

**PAVING**

**EXPO  
& CONFERENCE**  
*South America*

**27-29** AGOSTO 2019  
EXPO CENTER NORTE / São Paulo

**GESTÃO DE PAVIMENTOS**  
**BR-116 Rodovia Presidente**  
**Dutra**



***Eng.<sup>a</sup> Valéria Faria***

**Pavimento Rígido**  
**Estudo de Caso – 20 anos**

**29 de Agosto de 2019**

Via Dutra

Localização e Extensão

402Km de extensão

Fortaleza (CE)



Processo de  
licitação pública

Agosto / 1995

Critério de Menor Tarifa

Concessão por 25 anos

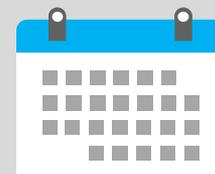
BR  
116

SP

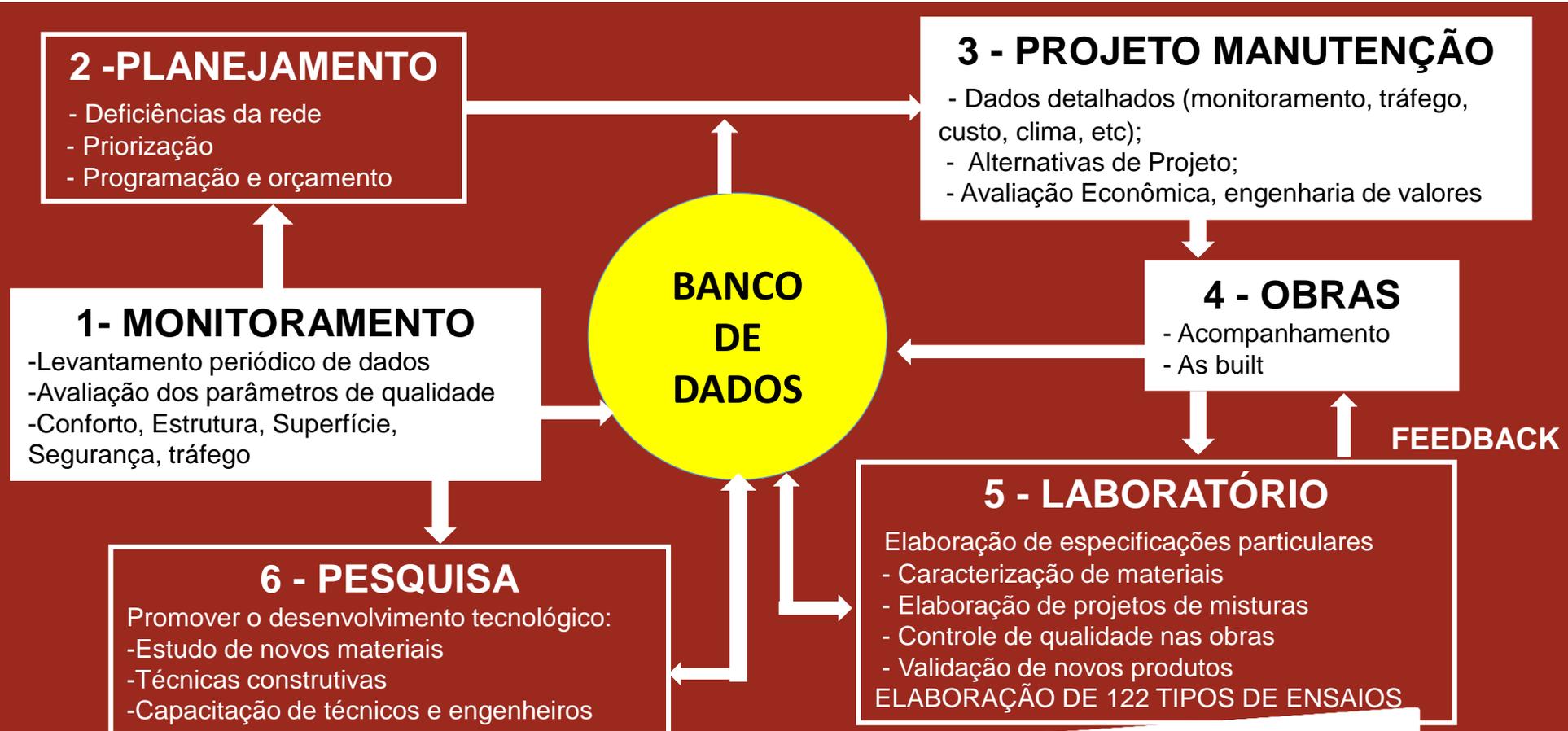
RJ

Jagarão (RS)

Março / 1996  
Fevereiro / 2021



# Ciclo da Gerência de pavimentos

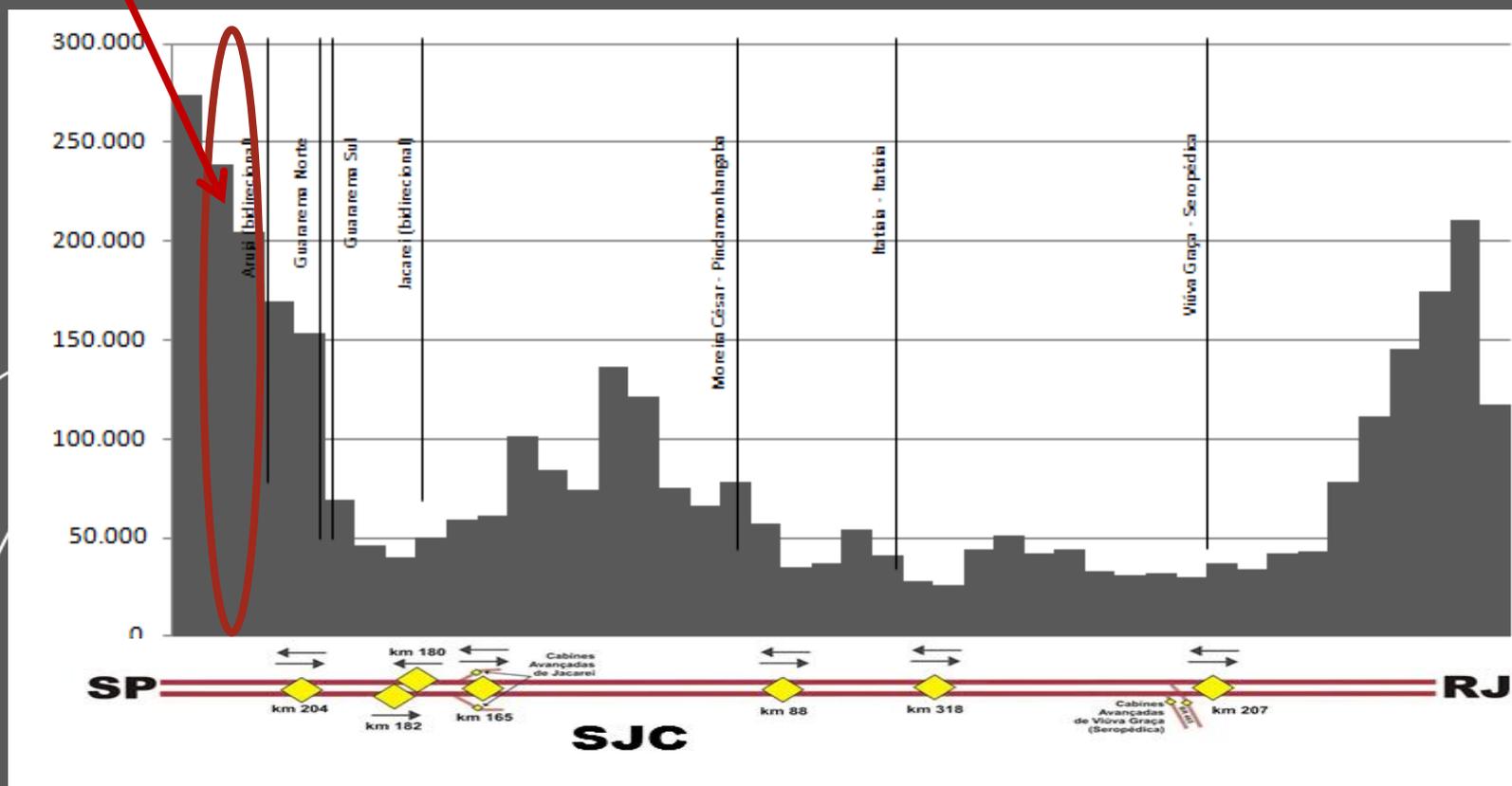


**“QUEM NÃO REGISTRA, NÃO CONTROLA  
QUEM NÃO CONTROLA,  
NÃO GERENCIA”.**

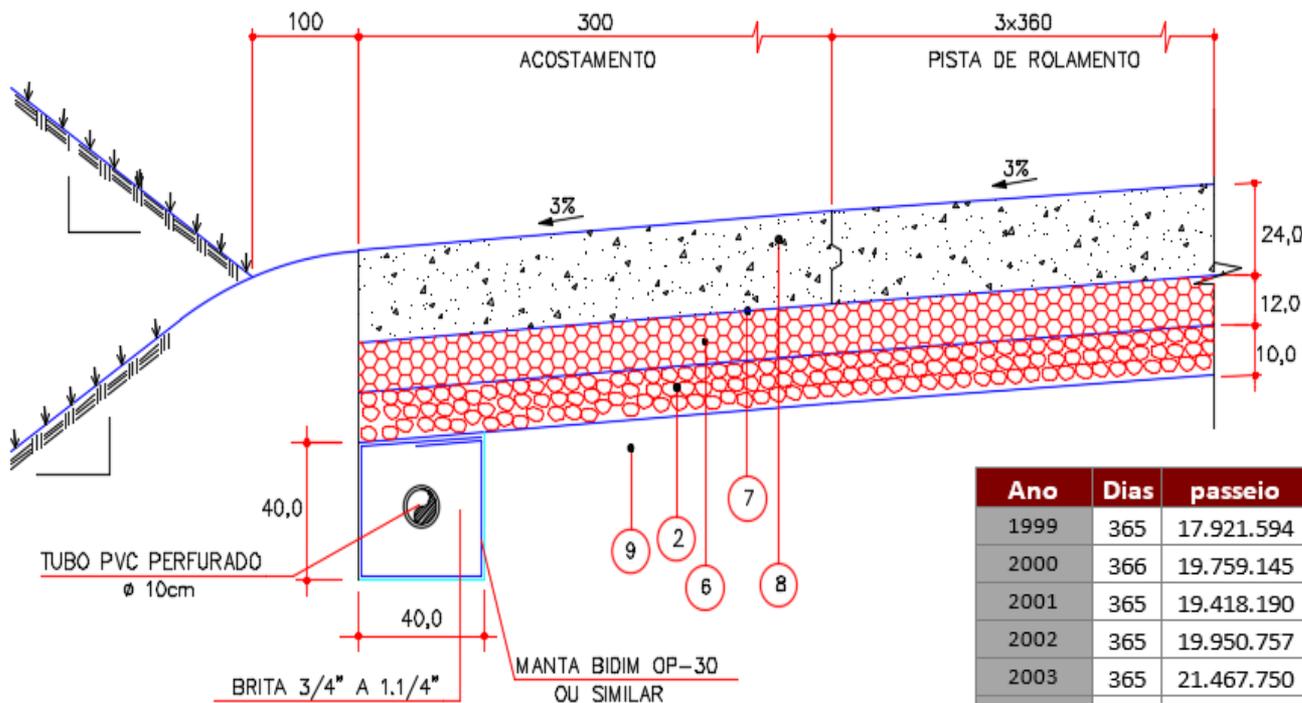
# Rodovia de Alto Volume de Tráfego

VDM Novadutra

Trecho de 2,5 km – km 219 ao km 216,5 – Marginais Guarulhos



# Projeto



24,0 **Concreto de Cimento Portland**

12,0 **Concreto Pobre Rolado**

10,0 **base granular**

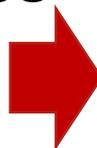
| Ano          | Dias        | passeio            | comercial         | total              | VDM           | % comerciais |
|--------------|-------------|--------------------|-------------------|--------------------|---------------|--------------|
| 1999         | 365         | 17.921.594         | 4.480.399         | 22.401.993         | 61.375        | 20%          |
| 2000         | 366         | 19.759.145         | 4.939.786         | 24.698.931         | 67.483        | 20%          |
| 2001         | 365         | 19.418.190         | 4.854.548         | 24.272.738         | 66.501        | 20%          |
| 2002         | 365         | 19.950.757         | 4.987.689         | 24.938.446         | 68.325        | 20%          |
| 2003         | 365         | 21.467.750         | 5.366.937         | 26.834.687         | 73.520        | 20%          |
| 2004         | 366         | 21.233.402         | 5.308.350         | 26.541.752         | 72.518        | 20%          |
| 2005         | 365         | 23.014.564         | 5.753.641         | 28.768.205         | 78.817        | 20%          |
| 2007         | 365         | 22.159.740         | 5.539.935         | 27.699.675         | 75.890        | 20%          |
| 2008         | 366         | 22.220.451         | 5.555.113         | 27.775.564         | 75.890        | 20%          |
| 2009*        | 365         | 22.159.740         | 5.539.935         | 27.699.675         | 75.890        | 20%          |
| 2010*        | 365         | 22.159.740         | 5.539.935         | 27.699.675         | 75.890        | 20%          |
| 2011*        | 365         | 22.159.740         | 5.539.935         | 27.699.675         | 75.890        | 20%          |
| 2012         | 366         | 23.805.787         | 7.019.099         | 30.824.886         | 84.221        | 23%          |
| 2013         | 365         | 22.232.303         | 4.880.262         | 27.112.565         | 74.281        | 18%          |
| 2014         | 365         | 22.214.227         | 4.876.294         | 27.090.521         | 74.221        | 18%          |
| 2015         | 365         | 21.842.714         | 4.794.742         | 26.637.457         | 72.979        | 18%          |
| 2016         | 366         | 22.664.642         | 3.700.367         | 26.365.008         | 72.036        | 14%          |
| 2017         | 365         | 22.602.716         | 3.690.256         | 26.292.973         | 72.036        | 14%          |
| <b>Total</b> | <b>6575</b> | <b>388.987.201</b> | <b>92.367.223</b> | <b>481.354.424</b> | <b>72.036</b> | <b>14%</b>   |

**Área Construída = 35 mil m<sup>2</sup>**

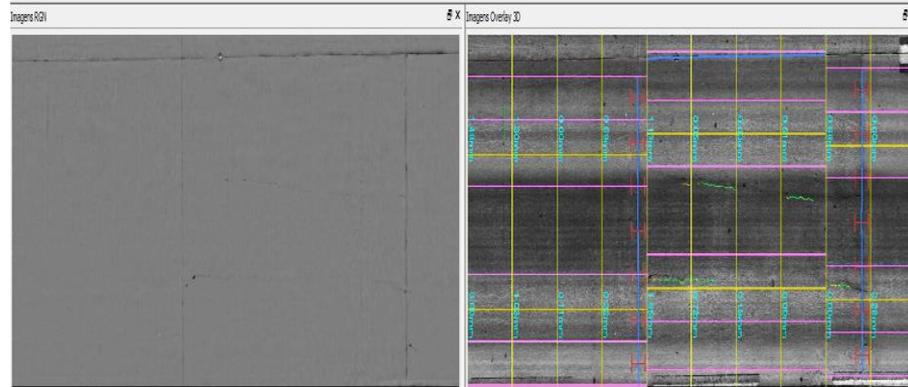
**Número de Placas= 2481**

**Abertura ao tráfego 1999**

**Tráfego > 95 milhões de veículos comerciais até 2019**



## PavScan – Equipamento a laser



### Características

- Levantamento de forma contínua em todas as faixas
- As imagens são georreferenciadas com coordenadas GPS e amarradas ao estaqueamento da rodovia
- Os defeitos são registrados nas imagens do scanner

### Produto

- **Cálculo do ICP – Índice de Condição do Pavimento**

Os defeitos são devidamente identificados, classificados e registrados nas fichas de ICP (DNIT 060/2004 PRO), (DNIT 061/2004 TER) e (DNIT 062/2004 PRO) e (DNIT 063/2004 PRO),

- **LVD – Levantamento visual detalhado - unifilar de defeitos**
- **Projeto de manutenção e orçamento**



# Avaliação objetiva e georreferenciada

## Identificação e registro dos defeitos

| Posição |          | Faixa 6 | Faixa 5 | Faixa 4 | Faixa 3        | Faixa 2 | Faixa 1           | Observação | Faixa 6  |           | Faixa 5     |             | Faixa 4     |             |
|---------|----------|---------|---------|---------|----------------|---------|-------------------|------------|----------|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Placa   | km       | F       | E       | D       | C              | B       | A                 |            | Latitude | Longitude | Latitude    | Longitude   | Latitude    | Longitude   |
| 407     | 216,8385 |         |         |         | 5B             | 7B      |                   |            |          |           | -23,4565577 | -46,4767546 | -23,4549389 | -46,4728958 |
| 407     | 216,8380 |         |         |         | 5B 5B          | 7B      |                   |            |          |           | -23,4565577 | -46,4767546 | -23,454937  | -46,4728914 |
| 407     | 216,8375 |         |         |         |                | 7M      | 5B                |            |          |           | -23,4565577 | -46,4767546 | -23,4549351 | -46,472887  |
| 407     | 216,8370 |         |         |         | 5B 5B          | 7B      | 5B                |            |          |           | -23,4565577 | -46,4767546 | -23,4549332 | -46,4728827 |
| 407     | 216,8365 |         |         |         | 5B 5B          | 7B 7M   | 5B                |            |          |           | -23,4565577 | -46,4767546 | -23,4549332 | -46,4728827 |
| 407     | 216,8360 |         |         |         | 5B             | 7B      | 5B                |            |          |           | -23,4565577 | -46,4767546 | -23,4549332 | -46,4728827 |
| 407     | 216,8355 |         |         |         | 5B 5B          | 7B      | 5B                |            |          |           | -23,4565577 | -46,4767546 | -23,4549332 | -46,4728827 |
| 407     | 216,8350 |         |         |         | 5B             | 7B      | 5B                |            |          |           | -23,4565577 | -46,4767546 | -23,4549332 | -46,4728827 |
| 408     | 216,8345 |         |         | 4B      | 5B 5B 5B 7B 4B | 7B      | 5B 5B 4B 5B 5B 5B |            |          |           | -23,4565577 | -46,4767546 | -23,4549236 | -46,4728607 |
| 408     | 216,8340 |         |         |         |                |         | 5B                |            |          |           | -23,4565577 | -46,4767546 | -23,4549217 | -46,4728563 |

Registro fotográfico de todas as placas

### DEFEITOS

|    |                           |    |                              |
|----|---------------------------|----|------------------------------|
| 1  | Alçamento de placa        | 11 | Bombeamento                  |
| 2  | Fissura de canto          | 12 | Quebra localizada            |
| 3  | Placa dividida            | 13 | Passagem de nível            |
| 4  | Degrau na junta           | 14 | Rendilhado/Escamação         |
| 5  | Falha na selagem          | 15 | Fissura de retração plástica |
| 6  | Desnível pav. Acostamento | 16 | Quebra de canto              |
| 7  | Fissuras lineares         | 17 | Esborcimento de junta        |
| 8  | Grandes reparos           | 18 | Placas bailarinas            |
| 9  | Pequenos reparos          | 19 | Assentamento                 |
| 10 | Desgaste superficial      | 20 | Buraco                       |

F2 Placa 000407 km 216+840.jpg

|           |
|-----------|
| A - Alto  |
| M - Médio |
| B - Baixo |

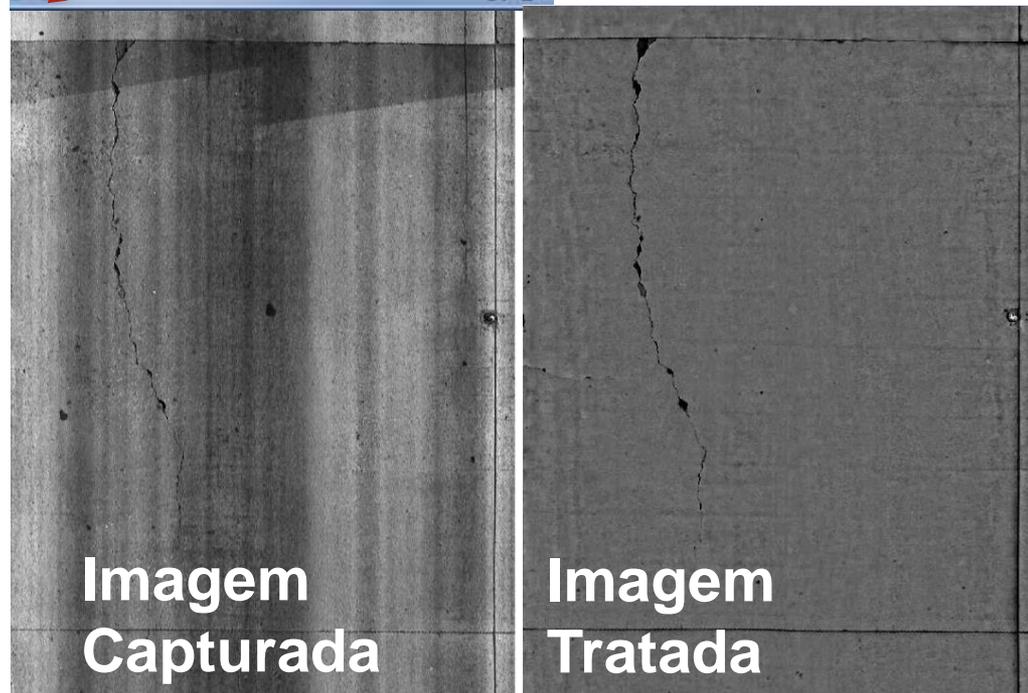


Imagem Capturada

Imagem Tratada

# Avaliação Objetiva de Pavimentos Rígidos - ICP

Nome da via: BR-116/SP  
 km: km 218,880 ao km 218,610  
 Placas: 21 a 40  
 Faixa: 1

Avaliador: Jessé  
 Total de Placas: 20  
 Pista: Dupla Norte  
 Data: 14/03/2018

# Fichas do ICP



Rodovia: BR-116/SP  
 km: km 218,880 ao km 218,610

| CADASTRO  |                 |          |         | Tipos de Defeitos                |                           |                       |                      |                 |
|---|-----------------|----------|---------|----------------------------------|---------------------------|-----------------------|----------------------|-----------------|
| Nº Placa  | DEFEITO         | Nº Placa | DEFEITO | Tipos de Defeitos                | Graus de Severidade       | Placas Afetadas (no.) | % de placas afetadas | Valor Deduzível |
| 21  | 7B              | 31       | 7B      | 1 Alçamento das placas           |                           |                       |                      |                 |
|   | 4B 16B          |          | 4M 5B   | 2 Fissura de canto               |                           |                       |                      |                 |
| 22  | 4B 5B           | 32       | 4B 5B   | 3 Placa dividida                 |                           |                       |                      |                 |
|   |                 |          |         | 4 Degrau na junta                |                           |                       |                      |                 |
| 23  | 4B 5B           | 33       | 4B 5B   | 5 Defeito na selagem das juntas  |                           |                       |                      |                 |
|   |                 |          |         | 6 Desnível c/ acostamento        |                           |                       |                      |                 |
| 24  | 4B 5B           | 34       | 4B 5B   | 7 Fissuras lineares              |                           |                       |                      |                 |
|   |                 |          |         | 8 Grandes reparos                |                           |                       |                      |                 |
| 25  | 4B 5B           | 35       | 4B 5B   | 9 Pequenos reparos               |                           |                       |                      |                 |
|   |                 |          |         | 10 Desgaste superficial          |                           |                       |                      |                 |
| 26  | 4B 5B           | 36       | 4B 5B   | 11 Bombeamento                   |                           |                       |                      |                 |
|   |                 |          |         |                                  | 12 Quebras localizadas    |                       |                      |                 |
| 27  | 4B 5B           | 37       | 4B 5B   | 13 Passagem de nível             |                           |                       |                      |                 |
|   |                 |          |         |                                  | 14 Rendilhado e escamação |                       |                      |                 |
| 28  | 4B 5B           | 38       | 4B 5B   | 15 Fissuras de retração plástica |                           |                       |                      |                 |
|   |                 |          |         |                                  | 16 Quebra de canto        |                       |                      |                 |
| 29  | 7B 4B 5B        | 39       | 4B 5B   | 17 Esborcinamento de juntas      |                           |                       |                      |                 |
|   |                 |          |         |                                  | 18 Placa bailarina        |                       |                      |                 |
| 30  | 7B 4B 5B 9B 16B | 40       | 4B 5B   | 19 Assentamento                  |                           |                       |                      |                 |
|   |                 |          |         |                                  | 20 Buracos                |                       |                      |                 |
|   |                 |          |         |                                  |                           |                       |                      | 54              |
| Valor Deduzível Total                           |                 |          |         |                                  |                           |                       |                      | 54              |
| Número de valores deduzíveis superiores a 5 (g) |                 |          |         |                                  |                           |                       |                      | 3,0             |
| Valor Deduzível Corrigido (VDC)                 |                 |          |         |                                  |                           |                       |                      | 36,4            |
| Índice de Condição do Pavimento                 |                 |          |         |                                  |                           |                       |                      | 64,6            |
| Conceito  |                 |          |         |                                  |                           |                       |                      | Bom             |

| Pista         | Faixa | Amostra | ICP           | Conceito  |
|---------------|-------|---------|---------------|-----------|
| Marginal      | Norte | 1       | TRECHO EM OAE |           |
| Marginal      | Norte | 1       | 64,6          | Bom       |
| Marginal      | Norte | 3       | 57,2          | Bom       |
| Marginal      | Norte | 4       | 67,9          | Bom       |
| Marginal      | Norte | 5       | 66,7          | Bom       |
| Marginal      | Norte | 6       | 59,3          | Bom       |
| Marginal      | Norte | 7       | 56,6          | Bom       |
| Marginal      | Norte | 8       | 67,6          | Bom       |
| Marginal      | Norte | 9       | 61,3          | Bom       |
| Marginal      | Norte | 10      | 64,8          | Bom       |
| Marginal      | Norte | 11      | 69,9          | Bom       |
| Marginal      | Norte | 12      | 59,6          | Bom       |
| Marginal      | Norte | 13      | 57,0          | Bom       |
| Marginal      | Norte | 14      | 59,0          | Bom       |
| Marginal      | Norte | 15      | 58,9          | Bom       |
| Marginal      | Norte | 16      | 60,8          | Bom       |
| Marginal      | Norte | 17      | 62,6          | Bom       |
| Marginal      | Norte | 18      | 65,1          | Bom       |
| Marginal      | Norte | 19      | 57,6          | Bom       |
| Marginal      | Norte | 20      | 69,0          | Bom       |
| Marginal      | Norte | 21      | 59,8          | Bom       |
| Marginal      | Norte | 22      | 55,1          | Bom       |
| Marginal      | Norte | 23      | 81,0          | Muito Bom |
| ICP do Trecho |       |         | 63,0          | Bom       |

# Cálculo do ICP

## (DNIT 062/2004 PRO)

| BR-116/SP (113 Amostras) |               |             |     |
|--------------------------|---------------|-------------|-----|
| Classe ICP               | Classificação | Ocorrências | %   |
| 85 < ICP ≤ 100           | EXCELENTE     | 3           | 3%  |
| 70 < ICP ≤ 85            | MUITO BOM     | 9           | 8%  |
| 55 < ICP ≤ 70            | BOM           | 95          | 84% |
| 40 < ICP ≤ 55            | RAZOÁVEL      | 6           | 5%  |
| 25 < ICP ≤ 40            | RUIM          | -           | -   |
| 10 < ICP ≤ 25            | MUITO RUIM    | -           | -   |
| 0 < ICP ≤ 10             | DESTRUÍDO     | -           | -   |

ICP - Índice de Condição do Pavimento  
2018

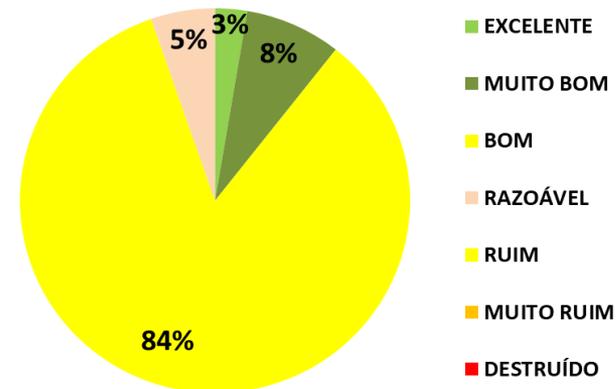
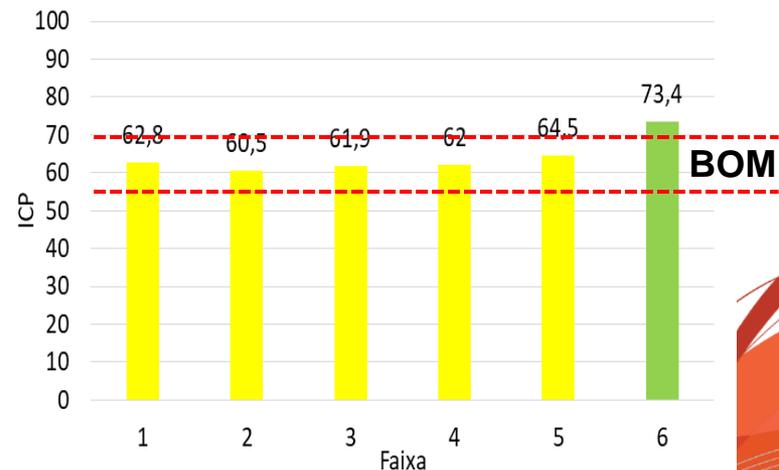


Tabela Resumo ICP por Faixa

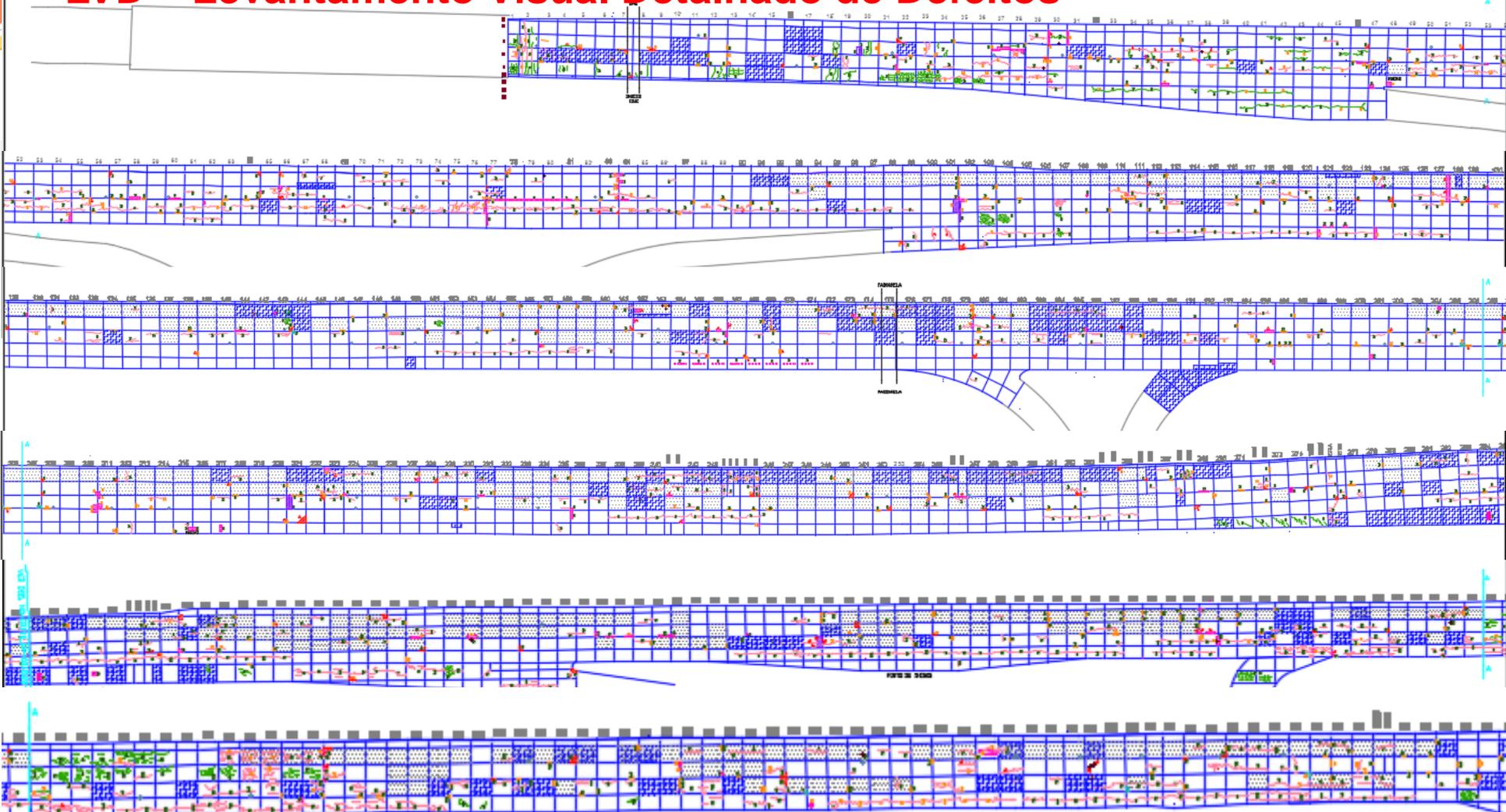
Rodovia: BR-116/SP  
km: km 218,880 ao km 218,610

| Pista            | Faixa | Amostra | ICP  | Conceito  |
|------------------|-------|---------|------|-----------|
| Marginal   Norte | 1     | 1 a 23  | 62,8 | Bom       |
| Marginal   Norte | 2     | 1 a 23  | 60,5 | Bom       |
| Marginal   Norte | 3     | 1 a 23  | 61,9 | Bom       |
| Marginal   Norte | 4     | 1 a 23  | 62   | Bom       |
| Marginal   Norte | 5     | 1 a 23  | 64,5 | Bom       |
| Marginal   Norte | 6     | 1 a 16  | 73,4 | Muito Bom |

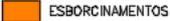
ICP - Índice de Condição do Pavimento por faixa

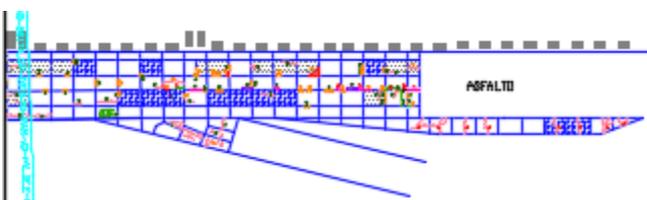


# LVD – Levantamento Visual Detalhado de Defeitos

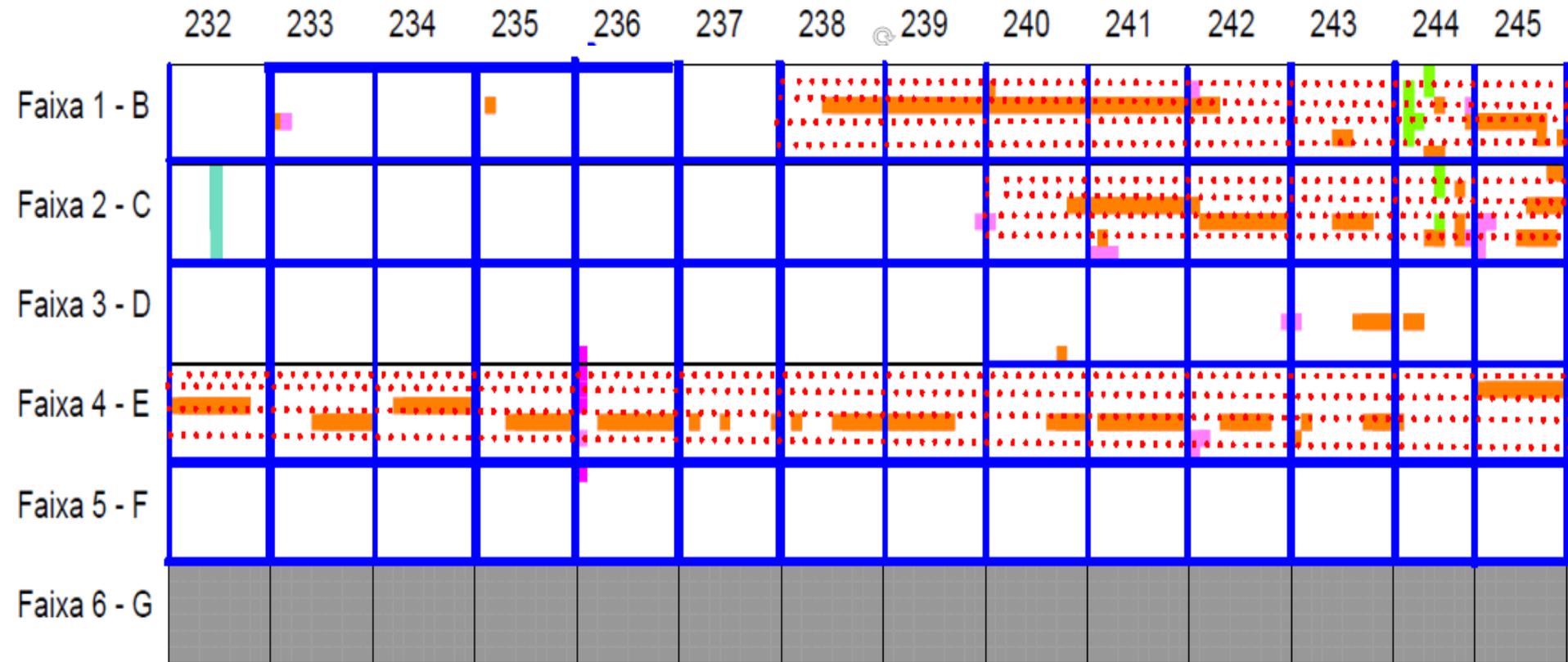


## LEGENDA

- |  |                        |   |                  |
|--|------------------------|---|------------------|
|  | FISSURAS DE CANTO      |  | SEVERIDADE BAIXA |
|  | ESBORCINAMENTOS        |  | SEVERIDADE MÉDIA |
|  | DESGASTES SUPERFICIAIS |  | SEVERIDADE ALTA  |
|  | FISSURAS LINEARES      |   |                  |
|  | GRANDES REPAROS        |   |                  |
|  | PEQUENOS REPAROS       |   |                  |
|  | PLACA BAILARINA        |   |                  |
|  | QUEBRAS LOCALIZADAS    |   |                  |



# Projeto de Manutenção



- 1 - Reconstrução com graut
- 2 - Retrofit
- 3 - Reconstrução de placas
- 4 - Selagem de trinca
- 5 - Costuras longitudinais
- 6 - Resselagem
- 7 - Injeção de calda de cimento

# Histórico de Manutenção - obras



**Abertura : Abril/1999**

**1ª Manutenção : 2013**

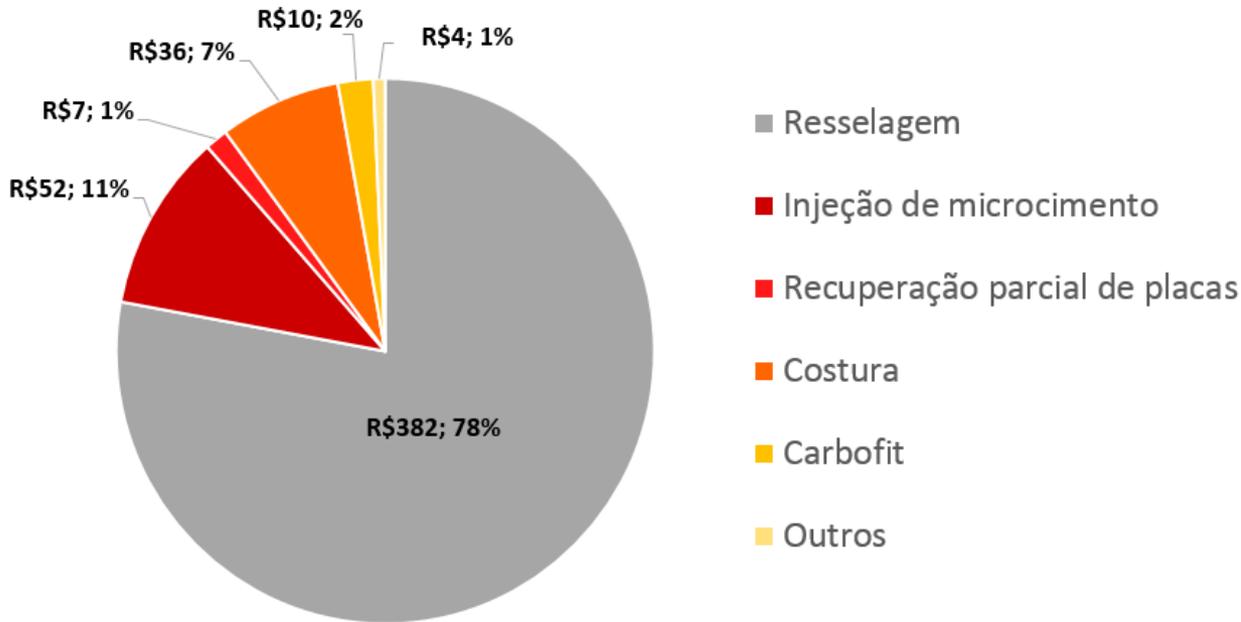
**2% de área de intervenção  
~ US\$ 200 mil**

**2ª Manutenção : 2018/19/20**

**Período de projeto 10 anos  
~ US\$ 300 mil**

## Verba 2018/2019 ~ R\$ 600 mil

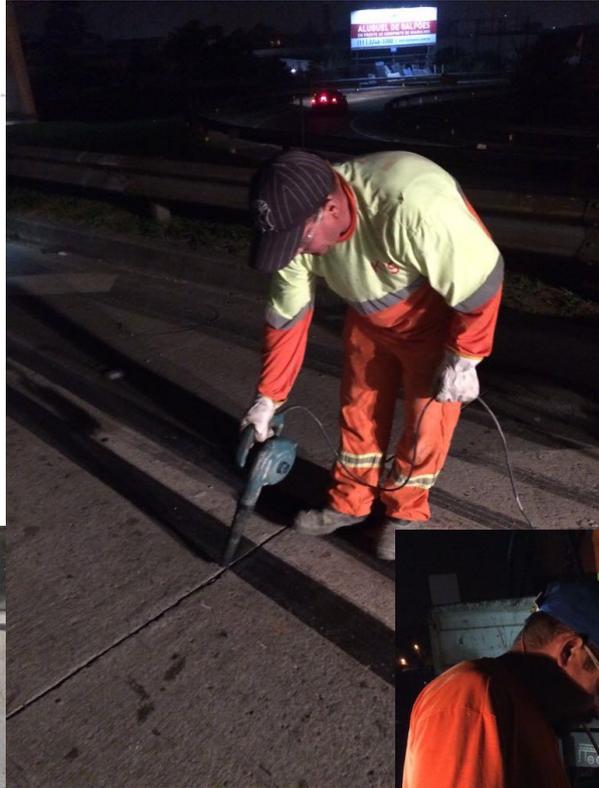
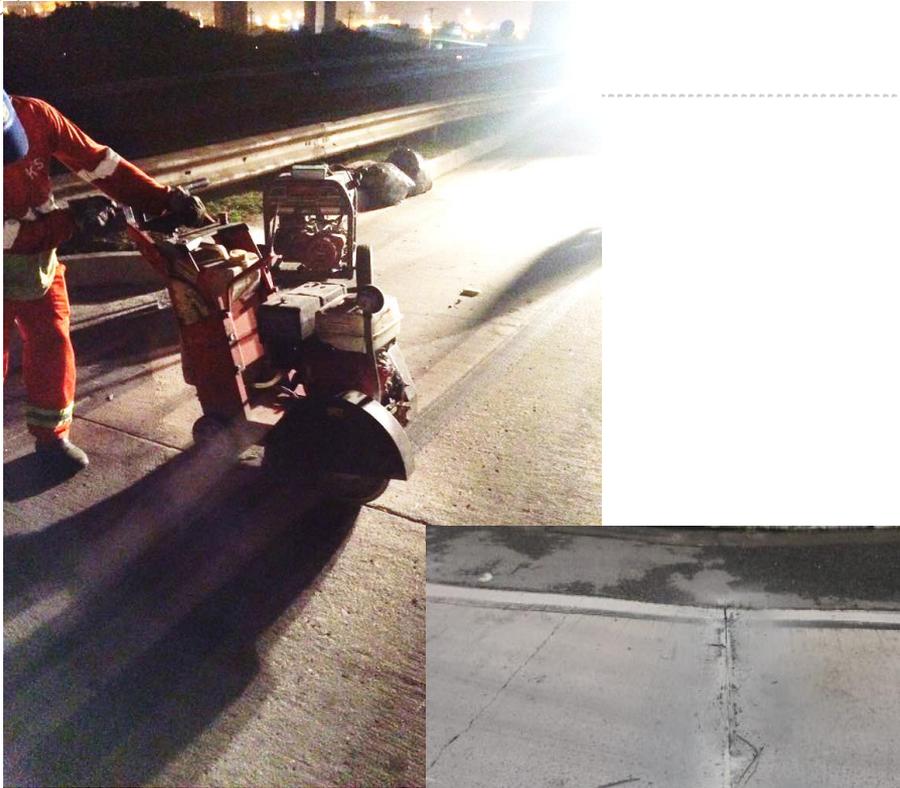
MANUTENÇÃO 2018/2019 = R\$490 MIL



## Verba 2020 ~ R\$ 600 mil



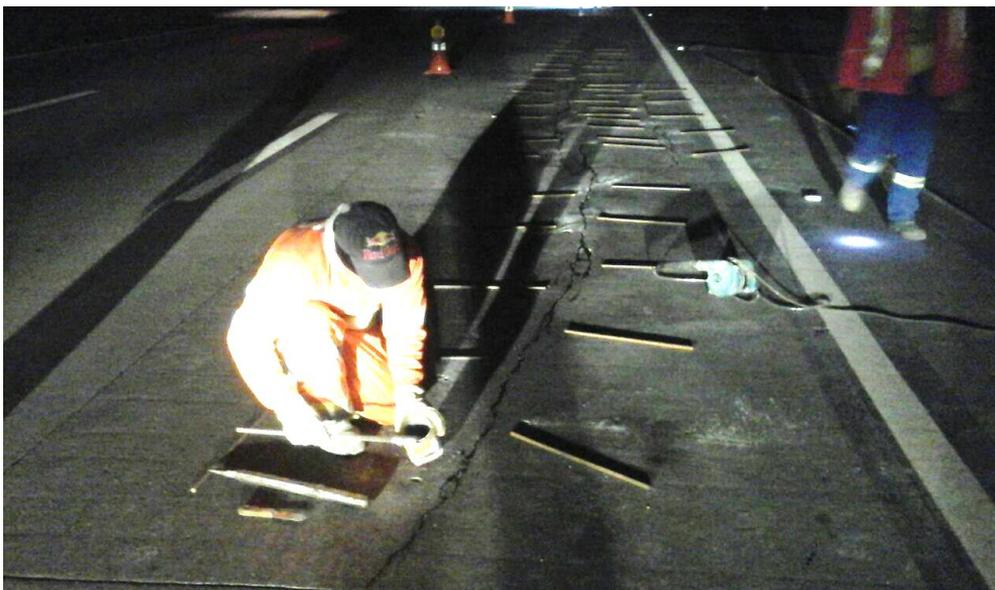
# SELAGEM DE JUNTAS/TRINCAS



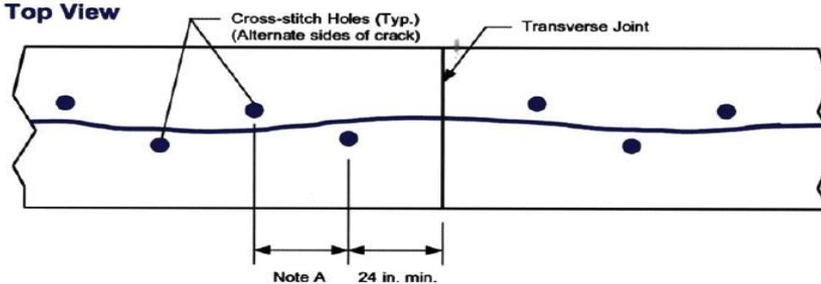
# INJEÇÃO DE CALDA DE CIMENTO



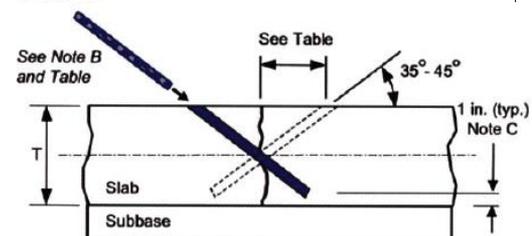
# COSTURA DE TRINCAS



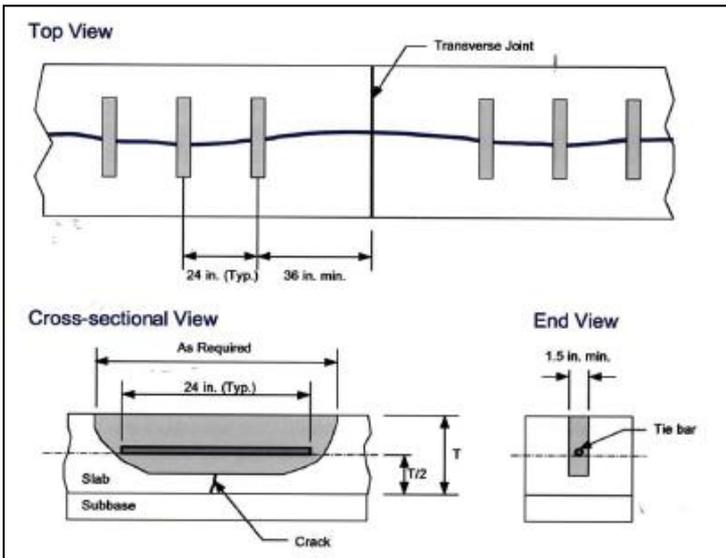
Top View



Fonte:  
American  
Concrete  
Pavement  
Association



# RETROFIT



Fonte: American Concrete Pavement Association

# RECONSTRUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DE PLACAS





## Pavimento Rígido

- Maior capacidade estrutural;
- Custo de manutenção mais baixo em ciclos de 30 anos.

## Pavimento Semirrígido (capa asfáltica)

- Facilidade e agilidade nas obras de manutenção;
- Menores valores de IRI;
- Técnicas de reciclagem.



**Obrigada pela Atenção!!!**



**Centro de Pesquisas Rodoviárias  
CPR\_CCR NovaDutra**

**[valeria.faria@grupoccr.com.br](mailto:valeria.faria@grupoccr.com.br)**