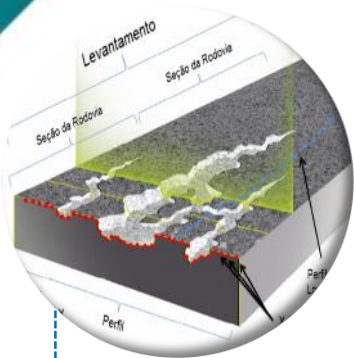


PAVEMENT SCANNER

TECNOLOGIA APLICADA NA OTIMIZAÇÃO DE CUSTOS

PAVEMENT SCANNER



PROJETOS DE RESTAURAÇÃO



ACOMPANHAMENTO DE OBRAS



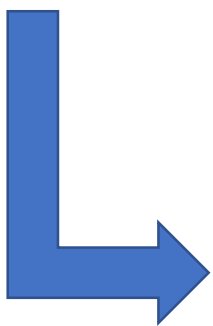
PROGRAMAS CREMA E PATO



MELHOR DEFINIÇÃO DE CUSTOS

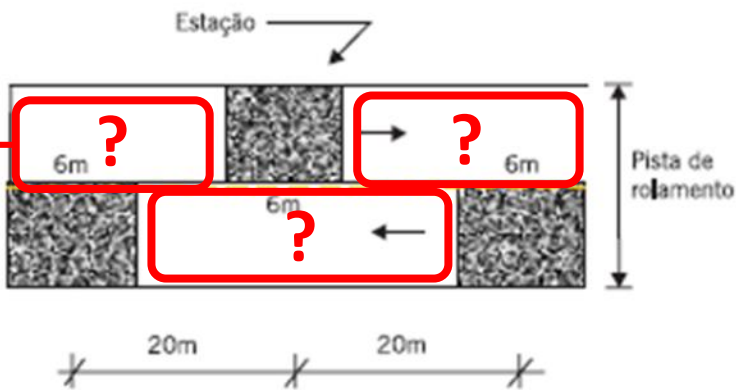


AS BUILT



- **Precisão**
- **Eficiência**
- **Prazos**

DNIT 006/2003-PRO IGG



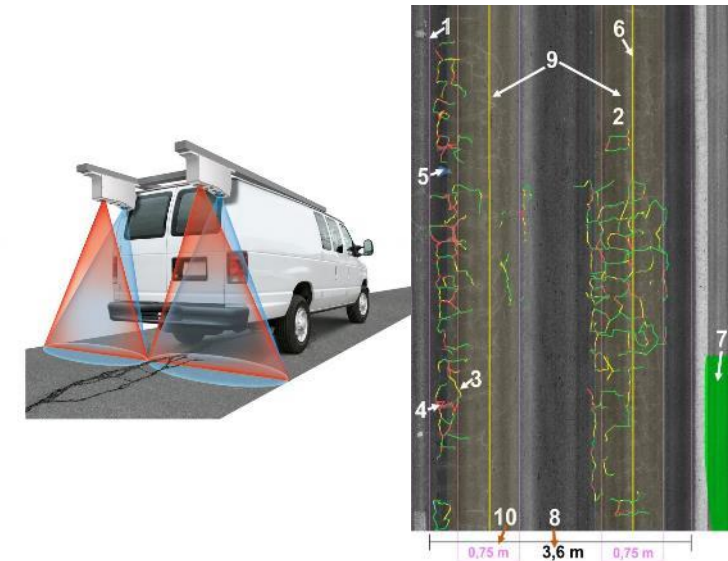
- Avaliação objetiva
- **Amostral**
- Baixa produtividade
- Interfere na operação
- Fator humano
- Fator climático

DNIT 008/2003-PRO LVC

Painelas (P) e Remendos (R)		
Código	Frequência	Quant./km
A	Alta	≥ 5
M	Média	2 – 5
B	Baixa	≤ 2
Demais defeitos		
Código	Frequência	% por km
A	Alta	≥ 50
M	Média	50 – 10
B	Baixa	≤ 10

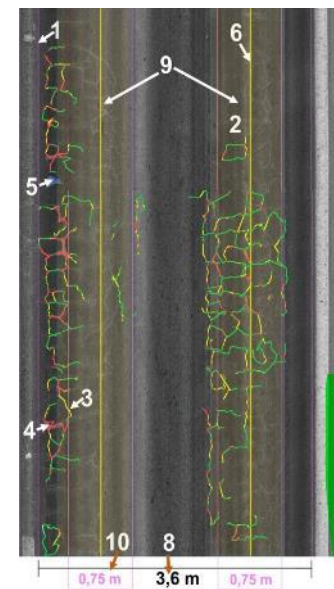
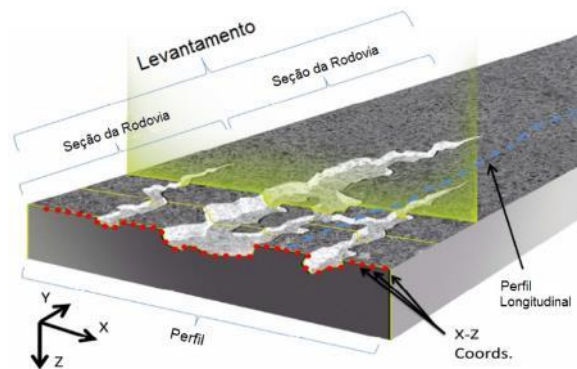
- Avaliação estatística (baixa precisão)
- Alta produtividade
- Fator humano
- Fator climático

PAVEMENT SCANNER “LVD”



- Avaliação objetiva
- Alta produtividade
- Grande precisão
- Sem fator humano
- Operação 24hrs

PAVEMENT SCANNER



PRECISÃO NA DETERMINAÇÃO
DE DEFEITOS E ÁREAS TRINCADAS



20% até 60%* DE DIFERENÇA
COMPARADO COM OUTROS
MÉTODOS CONVENCIONAIS

* Segundo estudo feito pela equipe de engenharia do Tribunal de Contas do Município de São Paulo.

ESTUDO DE CASO NA MALHA FEDERAL

Extensão Total: 51979 km

Investimento Total: R\$ 25 bilhões

Parâmetros de Atendimento

TR \leq 10%

IRI \leq 2,7 m/km

Solução Funcional	Fresagem e Recomposição	52% do Investimento total	69% da Extensão da Malha
	Microrrevestimento com fresagem funcional		
Solução Estrutural	Reforço e Reconstrução	48% do Investimento total	31% da Extensão da Malha

Dados: FEP (BNDES e EPL)

SIMULAÇÃO DE IMPACTO DE CUSTOS

Potencial Impacto com a Utilização da Tecnologia

Redução na Solução Global:	25%
Redução na Solução Funcional:	49%

até **R\$ 6,3 BILHÕES**, em um programa de 5 anos

ou cerca de **R\$ 1,25 bi/ano**

EQUIPAMENTO MULTIFUNCIONAL – PAVEMENT SCANNER

- ✓ Equipamento a Laser
- ✓ Detecção automática de todos os defeitos superficiais
- ✓ Detecção de afundamentos
- ✓ Detecção de macrotextura
- ✓ Detecção de IRI
- ✓ Medição de Degrau

COMPLETA VARREDURA DE DEFEITOS

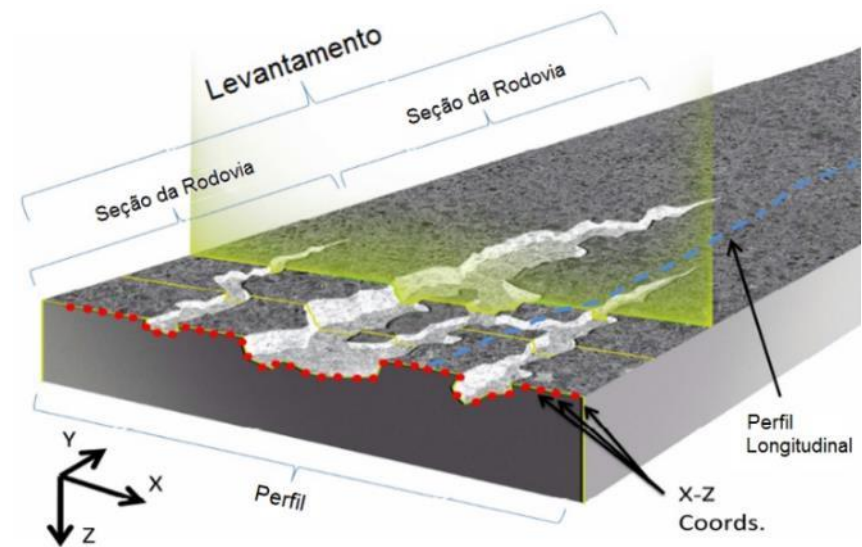
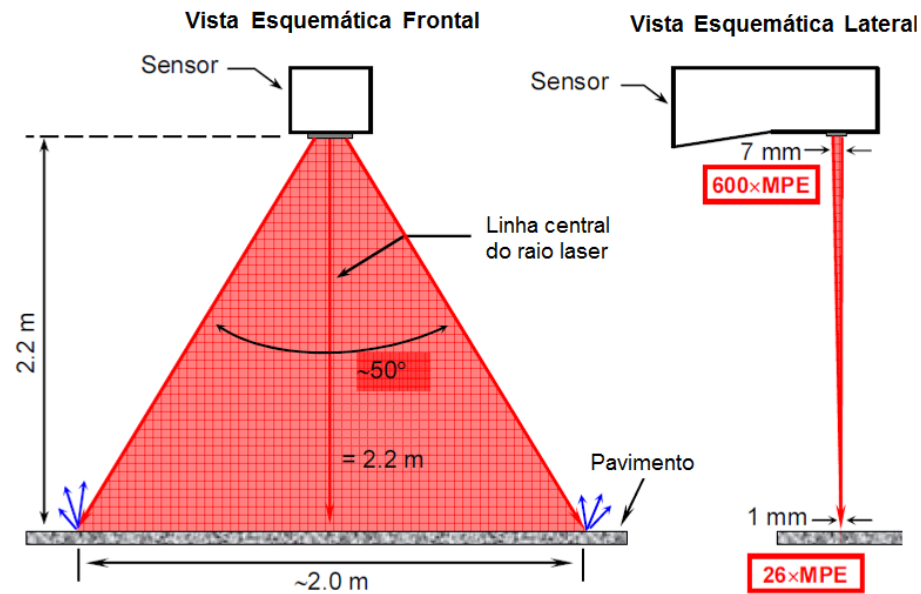
MÉTODO UTILIZADO NAS CONCESSIONÁRIAS

MENOR RISCOS DE ACIDENTES/POUCO TEMPO NA PISTA

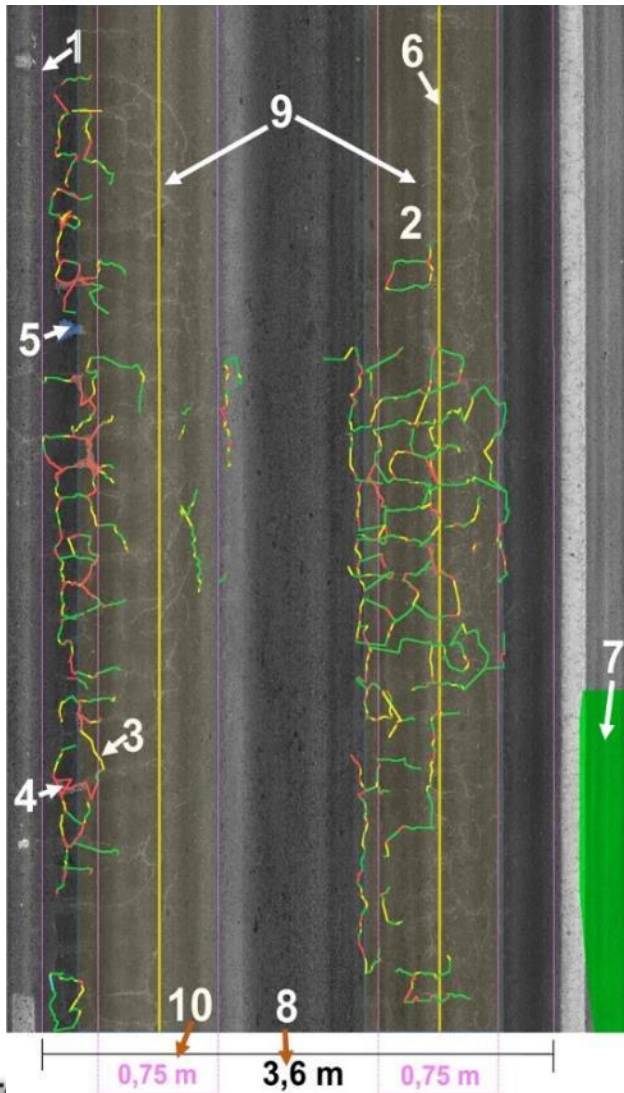
FORMA DE DETECÇÃO COM ELEVADA REPETITIVIDADE DE RESULTADOS



PAVEMENT SCANNER



DETECÇÃO AUTOMÁTICA



1. Linhas de marcação
2. Trincas Classe 1
3. Trincas Classe 2
4. Trincas Classe 3
5. Painelas
6. Irregularidade Longitudinal
7. Degrau de Acostamento
8. Largura de Faixa
9. Bombeamento de Finos
10. Macrotextura

LVD – LEVANTAMENTO VISUAL DETALHADO

Rodovia: BR-???/??

Pista: Dupla
Sentido: Crescente

Data: 20/07/2017
Operador: Leonardo Bozza Rangel

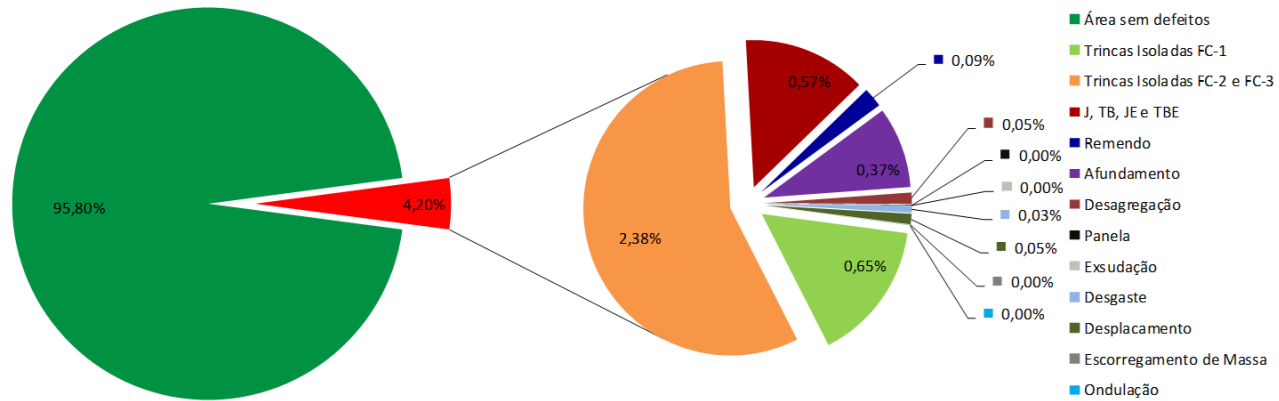
Início: 000,000
Fim: 001,000

		km estaca	000,000	000,020	000,040	000,060	000,080	000,100	000,120	000,140	000,160	000,180	000,200	000,220	000,240	000,260	000,280	000,300	000,320	000,340	000,360	000,380	000,400	000,420	000,440	000,460	000,480	000,500	
Defeitos	Faixas	F1	[Visual representation of defects in lane F1]																										
	F2	[Visual representation of defects in lane F2]																											
	Ac	[Visual representation of defects in shoulder Ac]																											
IRI (m/km)	F1	11,87	9,54	3,90	3,04	2,37	2,61	3,86	3,73	3,24	3,03	2,80	2,09	2,90	2,58	3,56	2,80	4,06	3,41	3,38	3,57	2,66	2,92	3,80	3,30	3,32			
	F2	2,86	9,49	5,45	3,18	3,11	4,84	6,10	4,39	2,91	3,09	3,60	3,57	3,13	2,79	4,19	2,83	3,62	3,44	4,08	3,49	2,72	2,96	2,32	2,89	3,80			
	Ac																												
ATR (mm)	F1	1,24	0,00	0,18	0,35	0,27	0,29	0,15	0,25	0,14	0,38	0,92	1,25	1,46	1,46	1,55	0,97	0,90	1,04	1,52	0,75	1,25	1,24	1,40	2,84	1,60			
	F2	3,35	2,04	0,99	0,74	1,94	5,75	2,13	1,60	1,80	1,76	1,15	2,03	1,92	1,08	0,69	0,54	0,41	0,74	1,25	0,64	1,12	1,14	1,66	0,95	1,16	5,49		
	Ac	1,86	4,31	3,79	4,11	4,00	6,60	5,60	2,54	2,06	2,29	3,62	2,24	1,75	2,37	2,02	4,63	2,18	2,08	2,68	3,74	2,82	2,15	1,50	2,23	1,91			
Degrau do Ac. (mm)		12,46	14,59	13,95	18,94	61,11	13,60	13,86	48,33	78,44	75,25	50,66	98,07	115,27	85,25	79,18	53,93	13,57	14,96	16,12	28,92	81,19	114,00	96,91	94,06	65,76			
Obs:	F1																												
	F2																												
	Ac																												

Defeitos	Legenda	Area	Defeitos	Legenda	Area	Condição IRI (m/km)	Observação	Legenda	Observação	Legenda
Trincas Isoladas FC-1	[Green]	94,0 m	Exsudação	[Grey]	0,0	Bom IRI ≤ 1,9	Dreno	[Green]	Não Avaliado	[Grey]
Trincas Isoladas FC-2 e FC-3	[Orange]	365,0 m	Desgaste	[Blue]	0,0	Regular 1,9 < IRI ≤ 2,7	OAE	[Yellow]	Bomb. de Finos	[Purple]
J, TB, JE e TBE	[Red]	843,6 m²	Desplacamento	[Green]	1,2 m²	Ruim IRI > 2,7	Marco Quilométrico	[Blue]	Desvio	[Black]
Remendo	[Dark Blue]	0,0	Escorregamento de Massa	[Purple]	0,0	Condição ATR (mm)		[Yellow/Black]	Fresado	[Orange]
Afundamento	[Purple]	28,8 m²	Ondulação	[Blue]	0,0	Bom ATR ≤ 3	Lombada	[Black]	Radar	[Blue]
Desagregação	[Brown]	9,6 m²				Regular 3 < ATR ≤ 7	Sem Faixa	[Black]	Sonorizador	[Green]
Panela	[Black]	0,0				Ruim ATR > 7	Junta	[Black]	Grelha	[Green]
									Pedágio	[Orange]

LVD - ANÁLISE GERENCIAL

LVD - Área da rodovia | BR-XXX/XX | Defeitos superfície detalhados



IRI - Condição da Irregularidade Longitudinal do Trecho | BR-XXX/XX

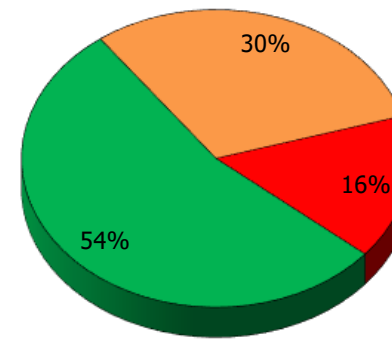
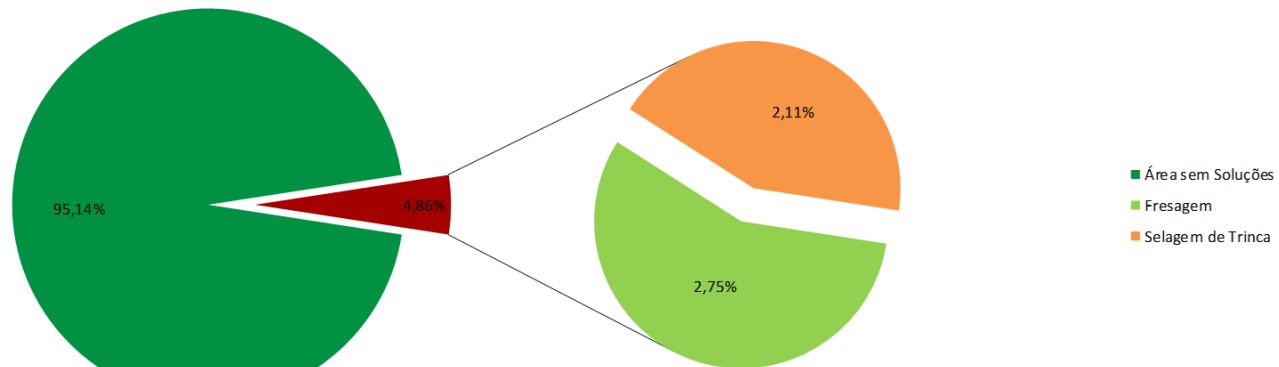


Tabela		
Condição	IRI	%
Bom	IRI ≤ 1,9	53,75%
Regular	1,9 < IRI ≤ 2,7	30,53%
Ruim	IRI > 2,7	15,72%

Condição	IRI	Pontos
Bom	IRI ≤ 1,9	13692
Regular	1,9 < IRI ≤ 2,7	7778
Ruim	IRI > 2,7	4004
Total		25474

■ Bom ■ Regular ■ Ruim

LVI - Área da rodovia | BR-XXX/XX | Intervenções superfície detalhados



LVI – LEVANTAMENTO VISUAL DE INTERVENÇÕES

Levantamento Visual Detalhado - LVI

Rodovia: BR-???/?? **Pista:** Dupla **Data:** 20/07/2017 **Início:** 000,000

Sentido: Crescente **Operador:** Leonardo Bozza Rangel **Fim:** 001,000

		km estaca																									
		000,000	000,020	000,040	000,060	000,080	000,100	000,120	000,140	000,160	000,180	000,200	000,220	000,240	000,260	000,280	000,300	000,320	000,340	000,360	000,380	000,400	000,420	000,440	000,460	000,480	000,500
Defeitos	Faixas	[Visual representation of defects in lanes]																									
	F1	11,87	9,54	3,90	3,04	2,37	2,61	3,86	3,73	3,24	3,03	2,80	2,09	2,90	2,58	3,56	2,80	4,06	3,41	3,38	3,57	2,66	2,92	3,80	3,30	3,32	
	F2	2,86	9,49	5,45	3,18	3,11	4,84	6,10	4,39	2,91	3,09	3,60	3,57	3,13	2,79	4,19	2,83	3,62	3,44	4,08	3,49	2,72	2,96	2,32	2,89	3,80	
ATR (mm)	F1	1,24	0,00	0,18	0,35	0,27	0,29	0,15	0,25	0,14	0,38	0,92	1,25	1,46	1,46	1,55	0,97	0,90	1,04	1,52	0,75	1,25	1,24	1,40	2,84	1,60	
	F2	0,25	1,62	1,39	1,57	1,26	2,03	1,17	1,49	2,16	2,66	1,87	2,40	2,64	2,80	2,14	1,69	1,92	1,54	1,68	2,73	2,91	2,01	1,49	1,16	5,49	
	Ac	1,86	4,31	3,79	4,11	4,00	6,60	5,60	2,54	2,06	2,29	3,62	2,24	1,75	2,37	2,02	4,63	2,18	2,08	2,68	3,74	2,82	2,15	1,50	2,23	1,91	
Degrau do Ac. (mm)		12,46	14,59	13,95	18,94	61,11	13,60	13,86	48,33	78,44	75,25	50,66	98,07	115,27	85,25	79,18	53,93	13,57	14,96	16,12	28,92	81,19	114,00	96,91	94,06	65,76	
Obs:	F1																										
	F2																										
	Ac																										

Defeitos	Legenda	Area	Defeitos	Legenda	Area	Condição IRI (m/km)	Observação	Legenda	Observação	Legenda	
Fresagem	[Green Box]	2.268,0 m²				Bom IRI ≤ 1,9	2,9%	[Green Box]	Dreno	[Green Box]	Não Avaliado
Selagem de Trinca	[Orange Box]	205,0 m				Regular 1,9 < IRI ≤ 2,7	11,4%	[Orange Box]	OAE	[Orange Box]	Bomb. de Finos
						Ruim IRI > 2,7	85,7%	[Blue Box]	Marco Quilométrico	[Blue Box]	Desvio
						Condição ATR (mm)		[Yellow Box]	Lombada	[Yellow Box]	Fresado
						Bom ATR ≤ 3	83,6%	[Blue Box]	Sem Faixa	[Blue Box]	Radars
						Regular 3 < ATR ≤ 7	15,0%	[Orange Box]	Sonorizador	[Orange Box]	Grelha
						Ruim ATR > 7	1,4%	[Blue Box]	Junta	[Blue Box]	Pedágio

IGG – UNIFILAR

Rodovia : Segmento : km 20,000 ao km 25,960 Trecho:															
SP-083	LEGENDA														
	<table border="0"> <tr><td style="background-color: #d9ead3;">ATR (mm) ≤ 5</td></tr> <tr><td style="background-color: #fff2cc;">5 < ATR (mm) < 7</td></tr> <tr><td style="background-color: #e41e2c;">ATR (mm) ≥ 7</td></tr> </table>	ATR (mm) ≤ 5	5 < ATR (mm) < 7	ATR (mm) ≥ 7	<table border="0"> <tr><td style="background-color: #d9ead3;">IGG ≤ 20</td></tr> <tr><td style="background-color: #fff2cc;">20 < IGG < 30</td></tr> <tr><td style="background-color: #e41e2c;">IGG ≥ 30</td></tr> </table>	IGG ≤ 20	20 < IGG < 30	IGG ≥ 30	<table border="0"> <tr><td style="background-color: #d9ead3;">FC-2 ≤ 10%</td></tr> <tr><td style="background-color: #fff2cc;">10% < FC-2 < 15%</td></tr> <tr><td style="background-color: #e41e2c;">FC-2 ≥ 15%</td></tr> </table>	FC-2 ≤ 10%	10% < FC-2 < 15%	FC-2 ≥ 15%	<table border="0"> <tr><td style="background-color: #d9ead3;">FC-3 ≤ 1%</td></tr> <tr><td style="background-color: #fff2cc;">1% < FC-3 < 2%</td></tr> <tr><td style="background-color: #e41e2c;">FC-3 ≥ 2%</td></tr> </table>	FC-3 ≤ 1%	1% < FC-3 < 2%
ATR (mm) ≤ 5															
5 < ATR (mm) < 7															
ATR (mm) ≥ 7															
IGG ≤ 20															
20 < IGG < 30															
IGG ≥ 30															
FC-2 ≤ 10%															
10% < FC-2 < 15%															
FC-2 ≥ 15%															
FC-3 ≤ 1%															
1% < FC-3 < 2%															
FC-3 ≥ 2%															

Crescente

km inicial	km final	Faixa 2				Faixa 1			
		ATR	IGG	%FC-2	%FC-3	ATR	IGG	%FC-2	%FC-3
20,0	21,0	0,00	0	0%	0%	0,00	0	0%	0%
21,0	22,0	0,00	0	0%	0%	0,00	0	0%	0%
22,0	23,0	0,00	0	0%	0%	0,00	0	0%	0%
23,0	24,0	0,00	0	0%	0%	0,00	0	0%	0%
24,0	25,0	0,00	0	0%	0%	0,00	0	0%	0%
25,0	26,0	0,00	0	0%	0%	0,00	0	0%	0%

Decrescente

Faixa 1				Faixa 2				km inicial	km final
ATR	IGG	%FC-2	%FC-3	ATR	IGG	%FC-2	%FC-3		
0,00	0	0%	0%	0,00	0	0%	0%	20,0	21,0
0,00	0	0%	0%	0,00	0	0%	0%	21,0	22,0
0,00	0	0%	0%	0,00	0	0%	0%	22,0	23,0
0,00	0	0%	0%	0,00	0	0%	0%	23,0	24,0
0,00	0	0%	0%	0,00	0	0%	0%	24,0	25,0
0,00	0	0%	0%	0,00	0	0%	0%	25,0	26,0

TRILHA DE RODA

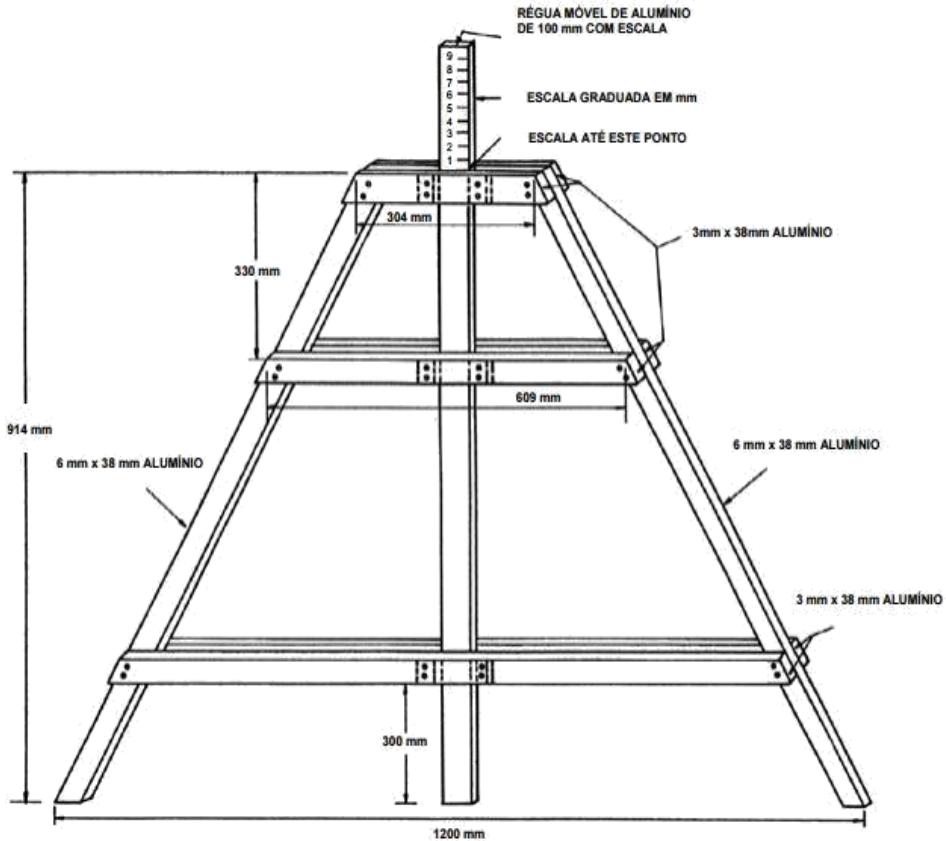


Figura da treliça (DNIT PRO-006/2003)

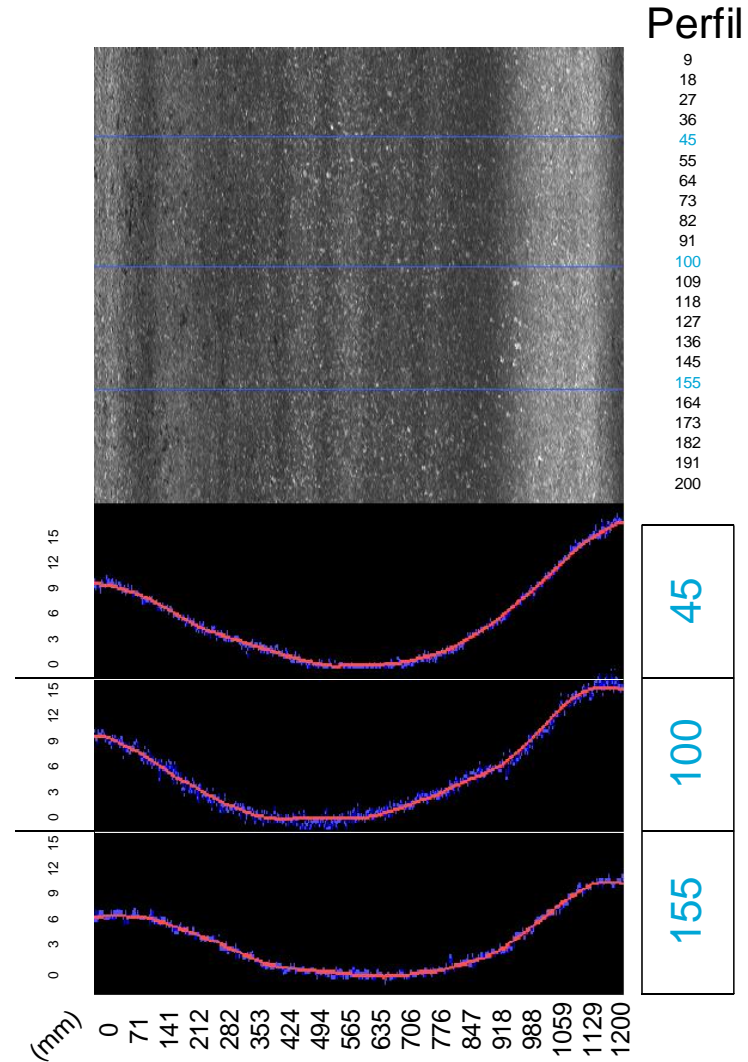


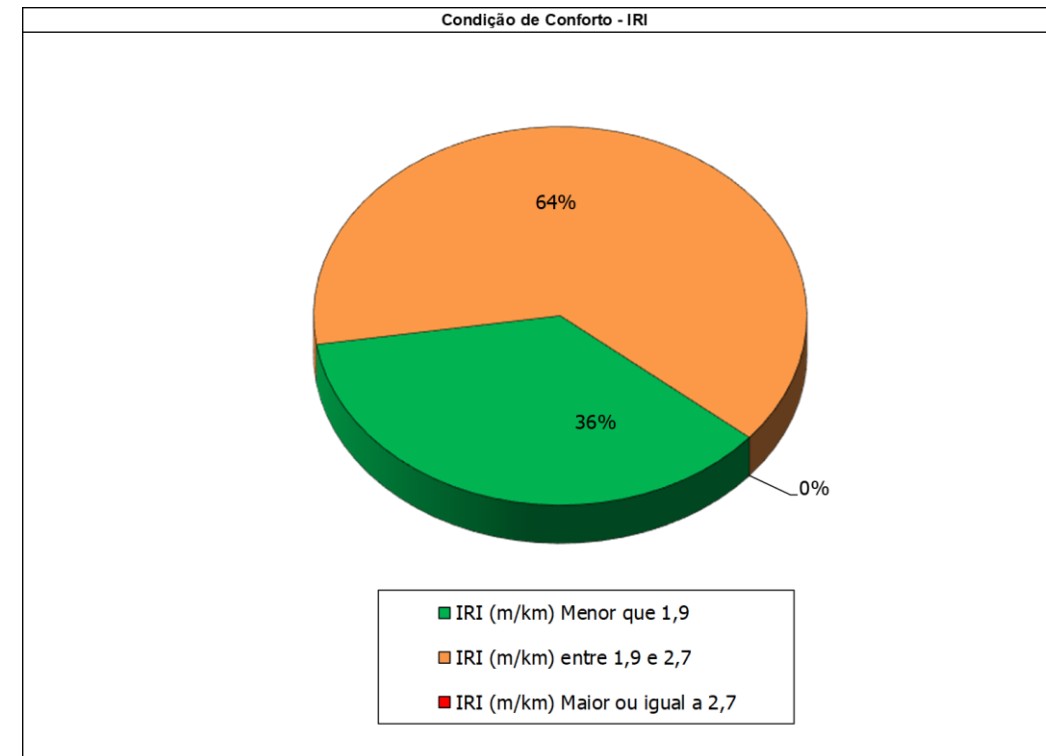
Imagem do perfil transversal

Resultado:

- Mais Confiável
- Mais Rápido
- Mais Seguro
- Mais Preciso
- Georreferenciado

IRI – AVALIAÇÃO OBJETIVA DA CONDIÇÃO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS

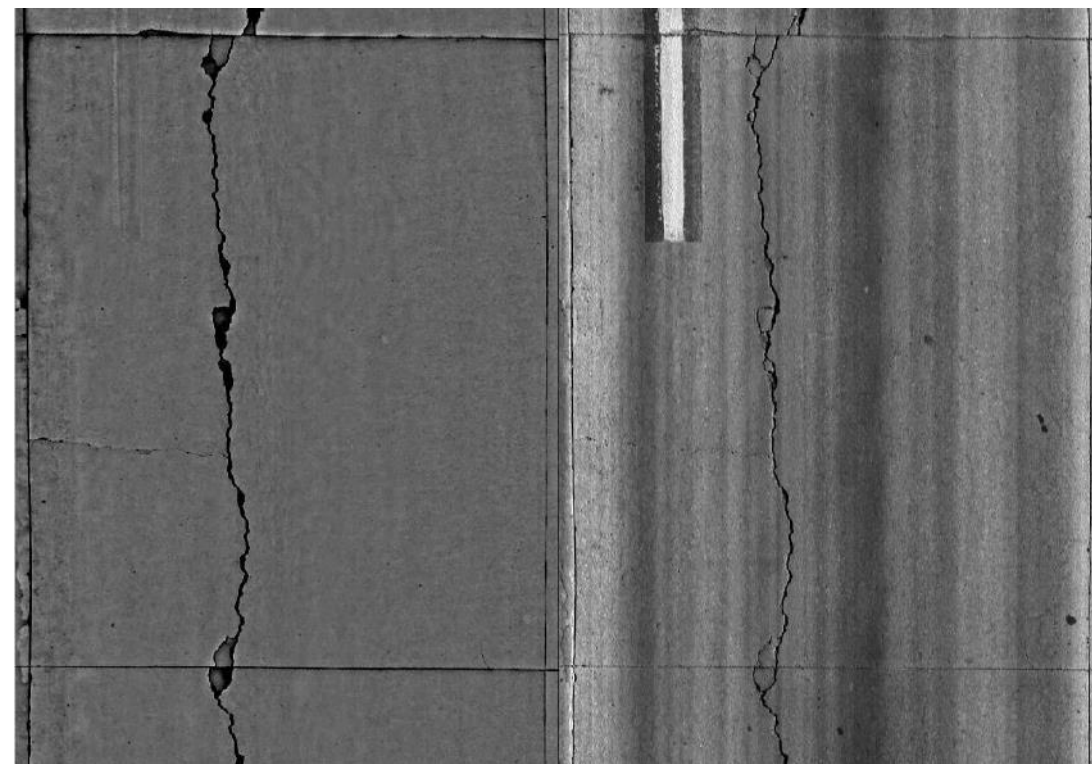
Síntese da Condição de Conforto - IRI															
Rodovia : SP-XXX															
Trecho : km 189,000 ao km 214,000															
Rota dos Coqueiros		LEGENDA													
		IRI (m/km) Menor que 1,9		IRI (m/km) entre 1,9 e 2,7		IRI (m/km) Maior ou igual a 2,7									
Marginal Direita				Pista Principal				Marginal Esquerda							
		CRESCENTE						DECRESCENTE							
km inicial	km final	IRI F2	IRI F1	IRI F3 FA	IRI F2	IRI F1	IRI F1	IRI F2	IRI F3 FA	IRI F1	IRI F2	km inicial	km final		
189	190			2,17	2,47	1,82	1,94					189	190		
191	192			2,06	2,36	1,76	1,49					191	192		
192	193			1,63	1,67	2,28	2,41					192	193		
193	194			2,57	2,56	2,12	2,02					193	194		
194	195			2,42	2,64	1,54	1,46					194	195		
195	196			2,21	2,62	1,74	1,48					195	196		
196	197			1,90	2,20	1,74	1,59					196	197		
197	198			1,56	1,85	2,10	2,23					197	198		
198	199			1,62	1,95	2,07	1,92					198	199		
199	200			2,48	2,51	1,53	1,48					199	200		
200	201			1,81	2,00	1,52	1,40					200	201		
201	202			2,26	2,42	1,61	1,51					201	202		
202	203			2,62	2,57	2,15	1,90					202	203		
203	204			1,97	2,17	2,37	2,51					203	204		
204	205			2,27	2,58	2,61	2,33					204	205		
205	206			2,13	1,96	2,06	1,98					205	206		
206	207			1,72	1,86	2,22	2,30					206	207		
207	208			1,46	1,53	2,39	2,58					207	208		
208	209			1,89	1,87	2,18	2,17					208	209		
209	210			1,98	2,10	1,98	2,20					209	210		
210	211			2,01	1,96	2,24	2,25					210	211		



IF – INVENTÁRIO FOTOGRÁFICO

Posição		Faixa 4	Faixa 3	Faixa 2
Placa	km	D	C	B
35	218,7060	5B 5B 4B 5B 5B 5B 5B	4B 5B 5B 5B	5B 17B 7M 4M 5B 5B
35	218,7055			5B 7M
35	218,7050	7B		5B 7M
35	218,7045	7B		5B 7M 7B
35	218,7040	7B	7B	5B 7M
35	218,7035	7B	7B 7B 7B	5B 7A
35	218,7030		7B 7B	7B 7M
35	218,7025		7B 7B	5B 7B 7M
35	218,7020			5B 7M
35	218,7015			5B 17B 7M

F2 Placa 000035 km 218+710.jpg



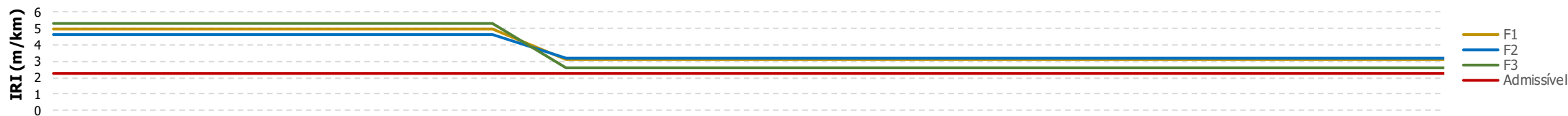
ICP – UNIFILAR DE SOLUÇÕES PAVIMENTO RÍGIDO

Estaca (Aprox.)

Placas

Estaca (Aprox.)

43,372		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	43,460
Solução	Fx. Seg.																					
	Fx. 1																					
	Fx. 2																					
	Fx. 3																					
	Acost.																					



Faixa	Placa	Defeito	Descrição	Faixa	Placa	Defeito	Descrição	Faixa	Placa	Defeito	Descrição	Faixa	Placa	Defeito	Descrição
1	1	17B	Esborcimento de juntas	3	6	3A	Placa dividida	2	10	17B	Esborcimento de juntas	3	14	17M	Esborcimento de juntas
2	1	17B	Esborcimento de juntas	3	6	18A	Placa bailarina	3	10	4M	Degrau na junta	3	14	18B	Placa bailarina
3	1	7M	Fissuras lineares	A	6	15	Fissuras de retração plástica	3	10	5B	Defeito na selagem das juntas	A	14	15	Fissuras de retração plástica
3	1	17B	Esborcimento de juntas	A	6	17B	Esborcimento de juntas	3	10	7A	Fissuras lineares	A	14	17B	Esborcimento de juntas
3	1	20	Buracos	1	7	17B	Esborcimento de juntas	3	10	17B	Esborcimento de juntas	2	15	17B	Esborcimento de juntas
A	1	7B	Fissuras lineares	2	7	7M	Fissuras lineares	3	10	18M	Placa bailarina	3	15	15	Fissuras de retração plástica
A	1	15	Fissuras de retração plástica	2	7	17B	Esborcimento de juntas	2	11	17B	Esborcimento de juntas	3	15	17B	Esborcimento de juntas
A	1	17B	Esborcimento de juntas	3	7	4M	Degrau na junta	3	11	4B	Degrau na junta	A	15	15	Fissuras de retração plástica
1	2	17B	Esborcimento de juntas	3	7	7A	Fissuras lineares	3	11	5M	Defeito na selagem das juntas	A	15	17B	Esborcimento de juntas
2	2	17B	Esborcimento de juntas	3	7	15	Fissuras de retração plástica	3	11	7A	Fissuras lineares	1	16	16M	Quebra de canto
3	2	15	Fissuras de retração plástica	3	7	17B	Esborcimento de juntas	3	11	17B	Esborcimento de juntas	2	16	17B	Esborcimento de juntas
3	2	17B	Esborcimento de juntas	3	7	18M	Placa bailarina	3	11	18B	Placa bailarina	3	16	7A	Fissuras lineares
A	2	5B	Defeito na selagem das juntas	A	7	5B	Defeito na selagem das juntas	A	11	15	Fissuras de retração plástica	3	16	15	Fissuras de retração plástica
A	2	7M	Fissuras lineares	A	7	15	Fissuras de retração plástica	1	12	16B	Quebra de canto	3	16	17B	Esborcimento de juntas
A	2	15	Fissuras de retração plástica	A	7	17B	Esborcimento de juntas	2	12	16A	Quebra de canto	3	16	18B	Placa bailarina

Legenda das Soluções:

Reconstrução	Reparo Superficial	Rep. Superf. + Selag. Trinca	Selagem de Junta
Selagem de Trinca	Reparo Localizado	Rep. Localiz. + Selag. Trinca	Cepilhamento

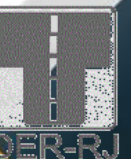
Rodovia:
Pista:

Dynatest

Revisão: 0

Emissão:

CLIENTES



MUITO OBRIGADO

ERNESTO@DYNATEST.COM.BR