

WORKSHOP

GERÊNCIA DE PAVIMENTOS

27 de maio de 2022

Dynatest

WORKSHOP
GERÊNCIA DE PAVIMENTOS

CONTEÚDO



PAVIMENTAÇÃO RODOVIÁRIA

1. CONCEITOS GERAIS
2. AVALIAÇÃO FUNCIONAL
3. AVALIAÇÃO ESTRUTURAL
4. GERÊNCIA DE PAVIMENTOS

Dynatest

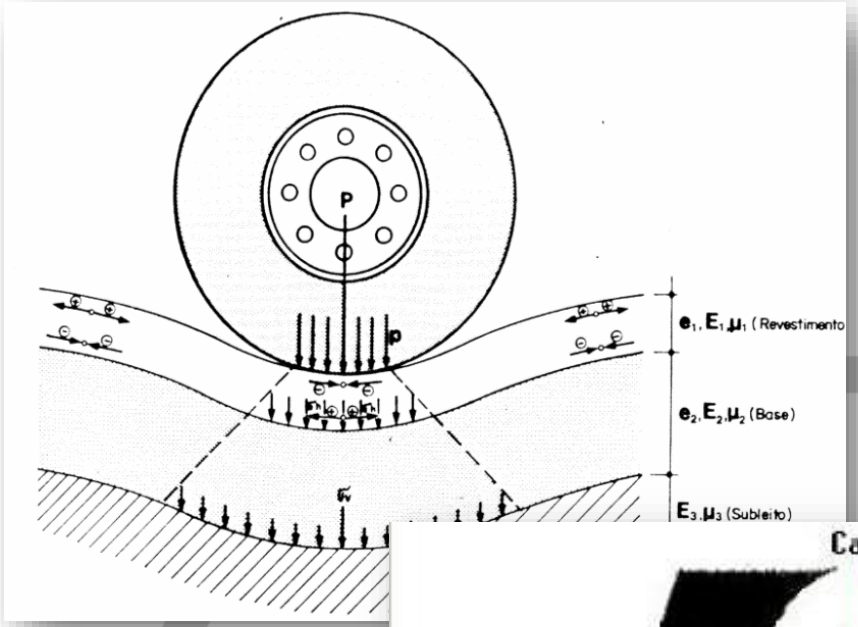
CICLO DE VIDA DE UMA RODOVIA

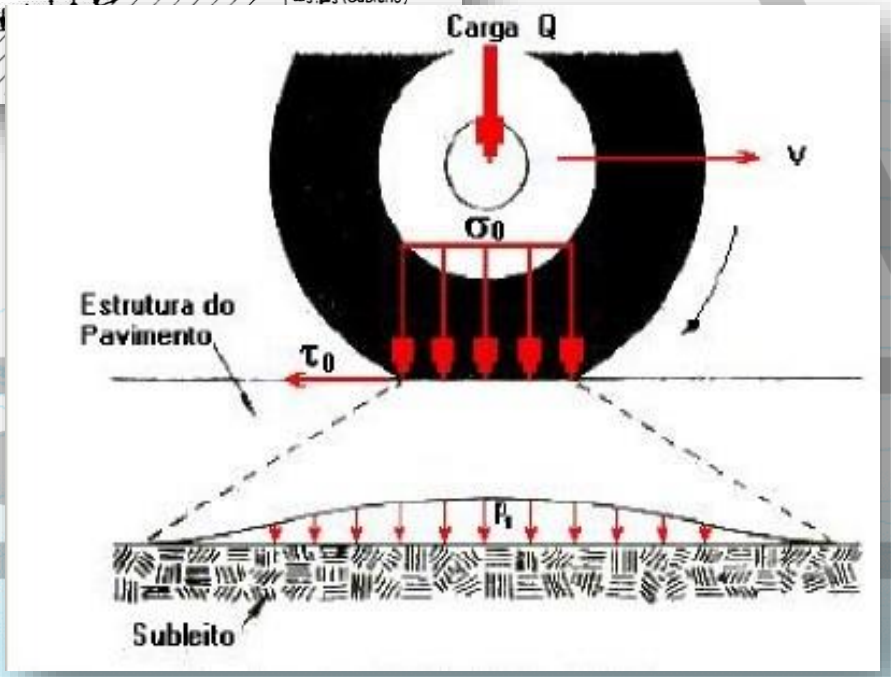


FUNÇÕES DOS PAVIMENTOS

Estrutura construída após a terraplenagem, destinada a:

- Proteger o subleito;
- Resistir e distribuir os esforços verticais oriundos de veículos, equipamentos e cargas em geral;
- Melhorar as condições de rolamento quanto ao conforto e segurança.





CONDIÇÕES FUNCIONAIS

- ➢ CONFORTO
- ➢ SEGURANÇA

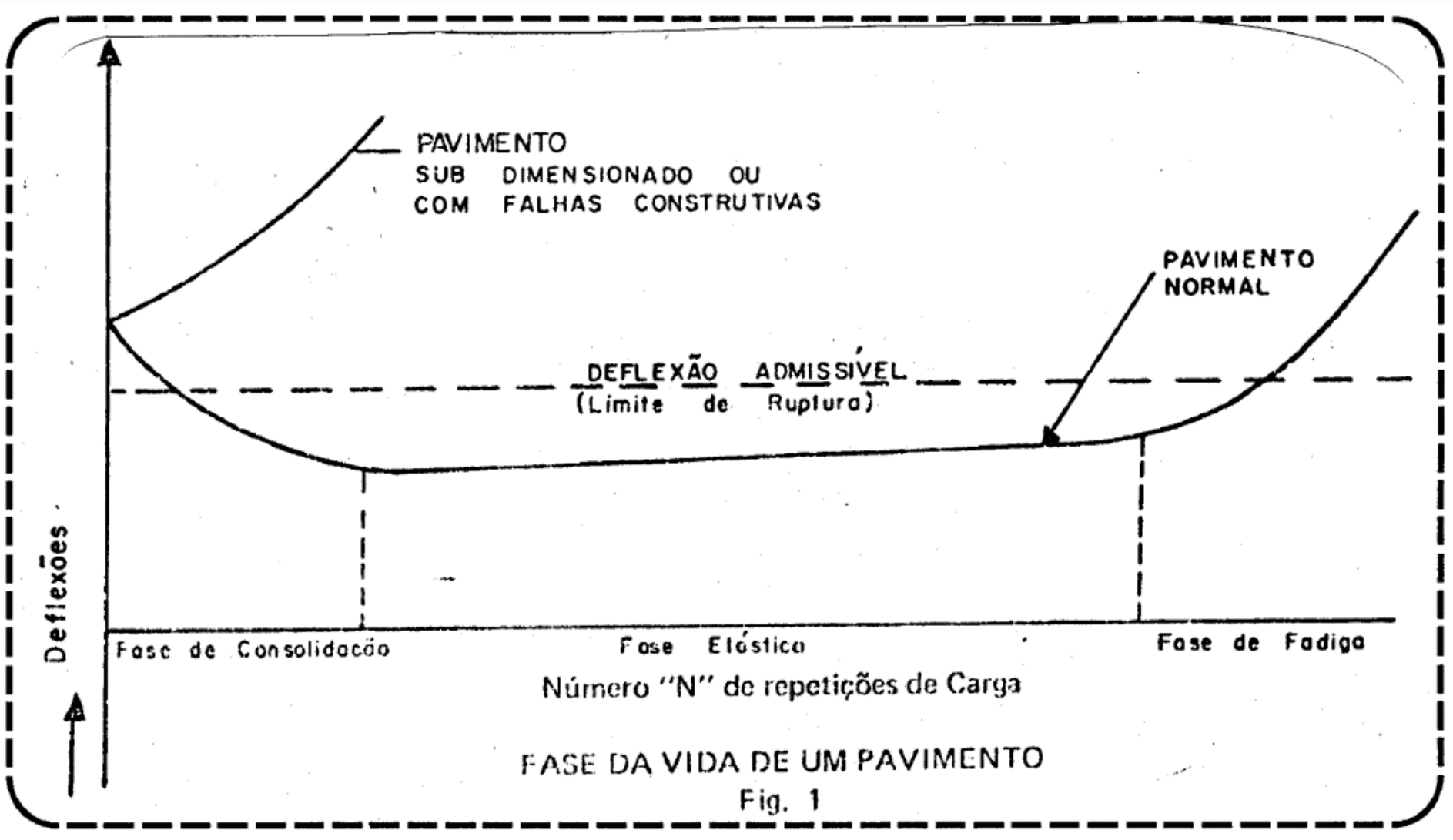
- – Levantamentos visuais:
  - – PRO-006: IGG
  - – PRO-008: LVC
- – Irregularidade (IRI/QI)
- – Condições de atrito:
  - – Macrotextura
  - – Microtextura

X

CONDIÇÕES ESTRUTURAIS

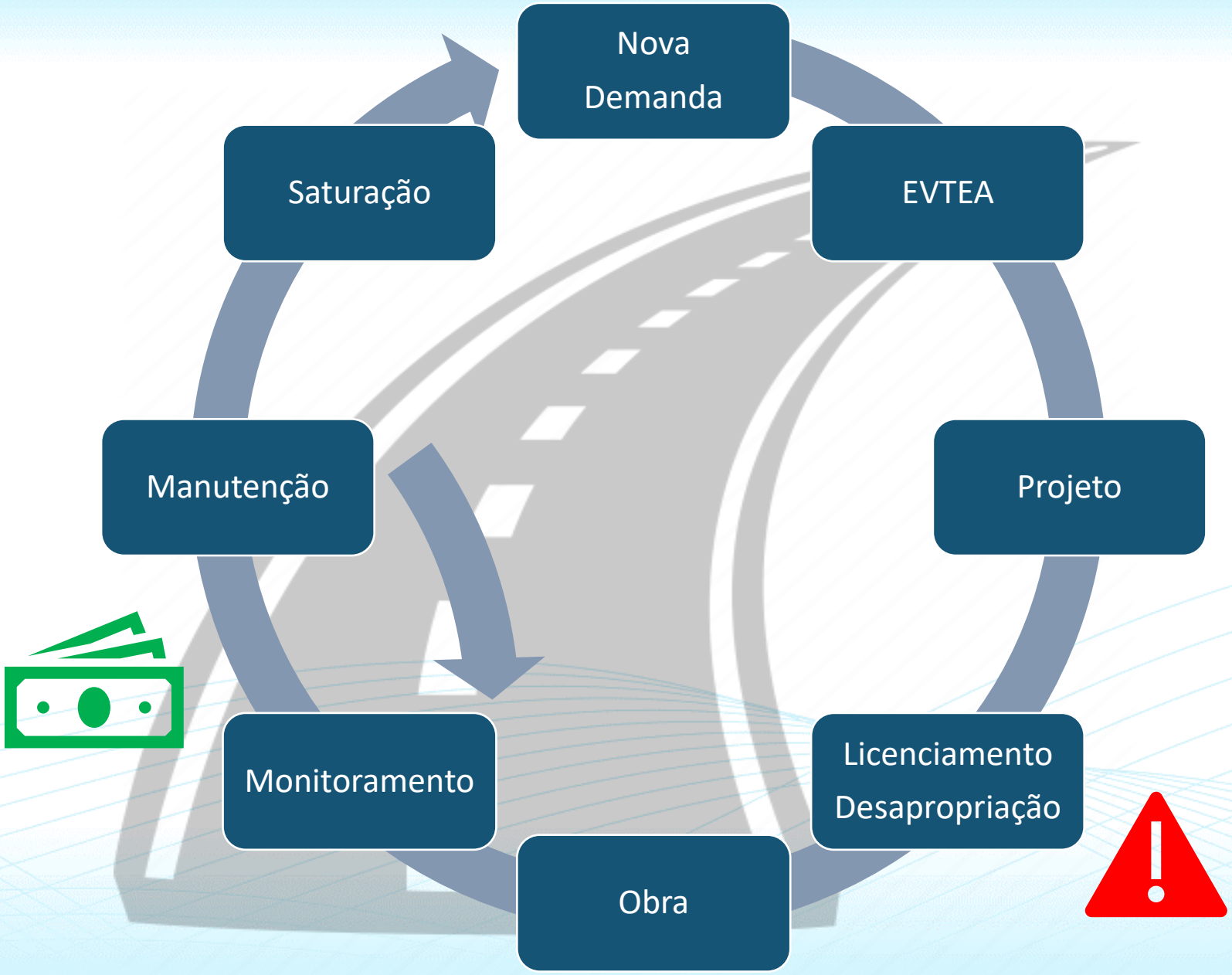
- ➢ RESISTÊNCIA
- ➢ VIDA ÚTIL

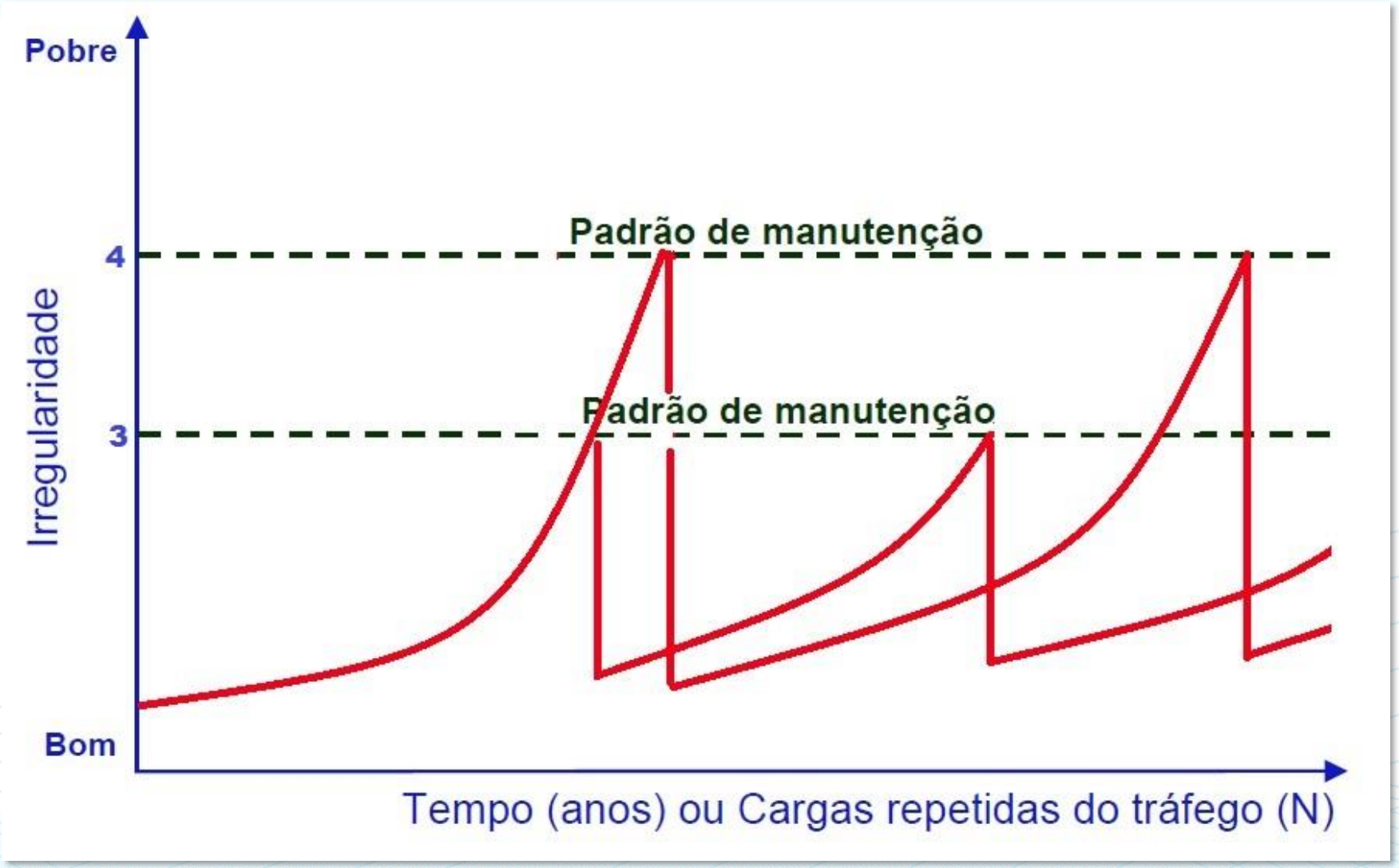
- – Ensaios destrutivos
  - – Poços de inspeção
  - – Sondagens rotativas
- – Ensaios não destrutivos
  - – Viga Benkelman
  - – FWD
  - – LWD
  - – Georadar



FASE DA VIDA DE UM PAVIMENTO

Fig. 1


Nova Demanda
EVTEA
Projeto
Licenciamento Desapropriação
Obra
Monitoramento
Manutenção
Saturação

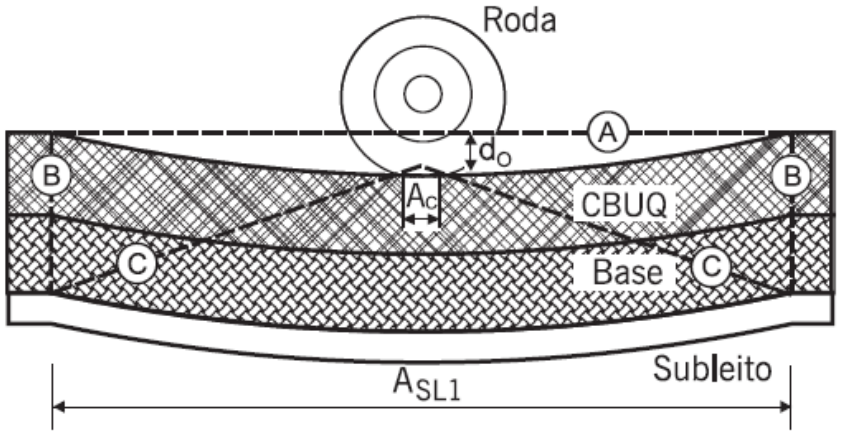

Pobre
4
3
Bom
Irregularidade
Padrão de manutenção
Padrão de manutenção
Tempo (anos) ou Cargas repetidas do tráfego (N)

Dynatest

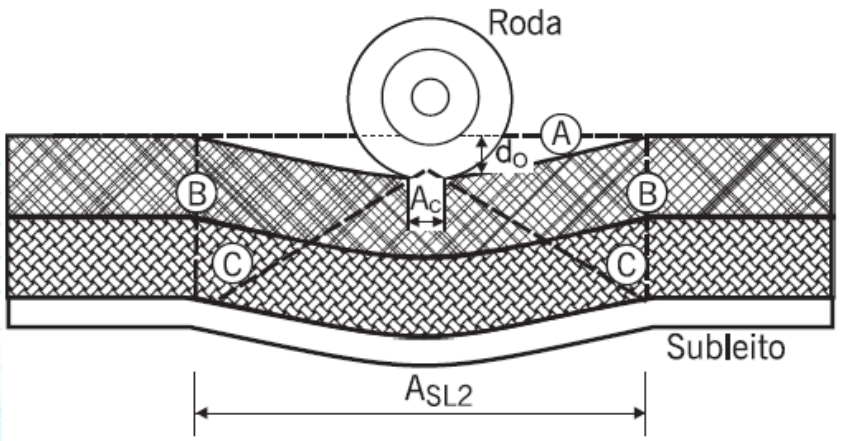
PROJETO DE RESTAURAÇÃO DE PAVIMENTOS



DIAGNÓSTICO ESTRUTURAL



Estrutura 1: pavimento menos degradado



Estrutura 2: pavimento mais degradado

Legenda

Linha A – superfície do pavimento antes do carregamento

Linha B – limite onde não há mais influência do carregamento

Linha C – limite de bulbo de tensões

A_C – área de contato

A_{SL} – superfície do subleito influenciada pelo carregamento

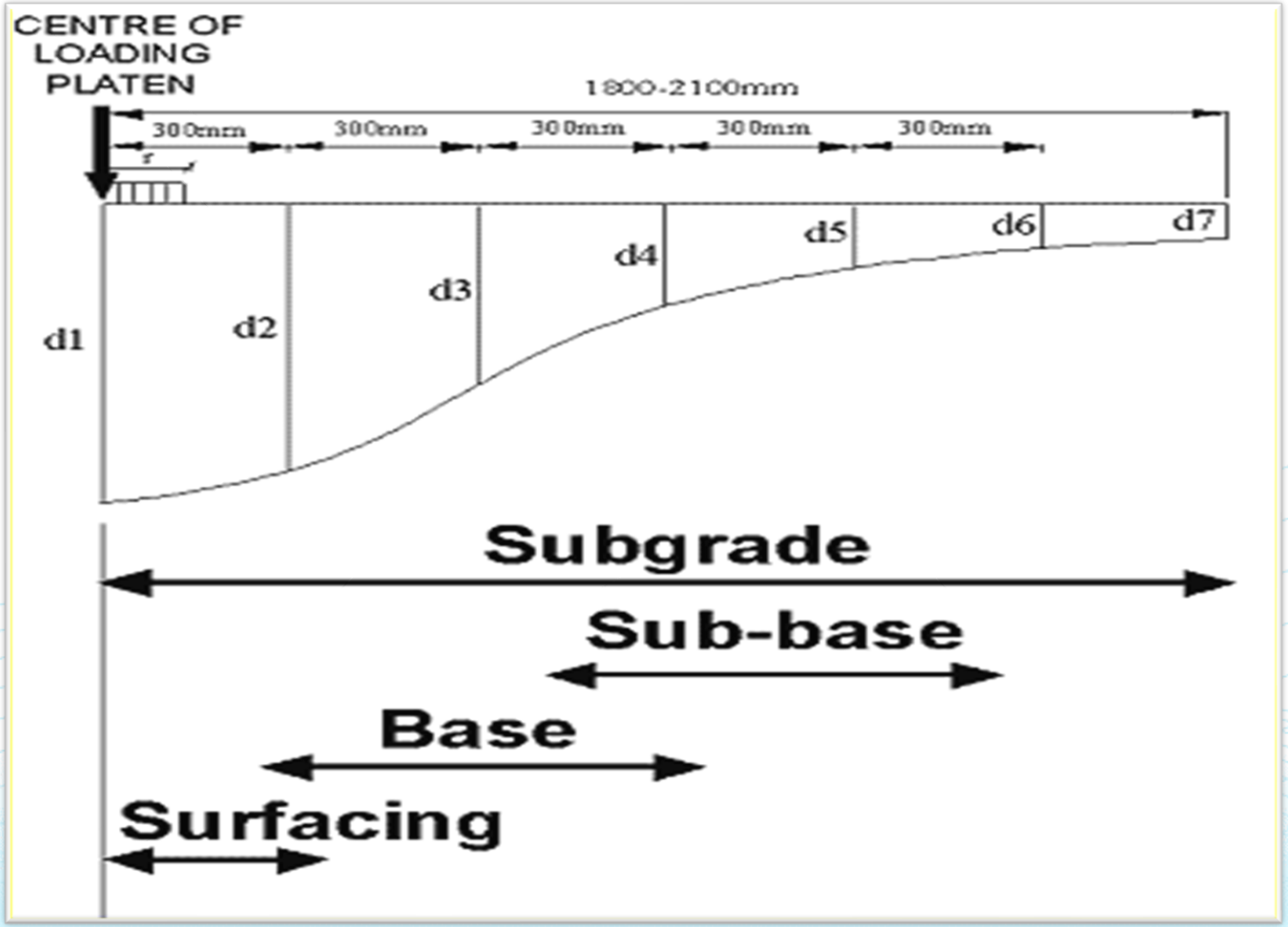
d_o – deflexão máxima

Observações

$A_{SL1} > A_{SL2}$ para um mesmo carregamento

O pavimento 1 distribui o carregamento em uma área maior

DIAGNÓSTICO ESTRUTURAL

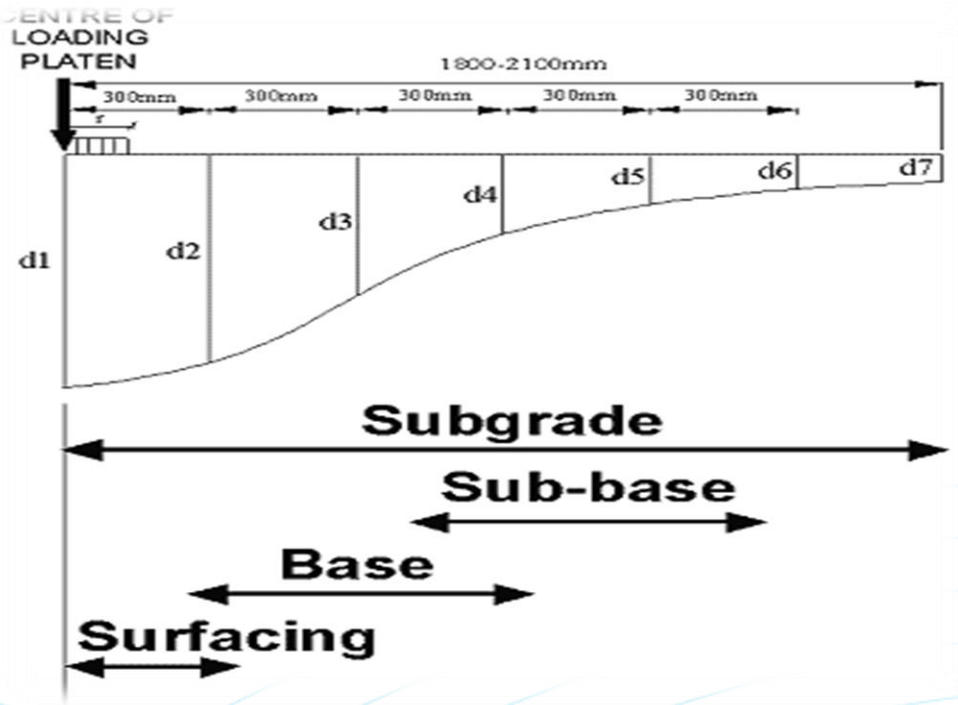


DIAGNÓSTICO ESTRUTURAL

- Valores de deflexão máxima (**Df_1**);
- Comparação de níveis deflectométricos admissíveis em função do tráfego;
- Espessuras de reforço necessárias por segmento homogêneo.

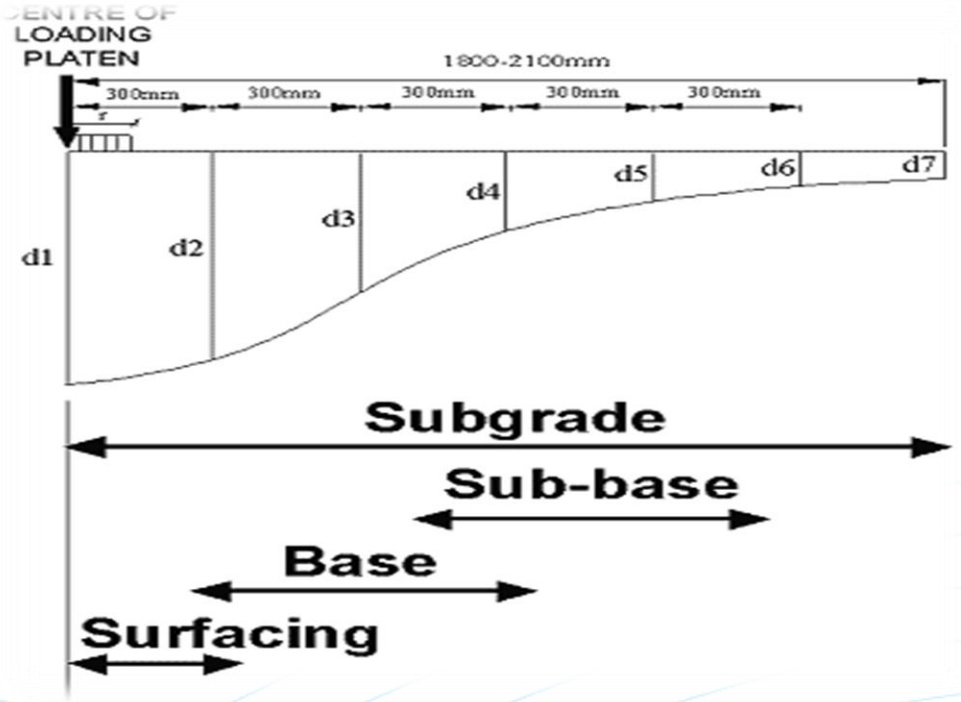
DIAGNÓSTICO ESTRUTURAL

- A relação (Df_1-Df_4), ou seja, a diferença entre as leituras de deflexão sob a ação da carga e a leitura a 45 cm de distância, permite uma avaliação das condições das camadas de base ou sub-base.

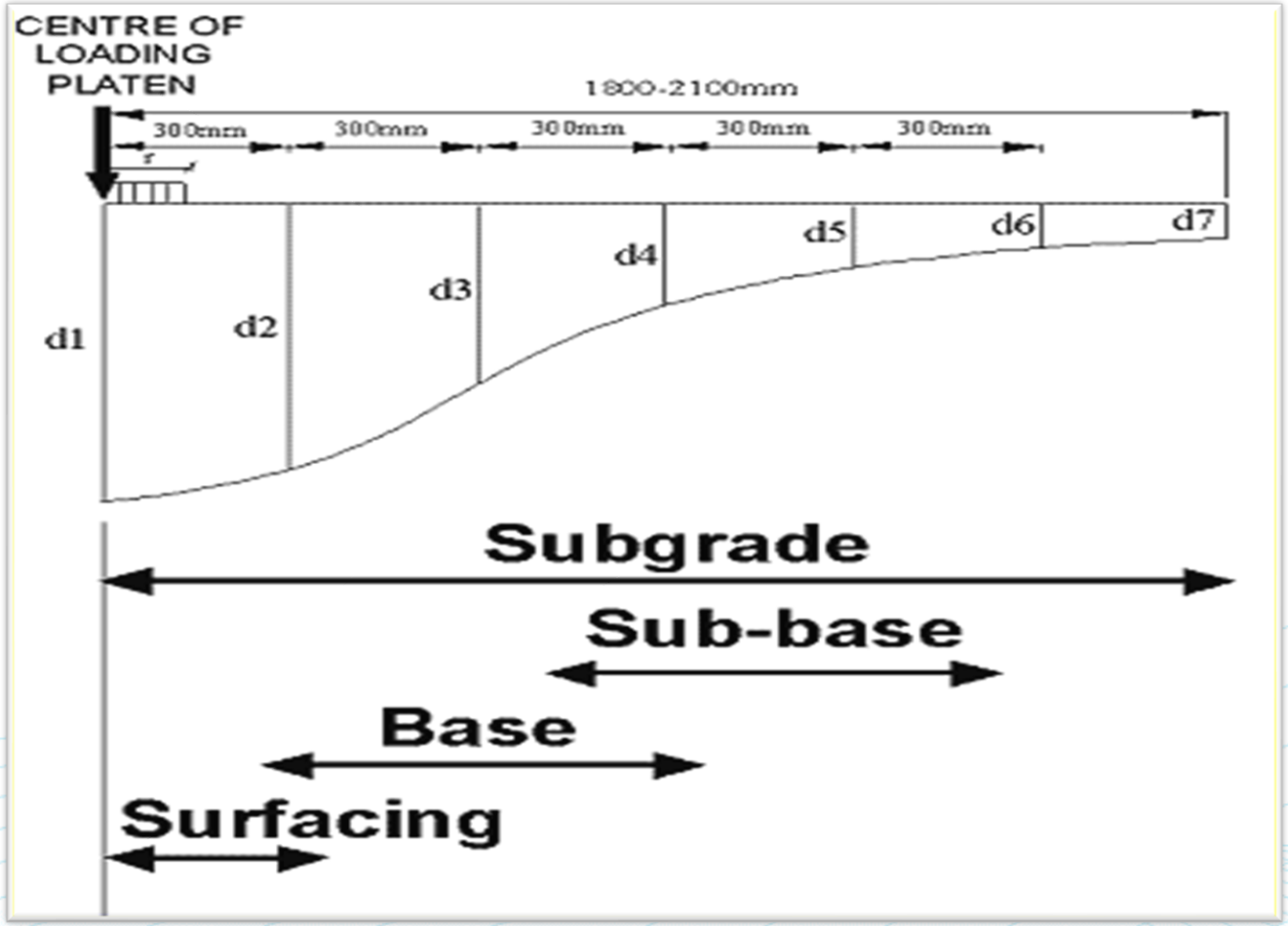


DIAGNÓSTICO ESTRUTURAL

- Os valores Df_7 oferecem informações acerca das condições de deformabilidade das camadas finais de terraplenagem ou subleito, sendo recomendáveis valores inferiores a 8 x 10^{-2} mm para leituras realizadas a 120 cm do ponto de aplicação da carga.



FWD – DIAGNÓSTICO ESTRUTURAL



Método das diferenças acumuladas

O método das diferenças acumuladas, preconizado pela AASTHO para a divisão de uma rodovia em segmentos homogêneos, consiste na seguinte sequência de cálculo:

a) Calcula-se o valor médio para toda a rodovia do parâmetro a ser analisado;

b) Calcula-se a diferença entre o valor pontual e o médio;

c) Calcula-se os valores acumulados das diferenças;

Método das diferenças acumuladas

d) Plota-se um gráfico onde a abscissa é a posição na rodovia e a ordenada apresenta os valores acumulados das diferenças.

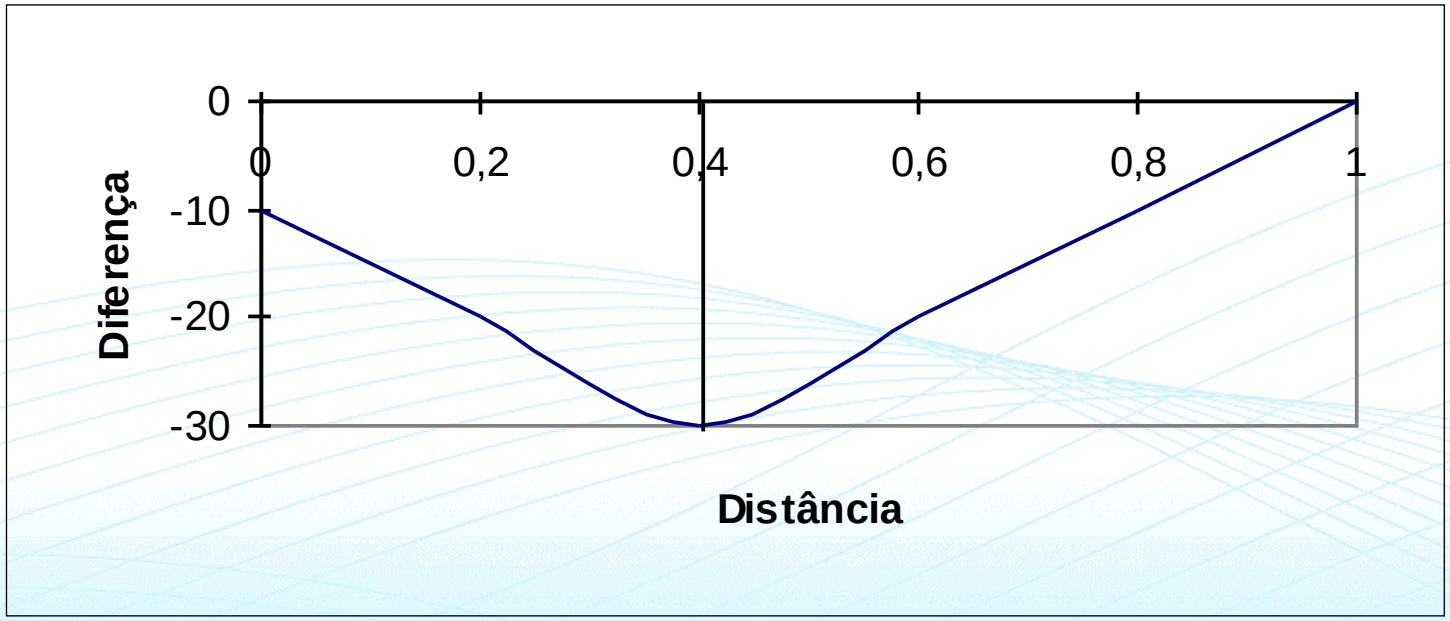
A variação do coeficiente angular da curva obtida indica uma mudança do comportamento médio de um determinado segmento para outro, caracterizando matematicamente as extremidades dos segmentos homogêneos.

Método das diferenças acumuladas

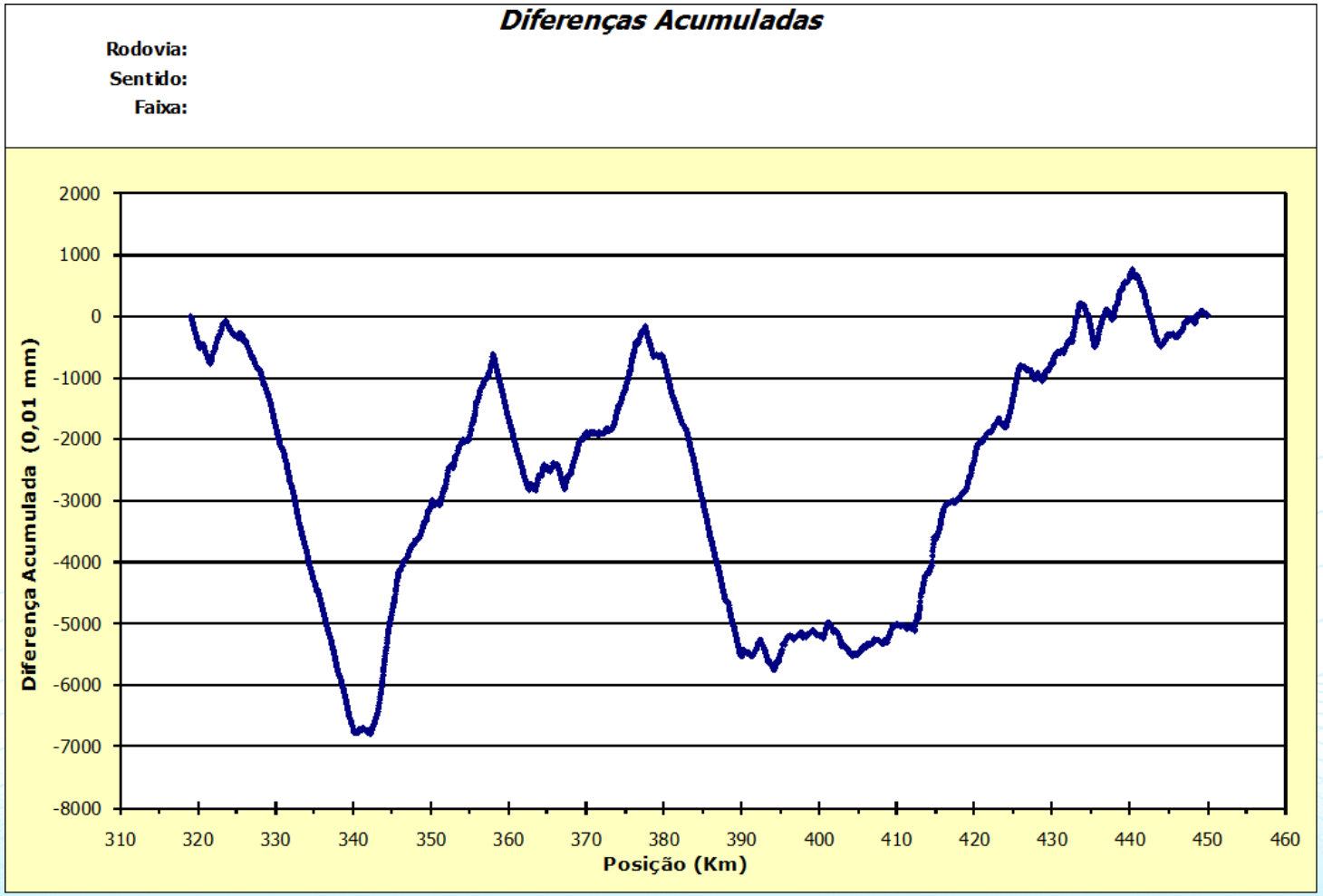
Distância	Parâmetro	Parâmetro Valor Médio	Diferença Acumulada
0,0	70	-10	-10
0,2	70	-10	-20
0,4	70	-10	-30
0,6	90	10	-20
0,8	90	10	-10
1,0	90	10	0
Média	80		

Método das diferenças acumuladas

- Para os valores desse exemplo, a curva plotada das diferenças acumulada tem o aspecto do gráfico a seguir.

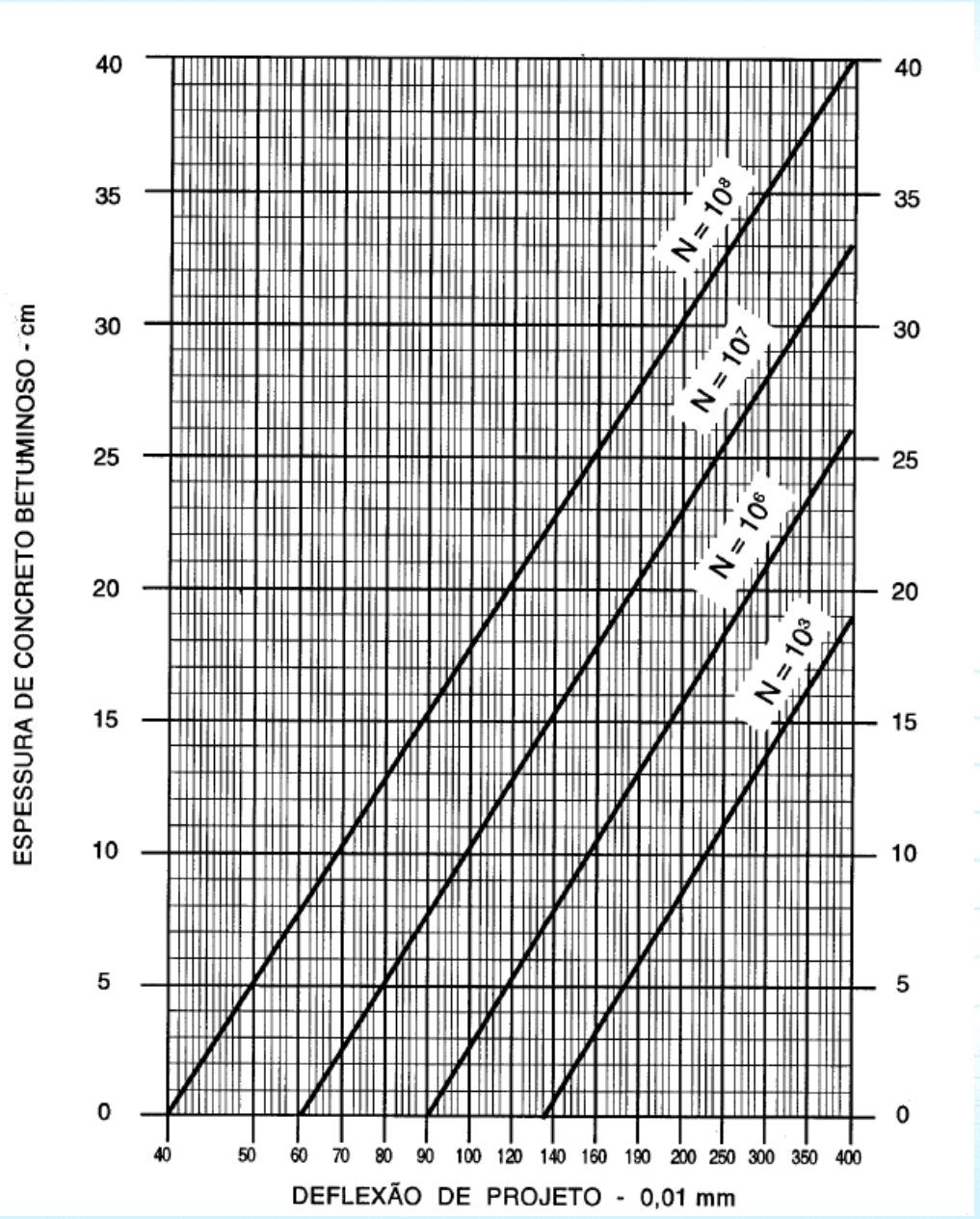


Método das diferenças acumuladas



Método DNER PRO-011/79

Hipótese	Dados Deflectométricos obtidos	Qualidade Estrutural	Necessidade de Estudos Complementares	Critério para Cálculo de Reforço	Medidas Corretivas
I	$Dp \leq D_{adm}$ $R \geq 100$	BOA	NÃO		Apenas correções de superfície
II	$Dp > D_{adm}$ $R \geq 100$	Se $Dp \leq 3\ D_{adm}$ REGULAR	NÃO	Deflectométrico	Reforço
		Se $Dp > 3\ D_{adm}$ MÁ	SIM	Deflectométrico e Resistência	Reforço ou Reconstrução
III	$Dp \leq D_{adm}$ $R < 100$	REGULAR PARA MÁ	SIM	Deflectométrico e Resistência	Reforço ou Reconstrução
IV	$Dp > D_{adm}$ $R < 100$	MÁ	SIM	Resistência	Reforço ou Reconstrução
V	–	MÁ O pavimento apresenta deformações permanentes e rupturas plásticas generalizadas (IGG>180).	SIM	Resistência	Reconstrução



Métodos DNER PRO

MT - DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM
Avaliação Estrutural dos Pavimentos Flexíveis - Volume I

Norma Rodoviária | Procedimento - A | DNER-PRO 010/79 p. 01/31

Reprodução permitida desde que citado o DNER como fonte

1 OBJETIVO

Esta Norma estabelece os procedimentos necessários para a avaliação estrutural dos pavimentos flexíveis existentes, aponta as causas de suas deficiências e fornece elementos para o cálculo da vida restante ou do reforço necessário para um novo número de solicitações de eixos equivalentes ao eixos padrão durante o período considerado (número N).

2 REFERÊNCIAS

DNER-TER 001/78 - Defeitos nos Pavimentos Flexíveis e Semi-Rígidos-Terminologia.

DNER-PRO 008/94 - Avaliação Objetiva da Superfície de Pavimentos Flexíveis e Semi-Rígidos.

DNER PRO 007/94 - Avaliação Subjetiva da Superfície de Pavimentos.

DNER-ME 024/94 - Determinação das Deflexões no Pavimento Pela Viga Benkelman.

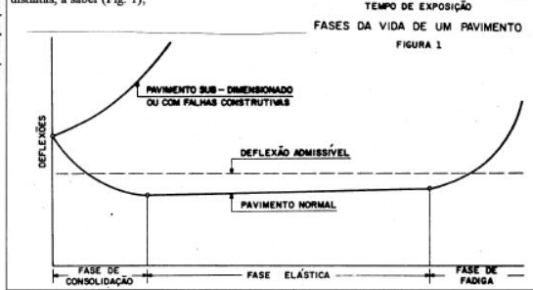
DNER-ME 061/94 - Linha de Influência Longitudinal da Bacia de Deformação por intermédio da Viga Benkelman.

DNER-PRO 102/94 - Sondagem de Reconhecimento pelo Método Rotativo.

3 CONCEITUAÇÃO E DEFINIÇÕES

Estes procedimentos foram baseados no critério de deformabilidade, pois, em que pesem as suas limitações, a experiência tem demonstrado haver uma razoável relação entre a grandeza das deflexões recuperáveis e o desempenho dos pavimentos flexíveis.

Considerando-se um pavimento satisfatoriamente projetado e bem construído, a evolução do seu nível de deflexão durante a exposição às cargas e aos agentes do intemperismo, envolve a consideração de três fases distintas, a saber (Fig. 1);



FASES DA VIDA DE UM PAVIMENTO
FIGURA 1

Aprovada pelo Conselho Administrativo do DNER em 29/01/78
Resolução nº / , Sessão nº CA/ /
Processo nº 20100028446/78

Autor : DNER/DrDTc (IPR).

MT - DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM
Projeto de Restauração de Pavimentos Flexíveis e Semi-rígidos

Norma Administrativa | Procedimento | DNER-PRO 159/85 p. 01/31

Reprodução permitida desde que citado o DNER como fonte

RESUMO

Este documento, que é uma norma técnica, define um procedimento a ser utilizado no projeto de restauração de pavimentos flexíveis e semi-rígidos, apresentando alternativas de restauração em concreto asfáltico, em tratamento superficial e em lama asfáltica.

Apresenta o documento, em anexo, um exemplo numérico de um projeto de restauração.

Este procedimento integra o Sistema Gerencial de Pavimentos no DNER.

SUMÁRIO

1 Objetivo
2 Referências
3 Definições
4 Levantamento dos dados do pavimento existente
5 Levantamento de campo
6 Ensaios de laboratório
7 Cálculos dos parâmetros do trecho
8 Divisão do trecho em subtrechos homogêneos
9 Projeto de restauração
10 Equações de desempenho
Anexo: Exemplo numérico

1 OBJETIVO

Esta Norma define os procedimentos a serem seguidos na aplicação do método de projeto de restauração de pavimentos flexíveis e semi-rígidos, desenvolvido pelo IPR - Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico.

Macrodescritores MT: pavimento, projeto, restauração do pavimento, norma, lama asfáltica, gerência de pavimentos

Microdescritores DNER: pavimento flexível, projeto, restauração do pavimento

Palavras-chave IPR/IRRD: pavimento flexível (2944), especificação (0139), recapeamento (2991), lama asfáltica ( ), gerência de pavimentos ( )

Aprovada pelo Conselho de Administração em 18/07/85
Resolução nº / , Sessão nº CA/ /
Processo nº 20100012442/85.6

Autor : DNER/DrDTc (IPR) em 10/05/85.

MT - DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM
Projeto de restauração de pavimentos flexíveis - TECNAPAV

Norma rodoviária | Procedimento | DNER-PRO 269/94 p.01/17

Reprodução permitida desde que citado o DNER como fonte

RESUMO

Este documento, que é uma norma técnica, define um procedimento a ser utilizado no projeto de restauração de pavimentos flexíveis, apresentando alternativas em concreto asfáltico, em camadas integradas de concreto asfáltico e pré-misturado, em tratamento superficial e em lama asfáltica - Método da Resiliência - TECNAPAV

ABSTRACT

This document presents procedures to be used for rehabilitation of flexible pavements. It is applied to bituminous concret, surface treatment and slurry Seal-Resiliency Method - TECNAPAV.

SUMÁRIO

0 Apresentação
1 Objetivo
2 Referências
3 Definições
4 Levantamento dos dados do pavimento existente
5 Levantamento de campo
6 Ensaios de laboratório
7 Cálculo dos parâmetros do trecho
8 Divisão do trecho em subtrechos homogêneos
9 Projeto de restauração
Anexo informativo

Macrodescritores MT: Norma, pavimento, projeto, restauração do pavimento

Microdescritores DNER: Pavimento flexível, projeto, restauração do pavimento.

Palavras-chave IRRD/IPR: Norma (0139), pavimento flexível (2944), recapeamento (2991)

Descritores SINORTEC: Pavimentos flexíveis, projeto

Aprovada pelo Conselho Administrativo em 14/12/94
Resolução nº 105/94, Sessão nº CA/38/94
Processo nº 51100011226/93.9

Autor e Histórico:
DNER/DrDTc (IPR)

Dynatest

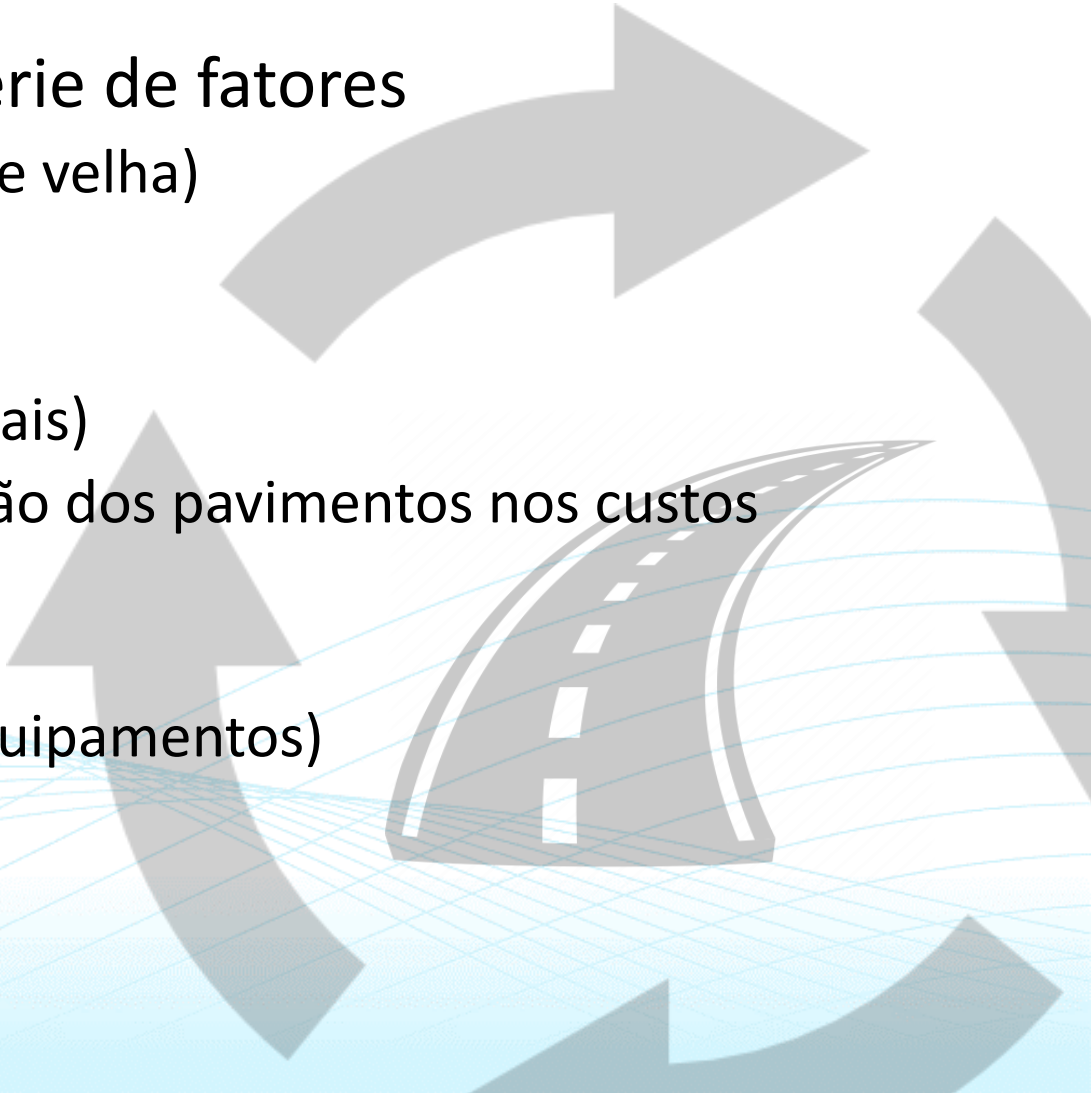
GERÊNCIA DOS PAVIMENTOS



HISTÓRICO BRASILEIRO

Maior ímpeto a **partir de 1983** por uma série de fatores

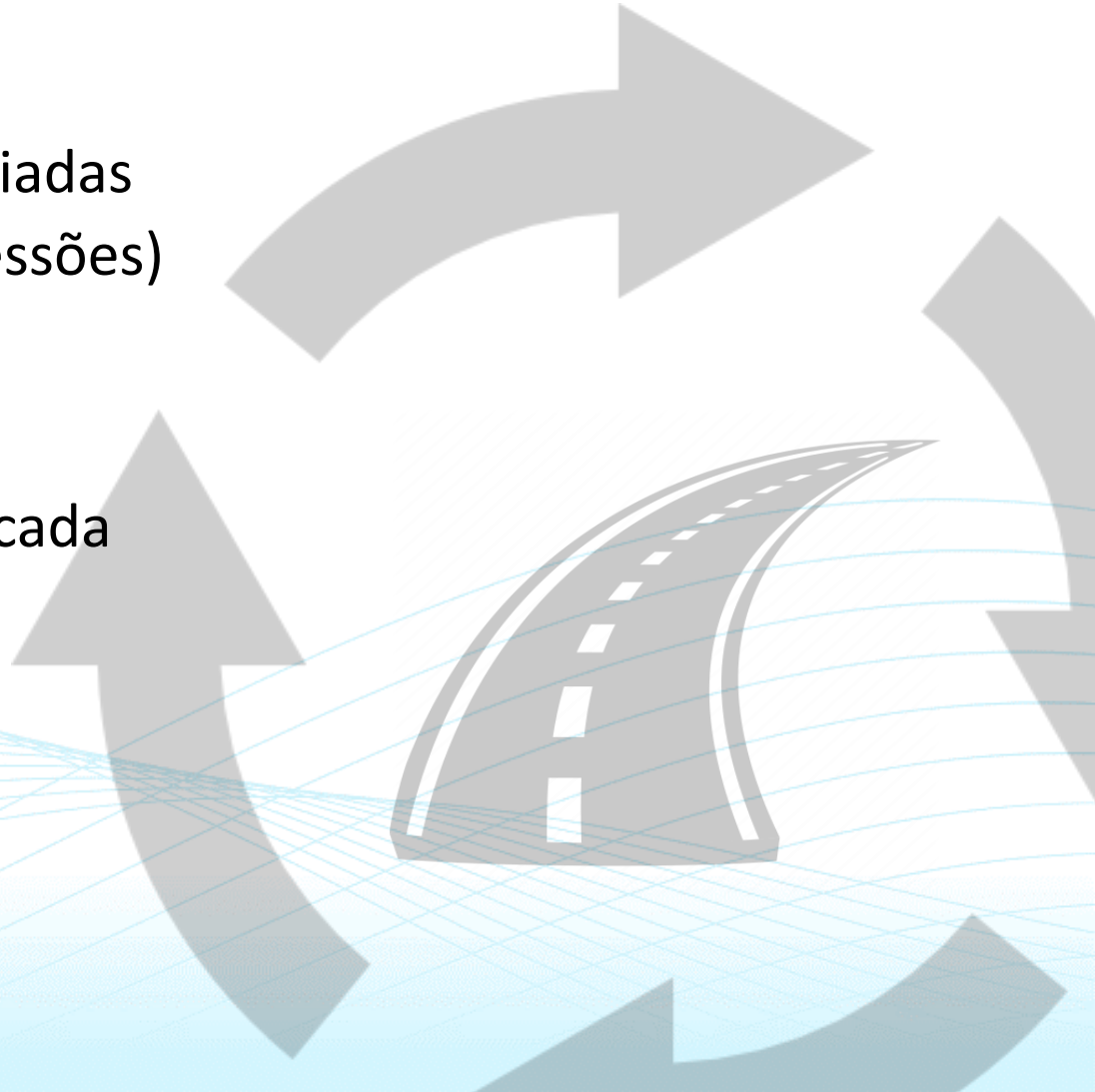
- Necessidade de manutenção oportuna (rede velha)
- Órgãos de financiamento incentivando
- Orçamentos relativamente restritos
- Limitação de recursos (energéticos e materiais)
- Reconhecimento do efeito direto da condição dos pavimentos nos custos operacionais dos veículos
- Conscientização em relação ao ambiente
- Desenvolvimento tecnologia (métodos e equipamentos)
- Evolução dos computadores



HISTÓRICO BRASILEIRO

- **Décadas de 1990 e 2000**
  - Componente institucional de obras financiadas
  - Impulso no fim da década de 1990 (Concessões)

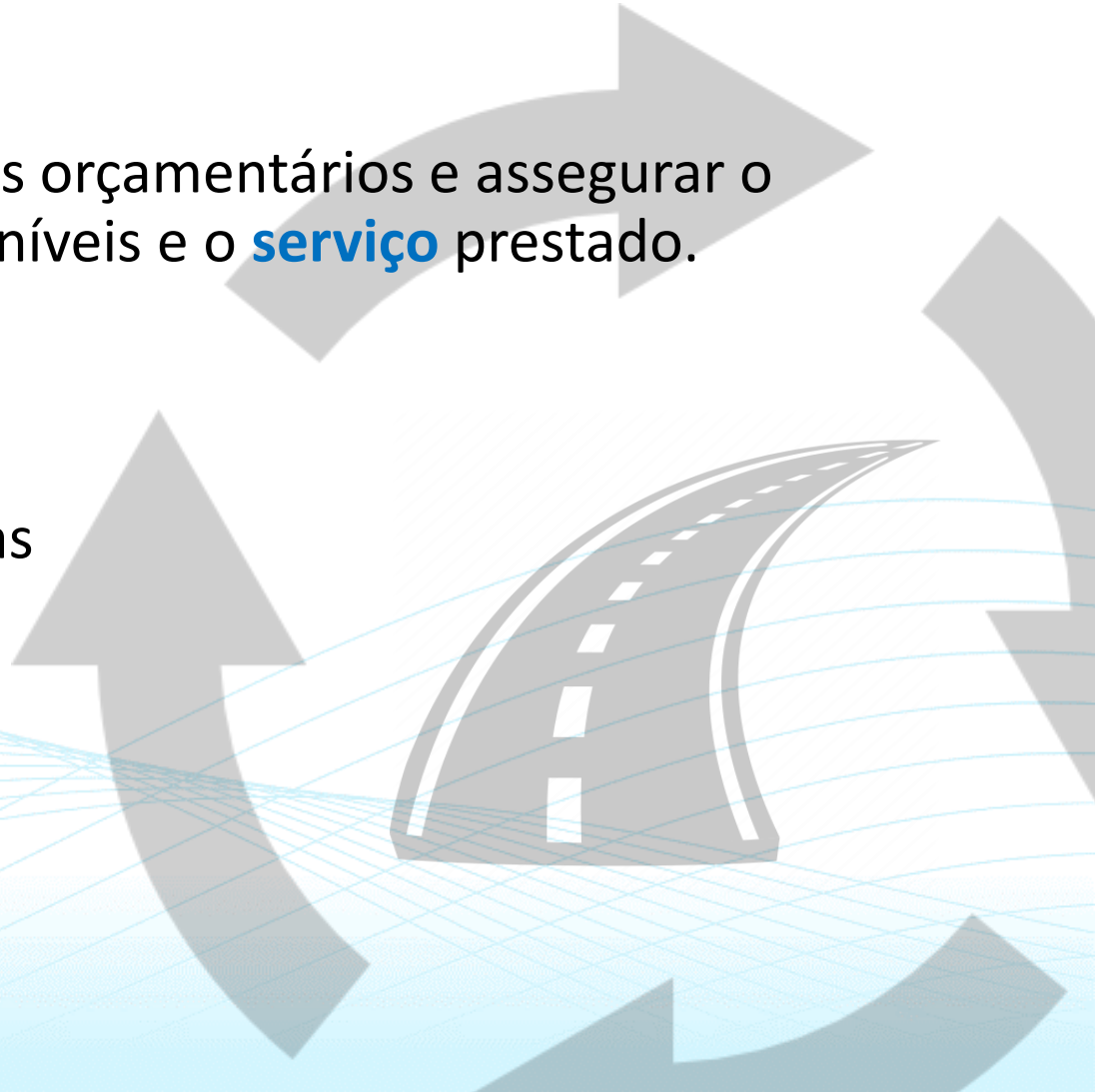
- **Década de 2010**
  - Novos recursos tecnológicos na última década



GERÊNCIA DE PAVIMENTOS

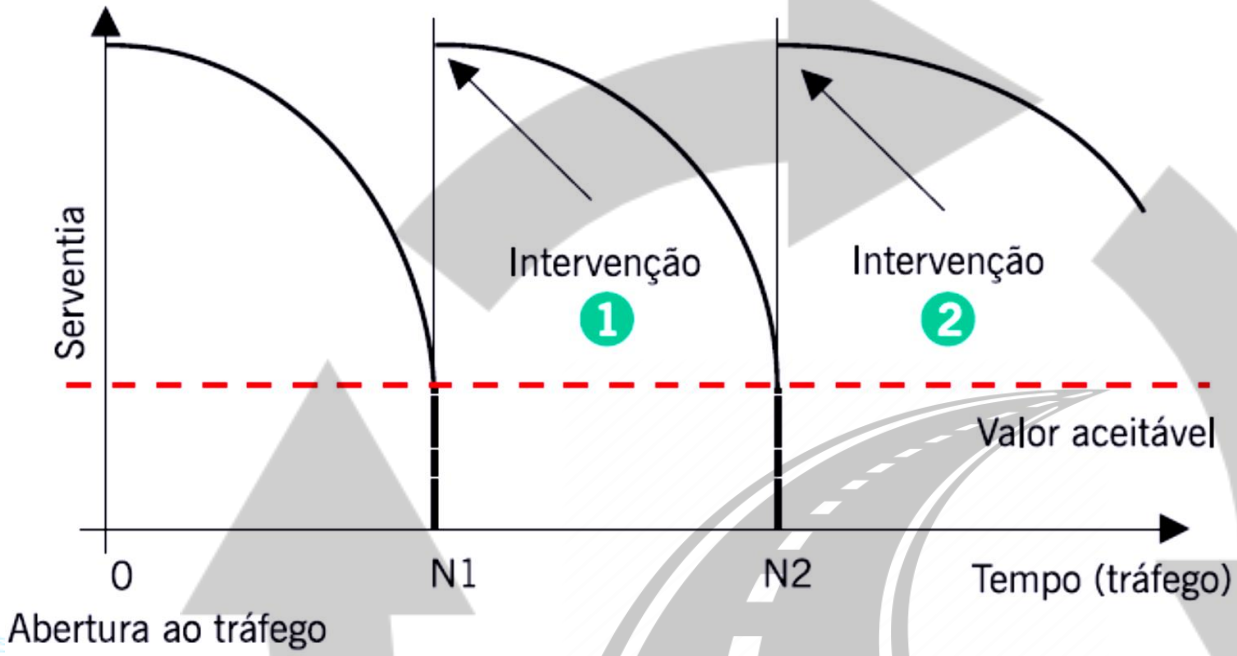
- **Finalidade**
  - Propiciar a difícil administração dos recursos orçamentários e assegurar o **melhor compromisso** entre os **meios** disponíveis e o **serviço** prestado.

- **Fundamentos básicos**
  - Consciência da complexidade dos problemas
  - Necessidade de uma abordagem global
  - Adaptações a realidade local



QUESTÕES PARA GERÊNCIA

- Quais são as necessidades existentes?
- Como atribuir prioridades a estas necessidades?
- De que modo pode-se programar os trabalhos segundo as prioridades estabelecidas, situando-os dentro do orçamento disponível?



COM A GERÊNCIA É POSSÍVEL

- gestão dos dados armazenados
- análise de informações
- diagnóstico de pavimentos
- elaboração de estudos de recuperação
- previsão de desempenho futuro
- planejamento de investimentos ao longo do tempo (programa de manutenção)
- gestão rodoviária
- otimização de recursos

BENEFÍCIOS: CONSOLIDAR PLANO ORÇAMENTÁRIO

- Estudo de distintos cenários de restrição orçamentária (com HDM ou não)
- Análise de consequências das restrições orçamentárias
- Estudo para otimização dos resultados do emprego dos recursos

BENEFÍCIOS: ESTABELECER PADRÕES DE DESEMPENHO

- Estabelecimento de metas (padrões de desempenho) compatíveis com o PPI consolidado
- Possibilidade de acompanhamento / gestão dos resultados técnicos das obras ao longo do tempo
- Estabelecimento de critérios de aceitação / gatilhos
- Possibilidade de se atingir os benefícios previstos no PPI consolidado

BENEFÍCIOS: PLANEJAMENTO DE LICITAÇÕES

- Programação das licitações de obras e serviços
- Elaboração de termos de referências das licitações
- Quantitativos e serviços estimados por sub-trecho ano a ano



HDM - 4

HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

HDM-4 Road User Effects

World Bank

HDM - 4
HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

O QUE É?

- Modelo para simulação de projetos e manutenção de rodovias
- Desenvolvido pelo Banco Mundial
- Combina parâmetros técnicos e econômicos
- Simulação da evolução da condição rodoviária ao longo do tempo e dos efeitos nos custos dos usuários
- Previsão de desempenho e análise de estratégias de projetos

HDM - 4
HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

HISTÓRICO

- 1º modelo desenvolvido pelo Banco Mundial entre 1968-1971 em conjunto com laboratórios de pesquisas de rodoviárias TRRL (inglês) e LCPC (francês) e Massachusetts Institute of Technology (MIT)
- Grande avanço nos cálculos de interações entre custos de obras e custos operacionais de veículos
- Resultado: Highway Cost Model (HCM)

HDM-4
HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

HISTÓRICO

- 1971-1976 – TRRL e Banco mundial conduzem estudos no Quênia
- Estudo da deterioração de rodovias pavimentadas e não pavimentadas e efeitos no custo operacional de veículos
- Resultado: 1ª versão do HDM

HDM-4
HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

HISTÓRICO

- 1977-1982 – Estudos no Caribe, Índia e Brasil
- Caribe (TRRL): estudo dos efeitos da geometria da via nos custos operacionais
- Índia (CRRI): estudo de estradas estreitas e veículos não motorizados
- Brasil (GEIPOT): validação da relação entre os modelos de cada país
- Resultado: 2ª versão do HDM

HDM - 4
HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

HISTÓRICO

- 1981-1987 – Banco Mundial - Modelagem e Documentação – HDM III
- 1989 – Banco Mundial – Programa HDM III para PC
- 1995 – Efeitos de Congestionamento
- 2000 – Evolução do modelo - The International Study of Highway Development and Management (ISOHDM) - HDM-4
- Modelos calibrados com base em dados sobre experimentos reais: Brasil, Quênia, Índia, África do Sul, França, EUA, Suécia, Finlândia, Austrália

AVANÇOS DO HDM-4

HDM-4
HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

- Interface amigável
- Deterioração de pavimentos:
  - ✓ novos tipos de estruturas e pavimentos rígidos
  - ✓ efeitos de climas frios (congelamento/degelo) e drenagem
  - ✓ atualização das equações
- Tráfego:
  - ✓ acidentes
  - ✓ congestionamentos e transporte não motorizado
  - ✓ tipos e modelos de veículos modernos
- Efeitos Ambientais:
  - ✓ emissão de poluentes
  - ✓ emissão de ruídos
  - ✓ consumo de energia

MODELOS ASSOCIADOS

HDM-4
HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

Efeito das intervenções:

- Condição Funcional do pavimento
- Condição Estrutural do pavimento
- Padrões de reabilitação e manutenção
- Qualidade da construção
- Idade do pavimento
- Última restauração/reconstrução
- Espessura atual

Efeitos Ambientais e Segurança

Emissão de gases, consumo de energia e acidentes:

- Geometria
- Condição de rolamento (superfície)
- Tipo de veículo
- Velocidade
- Congestionamento



MODELOS ASSOCIADOS

HDM-4
HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

Efeito sobre os usuários

Custo Operacional e Tempo de Viagem:

- Geometria
- Condição de rolamento (superfície)
- Tipo de veículo
- Velocidade
- Preço dos insumos
- Congestionamento

Deterioração da Rodovia:

- Tráfego e carregamento dos veículos
- Tipo de pavimento e qualidade construtiva
- Condição do pavimento (defeitos)
- Padrões de reabilitação e manutenção
- Idade
- Efeitos climáticos
- Efeitos de drenagem



HDM - 4
HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

OBJETIVO

- Análise Técnica e Econômica de Projetos
- Elaboração e Comparação de Políticas de Manutenção
- Planejamento de Futuras Intervenções
- Formulação de programas de investimento para uma rede rodoviária
- Otimização de Recursos Disponíveis

HDM-4
HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

FUNÇÕES

- Calcular a deterioração do pavimento
- Calcular o efeito da manutenção da malha rodoviária
- Mensurar os custos operacionais dos veículos
- Determinar os custos anuais do governo e usuários
- Realizar comparação entre alternativas
- Projetar intervenções na malha rodoviária
- Priorizar trechos com restrição orçamentária

HDM-4
HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

OBJETIVOS

Qual a PRIORIDADE do projeto?

Qual PADRÃO de manutenção utilizar?

Qual a melhor ALTERNATIVA de projeto?

Os BENEFÍCIOS são maiores do que os CUSTOS?

Com que FREQUÊNCIA realizar a manutenção?

Quando realizar uma OBRA?

Análise TÉCNICA ou ECONÔMICA?

Dynatest

HDM-4
HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

OBJETIVOS

Análise Técnica

Previsão de desempenho de pavimentos com base:

- ✓ tráfego
- ✓ condição estrutural
- ✓ padrão de manutenção

Qual obra realizar

Quando realizar a obra (pré-estabelecido ou não)

Qual o padrão de manutenção

Análise Econômica

- Qual o melhor investimento:
  - ✓ indicadores econômicos
  - ✓ plano de investimentos
  - ✓ benefício do usuário
- Qual o retorno social
  - ✓ economia em custo operacional
  - ✓ redução tempo de viagem
  - ✓ redução de acidentes
- Alocação ideal de recursos (prioridades)
- Viabilidade de um projeto

HDM-4

HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT



Benefícios dos Usuários

HDM-4
HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

Custos Operacionais dos Veículos:

- Consumo de Combustível, óleo, pneus e peças
- Utilização e Depreciação dos Veículos
- Os custos operacionais estão diretamente relacionados com a irregularidade (IRI)



Custos de Tempo de Viagem:

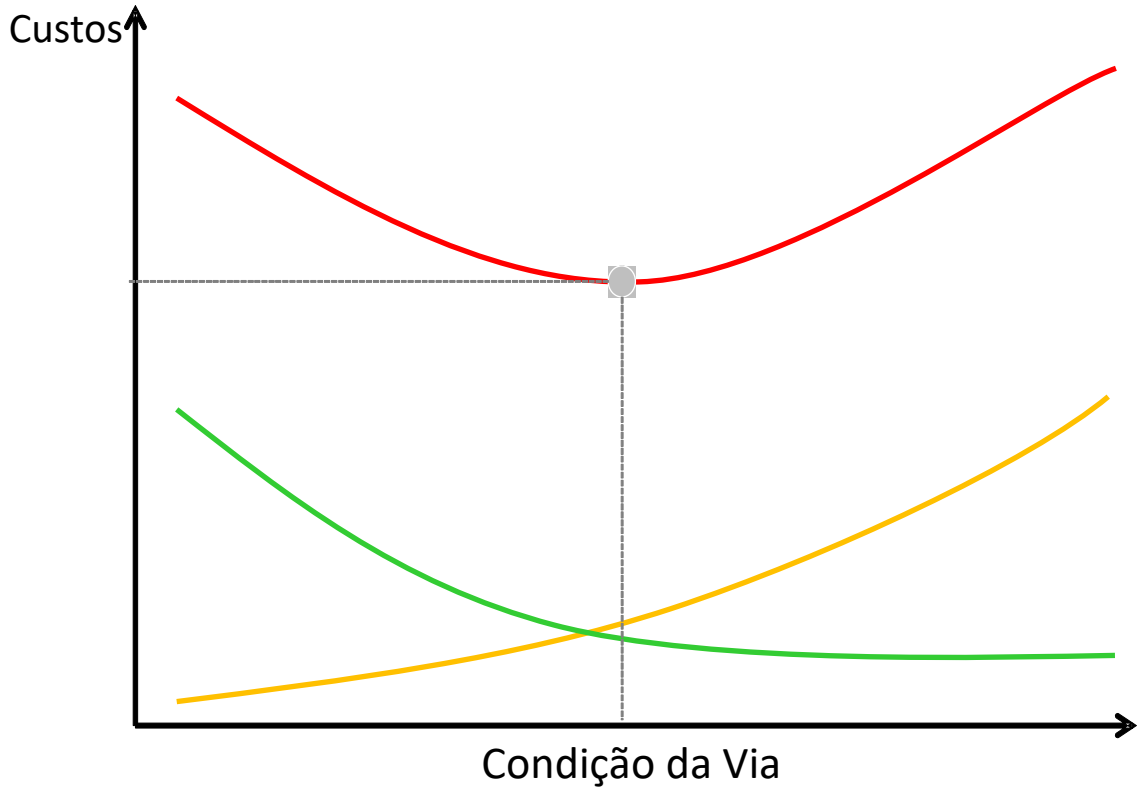
- Passageiros
- Cargas



Custos de Acidentes Rodoviários:

- Apenas danos materiais
- Com feridos
- Com mortos

HDM - 4
HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT



Custo Total

Investimento

Benefícios

- Maximizar Benefícios
- Minimizar Custos
- Encontrar um equilíbrio

Custos Totais

HDM-4
HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

- Investimentos
  - ✓ Construção
  - ✓ Restauração
  - ✓ Melhorias
  - ✓ Duplicação
- Manutenção
  - ✓ Programada ou por gatilho
  - ✓ Padrão de Manutenção
  - ✓ Rotineira / Drenagem / Emergêncial
- Ambientais
  - ✓ Emissão de poluentes
  - ✓ Emissão de ruídos
  - ✓ Consumo de energia
- Operacional
  - ✓ Consumo de Combustível, óleo, pneus e peças
  - ✓ Utilização e Depreciação dos Veículos
- Tempo de Viagem
  - ✓ Passageiros
  - ✓ Cargas
- Acidentes
  - ✓ Apenas danos materiais
  - ✓ Com feridos
  - ✓ Com mortos

Indicadores Econômicos

HDM-4 HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

- Utilizados para tomada de decisões.

VPL – Valor Presente Líquido

TIR – Taxa Interna de Retorno

B/C – Relação Benefício Custo

Payback - Período de Retorno

VPL – Valor Presente Líquido

HDM-4 HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

- Valor do dinheiro no tempo
- Depende da taxa de desconto estipulada
- Critério de decisão mais importante para investimentos públicos
- Critério para verificar viabilidade de projetos
- VPL > 0 significa que benefícios superam os custos no tempo

UM PROJETO

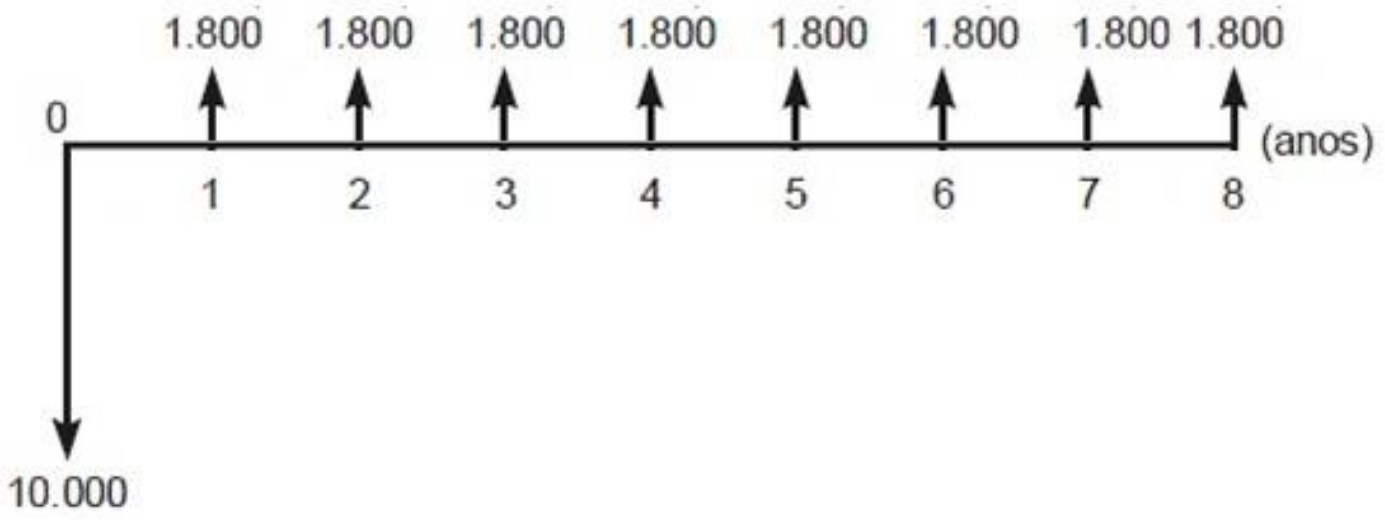
- Se VPL > 0: Projeto viável

DOIS OU MAIS PROJETOS

-Projeto com maior VPL, desde que VPL>0: Projeto mais viável

HDM - 4
HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

Custos – Benefícios = **Fluxo de Caixa**



Taxa de desconto estipulada é taxa mínima de retorno esperada pelo investidor (TMA = Taxa Mínima de Atratividade)

TIR – Taxa Interna de Retorno

HDM-4 HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

- A *Taxa Interna de Retorno* é a taxa de desconto hipotética na qual o valor presente dos benefícios iguala-se ao valor presente dos custos (VPL=0)
- Ou seja, a TIR é a taxa de desconto que faz com que o projeto pague o investimento realizado no tempo
- Quanto maior a TIR, melhor e mais lucrativo será o projeto

UM PROJETO

- Se TIR > TMA: Projeto viável

DOIS OU MAIS PROJETOS

-Projeto com maior TIR, desde que TIR>TMA: Projeto mais viável

B/C – Relação Benefício Custo

HDM-4 HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

- Razão entre os benefícios e custos em valores atuais;
- B/C > 1 (projeto viável).

$$\frac{\text{Benefícios da Rede}}{\text{Custos da Rede}} = \text{B/C}$$

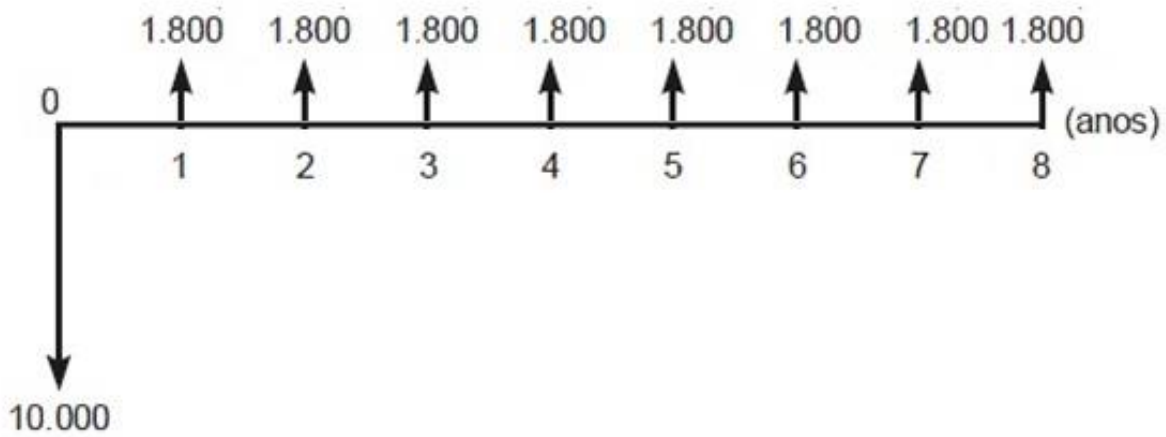
Payback - Período de Retorno

HDM-4
HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

- É o tempo necessário para que se tenha o retorno sobre o investimento em um projeto
- Projeto deve ter como prioridade minimizar seu payback (mais viável)
- Exemplo:

  Concessão de uma rodovia





HDM-4

HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

HDM-4
HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

GERENCIADOR DE DADOS

- TRÁFEGO
- MALHA RODOVIÁRIA
- INTERVENÇÕES
- CONFIGURAÇÕES

FERRAMENTAS DE ANÁLISE

- PROJETOS
- PROGRAMAS
- ESTRATÉGIAS



Simulação

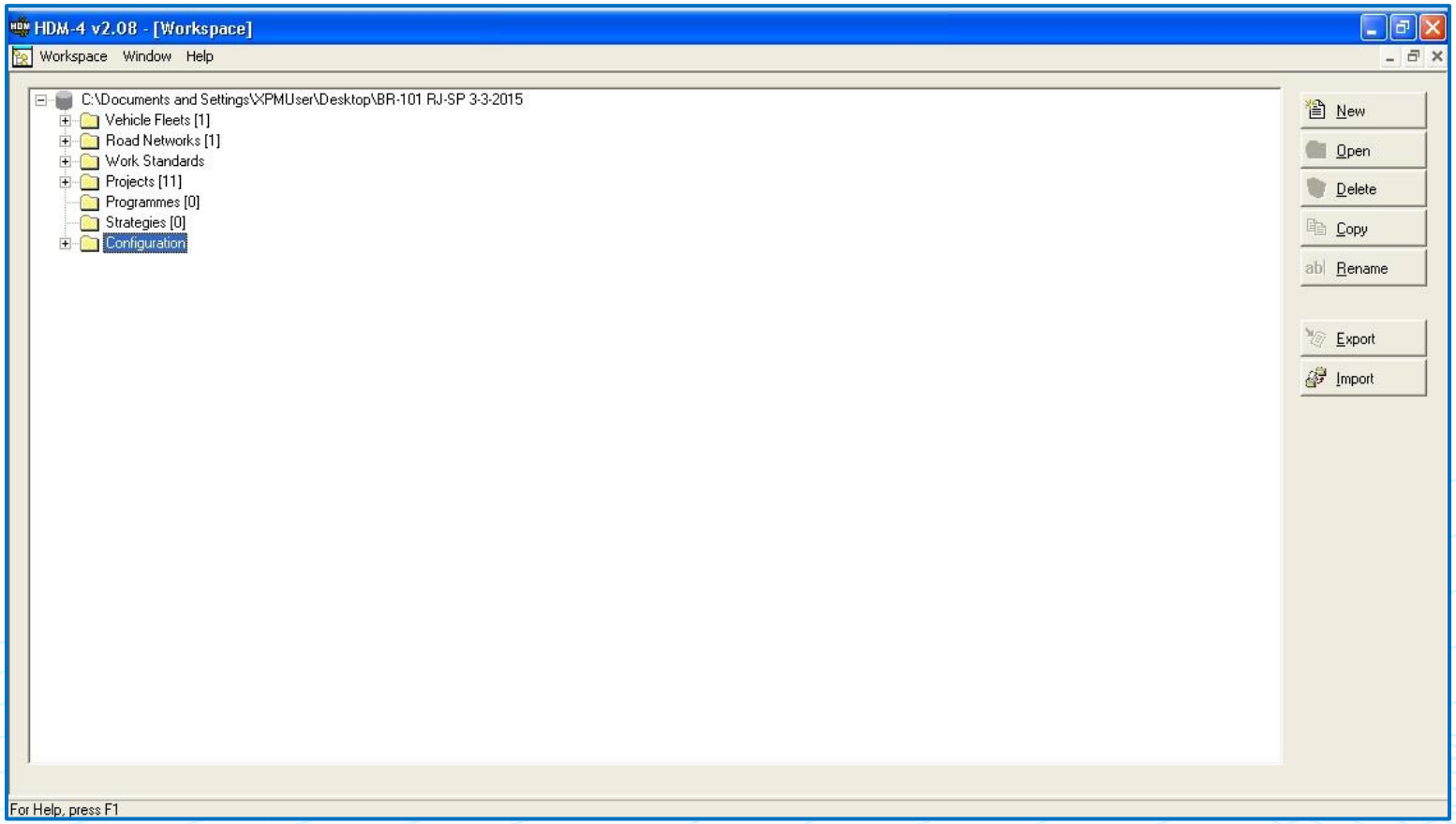
MODELOS



RELATÓRIOS

Estrutura do Programa

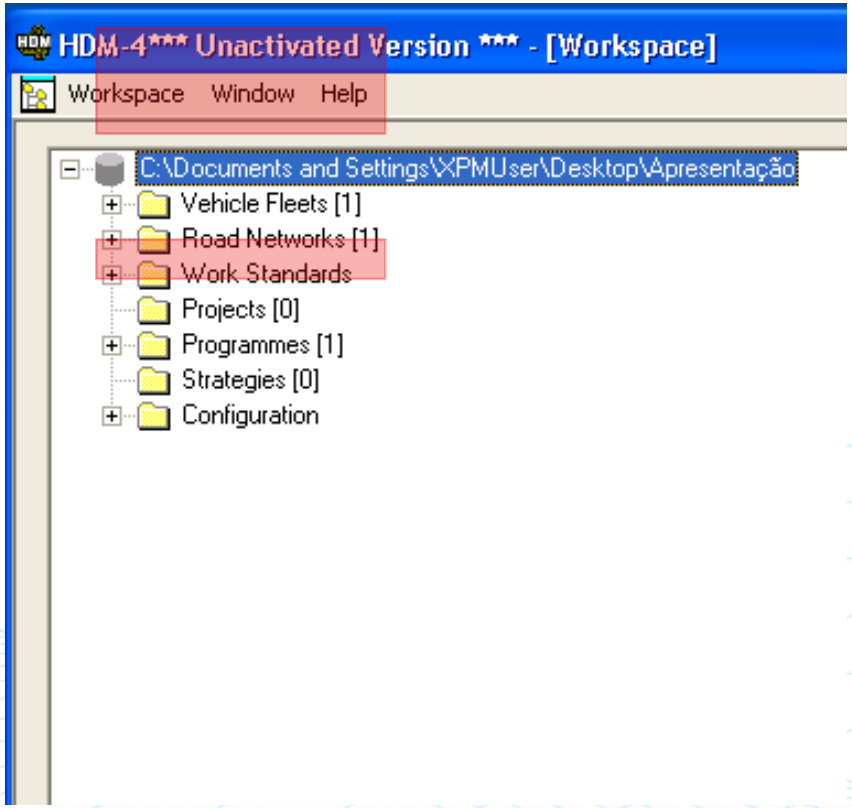
HDM-4 HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT



Gerenciador de Dados

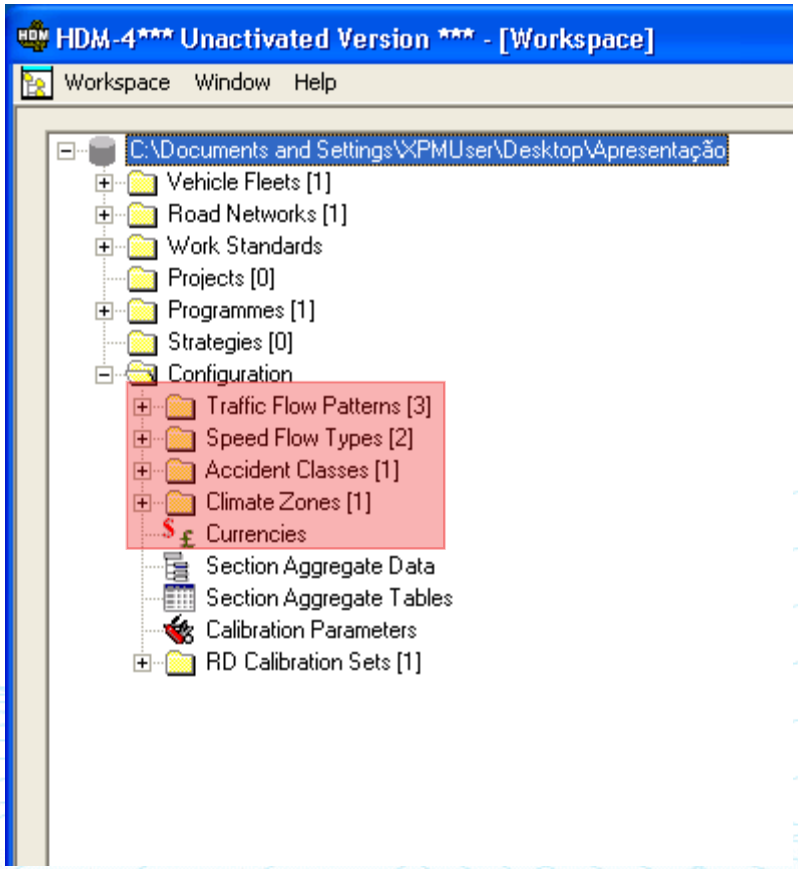
HDM-4
HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

- Frota de veículos
- Malha rodoviária
- Intervenções
- Configurações



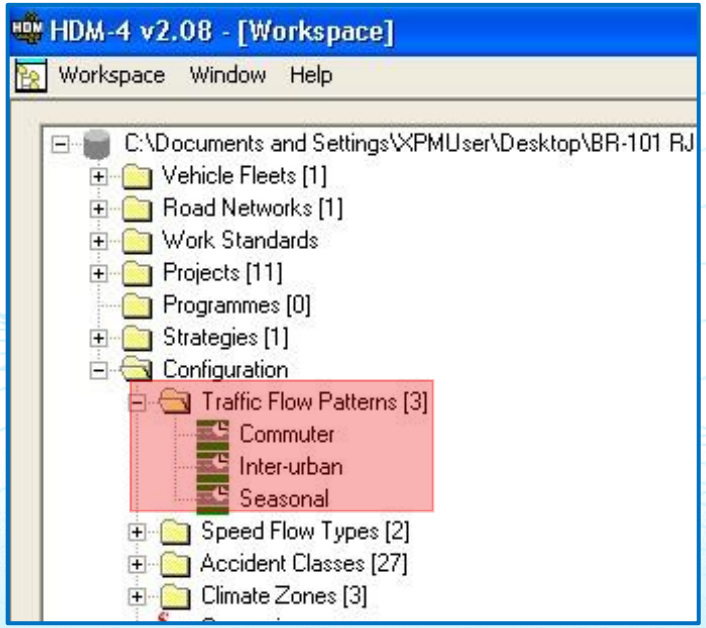
Configuração

- Tipo de tráfego
- Tipo de Fluxo
- Classes de acidentes
- Condições climáticas
- Unidade Monetária



Tipo de Tráfego

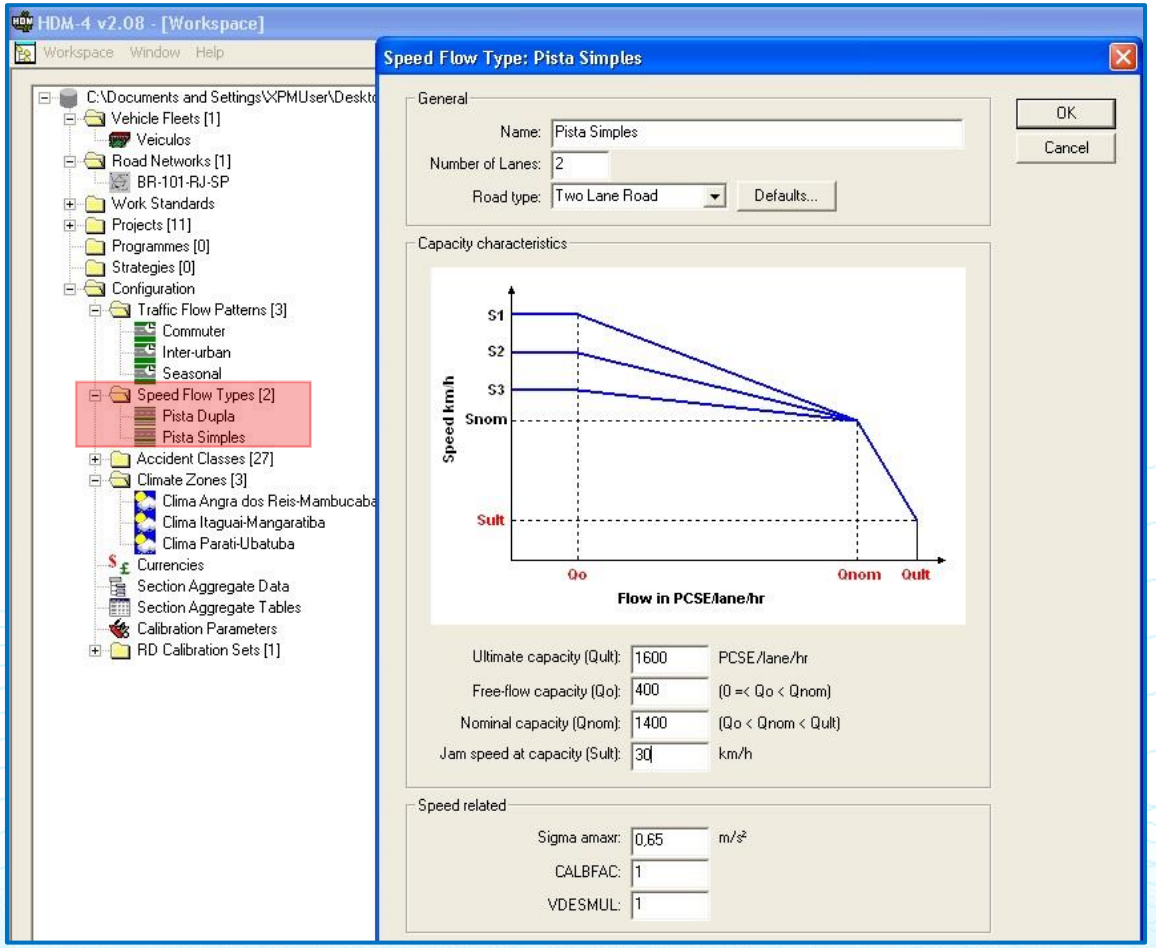
- Commuter
  Viagens predominantes de pessoas no trajeto casa – trabalho
- Inter-urban
  Viagens predominantes no deslocamento de uma cidade para outra
- Seasonal
  Tráfego sazonal, depende da época do ano



HDM-4
HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

Tipo de Fluxo

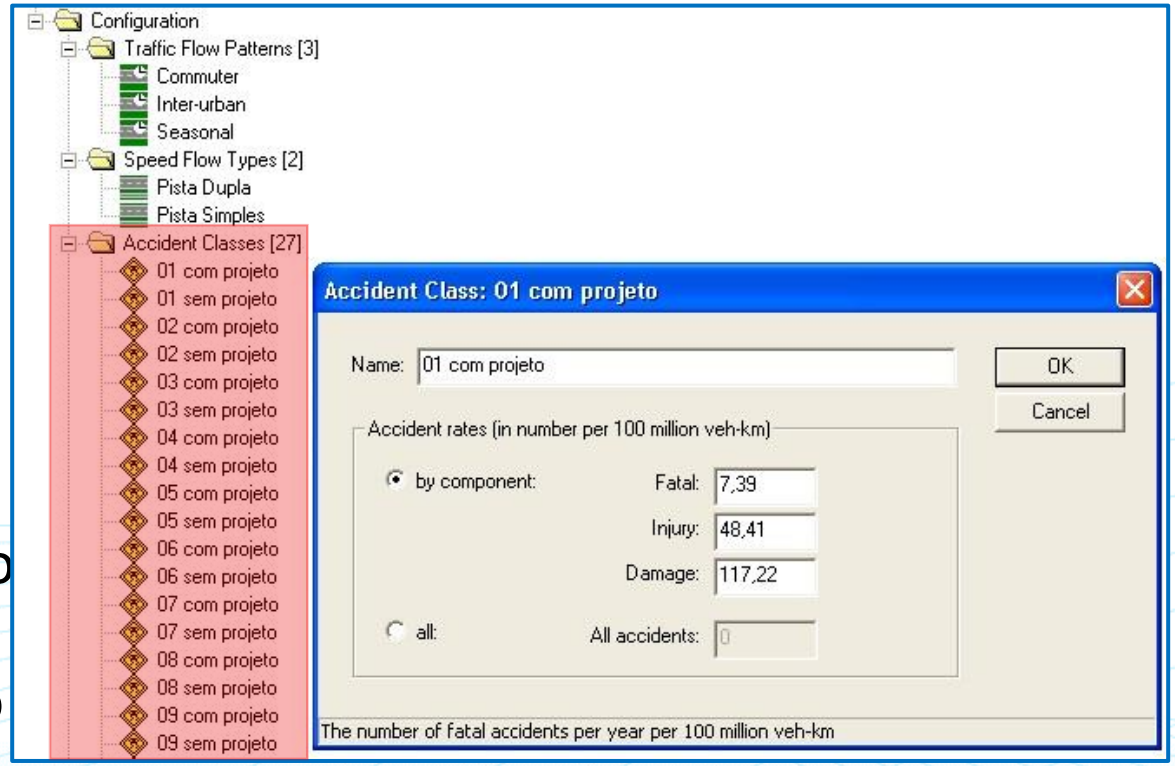
- Número de Faixas
- Capacidade Total
- Capacidade em fluxo livre
- Capacidade Nominal
- Velocidade de congestionamento na capacidade máxima



Classe de Acidentes

HDM-4 HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

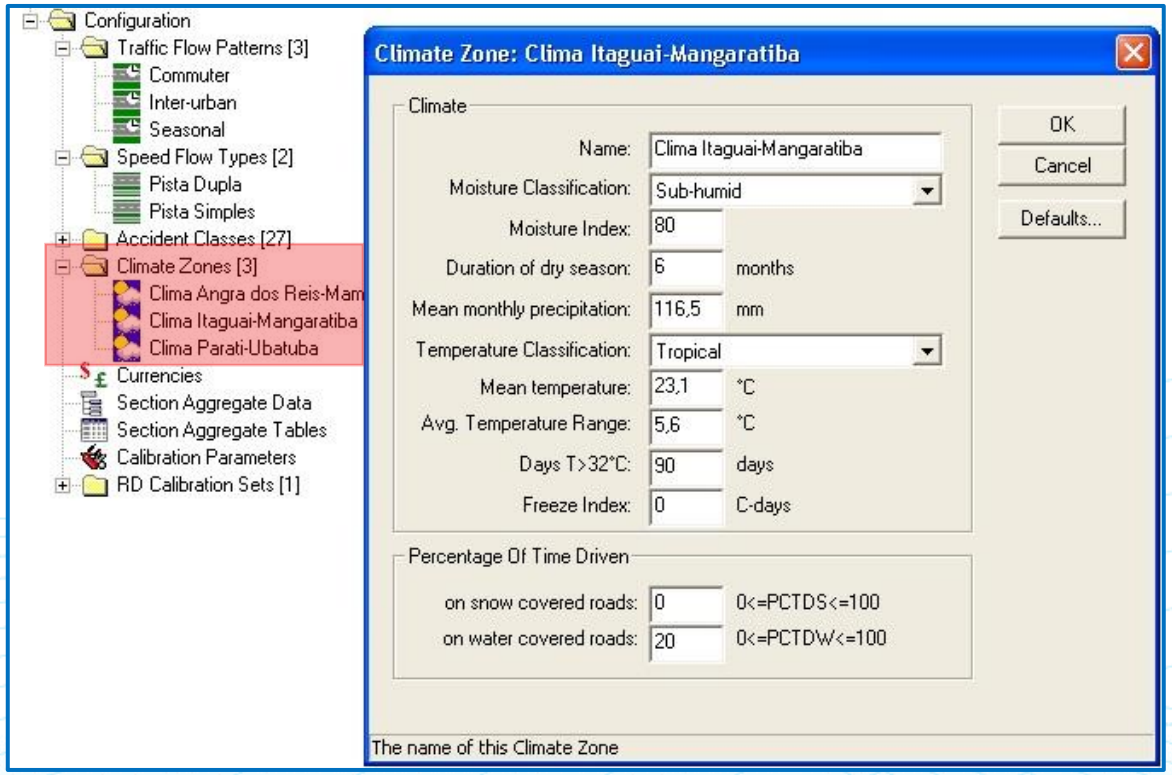
- Para a malha inteira ou por segmento
- Com projeto (taxa menor de acidentes)
- Sem projeto (taxa maior de acidentes)
- Taxa de acidentes por 100 milhões de veículos e por extensão em km
- Taxa por severidade do acidente ou total.



HDM-4
HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

Clima

- Classe Pluviométrica
- Umidade Relativa
- Duração da estação seca
- Precipitação média mensal
- Classe de Temperatura
- Temperatura média
- Variação da temperatura média



Clima

HDM-4 HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

Classe de Temperatura

Tabela 11 - Classes de dados de temperatura disponíveis no HDM-4

Característica	Classes de Zonas de temperatura				
	Tropical	Sub-tropical	Sub-tropical Frio	Temperado Frio	Temperado Congelado
Temperatura Média Anual (°C)	27	22	18	12	8
Intervalo de Temperatura (°C)	15	50	40	45	60
N° de dias por ano com Temperatura > 32°C	90	60	30	15	10
Índice de Congelamento (Dias T < 0°C)	0	0	0	55	220
Porcentagem do Tempo com vias cobertas de Neve	0	0	0	10	20
Porcentagem do Tempo com vias cobertas de Água	20	10	15	5	10
Densidade do Ar (kg/m³)	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2

Tabela 10 - Classes de dados pluviométricos disponíveis no HDM-4

Característica	Classes das Zonas Pluviométricas				
	Árido	Semiárido	Sub-úmido	Úmido	Super Úmido
Precipitação Média Mensal (mm)	15	50	100	175	210
Índice de Umidade de Thornthwaite	-80	-40	0	+60	+100
Duração do Período Seco (% do ano)	90	75	50	25	10

Classe Pluviométrica

Dynatest

SGP

SISTEMA DE GERÊNCIA DOS PAVIMENTOS



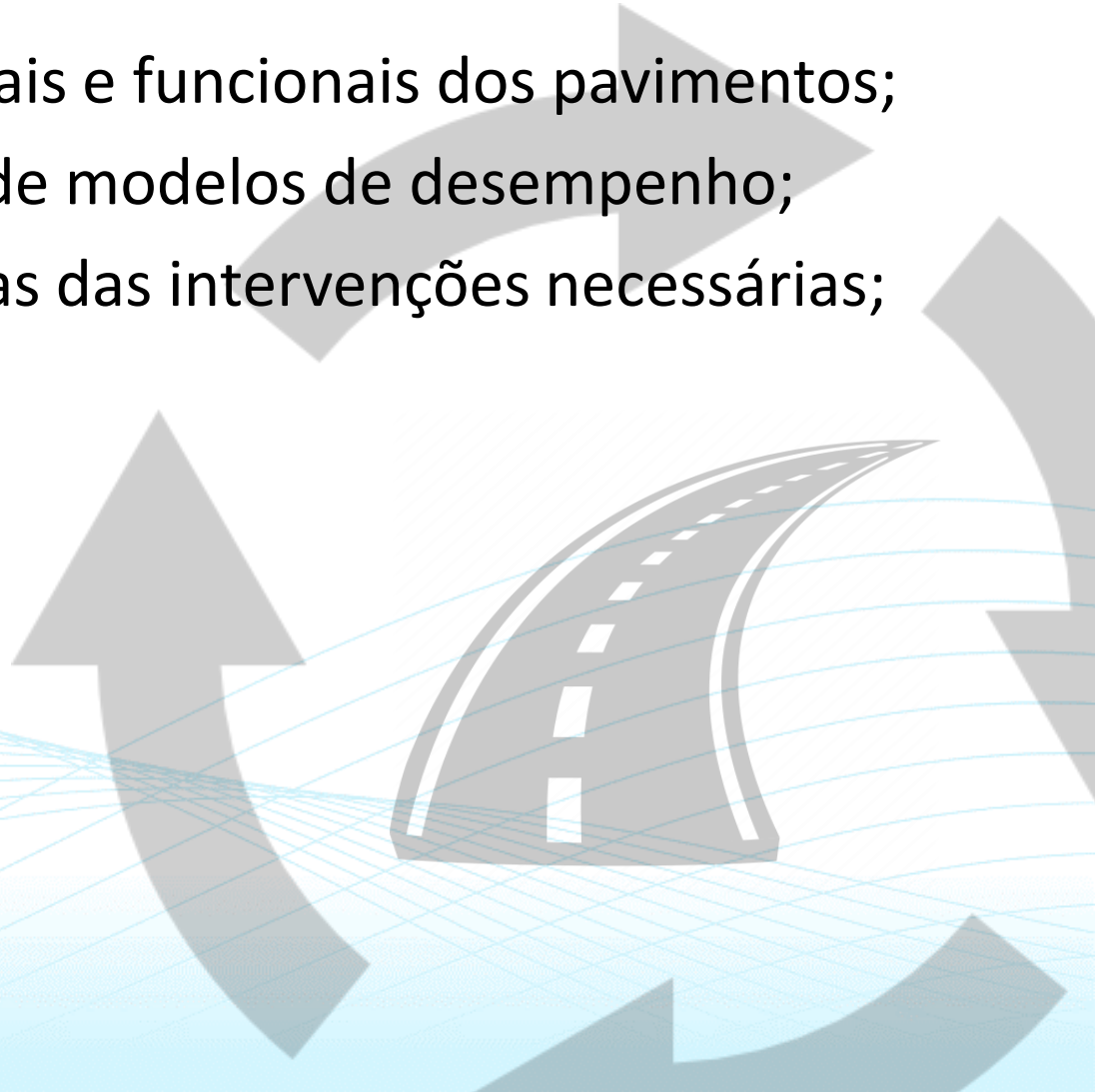
O que é o SGP

- Ferramenta de **armazenamento** e **análise de dados** que possibilita ao usuário o **diagnóstico** dos pavimentos e a elaboração de estudos e **planejamentos**.

- Os dados armazenados consistem em informações obtidas no processo de **monitoramento** dos pavimentos, dados de tráfego e informações sobre serviços e custos de obras

Utilidades

- **Avaliação periódica** das condições estruturais e funcionais dos pavimentos;
- **Estimativas das condições futuras** através de modelos de desempenho;
- Determinação dos **tipos** e **épocas** adequadas das intervenções necessárias;
- Elaboração de **programas de manutenção**.

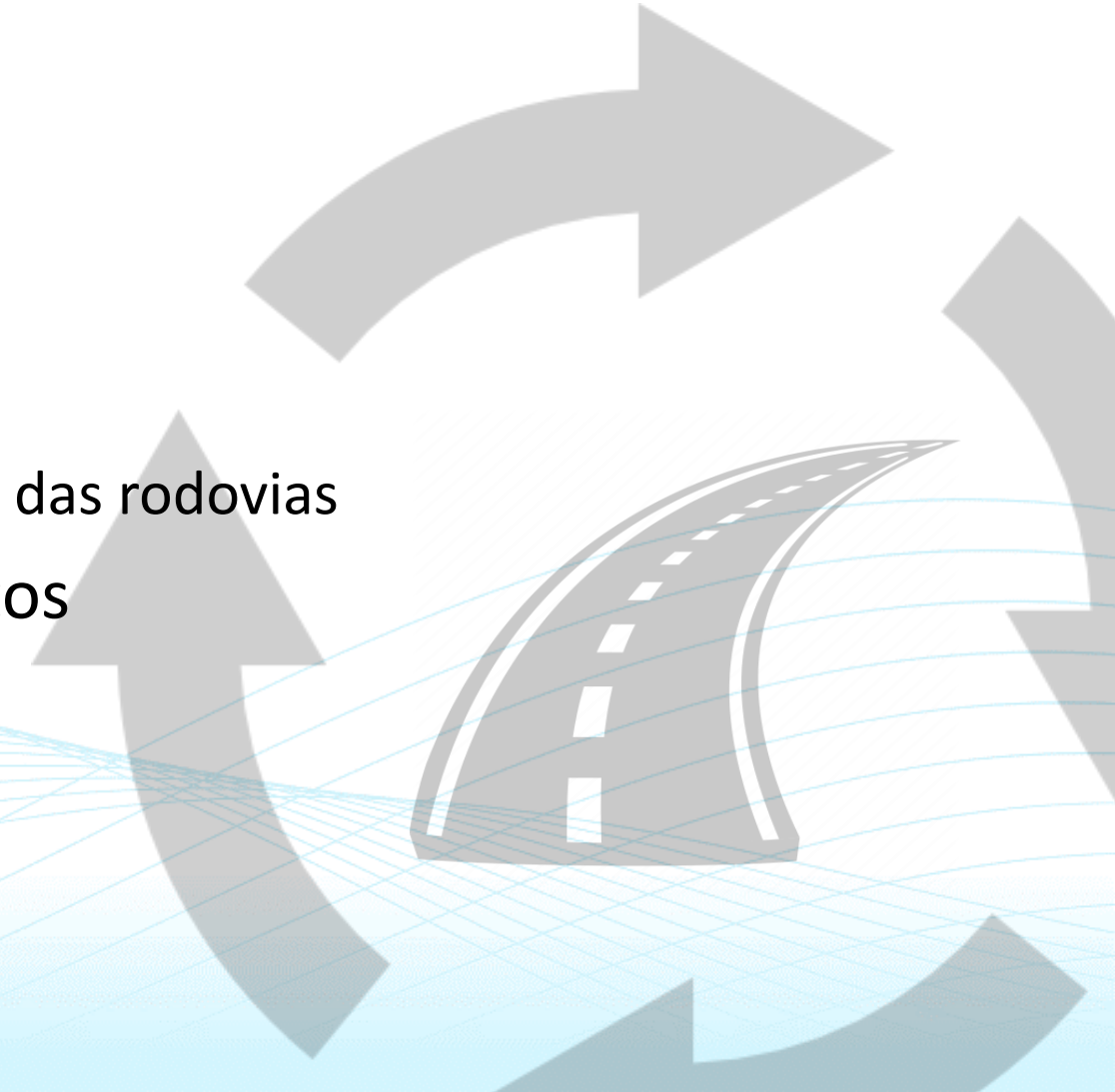


Estrutura


Levantamento de campo
Tratamento e organização dos dados de campo
Inserção dos dados
Frequência das coletas
Pessoas treinadas
Banco de Dados

Benefícios

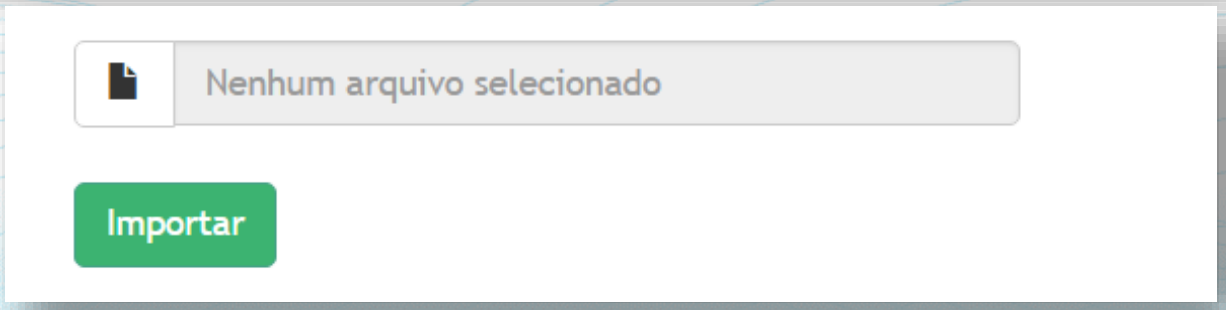
- Organização de dados
- Armazenamento de dados históricos
- Operação em rede
- Avaliação dos pavimentos
  - Condições funcionais, estruturais e tráfego das rodovias
- Elaboração de programa de investimentos



✓ SISTEMA DE GERÊNCIA DE PAVIMENTOS (IMPORTAÇÃO DE DADOS PADRÃO)

- Download de planilha padronizadas:
  - Fichas modelo;
  - Monitoramentos;
  - Tráfego.
- Importação automática.





✓ SISTEMA DE GERÊNCIA DE PAVIMENTOS (CONSULTA E EXPORTAÇÃO DE DADOS)

Levantamento de Deflexão

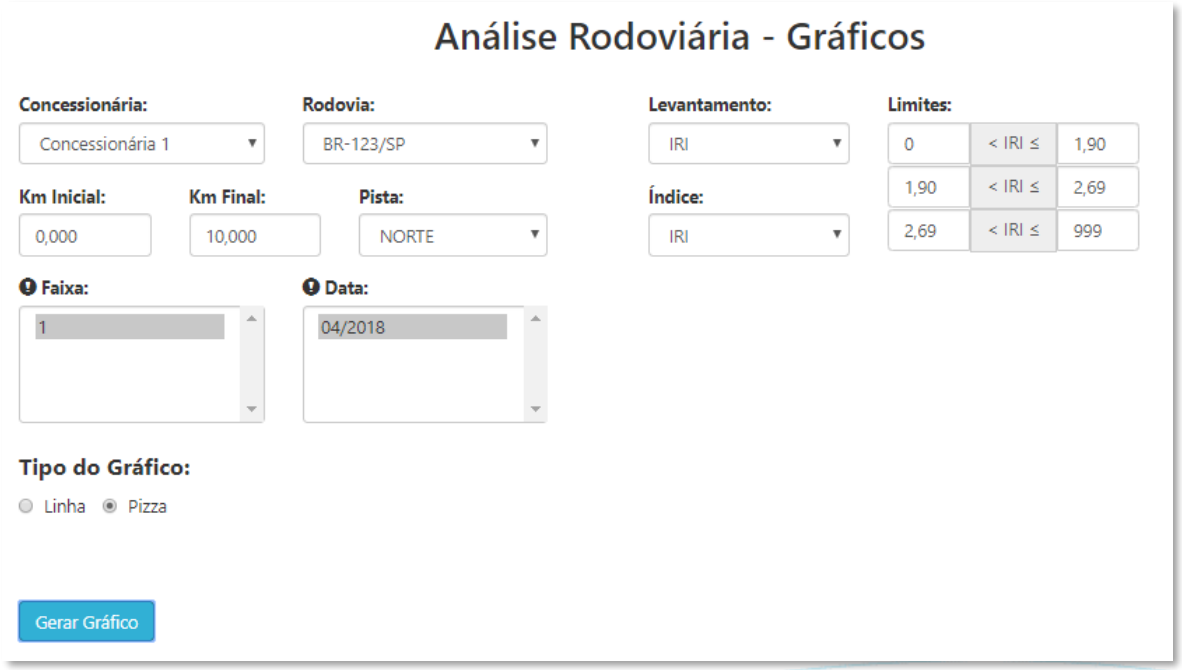
Concessionária: Concessionária 1 | **Rodovia:** BR-123/SP | **Sentido:** NORTE | **Faixa:** 1 | **Data:** 05/2018

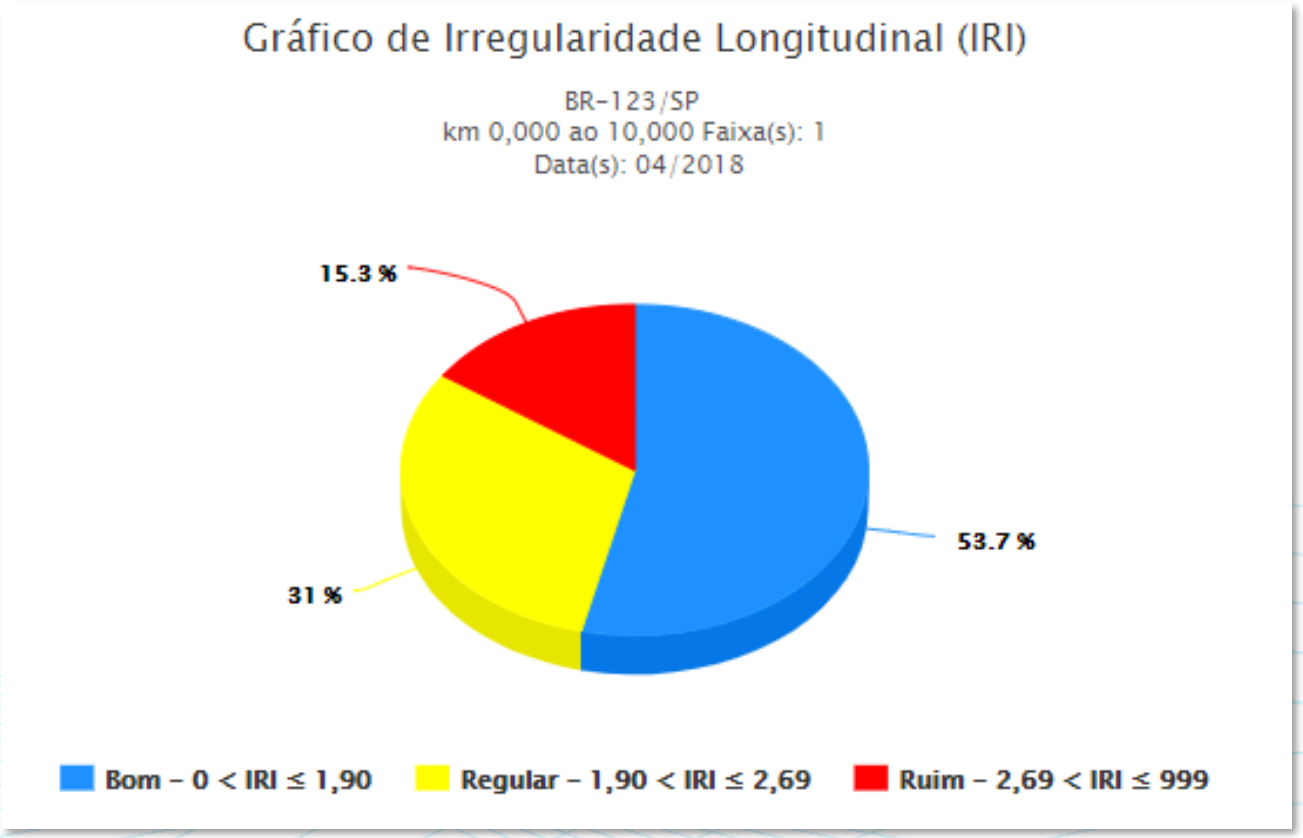
Km Inicial: 0,000 | **Km Final:** 10,000

Filtrar | Exportar

Rodovia	Pista	Sentido	Faixa	km	Força	D0	D20	D30	D45	D60	D90
BR-123/SP	NORTE	CRESCENTE	1	0,000	4128,1	24,1	16,9	12,9	8,4	5,7	3,7
BR-123/SP	NORTE	CRESCENTE	1	0,200	4127,7	27,3	18,4	14,2	8,8	7,0	4,0
BR-123/SP	NORTE	CRESCENTE	1	0,400	4106,9	28,6	19,9	14,9	10,4	7,1	4,5
BR-123/SP	NORTE	CRESCENTE	1	0,600	4118,6	28,3	20,1	14,9	10,9	7,3	4,6
BR-123/SP	NORTE	CRESCENTE	1	0,800	4128,1	28,3	20,3	15,8	11,2	7,8	4,7
BR-123/SP	NORTE	CRESCENTE	1	1,000	4124,0	27,7	20,0	15,3	8,9	6,4	4,5
BR-123/SP	NORTE	CRESCENTE	1	1,200	4113,9	27,1	17,4	12,8	8,4	5,8	3,3
BR-123/SP	NORTE	CRESCENTE	1	1,400	4120,4	20,9	17,0	11,9	8,7	6,1	3,7

✓ SISTEMA DE GERÊNCIA DE PAVIMENTOS (Diagnóstico Geral)





✓ SISTEMA DE GERÊNCIA DE PAVIMENTOS (Síntese Unifilar por km)

Lote:
Rodovia: SP-123
Trecho: km 11,190 ao km 131,000
Pista: Leste

Obs: (1) O início das atividades de conservação de rotina deverá ser imediato, tão logo sejam detectados os segmentos com índices fora dos limites estipulados em edital.
(2) O valor de Dadm é o mesmo considerado no projeto da última obra de conservação especial de pavimento ou poderá ser admitido com base em dados de tráfego da última intervenç
projeção até a próxima obra de conservação especial.

SP-123

D0 < 0,85 x Dadm	Ql (m/km) < 25	IGG < 20	FC-2 < 10%
0,85 x Dadm ≤ D0 < Dadm	25 ≤ Ql (m/km) < 35	20 ≤ IGG < 30	10% ≤ FC-2 < 15%
D0 > Dadm	Ql (m/km) ≥ 35	IGG ≥ 30	FC-2 ≥ 15%
IRI (m/km) < 2,3	ATR (mm) < 5	ICP ≥ 70	FC-3 ≤ 1%
2,3 ≤ IRI (m/km) < 2,7	5 ≤ ATR (mm) < 7	60 < ICP < 70	1% ≤ FC-3 < 2%
IRI (m/km) ≥ 2,7	ATR (mm) ≥ 7	ICP ≤ 60	FC-3 ≥ 2%

km inicial	km final	Faixa 1									Faixa 2								Faixa 3								
		Dadm (2)	D0	IRI	Ql	ATR	IGG	ICP	%FC-2	%FC-3	Dadm (2)	D0	IRI	Ql	ATR	IGG	ICP	%FC-2	%FC-3	Dadm (2)	D0	IRI	Ql	ATR	IGG	ICP	%FC-2	%FC-3
11,190	12,000		21,0	2,44	32	6,8	22		0%	0%		18,1	2,67	35	6,5	8		0%	0%		23,3	2,59	34	6,6	17		0%	0%
12,000	13,000		19,8	1,81	23	4,8	8		0%	0%		22,3	1,71	22	9,5	14		0%	0%		44,3	1,94	25	8,1	20		0%	0%
13,000	14,000		15,3	2,15	28	9,7	31		0%	0%		18,2	1,87	24	10,1	17		0%	0%		31,8	2,25	29	6,6	12		0%	0%
14,000	15,000		16,3	2,25	29	10,0	36		0%	0%		15,0	1,93	25	9,6	23		0%	0%		28,6	2,46	32	7,7	13		0%	0%
15,000	16,000		18,3	2,42	31	9,8	34		0%	0%		18,2	2,34	30	9,1	20		0%	0%		27,7	2,54	33	7,9	12		0%	0%
16,000	17,000		15,4	2,21	29	8,6	26		0%	0%		21,0	2,07	27	15,2	44		0%	0%		14,5	2,09	27	8,0	16		0%	0%
17,000	18,000		16,5	2,55	33	12,1	48		0%	0%		18,5	1,88	24	13,2	33		0%	0%		21,3	2,55	33	7,9	22		0%	0%
18,000	19,000		14,4	2,36	31	6,7	11		0%	0%		21,8	2,40	31	7,8	13		0%	0%		24,7	2,57	33	9,0	21		1%	0%
19,000	20,000		14,6	2,42	32	9,0	15		0%	0%		19,7	2,39	31	13,4	23		0%	0%		26,6	2,22	29	12,7	20		0%	0%
20,000	21,000		17,7	2,11	27	8,1	12		0%	0%		20,0	1,71	22	5,1	6		0%	0%		24,2	0,37	5	0,0	0		0%	0%
21,000	22,000		19,4	2,07	27	11,1	21		0%	0%		15,4	1,31	17	2,0	3		0%	0%		40,0	0,00	0	0,0	0		0%	0%
22,000	23,000		17,3	2,29	30	10,9	28		0%	0%		19,0	1,38	18	2,9	7		0%	0%		29,8	2,19	28	5,2	10		0%	0%
23,000	24,000		13,3	1,80	23	12,7	18		0%	0%		17,9	1,07	14	2,0	4		0%	0%		17,7	1,57	20	2,3	14		8%	0%
24,000	25,000		13,1	1,30	17	11,3	21		1%	0%		26,4	1,15	15	1,9	8		0%	0%		37,3	2,45	32	6,9	14		0%	0%
25,000	26,000		15,8	1,88	24	9,9	23		2%	0%		22,2	1,51	20	1,9	11		0%	0%		27,9	0,51	7	0,0	0		0%	0%
26,000	27,000		15,5	2,12	28	8,5	16		0%	0%		17,2	1,22	16	1,2	8		1%	0%		33,4	1,86	24	5,0	16		0%	0%
27,000	28,000		19,9	2,11	27	9,1	25		1%	0%		10,9	0,98	13	1,2	6		0%	0%		41,4	2,19	28	5,2	25		6%	4%
28,000	29,000		15,2	2,17	28	8,2	23		2%	0%		12,7	1,03	13	2,4	7		0%	0%		24,7	1,70	22	7,2	23		0%	1%
29,000	30,000		16,2	2,22	29	7,7	20		2%	0%		11,8	1,26	16	3,7	13		2%	0%		34,9	2,14	28	7,6	22		4%	0%

✓ SISTEMA DE GERÊNCIA DE PAVIMENTOS (Políticas de manutenção)

Condição Funcional	Tráfego	VMDc <= 800		800 < VMDc <= 1600			1600 < VMDc <= 2400				2400 < VMDc <= 3200				VMD > 3200			
	Estrutura	Dc/Dadm <= 1,1	Dc/Dadm > 1,1	Dc/Dadm <= 1,1	1,1 < Dc/Dadm <= 1,5	Dc/Dadm > 1,5	Dc/Dadm <= 1,1	1,1 < Dc/Dadm <= 1,5	1,5 < Dc/Dadm <= 2	Dc/Dadm > 2	Dc/Dadm <= 1,1	1,1 < Dc/Dadm <= 1,5	1,5 < Dc/Dadm <= 2	Dc/Dadm > 2	Dc/Dadm <= 1,1	1,1 < Dc/Dadm <= 1,5	1,5 < Dc/Dadm <= 2	Dc/Dadm > 2
IRI <= 2,5 m/km	TR <= 10	Mi	H4	Mi	H4	H7	Mi	H4	H9	H10	Mi	H4	Hpol8	Hpol10	Mi	Hpol4	Hpol8	Hpol10
	TR > 10	FSp+Mi	FSp+H4	FSp+Mi	FSp+H4	FSp+H7	FSp+Mi	FSp+H4	FSp+H9	FSp+H10	FSp+Mi	FSp+H4	FSp+Hpol8	FSp+Hpol10	FSp+Hpol4	FSp+Hpol4	FSp+Hpol8	FSp+Hpol10
2,5 m/km < IRI <= 4 m/km	TR <= 10	REP+TSD	H4	H4	H4	H7	H4	H4	H9	H12	H4	H4	Hpol8	Hpol10	Hpol4	Hpol4	Hpol8	Hpol10
	TR > 10	FSp+REP+TSD	FSp+REP+H4	FSp+TSD+H4	FSp+TSD+H5	FSp+TSD+H7	FSp+TSD+H4	FSp+TSD+H5	FSp+TSD+H9	REC4	FSp+TSD+H5	FSp+TSD+H5	FSp+TSD+Hpol8	REC4	FSp+TSDpol+Hpol4	FSp+TSDpol+Hpol4	FSp+TSDpol+Hpol8	REC6
IRI > 4 m/km	TR <= 10	REP+H4	REP+H4	REP+H5	REP+H6	REP+H8	REP+H5	REP+H6	REP+H10	REC4	REP+H5	REP+H6	REC4	REC4	REP+Hpol5	REP+Hpol6	REC5	REC6
	TR > 10	FS3+TSD+H4	FS5+TSD+H6	FS5+TSD+H5	FS5+TSD+H6	REC3	FS5+TSDpol+H5	FS5+TSDpol+H6	REC4	REC4	FS5+TSDpol+H5	FS5+TSDpol+H6	REC4	REC4	FS5+TSDpol+Hpol4	REC5	REC5	REC6

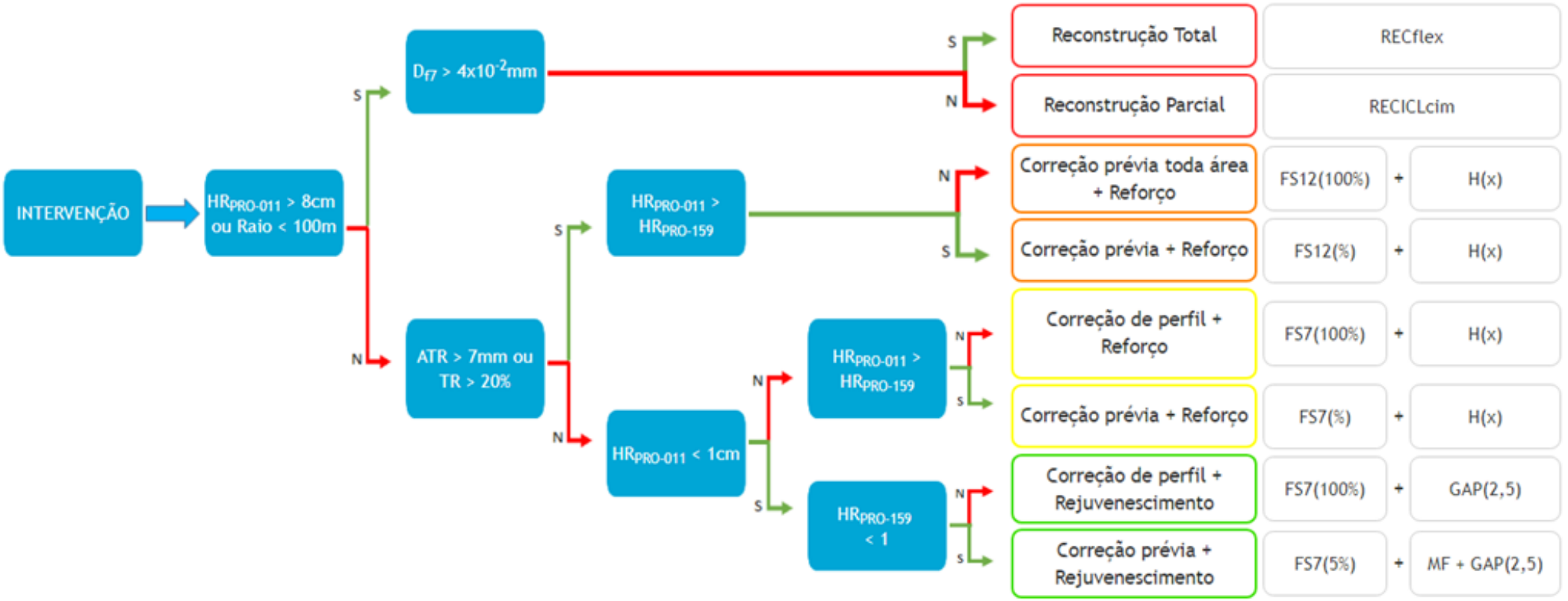
✓ SISTEMA DE GERÊNCIA DE PAVIMENTOS (Políticas de manutenção)

Parâmetros Funcionais			Parâmetros Estruturais								
			Dc / Dadm <= 1,00	1 < Dc/Dadm <= 1,06	1,06 < Dc/Dadm <= 1,12	1,12 < Dc/Dadm <= 1,19	1,19 < Dc/Dadm <= 1,26	1,26 < Dc/Dadm <= 1,33	1,33 < Dc/Dadm <= 1,41	1,41 < Dc/Dadm <= 1,50	1,50 < Dc/Dadm
			$HR_{PRO-011}$ = 0	$HR_{PRO-011}$ <= 1	$HR_{PRO-011}$ <= 2	$HR_{PRO-011}$ <= 3	$HR_{PRO-011}$ <= 4	$HR_{PRO-011}$ <= 5	$HR_{PRO-011}$ <= 6	$HR_{PRO-011}$ <= 7	$HR_{PRO-011}$ >= 7
%TR <= 15	ATR <= 10	IRI < 3,5	Micro	CBUQ (3,0 cm)	CBUQ (3,0 cm)	CBUQ (3,0 cm)	CBUQ (4,0 cm)	CBUQ (5,0 cm)	CBUQ (6,0 cm)	CBUQ (7,0 cm)	CBUQ (8,0 cm)
		IRI >= 3,5	MFS + Micro	MFS + CBUQ (3,0cm)	MFS + CBUQ (3,0cm)	MFS + CBUQ (3,0cm)	MFS + CBUQ (4,0 cm)	MFS + CBUQ (5,0 cm)	CBUQ (6,0 cm)	CBUQ (7,0 cm)	CBUQ (8,0 cm)
	ATR > 10	IRI < 3,5	MFS + Micro	MFS + CBUQ (3,0cm)	MFS + CBUQ (3,0cm)	MFS + CBUQ (3,0cm)	MFS + CBUQ (4,0 cm)	MFS + CBUQ (5,0 cm)	CBUQ (6,0 cm)	CBUQ (7,0 cm)	CBUQ (8,0 cm)
		IRI >= 3,5	MFS + Micro	MFS + CBUQ (3,0cm)	MFS + CBUQ (3,0cm)	MFS + CBUQ (3,0cm)	MFS + CBUQ (4,0 cm)	MFS + CBUQ (5,0 cm)	CBUQ (6,0 cm)	CBUQ (7,0 cm)	CBUQ (8,0 cm)
15 < %TR <= 30	ATR <= 10	IRI < 3,5	FS4(50%)	FS5(50%) + CBUQ (3,0 cm)	FS5(50%) + CBUQ (3,0 cm)	FS5(50%) + CBUQ (3,0 cm)	FS5(50%) + CBUQ (4,0 cm)	FS5(50%) + CBUQ (5,0 cm)	FS5(50%) + CBUQ (6,0 cm)	FS5(50%) + CBUQ (7,0 cm)	FS5(50%) + CBUQ (8,0 cm)
		IRI >= 3,5	FS4(50%) + MFS + Micro	MFS + FS5(50%) + CBUQ (3,0cm)	MFS + FS5(50%) + CBUQ (3,0cm)	MFS + FS5(50%) + CBUQ (3,0cm)	MFS + FS5(50%) + CBUQ (4,0 cm)	MFS + FS5(50%) + CBUQ (5,0 cm)	FS5(50%) + CBUQ (6,0 cm)	FS5(50%) + CBUQ (7,0 cm)	FS5(50%) + CBUQ (8,0 cm)
	ATR > 10	IRI < 3,5	FS4(50%) + Micro	FS5(50%) + CBUQ (3,0 cm)	FS5(50%) + CBUQ (3,0 cm)	FS5(50%) + CBUQ (3,0 cm)	FS5(50%) + CBUQ (4,0 cm)	FS5(50%) + CBUQ (5,0 cm)	FS5(50%) + CBUQ (6,0 cm)	FS5(50%) + CBUQ (7,0 cm)	FS5(50%) + CBUQ (8,0 cm)
		IRI >= 3,5	FS4(50%) + MFS + Micro	MFS + FS5(50%) + CBUQ (3,0cm)	MFS + FS5(50%) + CBUQ (3,0cm)	MFS + FS5(50%) + CBUQ (3,0cm)	MFS + FS5(50%) + CBUQ (4,0 cm)	MFS + FS5(50%) + CBUQ (5,0 cm)	FS5(50%) + CBUQ (6,0 cm)	FS5(50%) + CBUQ (7,0 cm)	FS5(50%) + CBUQ (8,0 cm)
30 < %TR <= 50	ATR <= 10	IRI < 3,5	FS4(70%) + Micro	FS5(70%) + CBUQ (3,0 cm)	FS5(70%) + CBUQ (3,0 cm)	FS5(70%) + CBUQ (3,0 cm)	FS5(70%) + CBUQ (4,0 cm)	FS5(70%) + CBUQ (5,0 cm)	FS5(70%) + CBUQ (6,0 cm)	FS5(70%) + CBUQ (7,0 cm)	FS5(70%) + CBUQ (8,0 cm)
		IRI >= 3,5	FS4(70%) + Micro	FS5(70%) + CBUQ (3,0 cm)	FS5(70%) + CBUQ (3,0 cm)	FS5(70%) + CBUQ (3,0 cm)	FS5(70%) + CBUQ (4,0 cm)	FS5(70%) + CBUQ (5,0 cm)	FS5(70%) + CBUQ (6,0 cm)	FS5(70%) + CBUQ (7,0 cm)	FS5(70%) + CBUQ (8,0 cm)
	ATR > 10	IRI < 3,5	FS4(70%) + Micro	FS5(70%) + CBUQ (3,0 cm)	FS5(70%) + CBUQ (3,0 cm)	FS5(70%) + CBUQ (3,0 cm)	FS5(70%) + CBUQ (4,0 cm)	FS5(70%) + CBUQ (5,0 cm)	FS5(70%) + CBUQ (6,0 cm)	FS5(70%) + CBUQ (7,0 cm)	FS5(70%) + CBUQ (8,0 cm)
		IRI >= 3,5	FS4(70%) + Micro	FS5(70%) + CBUQ (3,0cm)	FS5(70%) + CBUQ (3,0cm)	FS5(70%) + CBUQ (3,0cm)	FS5(70%) + CBUQ (4,0 cm)	FS5(70%) + CBUQ (5,0 cm)	FS5(70%) + CBUQ (6,0 cm)	FS5(70%) + CBUQ (7,0 cm)	FS5(70%) + CBUQ (8,0 cm)
%TR > 50	ATR <= 10	IRI < 3,5	FS4(100%)	FS5(100%) + CBUQ (3,0cm)	FS5(100%) + CBUQ (3,0cm)	FS5(100%) + CBUQ (3,0cm)	FS5(100%) + CBUQ (4,0 cm)	FS5(100%) + CBUQ (5,0 cm)	FS5(100%) + CBUQ (6,0 cm)	FS5(100%) + CBUQ (7,0 cm)	FS5(100%) + CBUQ (8,0 cm)
		IRI >= 3,5	FS4(100%)	FS5(100%) + CBUQ (3,0cm)	FS5(100%) + CBUQ (3,0cm)	FS5(100%) + CBUQ (3,0cm)	FS5(100%) + CBUQ (4,0 cm)	FS5(100%) + CBUQ (5,0 cm)	FS5(100%) + CBUQ (6,0 cm)	FS5(100%) + CBUQ (7,0 cm)	FS5(100%) + CBUQ (8,0 cm)
	ATR > 10	IRI < 3,5	FS4(100%)	FS5(100%) + CBUQ (3,0cm)	FS5(100%) + CBUQ (3,0cm)	FS5(100%) + CBUQ (3,0cm)	FS5(100%) + CBUQ (4,0 cm)	FS5(100%) + CBUQ (5,0 cm)	FS5(100%) + CBUQ (6,0 cm)	FS5(100%) + CBUQ (7,0 cm)	FS5(100%) + CBUQ (8,0 cm)
		IRI >= 3,5	FS4(100%)	FS5(100%) + CBUQ (3,0cm)	FS5(100%) + CBUQ (3,0cm)	FS5(100%) + CBUQ (3,0cm)	FS5(100%) + CBUQ (4,0 cm)	FS5(100%) + CBUQ (5,0 cm)	FS5(100%) + CBUQ (6,0 cm)	FS5(100%) + CBUQ (7,0 cm)	FS5(100%) + CBUQ (8,0 cm)

✓ SISTEMA DE GERÊNCIA DE PAVIMENTOS (Políticas de manutenção)

Parâmetros para nova simulação

$HR_{PRO-011}$ >	8	cm	Raio <	100	m	Df7 >	4	$x10^{-2}mm$
ATR >	7	mm	TR >	20	%	$HR_{PRO-159}$ <	1	cm

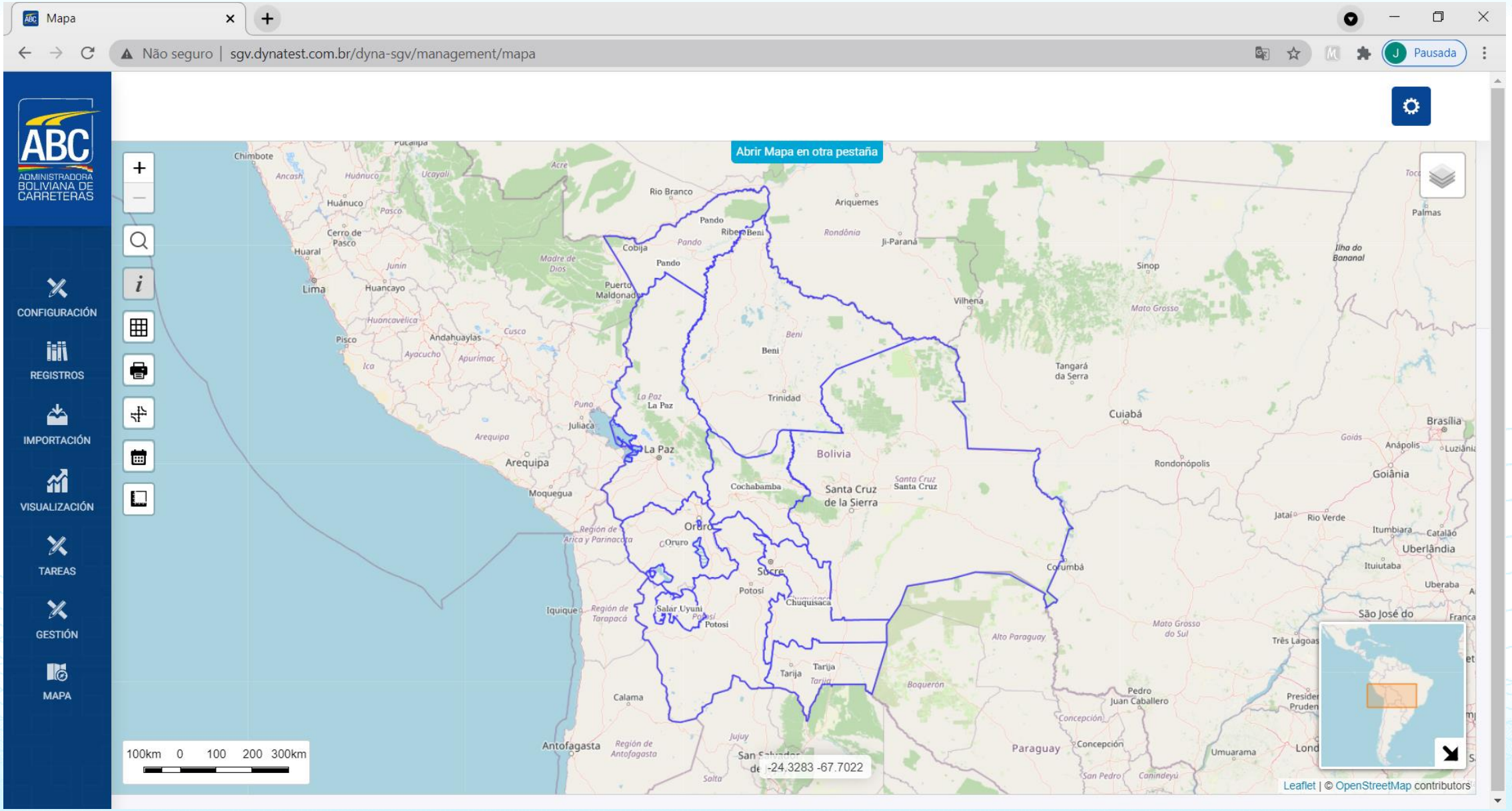


✓ SISTEMA DE GERÊNCIA DE PAVIMENTOS (Plano Plurianual de Investimento)

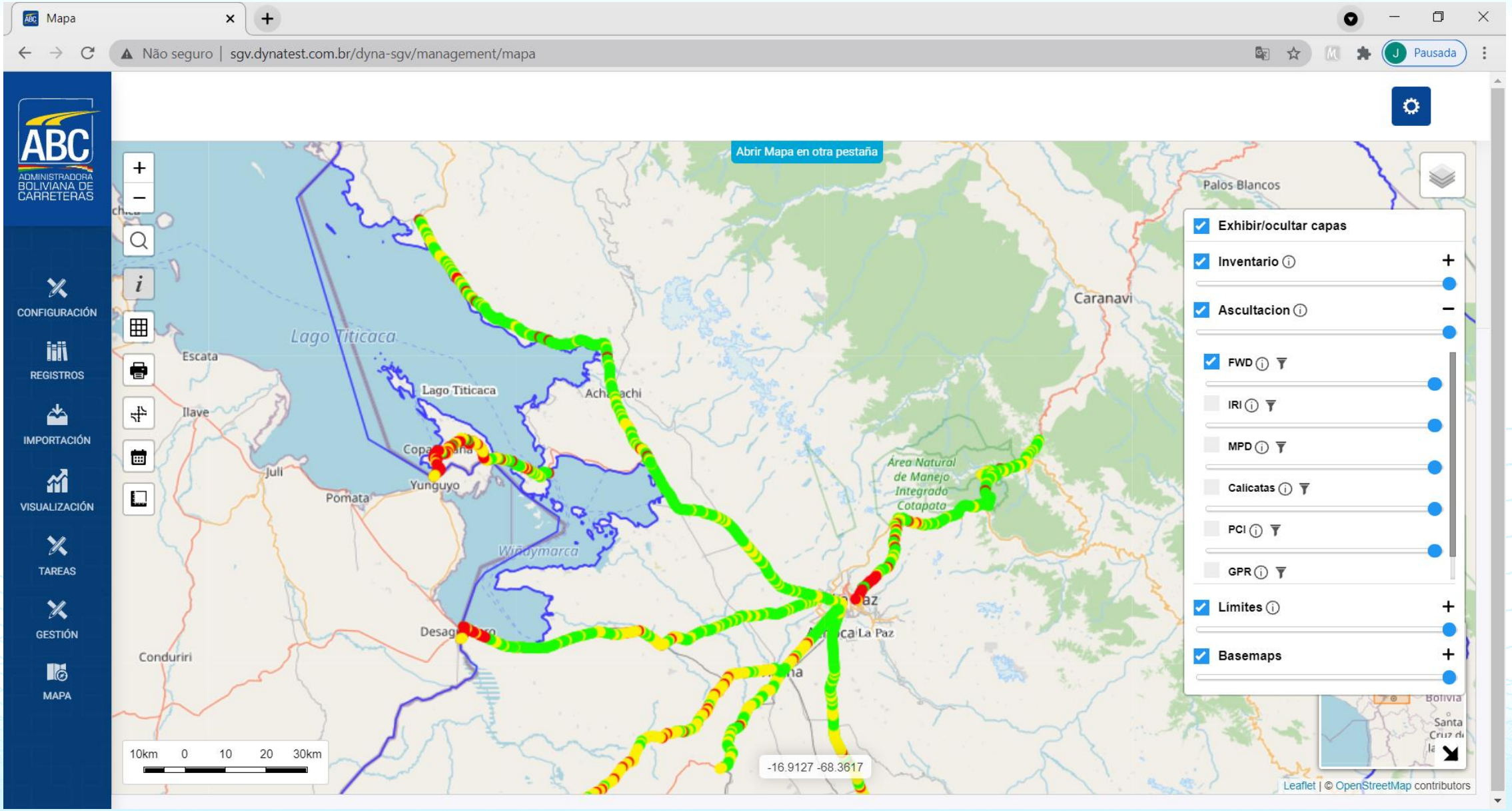
Segmento		Ano									
km i	km f	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
0,000	1,000	Fresagem e Recomposição						Reforço Estrutural			
1,000	2,000	Reconstrução									Micro
2,000	3,000			Reforço Estrutural							
3,000	4,000					Reforço Estrutural					
4,000	5,000	Reciclagem								Micro	
5,000	6,000		Microfresagem + MRAUQ							Reforço Estrutural	
6,000	7,000	Micro									

Segmento		Ano									
km i	km f	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
0,000	1,000	R$ 250.000,00	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ 300.000,00	R$ -	R$ -	R$ -
1,000	2,000	R$ 1.000.000,00	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ 100.000,00
2,000	3,000	R$ -	R$ -	R$ 300.000,00	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -
3,000	4,000	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ 300.000,00	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -
4,000	5,000	R$ 700.000,00	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ 100.000,00	R$ -
5,000	6,000	R$ -	R$ 130.000,00	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ 300.000,00	R$ -
6,000	7,000	R$ 100.000,00	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -

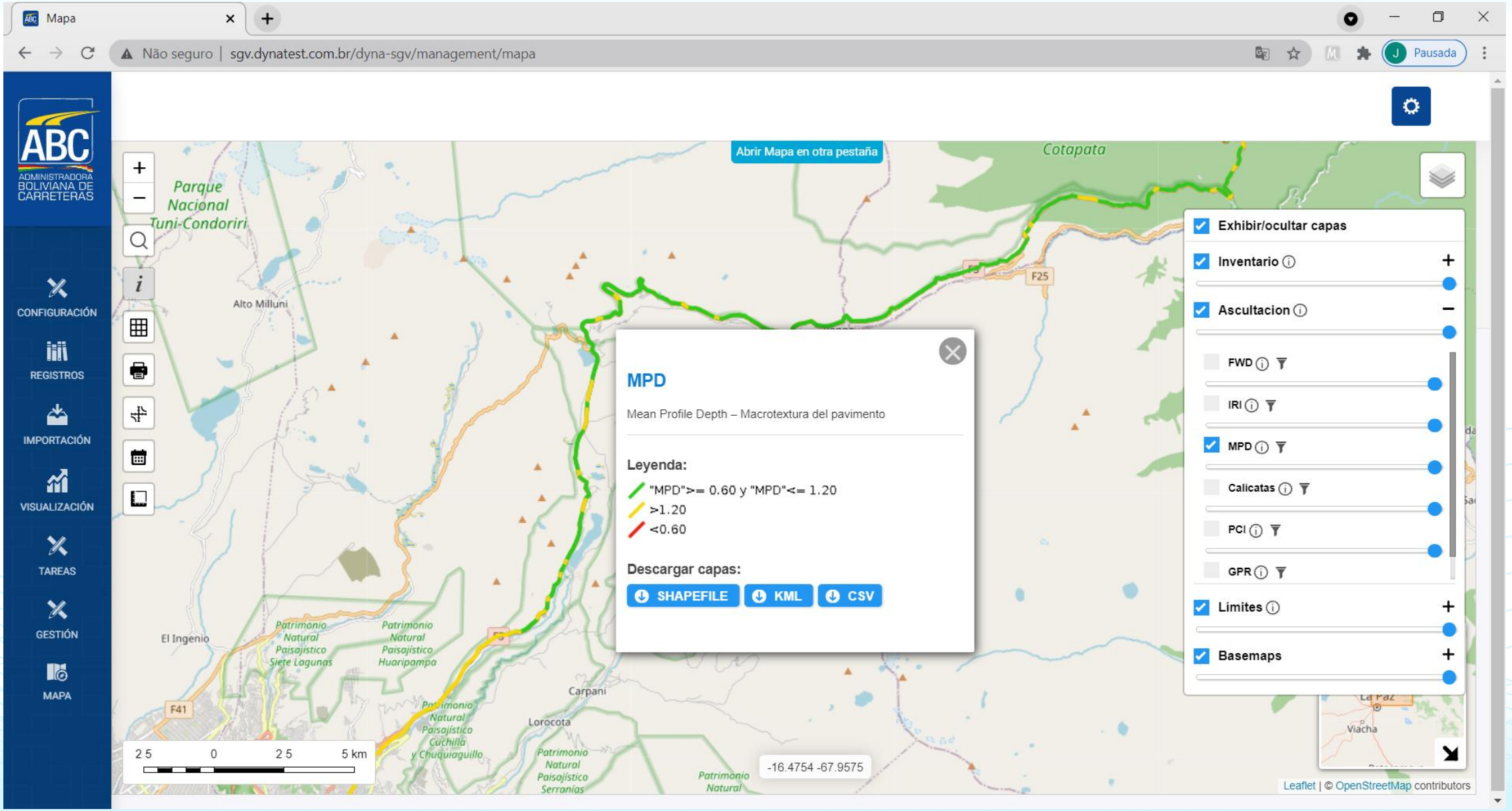
✓ SIG Web (Visão Geral)



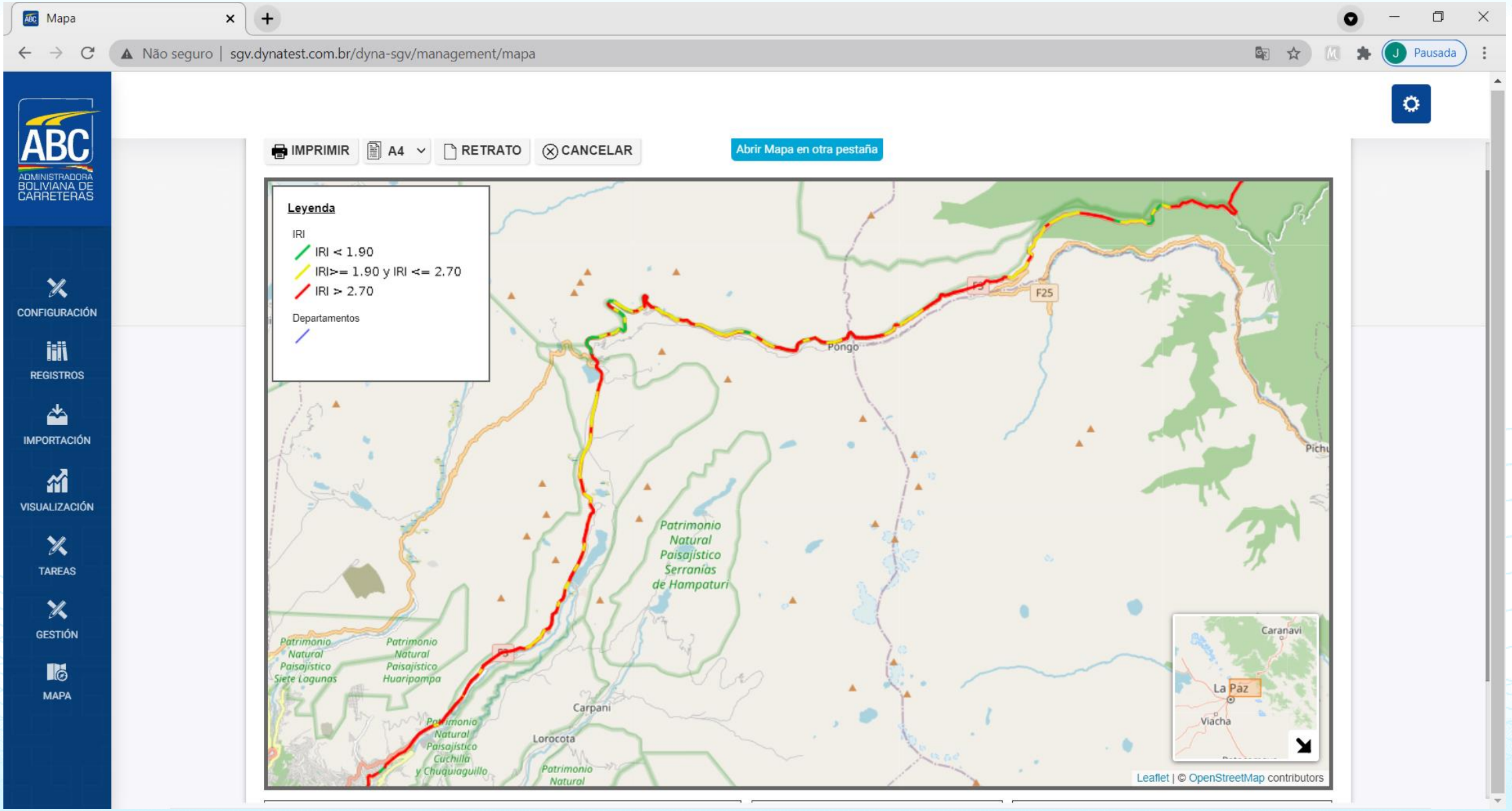
✓ SIG Web (Condição deflectométrica)



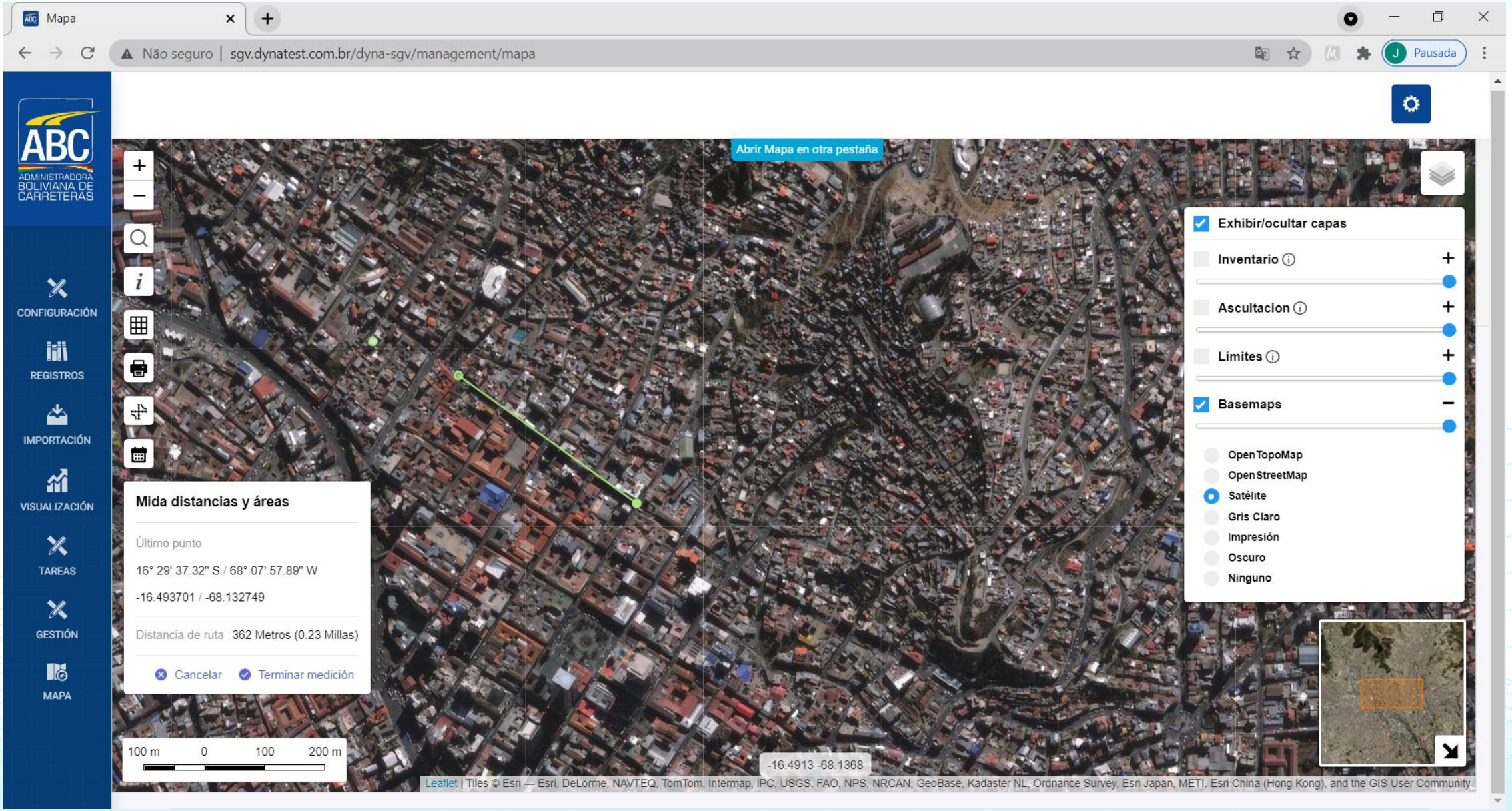
✓ SIG Web (Exportação de arquivos)



✓ SIG Web (Mapas de situação)



✓ SIG Web (Ferramenta de medição / Visualização satélite)



SGP Sistema de Gerência de Pavimentos

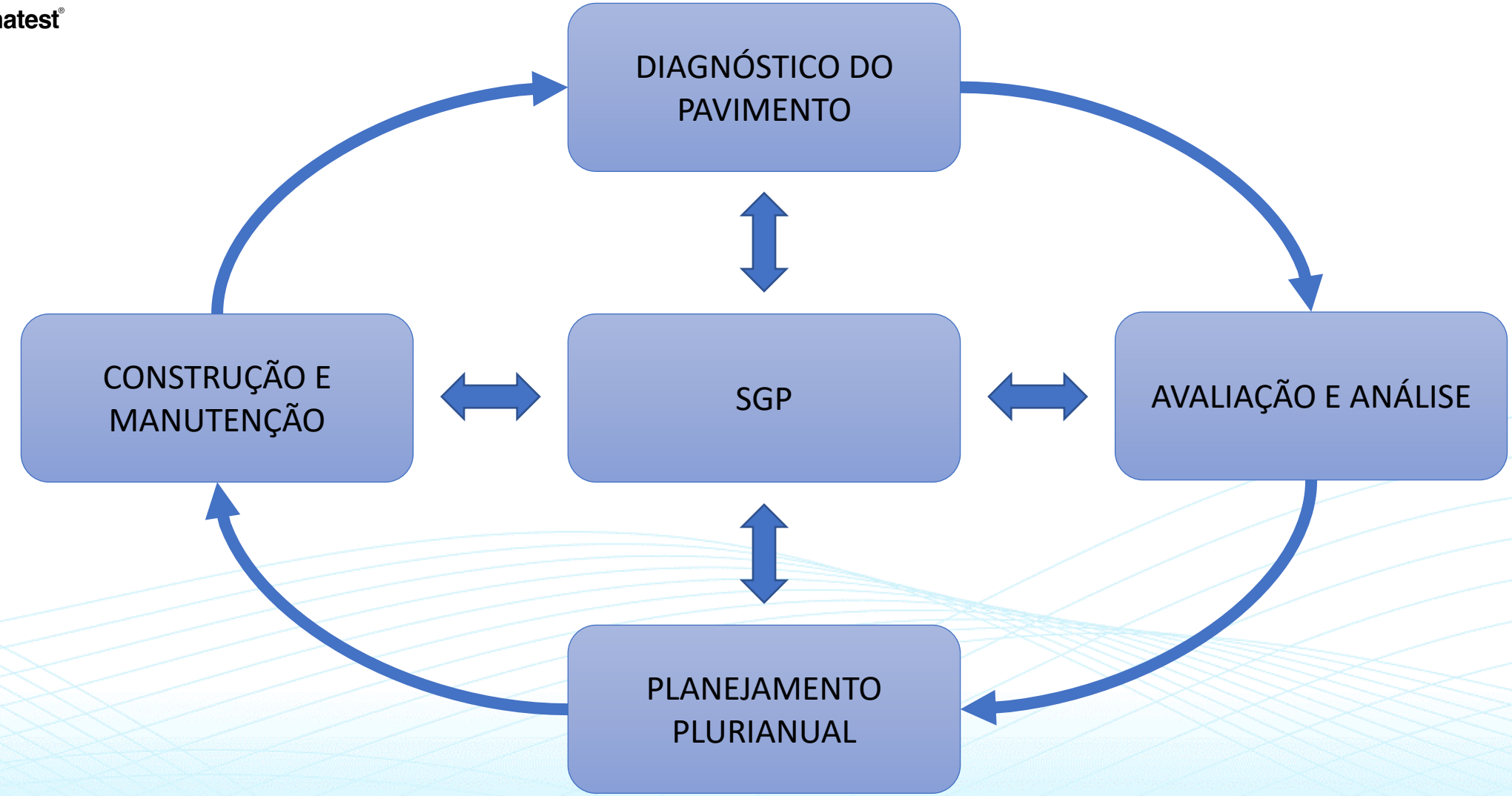
GO INFRA Dynatest®



Sistema de Gerência de Pavimentos

GO INFRA Dynatest

CONCEPÇÃO GERAL SGP:



SGP Sistema de Gerência de Pavimentos

GO INFRA Dynatest®

Solução para a gerência dos pavimentos QUE RESPONDA:

O QUÊ?

QUANDO?

ONDE?

Aplicar as estratégias de manutenção, reabilitação e implantação dos pavimentos durante um determinado período de análise, permitindo que um planejamento financeiro e orçamentário a médio ou longo prazo seja realizado

SGP Sistema de Gerência de Pavimentos

GO INFRA Dynatest®

✓ PREMISSAS

- Disponibilização de **Sistema de Gerência de Pavimentos (SGP)** em ambiente web integrado com banco de dados espacial, com ferramentas de planejamento, programação e orçamento, para planejamento estratégico de programas de implantação, melhorias, manutenção e restauração rodoviária.

- Disponibilização de **Sistema de Informações Geográficas** em ambiente web, estruturado em banco de dados espacial e integrado ao SGP, com ferramentas de navegação, consultas, mapas temáticos, geração de relatórios e exportação de dados.

Sistema de Gerência de Pavimentos

GO INFRA Dynatest

OBJETIVOS DO SISTEMA

A
- Identificar os principais problemas existentes na malha rodoviária;

B
- Propor uma estratégia de manutenção, reabilitação ou pavimentação para cada segmento de rodovia;

C
- Priorizar por segmento de rodovia as intervenções necessárias;

D
- Estimar custos e orçamentos para as manutenções propostas;

E
- Armazenar dados de campo que subsidiem projetos para reabilitação de pavimentos;

F
- Atualizar continuamente a base de dados.

Sistema de Gerência de Pavimentos

GO INFRA Dynatest®

SISTEMA DE GERÊNCIA DE PAVIMENTOS (PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS)

- Sistema Web, multi acessível de qualquer lugar;
- Controle de acesso e ações através de perfis (Gerenciador, operador...);
- Organização e armazenamento histórico de dados;
- Visão gerencial e detalhada da condição das rodovias;
- Previsão de desempenho dos pavimentos;
- Interface amigável e intuitiva;
- Construção do sistema de acordo com as necessidade do cliente **(100% customizável)**.

Sistema de Gerência de Pavimentos

GO INFRA Dynatest®

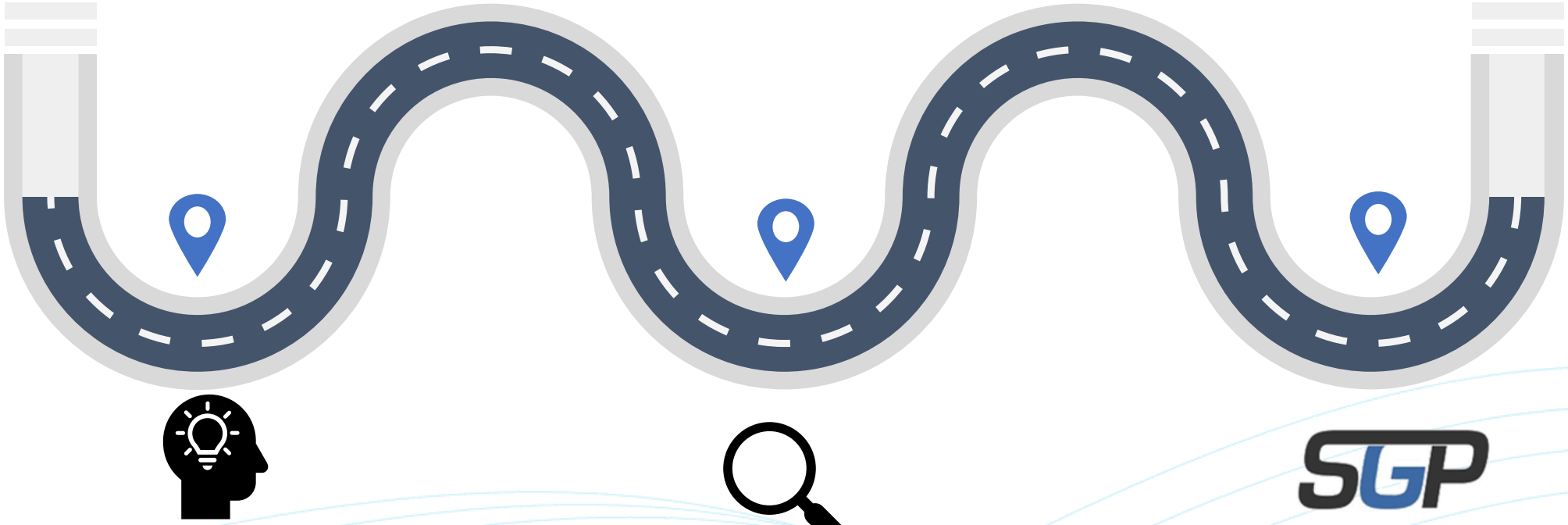
SISTEMA DE GERÊNCIA DE PAVIMENTOS (Funcionalidades)

Cadastros	Cadastramento das informações e definições básicas do sistema
Importação	Importação de informações para o banco de dados (FWD, IRI, Visual, e tráfego)
Dados	Consulta e exportação de dados em formato de tabelas
Índices	Visualização de dados em formato de gráficos Síntese de dados unifilares a cada quilômetro/segmento
Gestão	• Políticas de manutenção • Planejamentos Plurianuais de Investimentos

Evolução da análise

Sistema de Gerência de Pavimentos

GO INFRA Dynatest®



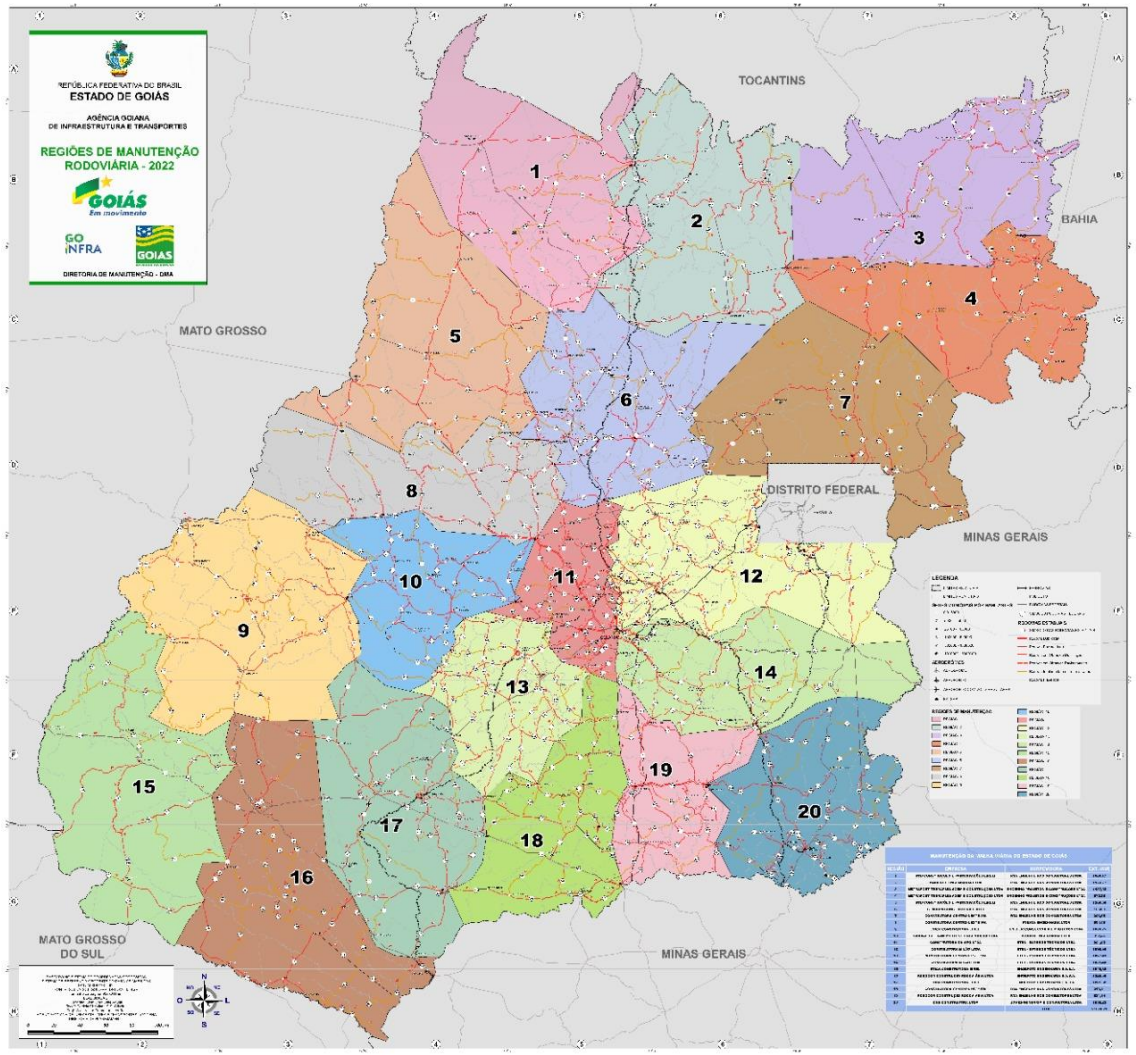
SGP Sistema de Gerência de Pavimentos

GO INFRA Dynatest®



SGP Sistema de Gerência de Pavimentos

GO INFRA Dynatest®



- ✓ **Edital nº 028/2021**
- ✓ **20 Regionais;**
- ✓ **7 Empresas;**
- ✓ **14.604,71 km de malha contratada**
(100% PAV – 11.830,13 Km + 30% ñ PAV – 2.774,58 km)
- ✓ **Para o SGP, levantamentos:**
  - IRI
  - FWD
  - LVC
  - Contagem Volumétrica
  - Inventário físico da rodovia

Sistema de Gerência de Pavimentos

GO INFRA Dynatest®

LEVANTAMENTOS DE CAMPO



1 - ENVIO SUPERVISORAS - DMA

2 - VALIDAÇÃO - GEOPROCESSAMENTO

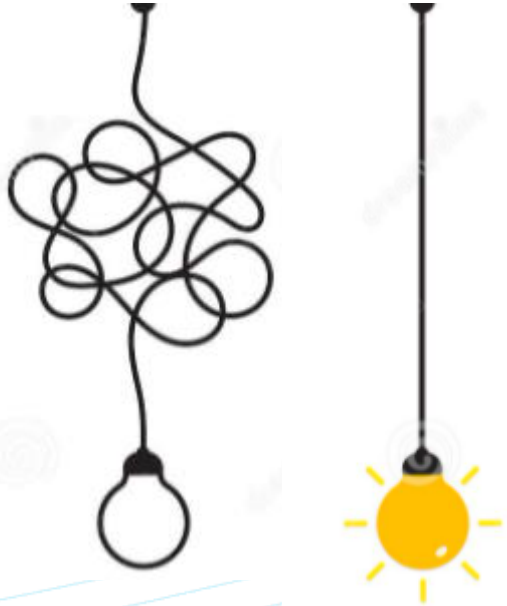
3 - VALIDAÇÃO - ENGENHARIA

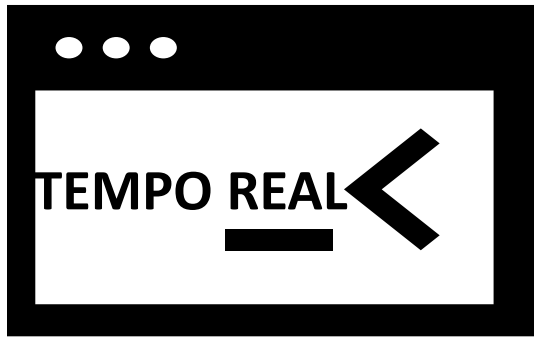
- ✓ Devolutivas de dados inválidos

Sistema de Gerência de Pavimentos

GO INFRA Dynatest®

Envio dos dados de campo:

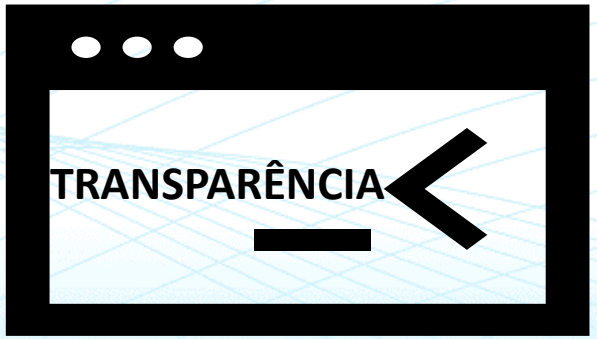








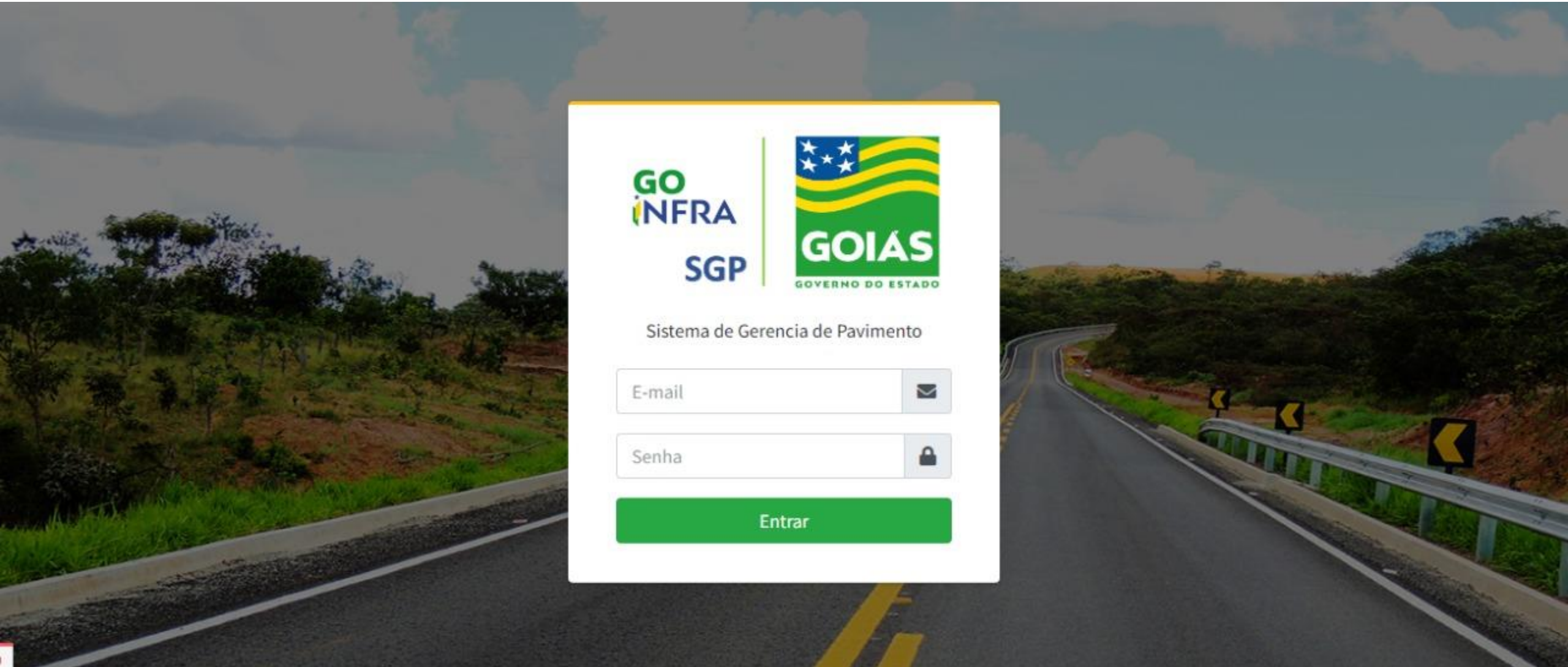




Sistema de Gerência de Pavimentos

GO INFRA Dynatest®

SISTEMA




Dynatest®
WWW.DYNATEST.COM.BR
PROJETAMOS CAMINHOS
PARA QUE VOCÊ POSSA
SEGUIR O SEU
Edson Shimizu
edson@dynatest.com.br
(11) 98684-0944
SÃO PAULO
(11) 3149.3969
BRASÍLIA
(61) 3039.8466
RIO DE JANEIRO
(21) 2224.8830