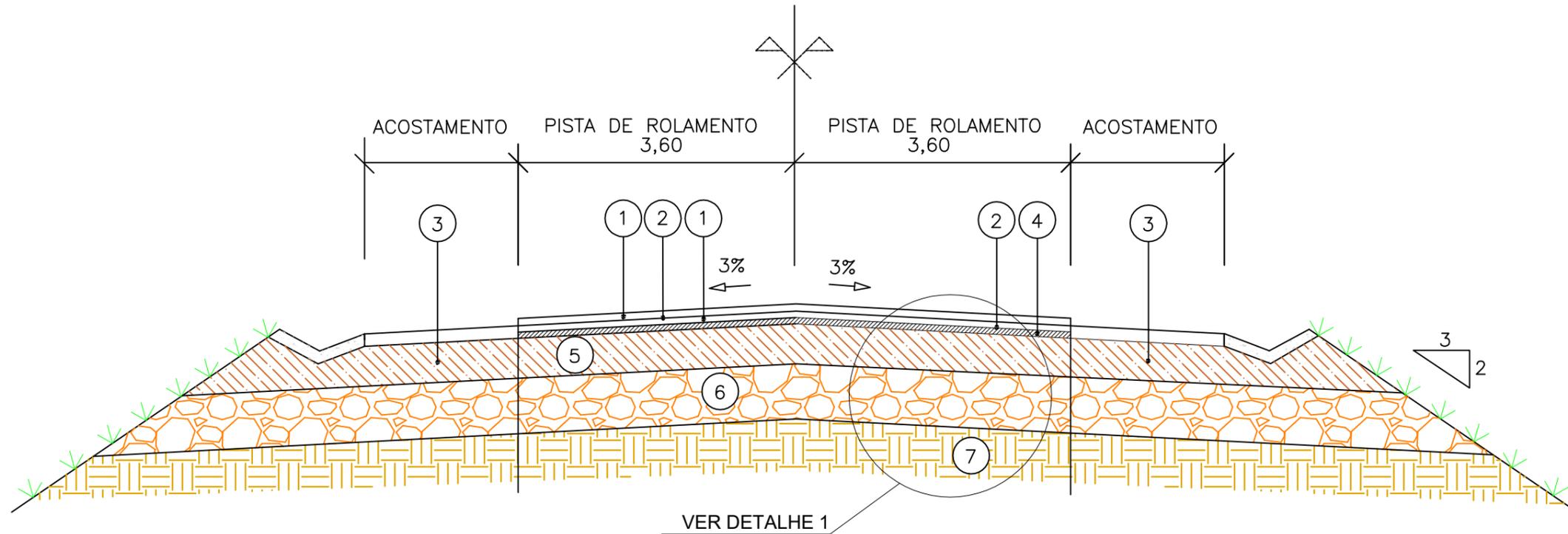
Elaboração:	strata ENGENHARIA	Projeto:	GDF SEMOB	DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO DISTRITO FEDERAL - DER/DF	
Coord:	Projeta:	Cálculo:	DER DF	RODOVIA : DF-205	Folha: PV-04
Verif:	Arquivo:	Desenho:	SUTEC	TRECHO : Entrª GO-206 (Divisa GO/DF) - Entrª GO-430 (Divisa DF/GO)	
		Data:		EXTENSÃO : 78,7 km	
				Escala:	PROJETO BÁSICO DE PAVIMENTAÇÃO SEÇÃO TRANSVERSAL

SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO V

SUBTRECHO 1: km 13,6 (Início do trecho pavimentado) - km 33,48 (Fim do trecho pavimentado)

FRESAGEM + RECOMPOSIÇÃO (RPS) + REFORÇO (Hx)

PISTA DE ROLAMENTO: Fresagem Descontínua e Recomposição (RPS) conforme áreas indicadas no Levantamento Específico de Áreas Degradadas - LEAD + Reforço em Concreto Betuminoso Usinado a Quente (Hx)
 ACOSTAMENTO: Ver Projeto de Implantação



LEGENDA:

- ① Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) Faixa "C"
- ② Pintura de Ligação
- ③ Acostamento a ser implantado
- ④ Revestimento existente (com fresagem descontínua e recomposição)
- ⑤ Base Existente
- ⑥ Sub-base Existente
- ⑦ Subleito

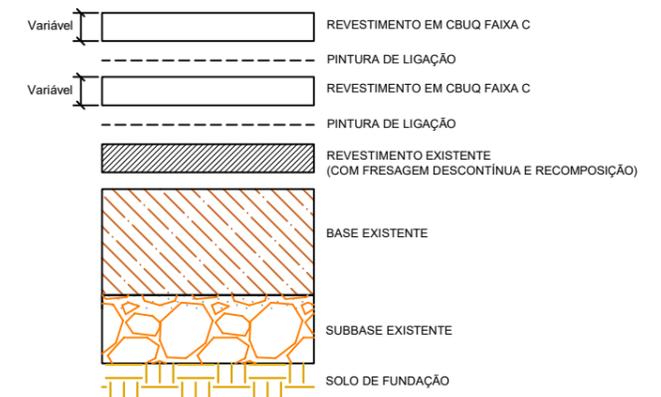
QUADRO DE LOCALIZAÇÃO E ESPESSURAS:

ESTACA		km		Extensão (m)	SOLUÇÃO DE RESTAURAÇÃO	PISTA DE ROLAMENTO (PLATAFORMA)			ACOSTAMENTO
Início	Final	Início	Final			FRESAGEM DESCONTÍNUA E RECOMPOSIÇÃO (cm)*	REFORÇO (cm)		
						1ª CAMADA CBUQ FAIXA "C"	2ª CAMADA CBUQ FAIXA "C"		
1002	1038	20,04	20,76	720	RPS + Hx	8	7	6	Projeto de Implantação
1080	1109	21,60	22,18	580	RPS + Hx	8	7	6,5	Projeto de Implantação
1156	1212	23,12	24,24	1120	RPS + Hx	8	5	6	Projeto de Implantação
1212	1233	24,24	24,66	420	RPS + Hx	8	5	4,5	Projeto de Implantação
1257	1311	25,14	26,22	1080	RPS + Hx	8	5	4,5	Projeto de Implantação
1311	1380	26,22	27,60	1380	RPS + Hx	8	5	7	Projeto de Implantação
1399	1407	27,98	28,14	160	RPS + Hx	8	5	7	Projeto de Implantação
1407	1458	28,14	29,16	1020	RPS + Hx	8	5	3,5	Projeto de Implantação

Obs: *Áreas indicadas no levantamento de áreas degradadas (LEAD) Volume 4 - Anexos

DETALHE 1

PISTA EXISTENTE (RESTAURAÇÃO)
 ESCALA 1:10

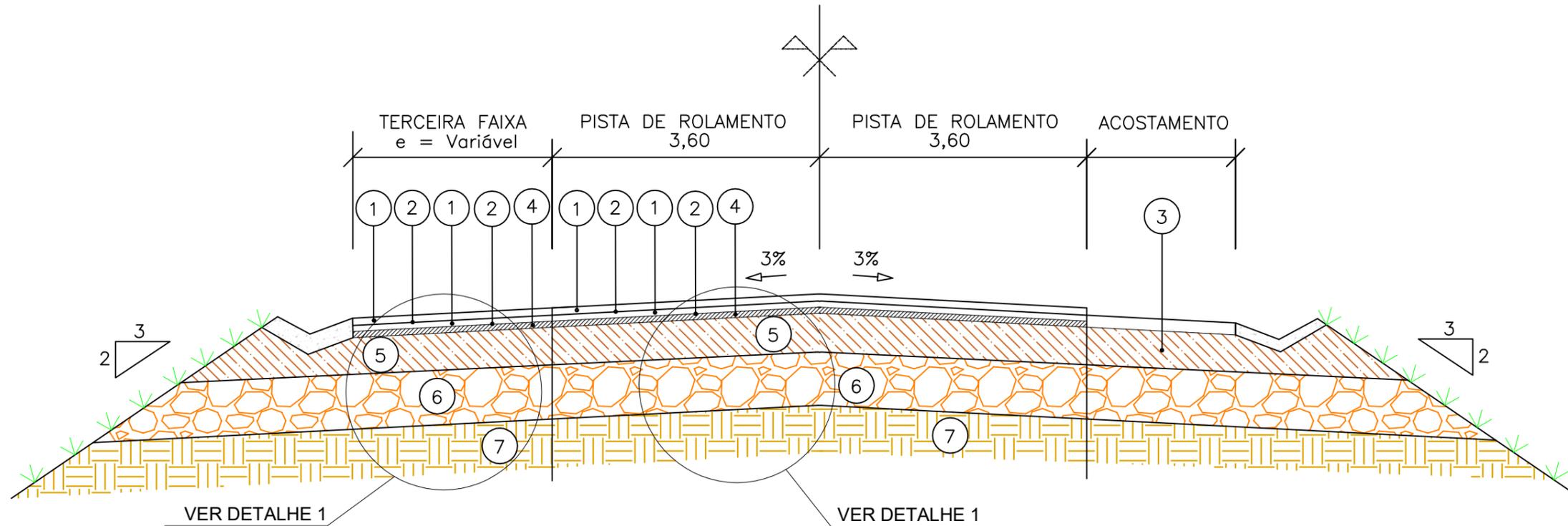


Elaboração:	strata ENGENHARIA	Projeto:	GDF SEMOB	DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO DISTRITO FEDERAL - DER/DF	
Coord:	Projeta:	Cálculo:	DER DF	RODOVIA : DF-205	Folha: PV-05
Verif:	Arquivo:	Desenho:	SUTEC	TRECHO : Entrº GO-206 (Divisa GO/DF) - Entrº GO-430 (Divisa DF/GO)	
		Data:		EXTENSÃO : 78,7 km	
				ESCALA: PROJETO BÁSICO DE PAVIMENTAÇÃO SEÇÃO TRANSVERSAL	

SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO VI

SUBTRECHO 1: km 13,6 (Início do trecho pavimentado) - km 33,48 (Fim do trecho pavimentado)
FRESAGEM + RECOMPOSIÇÃO (RPS) + REFORÇO (Hx)

PISTA DE ROLAMENTO: Fresagem Descontínua e Recomposição (RPS) conforme áreas indicadas no Levantamento Específico de Áreas Degradadas - LEAD + Reforço em Concreto Betuminoso Usinado a Quente (Hx)
ACOSTAMENTO: Ver Projeto de Implantação



LEGENDA:

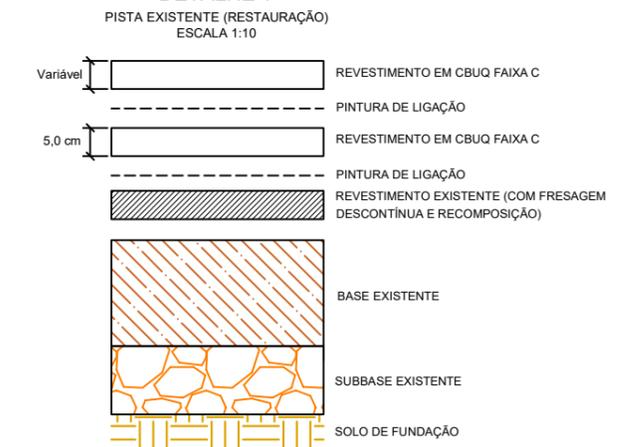
- ① Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) Faixa "C"
- ② Pintura de Ligação
- ③ Acostamento a ser implantado
- ④ Revestimento existente (com fresagem descontínua e recomposição)
- ⑤ Base Existente
- ⑥ Sub-base Existente
- ⑦ Subleito

QUADRO DE LOCALIZAÇÃO E ESPESSURAS:

ESTACA		km		Extensão (m)	SOLUÇÃO DE RESTAURAÇÃO	PISTA DE ROLAMENTO (PLATAFORMA)			TERCEIRA FAIXA		ACOSTAMENTO	
Início	Final	Início	Final			FRESAGEM DESCONTÍNUA E RECOMPOSIÇÃO (cm)*	REFORÇO (cm)		LADO 3ª FAIXA	REFORÇO (cm)		
						1ª CAMADA CBUQ FAIXA "C"	2ª CAMADA CBUQ FAIXA "C"		1ª CAMADA CBUQ FAIXA "C"	2ª CAMADA CBUQ FAIXA "C"	REVESTIMENTO	
1233	1257	24,66	25,14	480	RPS + Hx	8	5	4,5	LE	5	4,5	Projeto de Implantação
1380	1399	27,60	27,98	380	RPS + Hx	8	5	7	LE	5	7	Projeto de Implantação

Obs: *Áreas indicadas no levantamento de áreas degradadas (LEAD) Volume 4 - Anexos

DETALHE 1

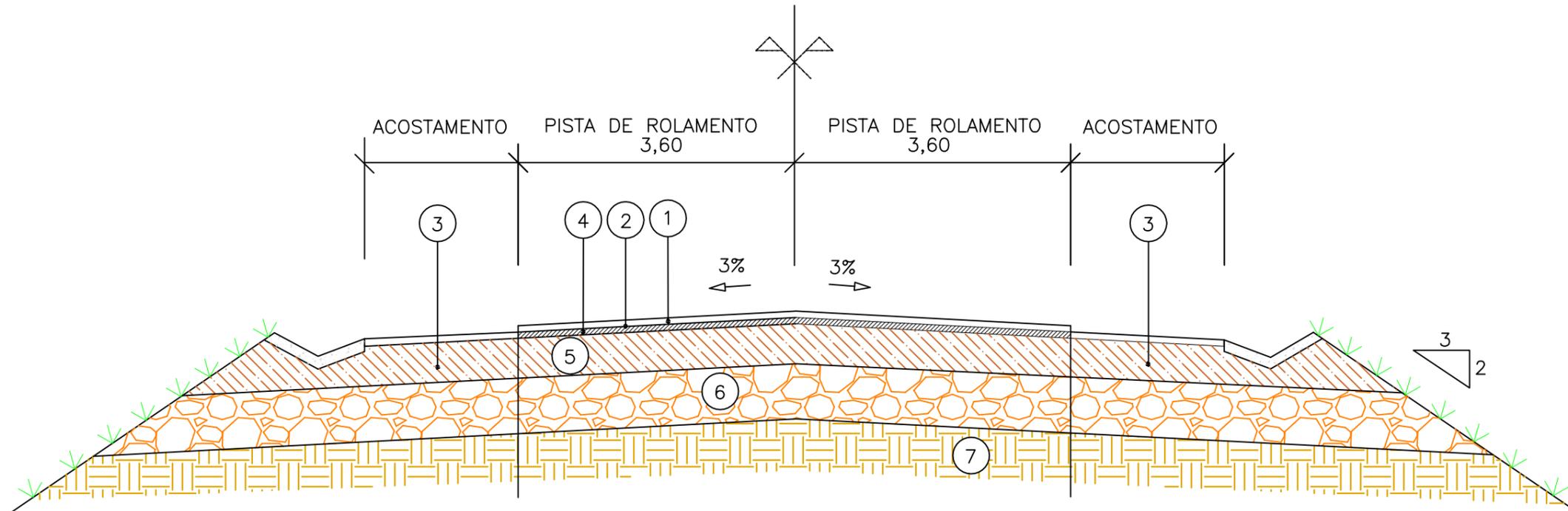


Elaboração:	strata ENGENHARIA	Projeto:	GDF SEMOB	DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO DISTRITO FEDERAL - DER/DF	
Coord:		Cálculo:	DER DF	RODOVIA : DF-205	Folha: PV-06
Verif:		Desenho:	SUTEC	TRECHO : Entrº GO-206 (Divisa GO/DF) - Entrº GO-430 (Divisa DF/GO)	
		Arquivo:		EXTENSÃO : 78,7 km	
		Data:		PROJETO BÁSICO DE PAVIMENTAÇÃO SEÇÃO TRANSVERSAL	

SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO VII

SUBTRECHO 1: km 13,6 (Início do trecho pavimentado) - km 33,48 (Fim do trecho pavimentado)
FRESAGEM + RECOMPOSIÇÃO (RPS) + REFORÇO (Hx)

PISTA DE ROLAMENTO: Fresagem Descontínua e Recomposição (RPS) conforme áreas indicadas no Levantamento Específico de Áreas Degradadas - LEAD + Lama Asfáltica (LA) + Reforço em Concreto Betuminoso Usinado a Quente (Hx)
 ACOSTAMENTO: Ver Projeto de Implantação



LEGENDA:

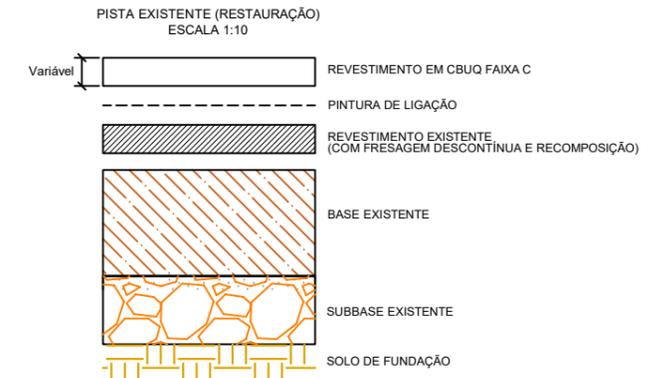
- ① Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) Faixa "C"
- ② Pintura de Ligação
- ③ Acostamento a ser implantado
- ④ Revestimento existente (com fresagem descontínua e recomposição)
- ⑤ Base Existente
- ⑥ Subbase existente
- ⑦ Subleito

QUADRO DE LOCALIZAÇÃO E ESPESSURAS:

ESTACA		km		Extensão (m)	SOLUÇÃO DE RESTAURAÇÃO	PISTA DE ROLAMENTO (PLATAFORMA)		ACOSTAMENTO
						FRESAGEM DESCONTÍNUA E RECOMPOSIÇÃO (cm)*	REFORÇO (cm)	
Início	Final	Início	Final				1ª CAMADA CBUQ FAIXA "C"	REVESTIMENTO
1458	1472	29,16	29,44	280	RPS + Hx	8	7	Projeto de Implantação
1520	1604	30,40	32,08	1680	RPS + Hx	8	7	Projeto de Implantação
1604	1674	32,08	33,48	1400	RPS + Hx	8	5	Projeto de Implantação

Obs: *Áreas indicadas no levantamento de áreas degradadas (LEAD) Volume 4 - Anexos

DETALHE 1



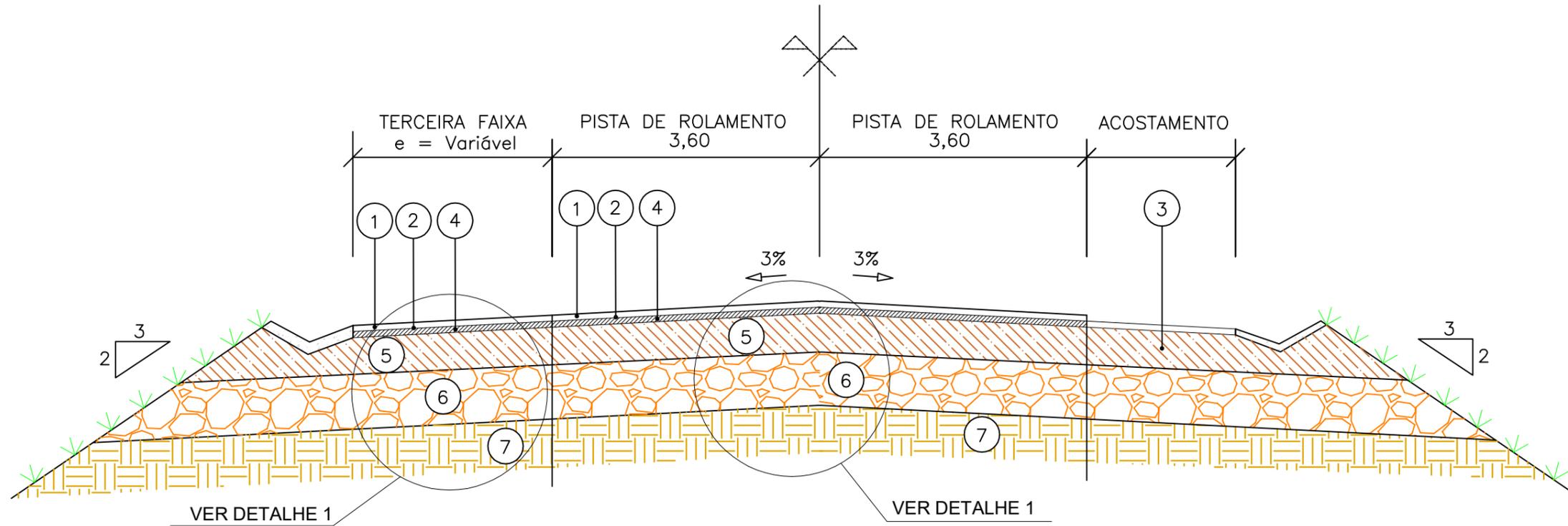
Elaboração:		Projeto:		GDF SEMOB	DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO DISTRITO FEDERAL - DER/DF	
				ANEL VIÁRIO DO DISTRITO FEDERAL		Folha:
Coord:	Projeta:	Cálculo:	Desenho:	RODOVIA : DF-205		PV-07
Verif:	Arquivo:	Data:	TRECHO : Entrº GO-206 (Divisa GO/DF) - Entrº GO-430 (Divisa DF/GO)			
			EXTENSÃO : 78,7 km			
			SUTEC		Escala: PROJETO BÁSICO DE PAVIMENTAÇÃO SEÇÃO TRANSVERSAL	

SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO VIII

SUBTRECHO 1: km 13,6 (Início do trecho pavimentado) - km 33,48 (Fim do trecho pavimentado)

FRESAGEM + RECOMPOSIÇÃO (RPS) + REFORÇO (Hx)

PISTA DE ROLAMENTO: Fresagem Descontínua e Recomposição (RPS) conforme áreas indicadas no Levantamento Específico de Áreas Degradadas - LEAD + Reforço em Concreto Betuminoso Usinado a Quente (Hx)
 ACOSTAMENTO: Ver Projeto de Implantação



LEGENDA:

- ① Concreto Betuminoso Usinado A Quente (CBUQ Faixa "C")
- ② Pintura de Ligação
- ③ Acostamento a ser implantado
- ④ Revestimento existente (com fresagem descontínua e recomposição)
- ⑤ Base Existente
- ⑥ Sub-base Existente
- ⑦ Subleito

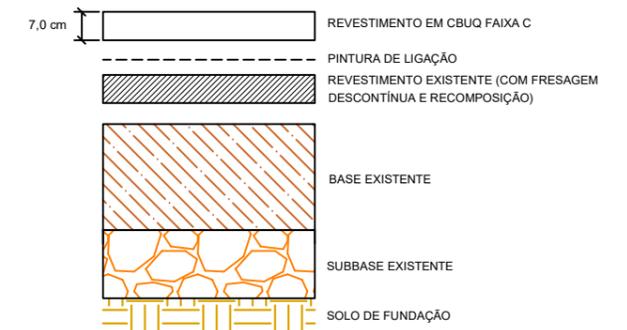
QUADRO DE LOCALIZAÇÃO E ESPESSURAS:

ESTACA		km		Extensão (m)	SOLUÇÃO DE RESTAURAÇÃO	PISTA DE ROLAMENTO (PLATAFORMA)		TERCEIRA FAIXA		ACOSTAMENTO
						FRESAGEM DESCONTÍNUA E RECOMPOSIÇÃO (cm)*	REFORÇO (cm)	LADO 3ª FAIXA	REFORÇO (cm)	REVESTIMENTO
Início	Final	Início	Final			1ª CAMADA CBUQ FAIXA "C"			1ª CAMADA CBUQ FAIXA "C"	
1472	1520	29,44	30,40	960	RPS + Hx	8	7	LE	7	Projeto de Implantação

Obs:*Áreas indicadas no levantamento de áreas degradadas (LEAD) Volume 4 - Anexos

DETALHE 1

PISTA EXISTENTE (RESTAURAÇÃO)
ESCALA 1:10



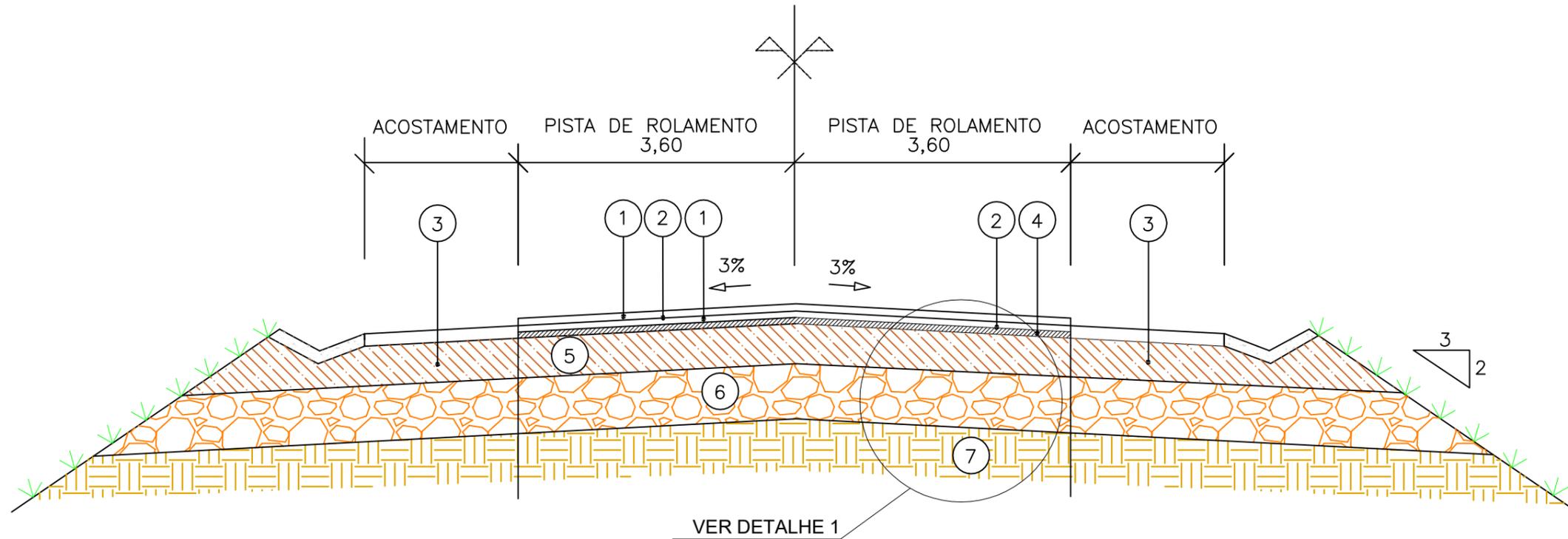
		Projeto: GDF SEMOB Cálculo: DER DF	DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO DISTRITO FEDERAL - DER/DF ANEL VIÁRIO DO DISTRITO FEDERAL		Folha:
Coord:	Projeta:	Desenho:		RODOVIA : DF-205 TRECHO : Entrº GO-206 (Divisa GO/DF) - Entrº GO-430 (Divisa DF/GO) EXTENSÃO : 78,7 km	PV-08
Verif:	Arquivo:	Data:	SUTEC	PROJETO BÁSICO DE PAVIMENTAÇÃO SEÇÃO TRANSVERSAL	

SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO V

SUBTRECHO 2: km 45,06 (Entr.ºDF-131) - km 52,41 (Entr.ºDF-128)

FRESAGEM + RECOMPOSIÇÃO (RPS) + REFORÇO (Hx)

PISTA DE ROLAMENTO: Fresagem Descontínua e Recomposição (RPS) conforme áreas indicadas no Levantamento Específico de Áreas Degradadas - LEAD + Reforço em Concreto Betuminoso Usinado a Quente (Hx)
ACOSTAMENTO: Ver Projeto de Implantação



LEGENDA:

- ① Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) Faixa "C"
- ② Pintura de Ligação
- ③ Acostamento a ser implantado
- ④ Revestimento existente (com fresagem descontínua e recomposição)
- ⑤ Base Existente
- ⑥ Sub-base Existente
- ⑦ Subleito

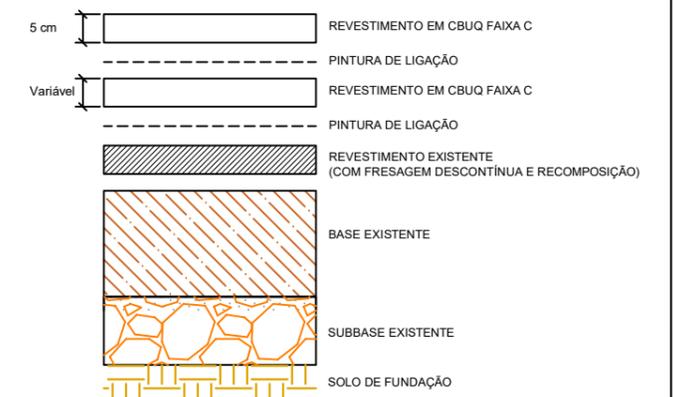
QUADRO DE LOCALIZAÇÃO E ESPESSURAS:

ESTACA		km		Extensão (m)	SOLUÇÃO DE RESTAURAÇÃO	PISTA DE ROLAMENTO (PLATAFORMA)			ACOSTAMENTO
Início	Final	Início	Final			FRESAGEM DESCONTÍNUA E RECOMPOSIÇÃO (cm)*	REFORÇO (cm)		REVESTIMENTO
						1ª CAMADA CBUQ FAIXA "C"	2ª CAMADA CBUQ FAIXA "C"		
2253	2425	45,06	48,50	3440	RPS + Hx	6	3,5	5	Projeto de Implantação
2425	2605	48,50	52,10	3600	RPS + Hx	6	4,5	5	Projeto de Implantação

Obs: *Áreas indicadas no levantamento de áreas degradadas (LEAD) Volume 4 - Anexos

DETALHE 1

PISTA EXISTENTE (RESTAURAÇÃO)
ESCALA 1:10



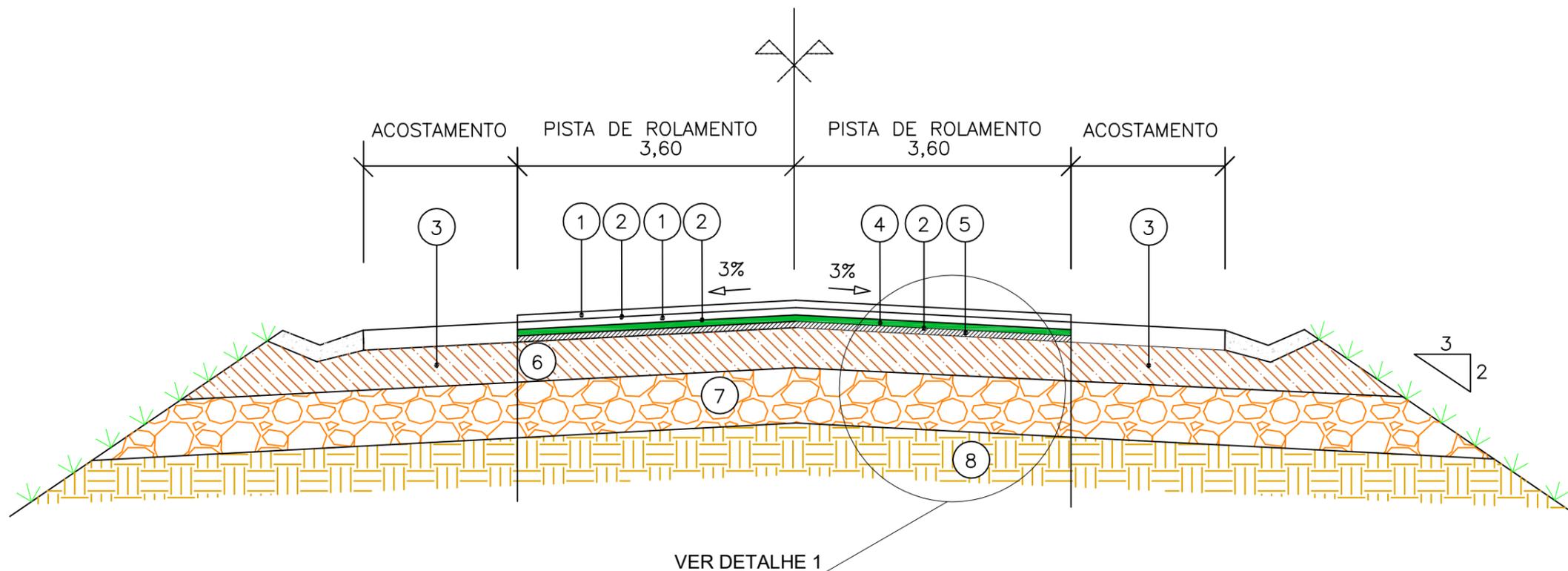
Elaboração: strata ENGENHARIA		Projeto: GDF SEMOB	DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO DISTRITO FEDERAL - DER/DF	
Coord:	Projeta:	Cálculo:	ANEL VIÁRIO DO DISTRITO FEDERAL	
Verif:	Arquivo:	Desenho:	RODOVIA : DF-205	Folha: PV-09
		Data:	TRECHO : Entrº GO-206 (Divisa GO/DF) - Entrº GO-430 (Divisa DF/GO)	
			EXTENSÃO : 78,7 km	
			Escala: SUTEC	PROJETO BÁSICO DE PAVIMENTAÇÃO SEÇÃO TRANSVERSAL

SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO II

SUBTRECHO 3: km 71,50 (DIVISA GO/DF) - km 77,38 (DIVISA DF/GO)

FRESAGEM + RECOMPOSIÇÃO (RPS) + LAMA ASFÁLTICA (LA) + REFORÇO (Hx)

PISTA DE ROLAMENTO: Fresagem Descontínua e Recomposição (RPS) conforme áreas indicadas no Levantamento Específico de Áreas Degradadas - LEAD + Lama Asfáltica (LA) + Reforço em Concreto Betuminoso Usinado a Quente (Hx)
 ACOSTAMENTO: Ver Projeto de Implantação



LEGENDA:

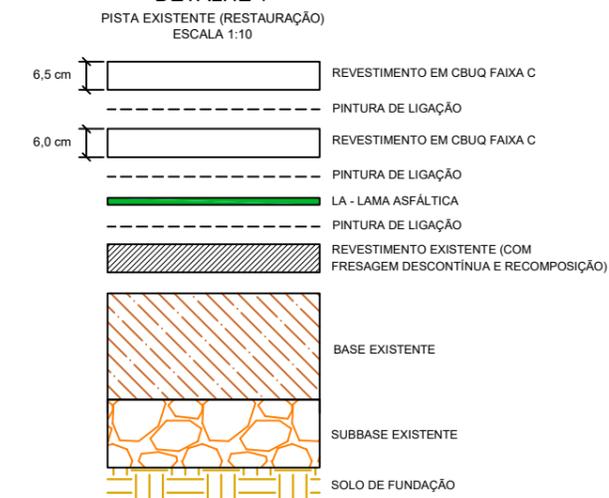
- ① Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) Faixa "C"
- ② Pintura de Ligação
- ③ Acostamento a ser implantado
- ④ Lama Asfáltica Fina
- ⑤ Revestimento existente (com fresagem descontínua e recomposição)
- ⑥ Base Existente
- ⑦ Sub-base Existente
- ⑧ Subleito

QUADRO DE LOCALIZAÇÃO E ESPESSURAS:

ESTACA		km		Extensão (m)	SOLUÇÃO DE RESTAURAÇÃO	PISTA DE ROLAMENTO (PLATAFORMA)		ACOSTAMENTO	
						FRESAGEM DESCONTÍNUA E RECOMPOSIÇÃO (cm)*	REFORÇO (cm)		
Início	Final	Início	Final			1ª CAMADA CBUQ FAIXA "C"	2ª CAMADA CBUQ FAIXA "C"	REVESTIMENTO	
3575	3869	71,50	77,38	5880	RPS + LA + Hx	5	6	6,5	Projeto de Implantação

Obs: *Áreas indicadas no levantamento de áreas degradadas (LEAD) Volume 4 - Anexos

DETALHE 1



Elaboração: strata ENGENHARIA		Projeto: GDF SEMOB	DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO DISTRITO FEDERAL - DER/DF	
Coord:	Projeta:	Cálculo:	RODOVIA : DF-205	
Verif:	Arquivo:	Desenho:	TRECHO : Entrº GO-206 (Divisa GO/DF) - Entrº GO-430 (Divisa DF/GO)	
		Data:	EXTENSÃO : 78,7 km	
			Folha: PV-10	
			Escala: PROJETO BÁSICO DE PAVIMENTAÇÃO SEÇÃO TRANSVERSAL	

ANEXO

ESTUDO DE ALTERNATIVA DE PAVIMENTO DE CONCRETO

1 – INTRODUÇÃO

Este trabalho propõe uma solução alternativa de pavimentação rígida (pavimento rígido tradicional) para o trecho da DF-205 citado acima (5,26 km).

Os métodos clássicos de dimensionamento de pavimentos rígidos fundamentam-se na consideração das propriedades mecânicas do concreto (representadas pela resistência à tração na flexão), no suporte da fundação do pavimento (medido pelo coeficiente de recalque) e nas características das cargas solicitantes (magnitude das cargas e sua posição crítica em relação à geometria das placas de concreto e o efeito do número de repetições de eixo durante o período de projeto). A experiência adquirida a partir dos anos 60, passando pelo decênio dos anos 70, nas áreas de projeto, construção e gerência desse tipo de pavimento acarretou o acentuado aperfeiçoamento de sua técnica, aos procedimentos de dimensionamento da espessura, com a formulação de novos modelos físicos e matemáticos que permitem prever o comportamento da estrutura quanto à fadiga do concreto, à erosão da fundação do pavimento e à possibilidade de desnivelamento das juntas transversais (formação de “degraus”, ou escalonamento das juntas sob a ação do tráfego), e a consideração da influência resultante de certas práticas de projeto e de construção no estado de tensões e no desempenho do pavimento, como a utilização de sub-bases estáveis e não erodíveis e a avaliação do grau de transferência de carga entre placas contíguas e entre estas e o acostamento.

2 – DIMENSIONAMENTO DE PAVIMENTO DE CONCRETO SIMPLES, SEM ARMADURA ESTRUTURAL

2.1 - O Método de Dimensionamento da *Portland Cement Association*, de 1984

A *Portland Cement Association* (PCA) dos EUA desenvolveu um procedimento de cálculo de pavimentos rígidos, descrito na Referência 1, que difere profundamente do editado em 1.966, calcado exclusivamente no modelo de fadiga do concreto; além disso, o método da PCA/84 aplica-se tanto a pavimentos de concreto simples e com barras de transferência, quanto aos dotados de armadura distribuída, descontínua ou contínua, e usa um modelo de análise estrutural por elementos finitos. Outros quesitos que o novo processo leva em conta são o tipo e grau de transferência de carga nas juntas transversais; os efeitos da existência ou não de acostamentos de concreto; a contribuição estrutural das sub-bases de concreto rolado ou magro, ou outras tratadas com cimento; e a ação dos eixos tandem triplos. Introduz ainda o modelo de ruína por erosão da fundação do pavimento, o qual inclui do modelo de ruína por formação de “degraus” ou escalonamento nas juntas transversais, usando-o concomitantemente com o tradicional modelo de fadiga. O sistema permite combinar facilmente diferentes elementos de projeto, propiciando a análise acelerada de muitas soluções alternativas.

2.2 - Fundamentos do Método

O método tem como base quatro pontos, quais sejam:

- a) Estudos teóricos clássicos sobre o comportamento de placas de concreto (**Westergaard, Pickett et alii**) e modernas análises computacionais empregando elementos finitos (**Tayabji e Colley**);
- b) Ensaio de laboratório e de modelos sobre o comportamento de juntas, sub-bases e acostamentos e sua influência no desempenho do pavimento;
- c) Pistas experimentais, principalmente a da AASHTO, e estudos específicos realizados por diversos órgãos rodoviários e aeroportuários;
- d) Observação metódica de pavimentos em serviço.

A conexão entre essas informações teóricas, de pesquisa e práticas, fundamentais para a concepção de um procedimento de cálculo dito *mecânico* (contrapondo-se aos métodos empíricos), no qual se integram os distintos parâmetros, é resolvida por uma análise completa das tensões e deformações em um modelo que emprega elementos finitos e trabalha com os três parâmetros básicos para o dimensionamento: *o suporte da fundação, o carregamento e as propriedades do concreto*. Introduz o estudo da influência do tipo e grau de transmissão de cargas (já dito anteriormente), não só nas juntas transversais, como também nas bordas longitudinais e trincas, por entrosagem de agregados ou barras de transferência; dos acostamentos de concreto e da posição da carga – se no interior, canto, junta transversal ou borda longitudinal.

2.3 - Fadiga do Concreto

Entenda-se por fadiga a ruptura do concreto por tensões até inferiores à tensão admissível do concreto, mas que após um determinado ciclo de aplicações de carga as tensões acumuladas se tornam superiores à resistência do concreto e ele, então, se rompe por fadiga. É a lei de **Miner**, do Dano Acumulado por Fadiga, que continua sendo utilizada no método, como já acontecia na versão de 1.966, a qual determina que a parcela de resistência à fadiga não consumida por uma certa classe de carga fica disponível para uso por outras cargas, sendo o dano total a soma final dos consumos individuais de resistência à fadiga.

Embora o critério de fadiga seja semelhante ao do método PCA/66, há, no entanto, duas alterações importantes: as tensões de tração por flexão passam a ser devido à passagem de carga tangenciando a borda longitudinal e não mais a junta transversal; a curva de fadiga anteriormente adotada foi prolongada, a fim de alcançar os valores abaixo da relação de tensões limite de 0,50, eliminando, assim, a descontinuidade nesse ponto e afastando a possibilidade de acontecerem casos irrealis de dimensionamento quanto ao número de repetições de carga que se considerava limitado a partir dele (ver Figura 1).

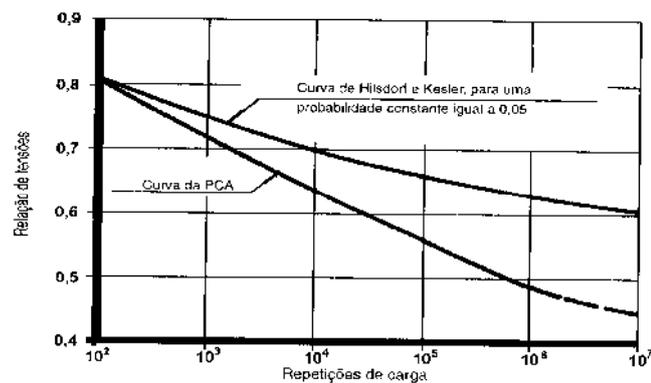


Figura 1 – Curva de Fadiga

A nova curva de fadiga é a representação das três seguintes equações, sendo N o número admissível de repetições de carga e R_T a relação de tensões (tensão produzida por uma determinada carga dividida pela resistência característica à tração na flexão do concreto – $f_{ctM,k}$ – também chamada de tensão admissível do concreto):

$$R_T \leq 0,45 \Rightarrow N = \text{ilimitado};$$

$$0,45 < R_T \leq 0,55 \Rightarrow N = [4,2577 / (R_T - 0,4325)]^{3,268}$$

$$R_T > 0,55 \Rightarrow \log N = (0,9718 - R_T) / 0,0828$$

2.4 - Erosão da Fundação

Conceitua-se erosão como sendo a perda de material do topo da camada subjacente à placa de concreto, pela ação combinada da água e da passagem das cargas pesadas, especialmente dos eixos múltiplos, acontecendo também nas laterais do pavimento e não somente nas juntas transversais.

Os efeitos se manifestam sob a forma de deformações verticais críticas, principalmente nos cantos e nas bordas longitudinais livres das placas e causam escalões ou “degraus” nas juntas transversais (em especial se desprovidas de barras de transferência), podendo dar-se ambas as ocorrências por bombeamento, formação de vazios sob a placa e perda de suporte ou de contacto entre a placa e a fundação. Esse tipo de dano não pode ser previsto nem medido pelo modelo de fadiga.

O critério de erosão depende da correlação entre os valores calculados das deformações verticais do canto da placa e das pressões verticais exercidas na interface placa/fundação. Como parâmetro de erosão criou-se o conceito de potência, taxa de trabalho ou fator de erosão (P) – que mede o poder que uma determinada carga tem de produzir deformação vertical na placa: é o produto da pressão vertical na interface (p) pela deformação vertical (w), dividido pelo raio de rigidez relativa (ℓ_c) da bacia de deformação da fundação, por unidade de área; para iguais p e velocidade da carga, placas mais delgadas estarão sujeitas a um fator de erosão mais intenso.

Obteve-se uma expressão para P tomando fatores de ajuste constantes, advindos de correlações em pistas experimentais para um índice de serventia final igual a 3,0. Esta expressão é indiretamente proporcional ao número admissível de solicitações de carga, conforme a seguir:

$$P = 268,7 \times p^2 / h / k^{0,73}$$

em que:

268,7 = constante;
h = espessura da placa, em polegadas;
k = coeficiente de recalque, em libras por polegada cúbica.

Por meio de estudos de **Packard** e de **Brokaw** incorporou-se ao modelo de erosão os danos pela formação de escalões nas juntas transversais. Nesses estudos o índice de serventia do pavimento é posto em função da severidade do escalonamento, do tráfego e da espessura do pavimento, incluindo fatores não considerados nos modelos que se baseiam somente na Pista Experimental da AASHTO – principalmente o maior nível de solicitações, as juntas sem barras de transferência e as sub-bases estáveis. A junção dos dois critérios resultou a expressão:

$$\log N = 14,524 - 6,777 (C_1P - 9,0)^{0,013}$$

Em que:

C_1 = constante de ajustamento relacionada ao tipo de sub-base: se granular, vale aproximadamente 1,0; se tratada com cimento, é de cerca de 0,9.

Segue a equação para o Dano por Erosão, em porcentagem:

$$100 \sum n_i (C_2/N_i)$$

Onde:

n_i = número previsto de repetições de uma carga de eixo da classe “i”;
 N_i = número admissível de repetições da mesma carga;
 C_2 = 0,06 para pavimentos sem acostamento de concreto e 0,94 para pavimentos com acostamento de concreto.

Os ábacos de dimensionamento já trazem o número admissível de solicitações de carga por eixo (N), em função de razão N_i/C_2 .

Salienta-se que o critério de dano por erosão é intimamente ligado às condições climáticas regionais e à eficiência da drenagem, não sendo esses fatores abrangidos pelo método. Logo, o critério de erosão é no momento uma diretriz básica, que poderá ser modificada em função de dados locais, como pluviosidade e tipo e eficácia da drenagem; ademais, o limite recomendado para o dano total por erosão, igual a 100 %, também deverá merecer uma análise futura quanto à sua validade.

Ver Figura 2 para a posição crítica do carregamento em função das tensões de tração na flexão (fadiga) e das deformações (erosão).

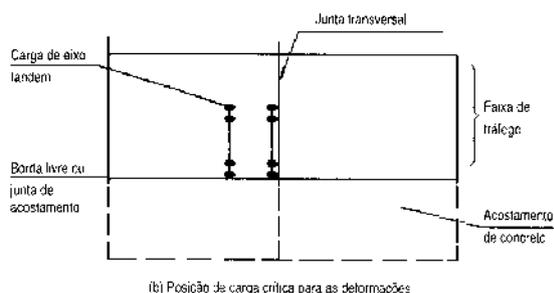
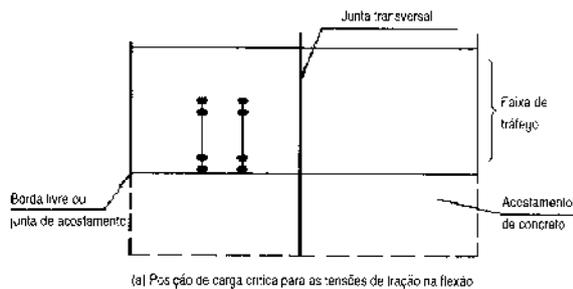


Figura 2 – Posições Críticas do Carregamento

2.5 - Suporte da Fundação

O valor de suporte é medido pelo coeficiente de recalque, ou *módulo de reação* – denominação dada por **Westergaard** – cujo símbolo é a letra **k**, que é determinado por prova de carga estática sobre a fundação preparada. Este ensaio avalia a pressão necessária para produzir uma deformação unitária no terreno, expressa no *Sistema Internacional de Unidades (SI)* em MPa/m. Como a execução da prova de carga é trabalhosa e de custo considerável, o ensaio pode ser substituído por procedimentos mais simples, cujos resultados tenham correlação numérica com o valor de **k**. Por ser de ampla utilização, recomenda-se o ensaio de Índice de Suporte Califórnia (ISC ou CBR), cuja correlação com o valor de **k** pode ser vista na Figura 3.

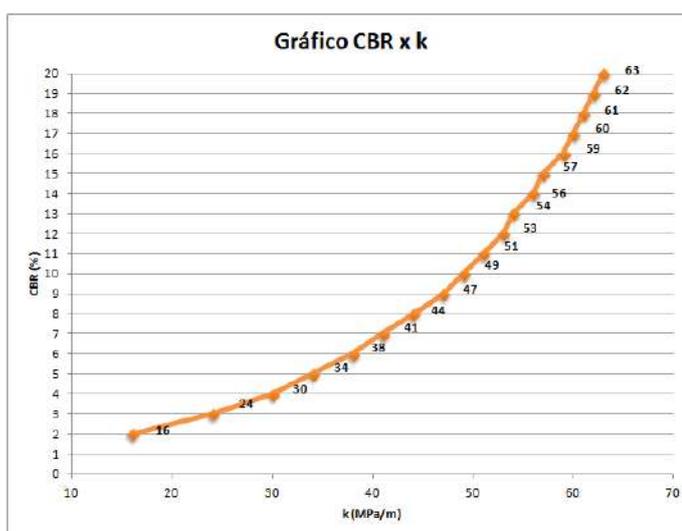


Figura 3 - Correlação CBR x k

A precisão é satisfatória e segura para fins de dimensionamento, pois se trata de correlação bastante conservadora e tendo em vista que a determinação exata de **k** não é essencial e as pequenas variações de seu valor não têm grande influência no resultado do cálculo da espessura.

O método PCA/84 não considera as flutuações sazonais do valor de k , entendendo que, mesmo sob condições climáticas severas, sujeitas a congelamento e degelo, os períodos de enfraquecimento do suporte são muito menores do que aqueles em que o valor é igual ou superior ao previsto no projeto.

O valor de projeto adotado no caso em questão será igual a 8 % (CBR mínimo), conforme informação do Interessado, salientando-se que para o pavimento rígido é desnecessário o reforço do subleito, desde que se tenha um CBR mínimo de 4 % para essa camada, e atenda aos demais requisitos expostos a seguir.

$$\text{CBR}_{\text{subl}} = 8 \% \Rightarrow k_{\text{subl}} = 44 \text{ MPa/m}$$

O material do subleito deverá atender aos seguintes requisitos:

- Expansão volumétrica no máximo igual a 2%;
- Grau de compactação mínimo igual a 100%, considerada a energia normal de compactação, para os últimos 60 cm;
- Nível d'água situado a, no mínimo, 150 cm do topo do pavimento acabado.

Sub-base

Chama-se usualmente de sub-base a camada imediatamente subjacente às placas de concreto.

Embora não sejam exigidos altos índices de suporte da fundação para seu bom desempenho, o pavimento rígido beneficia-se sobremaneira da adoção de sub-bases estáveis e não bombeáveis, já que elas são dotadas das seguintes propriedades:

- Impedem a ocorrência do bombeamento de solos finos plásticos porventura existentes no subleito, quando saturados, por ocasião da passagem de cargas pesadas;
- Uniformizam e tornam razoavelmente constante o suporte da fundação do pavimento;
- Evitam o efeito danoso das variações volumétricas excessivas de solos instáveis de subleito na estrutura do pavimento;
- Aumentam o valor de k disponível para o cálculo, o que reduz a espessura necessária das placas de concreto, se comparada com a que seria requerida caso o pavimento fosse assentado diretamente sobre o subleito.

Em virtude do tráfego intenso e pesado do trecho em estudo da DF-205, a sub-base deverá ser composta de uma camada de concreto rolado (CR), com as características descritas a seguir.

- Espessura final mínima de aplicação (camada acabada) igual a 10 cm;
- Largura de plataforma de execução com 50 cm a mais para cada lado em relação à largura do pavimento;
- Resistência característica à compressão simples (f_{ck}), medida aos 7 dias, igual a 5,0 MPa;
- Consumo de cimento compreendido entre 85 kg/m³ e 120 kg/m³;
- Dimensão máxima do agregado graúdo ($D_{\text{máx}}$) igual a 32 mm;
- Grau de compactação mínimo de 100 %, considerada a energia normal de compactação.

O aumento de suporte referente à sub-base de concreto rolado é ilustrado na Figura 4 apresentada no item 3.1

2.6 - Barras de Transferência

São barras lisas, de aço CA-25 (detalhadas no projeto geométrico), para alívio das juntas transversais sob carregamento. Contribuem com uma economia de até uns 20 % na espessura, em relação à sua não adoção em pavimentos rígidos.

2.7 - Empenamento do Concreto

Este fenômeno, proveniente da ação de variações de temperatura e de umidade, não é abordado pelo método, pela dificuldade e falta de precisão do cálculo das tensões e deformações que ele acarreta. O controle do empenamento é feito pelo projetista em função da adequada escolha da modulação das placas, ou, se for o caso, optando pelo pavimento de concreto com armadura distribuída descontínua.

2.8 - Concreto Simples

O concreto simples constituinte da camada de base e revestimento (placas de concreto) deverá ser dosado de modo a ter resistência característica à tração na flexão ($f_{ctM,k}$), medida aos 28 dias, igual a 4,5 MPa, consumo mínimo de cimento igual a 350 kg/m³, abatimento máximo de 50 mm (em função do equipamento de fôrma deslizante), ou 80 mm (no caso de equipamento de pequeno ou médio porte), relação água/cimento máxima igual a 0,50, teor de argamassa máximo de 50 % e ser biaditivado (um aditivo plastificante e um incorporador de ar).

Assim:

$$f_{ctM,k} = 4,5 \text{ MPa}$$

2.9 - Período de Projeto

É recomendado pelo método o período de projeto de 20 anos, em razão de ser praticamente impossível garantir a acurácia da projeção de tráfego por períodos maiores, ainda que se tenha em mente que a vida de serviço de pavimento de concreto supera esse prazo, sendo normalmente superior a 30 anos.

2.10 - Fatores de Segurança para as Cargas

Para grande frequência de caminhões, o método recomenda fator de segurança igual a 1,2, admitindo o uso de 1,3 no caso de se desejar um desempenho do pavimento acima das expectativas, de modo a espaçar extraordinariamente as operações de manutenção. Considerou-se aqui essa última condição, em virtude também da não aplicação da tolerância da lei da balança (até 10 % acima da carga máxima).

2.11 - Estudos de Tráfego

Considerou-se o ano de 2.020 como o ano de abertura do pavimento ao tráfego ($V_0 = 2.568$ veículos comerciais/dia).

Para efeito de dimensionamento, apenas os veículos comerciais são relevantes, ou seja, consideram-se apenas as solicitações de ônibus, caminhões, reboques e semi-reboques, conforme classificação do DNIT, referentes ao tráfego real, não havendo, conforme preconiza a PCA, transformação para solicitações de um eixo padrão por meio de fatores de equivalência.

2.11.1 - Cálculo do número de solicitações de veículos comerciais no período de projeto (N_v)

$$N_v = \{[2.568 (1,05^4 - 1)/(1,05 - 1)] + [3.137 (1,055^{16} - 1)/(1,055 - 1)]\} \times 365$$
$$N_v = 32.253.955$$

2.11.2 - Distribuição porcentual dos veículos comerciais

Quadro 1 - Distribuição porcentual dos veículos comerciais

TIPO DE VEÍCULO	VEÍCULOS DIÁRIOS/% DE INCIDÊNCIA
2CB (ônibus)	130/5,06
3CB (tribus)	7/0,27
2C	304/11,84
3C	943/36,72
4CD	7/0,27
2S1	1/0,04
2S2	24/0,93
2S3	495/19,28
3S1	2/0,08
3S2	6/0,23
3S3	347/13,51
2C2	7/0,27
2C3	23/0,90
3C2	5/0,20
3C3	24/0,93
3S2S2	231/9,00
3S2C4	12/0,47
Total	2.568/100

2.11.3 - Cálculo do número total de solicitações de eixos no período de projeto (N_{ET})

De posse do número N_v de solicitações de veículos, do percentual de incidência no tráfego e do fator de eixo (FE) de cada tipo de veículo, foram calculados os totais de solicitações de eixos simples (N_{ES}), tandem duplos (N_{ED}) e tandem triplos (N_{ET}) e, assim, o número total de solicitações de eixos no período de projeto (N_{TO}), a saber:

$$\begin{aligned}N_{E2CB} &= 0,0506 \times N_v \times 2 = 3.264.100; \\N_{E3CB} &= 0,0027 \times N_v \times 2 = 174.171; \\N_{E2C} &= 0,1184 \times N_v \times 2 = 7.637.737; \\N_{E3C} &= 0,3672 \times N_v \times 2 = 23.687.305; \\N_{E4CD} &= 0,0027 \times N_v \times 2 = 174.171; \\N_{E2S1} &= 0,0004 \times N_v \times 3 = 38.705; \\N_{E2S2} &= 0,0093 \times N_v \times 3 = 899.885; \\N_{E2S3} &= 0,1928 \times N_v \times 3 = 18.655.688; \\N_{E3S1} &= 0,0008 \times N_v \times 3 = 77.409; \\N_{E3S2} &= 0,0023 \times N_v \times 3 = 222.552; \\N_{E3S3} &= 0,1351 \times N_v \times 3 = 13.072.528; \\N_{E2C2} &= 0,0027 \times N_v \times 4 = 348.343; \\N_{E2C3} &= 0,009 \times N_v \times 4 = 1.161.142; \\N_{E3C2} &= 0,002 \times N_v \times 4 = 258.032; \\N_{E3C3} &= 0,0093 \times N_v \times 4 = 1.199.847; \\N_{E3S2S2} &= 0,09 \times N_v \times 4 = 11.611.424; \\N_{E3S2C4} &= 0,0047 \times N_v \times 5 = 757.968.\end{aligned}$$

$$\therefore E_{TO} = 83.241.007 \text{ eixos} \cong 8,32 \times 10^7.$$

$$\text{Eixos simples (N}_{ES}\text{) de 10 t} = N_{E2CB}/2 + N_{E2C}/2 + 2 \times N_{E2S1}/3 + N_{E2S2}/3 + N_{E2S3}/3 + N_{E3S1}/3 + 3 \times N_{E2C2}/4 + 2 \times N_{E2C3}/4 + 2 \times N_{E3C2}/4 + N_{E3C3}/4 = 13.291.856;$$

$$\text{Eixos simples (N}_{ES}\text{) de 6 t} = N_{E2CB}/2 + N_{E3CB}/2 + N_{E2C}/2 + N_{E3C}/2 + N_{E2S1}/3 + N_{E2S2}/3 + N_{E2S3}/3 + N_{E3S1}/3 + N_{E3S2}/3 + N_{E3S3}/3 + N_{E2C2}/4 + N_{E2C3}/4 + N_{E3C2}/4 + N_{E3C3}/4 + N_{E3S2S2}/4 + N_{E3S2C4}/5 = 32.166.873;$$

$$\text{Eixos Duplos (N}_{ED}\text{) de 17 t} = N_{E3C}/2 + N_{E4CD}/2 + N_{E2S2}/3 + N_{E3S1}/3 + 2 \times N_{E3S2}/3 + N_{E3S3}/3 + N_{E3C2}/4 + N_{E2C3}/4 + 2 \times N_{E3C3}/4 + 3 \times N_{E3S2S2}/4 + 4 \times N_{E3S2C4}/5 = 27.032.041;$$

$$\text{Eixos Tandem Duplos (N}_{ED}\text{) de 13,5 t} = N_{E3CB}/2 = 87.086;$$

$$\text{Eixos Duplos (N}_{ED}\text{) Direcionais de 12 t} = N_{E4CD}/2 = 87.086;$$

$$\text{Eixos Tandem Triplos (N}_{ET}\text{) de 25,5 t} = N_{E2S3}/3 + N_{E3S3}/3 = 10.576.072.$$

$$\therefore E_{TO} = 83.241.014 \text{ eixos} \cong 8,32 \times 10^7.$$

Foram considerados: a Lei da Balança (sem tolerância), o fator de segurança para as cargas igual a 1,3 e, não havendo disponibilidade de dados quanto à frequência de cargas por eixo, 80 % do tráfego comercial com carga máxima (ver Quadro 2).

Quadro 2 - Distribuição das cargas por eixo

CARGA POR EIXO (kN)	FREQUÊNCIA (%)	NÚMERO PREVISTO DE SOLICITAÇÕES
Eixo Simples		
98	80	10.633.485
69 - 88	20	2.658.371
58	80	25.733.498
≤ 49	20	6.433.375
Total		45.458.729

CARGA POR EIXO (kN)	FREQUÊNCIA (%)	NÚMERO PREVISTO DE SOLICITAÇÕES
Eixo Duplo		
167	80	21.625.633
137-157	20	5.406.408
132	80	69.669
127	20	17.417
118	80	69.669
≤ 108	20	17.417
Total		27.206.213

CARGA POR EIXO (kN)	FREQUÊNCIA (%)	NÚMERO PREVISTO DE SOLICITAÇÕES
Eixo Triplo		
250	80	8.460.858
240	20	2.115.214
Total		10.576.072
Total Geral		83.241.014

3 – CÁLCULOS

3.1 - Determinação do Coeficiente de Recalque do Sistema Subleito - Sub-base (k_{sist})

A Figura 4 abaixo fornece o valor do coeficiente de recalque do sistema subleito - sub-base, em função do índice de suporte Califórnia (CBR) do subleito e da espessura da camada de concreto rolado, igual a 10 cm.

Valor de suporte do subleito		Coeficiente de recalque no topo do sistema (MPa/m), para espessuras de sub-base iguais a (cm)		
CBR (%)	k (MPa/m)	10	12,5	15
2	16	65	77	98
3	24	87	101	126
4	30	101	118	145
5	34	111	128	158
6	38	120	138	169
7	41	127	145	177
8	44	133	152	186
9	47	140	159	194
10	49	144	164	199
11	51	148	168	204
12	53	152	173	209
13	54	154	175	211
14	56	158	179	216
15	57	160	182	219
16	59	164	186	224
17	60	166	188	226
18	61	168	190	229
19	62	170	192	231
20	63	172	194	233

Figura 4 - Aumento de k em função de sub-base de concreto rolado

Assim:

CBR _{subl} (%)	k _{sist} (MPa/m)
8	133

Obs.: Desconsiderou-se a contribuição da camada granular remanescente do pavimento existente a ser removido, no que toca ao valor de suporte do subleito. No entanto, ela deverá estar regularizada, recompactada e conformada de acordo com a seção transversal do pavimento.

3.2 - Cálculo da espessura teórica necessária (h_t)

Com sub-base de concreto rolado

A PCA criou um procedimento especial para o dimensionamento de pavimentos rígidos dotados de camada inferior de concreto rolado ou concreto magro. Diferentemente da prática usual – na qual o papel da camada de concreto rolado é – do ponto de vista do cálculo estrutural, simplesmente reduzido à condição de apenas proporcionar o aumento do coeficiente de recalque – a proposição cuida de reconhecer que a camada contribui efetivamente na redução das tensões e deformações do pavimento.

A opção de cálculo a ser adotada neste trabalho é a da não aderência entre as camadas, ou seja, pavimento de concreto composto com sub-base de concreto rolado, ou *não monolítico*. A espessura total resultante – soma das espessuras das duas camadas é estruturalmente equivalente à espessura de uma camada única de concreto comum de pavimento, o qual é dimensionado conforme os cálculos que se seguirão.

A equivalência entre os pavimentos é determinada pelo fato de que o composto ofereça a mesma segurança que o pavimento simples, de tal modo que:

- 1) As relações de tensões em cada uma das camadas do pavimento composto devem ser, no máximo, iguais às do pavimento simples (pavimento de referência);
- 2) Os danos por erosão na interface subleito/camada de concreto rolado não devem ser maiores do que as ocorrentes no pavimento de referência;
- 3) Adicionou-se ao procedimento de fadiga o critério de erosão;
- 4) Considera-se que haja certa contribuição estrutural da camada de concreto rolado ou concreto magro, mesmo o pavimento sendo não monolítico, desde que ela ultrapasse as laterais da camada superior de concreto simples (mínimo de 50 cm).

A Figura 5 mostra o ábaco de dimensionamento para pavimento não monolítico. A espessura necessária da camada de concreto simples é dada em função da espessura equivalente da camada única de concreto do pavimento de referência e da espessura de sub-base de concreto rolado. Os concretos simples dos pavimentos de referência e do pavimento composto devem ter resistência característica à tração na flexão variando de 3,4 MPa a 4,8 MPa, ao passo que a do concreto rolado da sub-base situa-se entre 1,0 MPa e 3,0 MPa.

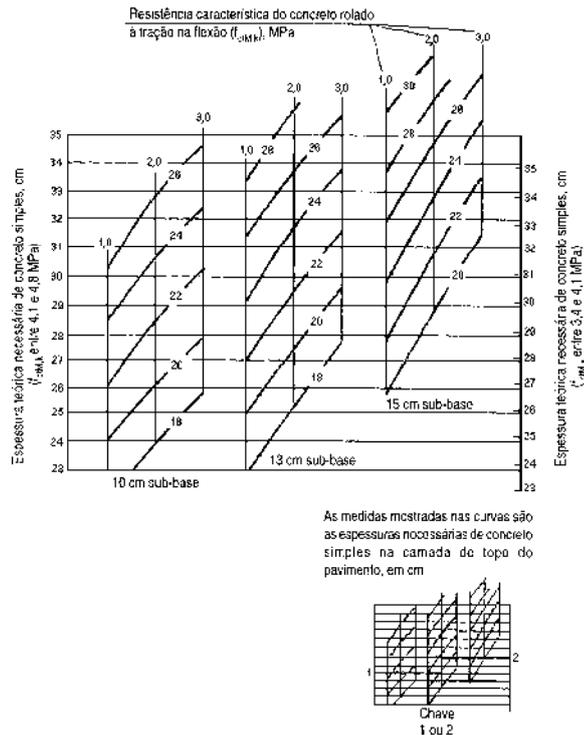


Figura 5 - Ábaco especial de dimensionamento para pavimento não monolítico

O método da PCA preconiza, então, o cálculo de uma espessura teórica suficiente e adequada, supondo-a assente diretamente sobre a fundação, sem a camada de concreto rolado. Encontrada essa espessura, entra-se no ábaco especial precitado com o seu valor e as características especificadas para o concreto rolado, obtendo-se a estrutura equivalente em termos da espessura efetiva de concreto simples, sobre os 10 cm propostos para a camada de concreto rolado. Levou-se em conta ainda a condição de pavimento com proteção de borda, ou seja, **com acostamento de concreto**.

Espessura-tentativa (teórica): 26 cm

Conforme cálculos segundo o método da PCA/84, a espessura de 26 cm conduziu a 0 % de danos por fadiga e 54,1 % de danos por erosão, sendo, portanto, suficiente e adequada.

Portanto, a espessura teórica de 26 cm é segura para o cálculo da espessura efetiva.

$$h_t = 26 \text{ cm}$$

3.3 - Cálculo da espessura efetiva (h_e)

Pelo mesmo ábaco da PCA citado anteriormente para pavimento composto não monolítico, entrando com $h_t = 26 \text{ cm}$, sub-base de concreto rolado com 10 cm de espessura e $f_{ctM,k} = 1,5 \text{ MPa}$, encontra-se a espessura efetiva de concreto simples de 21 cm.

$$h_e = 21 \text{ cm}$$

A Figura 6 abaixo ilustra os cálculos em folha típica.

CÁLCULO DA ESPESSURA DE PAVIMENTO DE CONCRETO - FOLHA TÍPICA

Projeto: DF-205-Brasília-Estaca 974 + 0,00 à Estaca 1.266 + 0,00 Juntas com BT: sim (x) não ()
 Espessura-tentativa: 26 cm Acostamento de concreto: sim (x) não ()
 $R_{c28} = 44 \text{ MPa/m}$
 Resistência característica à tração na flexão na fibra ($f_{ct,fl}$): 4,5 MPa
 Fator de segurança de cargas: $F_{sc} = 1,3$ Período de projeto: 20 anos

Cargas por eixo, kN	Cargas por eixo x F_{sc}	Número de repetições previstas	ANÁLISE DE FADIGA		ANÁLISE DE EROSIÃO	
			Número de repetições admissíveis	Consumo de fadiga (%)	Número de repetições admissíveis	Danos por erosão (%)
EIXOS SIMPLES			Tensão equivalente: 1,02	Fator de fadiga: 0,23	Fator de erosão: 2,05	
98	127	10.633.495	limitado	--	limitado	--
79	101	2.658.371				
58	75	25.733.495				
		6.433.375				
EIXOS TANDEM DUPLOS			Tensão equivalente: 0,90	Fator de fadiga: 0,20	Fator de erosão: 2,27	
107	217	21.625.033	limitado	--	limitado	--
147	191	5.456.100				
132	172	69.809				
127	165	17.417				
118	153	99.809				
109	140	17.417				
EIXOS TANDEM TRIPLOS			Tensão equivalente: 0,69	Fator de fadiga: 0,15	Fator de erosão: 2,35	
250	108	8.460.838	limitado	--	18.000.000	47,0
240	104	2.118.218			30.000.000	7,1
TOTAL:					TOTAL:	54,1

Espessura teórica = 26 cm → Espessura efetiva = 21 cm, com sub-base de concreto rolado = 10 cm.

Figura 6 - Folha típica de cálculo

As tensões equivalentes foram obtidas das Figuras 7 e 8, em função do acostamento de concreto, da condição de transferência de carga nas juntas transversais, do tipo de eixo, da espessura-tentativa e do valor do coeficiente de recalque. Os fatores de fadiga calculados são os resultados da divisão das tensões equivalentes encontradas pela resistência característica à tração na flexão do concreto.

Espessura da placa (cm)	k do sistema subleito-sub-base (MPa/m)					
	20	40	60	80	140	180
10	4,18/3,48	3,65/3,10	3,37/2,94	3,19/2,85	2,85/2,74	2,72/2,72
11	3,66/3,07	3,23/2,71	2,99/2,56	2,83/2,47	2,55/2,35	2,43/2,32
12	3,28/2,75	2,88/2,41	2,67/2,26	2,54/2,17	2,29/2,05	2,19/2,02
13	2,95/2,49	2,60/2,17	2,41/2,02	2,29/1,94	2,07/1,82	1,99/1,78
14	2,68/2,27	2,36/1,97	2,19/1,83	2,08/1,75	1,89/1,63	1,81/1,59
15	2,44/2,08	2,15/1,80	2,00/1,67	1,90/1,59	1,73/1,48	1,66/1,44
16	2,24/1,93	1,97/1,66	1,84/1,59	1,75/1,46	1,59/1,35	1,53/1,31
17	2,06/1,79	1,82/1,54	1,70/1,42	1,62/1,35	1,48/1,24	1,42/1,20
18	1,91/1,67	1,69/1,43	1,57/1,32	1,50/1,25	1,37/1,15	1,32/1,11
19	1,77/1,57	1,57/1,34	1,46/1,23	1,40/1,17	1,28/1,07	1,23/1,03
20	1,65/1,48	1,46/1,26	1,37/1,16	1,30/1,10	1,19/1,00	1,15/0,96
21	1,55/1,40	1,37/1,19	1,28/1,09	1,22/1,03	1,12/0,93	1,08/0,90
22	1,45/1,32	1,29/1,12	1,20/1,03	1,15/0,97	1,05/0,88	1,01/0,85
23	1,37/1,26	1,21/1,07	1,13/0,98	1,08/0,92	0,99/0,83	0,96/0,80
24	1,29/1,20	1,15/1,01	1,07/0,93	1,02/0,87	0,94/0,79	0,90/0,76
25	1,22/1,14	1,08/0,97	1,01/0,88	0,97/0,83	0,89/0,75	0,86/0,72
26	1,16/1,09	1,03/0,92	0,96/0,84	0,92/0,79	0,84/0,71	0,81/0,68
27	1,10/1,04	0,98/0,88	0,91/0,81	0,87/0,76	0,80/0,68	0,77/0,65
28	1,05/1,00	0,93/0,85	0,87/0,77	0,83/0,73	0,76/0,65	0,74/0,62
29	1,00/0,96	0,89/0,81	0,83/0,74	0,79/0,70	0,73/0,62	0,70/0,60
30	0,95/0,93	0,85/0,78	0,79/0,71	0,76/0,67	0,70/0,60	0,67/0,57
31	0,91/0,89	0,81/0,75	0,76/0,69	0,72/0,64	0,67/0,58	0,64/0,55
32	0,87/0,86	0,78/0,73	0,73/0,66	0,69/0,62	0,64/0,55	0,62/0,53
33	0,84/0,83	0,74/0,70	0,70/0,64	0,67/0,60	0,61/0,53	0,59/0,51
34	0,80/0,80	0,71/0,68	0,67/0,62	0,64/0,58	0,59/0,52	0,57/0,49
35	0,77/0,78	0,69/0,66	0,64/0,60	0,61/0,56	0,57/0,50	0,55/0,47

Figura 7 - Tensão equivalente – Com acostamento de concreto (Eixo simples/Eixo tandem duplo)

Espessura da placa (cm)	k do sistema subleito-sub-basa (MPa/m)					
	20	40	60	80	140	180
10	3,36/2,87	3,10/2,67	3,02/2,60	2,98/2,57	2,94/2,56	2,93/2,57
11	2,92/2,50	2,64/2,29	2,55/2,22	2,50/2,18	2,46/2,16	2,44/2,16
12	2,60/2,20	2,30/2,00	2,20/1,93	2,14/1,89	2,08/1,85	2,07/1,85
13	2,35/1,97	2,04/1,78	1,93/1,70	1,87/1,66	1,80/1,61	1,78/1,61
14	2,15/1,78	1,83/1,59	1,72/1,52	1,65/1,48	1,58/1,43	1,55/1,42
15	1,99/1,62	1,67/1,44	1,55/1,37	1,48/1,33	1,40/1,27	1,37/1,26
16	1,85/1,49	1,54/1,32	1,41/1,24	1,34/1,20	1,25/1,15	1,23/1,13
17	1,73/1,38	1,43/1,21	1,30/1,14	1,23/1,10	1,14/1,04	1,11/1,03
18	1,62/1,28	1,34/1,12	1,21/1,05	1,14/1,01	1,04/0,96	1,01/0,94
19	1,53/1,19	1,26/1,04	1,13/0,98	1,06/0,94	0,96/0,88	0,92/0,86
20	1,45/1,12	1,19/0,98	1,07/0,91	0,99/0,87	0,89/0,82	0,85/0,80
21	1,37/1,05	1,13/0,92	1,01/0,85	0,93/0,81	0,83/0,76	0,79/0,74
22	1,30/0,99	1,07/0,86	0,95/0,80	0,88/0,76	0,78/0,71	0,74/0,69
23	1,24/0,93	1,02/0,81	0,91/0,76	0,84/0,72	0,73/0,67	0,70/0,65
24	1,18/0,88	0,97/0,77	0,87/0,71	0,80/0,68	0,69/0,63	0,66/0,61
25	1,13/0,84	0,93/0,73	0,83/0,68	0,76/0,64	0,66/0,59	0,62/0,57
26	1,07/0,79	0,88/0,70	0,79/0,64	0,73/0,61	0,63/0,56	0,59/0,54
27	1,02/0,75	0,86/0,66	0,76/0,61	0,70/0,58	0,60/0,53	0,57/0,52
28	0,98/0,72	0,82/0,63	0,73/0,59	0,67/0,56	0,58/0,51	0,54/0,49
29	0,93/0,68	0,79/0,60	0,71/0,56	0,65/0,53	0,55/0,49	0,52/0,47
30	0,89/0,65	0,76/0,58	0,68/0,54	0,63/0,51	0,53/0,46	0,50/0,45
31	0,85/0,62	0,73/0,55	0,66/0,51	0,60/0,49	0,51/0,44	0,48/0,43
32	0,81/0,59	0,70/0,53	0,63/0,49	0,58/0,47	0,50/0,43	0,46/0,41
33	0,77/0,57	0,68/0,51	0,61/0,47	0,56/0,45	0,48/0,41	0,45/0,39
34	0,73/0,54	0,65/0,49	0,59/0,46	0,55/0,43	0,46/0,39	0,43/0,38
35	0,70/0,52	0,63/0,47	0,57/0,44	0,53/0,42	0,45/0,38	0,42/0,36

Figura 8 - Tensão equivalente para eixos tandem triplos (Sem acostamento de concreto/Com acostamento de concreto)

Os fatores de erosão foram obtidos das Figuras 9 e 10, em função das mesmas condições anteriores em relação às tensões equivalentes.

Espessura da placa (cm)	k do sistema subleito-sub-basa (MPa/m)					
	20	40	60	80	140	180
10	3,27/3,25	3,24/3,17	3,22/3,14	3,21/3,12	3,17/3,11	3,15/3,11
11	3,16/3,16	3,12/3,07	3,10/3,03	3,09/3,00	3,05/2,98	3,03/2,97
12	3,05/3,08	3,01/2,98	2,99/2,93	2,98/2,90	2,94/2,86	2,92/2,84
13	2,96/3,01	2,92/2,90	2,89/2,85	2,88/2,81	2,84/2,76	2,82/2,74
14	2,87/2,94	2,82/2,83	2,80/2,77	2,78/2,74	2,75/2,67	2,73/2,65
15	2,79/2,88	2,74/2,77	2,72/2,71	2,70/2,67	2,67/2,60	2,65/2,57
16	2,71/2,82	2,66/2,71	2,64/2,65	2,62/2,60	2,59/2,53	2,57/2,50
17	2,64/2,77	2,59/2,65	2,57/2,58	2,55/2,55	2,51/2,46	2,49/2,43
18	2,57/2,72	2,52/2,60	2,50/2,54	2,48/2,49	2,44/2,41	2,42/2,37
19	2,51/2,67	2,46/2,56	2,43/2,49	2,41/2,44	2,38/2,35	2,36/2,32
20	2,45/2,63	2,40/2,51	2,37/2,44	2,35/2,40	2,31/2,31	2,30/2,27
21	2,39/2,58	2,34/2,47	2,31/2,40	2,29/2,35	2,26/2,26	2,24/2,22
22	2,34/2,54	2,29/2,43	2,26/2,36	2,24/2,31	2,20/2,22	2,18/2,18
23	2,29/2,50	2,23/2,39	2,21/2,32	2,19/2,27	2,15/2,18	2,13/2,13
24	2,24/2,46	2,18/2,35	2,16/2,28	2,13/2,23	2,10/2,14	2,08/2,10
25	2,19/2,43	2,14/2,31	2,11/2,24	2,09/2,20	2,05/2,10	2,03/2,06
26	2,15/2,39	2,09/2,28	2,06/2,21	2,04/2,16	2,00/2,07	1,98/2,02
27	2,10/2,36	2,05/2,24	2,02/2,18	2,00/2,13	1,96/2,03	1,94/1,99
28	2,06/2,32	2,01/2,21	1,98/2,14	1,95/2,10	1,91/2,00	1,89/1,96
29	2,02/2,29	1,97/2,18	1,93/2,11	1,91/2,06	1,87/1,97	1,85/1,93
30	1,98/2,26	1,93/2,15	1,90/2,08	1,87/2,03	1,83/1,94	1,81/1,90
31	1,95/2,23	1,89/2,12	1,86/2,05	1,84/2,01	1,79/1,91	1,77/1,87
32	1,91/2,20	1,85/2,09	1,82/2,03	1,80/1,98	1,76/1,88	1,74/1,84
33	1,87/2,17	1,82/2,06	1,78/2,00	1,76/1,85	1,72/1,86	1,70/1,81
34	1,84/2,15	1,78/2,04	1,75/1,97	1,73/1,92	1,69/1,83	1,67/1,79
35	1,81/2,12	1,75/2,01	1,72/1,95	1,69/1,90	1,65/1,80	1,63/1,76

Figura 9 - Fatores de erosão – Juntas transversais com barras de transferência e acostamento de concreto (Eixo simples/Eixo tandem duplo)

Espessura da placa (cm)	k do sistema subleito-sub-base (MPa/m)					
	20	40	60	80	140	180
10	3,86/3,27	3,80/3,17	3,75/3,13	3,71/3,12	3,62/3,07	3,56/3,03
11	3,76/3,19	3,69/3,07	3,65/3,02	3,62/3,00	3,53/2,95	3,48/2,92
12	3,68/3,12	3,60/2,99	3,56/2,93	3,52/2,90	3,45/2,85	3,40/2,82
13	3,60/3,06	3,51/2,92	3,47/2,85	3,44/2,81	3,37/2,76	3,33/2,73
14	3,53/3,00	3,43/2,86	3,39/2,78	3,36/2,74	3,29/2,67	3,26/2,64
15	3,47/2,95	3,36/2,80	3,31/2,73	3,28/2,67	3,22/2,59	3,19/2,56
16	3,41/2,91	3,30/2,76	3,25/2,67	3,21/2,62	3,15/2,52	3,12/2,49
17	3,35/2,86	3,24/2,71	3,19/2,62	3,15/2,57	3,08/2,47	3,05/2,43
18	3,30/2,82	3,19/2,67	3,13/2,58	3,09/2,52	3,02/2,41	2,99/2,37
19	3,25/2,79	3,14/2,63	3,08/2,54	3,04/2,48	2,96/2,37	2,93/2,32
20	3,21/2,75	3,09/2,59	3,03/2,50	2,99/2,44	2,91/2,32	2,88/2,28
21	3,16/2,72	3,05/2,56	2,99/2,47	2,94/2,40	2,86/2,28	2,83/2,23
22	3,12/2,68	3,01/2,53	2,94/2,43	2,90/2,37	2,82/2,25	2,78/2,20
23	3,08/2,65	2,97/2,49	2,90/2,40	2,86/2,34	2,77/2,21	2,74/2,16
24	3,05/2,62	2,93/2,46	2,86/2,37	2,82/2,31	2,73/2,18	2,69/2,13
25	3,01/2,59	2,89/2,44	2,83/2,34	2,78/2,28	2,69/2,15	2,65/2,10
26	2,98/2,57	2,86/2,41	2,79/2,32	2,74/2,25	2,66/2,12	2,62/2,07
27	2,94/2,54	2,82/2,38	2,76/2,29	2,71/2,22	2,62/2,10	2,58/2,04
28	2,91/2,51	2,79/2,36	2,72/2,26	2,68/2,20	2,59/2,07	2,55/2,01
29	2,88/2,49	2,76/2,33	2,69/2,24	2,65/2,17	2,55/2,04	2,51/1,99
30	2,85/2,47	2,73/2,31	2,66/2,22	2,62/2,15	2,52/2,02	2,48/1,96
31	2,82/2,44	2,70/2,29	2,63/2,19	2,59/2,13	2,49/2,00	2,45/1,94
32	2,80/2,42	2,68/2,26	2,61/2,17	2,56/2,10	2,46/1,97	2,42/1,92
33	2,77/2,40	2,65/2,24	2,58/2,15	2,53/2,08	2,44/1,95	2,40/1,89
34	2,74/2,38	2,62/2,22	2,55/2,13	2,50/2,06	2,41/1,93	2,37/1,87
35	2,72/2,36	2,60/2,20	2,53/2,11	2,48/2,04	2,38/1,91	2,34/1,85

Figura 10 - Fatores de erosão para eixos tandem triplos – Juntas transversais com barras de transferência (*Sem* acostamento de concreto/*Com* acostamento de concreto)

Para o coeficiente de recalque de 44 MPa/m, os valores das tensões equivalentes e dos fatores de erosão foram obtidos por interpolação linear.

Para a determinação das repetições admissíveis de cada carga solicitante foram utilizados os ábacos das Figuras 11 e 12. Entra-se com o valor da carga em kN na ordenada da esquerda, seguindo em linha até o fator de fadiga ou fator de erosão na ordenada central (dependendo do dano que está sendo analisado) e prolongando-a até a ordenada da direita, onde são encontradas as repetições admissíveis da carga estudada.

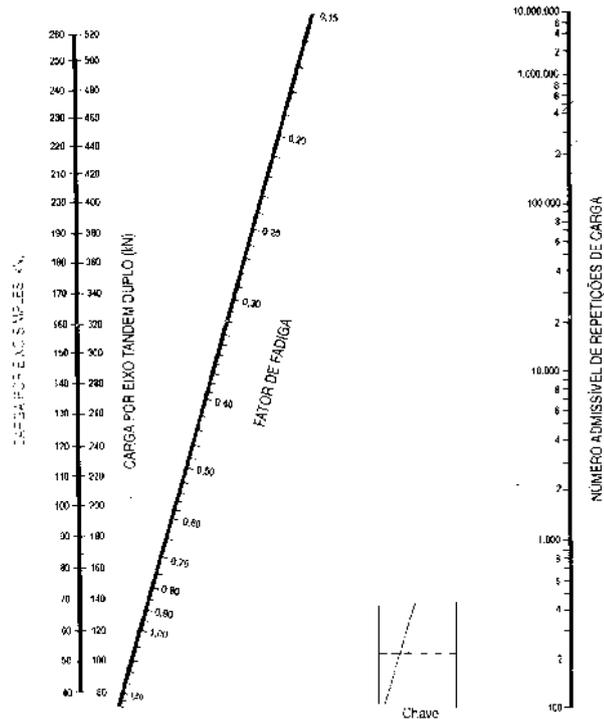


Figura 11 - Análise de fadiga: número admissível de repetições de carga em função do Fator de Fadiga (com e sem acostamento de concreto)

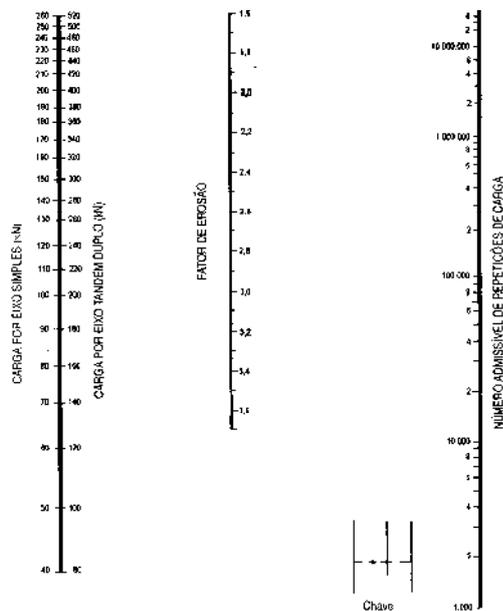


Figura 12 - Análise de erosão: número admissível de repetições de carga em função do Fator de Erosão (com acostamento de concreto)

Como não há ábaco elaborado especificamente para eixos triplos, o método permite o seguinte artifício de cálculo: divide-se a carga por eixo tandem triplo por três, entra-se nos ábacos respectivos como se fosse carga por eixo simples, mas com o fator de fadiga ou fator de erosão referente ao eixo triplo, pois o efeito sobre o pavimento é do eixo triplo.

Obs.: Os ábacos de análise de fadiga e erosão anexados neste trabalho são cópias reduzidas dos originais, as quais podem estar um pouco distorcidas. Portanto, as repetições admissíveis obtidas nesses ábacos certamente não coincidirão com as constantes da Figura 6 (folha típica de cálculo), que foram determinadas nos ábacos originais e que, por conseguinte, seus valores são considerados como sendo os reais.

Os danos por fadiga ou erosão para cada carga é o quociente das repetições previstas do tráfego pelas admissíveis encontradas nos ábacos, em porcentagem. O somatório dos danos por fadiga e erosão para cada carga não pode ultrapassar 100 %, separadamente, pois são fenômenos físicos diferentes.

4 - ESTRUTURA FINAL DE PAVIMENTAÇÃO



Obs.: 1) Placas modulares de 4,00 m x 3,60 m (pista e 3ª faixa) e 4,00 m x 2,50 m (acostamento) – com variações ocasionais – dotadas de barras de transferência nas juntas transversais (aço CA-25) e barras de ligação (aço CA-50) nas juntas longitudinais, cujos pormenores constam do projeto geométrico e da planta de detalhes de juntas.

2) Acostamento e 3ª faixa com barras de transferência nas juntas transversais, e faixa de segurança sem barras de transferência.

5 – COMENTÁRIOS FINAIS

O PORQUÊ DO PAVIMENTO RÍGIDO

Por si só, os valores de $N = 10^7$ ou 10^8 já tornariam viável a adoção desse tipo de estrutura de pavimentação. Citam-se algumas vantagens de sua aplicação:

- Maior durabilidade \Rightarrow maior vida útil (mínima de 30 anos);
- Custo competitivo para os casos de tráfego intenso e pesado;
- A qualidade da superfície é mantida ao longo de muitos anos;
- Maior segurança à derrapagem em função da textura dada à superfície, reduzindo sensivelmente a distância de frenagem;
- Maior resistência mecânica à abrasão; a resistência aumenta com a idade;
- Pequena necessidade de manutenção e conservação (basicamente uma resselagem de juntas a cada 10 anos), o que mantém o fluxo de veículos sem interrupções.

Conclui-se claramente que as vantagens precitadas são importantíssimas para uma via de grande intensidade de tráfego, seja ela urbana ou rodoviária, como é o caso da DF-205.

OUTROS

A opção por placas mais curtas (4 m, ao invés de 5 m), foi devido à região de Brasília-DF apresentar umidade relativa do ar muito baixa, fato que é desfavorável ao controle da fissuração do concreto por retração hidráulica. Placas mais curtas tornam esse controle mais eficiente, minimizando ou podendo até mesmo evitar a indesejável ocorrência de fissuras transversais.

Esta solução de pavimento rígido para o trecho em questão da DF-205 está em função da hipótese de remoção dos pavimentos flexível e rígido existentes. Caso seja viável a elevação do greide, poderia ser estudada a alternativa de *Whitotopping* sobre o pavimento flexível existente e de uma camada rígida superposta não aderida ao pavimento rígido existente. Para tal, seria necessário um novo dimensionamento para essas duas situações.

6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) **PITTA**, Márcio Rocha. *Dimensionamento de pavimentos rodoviários e urbanos de concreto pelo método da PCA/1984* (ET-97). São Paulo, ABCP, 1992.
- 2) **PITTA**, Márcio Rocha. *Projeto de sub-bases para pavimentos de concreto* (ET-29). São Paulo, ABCP, 1998. Belo Horizonte, 11 de novembro de 2.016.

4.4.2 – PROJETO DE IMPLANTAÇÃO

4.4.2 – Introdução

O **Projeto de Implantação** foi desenvolvido visando a concepção e a definição de um pavimento com estrutura devidamente qualificada para suportar as cargas a serem impingidas pelos veículos comerciais pesados ao longo de uma duração de vida de 15 anos, garantindo conforto, segurança e economia aos usuários.

Assim considerando, o Projeto de Pavimentação - para a implantação de pista nova - foi elaborado a partir dos elementos levantados pelos Estudos Geotécnicos elaborados pela Consultora, os quais contemplaram fundamentalmente as seguintes atividades:

- estudos do subleito e de cortes, com vistas às definições de suas características granulométricas, de plasticidade, de expansão e de capacidade de suporte (definição do ISC de projeto);
- prospecção, identificação e estudos das ocorrências de materiais naturais (areais, jazidas e pedreiras) para emprego nas camadas do pavimento a ser implantado.

O projeto foi desenvolvido ainda com base na estimativa da solicitação do pavimento pelas cargas do tráfego, expressas pelo Número "N" – número de solicitações do eixo simples padrão de rodas duplas de 8,2 t – determinado com base nos fatores de equivalência do USACE; a quantificação dessas cargas ao longo da prestação de serviços da estrutura e de seus correspondentes efeitos destrutivos, foram tidos em conta no dimensionamento do pavimento novo.

4.4.2.1.1 – Dimensionamento dos Pavimentos Novos

4.4.2.1.1.1 - Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis – DNER/2006

- **Generalidades**

O método do DNER/1961 foi desenvolvido originalmente na “Califórnia Division of Highway” ao final da década de 30 pelo engenheiro O. J. Porter. Em 1942, durante a Segunda Guerra Mundial, o “USA – Corps of Engineers”, com a necessidade de se construir bases aéreas em vários países, solicitou ao mesmo Porter a adequação da Curva de Dimensionamento original para o caso de pavimentos aeroportuários, particularidade que se tornou responsável pela divulgação dessa metodologia em vários países do mundo. No pós-guerra, esse método, já consolidado e extrapolado para aeroportos, foi devidamente adaptado para as condições brasileiras - final da década de 50 - pelo **Engenheiro Murillo Lopes de Souza** de acordo com os conselhos do Engenheiro norte-americano William H. Mills; foi oficializado pelo antigo Departamento Nacional de Estradas de Rodagem em 1961.

Em 1964/1965, o Engenheiro Murillo Lopes de Souza aproveita os dados do AASHO ROAD TEST, expostos no trabalho de Turnbull, Foster e Ahlvin, e incorpora ao método dois novos conceitos: o **Número “N”** – número de repetições do eixo padrão, tomado como sendo um eixo simples de rodas duplas de 8,2 tf, durante a vida útil de projeto, e o **coeficiente de equivalência estrutural (K)**; sua oficialização pelo DNER foi processada em Fevereiro de 1966.

Por esse novo procedimento, com a determinação do Índice de Suporte Califórnia do subleito e do número equivalente de solicitações de um eixo-padrão de 8,2 tf (Número “N”) durante a vida útil de projeto, torna-se possível a determinação da espessura total do pavimento em termos granulares; essa determinação processa-se através do relacionamento matemático definido pela equação:

$$H_t = 77,67 \times N^{0,0482} \times ISC^{-0,598}$$

A espessura total do pavimento é definida em termos de um **“material granular padrão”** destinado a compor a camada de Base, ao qual se atribui o valor do coeficiente estrutural $K_B = 1,0$; ao concreto asfáltico foi conferido um coeficiente estrutural $K_R = 2,0$ que corresponde ao dobro daquela referente ao material granular e aos demais materiais não granulares, diferentes coeficientes de equivalência, sempre menores que 1,0.

As principais particularidades e recomendações desse método estão descritas a seguir, de forma resumida.

- **Características dos Materiais**

As principais características geotécnicas dos materiais a serem utilizados no pavimento, seus valores limites e alguns condicionamentos são indicados no quadro apresentado a seguir:

CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

CAMADA	ISC	EXPANSÃO	IG	LL	IP	FAIXA GRANULOMÉTRICA
Base	> 60 % (1)	< 0,5 %	-	≤ 25 %	≤ 6 %	A, B, C ou D (2)
	> 80 % (2)			ou EA > 30 %	ou EA > 30 %	E ou F (1)
Sub-base	≥ 20 %	≤ 1,0 %	0	-	-	-
Reforço	> ISC _{SL}	< 1,0 %	≤ IG _{SL}	-	-	-

Observações

(1) Para $N < 5 \times 10^6$

(2) Para $N > 5 \times 10^6$

Subleito: ISC > 2 % e Expansão < 2 %

Os materiais lateríticos deverão ser objetos de especificações particulares.

• Determinação do Valor do Índice de Suporte de Projeto (IS_{PROJ})

O valor de IS_{PROJ} deve ser definido através de análises e estudos estatísticos dos resultados obtidos com os solos de fundação (subleito) ao longo de todo o trecho em estudo, considerando amostras representativas, as quais devem ser devidamente submetidas às caracterizações laboratoriais.

Primeiramente, os valores obtidos nos ensaios de caracterização devem ser submetidos a uma depuração estatística com os objetivos de se mapear a dispersão dos resultados dos ensaios de laboratório e de se promover o expurgo de valores anômalos e/ou espúrios. Para o efeito, é preconizada a adoção da seguinte equação:

$$X = \bar{X} \pm Z_1 \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{N}} \pm Z_2 \cdot \sigma$$

onde:

- a) \bar{X} = a média aritmética simples;
- b) σ = desvio padrão populacional;
- c) N = número de amostras; e
- d) Z_1 e Z_2 = são valores definidos em função de critérios estatísticos adotados no âmbito de uma distribuição normal; para aplicação dessa expressão o número de amostras deve ser maior que 9.

No caso presente adotaram-se os valores de $Z_1 = 1,29$ e $Z_2 = 0,68$, tirados da **curva de distribuição normal ou Gaussiana**, os quais representam *10% de probabilidade de risco nos erros de ensaios* ($Z_1 = 0,9015$) e *25% de probabilidade de imprecisão dos resultados apresentados, ou seja, um grau de confiança de 75%* ($Z_2 = 0,7518$); tais valores, consagrados pelos organismos rodoviários, quando substituídos na equação anterior, dá origem à expressão:

$$X_{\text{máx.}} = \bar{X} + 1,29 \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{N}} + 0,68 \cdot \sigma$$

$$X_{\text{mín.}} = \bar{X} - 1,29 \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{N}} - 0,68 \cdot \sigma$$

as quais, no caso presente, foram empregadas para os cálculos do ISC_{CBR} mínimo e Expansão máxima.

Por outro lado, no âmbito de um dimensionamento estrutural do pavimento torna-se sempre importante correlacionar os valores obtidos nos ensaios ISC_{CBR} com os respectivos valores do Índice de Plasticidade (IP), haja vista que, de uma forma geral, o valor do suporte de um solo diminui com o aumento da plasticidade. De forma a se ter em conta essa particularidade, Dr. Murillo Lopes de Souza introduziu em seu procedimento de cálculo a incorporação do denominado **Índice de Grupo - IG**, parâmetro que, variando numericamente de 0 a 20, se propõe a retratar a importância conjunta *da plasticidade e da graduação das partículas do solo de fundação*; de uma forma geral, os valores do Índice de Grupo (IG) permitem promover a classificação dos solos em três grandes grupos:

- ❖ entre 0 e 4 o solo é considerado “granulares” (também denominados solos pedregulhosos ou arenosos);
- ❖ entre 4 e 12 o solo é considerado siltoso; e
- ❖ entre 12 e 20 o solo é considerado argiloso.

Para o cálculo desse parâmetro aplica-se a seguinte expressão:

$$IG = 0,2 \underline{a} + 0,005 \underline{ac} + 0,01 \underline{bd}$$

onde:

- a = % de material que passa na peneira 200, menos 35. Se a % obtida nesta diferença for maior que 75, adota 75, se menor que 35, adota-se 35 (a varia de 0 a 40);
- b = % de material que passa na peneira 200, menos 15. Se a % obtida nesta diferença for maior que 55, adota-se 55, se for menor que 15, adota-se 15 (b varia de 0 a 40);
- c = valor do LL - 40. Se LL > 60, adota-se 60, se < 40, adota-se 40 (c varia de 0 a 20); e
- d = valor do IP menos 10. Se IP > 30, adota-se 30, se IP < 10, adota-se 10 (d varia de 0 a 20).

Para se ter em conta esse parâmetro no método de dimensionamento, Dr. Murilo tomou como padrão de resistência os solos de fundação “granulares” (IG = 0), atribuindo a eles um valor CBR máximo igual a 20%; para os demais solos, atribuiu valores CBR menores, decrescentes à medida de que cresciam as frações siltosas e argilosas (menores valores de IG). Assim considerando, através de uma correlação empírica, atribuiu valores de CBR para cada um dos solos menos qualificados, criando um novo indicador denominado **Índice de Suporte em função do IG (IS_{IG})** – apresentado na tabela a seguir – o qual constitui, na realidade, uma artimanha para se policiar os valores do **ISC_{CBR}** - de forma a se garantir uma maior segurança na definição da capacidade de suporte do subleito:

Valores de IS _{IG} em Função do IG			
Índice de grupo IG		Índice de suporte IS _{IG}	
0			20
1			18
2			15
3			13
4			12
5			10
6			9
7			8
8			7
9	A	10	6
11	A	12	5
13	A	14	4
15	A	17	3
18	A	20	2

A conjugação final proposta para a contemplação das duas variáveis então consideradas - os resultados **ISC_{CBR}** obtidos nas caracterizações laboratoriais e o índice **IS_{IG}** definido em função do IG – consistiu no cálculo da média aritmética simples dos dois valores representativos, o qual define o índice de suporte a ser adotado no dimensionamento da estrutura do pavimento (IS_{PROJ}):

$$IS_{PROJ} = (ISC_{CBR} + IS_{IG}) / 2$$

c) Coeficientes de Equivalência Estrutural

Correlaciona empiricamente a resistência dos materiais empregados no pavimento com a de um material granular tomado como padrão de referência (K = 1,0). Os coeficientes de equivalência estrutural recomendados pelo método são os indicados no quadro a seguir, os quais foram definidos com base nos valores obtidos na pista experimental da AASHO (atualmente AASHTO):

COEFICIENTES DE EQUIVALÊNCIA ESTRUTURAL	
CAMADA DO PAVIMENTO	COEFICIENTE K
Base ou revestimento de CAUQ	2
Base ou revestimento de PMQ denso	1,7
Base ou revestimento de PMF denso	1,4
Base ou revestimento por penetração	1,2
Camadas granulares	1
Solo-cimento - $R_{CS} > 4,5$ MPa (7 dias)	1,7
Solo-cimento - $2,8 < R_{CS} < 4,5$ MPa (7 dias)	1,4
Solo-cimento - $2,1 < R_{CS} < 2,8$ MPa (7 dias)	1,2

As nomenclaturas adotadas pelo método para os coeficientes de equivalência estrutural das camadas do pavimento são as seguintes:

- Revestimento : K_R
- Base : K_B
- Sub-base : K_{SB}
- Reforço : K_{Ref}

Nos preceitos originais do método DNER desenvolvido pelo Dr. Murillo, reza ainda que, caso os materiais selecionados para a constituição da camada de sub-base (ou de reforço do subleito) não atendessem a condição:

$$CBR_{SB} > 3 \times CBR_{SL}$$

poderia, a critério do projetista, se afetar a espessura mínima da camada de sub-base calculada de um coeficiente de majoração (F), mantendo-se contudo o mesmo coeficiente de equivalência estrutural. O fator de correção da espessura foi definido em função das capacidades de suporte dos materiais considerados através da expressão apresentada a seguir:

$$F = \sqrt[3]{\frac{1}{E_1/E_2}}$$

onde:

$$E_1 = CBR_{SB} \text{ e}$$

$$E_2 = CBR_{SL}$$

d) Tráfego

É representado pelo Número N (número de operações do eixo padrão de 8,2 tf) e deve ser calculado com base nas pesquisas de tráfego, em fatores de equivalência de operações dos diversos tipos de eixos e pesos que irão atuar o pavimento durante sua vida em serviço (vida de projeto) e em considerações econômicas. O número N deve ser calculado de acordo com a seguinte equação:

$$N = 365 \times FR \times FP \times FV \times \sum_{i=0}^n VMDAT_{C_i}$$

onde:

N = número de repetições do eixo-padrão de 8,2t;

FR = fator climático regional (FR = 1,0);

FV = fator de veículos, conforme as metodologias:

- USACE (Corpo de Engenheiros do Exército Americano);
- AASHTO (*American Association of Highway and Transportation Officials*).

FP = fator direcional (FP = 0,5 considerando-se a distribuição do tráfego para cada faixa de rolamento);

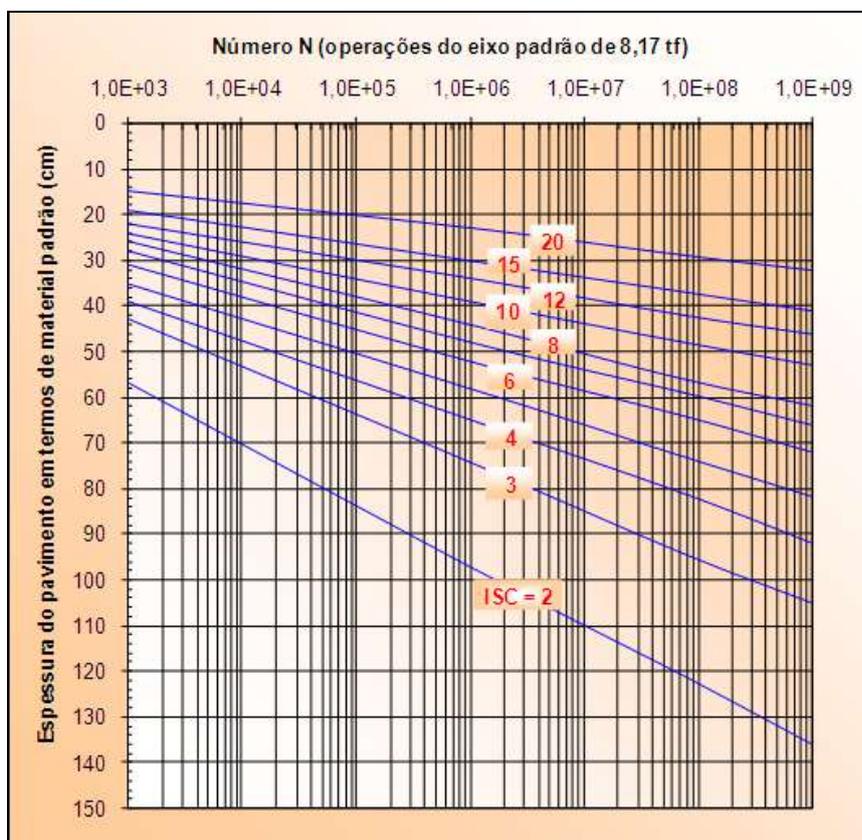
$VMDAT_{ci}$ = volume médio diário anual de tráfego de veículos comerciais (ônibus + caminhões + reboques + semirreboques).

e) Espessura Mínima de Revestimento Betuminoso

As espessuras mínimas de revestimento betuminoso preconizadas pelo Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis do DNIT são estabelecidas em função do valor do Número N, conforme apresentado no quadro a seguir.

ESPESSURA MÍNIMA DE REVESTIMENTO ASFÁLTICO	
NÚMERO N	ESPESSURA MÍNIMA DE REVESTIMENTO ASFÁLTICO
$N \leq 10^6$	Tratamentos superficiais asfálticos
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	Revestimentos asfálticos com 5,0 cm de espessura
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Revestimentos asfálticos com 7,5 cm de espessura
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Revestimentos asfálticos com 10,0 cm de espessura
$N > 5 \times 10^7$	Revestimentos asfálticos com 12,5 cm de espessura

f) Ábaco para determinação da Espessura Total do Pavimento em termos Material Granular Padrão



Ábaco de Dimensionamento do Método DNER-1996

g) Inequações de Dimensionamento

As espessuras finais das camadas do pavimento são calculadas através das inequações seguintes, exceto a do revestimento que é tabelada em função do Número N:

- Espessura do revestimento - R:

R é tabelado em função do Número N

- Espessura da base - B:

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

- Espessura da sub-base - SB:

$$R \times K_R + B \times K_B + SB \times K_{SB} \geq Hn$$

- Espessura do reforço - REF:

$$R \times K_R + B \times K_B + SB \times K_{SB} + REF \times K_{REF} \geq Hm$$

onde:

R – espessura do revestimento (cm)

K_R – coeficiente de equivalência estrutural do revestimento

B – espessura da base (cm)

K_B – coeficiente de equivalência estrutural da base

SB – espessura da sub-base (cm)

K_{SB} – coeficiente de equivalência estrutural da sub-base

REF – espessura do reforço (cm)

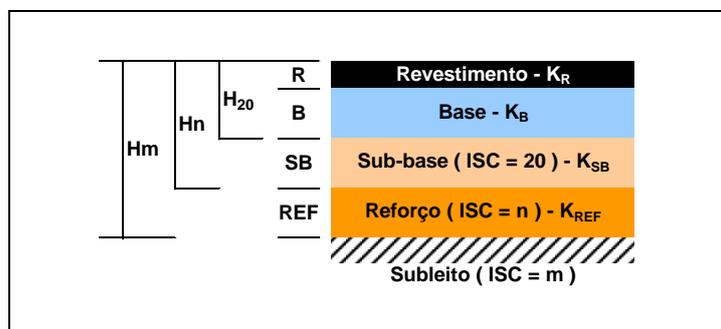
K_{REF} – coeficiente de equivalência estrutural do reforço

H_{20} – espessura de material granular padrão necessária à proteção da sub-base

Hn – espessura de material granular padrão necessária à proteção do reforço

Hm – espessura de material granular padrão necessária à proteção do subleito

Para fins de dimensionamento, o ISC da sub-base deve ser sempre considerado como igual a 20, mesmo que o material indicado para essa camada apresente valor de ISC superior; tais parâmetros estão representados na figura a seguir:



Esquema Gráfico do Pavimento e Parâmetros de Dimensionamento

h) Recomendações Gerais

O método faz as seguintes recomendações de caráter executivo:

- O subleito e todas as camadas granulares do pavimento deverão ser compactados com, no mínimo, 100% de grau de compactação;
- Todos os materiais do subleito que apresentam $ISC < IS_{PROJ}$ e/ou expansão $\geq 2\%$ deverão ser substituídos por materiais com $ISC \geq IS_{PROJ}$ determinado para o subleito e expansão $< 2\%$;
- A menor espessura a ser adotada para as camadas granulares do pavimento é 15 cm;
- As espessuras mínima e máxima de compactação de materiais granulares são, respectivamente, 10 cm e 20 cm.

i) Resultados Obtidos

i. Determinação do Número “N”

Os números “N” determinados para os dimensionamentos do pavimento tiveram em conta os fatores de equivalência de carga **FEC/USACE** e uma vida de projeto de **15 anos**; considerou-se **2020** como sendo o ano de abertura da rodovia aos usuários. O seu cálculo está apresentado nos Estudos de Tráfego e os valores obtidos para o dimensionamento do pavimento foram iguais a:

1º Segmento – Divisa - Início do Pavimento

Estaca 0 a 685 (N = 1,41 x 10⁷)

2º Segmento – Fim do Trecho Pavimentado – DF-131

Estaca 1683 a 2255 (N = 3,68 x 10⁷)

3º Segmento – DF-128 - Divisa

Estaca 2620 a 3110 (N = 3,68 x 10⁷)

Estaca 3110 a 3573 (N = 4,88 x 10⁷)

- **Implantação de Terceiras Faixas e/ou Acostamentos no Pavimento Existente.**

Início do Pavimento – Fim do Trecho Pavimentado

Estaca 1160 a 1420 (N = 8,82 x 10⁷)

Início do Pavimento – Fim do Trecho Pavimentado

Estaca 1420 a 3110 (N = 3,68 x 10⁷)

Para estes valores de número “N” representativo do tráfego no trecho em estudo, o Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis do DNER recomenda como revestimento uma camada betuminosa com **10,0 cm** de espessura.

Número N	Espessura Mínima de Revestimento Asfáltico
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto Betuminoso com 10,0 cm de espessura

ii. Determinação do valor do ISC de projeto (IS_{PROJ})

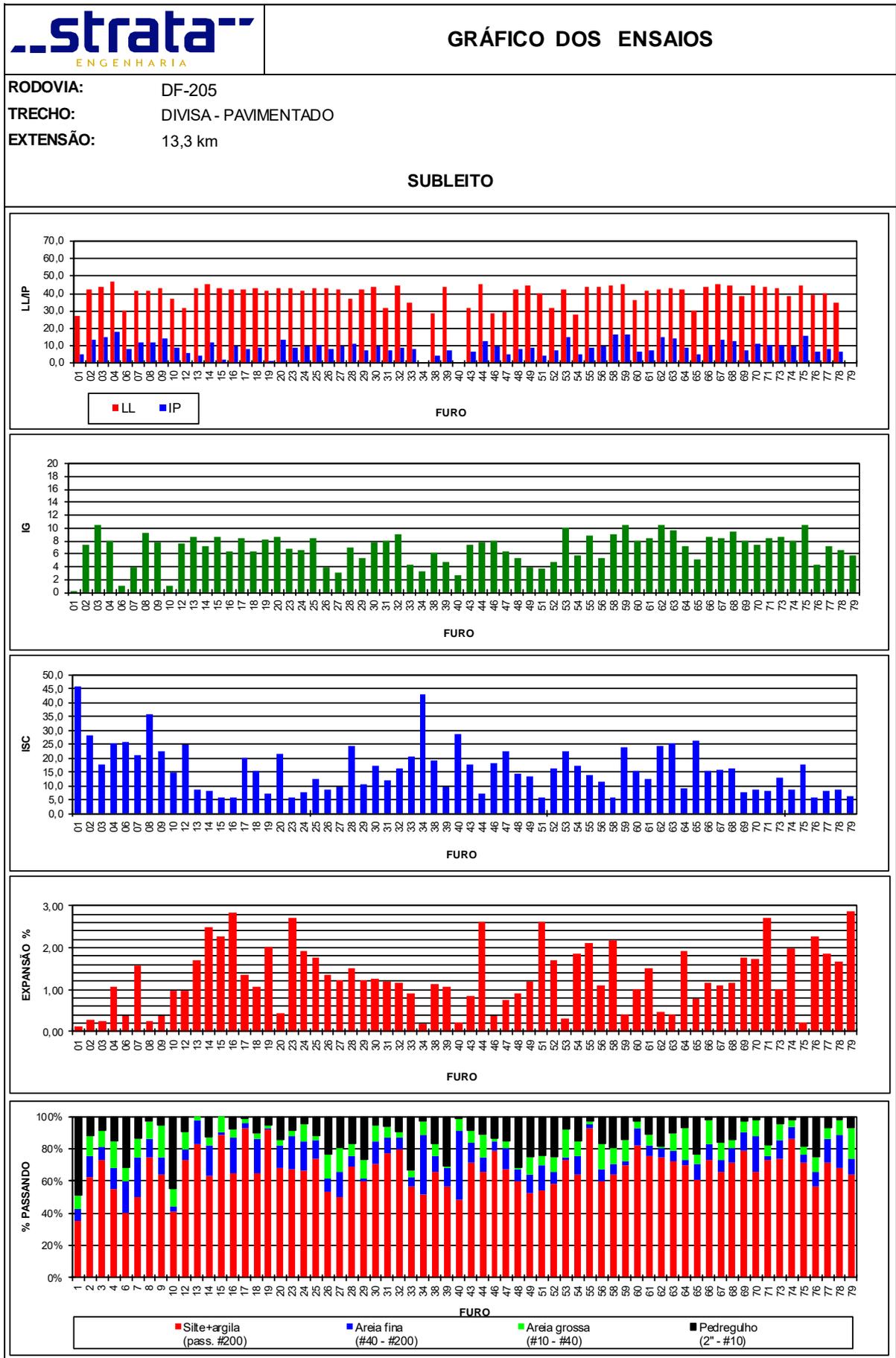
Conforme orientação emanada pela Comissão Técnica do DER-DF, os solos do subleito foram compactados com energia correspondente à do Proctor Intermediário em atendimento à Norma DNIT 107/2009 ES – Terraplenagem – Empréstimos – Especificação de Serviço que especifica em seu item 5. Condições Específicas – 5.1 Materiais – alínea d):

“Para efeito de execução da camada de final de aterros e/ou substituição da camada superficial de cortes, apresentar, dentro das disponibilidades e em consonância com os preceitos de ordem técnico-econômica, a melhor capacidade de suporte e expansão menor ou igual a 2%, cabendo a determinação dos valores de CBR e de expansão pertinentes, por intermédio dos seguintes ensaios:

- *Ensaio de compactação – Norma DNER-ME 129/94 (Método B);*
- *Ensaio de Índice de Suporte Califórnia – ISC Norma DNER/49/94 com energia do Ensaio de Compactação (Método B).*

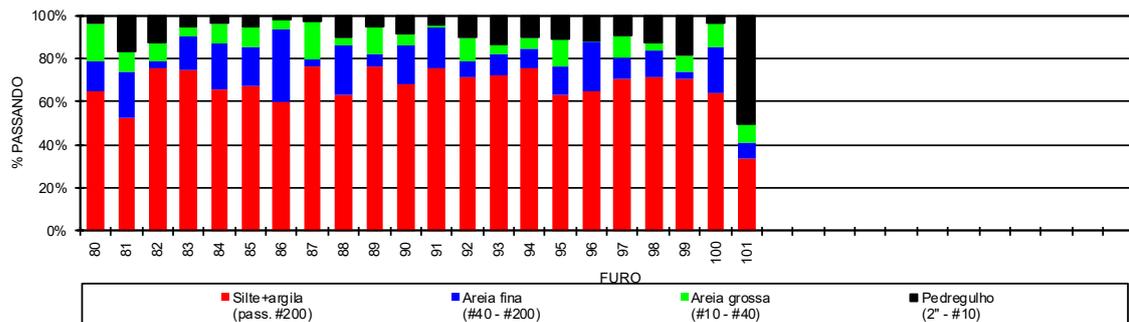
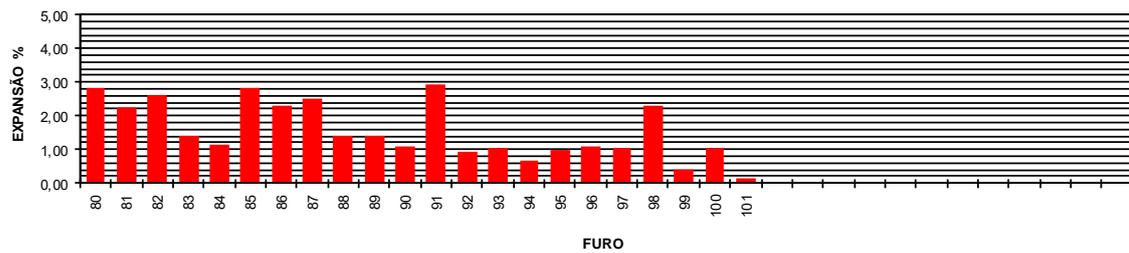
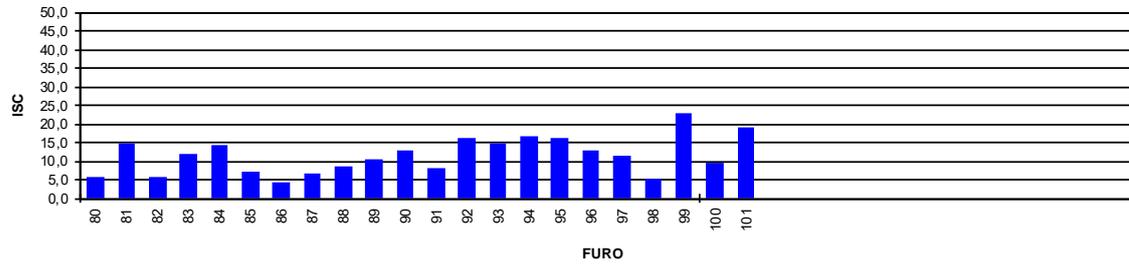
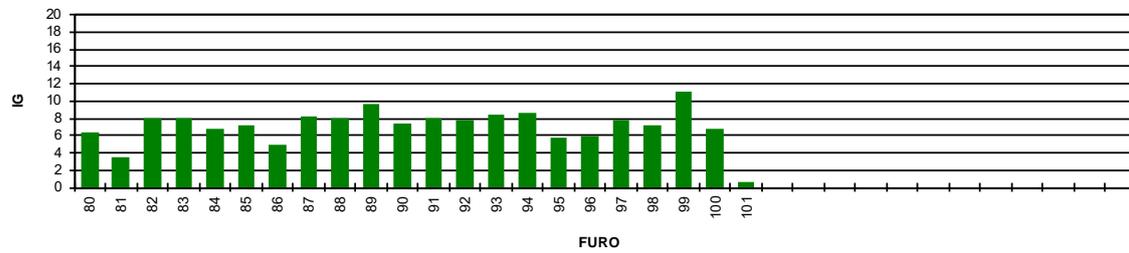
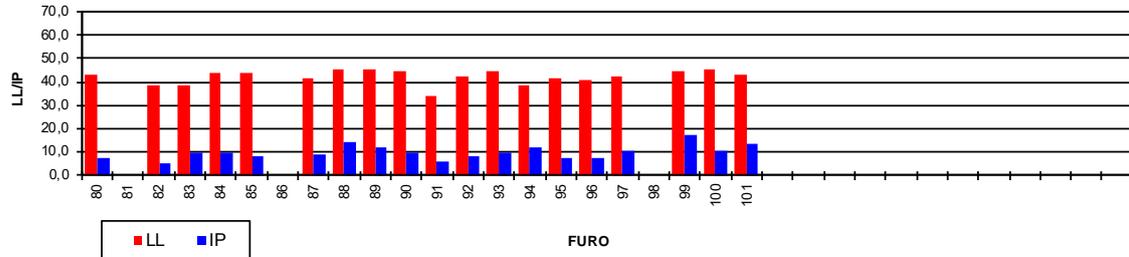
Os resultados obtidos traduziram os resultados apresentados a seguir:

1º Segmento – Intervalo de Estacas 0 a 685



RODOVIA: DF-205
TRECHO: DIVISA - PAVIMENTADO
EXTENSÃO: 13,3 km

SUBLEITO



ANÁLISE ESTATÍSTICA

DENOMINAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA OBRA

RODOVIA: DF-205
 TRECHO: DIVISA - PAVIMENTADO
 EXTENSÃO: 13,3 km

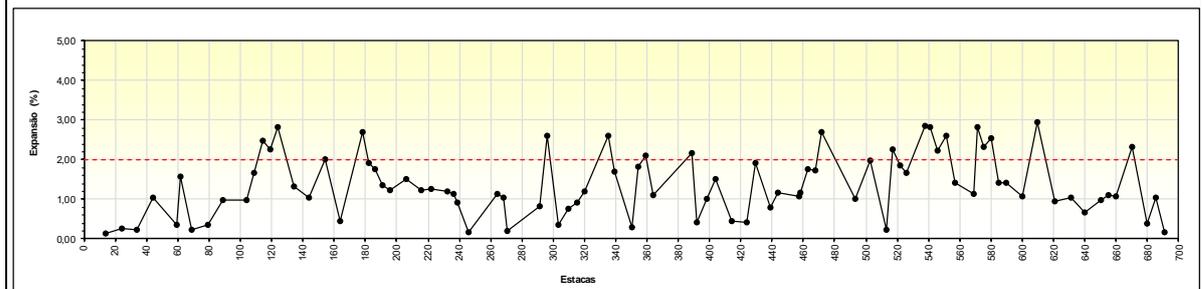
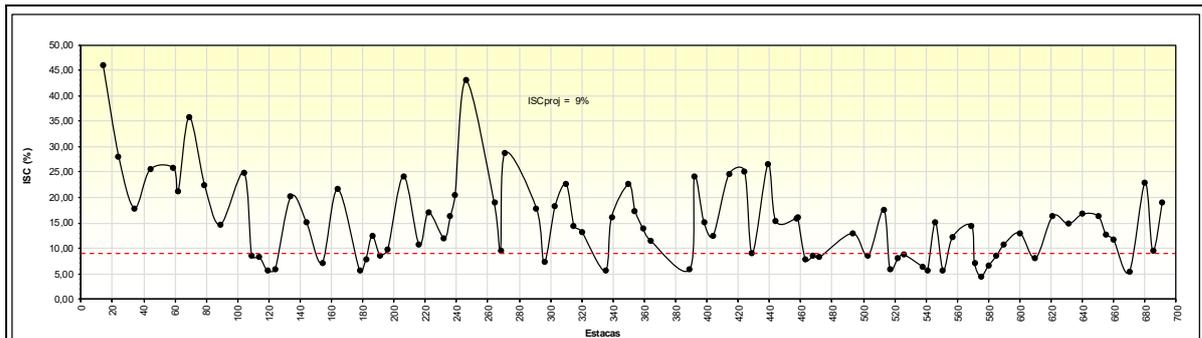
PROCEDÊNCIA DO MATERIAL

SUBLEITO

ELABORAÇÃO:



PARÂMETRO ESTATÍSTICO	LIMITES		GRANULOMETRIA							COMPACTAÇÃO 26 GOLPES				IG
	LL	IP	2"	1"	3/8"	# 4	# 10	# 40	# 200	Hót	D Max.	Exp.	CBR	
N	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	7
X	38	9	100	100	98	95	87	79	67	20,3	1,666	1,37	14,12	
σ	11,39	4,14	0,00	1,14	4,97	8,10	10,40	11,17	11,48	5,06	0,17	0,78	5,27	
μ_{min}	36	8	100	100	97	94	86	77	65	19,6	1,642	1,26	13	
μ_{max}	39	9	100	100	99	96	89	80	69	21,0	1,690	1,47	15	
X_{min}	44	11	100	99	94	89	79	70	58	16,2	1,523	0,72	10	
X_{max}	47	12	100	100	100	100	96	88	76	24,4	1,809	2,01	18	



Valores eliminados da análise estatística - locais de substituição do material do subleito ou elevação do greide.

GRÁFICOS: ISC E EXPANSÃO



RODOVIA: DF-205
 TRECHO: DIVISA - PAVIMENTADO
 ESTUDO: _____
 EXTENSÃO 13,3 km

LOTE: _____

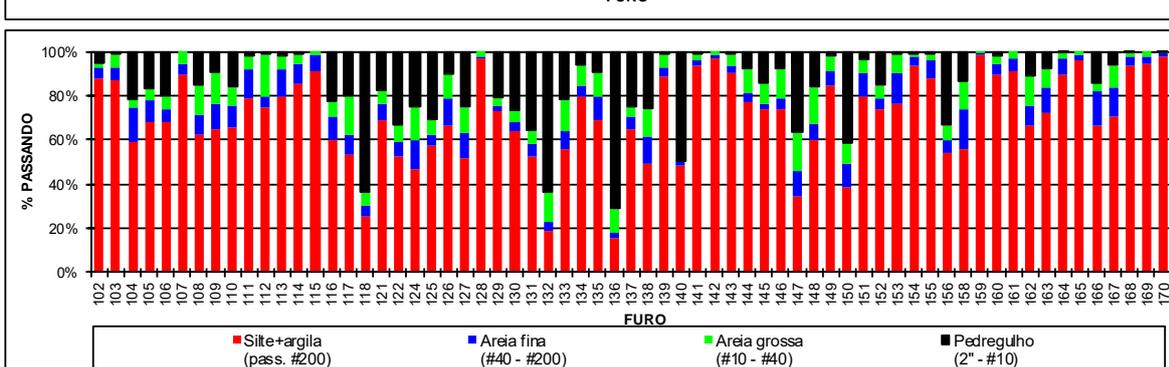
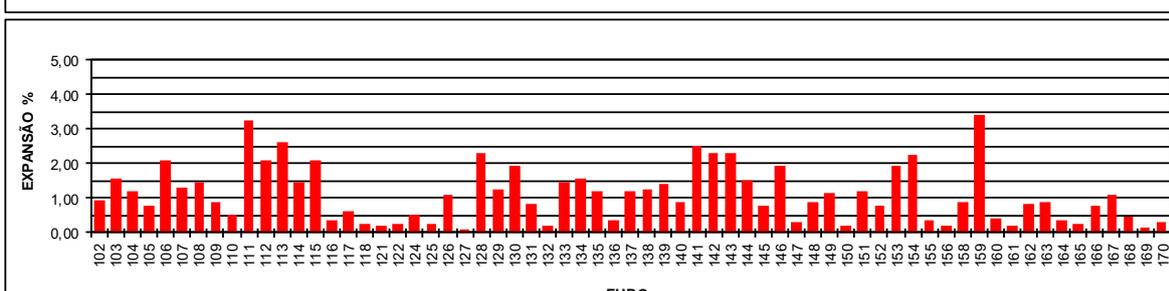
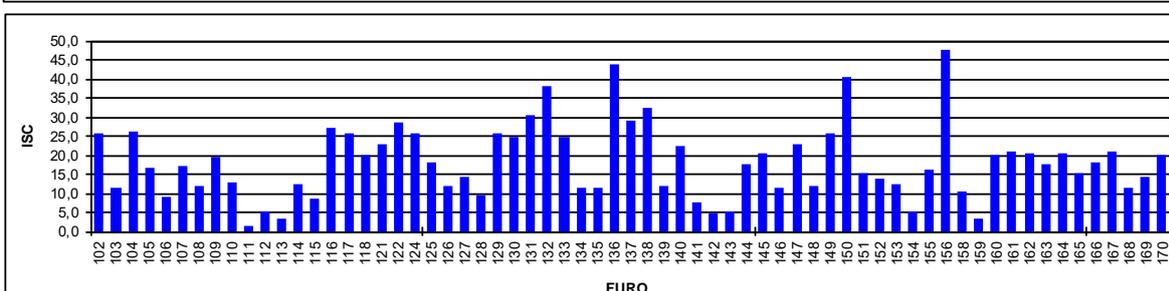
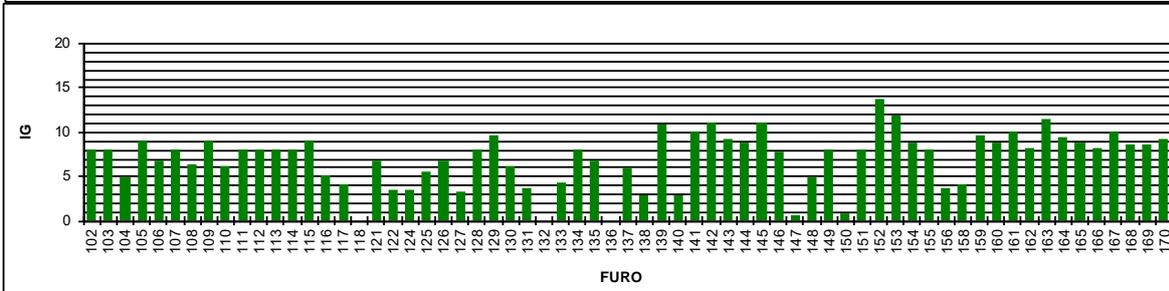
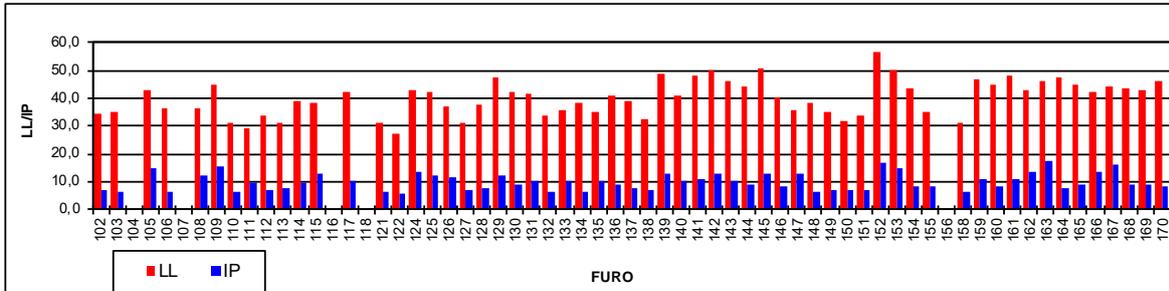
2º Segmento – Intervalo de Estacas 1683 a 2255



GRÁFICO DOS ENSAIOS

RODOVIA: DF - 205
 TRECHO: Fim do trecho Pavimentado - DF-131
 EXTENSÃO: 11,8 km

ESTUDO DO SUBLEITO - PROCTOR INTERMEDIÁRIO (26 GOLPES)



ANÁLISE ESTATÍSTICA

DENOMINAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA OBRA

RODOVIA: DF - 205
TRECHO: Fim do trecho Pavimentado - DF-131
EXTENSÃO: 11,8 km

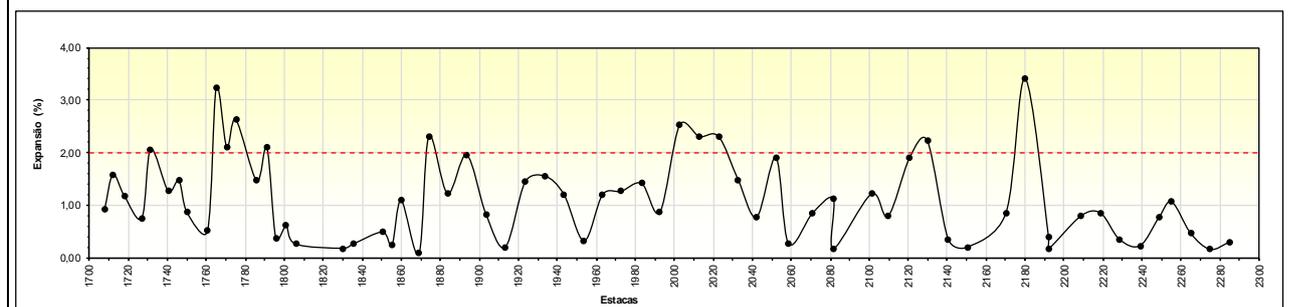
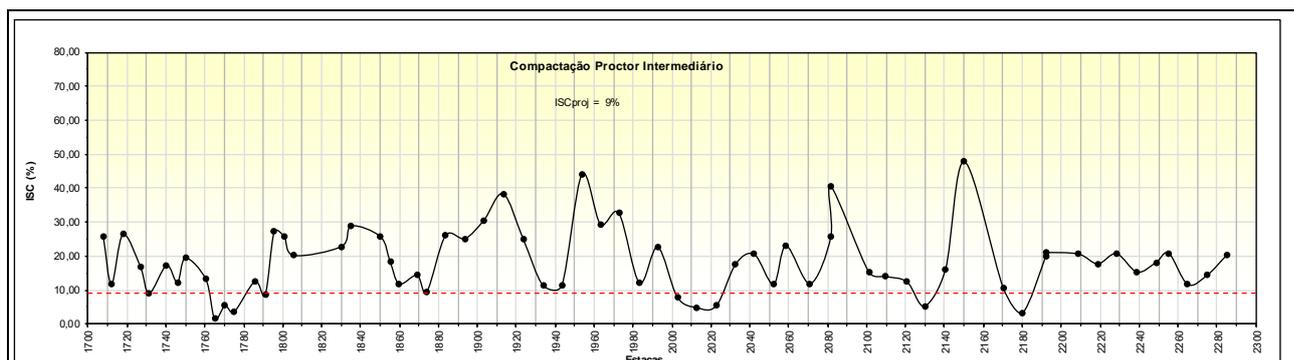
PROCEDÊNCIA DO MATERIAL

ESTUDO DO SUBLEITO - PROCTOR INTERMEDIÁRIO (26 GOLPES)

ELABORAÇÃO:



PARÂMETRO ESTATÍSTICO	LIMITES		GRANULOMETRIA							COMPACTAÇÃO 26 GOLPES				IG
	LL	IP	2"	1"	3/8"	# 4	# 10	# 40	# 200	Hót	D max.	Exp.	CBR	
N	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	7
X	37	9	100	99	95	92	85	78	71	16,0	1,631	1,11	18,34	
σ	12,40	3,93	0,00	2,68	9,96	13,87	16,69	18,67	19,58	3,57	0,11	0,80	9,70	
μmín	35	8	100	99	93	90	83	75	68	15,4	1,613	0,00	17	
μmáx	39	10	100	99	96	94	88	81	74	16,5	1,649	1,24	20	
Xmín	27	6	100	97	86	80	71	62	54	13,0	1,535	0,44	10	
Xmáx	47	12	100	100	100	100	99	94	87	19,0	1,727	1,78	26	



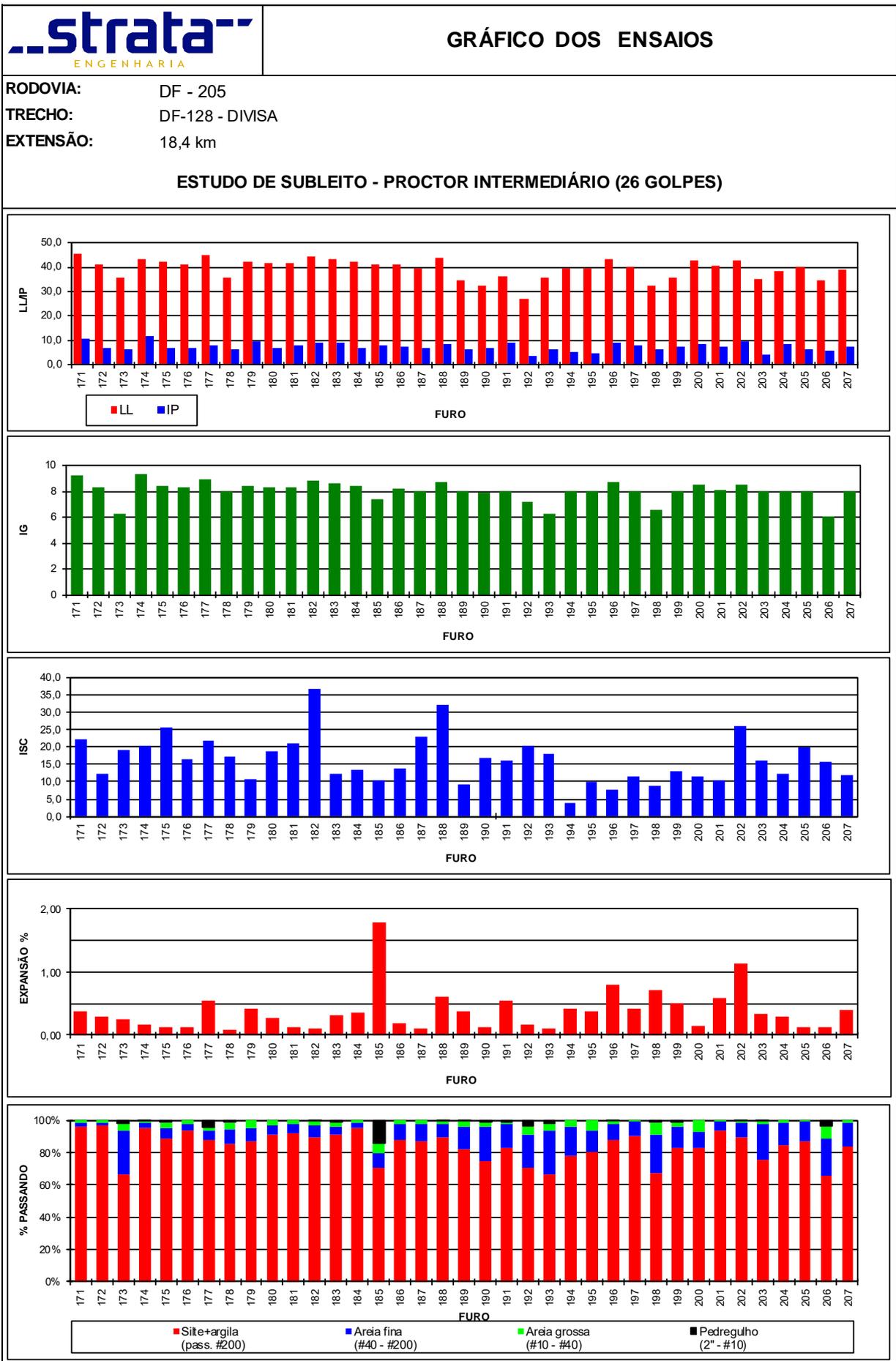
Valores eliminados da análise estatística - locais de substituição do material do subleito ou elevação do greide.

GRÁFICOS: ISC E EXPANSÃO



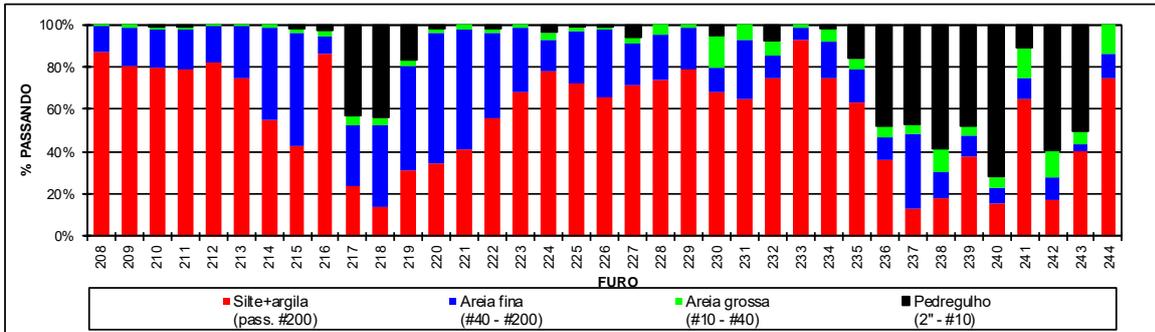
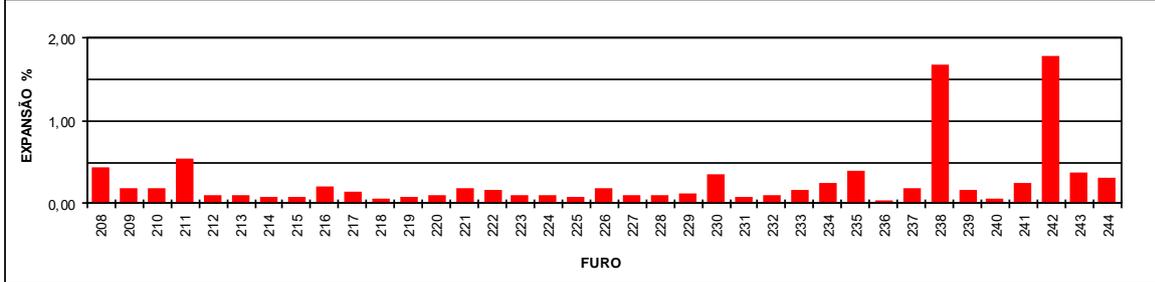
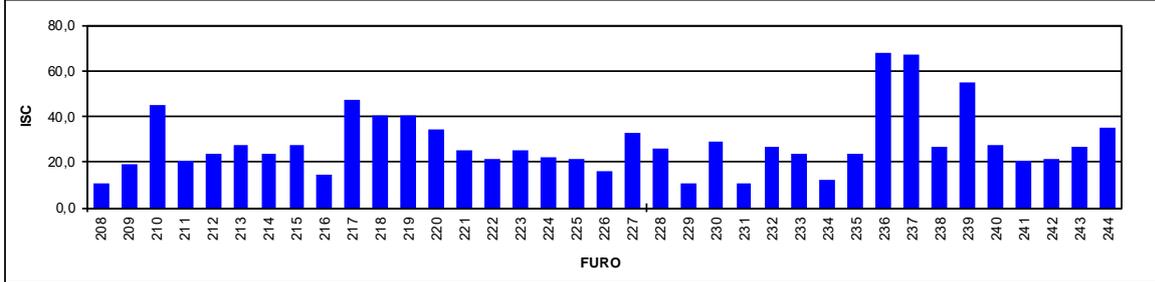
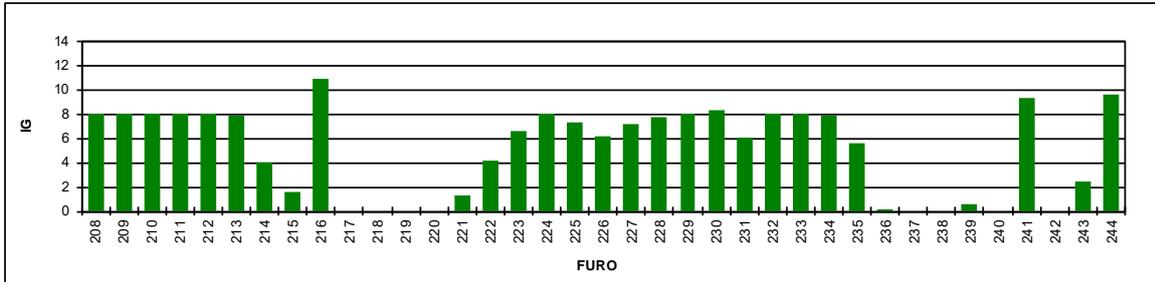
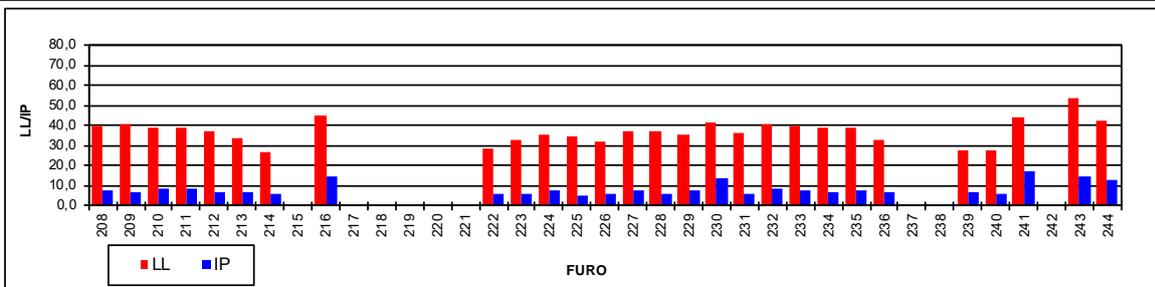
RODOVIA: DF - 205
TRECHO: Fim do trecho Pavimentado - DF-131
ESTUDO: ESTUDO DO SUBLEITO - PROCTOR INTERMEDIÁRIO (26 GOLPES)
EXTENSÃO: 11,8 km

3º Segmento – Intervalo de Estaca 2620 a 3110 e 3110 a 3573



RODOVIA: DF - 205
TRECHO: DF-128 - DIMSA
EXTENSÃO: 18,4 km

ESTUDO DE SUBLEITO - PROCTOR INTERMEDIÁRIO (26 GOLPES)



ANÁLISE ESTATÍSTICA

DENOMINAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA OBRA

RODOVIA: DF - 205
 TRECHO: DF-128 - DIVISA
 EXTENSÃO: 18,4 km

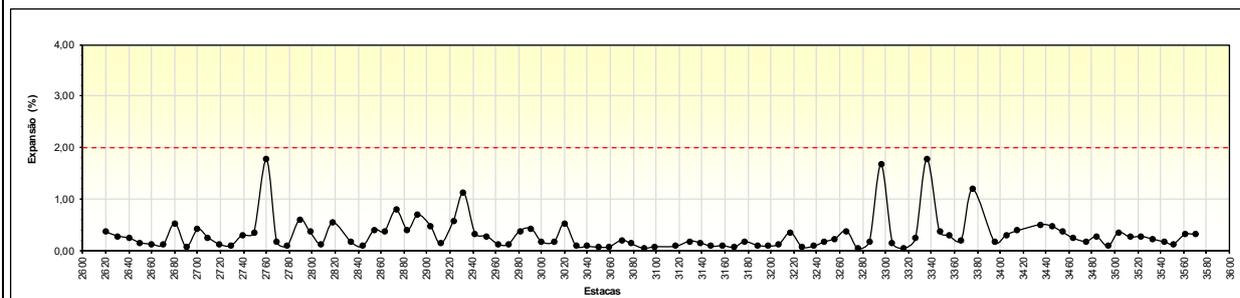
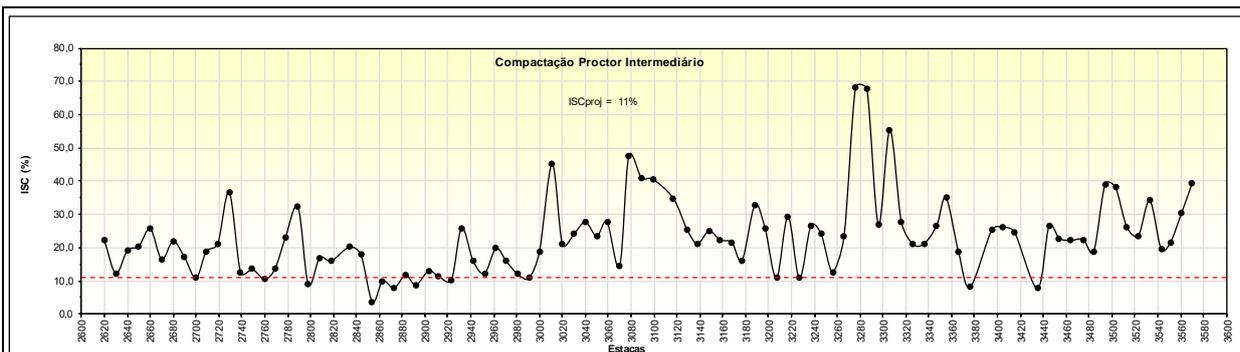
PROCEDÊNCIA DO MATERIAL

ESTUDO DE SUBLEITO - PROCTOR INTERMEDIÁRIO (26 GOLPES)

ELABORAÇÃO:



PARÂMETRO ESTATÍSTICO	LIMITES		GRANULOMETRIA							COMPACTAÇÃO 26 GOLPES				IG
	LL	IP	2"	1"	3/8"	# 4	# 10	# 40	# 200	Hót	D max.	Exp.	CBR	
N	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	7
\bar{X}	34	8	100	100	98	96	93	88	71	19,1	1,609	0,32	17,28	
σ	14,45	4,05	0,00	1,56	5,66	10,69	15,56	16,78	21,56	4,83	0,16	0,33	4,13	
μ_{\min}	33	7	100	100	97	95	91	86	68	18,5	1,588	0,00	17	
μ_{\max}	36	8	100	100	99	98	95	90	74	19,8	1,630	0,36	18	
X_{\min}	23	4	100	99	94	88	80	74	53	15,2	1,480	0,05	14	
X_{\max}	46	11	100	100	100	100	100	100	89	23,1	1,739	0,59	21	



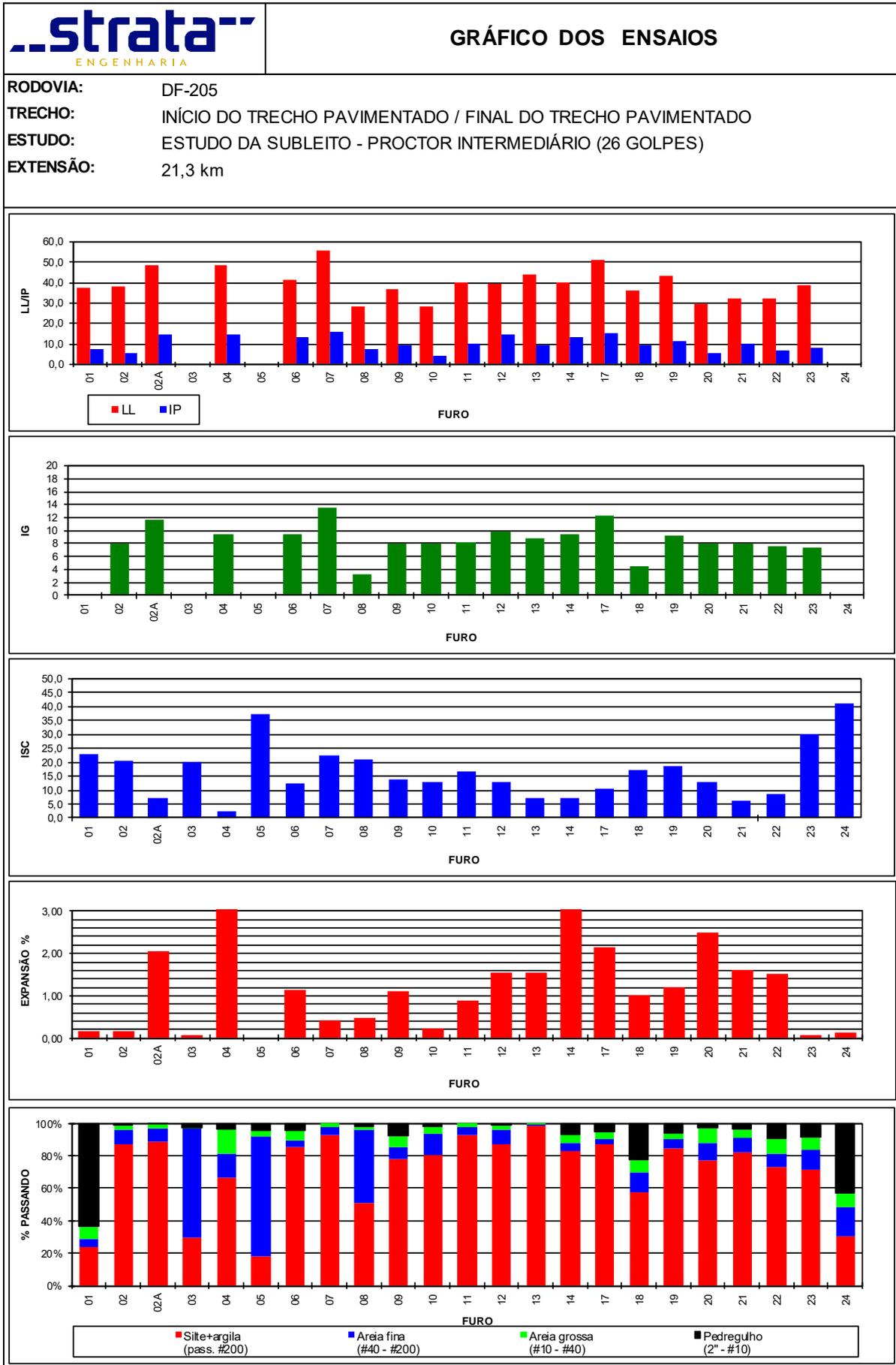
Valores eliminados da análise estatística - locais de substituição do material do subleito ou elevação do greide.

GRÁFICOS: ISC E EXPANSÃO



RODOVIA: DF - 205
 TRECHO: DF-128 - DIVISA
 ESTUDO: ESTUDO DE SUBLEITO - PROCTOR INTERMEDIÁRIO (26 GOLPES)
 EXTENSÃO: 18,4 km

- Implantação de Terceiras Faixas e/ou Acostamentos (Início do Trecho Pavimentado –Fim do Trecho Pavimentado)



ANÁLISE ESTATÍSTICA

DENOMINAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA OBRA

RODOVIA: DF-205
TRECHO: INÍCIO DO TRECHO PAVIMENTADO / FINAL DO TRECHO PAVIMENT.
EXTENSÃO: SUBLEITO - PARA IMPLANTAÇÃO DE 3ª FAIXAS

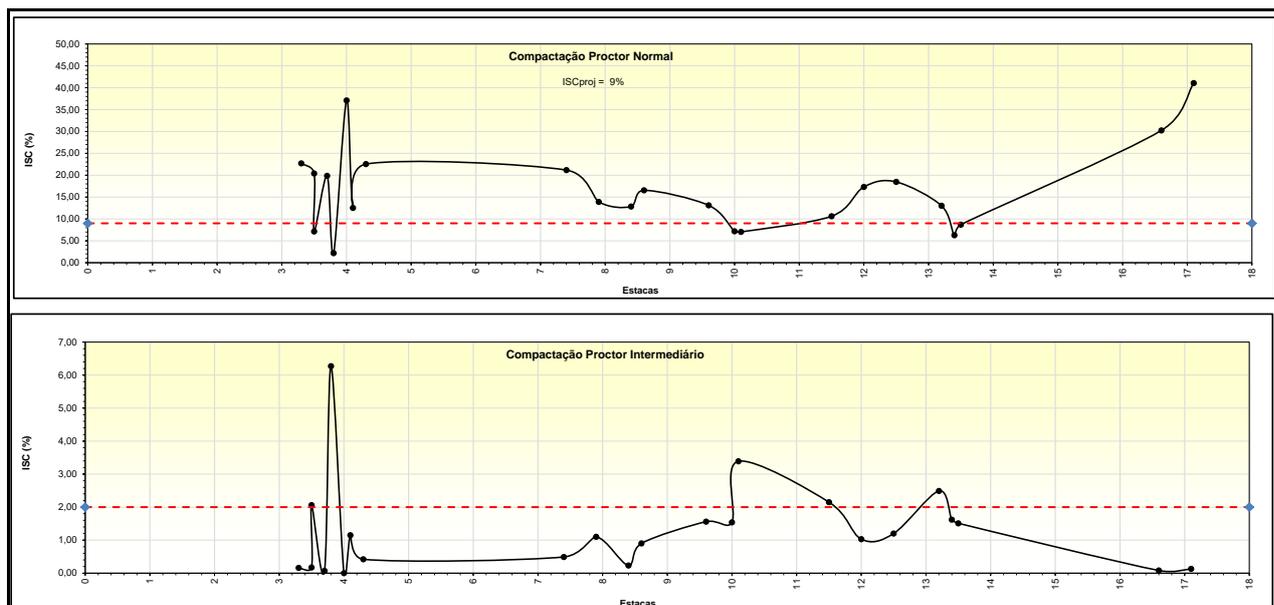
PROCEDÊNCIA DO MATERIAL

ESTUDO DA SUBLEITO - PROCTOR INTERMEDIÁRIO (26 GOLPES)

ELABORAÇÃO:



PARÂMETRO ESTATÍSTICO	LIMITES		GRANULOMETRIA							COMPACTAÇÃO 26 GOLPES				IG
	LL	IP	2"	1"	3/8"	# 4	# 10	# 40	# 200	Hót	D max.	Exp.	CBR	
N	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	7
\bar{X}	34	9	100	100	97	96	91	86	71	17,4	1,679	1,29	14,37	
σ	15,33	4,86	0,00	0,23	9,33	12,93	15,19	16,72	23,90	3,98	0,15	1,41	5,35	
$\mu_{mín}$	30	8	100	100	95	92	87	82	64	16,3	1,640	0,91	13	
$\mu_{máx}$	39	10	100	100	100	99	95	91	77	18,4	1,719	1,67	16	
$X_{mín}$	20	4	100	100	88	83	77	70	48	13,6	1,539	0,00	9	
$X_{máx}$	49	14	100	100	100	100	100	100	93	21,1	1,819	2,63	19	



Valores eliminados da análise estatística - locais de substituição do material do subleito ou elevação do greide.

GRÁFICOS: ISC E EXPANSÃO



RODOVIA: DF-205
TRECHO: INÍCIO DO TRECHO PAVIMENTADO / FINAL DO TRECHO PAVIMENTADO
ESTUDO: SUBLEITO - PARA IMPLANTAÇÃO DE 3ª FAIXAS
EXTENSÃO: 21,3 km

os quais evidenciaram fundamentalmente o seguinte:

- tratam-se de três segmentos que exterioriza solos de fundação bastante homogêneos, particularidade traduzida pela regularidade dos Índices de Grupo (IG), os quais evidenciaram uma enorme predominância siltosa, traduzida por valores médios de IG compreendidos entre 4 e 10 (solos siltosos: variações de IG entre 4 a 12); a granulometria e a plasticidade também não apresentaram variações sensíveis e a expansão pode ser considerada bastante reduzida, tendendo para a nulidade;
- os valores CBR também se mostraram, no âmbito da energia de compactação do Proctor Intermediário, bastante homogêneos, traduzidos por valores médios da ordem dos 18% (desvio-padrão populacional $\sigma = 4$) para o segmento I, 26% ($\sigma = 14$) para o segmento II e 19% (desvio-padrão populacional $\sigma = 4$) para o segmento III;

- em termos de valores estatísticos, verificaram-se também diferenças acentuadas, haja vista as pequenas dispersões constatadas – pequenos desvios-padrões – tendo-se constatado os seguintes valores de X_{\min} :

- **Segmento I :** $X_{\min} = 10$
- **Segmento II:** $X_{\min} = 10$
- **Segmento III:** $X_{\min} = 14$

valores esses bastante diferenciados principalmente se tidos em conta para critérios de definição do *índice de suporte a ser adotado no dimensionamento da estrutura do pavimento* (IS_{PROJ}), o qual deverá ser processado através do emprego desses valores, devidamente policiados pelo IS do Índice de Grupo, conforme definido na tabela apresentada a seguir:

Valores de IS_{IG} em Função do IG			
Energia de Compactação	Índice de grupo IG		Índice de suporte IS_{IG}
	0		20
	1		18
	2		15
	3		13
	4		12
	5		10
	6		9
Proctor Intermediário (Segmentos I, II e III)	7		8
	8		7
	9	A	10
	11	A	12
	13	A	14
	15	A	17
	18	A	20

Como:

$$IS_{PROJ} = (IS_{IG} + IS_{C_{CBR}}) / 2$$

ou seja,

- **Segmento I :** $IS_{PROJ} = (10 + 8) / 2 = 9,0$
- **Segmento II:** $IS_{PROJ} = (10+8) / 2 = 9,0$
- **Segmento III:** $IS_{PROJ} = (8+14) / 2 = 11,0$

Segmento I e II

$$IS_{PROJ} = 9,0\%$$

Segmento III

$$IS_{PROJ} = 11,0\%$$

j. Dimensionamento do Pavimento (Procedimentos de Cálculo)

Conforme explicitado anteriormente, a equação reescrita a seguir permite calcular a espessura total do pavimento (H_t) em termos de material granular (com coeficiente estrutural $K=1,0$) em função dos parâmetros de tráfego (Número N) e resistência do subleito (CBR):

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

Segmento I

$$H_t = 77,67 \times (1,41 \times 10^7)^{0,0482} \times (9)^{-0,598}$$

Segmento II

$$H_t = 77,67 \times (3,68 \times 10^7)^{0,0482} \times (9)^{(-0,598)}$$

Segmento III

$$\text{Estaca 2620 a 3110} - H_t = 77,67 \times (3,68 \times 10^7)^{0,0482} \times (11)^{(-0,598)}$$

$$\text{Estaca 3110 a 3573} - H_t = 77,67 \times (4,88 \times 10^7)^{0,0482} \times (11)^{(-0,598)}$$

Portanto, considerando valores de Número “N” calculados através da consideração dos Fatores de Equivalência de Cargas (FEC) propostos pelo United State Corps of Engineers – USACE igual a $N = 1,41 \times 10^7$, $3,68 \times 10^7$ e $4,88 \times 10^7$ e valores de $IS_{PROJ} = 9\%$, $11,0\%$ para o subleito, tem-se:

Segmento I	$H_t = 46,0 \text{ cm}$
Segmento II	$H_t = 48,0 \text{ cm}$
Segmento III	$H_t = 43,0 \text{ cm}$

Conforme anteriormente exposto, a espessura mínima do revestimento asfáltico, determinada em função do tráfego (Número N), deverá ser, de acordo com o método em epígrafe, igual a **$R = 10,0 \text{ cm}$** .

Seguidamente, promoveu-se o cálculo do H_{20} (sub-base), condição esta que estabelece um CBR mínimo para estas camadas de sub-base igual a 20%. Sobre esse particular cabe ressaltar que, caso o material de constituição da camada de sub-base exerce capacidade de suporte traduzida por $ISC > 20\%$, deve-se, mesmo assim, adotar o valor 20%; na prática, esta proposição se manifesta como um coeficiente de segurança. Assim, tem-se:

Segmento I

$$H_{20} = 29,0 \text{ cm}$$

Segmento II e III

$$H_{20} = 30,0 \text{ cm}$$

Quanto ao dimensionamento final da estrutura do pavimento, foi o mesmo ser processado através da compatibilização das inequações a seguir representadas, tendo-se considerado seguintes coeficientes de equivalência estrutural:

- Revestimento (K_R) = 2,0
- Base de solo cimento (K_B) = 1,7
- Sub-base granular (K_S) = 1,0

$$R.K_R + B.K_B \geq H_{20} \quad (1.1)$$

$$R.K_R + B.K_B + h_{20}.K_S \geq H_n \quad (1.2)$$

nas quais, substituindo-se os valores correspondentes, obtêm-se:

Segmento I

$$\text{Base: } B \geq 9,0 \text{ cm} \Rightarrow \text{Valor adotado: } B = 15,0 \text{ cm};$$

$$\text{Sub-base (} h_{20} \text{): } SB \geq 1,0 \text{ cm} \Rightarrow \text{Valor adotado: } SB = 0,0 \text{ cm}$$

Segmento II

$$\text{Base: } B \geq 10,0 \text{ cm} \Rightarrow \text{Valor adotado: } B = 15,0 \text{ cm};$$

$$\text{Sub-base (} h_{20} \text{): } SB \geq 3,0 \text{ cm} \Rightarrow \text{Valor adotado: } SB = 15,0 \text{ cm}$$

Segmento III

$$\text{Base: } B \geq 10,0 \text{ cm} \Rightarrow \text{Valor adotado: } B = 15,0 \text{ cm};$$

$$\text{Sub-base (} h_{20} \text{): } SB \geq -3 \text{ cm} \Rightarrow \text{Valor adotado: } SB = 0,0 \text{ cm}$$

Com base nos cálculos e nas devidas considerações, a estrutura final do pavimento destinado a compor a rodovia deverá apresentar a seguinte composição:

Segmento I e III

- *Revestimento asfáltico* = 10,0 cm;
- *Base granular* = 15,0 cm;

Segmento II

- *Revestimento asfáltico* = 10,0 cm;
- *Base granular* = 15,0 cm;
- *Sub-base granular* = 15,0 cm.

Nos quadros apresentados a seguir, mostra-se os dimensionamentos finais com o tipo de estrutura da cada camada que devem compor o pavimento de cada trecho em questão.

Segmento I e III

DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO				
CAMADAS DO PAVIMENTO	ESPESSURAS (cm)	COEFICIENTES ESTRUTURAIS	ESPESSURAS EQUIVALENTES (cm)	ESPECIFICAÇÕES DNIT
Revestimento em Concreto Asfáltico Faixa C (camada de revestimento)	10,0	2,0	20,0	031/2006 - ES
Base de Brita Graduada Tratada com Cimento	15,0	1,0	15,0	098/2007 - ES

Segmento II

DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO				
CAMADAS DO PAVIMENTO	ESPESSURAS (cm)	COEFICIENTES ESTRUTURAIS	ESPESSURAS EQUIVALENTES (cm)	ESPECIFICAÇÕES DNIT
Revestimento em Concreto Asfáltico Faixa C (camada de revestimento)	10,0	2,0	20,0	031/2006 - ES
Base de Brita Graduada Tratada com Cimento	15,0	1,0	15,0	098/2007 - ES
Sub-base será do Tipo Estabilizada Granulometricamente com Mistura	15,0	1,0	15,0	139/2010 - ES

As espessuras totais equivalentes preconizadas pelo Método de Dimensionamento do pavimento foram de $H_t = 46,0$ cm para o segmento I, $H_t = 48$ cm para segmento II e $H_t = 43$ cm para o segmento III. As espessuras calculadas no quadro acima perfazem exatamente um total de 40,0 para os segmentos II e 30,0 para o segmento I e III, satisfazendo, portanto o método considerado.

Apenas a título de informação complementar, cumpre notar que a recomendação de se cotejar os valores das capacidades de carga da camada de subbase e do subleito com o objetivo de se promover alguma majoração na espessura da camada de subbase caso não se verifique a exigência de que $CBR_{SB} > 3 \times CBR_{SL}$, no caso presente se fez completamente desnecessária, uma vez que os valores CBR da camada de sub-base tangenciam a casa dos 60% e o subleito externa $X_{\min} = 8\%, 10\% \text{ e } 14\%$.

Segmento I

Dimensionamento do Pavimento pelo Método do DNER



(Eng.º Murillo Lopes de Souza)

Rodovia: DF - 205

Trecho: INICIO DO TRECHO

Extensão: 13,95 km

Características do subleito

ISC projeto m = 9

Características do reforço

ISC n = 0

Características dos materiais empregados no pavimento

Coefficiente de Equivalência Estrutural

ISC (%)

Base $K_B = 1,70$

80



ISC > 80

Sub-Base $K_S = 1,00$

20

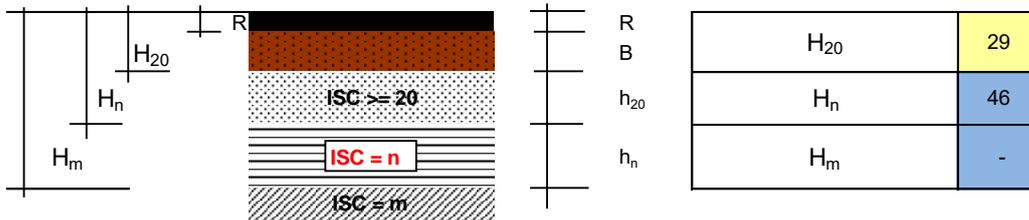
Reforço $K_{ref} = -$

-

Revestimento $K_R = 2,0$

espessura 10,0 cm

ESPESSURAS EQUIVALENTES



Parâmetros atuantes no pavimento

Número terminal de solicitações do eixo-padrão (USACE)

1,41E+07

Pressão de contato pneu-pavimento

81,52

Cálculo das espessuras

Base	$R \cdot K_R + B \cdot K_B \geq H_{20}$
	B = 9 cm
adotado	B = 15 cm

Sub-Base	$R \cdot K_R + B \cdot K_B + h_{20} \cdot K_S \geq H_n$
	$h_{20} = 1$ cm
adotado	$h_{20} = 0$ cm

Reforço	$R \cdot K_R + B \cdot K_B + h_{20} \cdot K_S + h_n \cdot K_{ref} \geq H_m$
	$h_m =$ cm

RESUMO ESPESSURAS (cm)	
Revestimento	10,0
Base	15
Sub-Base	0
Reforço	0
Total	25,0

Observações :

Segmento II

Dimensionamento do Pavimento pelo Método do DNER



(Eng.º Murillo Lopes de Souza)

Rodovia: DF - 205

Trecho: FIM DO TRECHO PAVIMENTADO A DF - 131

Extensão: 11,8km

Características do subleito

ISC projeto $m =$

Características do reforço

ISC $n =$

Características dos materiais empregados no pavimento

Coefficiente de Equivalência Estrutural **ISC (%)**

Base $K_B =$

Sub-Base $K_S =$

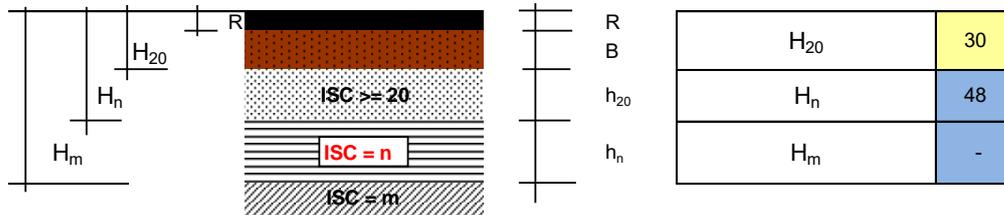
Reforço $K_{ref} =$

← **ISC > 80**

Revestimento $K_R =$

espessura cm

ESPESSURAS EQUIVALENTES



Parâmetros atuantes no pavimento

Número terminal de solicitações do eixo-padrão (USACE)

Pressão de contato pneu-pavimento

Cálculo das espessuras

Base	$R \cdot K_R + B \cdot K_B \geq H_{20}$
	$B = 10$ cm
adotado	$B = 15$ cm

Sub-Base	$R \cdot K_R + B \cdot K_B + h_{20} \cdot K_S \geq H_n$
	$h_{20} = 3$ cm
adotado	$h_{20} = 15$ cm

Reforço	$R \cdot K_R + B \cdot K_B + h_{20} \cdot K_S + h_n \cdot K_{ref} \geq H_m$
	$h_m =$ cm

RESUMO	
ESPESSURAS (cm)	
Revestimento	10,0
Base	15
Sub-Base	15
Reforço	0
Total	40,0

Observações :

Segmento III

Dimensionamento do Pavimento pelo Método do DNER



(Eng.º Murillo Lopes de Souza)

Rodovia: DF - 205

Trecho: DF - 128/ DIVISA (Estaca 2620 a 3110)

Extensão: 18,4km

Características do subleito

ISC projeto m = 11

Características do reforço

ISC n = 0

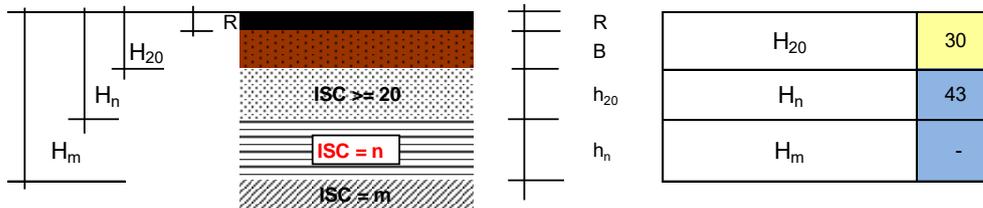
Características dos materiais empregados no pavimento

Coeficiente de Equivalência Estrutural		ISC (%)
Base	$K_B =$	1,00
Sub-Base	$K_S =$	1,00
Reforço	$K_{ref} =$	-

ISC > 80

Revestimento $K_R =$ 2,0 espessura 10,0 cm

ESPESSURAS EQUIVALENTES



Parâmetros atuantes no pavimento

Número terminal de solicitações do eixo-padrão (USACE)

3,68E+07

Pressão de contato pneu-pavimento

81,52

Cálculo das espessuras

Base	$R \cdot K_R + B \cdot K_B \geq H_{20}$
	B = 10 cm
adotado	B = 15 cm
Sub-Base	$R \cdot K_R + B \cdot K_B + h_{20} \cdot K_S \geq H_n$
	$h_{20} = 8$ cm
adotado	$h_{20} = 0$ cm
Reforço	$R \cdot K_R + B \cdot K_B + h_{20} \cdot K_S + h_n \cdot K_{ref} \geq H_m$
	$h_m = 0$ cm

RESUMO ESPESSURAS (cm)	
Revestimento	10,0
Base	15
Sub-Base	0
Reforço	0
Total	25,0

Observações :

Dimensionamento do Pavimento pelo Método do DNER

(Eng.º Murillo Lopes de Souza)

Rodovia: DF - 205

Trecho: DF - 128/ DIVISA (Estaca 3110 a 3573)

Extensão: 18,4km

Características do subleito

ISC projeto m =

Características do reforço

ISC n =

Características dos materiais empregados no pavimento

Coefficiente de Equivalência Estrutural

ISC (%)

Base $K_B =$

← **ISC > 80**

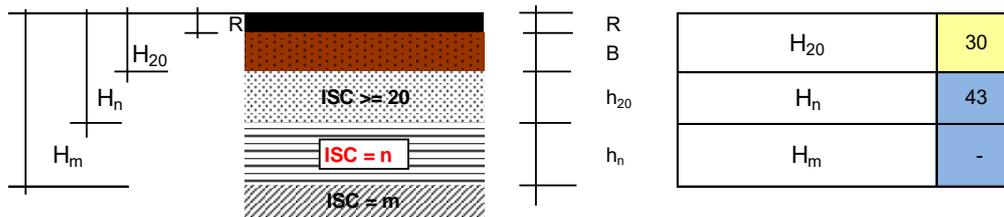
Sub-Base $K_S =$

Reforço $K_{ref} =$

Revestimento $K_R =$

espessura cm

ESPESSURAS EQUIVALENTES



Parâmetros atuantes no pavimento

Número terminal de solicitações do eixo-padrão (USACE)

Pressão de contato pneu-pavimento

Cálculo das espessuras

Base	$R \cdot K_R + B \cdot K_B \geq H_{20}$	$B =$ 10 cm
	adotado	$B =$ 15 cm

Sub-Base	$R \cdot K_R + B \cdot K_B + h_{20} \cdot K_S \geq H_n$	$h_{20} =$ -3 cm
	adotado	$h_{20} =$ 0 cm

Reforço	$R \cdot K_R + B \cdot K_B + h_{20} \cdot K_S + h_n \cdot K_{ref} \geq H_m$	$h_m =$ 0 cm
		$h_m =$ 0 cm

RESUMO ESPESSURAS (cm)	
Revestimento	10,0
Base	15
Sub-Base	0
Reforço	0
Total	25,0

Observações :

4.4.2.2 - Dimensionamento do Pavimento pelo Método Mecânico

Complementarmente, e em atendimento às solicitações emanadas pela Comissão Técnica do DER/DF, promoveu-se seguidamente uma avaliação da solução preconizada pelo Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis do DNIT através de critérios modernos de estruturação, alicerçados na verificação da compatibilização entre os esforços atuantes (tensões/extensões horizontais de tração na base da camada de revestimento e tensões/extensões verticais de compressão no solo de fundação) e os esforços resistentes, intrínsecos a cada material; a metodologia de cálculo apresentada a seguir, tendo-se ancorado a análise mecânica no programa de cálculo analítico denominado *Everstress Pavement Analysis Programs*, desenvolvido pelo Washington State Department of Transportation – WSDOT (2001; Sivaneswaran, Pierce and Mahoney) com base na Teoria da Elasticidade.

4.4.2.2.1 – Considerações sobre Análise Mecânica

Como resultado de intensas pesquisas conduzidas na década de 80 e do desenvolvimento da Mecânica dos Pavimentos, os métodos de dimensionamento de pavimentos baseados em critérios mecânicos ou racionais vêm sendo largamente utilizados no Brasil e no restante do mundo. A Análise Mecânica alicerçada nos critérios clássicos das Teorias da Elasticidade e da Viscoelasticidade aplicadas à Mecânica dos Pavimentos, vislumbra o pavimento como um sistema estratificado elástico (e/ou visco-elástico) submetido a esforços solicitantes (tensões e deformações) quando atuados por cargas exteriores. O axioma postulado nessa metodologia consiste, portanto, em se cotejar os **esforços atuantes (solicitantes)** que se desenvolverão no seio de cada camada constitutiva do sistema estratificado/solo de fundação quando carregado exteriormente, com os **esforços resistentes**, intrínsecos a cada material constituinte e em se garantir que tais esforços coexistam na estrutura final sem que os primeiros sobrepujem os últimos; os esforços resistentes são definidos tendo em conta o número de solicitações de carga contemplado para toda a vida em serviço do pavimento (vida de projeto).

De uma forma geral, as condições de dimensionamento se estabelecem pela necessidade de se cotejar os esforços atuantes impostos pelas cargas do tráfego e os esforços resistentes intrínsecos a cada material constituinte: constitui reivindicação fundamental que os esforços atuantes não sobrepujem os esforços resistentes, obviamente que contemplado o número de repetições de carga correspondente àquele previsto a incidir na estrutura durante sua vida de projeto (vida útil). Fundamentalmente, consideram-se como principais esforços atuantes aqueles que se desenvolvem no seio da estrutura, quais sejam:

- as tensões/extensões horizontais-radiais de tração, que atuam as camadas betuminosas ou cimentadas, as quais atingem suas magnitudes máximas na fibra inferior - mais tracionada - correspondente à face inferior das camadas; tais esforços, surgentes em materiais dotados do denominado “efeito de placa”, quando superiores a um determinado limite mínimo e caso repetidos um enorme número de vezes, replicam na instalação do fenômeno da “fadiga”, o qual responde pela surgência e evolução do trincamento das camadas;
- as tensões/extensões verticais de compressão, que atuam todas as camadas do pavimento e o solo de fundação e que decrescem com a profundidade (bulbo de pressões), assumindo maiores importâncias quando atuam o solo de fundação, o mais frágil dos materiais de constituição do sistema e que carece de maior proteção; normalmente respondem pela imposição de “**deformações permanentes**” aos materiais terrosos – e também aos granulares - devidas ao rompimento por puncionamento das camadas granulares e/ou do solo de fundação ou à sobrecompactação exercida *a posteriori* pelas cargas exercidas pelo tráfego usuário.

Em resumo a metodologia desenvolvida tem por base a verificação de duas condições principais de dimensionamento:

- **1ª Condição: Resistência à Fadiga das Camadas Betuminosas do Revestimento**

A camada de revestimento deverá apresentar espessura capaz de suportar a fadiga que será imposta pelas futuras aplicações de carga, decorrentes da utilização do pavimento pelo tráfego usuário durante os próximos 15 anos;

- **2ª Condição: Resistência às Deformações Permanentes do Solo de Fundação**

As camadas que compõem a estrutura do pavimento deverão apresentar espessuras que também garantam, concomitantemente que as deformações permanentes acumuladas no pavimento apresentem, ao final da vida útil expectada, valores compatíveis com critérios estruturais e de segurança.

4.4.2.2.2 – Leis de Comportamento Seleccionadas para o presente Projeto de Pavimentação

- **Lei de Fadiga para Mistura Asfáltica**

No caso presente, adotou-se a lei de fadiga proposta pelo *The Asphalt Institute* para mistura asfáltica, traduzida pela equação:

$$N_f = FLC \times C \times 6,167 \times 10^{-5} \times \varepsilon^{-3,291} \times E^{-0,854}$$

onde:

- N_f = número terminal de solicitações do eixo-padrão rodoviário;
- FLC = fator laboratório-campo. O valor recomendado é de 50, para 25% de área trincada;
- ε_t = deformação específica horizontal na fibra inferior da camada betuminosa;
- E = módulo de elasticidade da mistura, em MPa;
- C = fator de ajustagem na formulação de diferentes misturas conforme a equação abaixo.

$$C = 10^M \quad \text{em que} \quad M = 4,84 \times \left(\frac{V_b}{V_v + V_b} - 0,69 \right)$$

onde:

- V_v = volume de vazios;
- V_b = percentagem de volume de betume.

- **Lei de Deformação Permanente para o Solo de Fundação**

Na seleção da lei que estabelece o valor da deformação específica de compressão máxima admissível no solo de fundação considerou-se, dentre as várias leis previsionais publicadas por pesquisadores em estudos nacionais e internacionais, a equação desenvolvida por *Dormon & Metcalf* (“*Design curves for flexible pavements based on layered system theory.*” *Highway Research Record, Number 71, Flexible Pavement Design, Highway Research Board, Washington, D. C., 1965, pp. 69-84.*); esta lei de deformação permanente para o solo de fundação tem sido recomendada por diversas instituições, podendo-se citar dentre elas o Departamento de Estradas de Rodagem de São Paulo (DER-SP).

Dessa forma, adotou-se a equação preconizada por Dormon & Metcalf, reescrita da seguinte forma:

$$N = 6,069 \times 10^{-10} \times \left(\frac{1}{\varepsilon_v} \right)^{4,762}$$

- onde: ε_v = deformação específica vertical máxima admissível no topo do subleito;
- N = número terminal de solicitações do eixo-padrão rodoviário.

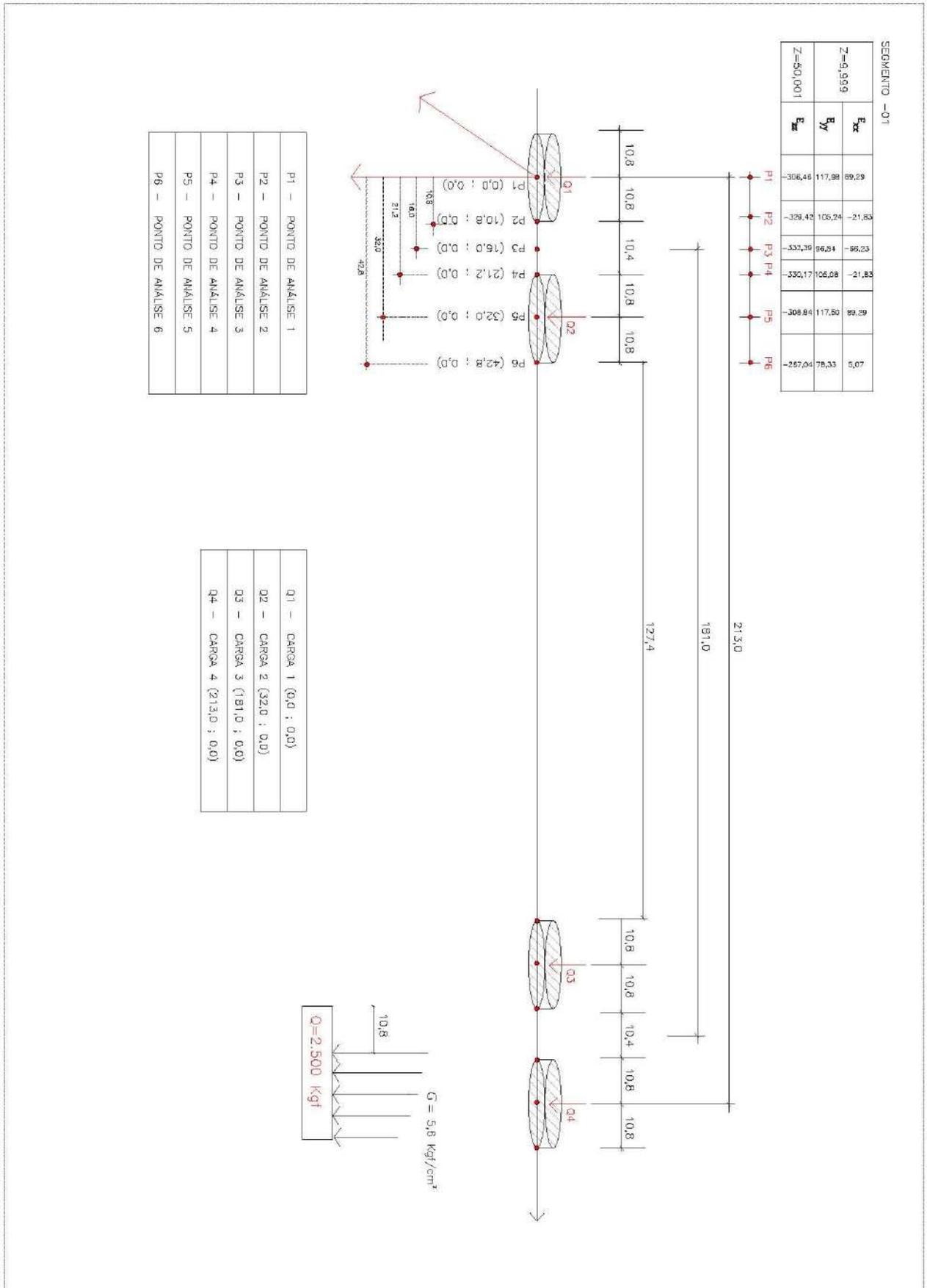
4.4.2.2.3 – Programa de Análise Mecânica Seleccionado

Uma vez definidos os parâmetros intervenientes e as leis de comportamento, promoveram-se as análises através do programa de cálculo analítico denominado *Everstress Pavement Analysis Program*, desenvolvido pelo *Washington State Department of Transportation – WSDOT* (2001; Sivaneswaran, Pierce and Mahoney) com base na Teoria da Elasticidade, considerando um sistema estratificado elástico submetido a carregamento externo.

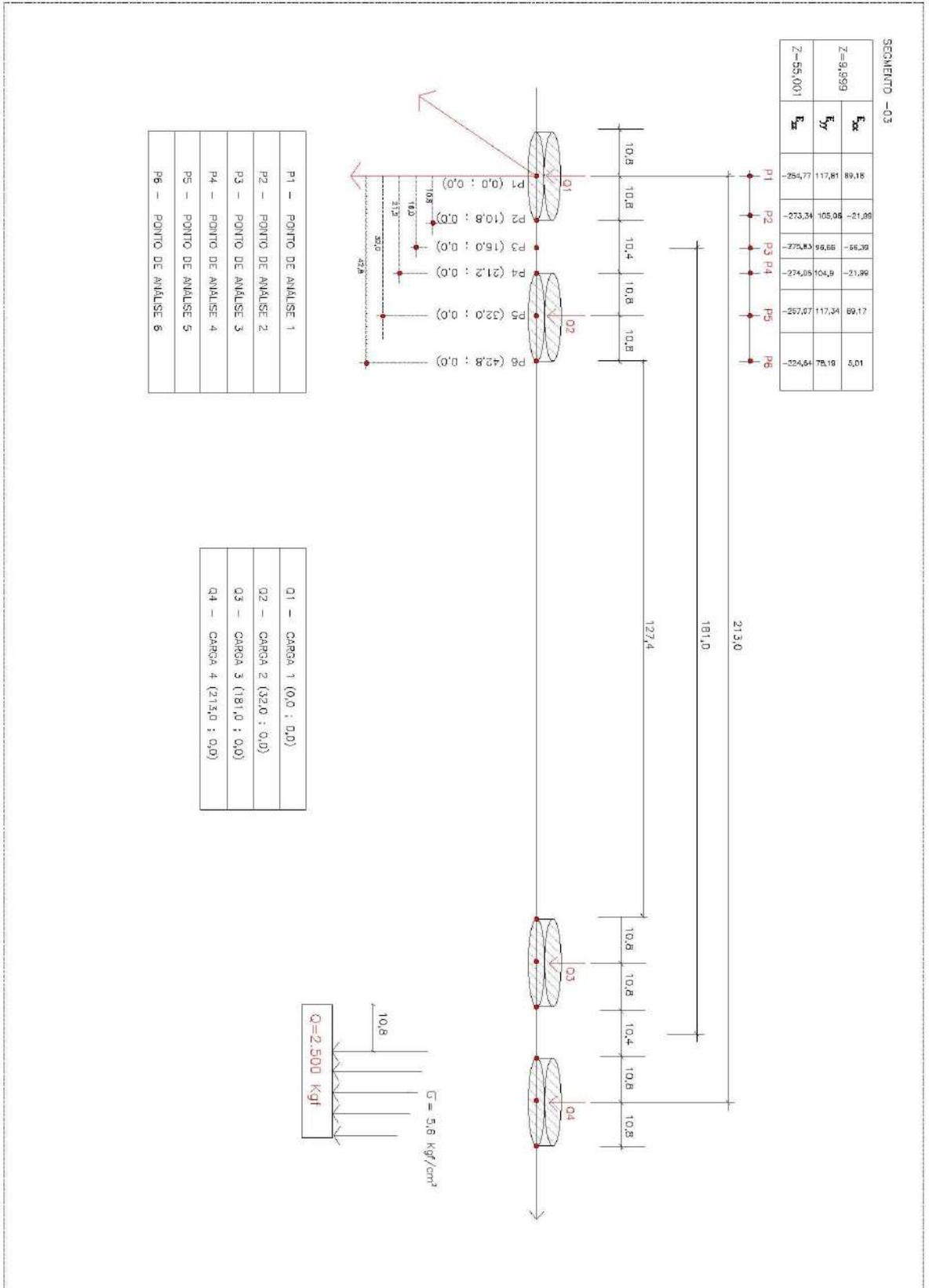
A principal vantagem desse programa consiste na possibilidade de variar o módulo de elasticidade de uma determinada camada em função do estado de tensões em qualquer profundidade. O software permite que se avaliem os efeitos de até vinte cargas em estruturas com até cinco camadas; na presente análise consideraram-se as seguintes premissas para o carregamento externo:

- pressão de inflação dos pneus considerada constante, igual a 80 psi (0,56 MPa ou 560 KPa);
- quatro cargas uniformemente distribuídas sobre áreas circulares correspondentes ao eixo-padrão de 8,2 tf;
- as magnitudes das cargas por rodas foram definidas dividindo-se a carga do eixo padrão pelo número de rodas, resultando assim: $8.200/4 = 2.050$ kgf ou 20.500 N, distribuídas em áreas circulares com $r = 10,79$ cm, ou seja, exercendo uma pressão de contato pneu-pavimento de $5,63$ kgf/cm² (80 psi); e
- sistema de distribuição das cargas num sistema de coordenadas X-Y, conforme ilustrado na figura apresentada a seguir.

**Representação Gráfica do carregamento para análise
(Segmento I)**

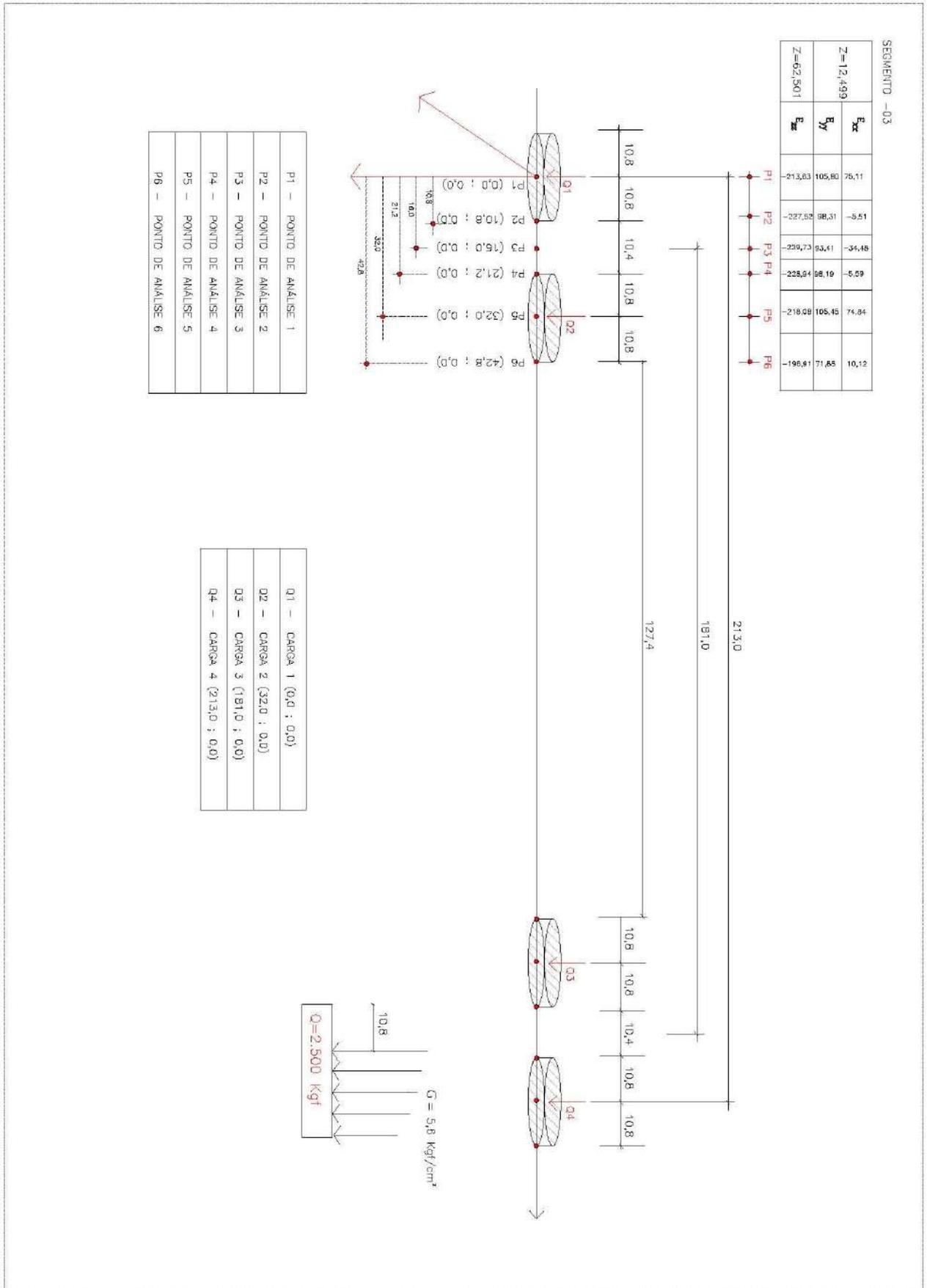


**Representação Gráfica do carregamento para análise
(Segmento III)**



Implantação de Terceiras Faixas e/ou Acostamentos (Início do Trecho Pavimentado –Fim do Trecho Pavimentado)

Representação Gráfica do carregamento para análise



O programa *Everstress Pavement Analysis Programs* permite, fundamentalmente, a determinação dos seguintes parâmetros de interesse na análise comportamental da estrutura:

- a deflexão superficial (U_z) em milésimos de milímetro;
- a tensão de tração (σ_{xx} ou σ_{yy}) nas fibras inferiores das camadas asfálticas, em MPa;
- a extensão de tração (ϵ_{xx} ou ϵ_{yy}) na fibra inferior da camada asfáltica, μstrain ($1 \mu\text{strain} = 10^{-6} \text{ mm/mm}$);
- a tensão vertical (σ_{zz}) no topo do subleito, em MPa; e
- a extensão vertical de compressão (ϵ_{zz}) no topo do subleito, em μstrain .
- as tensões e extensões principais nas faces de elementos finitos (cubos), MPa;

4.4.2.2.4 – Dimensionamento do Pavimento

Para consecução desse procedimento mecanístico, considerando aos materiais previstos para a constituição das camadas de base e de subbase “in natura” e a natureza do solo de fundação, e tendo em conta os ensaios de caracterização laboratorial processados, selecionaram-se os módulos de resiliência teóricos de acordo com as disposições contidas na *Instrução de Projeto IP-08 - Análise Mecanicista à Fadiga de Estruturas de Pavimento (DER - São Paulo)*, quais sejam:

Subleito	
Referência:	Adotado:
<p>Solos Não lateríticos (NS' e NG'):</p> $E_{SL} = 18 \times ISC^{0,64}$ <p>onde:</p> <ul style="list-style-type: none"> - E_{SL} = Módulo de Resiliência do Subleito - ISC = Índice de Suporte Califórnia 	<p>Considerando a análise estatística dos resultados de ISC/CBR, tem-se:</p> <p>Segmentos:</p> <p style="margin-left: 40px;">1° $IS_{IG} = 9$</p> <p style="margin-left: 40px;">2° $IS_{IG} = 9$</p> <p style="margin-left: 40px;">3° $IS_{IG} = 11$</p> <p>A partir do valor de $X_{mín}$ obteve-se o seguinte valor modular:</p> <p style="text-align: center;">$E_{SL} = 18 \times 9^{0,64} = 73,44$</p> <p style="text-align: center;">$E_{SL \text{ adotado}} = 73,44 \text{ MPa}$</p> <p style="text-align: center;">$E_{SL} = 18 \times 9^{0,64} = 73,44$</p> <p style="text-align: center;">$E_{SL \text{ adotado}} = 73,44 \text{ MPa}$</p> <p style="text-align: center;">$E_{SL} = 18 \times 11^{0,64} = 83,51$</p> <p style="text-align: center;">$E_{SL \text{ adotado}} = 83,51 \text{ MPa}$</p>

Para cálculo do valor do Módulo de resiliência do subleito foram considerados os valores do IS_{IG} das análise estatísticas dos resultados dos três segmentos estudados separadamente.

Sub-base	
Referência:	Adotado:
<p>Subbase de material granular:</p> $E_{SUB} = 18 (ISC_{SUB})^{0,64} \times \sqrt[3]{\frac{3 \times ISC_{SL}}{ISC_{SUB}}}$ <p>onde:</p> <p>- E_{SUB} = Módulo de Resilência da Subbase</p> <p>- ISC_{SUB} = Índice de Suporte Califórnia da Subbase</p> <p>- ISC_{SL} = Índice de Suporte Califórnia do Subleito</p>	<p>Considerando a análise estatística dos resultados de ISC/CBR, tem-se:</p> <p>$X_{mín} = 20$</p> <p>A partir do valor de $X_{mín}$ obteve-se o seguinte valor modular:</p> $1^{\circ} E_{SUB} = 18 (20)^{0,64} \times \sqrt[3]{\frac{3 \times 9}{20}} = 135,32$ $2^{\circ} E_{SUB} = 18 (20)^{0,64} \times \sqrt[3]{\frac{3 \times 9}{20}} = 135,32$ <p>E_{SUB} adotado = 140 MPa</p> $3^{\circ} E_{SUB} = 18 (20)^{0,64} \times \sqrt[3]{\frac{3 \times 11}{20}} = 144,68$ <p>E_{SUB} adotado = 150 MPa</p>

Base	
Referência:	Adotado:
<p>base de material granular:</p> $500 < E_B \leq 1.500$	<p>E_B adotado = 750MPa</p>

- Base: 7.500 kgf/cm²;
- Sub-base: 1º Seg. =1.400 kgf/cm²;
2º Seg. =1.400 kgf/cm²;
3º Seg. =1.500 kgf/cm².
- Subleito: 1º Seg. =734.40 kgf/cm²;
2º Seg. =734.40 kgf/cm²;
3º Seg. =835,10 kgf/cm².

os quais, complementados pelo módulo de rigidez da mistura asfáltica selecionada:

- Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ): 25.000 kgf/cm²;
(Faixa C/DNIT, temperatura anual média do pavimento $T_p = 31,2^{\circ}\text{C}$ e tempo de aplicação de carga $t_c = 0,01$ segundos)

permitiram calcular os esforços horizontais *atuantes* na fibra inferior da camada de reforço e os esforços verticais de compressão *atuantes* no topo do subleito e cotejá-los com os esforços *resistentes* intrínsecos a cada material constituinte, definidos para um número de aplicações de carga equivalentes de um eixo-padrão de 8,2 tf igual a $N_{USACE} = 1,41 \times 10^7, 3,68 \times 10^7$ e $4,88 \times 10^7$ de acordo com as seguintes leis previsionais:

- *lei de fadiga* para a mistura asfáltica selecionada: *The Asphalt Institute*, e
- *lei de deformação permanente* para o solo de fundação: *Dormon & Metcalf*.

No processamento dos cálculos através do Programa *Everstress*, procurou-se primeiramente avaliar a estrutura proposta pelo Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis do DNIT; quando da constatação de alguma inadequabilidade, deu-se continuidade com a tentativa de novas espessuras para as camadas de sub-base e de base, incrementadas sempre de 5,0 em 5,0 cm. Os resultados obtidos evidenciaram um pavimento adequado, em termos de compatibilização estrutural - com os esforços atuantes nunca sobrepujando os esforços resistentes - quando representado pela seguinte estrutura:

1° segmento

Layered Elastic Analysis by Everstress© 5.0

Title: DF-205(Segmento 1)
No of Layers: 4

No of Loads: 4

No of X-Y Evaluation Points: 6

Layer	Poisson's Ratio	Thickness (cm)	Moduli(1) (MPa)
1	.30	10.000	2500.00
2	.35	20.000	750.00
3	.35	20.000	140.00
4	.40		73.44

Load No	X-Position (cm)	Y-Position (cm)	Load (N)	Pressure (kPa)	Radius (cm)
1	.00	.00	20500.0	560.00	10.790
2	32.00	.00	20500.0	560.00	10.790
3	181.00	.00	20500.0	560.00	10.790
4	213.00	.00	20500.0	560.00	10.790

Location No: 1 X-Position (cm): .000 Y-Position (cm): .000

Z-Position (cm)	Layer	Normal Stresses					Sxy (kPa)
		Sxx (kPa)	Syy (kPa)	Szz (kPa)	Syz (kPa)	Sxz (kPa)	
.000	1	-837.03	-963.07	-560.00	.00	.00	.00
9.999	1	223.89	279.05	-276.88	.00	30.39	.00
50.001	4	-1.88	.82	-22.93	.00	4.33	.00

Z-Position (cm)	Layer	Normal Strains and Deflections			Ux (microns)	Uy (microns)	Uz (microns)
		Exx (10 ⁻⁶)	Eyy (10 ⁻⁶)	Ezz (10 ⁻⁶)			
.000	1	-152.04	-217.58	-7.99	22.363	.000	485.294
9.999	1	89.29	117.98	-171.11	.530	.000	474.355
50.001	4	94.88	146.21	-306.42	-32.168	.000	375.922

Z-Position (cm)	Layer	Principal Stresses and Strains			E1 (10 ⁻⁶)	E2 (10 ⁻⁶)	E3 (10 ⁻⁶)
		S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)			
.000	1	-963.07	-837.03	-560.00	-217.58	-152.04	-7.99
9.999	1	-276.72	225.72	279.05	-172.06	90.25	117.98
50.001	4	-23.78	-1.02	.82	-322.72	111.18	146.21

Location No: 2 X-Position (cm): 10.800 Y-Position (cm): .000

Z-Position (cm)	Layer	Normal Stresses					Sxy (kPa)
		Sxx (kPa)	Syy (kPa)	Szz (kPa)	Syz (kPa)	Sxz (kPa)	
.000	1	-146.58	-613.19	.00	.00	.00	.00
9.999	1	-48.50	195.86	-175.60	.00	-37.65	.00
50.001	4	-1.60	.92	-24.46	.00	2.04	.00

Z-Position (cm)	Layer	Normal Strains and Deflections			Ux (microns)	Uy (microns)	Uz (microns)
		Exx (10 ⁻⁶)	Eyy (10 ⁻⁶)	Ezz (10 ⁻⁶)			
.000	1	14.95	-227.68	91.17	8.035	.000	486.355
9.999	1	-21.83	105.24	-87.92	5.758	.000	483.135
50.001	4	106.49	154.47	-329.42	-21.167	.000	388.432

Z-Position (cm)	Layer	Principal Stresses and Strains			E1 (10 ⁻⁶)	E2 (10 ⁻⁶)	E3 (10 ⁻⁶)
		S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)			
.000	1	-613.19	-146.58	.00	-227.68	14.95	91.17
9.999	1	-185.92	-38.18	195.86	-93.29	-16.47	105.24
50.001	4	-24.64	-1.42	.92	-332.85	109.92	154.47

Location No: 3 X-Position (cm): 16.000 Y-Position (cm): .000

Z-Position (cm)	Layer	Normal Stresses					Sxy (kPa)
		Sxx (kPa)	Syy (kPa)	Szz (kPa)	Syz (kPa)	Sxz (kPa)	

Layered Elastic Analysis by Everstress© 5.0

(cm)		(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)
.000	1	-103.81	-500.95	.00	.00	.00	.00
9.999	1	14.20	155.08	-150.00	.00	-112.00	.00
50.001	4	-3.64	.49	-20.87	.00	-4.15	.00

Z-Position (cm)	Layer	Normal Strains and Deflections			Ux (microns)	Uy (microns)	Uz (microns)
		Exx (10 ⁻⁶)	Eyy (10 ⁻⁶)	Ezz (10 ⁻⁶)			
.000	1	18.59	-187.92	72.57	-19.072	.000	464.308
9.999	1	5.07	78.33	-80.32	12.474	.000	460.414
50.001	4	61.49	140.11	-267.04	8.804	.000	386.923

Z-Position (cm)	Layer	Principal Stresses and Strains			E1 (10 ⁻⁶)	E2 (10 ⁻⁶)	E3 (10 ⁻⁶)
		S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)			
.000	1	-500.95	-103.81	.00	-187.92	18.59	72.57
9.999	1	-206.77	70.97	155.08	-109.83	34.59	78.33
50.001	4	-21.82	-2.69	.49	-285.09	79.54	140.11

	Revestimento	Base	Sub-Base	Subleito
Espessura(cm)	10	20,00	20,00	-
Módulo (MPa)	2500	750	140	73,44
Poisson	0,3	0,35	0,35	0,4

Exx / Eyy 10 ⁴ cm/cm	N fadiga do revestimento	N Projeto (ASSHTO)	Condição Mecanística
1,18E-04	7,52E+07	4,47E+06	Atende

N Projeto (ASSHTO)	4,47E+06
N Projeto (USACE)	1,41E+07

	Revestimento	Base	Sub-Base	Subleito
Espessura(cm)	10	20,00	20,00	-
Módulo (MPa)	2500	750	140	73,44
Poisson	0,3	0,35	0,35	0,4

Ezz 10 ⁴ cm/cm	N deform. de compressão no topo do subleito	N Projeto (USACE)	Condição Mecanística
3,32E-04	2,22E+07	1,41E+07	Atende

Lei da Fadiga para Misturas Asfálticas "The Asphalt Institute (USA)"

$$N = FLC \times C \times 6,167 \times 10^{-5} \times \epsilon_r^{-3,291} \times E^{-0,854}$$

$$C = 10^M$$

$$M = 4,84 \times \left(\frac{V_b}{V_v + V_b} - 0,69 \right)$$

$$FLC (\%) = 50$$

$$V_v (\%) = 4$$

$$V_b (\%) = 13$$

$$\text{Módulo (Mpa)} = 2500$$

$$C = 2,30$$

$$M = 0,36$$

Deformações Permanentes no Topo do Subleito (Dornon & Metcalf)

$$N = K \times \left(\frac{1}{\epsilon_v} \right)^n$$

N: número equivalente de operações de eixo simples padrão de rodas duplas de 80 kN acumulado para o período de projeto;

ϵ_v : deformação específica horizontal na tração;

K e n: coeficientes determinados por regressões lineares, particulares para cada tipo de mistura asfáltica e modificados para refletir o desempenho no campo.

2º segmento

Layered Elastic Analysis by Everstress© 5.0

Title: DF-205(Segmento 2)
No of Layers: 4

No of Loads: 4

No of X-Y Evaluation Points: 6

Layer	Poisson's Ratio	Thickness (cm)	Moduli(1) (MPa)
1	.30	10.000	2500.00
2	.35	20.000	750.00
3	.35	25.000	140.00
4	.40		73.44

Load No	X-Position (cm)	Y-Position (cm)	Load (N)	Pressure (kPa)	Radius (cm)
1	.00	.00	20500.0	560.00	10.790
2	32.00	.00	20500.0	560.00	10.790
3	181.00	.00	20500.0	560.00	10.790
4	213.00	.00	20500.0	560.00	10.790

Location No: 1 X-Position (cm): .000 Y-Position (cm): .000

Z-Position (cm)	Layer	Normal Stresses					
		Sxx (kPa)	Syy (kPa)	Szz (kPa)	Syz (kPa)	Sxz (kPa)	Sxy (kPa)
.000	1	-832.08	-957.33	-560.00	.00	.00	.00
9.999	1	222.96	277.86	-277.31	.00	30.01	.00
55.001	4	-1.71	.70	-20.64	.00	3.89	.00

Z-Position (cm)	Layer	Normal Strains and Deflections			Ux (microns)	Uy (microns)	Uz (microns)
		Exx (10 ⁻⁶)	Eyy (10 ⁻⁶)	Ezz (10 ⁻⁶)			
.000	1	-150.75	-215.88	-9.27	22.223	.000	479.088
9.999	1	89.12	117.67	-171.02	.712	.000	468.093
55.001	4	85.37	131.33	-275.64	-31.637	.000	360.020

Z-Position (cm)	Layer	Principal Stresses and Strains					
		S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)	E1 (10 ⁻⁶)	E2 (10 ⁻⁶)	E3 (10 ⁻⁶)
.000	1	-957.33	-832.08	-560.00	-215.88	-150.75	-9.27
9.999	1	-279.11	224.76	277.86	-171.96	90.05	117.67
55.001	4	-21.41	-.94	.70	-290.29	100.02	131.33

Location No: 2 X-Position (cm): 10.800 Y-Position (cm): .000

Z-Position (cm)	Layer	Normal Stresses					
		Sxx (kPa)	Syy (kPa)	Szz (kPa)	Syz (kPa)	Sxz (kPa)	Sxy (kPa)
.000	1	-141.17	-607.09	.00	.00	.00	.00
9.999	1	-49.49	194.61	-176.09	.00	-37.73	.00
55.001	4	-1.47	.78	-21.97	.00	1.93	.00

Z-Position (cm)	Layer	Normal Strains and Deflections			Ux (microns)	Uy (microns)	Uz (microns)
		Exx (10 ⁻⁶)	Eyy (10 ⁻⁶)	Ezz (10 ⁻⁶)			
.000	1	16.38	-225.90	89.79	8.044	.000	479.875
9.999	1	-22.02	104.92	-87.85	5.920	.000	476.593
55.001	4	95.43	138.23	-295.36	-21.769	.000	371.478

Z-Position (cm)	Layer	Principal Stresses and Strains					
		S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)	E1 (10 ⁻⁶)	E2 (10 ⁻⁶)	E3 (10 ⁻⁶)
.000	1	-607.09	-141.17	.00	-225.90	16.38	89.79
9.999	1	-186.48	-39.10	194.61	-93.26	-16.61	104.92
55.001	4	-22.15	-1.29	.78	-296.81	98.88	138.23

Location No: 3 X-Position (cm): 16.000 Y-Position (cm): .000

Z-Position (cm)	Layer	Normal Stresses					
		Sxx (kPa)	Syy (kPa)	Szz (kPa)	Syz (kPa)	Sxz (kPa)	Sxy (kPa)

Layered Elastic Analysis by Everstress© 5.0

(cm)		(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)
.000	1	-100.60	-495.98	.00	.00	.00	.00
9.999	1	13.27	153.86	-150.32	.00	-111.25	.00
55.001	4	-3.25	.46	-19.09	.00	-3.36	.00

Z-Position (cm)	Layer	Normal Strains and Deflections			Ux (microns)	Uy (microns)	Uz (microns)
		Exx (10 ⁻⁶)	Eyy (10 ⁻⁶)	Ezz (10 ⁻⁶)			
.000	1	19.28	-186.32	71.59	-18.680	.000	458.186
9.999	1	4.88	77.99	-80.18	12.575	.000	454.252
55.001	4	57.18	127.97	-244.73	5.225	.000	372.356

Z-Position (cm)	Layer	Principal Stresses and Strains			E1 (10 ⁻⁶)	E2 (10 ⁻⁶)	E3 (10 ⁻⁶)
		S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)			
.000	1	-495.98	-100.60	.00	-186.32	19.28	71.59
9.999	1	-206.60	69.56	153.86	-109.45	34.15	77.99
55.001	4	-19.77	-2.57	.46	-257.75	70.20	127.97

	Revestimento	Base	Sub-Base	Subleito
Espessura(cm)	10	20	25	-
Módulo (MPa)	2500	750	140	73,44
Poisson	0,3	0,35	0,35	0,4

Exx / Eyy 10 ⁴ cm/cm	N fadiga do revestimento	N Projeto (ASSHTO)	Condição Mecânica
1,18E-04	7,59E+07	1,16E+07	Atende

N Projeto (ASSHTO)	1,16E+07
N Projeto (USACE)	3,68E+07

	Revestimento	Base	Sub-Base	Subleito
Espessura(cm)	10	20,00	25,00	-
Módulo (MPa)	2500	750	140	73,44
Poisson	0,3	0,35	0,35	0,4

Ezz 10 ⁴ cm/cm	N deform. de compressão no topo do subleito	N Projeto (USACE)	Condição Mecânica
2,98E-04	3,74E+07	3,68E+07	Atende

Lei da Fadiga para Misturas Asfálticas "The Asphalt Institute (USA)"

$$N = FLC \times C \times 6,167 \times 10^{-5} \times \epsilon_1^{-3,291} \times E^{-0,854}$$

$$C = 10^M$$

$$M = 4,84 \times \left(\frac{v_b}{v_v + v_b} - 0,69 \right)$$

$$\begin{aligned} FLC (\%) &= 50 \\ v_v (\%) &= 4 \\ v_b (\%) &= 13 \\ \text{Módulo (Mpa)} &= 2500 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C &= 2,30 \\ M &= 0,36 \end{aligned}$$

Deformações Permanentes no Topo do Subleito (Dornon & Metcalf)

$$N = K \times \left(\frac{1}{\epsilon_v} \right)^n$$

N: número equivalente de operações de eixo simples padrão de rodas duplas de 80 kN acumulado para o período de projeto;

ϵ_v : deformação específica horizontal na tração;

K e n: coeficientes determinados por regressões lineares, particulares para cada tipo de mistura asfáltica e modificados para refletir o desempenho no campo.

3° segmento

Layered Elastic Analysis by Everstress© 5.0

Title: DF-205(Segmento 3)		No of Loads: 4	No of X-Y Evaluation Points: 6		
No of Layers: 4					
Layer	Poisson's Ratio	Thickness (cm)	Moduli(1) (MPa)		
1	.30	10.000	2500.00		
2	.35	20.000	750.00		
3	.35	25.000	150.00		
4	.40		83.51		
Load No	X-Position (cm)	Y-Position (cm)	Load (N)	Pressure (kPa)	Radius (cm)
1	.00	.00	20500.0	560.00	10.790
2	32.00	.00	20500.0	560.00	10.790
3	181.00	.00	20500.0	560.00	10.790
4	213.00	.00	20500.0	560.00	10.790

Location No: 1	X-Position (cm): .000	Y-Position (cm): .000					
Z-Position (cm)	Layer	Sxx (kPa)	Syy (kPa)	Szz (kPa)	Syz (kPa)	Sxz (kPa)	Sxy (kPa)
.000	1	-820.50	-942.58	-560.00	.00	.00	.00
9.999	1	222.87	277.95	-278.17	.00	29.18	.00
55.001	4	-1.78	.72	-21.70	.00	4.08	.00

Z-Position (cm)	Layer	Exx (10 ⁻⁶)	Eyy (10 ⁻⁶)	Ezz (10 ⁻⁶)	Ux (microns)	Uy (microns)	Uz (microns)
.000	1	-147.89	-211.37	-12.43	20.896	.000	439.792
9.999	1	89.18	117.81	-171.37	.528	.000	428.628
55.001	4	79.11	121.15	-254.77	-28.257	.000	323.239

Z-Position (cm)	Layer	S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)	E1 (10 ⁻⁶)	E2 (10 ⁻⁶)	E3 (10 ⁻⁶)
.000	1	-942.58	-820.50	-560.00	-211.37	-147.89	-12.43
9.999	1	-279.87	224.57	277.95	-172.25	90.06	117.81
55.001	4	-22.50	-.98	.72	-268.24	92.58	121.15

Location No: 2	X-Position (cm): 10.800	Y-Position (cm): .000					
Z-Position (cm)	Layer	Sxx (kPa)	Syy (kPa)	Szz (kPa)	Syz (kPa)	Sxz (kPa)	Sxy (kPa)
.000	1	-128.61	-591.51	.00	.00	.00	.00
9.999	1	-49.70	194.63	-177.04	.00	-38.03	.00
55.001	4	-1.52	.80	-23.12	.00	1.98	.00

Z-Position (cm)	Layer	Exx (10 ⁻⁶)	Eyy (10 ⁻⁶)	Ezz (10 ⁻⁶)	Ux (microns)	Uy (microns)	Uz (microns)
.000	1	19.54	-221.17	86.41	7.044	.000	439.471
9.999	1	-21.99	105.06	-88.21	5.742	.000	436.011
55.001	4	88.64	127.61	-273.34	-19.099	.000	333.709

Z-Position (cm)	Layer	S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)	E1 (10 ⁻⁶)	E2 (10 ⁻⁶)	E3 (10 ⁻⁶)
.000	1	-591.51	-128.61	.00	-221.17	19.54	86.41
9.999	1	-187.53	-39.20	194.63	-93.66	-16.53	105.06
55.001	4	-23.30	-1.34	80	-276.36	91.66	127.61

Location No: 3	X-Position (cm): 16.000	Y-Position (cm): .000					
Z-Position (cm)	Layer	Sxx (kPa)	Syy (kPa)	Szz (kPa)	Syz (kPa)	Sxz (kPa)	Sxy (kPa)

Layered Elastic Analysis by Everstress© 5.0

.000	1	-125.69	-536.58	.00	.00	.00	.00
9.999	1	-160.29	153.25	-134.34	.00	.06	.00
55.001	4	-1.56	.80	-23.34	.00	.91	.00

Z-Position (cm)	Layer	Normal Strains and Deflections			Ux (microns)	Uy (microns)	Uz (microns)
		Exx (10 ⁻⁶)	Eyy (10 ⁻⁶)	Ezz (10 ⁻⁶)			
.000	1	14.11	-199.55	79.47	7.832	.000	434.173
9.999	1	-66.39	96.66	-52.89	3.094	.000	436.310
55.001	4	89.22	128.90	-275.83	-14.463	.000	336.793

Z-Position (cm)	Layer	Principal Stresses and Strains			E1 (10 ⁻⁶)	E2 (10 ⁻⁶)	E3 (10 ⁻⁶)
		S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)			
.000	1	-536.58	-125.69	.00	-199.55	14.11	79.47
9.999	1	-160.29	-134.34	153.25	-66.39	-52.89	96.66
55.001	4	-23.38	-1.53	.80	-276.46	89.85	128.90

Location No: 4 X-Position (cm): 21.200 Y-Position (cm): .000

Z-Position (cm)	Layer	Normal Stresses			Syz (kPa)	Sxz (kPa)	Sxy (kPa)
		Sxx (kPa)	Syy (kPa)	Szz (kPa)			
.000	1	-127.10	-592.62	.00	.00	.00	
9.999	1	-49.82	194.19	-177.05	.00	38.18	
55.001	4	-1.71	.78	-23.26	.00	-1.16	

Z-Position (cm)	Layer	Normal Strains and Deflections			Ux (microns)	Uy (microns)	Uz (microns)
		Exx (10 ⁻⁶)	Eyy (10 ⁻⁶)	Ezz (10 ⁻⁶)			
.000	1	20.27	-221.80	86.37	8.641	.000	444.393
9.999	1	-21.99	104.90	-88.15	.445	.000	440.933
55.001	4	87.18	128.96	-274.05	-9.866	.000	338.574

Z-Position (cm)	Layer	Principal Stresses and Strains			E1 (10 ⁻⁶)	E2 (10 ⁻⁶)	E3 (10 ⁻⁶)
		S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)			
.000	1	-592.62	-127.10	.00	-221.80	20.27	86.37
9.999	1	-187.63	-39.24	194.19	-93.65	-16.49	104.90
55.001	4	-23.26	-1.71	.78	-274.07	87.20	128.96

Location No: 5 X-Position (cm): 32.000 Y-Position (cm): .000

Z-Position (cm)	Layer	Normal Stresses			Syz (kPa)	Sxz (kPa)	Sxy (kPa)
		Sxx (kPa)	Syy (kPa)	Szz (kPa)			
99.000	5	.00	.00	.00	.00	.00	
9.999	1	222.44	276.60	-278.23	.00	-28.95	
55.001	4	-2.35	.67	-22.14	.00	-2.20	

Z-Position (cm)	Layer	Normal Strains and Deflections			Ux (microns)	Uy (microns)	Uz (microns)
		Exx (10 ⁻⁶)	Eyy (10 ⁻⁶)	Ezz (10 ⁻⁶)			
99.000	5	.00	.00	.00	.000	.000	.000
9.999	1	89.17	117.34	-171.18	5.658	.000	443.863
55.001	4	74.67	125.35	-257.07	-1.026	.000	338.281

Z-Position (cm)	Layer	Principal Stresses and Strains			E1 (10 ⁻⁶)	E2 (10 ⁻⁶)	E3 (10 ⁻⁶)
		S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)			
99.000	5	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9.999	1	-279.90	224.11	276.60	-172.05	90.04	117.34
55.001	4	-22.38	-2.11	.67	-261.12	78.72	125.35

Location No: 6 X-Position (cm): 42.800 Y-Position (cm): .000

Z-Position	Layer	Normal Stresses			Syz	Sxz	Sxy
		Sxx	Syy	Szz			

Layered Elastic Analysis by Everstress© 5.0

(cm)		(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)
.000	1	-91.23	-481.90	.00	.00	.00	.00
9.999	1	13.53	154.26	-150.93	.00	-110.15	.00
55.001	4	-3.40	.48	-19.93	.00	-3.69	.00

Z-Position (cm)	Layer	Normal Strains and Deflections			Ux (microns)	Uy (microns)	Uz (microns)
		Exx (10 ⁻⁶)	Eyy (10 ⁻⁶)	Ezz (10 ⁻⁶)			
.000	1	21.34	-181.81	68.78	-18.775	.000	416.757
9.999	1	5.01	78.19	-80.51	12.418	.000	412.672
55.001	4	52.40	117.52	-224.64	5.907	.000	333.395

Z-Position (cm)	Layer	Principal Stresses and Strains			E1 (10 ⁻⁶)	E2 (10 ⁻⁶)	E3 (10 ⁻⁶)
		S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)			
.000	1	-481.90	-91.23	.00	-181.81	21.34	68.78
9.999	1	-206.16	68.76	154.26	-109.23	33.73	78.19
55.001	4	-20.71	-2.62	.48	-237.81	65.57	117.52

	Revestimento	Base	Sub-Base	Subleito
Espessura(cm)	10	20	25	-
Módulo (MPa)	2500	750	150	83.51
Poisson	0,3	0,35	0,35	0,4

Exx / Eyy 10 ⁴ cm/cm	N fadiga do revestimento	N Projeto (ASSHTO)	Condição Mecanística
1,18E-04	7,56E+07	1,16E+07	Atende

N Projeto (ASSHTO)	1,16E+07
N Projeto (USACE)	3,68E+07

	Revestimento	Base	Sub-Base	Subleito
Espessura(cm)	10	20,00	25,00	-
Módulo (MPa)	2500	750	150	83.51
Poisson	0,3	0,35	0,35	0,4

Ezz 10 ⁴ cm/cm	N deform. de compressão no topo do subleito	N Projeto (USACE)	Condição Mecanística
2,76E-04	5,40E+07	3,68E+07	Atende

Lei da Fadiga para Misturas Asfálticas "The Asphalt Institute (USA)"

$$N = FLC \times C \times 6,167 \times 10^{-5} \times e_1^{-3,291} \times E^{-0,854}$$

$$C = 10^M$$

$$M = 4,84 \times \left(\frac{V_b}{V_p + V_b} - 0,69 \right)$$

$$\begin{aligned} \text{FLC (\%)} &= 50 & C &= 2,30 \\ V_v (\%) &= 4 & M &= 0,36 \\ V_b (\%) &= 13 \\ \text{Módulo (Mpa)} &= 2500 \end{aligned}$$

Deformações Permanentes no Topo do Subleito (Dormon & Metcalf)

$$N = K \times \left(\frac{1}{E_p} \right)^n$$

N: número equivalente de operações de eixo simples padrão de rodas duplas de 80 kN acumulado para o período de projeto;

ev: deformação específica horizontal na tração;

K e n: coeficientes determinados por regressões lineares, particulares para cada tipo de mistura asfáltica e modificados para refletir o desempenho no campo.

Implantação de Terceiras Faixas e/ou Acostamentos (Início do Trecho Pavimentado-Fim do Trecho Pavimentado)

Layered Elastic Analysis by Everstress© 5.0

Title: DF-205(Inicio Pavimentado - Fim Pavimentado)

No of Layers: 4

No of Loads: 4

No of X-Y Evaluation Points: 6

	Layer	Poisson's Ratio	Thickness (cm)	Moduli(1) (MPa)
	1	.30	12.500	2500.00
	2	.35	25.000	750.00
	3	.35	25.000	140.00
	4	.40		73.44

Load No	X-Position (cm)	Y-Position (cm)	Load (N)	Pressure (kPa)	Radius (cm)
1	.00	.00	20500.0	560.00	10.790
2	32.00	.00	20500.0	560.00	10.790
3	181.00	.00	20500.0	560.00	10.790
4	213.00	.00	20500.0	560.00	10.790

Location No: 1

X-Position (cm): .000

Y-Position (cm): .000

Z-Position (cm)	Layer	Normal Stresses					
		Sxx (kPa)	Syy (kPa)	Szz (kPa)	Syz (kPa)	Sxz (kPa)	Sxy (kPa)
.000	1	-727.44	-835.70	-560.00	.00	.00	.00
12.499	1	197.80	256.81	-223.44	.00	27.44	.00
62.501	4	-1.37	.58	-16.00	.00	3.07	.00

Z-Position (cm)	Layer	Normal Strains and Deflections			Ux (microns)	Uy (microns)	Uz (microns)
		Exx (10 ⁻⁶)	Eyy (10 ⁻⁶)	Ezz (10 ⁻⁶)			
.000	1	-123.49	-179.79	-36.42	20.791	.000	427.821
12.499	1	75.11	105.80	-143.93	-740	.000	413.497
62.501	4	65.43	102.48	-213.63	-29.423	.000	323.945

Z-Position (cm)	Layer	Principal Stresses and Strains			E1 (10 ⁻⁶)	E2 (10 ⁻⁶)	E3 (10 ⁻⁶)
		S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)			
.000	1	-835.70	-727.44	-560.00	-179.79	-123.49	-36.42
12.499	1	-225.22	199.57	256.81	-144.85	76.04	105.80
62.501	4	-16.62	-.75	.58	-225.44	77.24	102.48

Location No: 2

X-Position (cm): 10.800

Y-Position (cm): .000

Z-Position (cm)	Layer	Normal Stresses					
		Sxx (kPa)	Syy (kPa)	Szz (kPa)	Syz (kPa)	Sxz (kPa)	Sxy (kPa)
.000	1	-97.49	-509.59	.00	.00	.00	.00
12.499	1	-2.51	197.13	-159.82	.00	-22.00	.00
62.501	4	-1.20	.63	-16.94	.00	1.72	.00

Z-Position (cm)	Layer	Normal Strains and Deflections			Ux (microns)	Uy (microns)	Uz (microns)
		Exx (10 ⁻⁶)	Eyy (10 ⁻⁶)	Ezz (10 ⁻⁶)			
.000	1	22.16	-192.14	72.85	8.665	.000	427.613
12.499	1	-5.51	98.31	-87.20	4.014	.000	422.457
62.501	4	72.48	107.36	-227.52	-21.905	.000	333.344

Z-Position (cm)	Layer	Principal Stresses and Strains			E1 (10 ⁻⁶)	E2 (10 ⁻⁶)	E3 (10 ⁻⁶)
		S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)			
.000	1	-509.59	-97.49	.00	-192.14	22.16	72.85
12.499	1	-162.65	.51	197.13	-88.78	-3.94	98.31
62.501	4	-17.12	-1.01	.63	-231.04	76.01	107.36

Location No: 3

X-Position (cm): 16.000

Y-Position (cm): .000

Z-Position (cm)	Layer	Normal Stresses				
		Sxx (kPa)	Syy (kPa)	Szz (kPa)	Syz (kPa)	Sxz (kPa)

Layered Elastic Analysis by Everstress© 5.0

(cm)		(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)
.000	1	-61.63	-418.47	.00	.00	.00	.00
12.499	1	31.63	150.41	-129.29	.00	-86.50	.00
62.501	4	-2.52	.38	-15.32	.00	-1.97	.00

Z-Position (cm)	Layer	Normal Strains and Deflections			Ux (microns)	Uy (microns)	Uz (microns)
		Exx (10 ⁻⁶)	Eyy (10 ⁻⁶)	Ezz (10 ⁻⁶)			
.000	1	25.57	-159.99	57.61	-13.893	.000	414.663
12.499	1	10.12	71.88	-73.56	11.944	.000	409.192
62.501	4	46.97	102.40	-196.91	-1.070	.000	338.654

Z-Position (cm)	Layer	Principal Stresses and Strains			E1 (10 ⁻⁶)	E2 (10 ⁻⁶)	E3 (10 ⁻⁶)
		S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)			
.000	1	-418.47	-61.63	.00	-159.99	25.57	57.61
12.499	1	-166.97	69.31	150.41	-93.15	29.71	71.88
62.501	4	-15.61	-2.23	.38	-202.56	52.62	102.40

	Revestimento	Base	Sub-Base	Subleito
Espessura(cm)	12,5	25	25	-
Módulo (MPa)	2500	750	140	73,44
Poisson	0,3	0,35	0,35	0,4

Exx / Eyy 10 ⁴ cm/cm	N fadiga do revestimento	N Projeto (ASSHTO)	Condição Mecanística
1,06E-04	1,08E+08	2,52E+07	Atende

N Projeto (ASSHTO)	2,52E+07
N Projeto (USACE)	8,82E+07

	Revestimento	Base	Sub-Base	Subleito
Espessura(cm)	12,5	25	25	-
Módulo (MPa)	2500	750	140	73,44
Poisson	0,3	0,35	0,35	0,4

Ezz 10 ⁴ cm/cm	N deform. de compressão no topo do subleito	N Projeto (USACE)	Condição Mecanística
2,30E-04	1,29E+08	8,82E+07	Atende

Lei da Fadiga para Misturas Asfálticas "The Asphalt Institute (USA)"

$$N = FLC \times C \times 6,167 \times 10^{-5} \times \epsilon_r^{-3,281} \times E^{-0,854}$$

$$C = 10^M$$

$$M = 4,84 \times \left(\frac{V_b}{V_v + V_b} - 0,69 \right)$$

FLC (%) = 50	C = 2,30
Vv (%) = 4	M = 0,36
Vb (%) = 13	
Módulo (Mpa) = 2500	

Deformações Permanentes no Topo do Subleito (Dormon & Metcalf)

$$N = K \times \left(\frac{1}{\epsilon_v} \right)^n$$

N: número equivalente de operações de eixo simples padrão de rodas duplas de 80 kN acumulado para o período de projeto;

εv: deformação específica horizontal na tração;

K e n: coeficientes determinados por regressões lineares, particulares para cada tipo de mistura asfáltica e modificados para refletir o desempenho no campo.

4.4.2.2.5 – Estrutura Selecionada para o Pavimento

Após os cálculos efetuados utilizando-se as duas metodologias citadas anteriormente, e tendo em conta a orientação da Comissão Técnica do DER/DF de que no caso de a solução preconizada pelo Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis do DNIT não ser verificada pelo Método Mecanístico, deveria prevalecer a solução ditada pelo atendimento aos critérios clássicos da Mecânica dos Pavimentos, garantindo-se que os esforços atuantes não ultrapassassem os esforços resistentes intrínsecos de cada material constituinte. Assim considerando, selecionou-se a estrutura apresentada a seguir para constituição do pavimento do presente trecho de estrada:

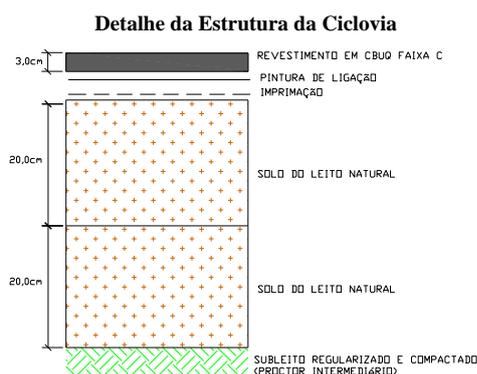
Estruturas Dimensionadas e Seleccionadas para o Pavimento a ser implantado										
Situação atual da Rodovia (DF-205)	Estaca Inicial	Estaca Final	Intervenções	Espessuras das Camadas (Análise Mecânica)					Número "N"	
				Rev. (cm) (CБУQ) FAIXA "c"	Base (cm) em (BGTC)	Base (cm) em (Solo/Brita)	Sub-base (cm) em cascalho	Sub-base (cm) em solo/brita		
1 trecho - Pavimento novo	0	270	Implantação de Pista	10,0	20,0	-		20,0	1,41x10 ⁷	
			Implantação de Acostamento (LD/LE)	10,0	20,0	-		-		
	270	325	Retorno Operacional	10,0	20,0			20,0		
			Implantação de Acostamento (LD/LE)	10,0	20,0	-		-		
2 segmento - trecho pavimentado	325	697	Implantação de Pista	10,0	20,0	-		20,0	2,23x10 ⁷	
			Implantação de Acostamento (LD/LE)	10,0	20,0	-		-		
	697	755	Implantação de Acostamento (LD/LE)	10,0	-	20,0		-		
			Implantação de Retorno Operacional	10,0	20,0	-		25,0		
	755	795	Implantação de Acostamento (LE)	10,0	20,0	-		-		
			Implantação de Acostamento (LD)	10,0	-	20,0		-		
	795	974	Implantação de Acostamento (LD/LE)	10,0	20,0	-		-		1,96x10 ⁸
			Pavimento de Concreto	-	-	-		-		
	974	1160	Pavimento de Concreto	-	-	-		-		
			Implantação de Acostamento (LD/LE)	12,5	-	20,0		-		
	1160	1266	Implantação de Acostamento (LD/LE)	12,5	25,0	-		-		8,82x10 ⁷
			Implantação de Acostamento (LE)	12,5	25,0	-		-		
	1266	1356	Implantação de 3ª	12,5	25,0	-		25,0		
			Implantação de Acostamento (LD)	12,5	-	25,0		-		
	1356	1382	Implantação de Acostamento (LE)	12,5	25,0	-		-		
			Implantação de 3ª/ Retorno Operacional	12,5	25,0	-		25,0		
1382	1400	Implantação de Acostamento (LD)	12,5	25,0	-		-			
		Implantação de Acostamento (LE)	12,5	25,0	-		-			
1400	1420	Implantação de 3ª faixa	12,5	25,0	-		25,0			
		Implantação de Acostamento (LD)	12,5	25,0	-		-			
1420	1432	Implantação de Acostamento (LE)	10,0	20,0	-		-			
		Implantação de 3ª faixa	10,0	20,0	-		25,0			
1432	1457	Implantação de Acostamento (LD)	10,0		20,0		-			
		Implantação de Acostamento (LE)	10,0	20,0	-		-			
1457	1528	Implantação de 3ª Faixa	10,0	20,0	-		25,0			
		Implantação de Acostamento (LD)	10,0	-	20,0		-			
1528	1683	Implantação de Acostamento (LD/LE)	10,0	-	20,0		-	3,68x10 ⁷		
		Retorno Operacional	10,0	20,0	-		25,0			
3 trecho - Pavimento novo	1683	1726	Implantação de Acostamento (LD/LE)	10,0	20,0	-			-	
			Implantação de Pista	10,0	20,0	-			25,0	
1726	1990	Implantação de Acostamento (LD/LE)	10,0	20,0	-		-			
		Retorno Operacional	10,0	20,0	-		25,0			
1990	2026	Implantação de Acostamento (LD/LE)	10,0	20,0	-		-			
		Implantação de Pista	10,0	20,0	-		25,0			
2026	2255	Implantação de Acostamento (LD/LE)	10,0	20,0	-		-			
		Implantação de Acostamento (LD/LE)	10,0	-	20,0		-			
4 trecho pavimentado	2255	2608	Implantação de Acostamento (LD/LE)	10,0	-	20,0			-	
5 trecho - Pavimento novo	2608	2847	Implantação de Pista	10,0	20,0	-	25,0		-	
			Implantação de Acostamento (LD/LE)	10,0	20,0	-	-		-	
	2847	2883	Retorno Operacional	10,0	20,0	-	25,0		-	
			Implantação de Acostamento (LD/LE)	10,0	20,0	-	-		-	
	2883	3110	Implantação de Pista	10,0	20,0	-	25,0		-	
			Implantação de Acostamento (LD/LE)	10,0	20,0	-	-	-		
3110	3580	Implantação de Pista	10,0	20,0	-	25,0	-			
		Implantação de Acostamento (LD/LE)	10,0	20,0	-	-	-			
6 trech pavimentado	3580	3783	Implantação de Acostamento (LD/LE)	10,0	-	20,0		-		
			Implantação de Acostamento (LE)	10,0	20,0	-		-		
	3783	3822	Implantação de 3ª Faixa/ Retorno Operacional	10,0	20,0	-		25,0		
			Implantação de Acostamento (LD)	10,0	-	20,0		-		
3822	3874	Implantação de Acostamento (LD/LE)	10,0	-	20,0		-			
		Implantação de Acostamento (LD/LE)	10,0	-	20,0		-			

4.4.2.2.6 – Estrutura para o Pavimento da Ciclovía

Apresentamos no quadro abaixo a estrutura indicada para o pavimento e ser executado na ciclovía, conforme trecho a seguir, constante na Ata da Segunda Reunião da Comissão de Coordenação e Acompanhamento do Contrato nº 06/2015, datada em 03/09/2015:

“Continuando, deu-se início à discursão sobre os projetos cicloviários, sendo ressaltado pelos membros da comissão o entendimento do DER/DF de que as cicloviárias fazem parte do contrato. Novamente foi destacada a Ler nº 3.639/2005 que dispõe sobre a implantação de cicloviárias nas rodovias do DF. Quanto à estrutura do pavimento cicloviário foi citado o Despacho do Sr. Elcy Ozório dos Santos, datado de 13/01/2015, no qual o Superintendente Técnico da SUTEC/DER/DF informa à estrutura que deverá ser utilizada, uma vez que as cargas atuantes em um pavimento cicloviário são mínimas: i) deverão ser compactadas, com energia do Proctor intermediário, duas camadas do material existente do subleito, com espessuras de 0,20 m, cada; ii) após a regularização do subleito, deverá ser executada imprimação da superfície; iii) após a cura da imprimação, deverá ser executada pintura de ligação e camada de CBUQ com 3,0 cm de espessura”.

Estaca Inicial	Estaca Final	Espessuras das Camadas (cm)				
		Rev. (CBUQ) (cm) Faixa "C"	Pintura de Ligação	Imprimação	Solo do leito natural (Escavação)	Regularização do leito
0	3.918	3	Sim	Sim	40	Sim



4.4.2.3 – Concepção das Camadas para Implantação do Pavimento

Sintetizam-se a seguir as características básicas dos materiais e serviços a serem empregados na execução do pavimento.

4.4.2.3.1 - Etapas Construtivas e Especificações de Serviço - Rodovia

4.4.2.3.2 - Rodovia

a) Revestimento

Camada de revestimento: A camada de rolamento será em CBUQ, com espessuras de 10,0 e 12,5 cm e distribuição granulométrica dos agregados enquadrada na Faixa “C”, atendendo a especificação DNIT 031/2006 ES. O cimento asfáltico utilizado em ambas as camadas deverá ser o CAP 50/70.

O revestimento asfáltico deverá ser aplicado diretamente sobre a base imprimada, com execução prévia de pintura de ligação com emprego de emulsão asfáltica de ruptura rápida RR-1C, a uma taxa de aplicação de cerca de 0,4 l/m². Os serviços deverão obedecer à especificação de serviço do DNIT 145/2012-ES.

A pedra indicada para fornecimento de brita para o CBUQ é a Pedreira Contagem, localizada a 1,0 km do lado esquerdo da estaca 1.670.

Para fornecimento de areia para o CBUQ, indica-se o Areal Bracal, localizado a aproximadamente 27,25 km ao lado direito da estaca 2.265.

A usina de asfalto está localizada junto ao canteiro de obras na estaca 1660 a 0,01 km do lado esquerdo.

b) Pintura de Ligação

A pintura de ligação somente deverá ser aplicada na interface executiva da camada de CBUQ, a ser executada em duas etapas: caso se verifique uma enorme defasagem construtiva entre uma e outra; nesse caso, deverá empregar como material betuminoso emulsão asfáltica tipo RRpintura-1C, diluída em água na proporção de 1:1. A taxa de aplicação da *emulsão diluída* deverá ser da ordem de 0,4 l/m², atendendo a especificação de serviço do DNIT 145/2012-ES – Pintura de Ligação com Ligante Asfáltico.

c) Tratamento Superficial Duplo

TSD – Tratamento Superficial Duplo: será executado com a utilização de emulsão asfáltica de cura rápida, RR-2C. As taxas das aplicações dos ligantes deverão ser tais que somadas totalizem 3,0 l/m² agregados 25,0 kg/m², a serem ajustadas, se necessário, à época de execução deste serviço, ressaltando-se que a taxa de aplicação a ser empregada deverá ser determinada experimentalmente, para definição da quantidade ideal que proporcione o melhor desempenho da mistura. Este serviço deverá ser executado conforme o preconizado pela especificação DNER-ES 309/97.

d) Imprimação

A imprimação da base deverá ser executada empregando-se asfalto diluído tipo CM-30, aplicado a uma taxa de cerca de 1,5 l/m². Deverá atender a especificação de serviço DNIT 144/2014-ES - Pavimentação - Imprimação.

Segmento I (Divisa – Pavimentado) (Estaca 0 a Estaca 697)

Implantação de Pavimento Novo

e) Base Estabilizada Granulometricamente com mistura 3% de Cimento (BGTC)

A camada de base será executada com mistura usinada de Brita Graduada Tratada com 3% de Cimento (BGTC), executada com espessura de 20 cm. A energia de compactação a ser empregada deverá ser correspondente ao Proctor modificado.

f) Sub-base Estabilizada Granulometricamente com mistura (Solo/Brita)

A camada de sub-base será executada com mistura, na pista, em uma proporção de 80% de bica corrida da Pedreira Mineração rio do Sal, localizada a 13,9 km ao lado direito da estaca 0 e 20% de argila do corte - 02, localizado 0,01 km da estaca 19. Os serviços deverão obedecer a Especificação do DNER-ES-301/97. A compactação da camada deverá ser feita de modo a se obter um grau de compactação maior ou igual a 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, obtida no ensaio de compactação sob energia correspondente a do Proctor intermediário. A espessura desta camada deverá ser igual a 20 cm. Conforme apresentado no Linear de Ocorrências (Apresentado no Volume 2 – Projeto de Execução).

Segmento II (Início do Trecho Pavimentado – Fim do Trecho Pavimentado) (Estaca 697 a Estaca 1683+0,32)

Implantação de Terceiras Faixas, Implantação de Acostamentos e Implantação de Retornos Operacionais.

g) Base Estabilizada Granulometricamente com mistura 3% de Cimento (BGTC)

A camada de base será executada com mistura usinada de Brita Graduada Tratada com 3% de Cimento (BGTC), executada com espessura de 20 cm e 25 cm. A energia de compactação a ser empregada deverá ser correspondente ao Proctor modificado.

h) Base Estabilizada Granulometricamente com mistura (Bica Corrida + Argila)

A camada de base nos acostamentos será executada com mistura de 80% de brita Bica Corrida proveniente da pedreira Mineração rio do Sal e Pedreira Contagem + 20% de Argilas provenientes do Corte -10 e EL 75, executada com espessura de 20 cm. A energia de compactação a ser empregada deverá ser correspondente ao Proctor modificado.

i) Sub-base Estabilizada Granulometricamente com mistura (Solo/Brita)

A camada de sub-base será executada com mistura, na pista, em uma proporção de 80% de bica corrida da Pedreira Contagem, localizada a 1,0 km ao lado esquerdo da estaca 1.670 + 20% de argila do corte – 10, localizado na 1.869, localizado 0,01 km da estaca 19. Os serviços deverão obedecer a Especificação do DNER-ES-301/97. A compactação da camada deverá ser feita de modo a se obter um grau de compactação maior ou igual a 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, obtida no ensaio de compactação sob energia correspondente a do Proctor intermediário. A espessura desta camada deverá ser igual a 25 cm. Conforme apresentado no Linear de Ocorrências (Apresentado no Volume 2 – Projeto de Execução).

Segmento III (Fim do Trecho Pavimentado – DF/131) (Estaca 1683+0,32 a Estaca 2254)

Implantação de Pavimento Novo

j) Base Estabilizada Granulometricamente com mistura 3% de Cimento (BGTC)

A camada de base será executada com mistura usinada de Brita Graduada Tratada com 3% de Cimento (BGTC), executada com espessura de 20 cm e 25 cm. A energia de compactação a ser empregada deverá ser correspondente ao Proctor modificado.

l) Sub-base Estabilizada Granulometricamente com mistura (Solo/Brita)

A camada de sub-base será executada com mistura, na pista, em uma proporção de 80% de bica corrida da Pedreira Contagem, localizada a 1,0 km ao lado esquerdo da estaca 1.670 + 20% de argila do corte – 10, localizado na 1.869, localizado 0,01 km da estaca 19. Os serviços deverão obedecer a Especificação do DNER-ES-301/97. A compactação da camada deverá ser feita de modo a se obter um grau de compactação maior ou igual a 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, obtida no ensaio de compactação sob energia correspondente a do Proctor intermediário. A espessura desta camada deverá ser igual a 25 cm. Conforme apresentado no Linear de Ocorrências (Apresentado no Volume 2 – Projeto de Execução).

Segmento IV (DF/131 a DF/128) (Estaca 2254 a Estaca 2618)

Implantação de Acostamentos

m) Base Estabilizada Granulometricamente com mistura (Bica Corrida + Argila)

A camada de base nos acostamentos será executada com mistura de 80% de brita Bica Corrida proveniente da pedreira Contagem + 20% de Argila proveniente EL-2971, executada com espessura de 20 cm. A energia de compactação a ser empregada deverá ser correspondente ao Proctor modificado.

Segmento V (DF/128 a Divisa) (Estaca 2618 a Estaca 3580)

Implantação de Pavimento Novo

n) Base Estabilizada Granulometricamente com mistura 3% de Cimento (BGTC)

A camada de base será executada com mistura usinada de Brita Graduada Tratada com 3% de Cimento (BGTC), executada com espessura de 20 cm. A energia de compactação a ser empregada deverá ser correspondente ao Proctor modificado.

o) Sub-base Estabilizada Granulometricamente sem mistura

A camada de sub-base será do tipo estabilizada granulometricamente sem mistura, com espessura de 25,0 cm, utilizando-se cascalho dos EL-3.097+10 – LE e EL- 3.296+5,0, conforme apresentado no Linear de Ocorrências (Apresentado no Volume 2 – Projeto de Execução).

A camada sub-base deverá ser compactada na energia de referência do Proctor Intermediário (26 golpes por camada) e desvio de umidade máxima, em relação à umidade ótima, de -2% no ramo seco e +2,0% no ramo úmido, atendendo a especificação de serviço DNIT 139/2010-ES: Pavimentação – Sub-Base Estabilizada Granulometricamente.

Segmento VI (Divisa a Divisa) (Estaca 3580 a Estaca Final)

Implantação de Acostamentos, interseções e Retornos Operacionais

p) Base Estabilizada Granulometricamente com mistura (Bica Corrida + Argila)

A camada de base nos acostamentos será executada com mistura de 80% de brita Bica Corrida proveniente da pedreira Contagem + 20% de Argila proveniente EL-2971, executada com espessura de 20 cm. A energia de compactação a ser empregada deverá ser correspondente ao Proctor modificado.

q) Base Estabilizada Granulometricamente com mistura 3% de Cimento (BGTC)

A camada de base na pista dos Retornos Operacionais será executada com mistura usinada de Brita Graduada Tratada com 3% de Cimento (BGTC), executada com espessura de 20 cm. A energia de compactação a ser empregada deverá ser correspondente ao Proctor modificado.

r) Sub-base Estabilizada Granulometricamente com mistura (Solo/Brita)

A camada de sub-base será executada com mistura, na pista, em uma proporção de 80% de bica corrida da Pedreira Contagem, localizada a 1,0 km ao lado esquerdo da estaca 1.670 + 20% de argila do EL-2971, 0,01 km lado esquerdo. Os serviços deverão obedecer a Especificação do DNER-ES-301/97. A compactação da camada deverá ser feita de modo a se obter um grau de compactação maior ou igual a 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, obtida no ensaio de compactação sob energia correspondente a do Proctor intermediário. A espessura desta camada deverá ser igual a 25 cm. Conforme apresentado no Linear de Ocorrências (Apresentado no Volume 2 – Projeto de Execução).

s) Regularização do Subleito

Os materiais constituintes do subleito deverão apresentar ISC igual ou superior ao adotado no dimensionamento do pavimento como representativo do subleito e expansão inferior a 2%.

O subleito deverá ser regularizado e compactado com a energia de referência do Proctor Intermediário (26 golpes por camada), e desvio de umidade máxima, em relação à umidade ótima, de -2% no ramo seco e + 1,0% no ramo úmido, atendendo a especificação de serviço DNIT 137/2010-ES: Pavimentação – Regularização do Subleito.

4.4.2.3.3 - Ciclovia

a) Revestimento

Camada de revestimento: espessura constante de 3 cm e distribuição granulométrica dos agregados enquadrada na Faixa “C”, atendendo a especificação DNIT 031/2006 ES. O cimento asfáltico utilizado da camada deverá ser o CAP 50/70.

O revestimento asfáltico deverá ser aplicado diretamente sobre a base imprimada, com execução prévia de pintura de ligação com emprego de emulsão asfáltica de ruptura rápida RR-1C, a uma taxa de aplicação de cerca de 0,4 L/m². Os serviços deverão obedecer à especificação de serviço do DNIT 145/2012-ES.

A pedreira indicada para fornecimento de brita para o CBUQ é a Pedreira Contagem, localizada a 1,0 km da estaca 1.670.

Para fornecimento de areia para o CBUQ, indica-se o Areal Bracal, localizado a aproximadamente 27,25 km a direita da estaca 2.265.

A usina de asfalto está localizada junto ao canteiro de obras na estaca 1.660, a 0,01 km do lado esquerdo.

b) Pintura de Ligação

A pintura de ligação deverá empregar como material betuminoso emulsão asfáltica tipo RR-1C, diluída em água na proporção de 1:1. A taxa de aplicação da emulsão diluída deverá ser da ordem de 0,4 l/m², atendendo a especificação de serviço do DNIT 145/2012-ES – Pintura de Ligação com Ligante Asfáltico.

c) Imprimação

A imprimação da base deverá ser executada empregando-se asfalto diluído tipo CM-30, aplicado a uma taxa de cerca de 1,5 l/m². Deverá atender a especificação de serviço DNIT 144/2014-ES - Pavimentação - Imprimação.

d) Material existente do Subleito a ser Escavado - Ciclovía

O material escavado deverá ser compactado, com a energia de referência do Proctor Intermediário (26 golpes por camada), e desvio de umidade máxima, em relação à umidade ótima, de -2% no ramo seco e + 1,0% no ramo úmido, as 2 (duas) camadas, com espessuras de 0,20 m, cada, atendendo a especificação de serviço DNIT 137/2010-ES: Pavimentação – Regularização do Subleito.

e) Regularização do Subleito - Ciclovía

O subleito da ciclovía deverá ser regularizado e compactado com a energia de referência do Proctor Intermediário (26 golpes por camada), e desvio de umidade máxima, em relação à umidade ótima, de -2% no ramo seco e + 1,0% no ramo úmido, atendendo a especificação de serviço DNIT 137/2010-ES: Pavimentação – Regularização do Subleito.

4.4.2.3.4 - Fontes de Materiais a serem Utilizadas

As principais fontes de materiais indicadas em projeto são as seguintes:

- Materiais pétreos para o revestimento do pavimento (CBUQ) e obras gerais serão provenientes da pedreira **CONTAGEM**, localizada a 1,0 km LE, da estaca 1670.
- Material para camada de sub-base : será proveniente de cortes e empréstimos laterais + brita bica corrida das Pedreiras Contagem e Mineração rio do Sal.
- Materiais para camadas de base : será provenientes das Pedreiras Contagem e Ciplan, localizadas conforme linear de (Apresentado no Volume 2 – Projeto de Execução).
- Areia para misturas asfálticas e outros: proveniente do **Areal Bracal** localizado a 27,25 km da estaca 2265;
- Materiais Betuminosos: os materiais betuminosos serão provenientes da **CENTRO OESTE ASFALTO**, na cidade de BRASÍLIA – DF, distante 46,8 km da estaca 1660.

As informações complementares como boletins de sondagens, quadros resumos dos resultados dos ensaios e croquis das ocorrências de materiais estão apresentados no **Volume 1 item 3.5 - Estudos Geotécnicos**.

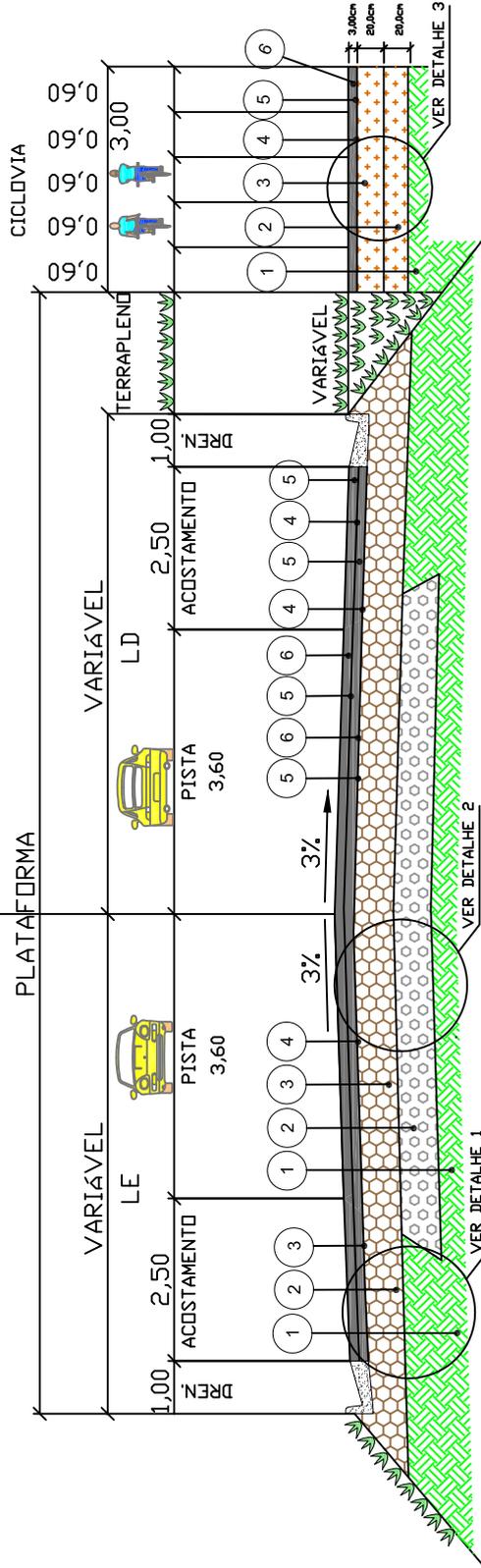
A seguir são apresentados as seções tipos e linear das soluções acima detalhadas.

DIVISA - INÍCIO DO PAVIMENTO – ESTACA 0 A 697

SEÇÃO TIPO I - IMPLANTAÇÃO DE PISTA E ACOSTAMENTO - LD/LE

EM TANGENTE (ESTACA 0 A 697)

SEÇÃO TIPO I



ACOSTAMENTO

- 1 - Regularização do Subleito.
- 2 - Base em BGTG (Brita Graduada Tratada com cimento) com adição 3% de cimento - Esp. 20 cm.
- 3 - CART - Camada Anti-Reflexão de Trincas
- 4 - Pintura de Ligação
- 5 - CBUQ Faixa 'C' - Esp. 10 cm

PISTA

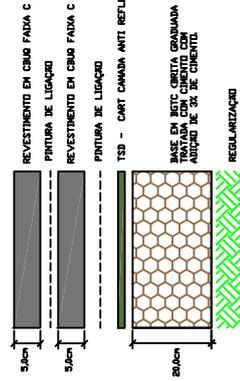
- 1 - Regularização do Subleito.
- 2 - Sub-Base Estabilizada Granulométricamente com mistura (Solo Brita) - Esp. 20 cm.
- 3 - Base em BGTG (Brita Graduada Tratada com cimento) com adição 3% de cimento - Esp. 20 cm.
- 4 - TSD - CART - Camada Anti-Reflexão de Trincas
- 5 - Pintura de Ligação
- 6 - CBUQ Faixa 'C' - Esp. 10 cm

CICLOVIA

- 1 - Regularização do Subleito.
- 2 - Solo do leito natural - Esp. 20 cm.
- 3 - Solo do leito natural - Esp. 20 cm.
- 4 - Inprechação
- 5 - Pintura de Ligação
- 6 - CBUQ Faixa B - Esp. 3 cm

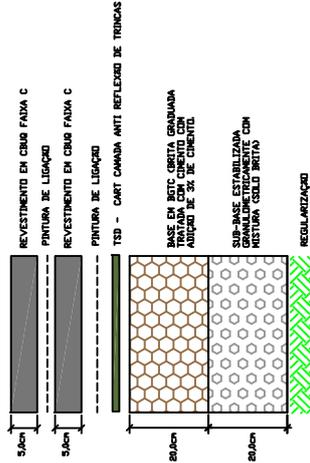
DETALHE 1

ESTRUTURA DO ACOSTAMENTO



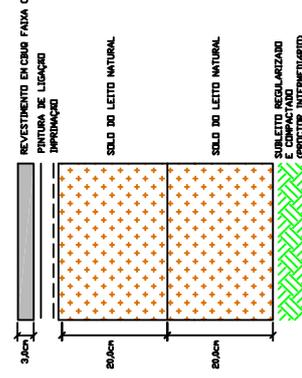
DETALHE 2

ESTRUTURA DA PISTA



DETALHE 3

ESTRUTURA DA CICLOVIA



OBSERVAÇÕES:

Elaboração: **strata** ENGENHARIA

Projeto: PAVIMENTAÇÃO SEM OB

GDF

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO DISTRITO FEDERAL - DER/DF

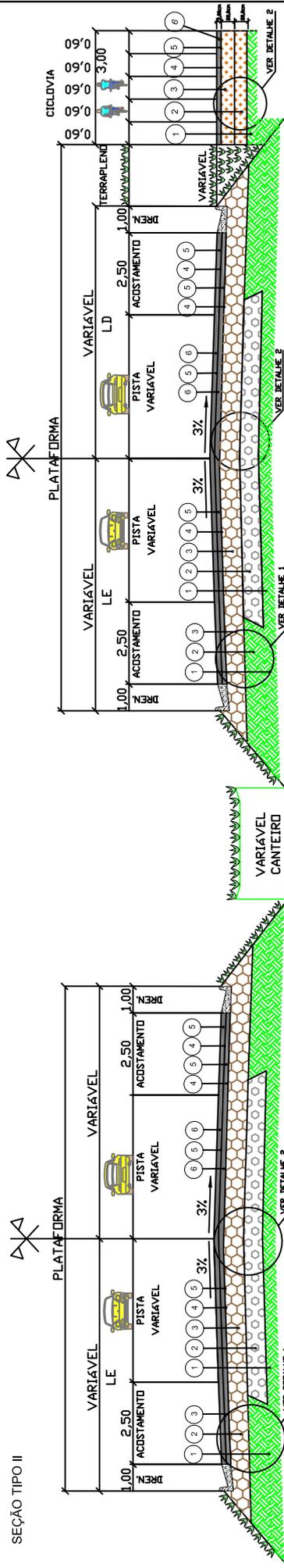
Coordenador: VALTER BARRUECO
 Projetista: MARGARIDA MAIA
 Verificadora: ANA CAROLINA TIRELLO
 Arquivista: LUIZ MARCIO

DER/DF

RODOVIA: DF-205
 LOCALIZAÇÃO: E-101-60-206 (Distrito de Brasília)
 EXTENSÃO: 7,767 Km
 Escala: ESCALA: 1:1000
 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

FOLHA: 1/01

SEÇÃO TIPO I - IMPLANTAÇÃO DE RETORNOS OPERACIONAIS E ACOSTAMENTO - LD/LE
EM TANGENTE (ESTACA 0 A 697)



ACOSTAMENTO

- 1 - Regularização do Subleito.
- 2 - Base em BGC (Brita Graduada Tratada com cimento) com adição 3% de cimento - Esp. 20 cm.
- 3 - CART - Canuda Anti-Reflexo de Trincas
- 4 - Pintura de Ligação
- 5 - CBUQ Faixa "C" - Esp. 10 cm

PISTA

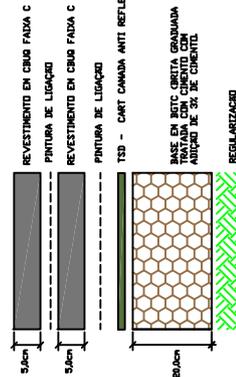
- 1 - Regularização do Subleito.
- 2 - Sub-Base Estabilizada Granulométricamente com Mistura (Solo Brita) - Esp. 20 cm.
- 3 - Base em BGC (Brita Graduada Tratada com cimento) com adição 3% de cimento - Esp. 20 cm.
- 4 - TSD - CART - Canuda Anti-Reflexo de Trincas
- 5 - Pintura de Ligação
- 6 - CBUQ Faixa "C" - Esp. 10 cm

CICLOVIA

- 1 - Regularização do Subleito.
- 2 - Solo do leito natural - Esp. 20 cm.
- 3 - Solo do leito natural - Esp. 20 cm.
- 4 - Imprimação
- 5 - Pintura de Ligação
- 6 - CBUQ Faixa B - Esp. 3 cm

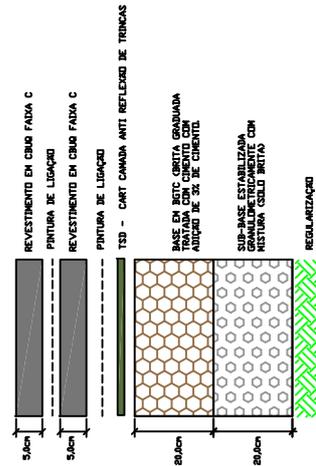
DETALHE 1

ESTRUTURA DO ACOSTAMENTO



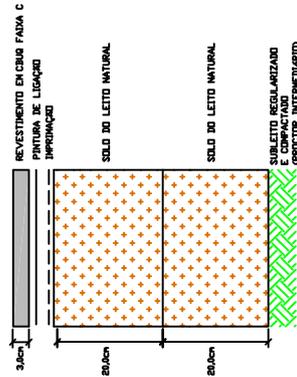
DETALHE 2

ESTRUTURA DA PISTA



DETALHE 3

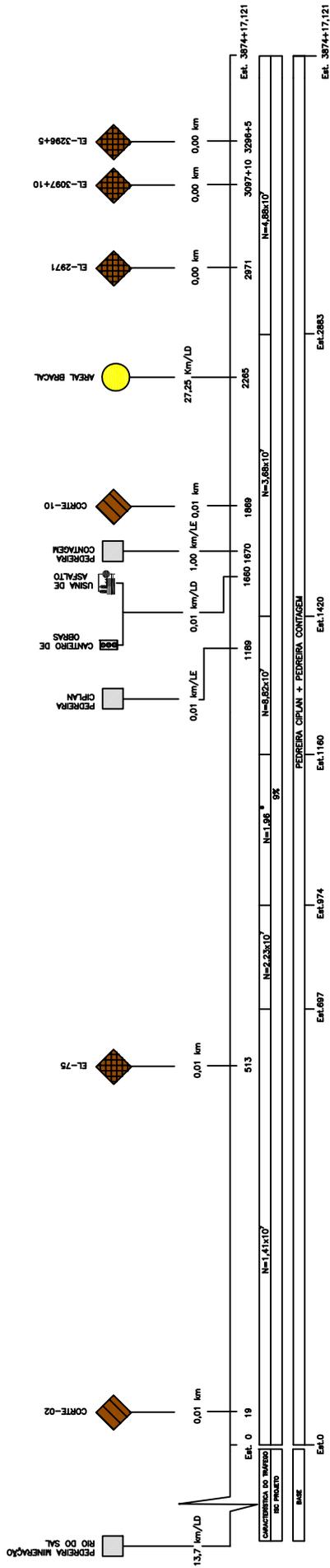
ESTRUTURA DA CICLOVIA



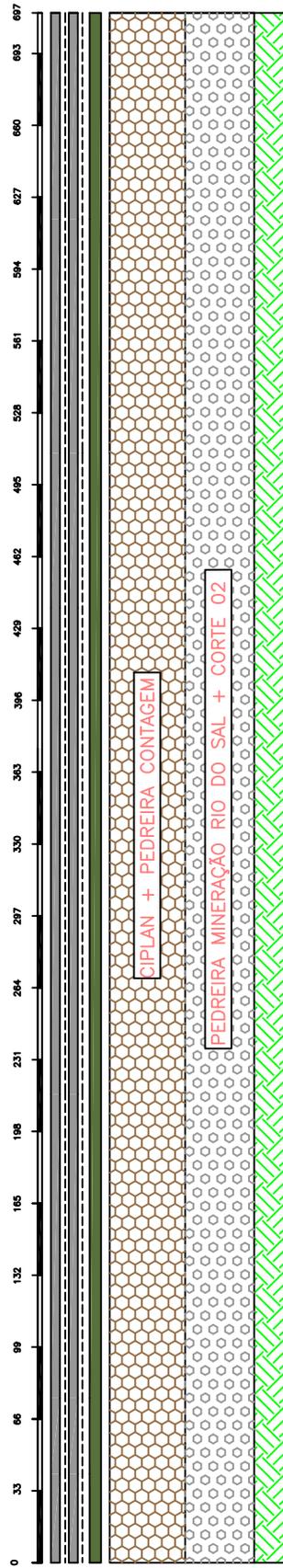
OBSERVAÇÕES:

Eldoradoçã:		Projeto:	GDF	DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM
		Pavimentação:	S.E.M.O.B.	DO DISTRITO FEDERAL - DER/DF
Cálculo:		Projeto:	ANEL VIÁRIO DO DISTRITO FEDERAL	RODOVIA : DF-208 TRECHO : EBR-208 (Brlhas GO/DF) - Ebr GO-430 (Brlhas DF/GO) EXTENSÃO : 78,7 km
		Projeto:	MARGARIDA MAIA	
Projeto:		Projeto:	RAPHAEL VIOLA	ESCALA: PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ESCALA: 1:200
Projeto:		Projeto:	SUTEC	
Projeto:		Projeto:	ANAL CAROLINA TIRELLO LUIZ MARCIO	FOUN: PAZ

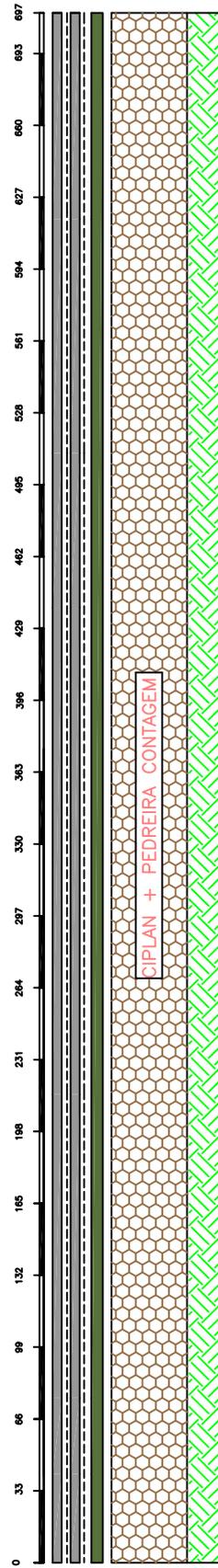
LINEAR DE DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE MATERIAIS UTILIZADAS (ESTACA 0 a 697)



LINEAR DE ESTRUTURA DA PISTA



LINEAR DE ESTRUTURA DO ACOSTAMENTO LD/LE



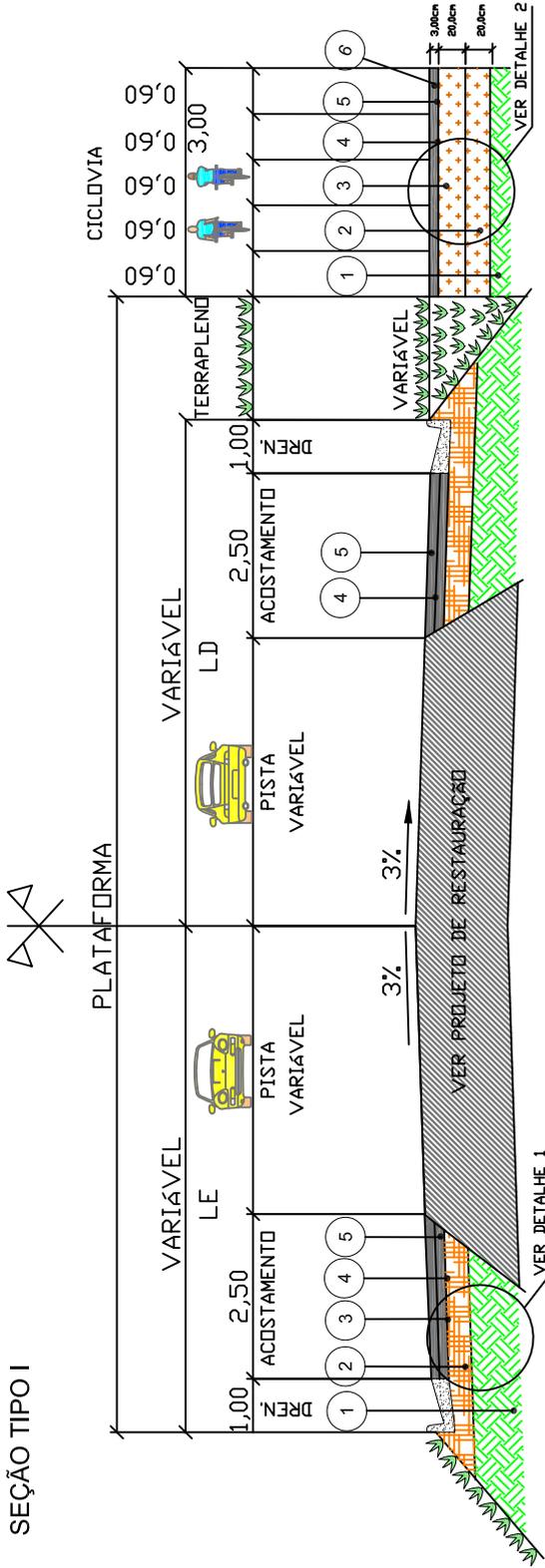
OBSERVAÇÕES: <ul style="list-style-type: none"> PEDREIRA CRIJO - PIMA C EMPRESTIMO LATERAL AREAL MATERIAS DE CORTE CANTIERO DE OBRAS PRIMEIRA DE LACÇÃO TSD - CART CAMADA ANTI REFLEXAO DE TRINCO USINA DE ASFALTO BASE EM BOTA (BRITA GRAVADA TRAVADA COM CIMENTO COM ADICAO DE 3% CIMENTO ESP. 20 cm) SUB-BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE COM MISTURA (SOLO BRITA) - ESP. 20 cm 	Elaboração: 	Projeto: PAVIMENTAÇÃO Cálculo: Desenho: Data:	GDF S.E.M.O.B. 	DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO DISTRITO FEDERAL - DER/DF ANEL VIARIO DO DISTRITO FEDERAL RODOVIA : DF-205 TRECHO : Entrº GO-208 (Divisa GO/DF) - Entrº GO-439 (Divisa DF/GO) EXTENSÃO : 78,7 km ESCALAS: SUITEC ESCALA:
	Projeto: VALTER BARRUECO Verif: ANA CAROLINA TIRELLO Agiuvo: LUIZ MARGIO	Projeto: MARGARIDA MAIA Verif: ANA CAROLINA TIRELLO Agiuvo: LUIZ MARGIO	RODOVIA : DF-205 TRECHO : Entrº GO-208 (Divisa GO/DF) - Entrº GO-439 (Divisa DF/GO) EXTENSÃO : 78,7 km ESCALAS: SUITEC ESCALA:	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO LINEAR DE PAVIMENTAÇÃO

**INÍCIO DO TRECHO PAVIMENTADO - FIM DO TRECHO
PAVIMENTADO – ESTACA 697 A 1683+0,32**

SEÇÃO TIPO I - IMPLANTAÇÃO DE ACOSTAMENTO - LD/LE COM RESTAURAÇÃO DA PISTA EXISTENTE

EM TANGENTE (697 a 755, 795 a 974, 1266 a 1356 e 1528 a 1683)

SEÇÃO TIPO I



ACOSTAMENTO

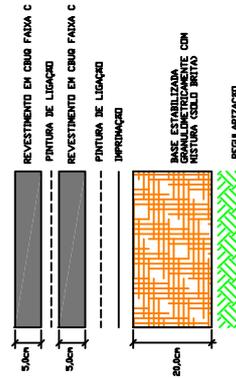
- 1 - Regularização do Subleito.
- 2 - Base Estabilizada Granulométricamente com mistura (Solo Britado - Esp. 20 cm).
- 3 - Imprimação
- 4 - Pintura de Ligação
- 5 - CBUQ Faixa 'C' - Esp. 10 cm

CICLOVIA

- 1 - Regularização do Subleito.
- 2 - Solo do leito natural - Esp. 20 cm.
- 3 - Solo do leito natural - Esp. 20 cm.
- 4 - Imprimação
- 5 - Pintura de Ligação
- 6 - CBUQ Faixa 'B' - Esp. 3 cm

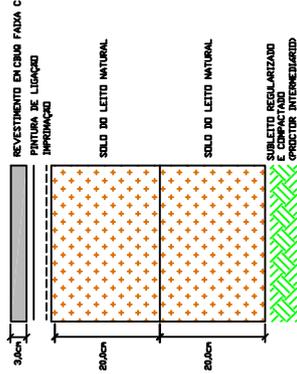
DETALHE 1

ESTRUTURA DO ACOSTAMENTO



DETALHE 2

ESTRUTURA DA CICLOVIA



OBSERVAÇÕES:

Elaboração: **strata** ENGENHARIA

Projeto: PAVIMENTAÇÃO
Cálculo: DER DF

GDF S.E.M.O.B.

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO DISTRITO FEDERAL - DER/DF

Coord: VALTER BARRUECO
Verif: ANA CAROLINA TIRELLO

Dessenho: MARGARIDA MAMA
Data: RAPHAEL VIOLA

Projeto: RODOVIA DF-205
TRECHO : EINF. GO-208 (Diversa GO/DF) - EINF. GO-439 (Diversa DF/GO)
EXTENSÃO : 78,7 km

ESCALAS: SUTEC

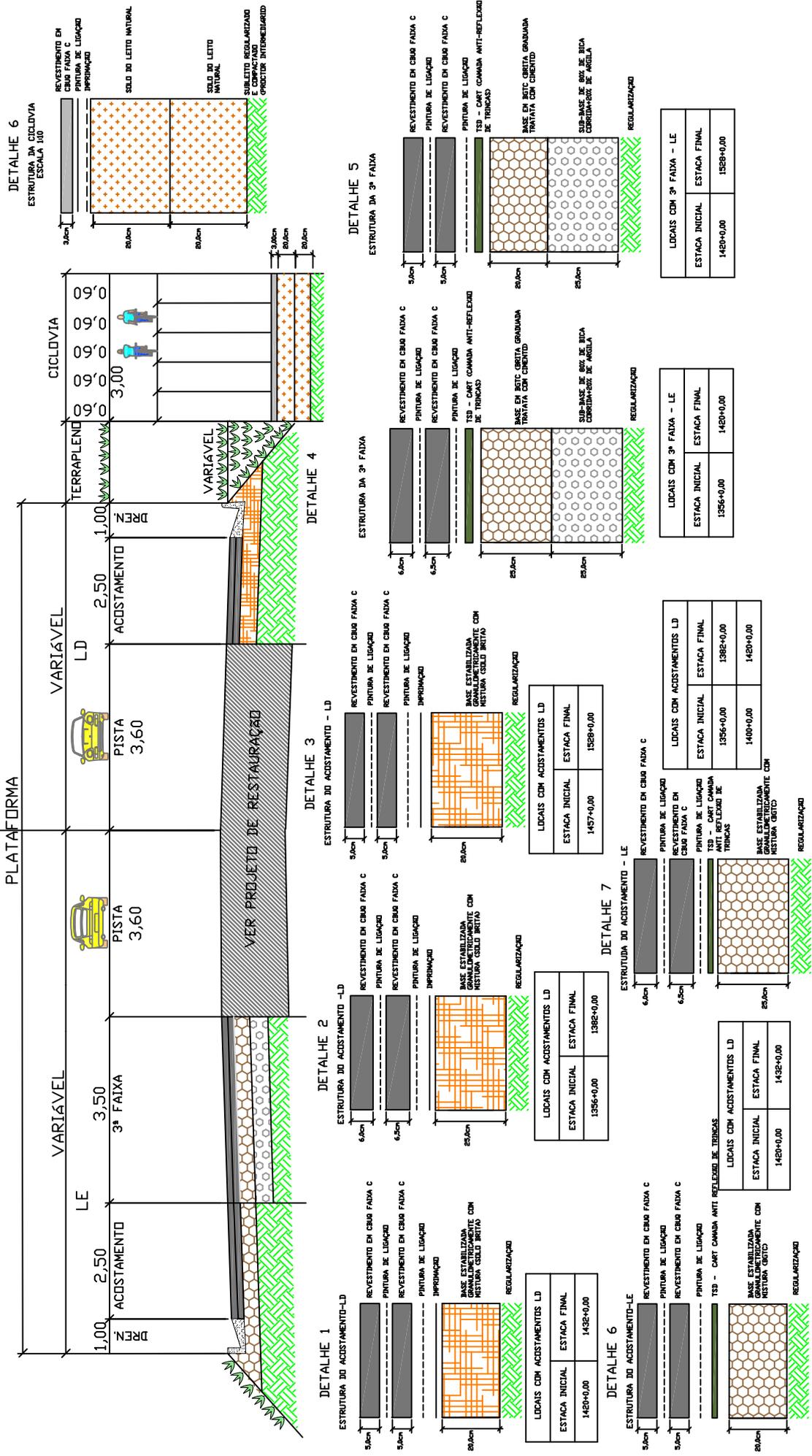
PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

FOLHA: P/041

SEÇÃO TIPO II - IMPLANTAÇÃO DE ACOSTAMENTO - LD/LE E TERCEIRA FAIXA LE COM RESTAURAÇÃO DA PISTA EXISTENTE

EM TANGENTE (1356 a 1382, 1400 a 1432, 1457 a 1528)

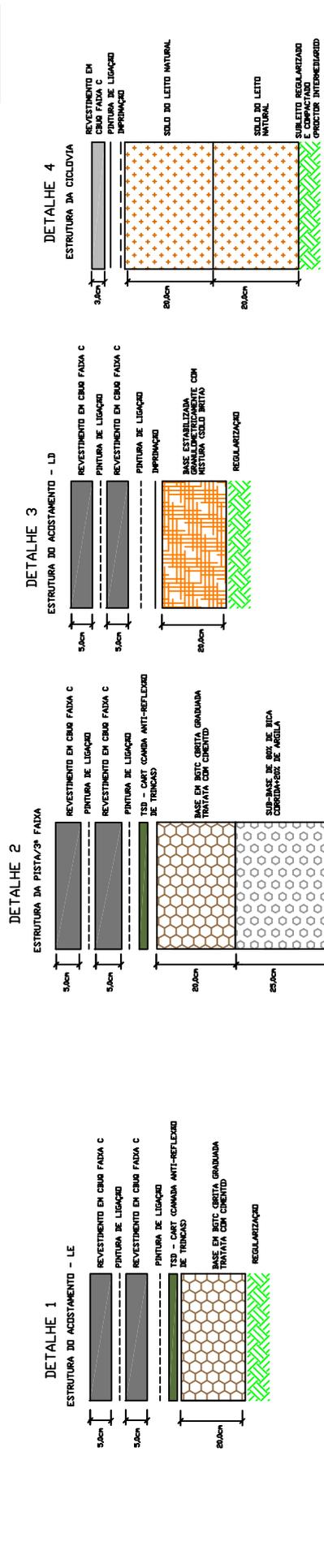
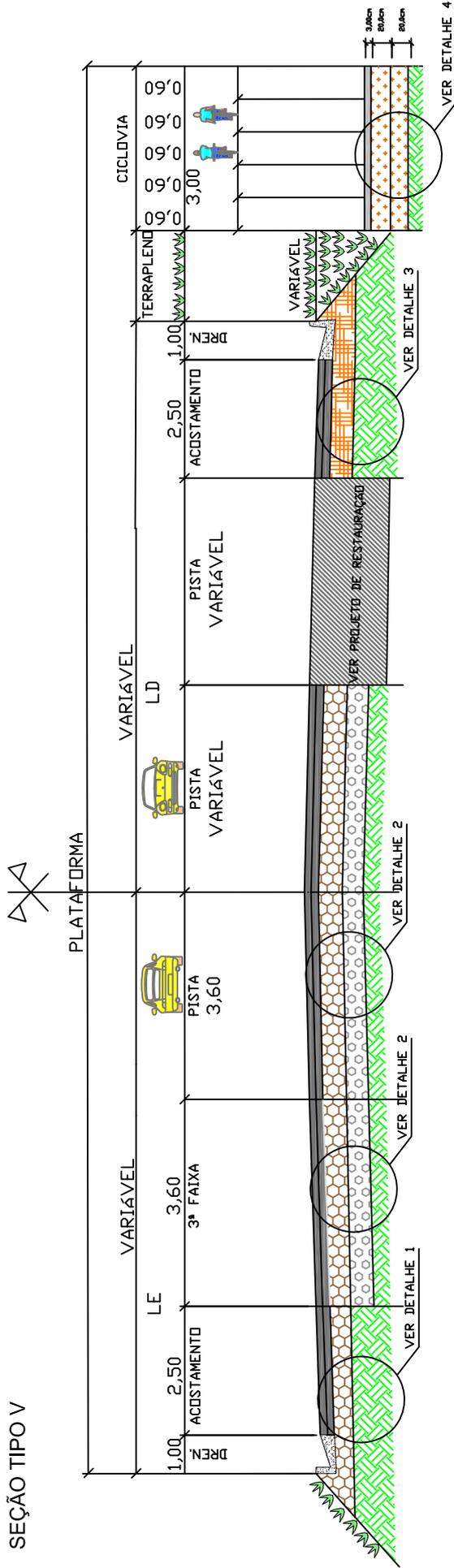
SEÇÃO TIPO II



OBSERVAÇÕES:

	DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM ANEL VIÁRIO DO DISTRITO FEDERAL
	RODOVIA DF-205 TRECHO : 05+200 (Dhha GO/DF) - Eirp GO-40 (Dhha DF/GO) EXTENSÃO : 78,7 km
PROJETO: VALTER BARRUECO MARGARIDA MAIA VIEIRA AKIYOSHI ANA CAROLINA TIRELLO LUIZ MARCIO	DER DF DESSENHO: RAFAEL VIOLA DATA:
ELABORAÇÃO:	SUTEC
PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ESCALA:	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ESCALA:

SEÇÃO TIPO V - IMPLANTAÇÃO DE RETORNOS OPERACIONAIS COM RESTAURAÇÃO DA PISTA EXISTENTE EM TANGENTE (1432 a 1437)

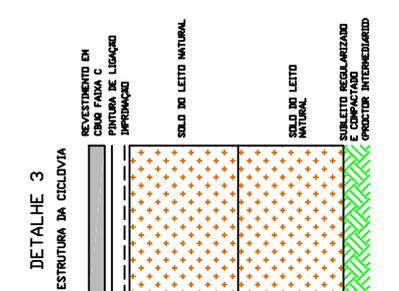
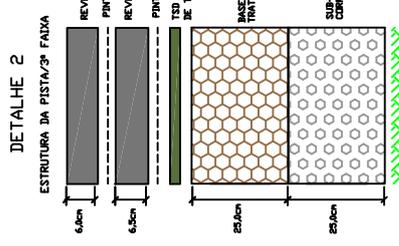
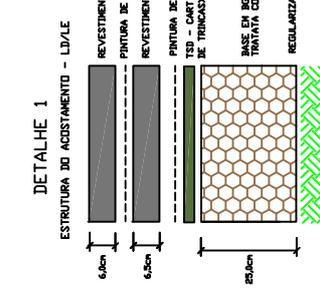
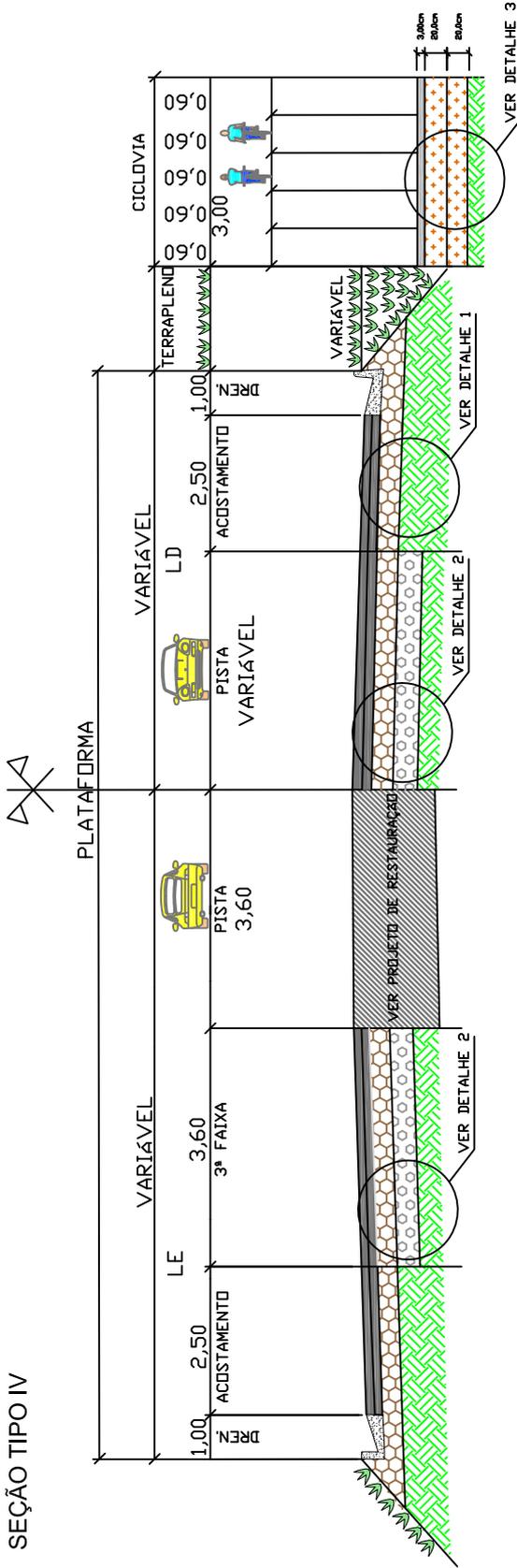


LOCALS COM RETORNO OPERACIONAIS	
ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL
1432+0.00	1437+0.00

OBSERVAÇÕES:	Elaboração:	strata ENGENHARIA	Projeto:	GDF S.E.M.O.B	DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO DISTRITO FEDERAL - DER/DF
	Coordenador:	VALTEIR BARRUECO	Calculista:	DER/DF	ANEL VIÁRIO DO DISTRITO FEDERAL
	Projeto:	MARGARIDA MAIA	Desenhista:	DER/DF	RODOVIA : DF-205
	Verificadora:	ANITA CAROLINA TIRELLO LUIZ MARGIO	Data:	SUTEC	TRECHO : Entr' GO-205 (Chissá GO/DF) - Entr' GO-430 (Chissá DF/GO)
				ESCALA	EXTENSÃO : 7,5,7 km
				PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO V
				ESCALA	FOURNO : P-045

SEÇÃO TIPO IV - IMPLANTAÇÃO DE RETORNOS OPERACIONAIS/TERCEIRAS FAIXAS/ACOSTAMENTOS COM RESTAURAÇÃO DA PISTA EXISTENTE
EM TANGENTE (1382 a 1400)

SEÇÃO TIPO IV



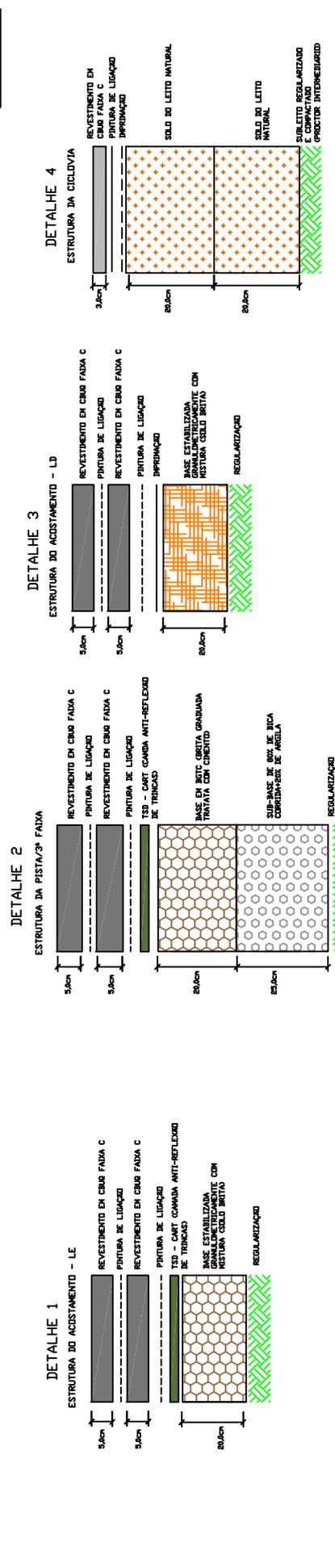
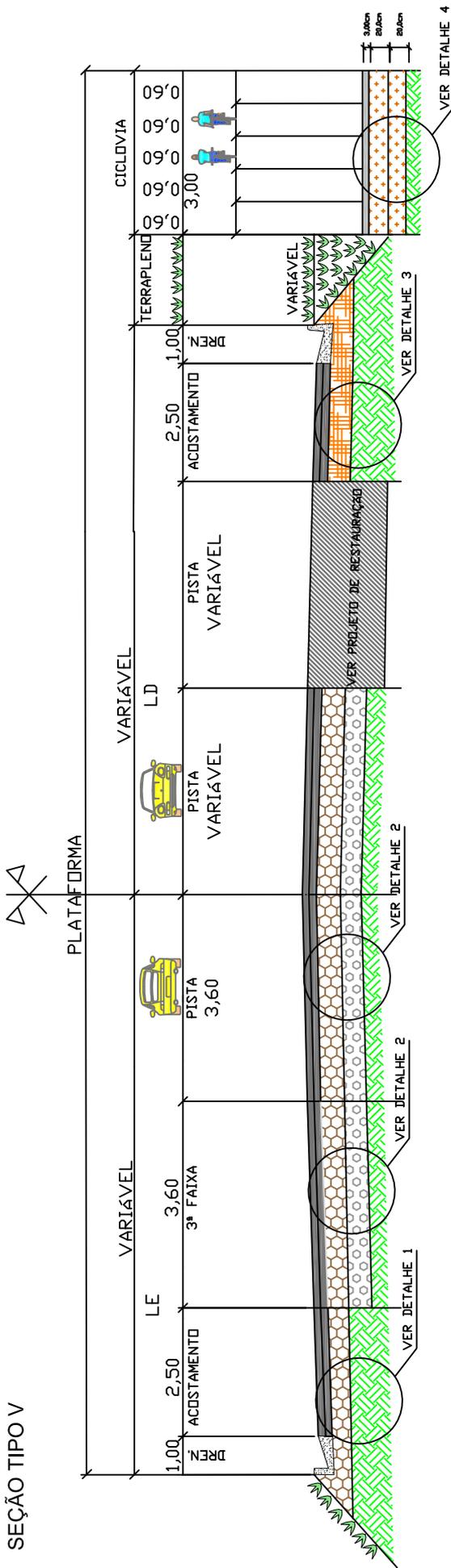
LOCAIS COM RETORNO OPERACIONAIS	
ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL
1382+0,00	1400+0,00

OBSERVAÇÕES:

Elaboração: strata Engenharia		GDF S.E.M.O.B.	DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO DISTRITO FEDERAL - DER/DF
Projeto: PAVIMENTAÇÃO	Projeto: ANEL VIÁRIO DO DISTRITO FEDERAL	DER DF	
Calculo:			
Projeto: VALTER BARRUECO	Dessenho: RAPHAEL VIOLA		
Verif: ANA CAROLINA TIRELLO	Ángulo: LUIZ MÁRCIO	SUTEC	
RODOVA : DF-205		TRECHO : EINF 60+206 (Otilia GOUP) - EINF 60+430 (Otilia DF/GO)	
EXTENSÃO : 78,7 km		ESCALAS: ESCALA DE PAVIMENTAÇÃO	
		SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO IV	
		FOLHA 04	

SEÇÃO TIPO V - IMPLANTAÇÃO DE RETORNOS OPERACIONAIS COM RESTAURAÇÃO DA PISTA EXISTENTE EM TANGENTE (1432 a 1437)

SEÇÃO TIPO V



LOCAIS COM RETORNO OPERACIONAIS	
ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL
1432+0,00	1437+0,00

OBSERVAÇÕES:

Elaboração: **strata** ENGENHARIA

Projeto: PAVIMENTAÇÃO SEMÓB

GDF: DER DF

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO DISTRITO FEDERAL - DER/DF

ANEL VIÁRIO DO DISTRITO FEDERAL

RODOVIA: DF-205

TRECHO: E-Inf-00-266 (D-Infes GODF) - E-Inf-00-00 (D-Infes DF/GO)

EXTENSAO: :76,7 Km

ESCALA: SEM ESCALA

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO: SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO V

FOLHA: 06/06

Coord: VALTER BARRUECO

Projeto: MARGARIDA MAMA

Desenho: RAPHAEL VIOLA

Verif: ANA CAROLINA TIRELLO

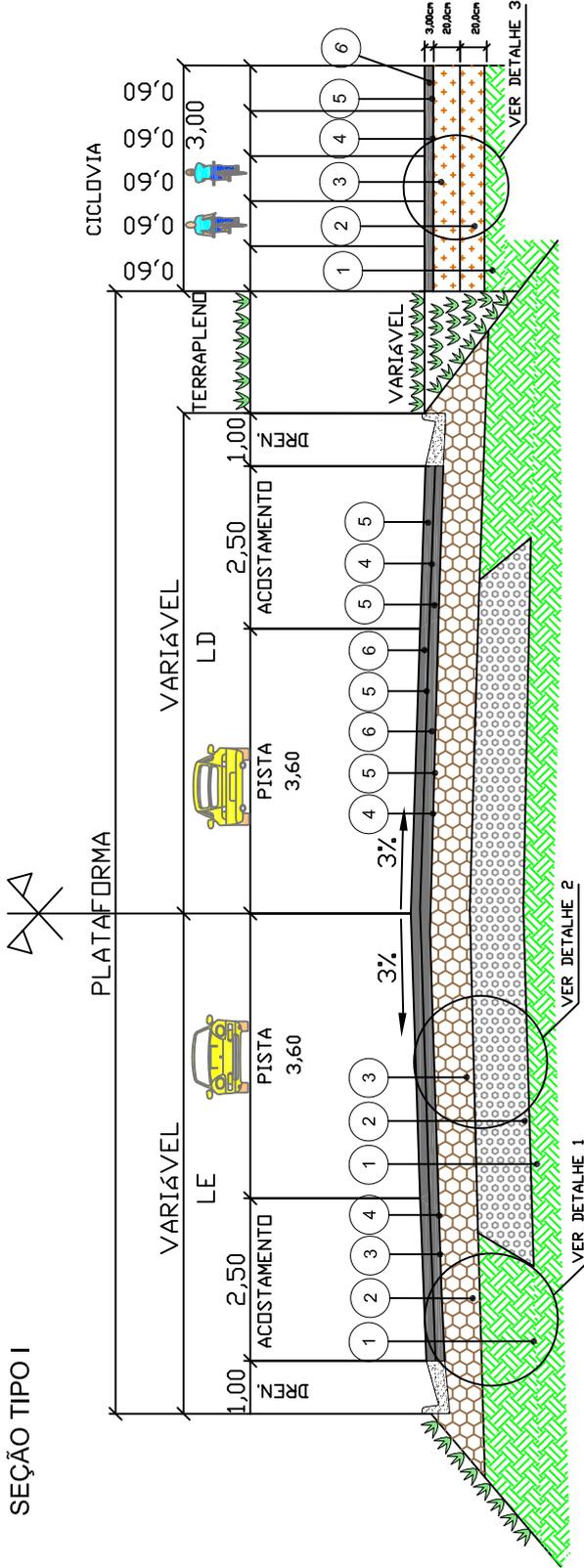
Arquivo: LUÍZ IMARCIO

Data:

FIM DO TRECHO PAVIMENTADO - DF-131
ESTACA 1683+0,32 A 2254

SEÇÃO TIPO I - IMPLANTAÇÃO DE PISTA E ACOSTAMENTO - LD/LE
EM TANGENTE (ESTACA 1683+0,32 A 2254)

SEÇÃO TIPO I

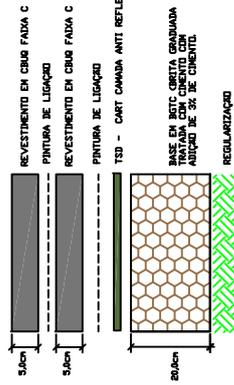


ACOSTAMENTO

- 1 - Regularização do Subleito.
- 2 - Base em BGTG (Brita Graduada, Tratada com cimento) com adição 3% de cimento - Esp. 20 cm.
- 3 - CART - Camada Anti-Reflexão de Trincas
- 4 - Pintura de Ligação
- 5 - CBUQ Faixa 'C' - Esp. 10 cm

DETALHE 1

ESTRUTURA DO ACOSTAMENTO

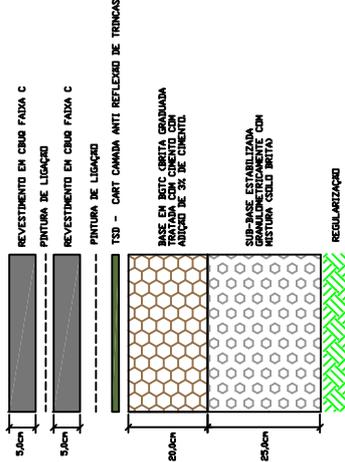


PISTA

- 1 - Regularização do Subleito.
- 2 - Sub-Base Estabilizada Granulométricamente com mistura (Solo Brita) - Esp. 25 cm.
- 3 - Base em BGTG (Brita Graduada, Tratada com cimento) com adição 3% de cimento - ESP. 20 cm.
- 4 - TSD - CART - Camada Anti-Reflexão de Trincas
- 5 - Pintura de Ligação
- 6 - CBUQ Faixa 'C' - Esp. 10 cm

DETALHE 2

ESTRUTURA DA PISTA

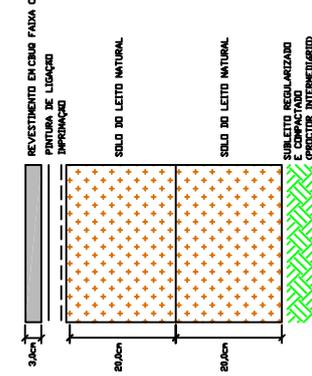


CICLOVIA

- 1 - Regularização do Subleito.
- 2 - Solo do leito natural - Esp. 20 cm.
- 3 - Solo do leito natural - Esp. 20 cm.
- 4 - Infiltração
- 5 - Pintura de Ligação
- 6 - CBUQ Faixa B - Esp. 3 cm

DETALHE 2

ESTRUTURA DA CICLOVIA



OBSERVAÇÕES:

Elaboração: **strata** Engenharia

Projeto: PAVIMENTAÇÃO
Cálculo: DER DF

GDF S.E.M.O.B.
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO DISTRITO FEDERAL - DER/DF

ANEL VIÁRIO DO DISTRITO FEDERAL
RODOVIA : DF-205
TRECHO : Eml' GO-206 (Dlha GO/DF) - Eml' GO-430 (Dlha DF/GO)
EXTENSÃO : 73,7 km

Projeto de Pavimentação
Escala: SEM
Projeto de Pavimentação
Escala: SEM

Coord: VALTER BARRUECO
Verif: ANA CAROLINA TIRELLO
Projeto: MARGARIDA MAMA
Arquivo: LUIZ MARCIO

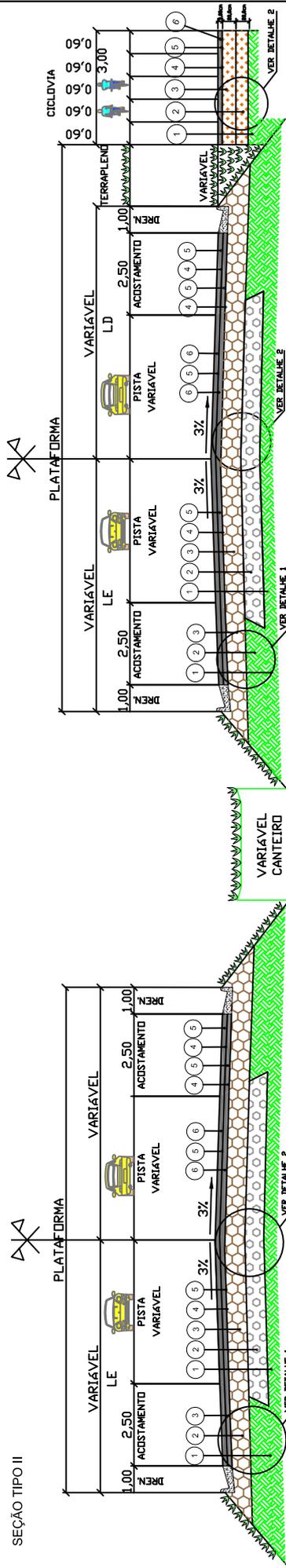
Desenho: RAPHAEL VIOLA
Data:

SUTEC

Projeto de Pavimentação
Escala: SEM

FOLHA: PAVI
SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO I

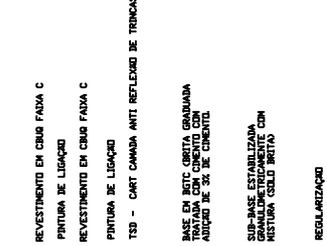
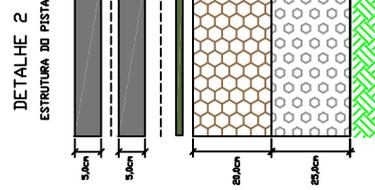
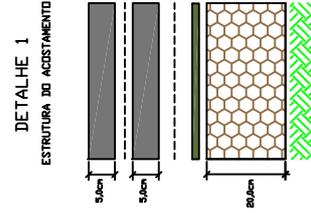
SEÇÃO TIPO II - IMPLANTAÇÃO DE RETORNOS OPERACIONAIS E ACOSTAMENTO - LD/LE
EM TANGENTE (ESTACA 1683+0,32 A 2254)



- ACOSTAMENTO**
- 1 - Regularização do Subleito.
 - 2 - Base em BGC Brita Graduada Tratada com cimento - Esp. 20 cm. com adição 3% de cimento - Esp. 20 cm.
 - 3 - CART - Camada Anti-Reflexão de Trincas
 - 4 - Pintura de Ligação
 - 5 - CBUQ Faixa "C" - Esp. 10 cm

- PISTA**
- 1 - Regularização do Subleito.
 - 2 - Sub-Base Estabilizada Granulométricamente com mistura (Solo Brito) - Esp. 25 cm.
 - 3 - Base em BGC Brita Graduada Tratada com cimento) com adição 3% de cimento - Esp. 20 cm.
 - 4 - TSD - CART - Camada Anti-Reflexão de Trincas
 - 5 - Pintura de Ligação
 - 6 - CBUQ Faixa "C" - Esp. 10 cm

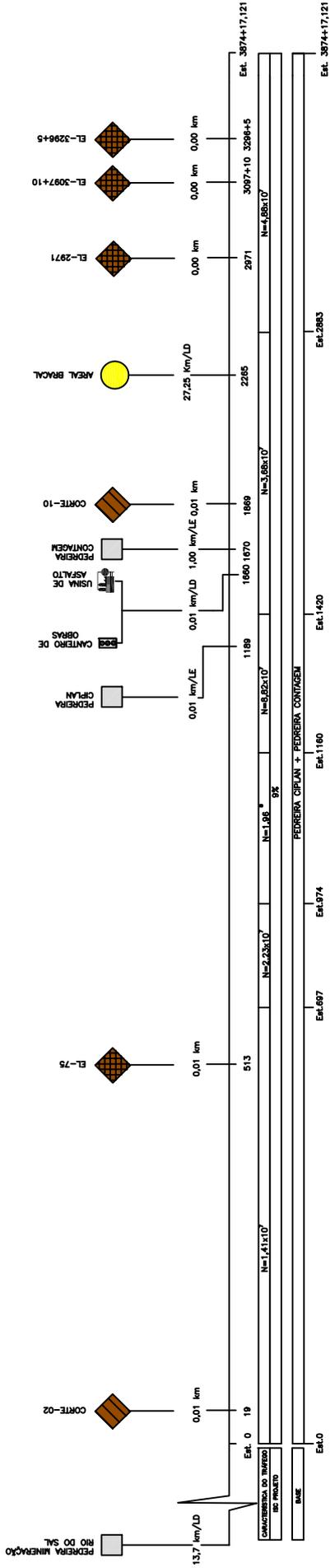
- CICLOVIA**
- 1 - Regularização do Subleito.
 - 2 - Solo do leito natural - Esp. 20 cm.
 - 3 - Solo do leito natural - Esp. 20 cm.
 - 4 - Imprimação
 - 5 - Pintura de Ligação
 - 6 - CBUQ Faixa B - Esp. 3 cm



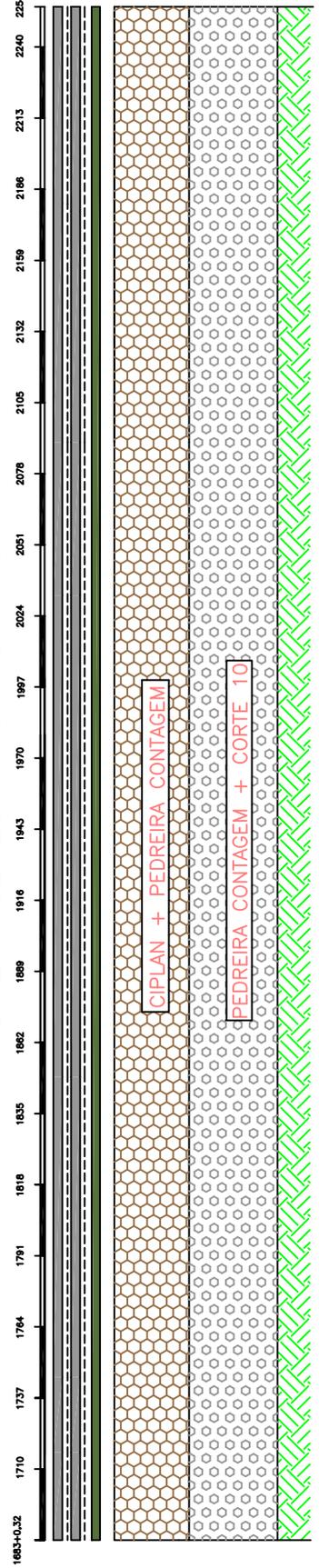
OBSERVAÇÕES:

	Projeto: PAVIMENTAÇÃO Cálculo:	GDF SEM OB 	DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO DISTRITO FEDERAL ANEL VIÁRIO DO DISTRITO FEDERAL
	Elaboração: COORDENADOR: VALTER BARRUECO PROJECIONISTA: MARGARIDA MAA CÁLCULO: RAFAEL VIOLA DATA: ANA CAROLINA TIRELLO LUIZ MARCIO	SUTEC Escala:	RODOVIA DE 205 TRECHO : EBR - GO-205 (Dhha GO/DF) - EBR - GO-430 (Dhha DF/GO) EXTENSÃO : 7,87 km

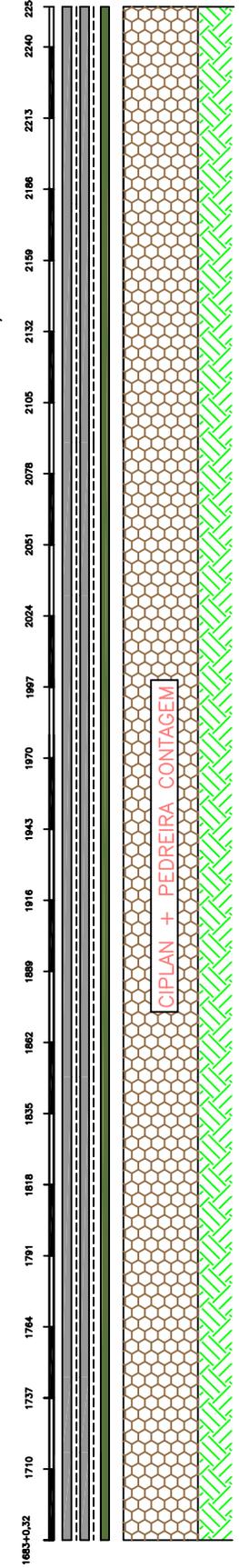
LINEAR DE DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE MATERIAIS UTILIZADAS (ESTACA 1683+0,32 a 2254)



LINEAR DE ESTRUTURA DA PISTA



LINEAR DE ESTRUTURA DO ACOSTAMENTO LD/LE

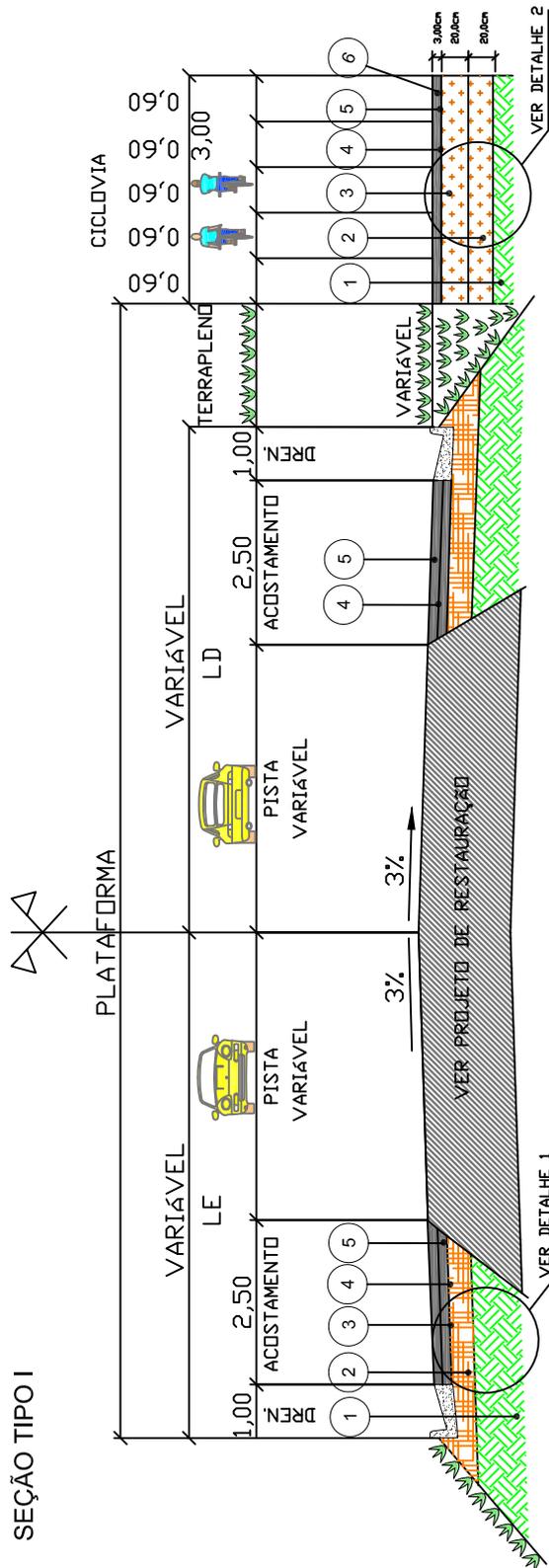


Observações: 	Elaboração: 	GDF SEMOB DEPARTAMENTO DE ESTADAS DE RODAGEM DO DISTRITO FEDERAL - DER/DF	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ESCALA: LINEAR DE PAVIMENTAÇÃO
	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO CÁLCULO: DER/DF PROJETO: VALTER BARRUECO ARQUIVO: MARGARIDA MAIA VABIT: ANA CAROLINA TIRELLO LUZ MARGIO	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO CÁLCULO: DER/DF PROJETO: RAPHHAEL VIOLA DATA:	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ESCALA: LINEAR DE PAVIMENTAÇÃO
OBSERVAÇÕES: DEPRESSÃO LATERAL MATERIAS DE CORTE CORTO - FAIXA C MEDAL CANTERO DE OBRAS TSD - CORT CANTERA ANTI REFLEXÃO DE TRINCO	USINA DE ASFALTO BASE EM BDT (BRITA GRANULADA TRINDADA COM CIMENTO COM ADIÇÃO DE 3% CIMENTO) ESP. 20 cm SUB-BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE COM MISTURA (SOLO BRITA) - ESP. 25 cm	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO CÁLCULO: DER/DF PROJETO: RAPHHAEL VIOLA DATA:	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ESCALA: LINEAR DE PAVIMENTAÇÃO

DF-131 – DF-128 – ESTACA 2254 A 2618

SEÇÃO TIPO I - IMPLANTAÇÃO DE ACOSTAMENTO - LD/LE COM RESTAURAÇÃO DA PISTA EXISTENTE
EM TANGENTE (2255 a 2608)

SEÇÃO TIPO I



ACOSTAMENTO

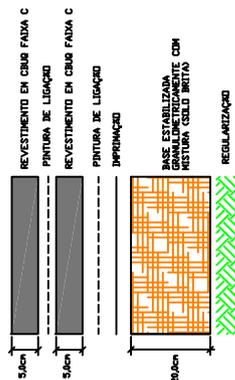
- 1 - Regularização do Subleito.
- 2 - Base Estabilizada Granulométricamente com mistura (BETC) - Esp. 20 cm.
- 3 - Imprimação
- 4 - Pintura de Ligação
- 5 - CBUQ Faixa "C" - Esp. 10 cm

CICLOVIA

- 1 - Regularização do Subleito
- 2 - Solo do leito natural - Esp. 20 cm.
- 3 - Solo do leito natural - Esp. 20 cm.
- 4 - Imprimação
- 5 - Pintura de Ligação
- 6 - CBUQ Faixa C - Esp. 3 cm

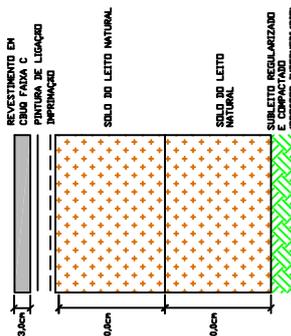
DETALHE 1

ESTRUTURA DO ACOSTAMENTO
ESCALA 1:100



DETALHE 2

ESTRUTURA DA CICLOVIA
ESCALA 1:100



OBSERVAÇÕES:

Elaboração: **strata** ENGENHARIA

Projeto: PAVIMENTAÇÃO SEM OB

DEPARTAMENTO DE ESTADAS DE RODAGEM
ANIL MARIO DO DISTRITO FEDERAL

Coordenador: VALTER BARRUECO
Projeto: MARGARIDA MAA
Desenho: RAPHAEL VIOLA
Data:

Projeto: DER DF

RODOVIA: DF-205

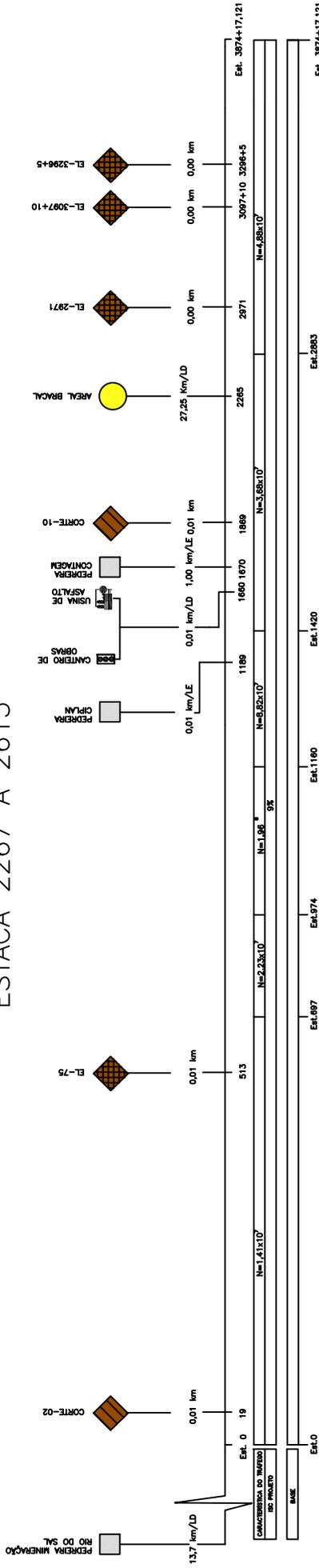
EXTENSÃO: E-117-00-205 (DMS G00F) - E-117-00-300 (DMS DF60)

ESCALA: SEMI ESCALA

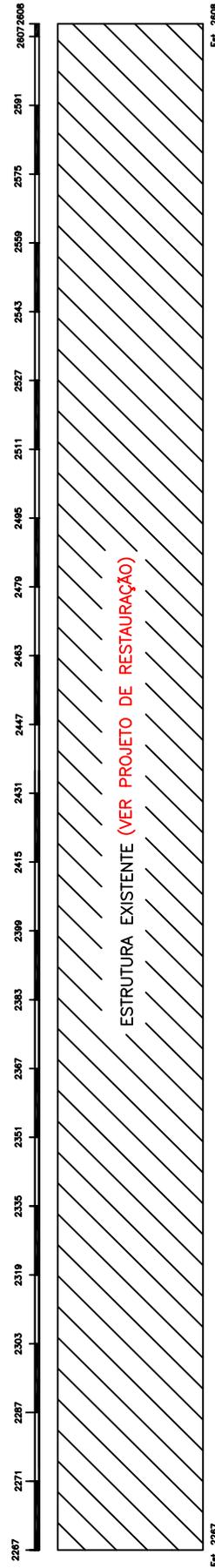
PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

LINEAR DE DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE MATERIAIS UTILIZADAS

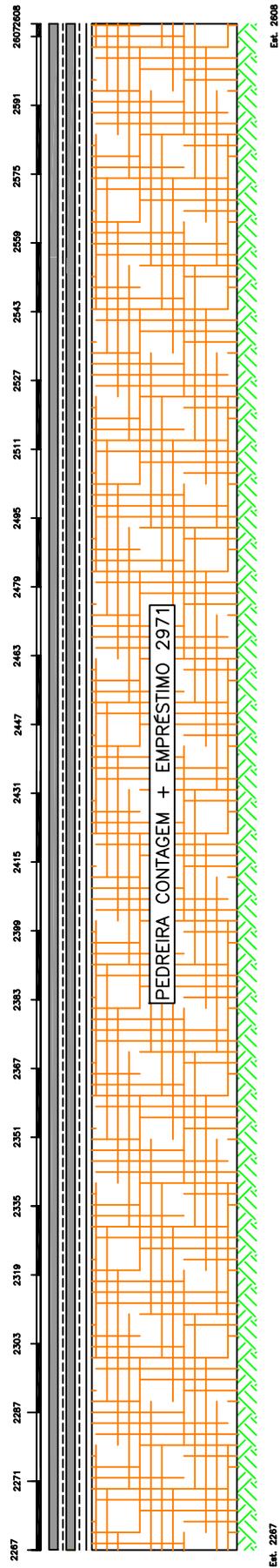
ESTACA 2267 A 2615



LINEAR DE ESTRUTURA DA PISTA – RESTAURAÇÃO PISTA EXISTENTE



LINEAR DE ESTRUTURA DO ACOSTAMENTO – LD/LE

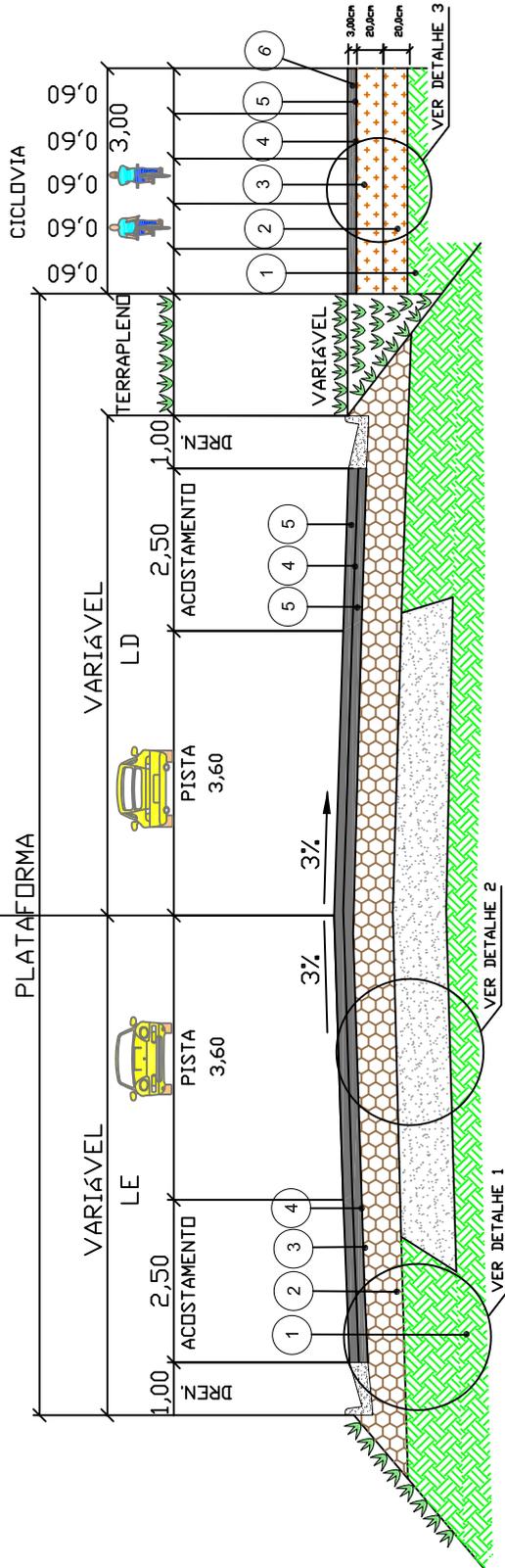


OBSERVAÇÕES:		Elaboração:		PROJETO:		GDF:		DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM	
	PEDREIRA	strata ENGENHARIA		PAVIMENTAÇÃO		SEMIOB		DO DISTRITO FEDERAL - DER/DF	
	MATERIAL DE CORTE	Projeto: VALTEIR BARRUECO		Cálculo: DER		SEMOB		ANEL VIÁRIO DO DISTRITO FEDERAL	
	EMPRÉSTIMO LATERAL	Coord: MARGARIDA MAIA		Desenho: RAFAEL VIOLA		SEMOB		RODOVIA : DF-205	
	BASE ESTABILIZADA GRANULOMÉTRICAMENTE COM MISTURA (SOLO BRITA) - ESP. 20 cm	Atuou: ANA CAROLINA TIRELLO LUIZ MARCHIO		Data:		SEMOB		TRECHO : Empl. GO-208 (DMSA GO/DF) - Empl. GO-430 (DMSA DF/GO)	
	PAVIMENTO - CM-30	CANTEIRO DE OBRAS		SUTEC		SEMOB		EXTENSÃO : 78,7 km	
	AREIA	CANTEIRO DE OBRAS		ESCALA		SEMOB		Escalares:	
	RIO DO SAL	CANTEIRO DE OBRAS		ESCALA		SEMOB		Projeto de Pavimentação	
	EMPRÉSTIMO LATERAL	CANTEIRO DE OBRAS		ESCALA		SEMOB		Projeto de Pavimentação	

DF-128 – DIVISA – ESTACA 2618 A 3580

SEÇÃO TIPO I - IMPLANTAÇÃO DE PISTA E ACOSTAMENTO - LD/LE
EM TANGENTE (ESTACA 2608 A 3580)

SEÇÃO TIPO I



ACOSTAMENTO

- 1 - Regularização do Subleito.
- 2 - Base em BETC (Bita Graduada Tratada com cimento) com adição 3% de cimento - ESP. 20 cm.
- 3 - TSD - CART Camada Anti Reflexão de Trincas
- 4 - Pintura de Ligação
- 5 - CBUQ Faixa 'C' - Esp. 10 cm

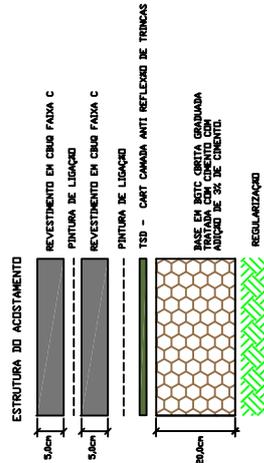
PISTA

- 1 - Regularização do Subleito.
- 2 - Sub-Base Estabilizada Granulométricamente com cascalho - Esp. 25 cm.
- 3 - Base em BETC (Bita Graduada Tratada com cimento) com adição 3% de cimento - ESP. 20 cm.
- 4 - TSD - CART Camada Anti Reflexão de Trincas
- 5 - Pintura de Ligação
- 6 - CBUQ Faixa 'C' - Esp. 10 cm

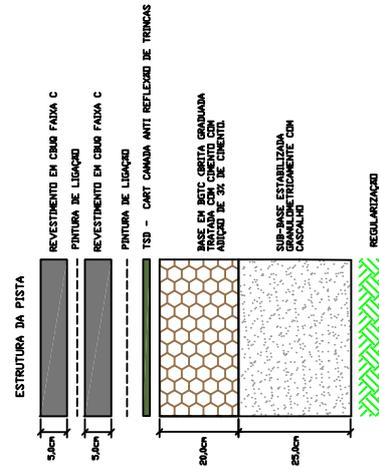
CICLOVIA

- 1 - Regularização do Subleito.
- 2 - Solo do leito natural - Esp. 20 cm.
- 3 - Solo do leito natural - Esp. 20 cm.
- 4 - Aprimação
- 5 - Pintura de Ligação
- 6 - CBUQ Faixa B - Esp. 3 cm

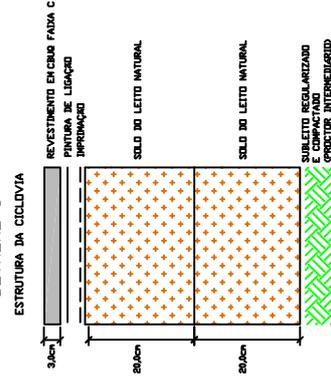
DETALHE 1



DETALHE 2



DETALHE 3



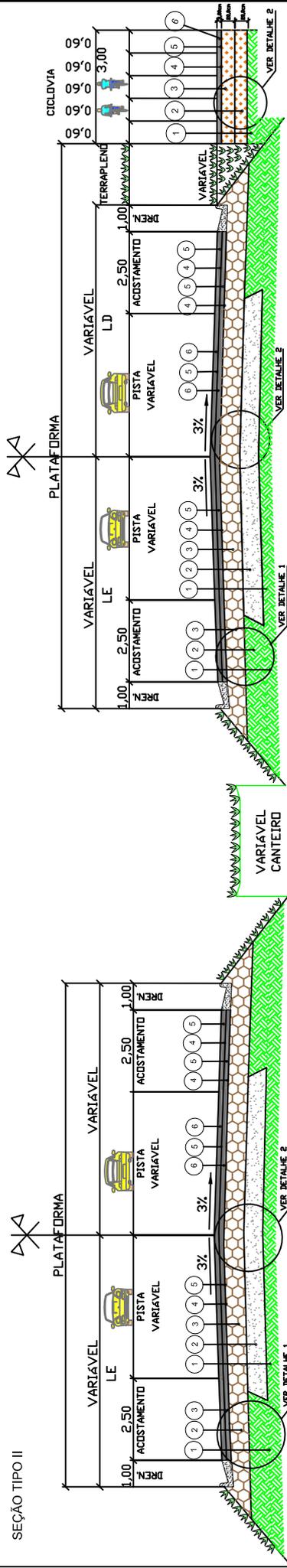
OBSERVAÇÕES:

Elaboração: **strata**
ESCALA: 1:50

Projeto:	DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO DISTRITO FEDERAL - DER/DF
	ANEL VIÁRIO DO DISTRITO FEDERAL
Cálculo:	DER/DF
	RODOVIA : DF-205
Desenho:	TRECHO : Enf. GO-206 (Divisa GO/DF) - Enf. GO-130 (Divisa DF/GO)
	RAPHAEL VIOLA
Data:	EXTENSAO : 78,7 km
	SUTECS
Escalas:	ESCALA
Projeto de Pavimentação	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO
Folha:	ESCALA TRANSVERSAL TIPO I
PV-01	

SEÇÃO TIPO II - IMPLANTAÇÃO DE RETORNOS OPERACIONAIS E ACOSTAMENTO - LD/LE

EM TANGENTE (ESTACA 2608 A 3580)

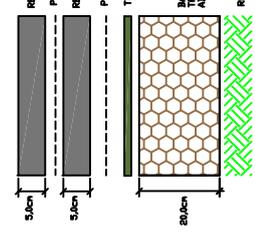


- ACOSTAMENTO**
- 1 - Regularização do Subleito.
 - 2 - Base em BGC (Brita Graduada Tratada com chertito) com adição 3% de cimento - Esp. 20 cm.
 - 3 - CART - Camada Anti-Reflexão de Trincas
 - 4 - Pintura de Ligação
 - 5 - CBUQ Faixa "C" - Esp. 10 cm

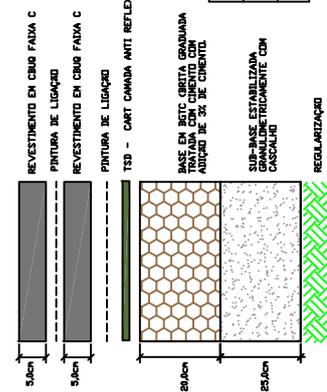
- PISTA**
- 1 - Regularização do Subleito.
 - 2 - Sub-Base Estabilizada Granulométricamente com mistura (Solo Brita) - Esp. 25 cm.
 - 3 - Base em BGC (Brita Graduada Tratada com chertito) com adição 3% de cimento - ESP. 20 cm.
 - 4 - TSD - CART - Camada Anti-Reflexão de Trincas
 - 5 - Pintura de Ligação
 - 6 - CBUQ Faixa "C" - Esp. 10 cm

- CICLOVIA**
- 1 - Regularização do Subleito.
 - 2 - Solo do leito natural - Esp. 20 cm.
 - 3 - Solo do leito natural - Esp. 20 cm.
 - 4 - Inprimação
 - 5 - Pintura de Ligação
 - 6 - CBUQ Faixa B - Esp. 3 cm

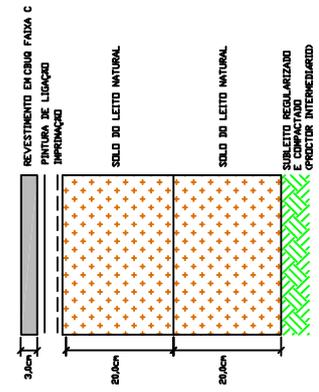
DETALHE 1



DETALHE 2

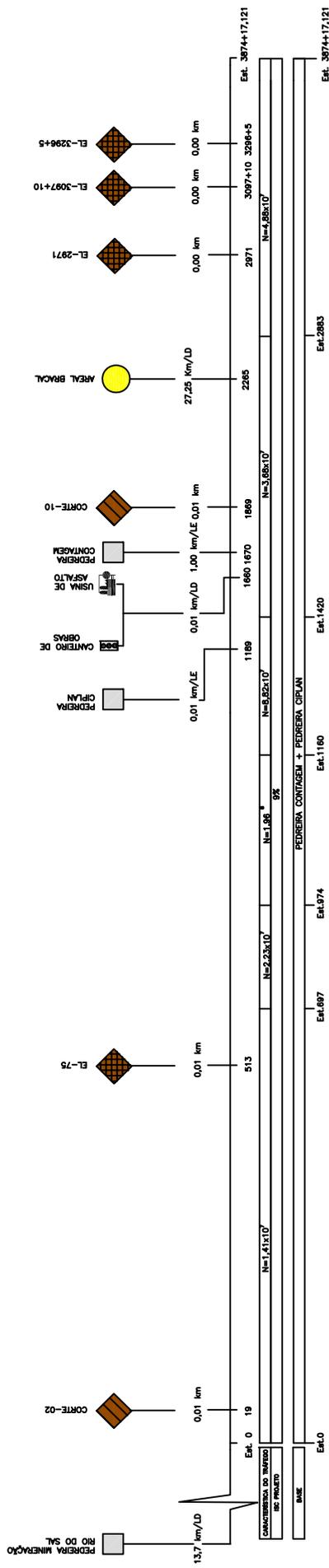


DETALHE 3

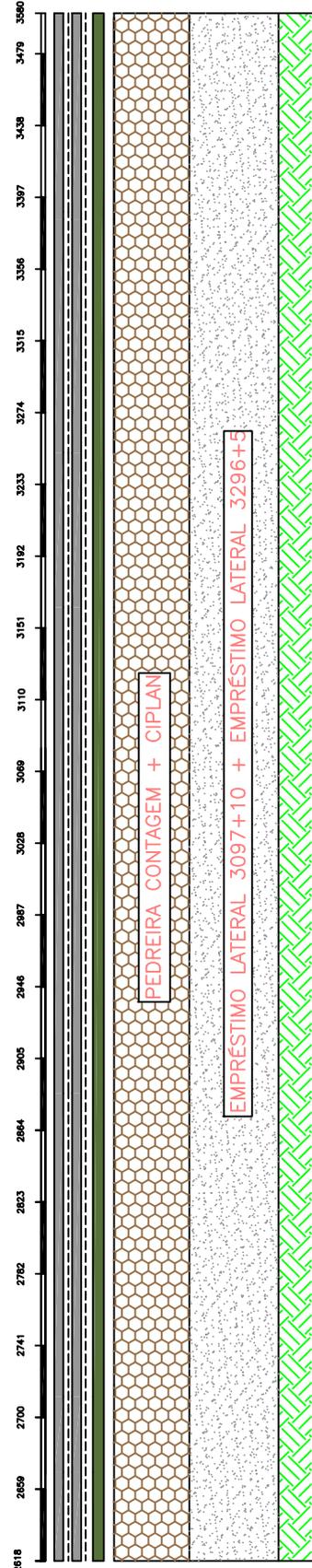


OBSERVAÇÕES:	Elaboração:	strata ENGENHARIA	DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO DISTRITO FEDERAL DER/DF
	Coordenador:	WALTER BARRUECO	ANEL VIÁRIO DO DISTRITO FEDERAL
	Verificação:	MARGARIDA MAIA	RODOVIA DF-205
	Projeto:	RAFAEL VIOLA	Tramo: Emf-GO-06 (Oblito GO/DF) - Emf-GO-43 (Oblito DF/GO)
	Arquiteto:	LUZ MARCIO	EXTENSÃO: 7,87 Km
	Projeto de Pavimentação:	SUTEC	ESCALAS: ESCALA
			PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO II
			FOLHA: 02
			PAGE: 02

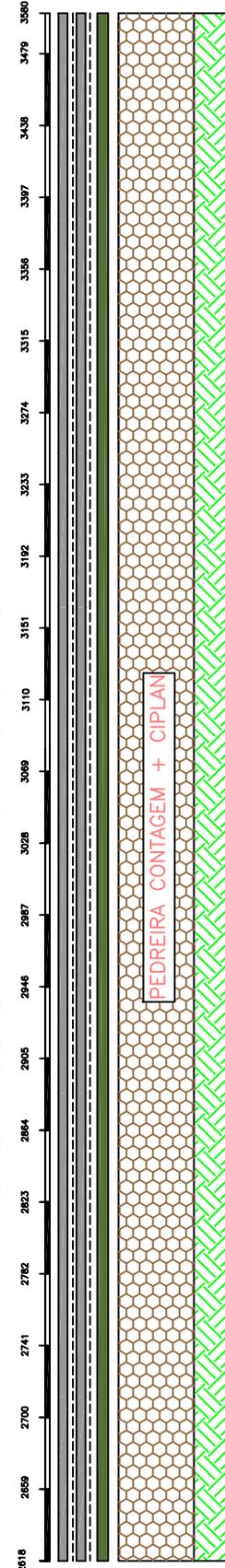
LINEAR DE DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE MATERIAIS UTILIZADAS (ESTACA 2620 a 3580)



LINEAR DE ESTRUTURA DA PISTA



LINEAR DE ESTRUTURA DO ACOSTAMENTO

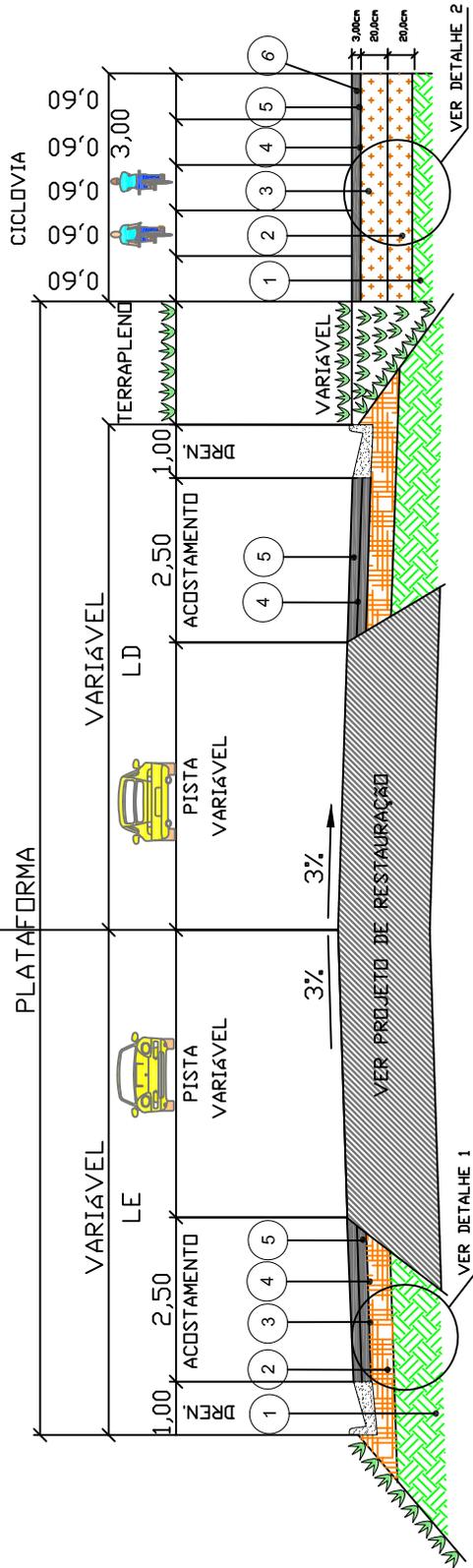


OBSERVAÇÕES: PEDREIRA CORTE - FAIXA C EMPRÉSTIMO LATERAL AREAL USINA DE ASFALTO CAMINHO DE OBRAS	BASE EM BITE (BETA GRADUADA TRINCHA COM CIMENTO COM ADIÇÃO DE 3% DIMÊNTO ESP. 20 cm) SUB-BASE ESTABILIZADA ORNAMENTALMENTE COM CASCALHO - ESP. 25 cm TSD - CAPT. CHUVA ANTI RELEZO DE TRINÇAS	Elaboração: strata Engenharia	PRIORITY: G.F.F. S.E.M.O.B. PAVIMENTAÇÃO: DER DF Cálculo:	DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO DISTRITO FEDERAL - DER/DF ANEL VIÁRIO DO DISTRITO FEDERAL RODOVIA : DF-205 TRECHO : Emlr GO-208 (Ribeira GO/DF) - Emlr GO-430 (Ribeira DF/GO) EXTENSÃO : 7,87 km Escala: SUITEC ESCALA
	Coord: VALTER BARRUECO Verif: ANA CAROLINA TIRELLO Profissionais: MARGARIDA MAIA Arquivo: LUIZ MARGIO	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO LINEAR DE PAVIMENTAÇÃO	FORMA: PUG3	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO LINEAR DE PAVIMENTAÇÃO

DIVISA - DIVISA – ESTACA 3580 A 3874+17,121

SEÇÃO TIPO I - IMPLANTAÇÃO DE ACOSTAMENTO - LD/LE COM RESTAURAÇÃO DA PISTA EXISTENTE
(3580 A 3783 E 3822 A 3874 +17,12)
EM TANGENTE

SEÇÃO TIPO I



ACOSTAMENTO

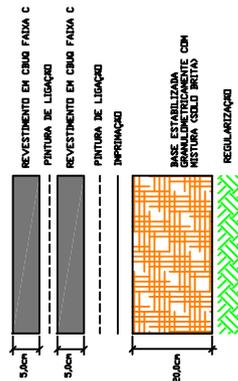
- 1 - Regularização do Subleito.
- 2 - Base Estabilizada Granulométricamente com mistura (SOLDO BRITA) - Esp. 20 cm .
- 3 - Inprimação
- 4 - Pintura de Ligação
- 5 - CBUQ Faixa 'C' - Esp. 10 cm

CICLOVIA

- 1 - Regularização do Subleito
- 2 - Solo do leito natural - Esp. 20 cm
- 3 - Solo do leito natural - Esp. 20 cm
- 4 - Inprimação
- 5 - Pintura de Ligação
- 6 - CBUQ Faixa C - Esp. 3 cm

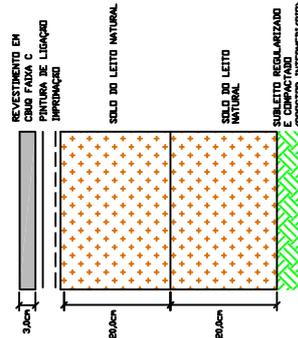
DETALHE 1

ESTRUTURA DO ACOSTAMENTO
ESCALA 1:10



DETALHE 2

ESTRUTURA DA CICLOVIA
ESCALA 1:10



OBSERVAÇÕES:

Elaborado: **strata**
Eng.º em Infra-Infra

Projeto: PAVIMENTAÇÃO
Cálculo: DER DF

Coord: VALTER BARRUECO
Verif: ANA CAROLINA TIRELLO LUIZ MARCIO
Projeto: MARGARIDA MAIA
Arquivo: RAPHAEL VIOLA
Desenho: RAPHAEL VIOLA
Data:

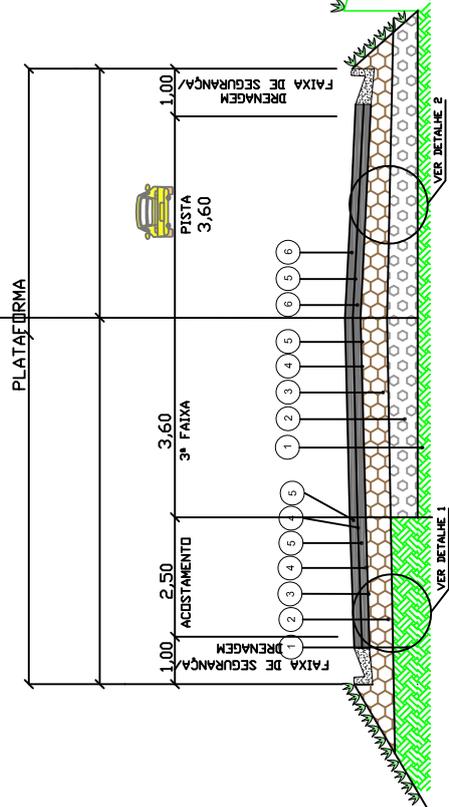
GDF S.E.M.O.B.
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM
D.O. DISTRITO FEDERAL - DER/DF
ANEL VIÁRIO DO DISTRITO FEDERAL

RODOVIA : DF-205
TRECHO : Entr. GO-208 (Divisa GO/DF) - Entr. GO-330 (Divisa DF/GO)
EXTENSÃO : 7,67 Km
Escala: SEM
PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO
ESCALA: SEM
FOLHA: PAV.01

SEÇÃO TIPO II - IMPLANTAÇÃO DE RETORNOS OPERACIONAIS/TERCEIRAS FAIXAS E ACOSTAMENTO - LD/LE

EM TANGENTE (ESTACA 3783 A 3822)

EM TANGENTE - IMPLANTAÇÃO



ACOSTAMENTO-LE

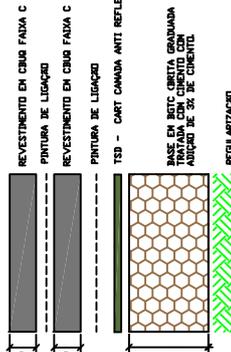
- 1 - Regularização do Subleito.
- 2 - Base em BGTG (Brita Graduada, Tratada com cimento) com adição 3% de cimento - ESP. 20 cm.
- 3 - CART - Camada Anti-Reflexão de Trincas
- 4 - Pintura de Ligação
- 5 - CBUQ Faixa "C" - Esp. 10 cm

PISTA/3ª FAIXA

- 1 - Regularização do Subleito.
- 2 - Sub-Base Estabilizada Granulométricamente com Mistura (Solo Brita) - Esp. 25 cm.
- 3 - Base em BGTG (Brita Graduada, Tratada com cimento) com adição 3% de cimento - ESP. 20 cm.
- 4 - TSD - CART - Camada Anti-Reflexão de Trincas
- 5 - Pintura de Ligação
- 6 - CBUQ Faixa "C" - Esp. 10 cm

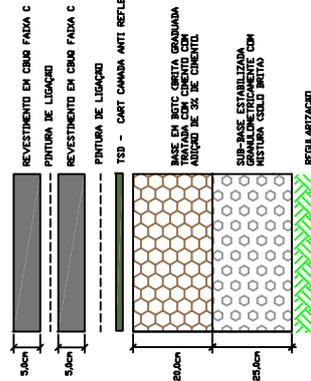
DETALHE 1

ESTRUTURA DO ACOSTAMENTO-LE

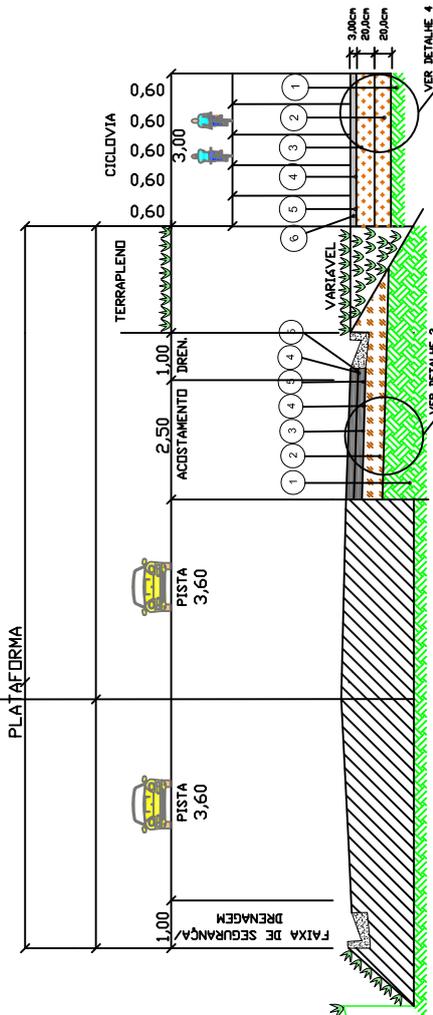


DETALHE 2

ESTRUTURA DO PISTA/3ª FAIXA



EM TANGENTE - IMPLANTAÇÃO/RESTAURAÇÃO



ACOSTAMENTO-LD

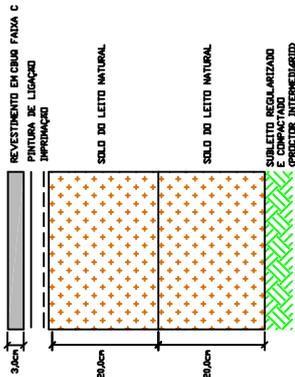
- 1 - Regularização do Subleito.
- 2 - Base em BGTG (Brita Graduada, Tratada com cimento) com adição 3% de cimento - ESP. 20 cm.
- 3 - Imprimação
- 4 - Pintura de Ligação
- 5 - CBUQ Faixa "C" - Esp. 10 cm

CICLOVIA

- 1 - Regularização do Subleito.
- 2 - Solo do leito natural - Esp. 20 cm.
- 3 - Solo do leito natural - Esp. 20 cm.
- 4 - Imprimação
- 5 - Pintura de Ligação
- 6 - CBUQ Faixa B - Esp. 3 cm

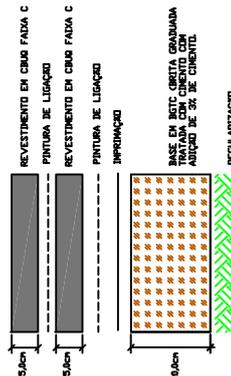
DETALHE 4

ESTRUTURA DA CICLOVIA



DETALHE 3

ESTRUTURA DO ACOSTAMENTO-LD



OBSERVAÇÕES:

Elaboração:



Projeto:
PAVIMENTAÇÃO
Cálculo:

GDF
S.E.M.O.B.

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM
DO DISTRITO FEDERAL - DER/DF
ANEL VIÁRIO DO DISTRITO FEDERAL

Coord:
VALTER BARRUECO
Verif:
ANA CAROLINA TIRELLO LUIZ MARGIO

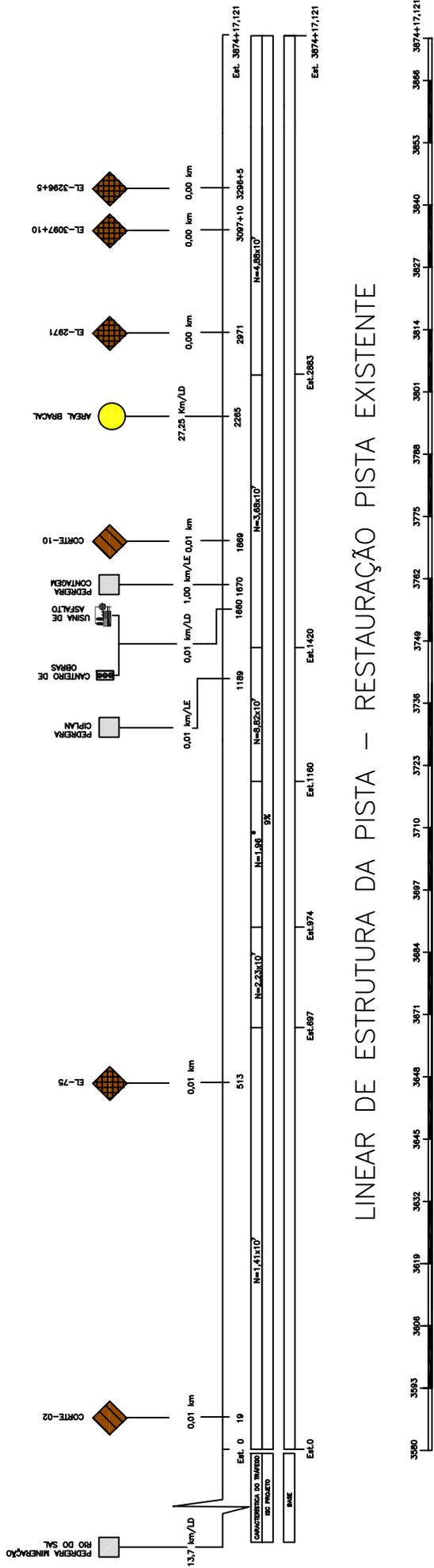
Projetoista:
MARGARIDA MAIA
Arquivo:

SUTEC

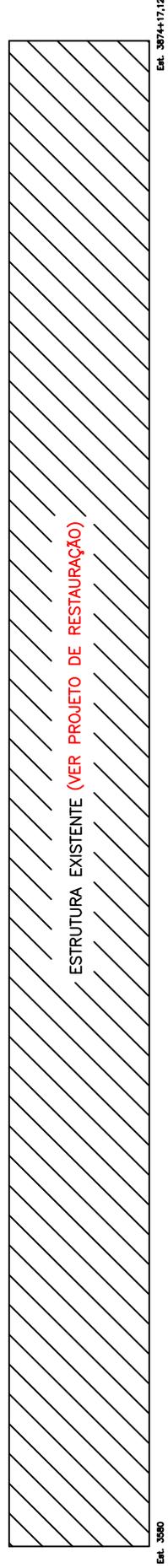
RODOVIA : DF-205
TRECHO : Elnr-GO-206 (Dhlias GO/DF) - Elnr-GO-400 (Dhlias DF/GO)
EXTENSÃO : 78,7 km
Escala:SEM
PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO
SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO II
FOLHA:
P/042

LINEAR DE DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE MATERIAIS UTILIZADAS

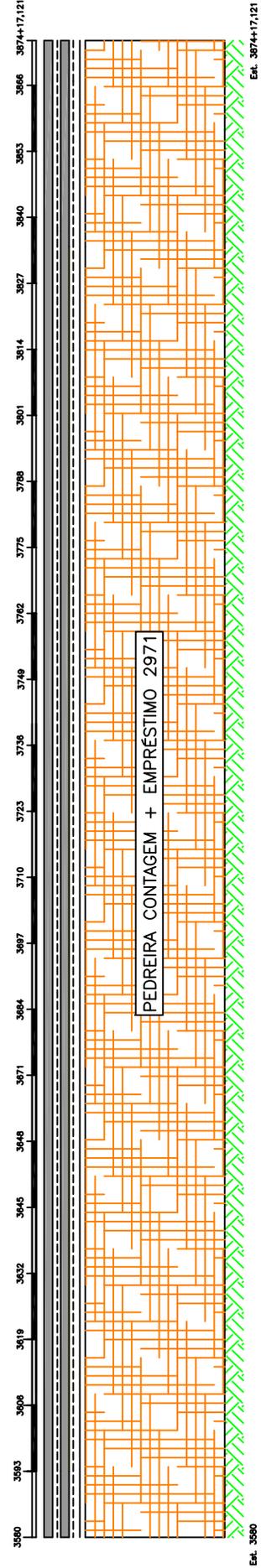
ESTACA 3580 A 3874+17,121



LINEAR DE ESTRUTURA DA PISTA – RESTAURAÇÃO PISTA EXISTENTE

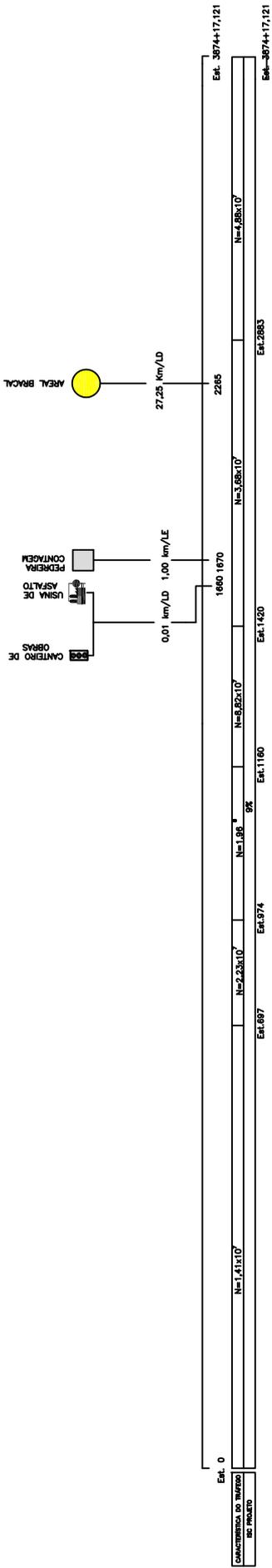


LINEAR DE ESTRUTURA DO ACOSTAMENTO – LD/LE

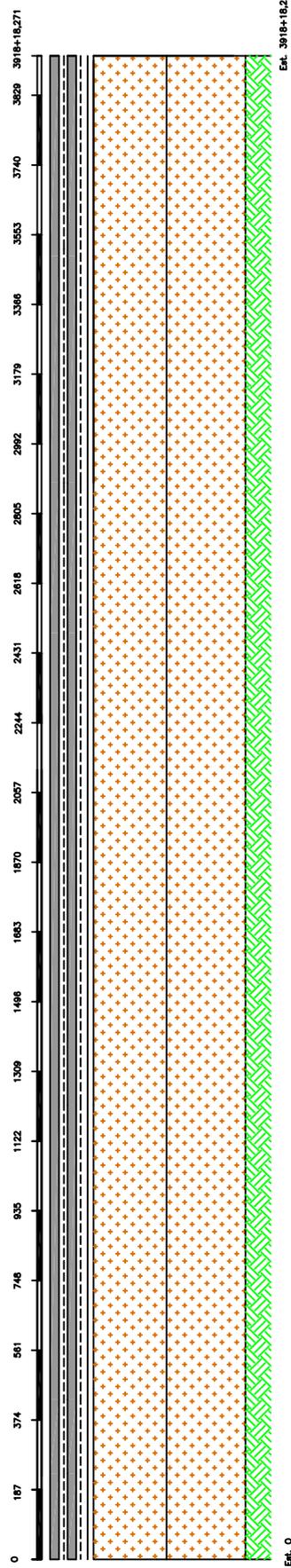


OBSERVAÇÕES: PEDREIRA CEREA - FAVA C MATERIAL DE CORTE AREAL PINTURA DE LACÃO	EMPRÉSTIMO LATERAL IMPRIMAÇÃO - CA-30 CANTEIRO DE OBRAS	BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE COM MISTURA (SOLO BRITA) - ESP. 20 cm USINA DE ASFALTO	Elaboração:		Projeto:	GDF	DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO DISTRITO FEDERAL - DER/DF
			Projelista: MARGARIDA MAIA	Desenho: RAPHAEL VIOLA	S.E.M.O.B. 	ANEL VIÁRIO DO DISTRITO FEDERAL	
Verif: ANA CAROLINA TIRELLO LUIZ MÁRCIO	Arguente: LUIZ MÁRCIO	USINA DE ASFALTO	Data:	Escala:	Extensão: 178,7 km	SUTEC	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO LINEAR DE PAVIMENTAÇÃO
			Folha:	Escala:	Rodovia:	SUTEC	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO LINEAR DE PAVIMENTAÇÃO

LINEAR DE DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE MATERIAIS UTILIZADAS ESTACA 0 A 3918+18,271



LINEAR DE ESTRUTURA DA CICLOVIA – LD/LE



OBSERVAÇÕES: AREAL FERRUGEM CBUQ - FAIXA C CBUQ - FAIXA D SOLO DO LETO NATURAL - ESP. 20 cm PAVIMENTO DE LAMPAO USINA DE ASFALTO SUBLEITO REGULADO E COMPACTADO CENTRO DE OBRAS	Elaboração:	Projeto: PAVIMENTAÇÃO S.E.M.O.B.	DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO DISTRITO FEDERAL - DER/DF ANEL VIARIO DO DISTRITO FEDERAL	RODOVA : DF-205 TRECHO : Entrº GO-206 (divisa GO/DF) – Entrº GO-49 (divisa DF/GO) EXTENSAO : 7,67 Km Escala: SEM ESCALA	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO LINEAR DE PAVIMENTAÇÃO	FOLHA: PAV-04 PÁGINA:
	Coor.: WALTER BARRUECO Verif.: ANA CAROLINA TIRELLO	Proj.: MARGARIDA MAMA Arq.: RAPHAELE VIOLA	Calculo: Desenho: Date:	SUITEC	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO LINEAR DE PAVIMENTAÇÃO	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO LINEAR DE PAVIMENTAÇÃO