

PNMR

Plano Nacional de Manutenção Rodoviária



- 1. PNMR – CONTEXTUALIZAÇÃO**
- 2. PNMR – PROCESSO DE UTILIZAÇÃO DO HDM-4**
- 3. ESTUDO DE CASO – BR-230/TO**

O Plano Nacional de Manutenção Rodoviária – PNMR é um instrumento utilizado pelo DNIT para a **gestão da manutenção das rodovias federais**

- Embasa a **elaboração do** Projeto de Lei Orçamentária Anual (**PLOA**)
- Orienta a **tomada de decisão** quanto ao nível adequado de manutenção
- Visa **garantir a cobertura contratual** da malha rodoviária federal
- **Otimização de investimentos e programação das intervenções**

CONTEXTUALIZAÇÃO

Análise considerando aspectos estritamente técnicos

Necessidade orçamentária para a **adequada** manutenção da Malha Rodoviária Federal.





OBRAS EMERGENCIAIS

- Baseado no histórico de ocorrências dos últimos 10 anos, avaliando os contratos relativos ao tema neste período.



BR-LEGAL

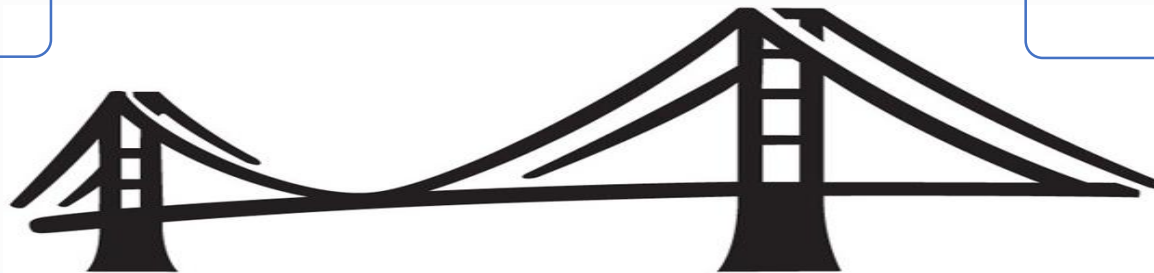
- O Programa Nacional de Segurança e Sinalização Rodoviária – BR-LEGAL, é considerado no PNMR e seus valores seguem informações repassadas pela CGPERT/DIR.



Tratamento de Segmentos Críticos

- Para ações voltadas ao tratamento de segmentos críticos, o PNMR segue as recomendações das diretorias envolvidas em seu desenvolvimento indicando a aplicação mínima de 1,5% dos recursos da manutenção rodoviária para atuações voltadas a este fim.

OBRAS DE ARTE ESPECIAIS



Fluxograma

Base de dados
do SGP

- Caracterização funcional
- Caracterização estrutural
- Tráfego

Ferramenta de
Análise

- Avaliação do investimento
- Evolução da condição da malha

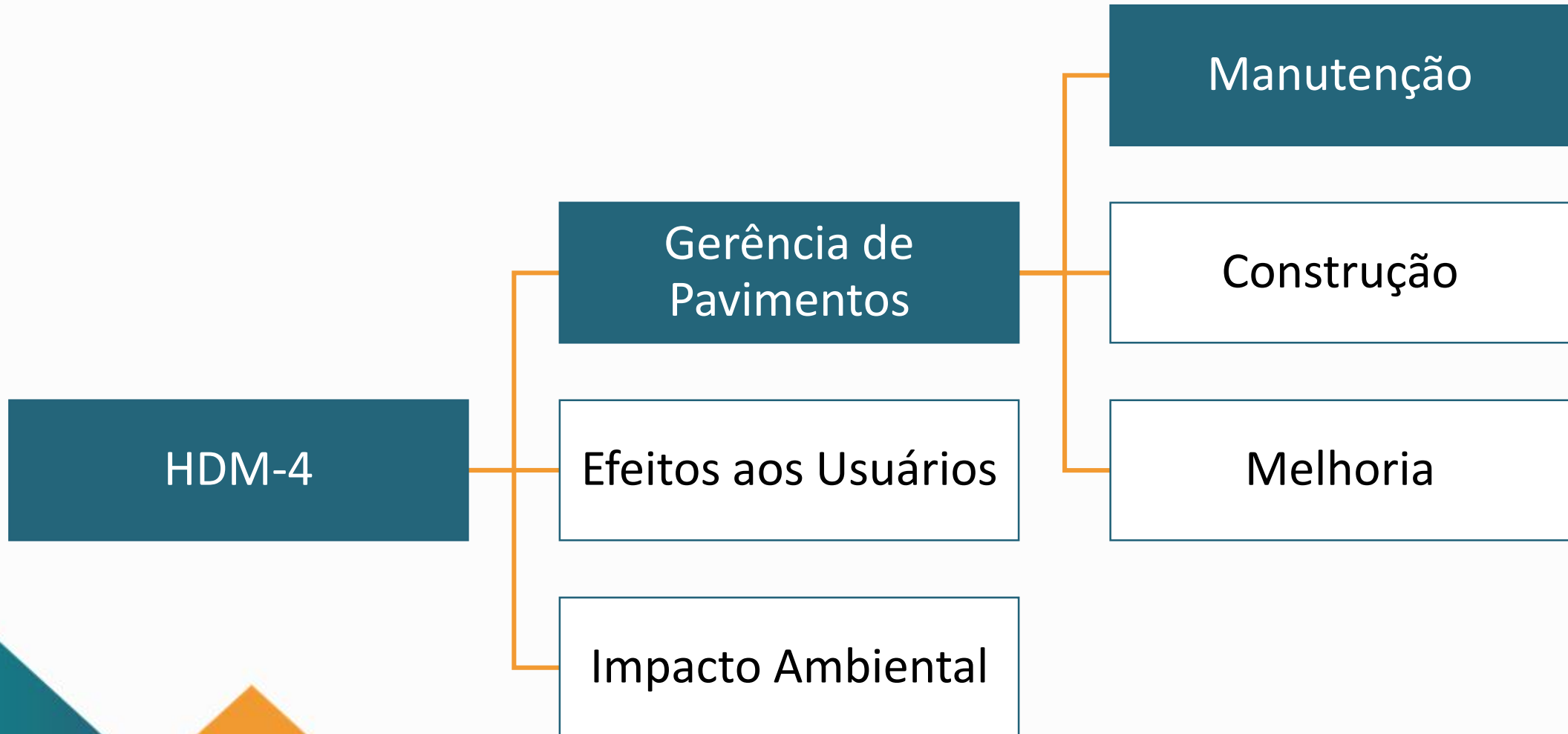
Ações e Avanços
Financeiros

PNMR

IMPLEMENTAÇÃO DO HDM-4



HDM-4 – CONTEXTUALIZAÇÃO



Insumos Necessários

- Configuração e Calibração
→ TNM (nº 456/2012)
- Rede Viária
- Intervenções

Curvas de degradação do pavimento

Características da frota de veículos

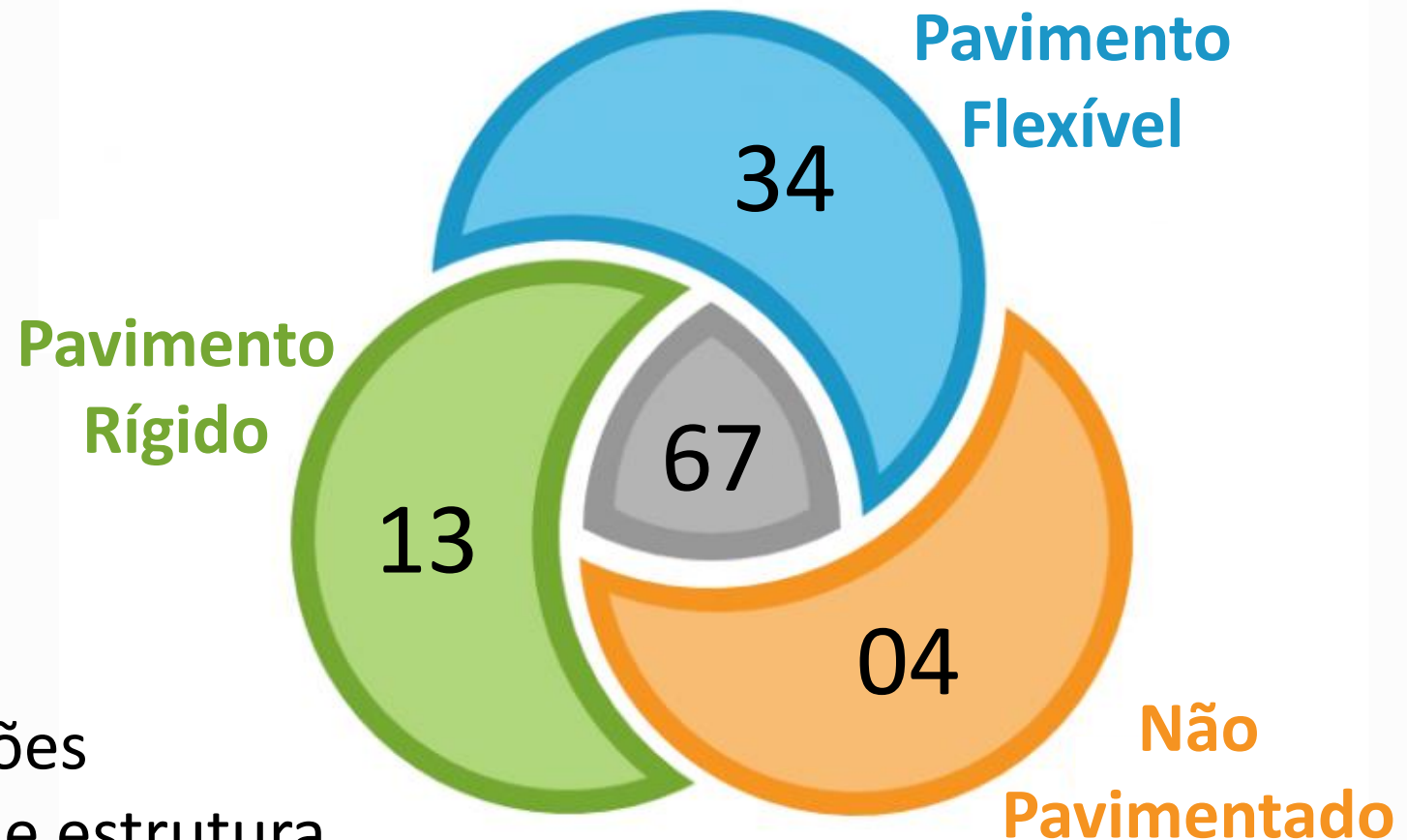
Modelos de tráfego e velocidade

Clima

Rede Viária

118 Atributos

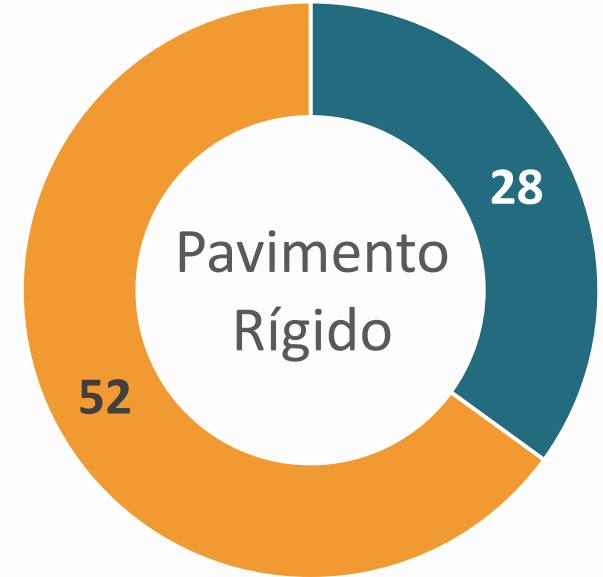
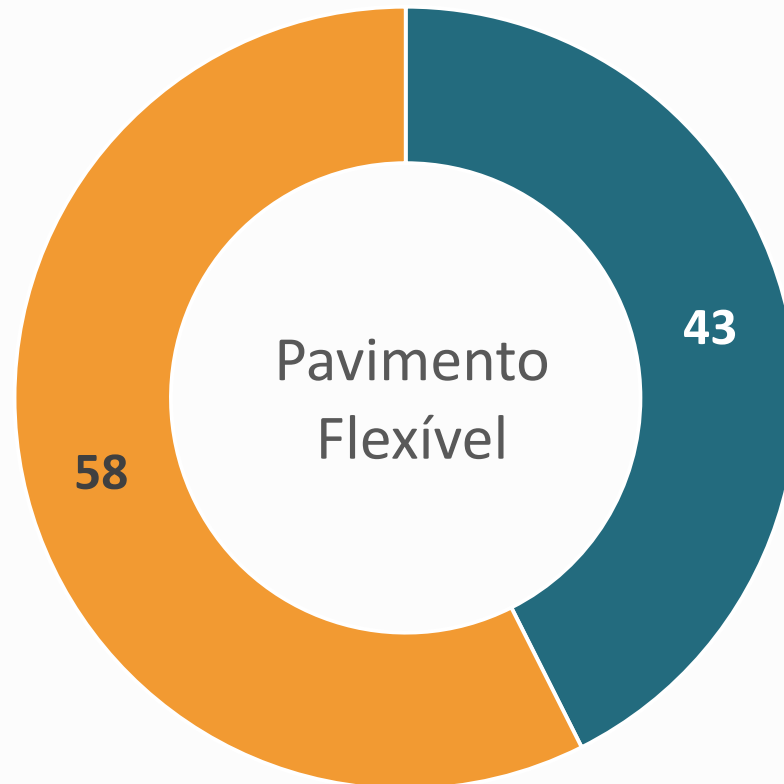
- Identificação
- Geometria da secção
- Tráfego
- Histórico de manutenções
- Condição da superfície e estrutura



Rede Viária

Atributos

- Imprescindível
- Complementar



Rede Viária

Coleta de Dados

- Fontes diversas
- Formato do armazenamento
- Trabalhabilidade



Identificação

- SNV



Tráfego

- PNCT



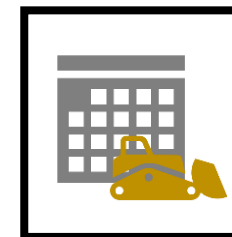
Condição da Superfície e Estrutura

- IRI LVC
- Deflexões



Geometria

- Várias fontes



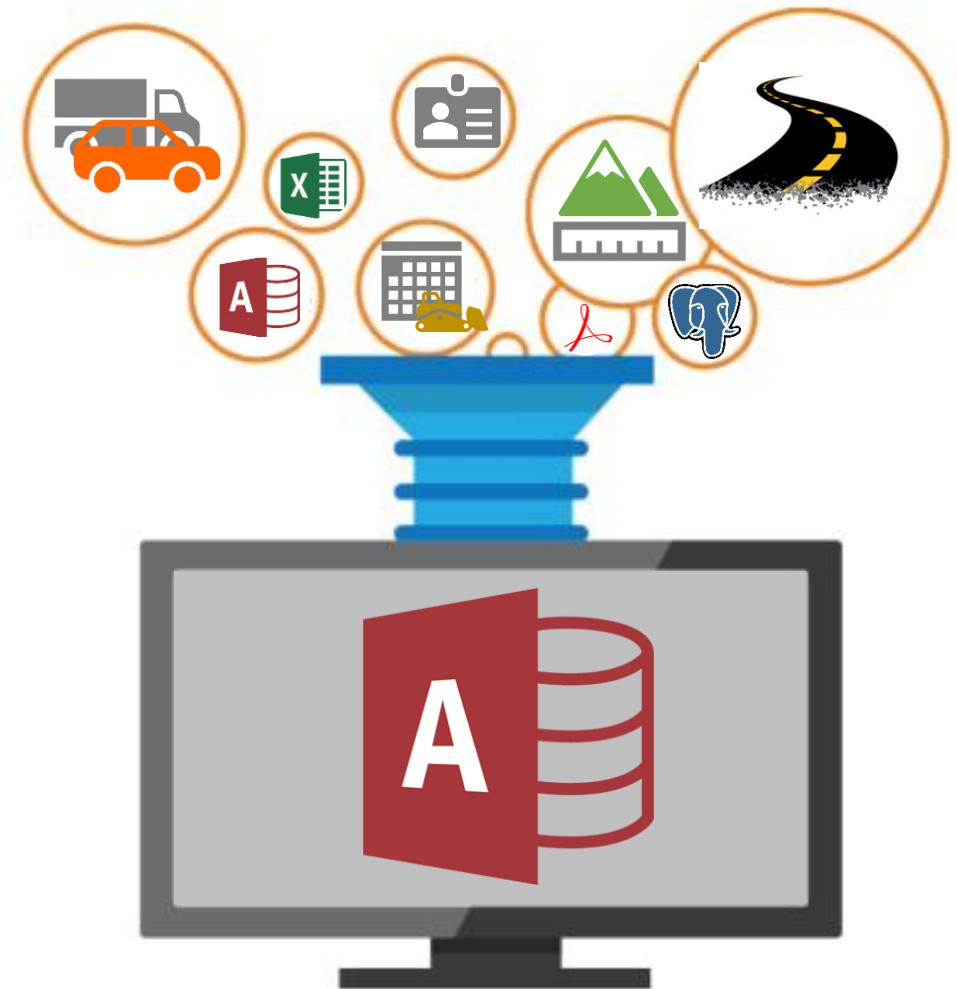
Histórico de Manutenções

- Contratos

Rede Viária

Compatibilização

- Padronizar
 - Diferentes anos
 - Diferentes formatos de arquivo
 - Georreferenciamento



Rede Viária

Secção Homogênea

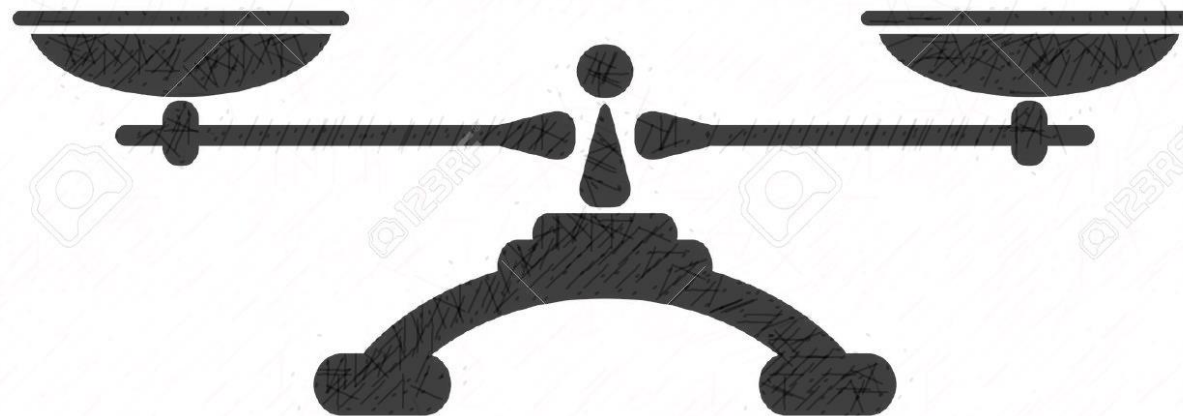
→ Segmentação do SNV

**Representatividade
Estatística**

Extensão do segmento

**Quantidade de
segmentos**

Tempo de Processamento



Segmentos de 1km ou fração

Intervenções

Matriz de Soluções - SGP

- Sistema de Gatilhos
 - IRI
 - Trincamento
 - FWD
- Catálogo X HDM

Condição funcional	Tráfego	VMDc <= 800		
	Estrutura	Dc/Dadm <= 1,1	Dc/Dadm > 1,1	Dc/Dadm <= 1,1
IRI <= 2,5	TR <= 10	Mi	H4	Mi
		4	2	3
	TR > 10	FSp+Mi	FSp+H4	FSp+N
		2	2	1

Gestão de Dados



75.000 x 118 ≈ 9 milhões de
entradas



48 Tipos de Intervenções

- 01 Manutenção Rotineira
- 41 Camada de Rolamento
- 06 Reconstrução



8 meses



3 Soluções Computacionais

- Banco de Dados
- Linguagem de Programação
- GIS

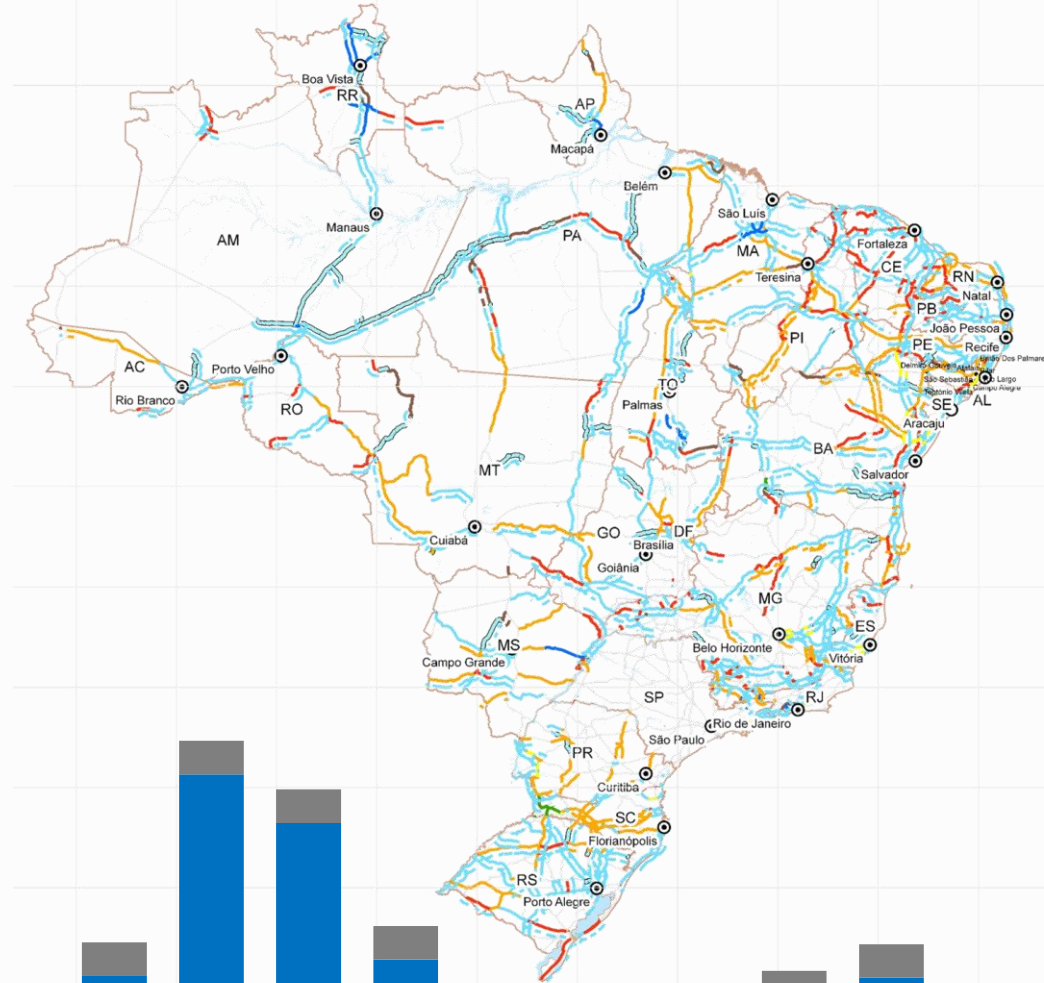
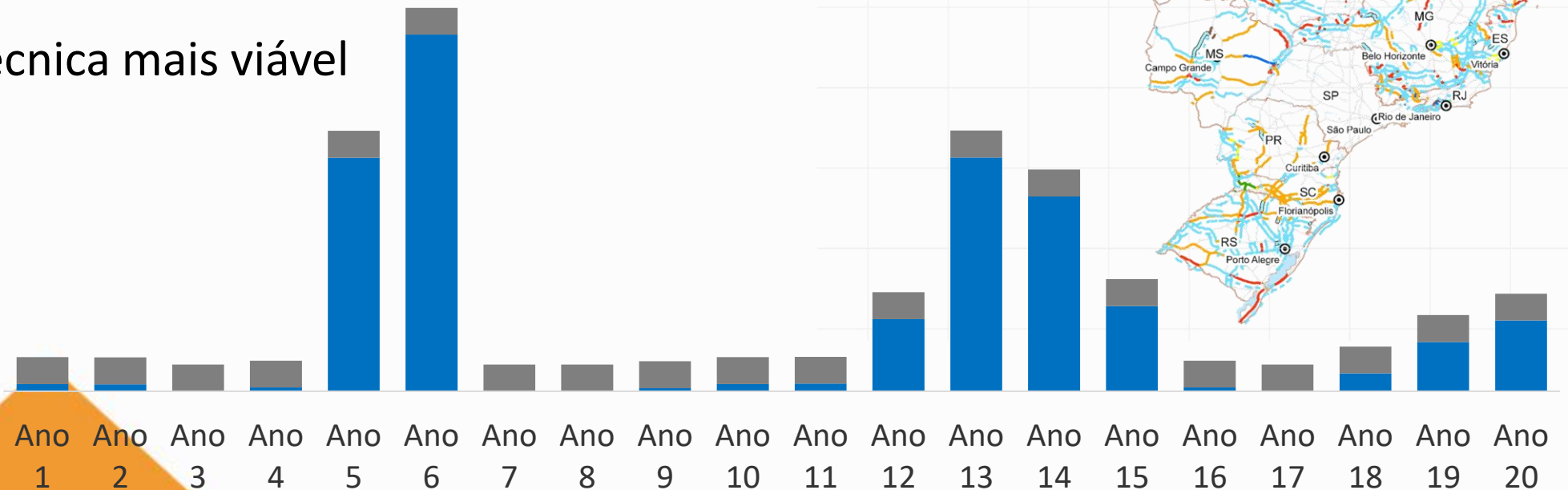
HDM-4 – ANÁLISE



PNMR – RESULTADOS

Análise gerencial

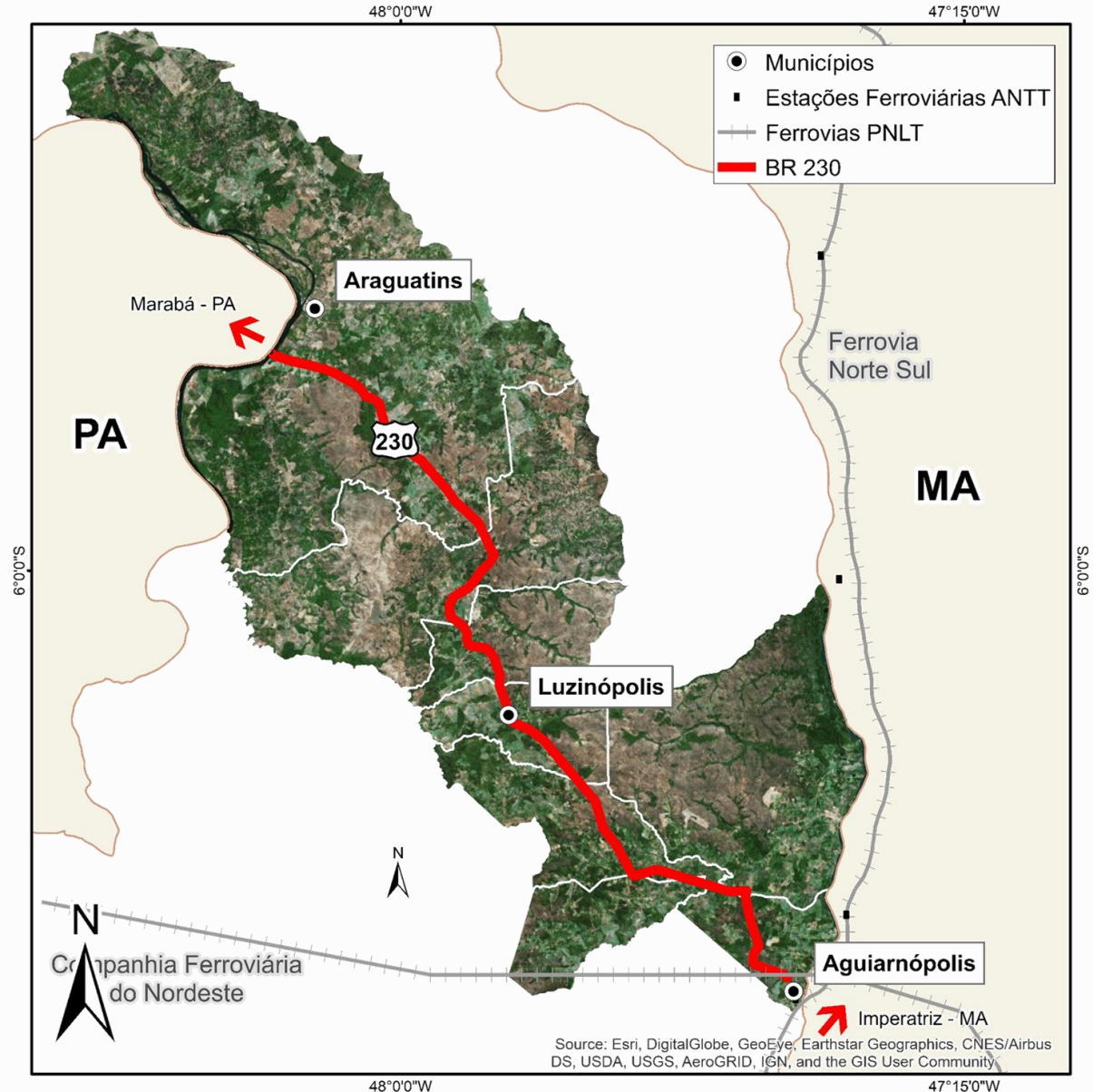
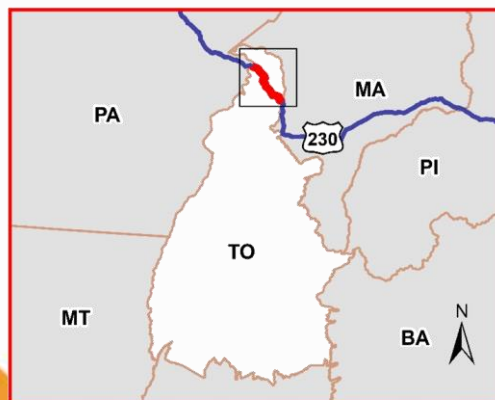
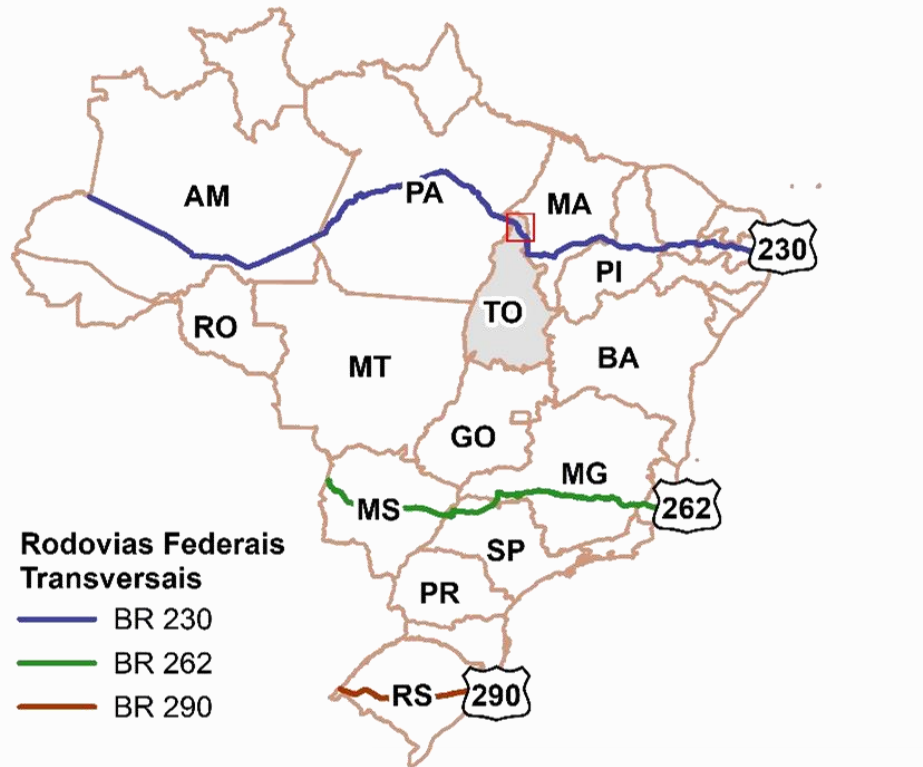
- Médio/Longo Prazo
- Horizonte de Investimentos
- Valor Presente Líquido (VPL)
- Proposta técnica mais viável

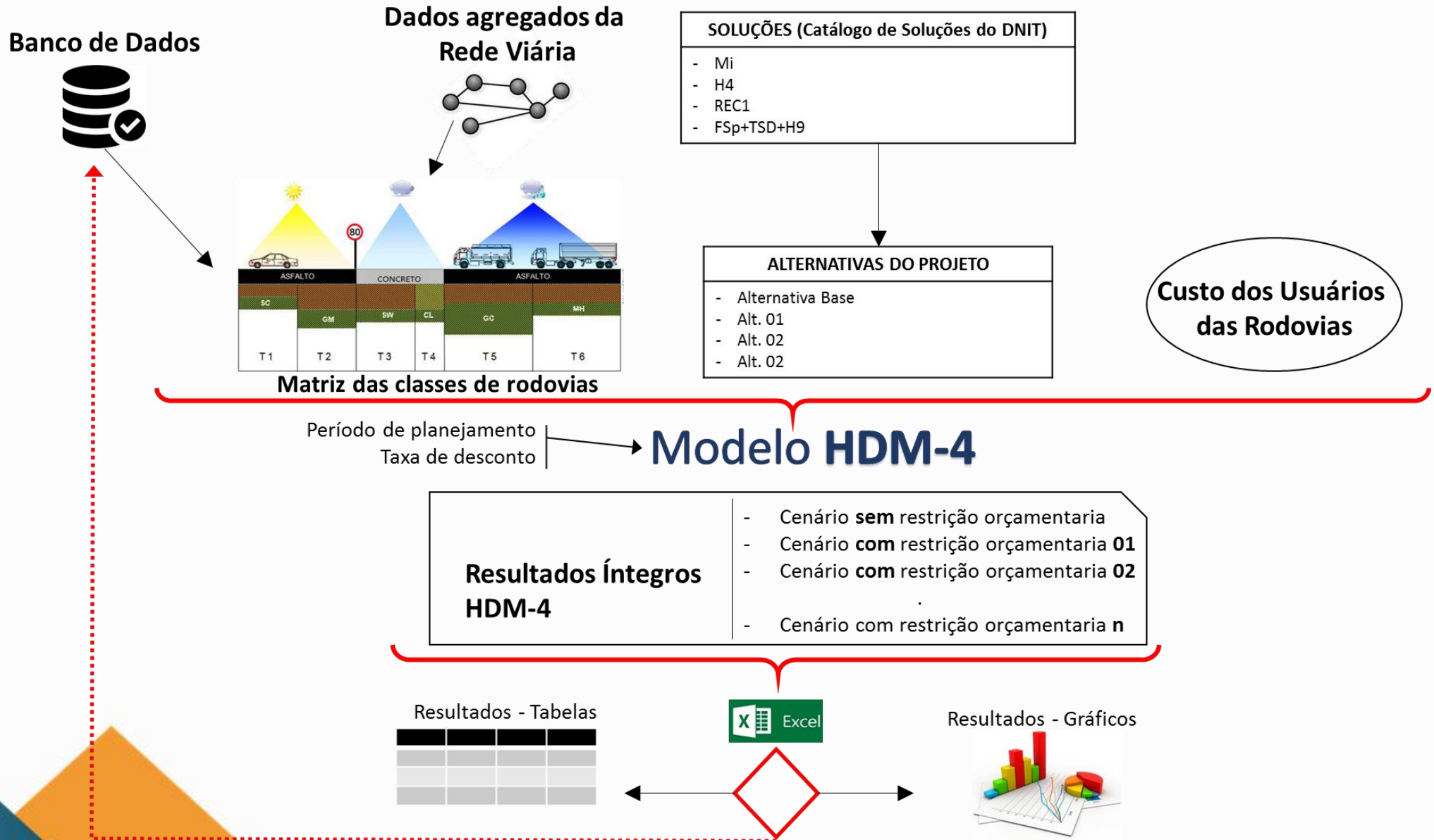


Estudo de caso *BR 230/TO*



LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO





- Catálogo de soluções do DNIT.
- SICRO 2 (nov/2016).
- Calibração e configuração do HDM-4.
- A Taxa de Juros de Longo Prazo, 6,6% (BNDES Abril-Junho 2018).
- Fontes de dados: banco de dados do SGP, PNCT, As Built e levantamentos realizados no projeto de calibração do HDM-4.
- Dados agrupados por km ou fração do SNV.
- Período de análise 20 anos

- O VMD_A do estudo de tráfego, adaptado para as classes representativas definidas na configuração do HDM-4.
- Referências para construir os critérios de aplicação das intervenções (gatilhos) utilizados na análise:
 - $IRI = 3,5 \text{ m/km}$
 - Área de trincas totais = 10%
 - Desgaste = 10% e 15%
 - Início do período da análise ano 2019.

ATRIBUTOS DE ENTRADA

GRUPO DE DADOS	DETALHE	UNIDADE
Dados gerais	Extensão do trecho, Largura da pista	Km
	Largura do acostamento	m
	Tráfego motorizado	m
	Composição do tráfego por tipo de veículos	VMD _A
	Ano do último recapeamento	%
	Tipo de pavimento	Ano calendário
	Tipo de zona climática	-
	Tipo de fluxo/velocidade	-
Padrões de fluxo de tráfego	-	
Dados da geometria	Subidas mais descidas	m/km
	Curvatura horizontal	Graus/km
Adequação estrutural	Viga Benkelman ou	mm
	FWD Deflexão ou	mm
	Número estrutural	#
Qualidade da superfície	IRI	m/km
Condição da superfície	Total da área das trincas	%
	Desgaste	%
	Número de painéis	Nº/km
	Média do afundamento	mm
	Área de trincas largas	%
	Quebra de borda	m ² /km
Textura da superfície	Textura	mm
	Resistência à derrapagem	SCRIM 50km/hora
Histórico de trabalhos	Última reabilitação	Ano
	Última construção	Ano
	Último tratamento preventivo	Ano
Tipo de drenagem	Tipo de drenagem	-
Condição da drenagem	Condição da drenagem	-
Qualidade da construção	Qualidade da construção	-

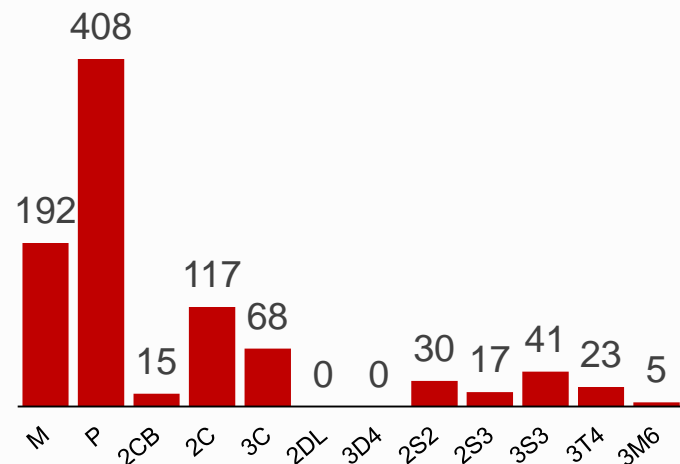
Códigos para os critérios selecionados

ITEM	CRITÉRIO	CÓDIGO
IRI	$IRI \leq 2,5 \text{ m/km}$	1
	$2,5 \text{ m/km} < IRI \leq 4 \text{ m/km}$	2
	$IRI > 4 \text{ m/km}$	3
VMDc	$VMDc \leq 800$	1
	$800 < VMDc < 1600$	2
TR	$TR \leq 10$	1
	$TR > 10$	2
Clima	Cima Tropical Zona Equatorial	1
	Clima Equatorial	2

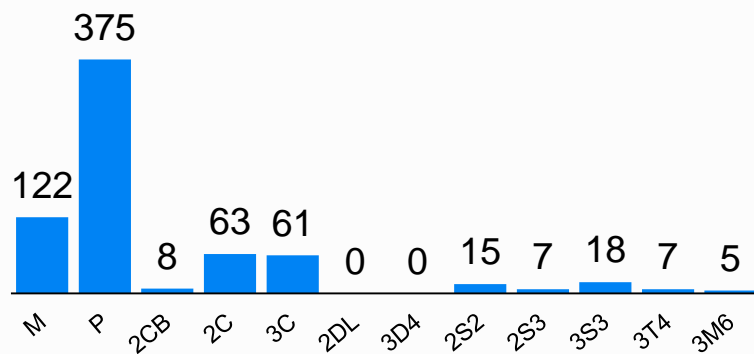
TIPOS DE INTERVENÇÕES

TIPO DE SOLUÇÃO	CLASSE RODOVIA	CÓDIGO DA SOLUÇÃO	OPERAÇÃO OU ATIVIDADE
Trabalhos de Recapeamento	1111	Mi	Capa selante
	1112	FSp+Mi	Capa selante
Reabilitação	1112	FSp+H4	Recapeamento com CBUQ de graduação fechada
	1111	H4	Recapeamento com CBUQ de graduação fechada
	2111		
	2112		
	2111	REP+TSD	Recapeamento com CBUQ de graduação fechada
	2112		Recapeamento com CBUQ de graduação fechada

CARACTERÍSTICAS DA FROTA VEICULAR



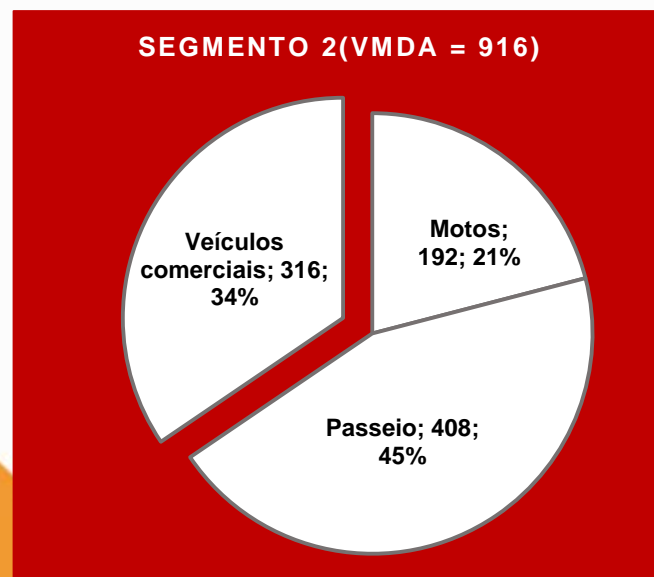
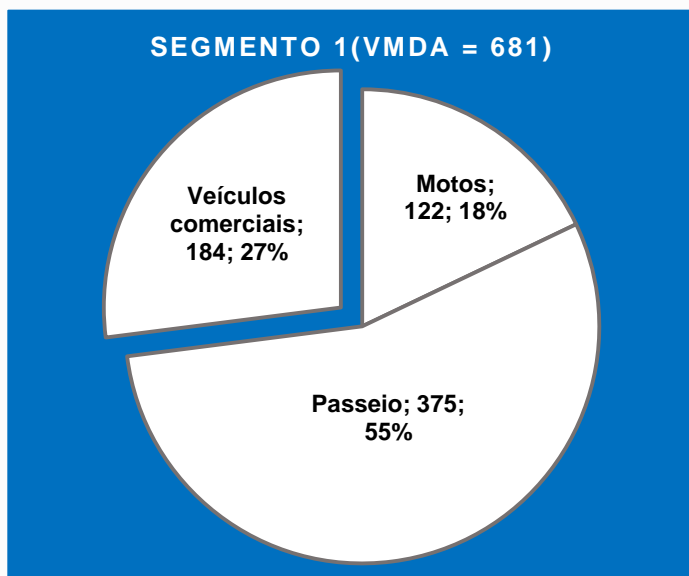
Segmento 2
VMDa = 916















Segmento 1
VMDa = 681



CARACTERÍSTICAS DA FROTA VEICULAR



CLASSE DNIT		DESCRIÇÃO	VMDA SH. 1	VMDA SH. 2
	M	Moto	122	192
	P	Carro de passeio	375	408
	2CB	Ônibus trucado	8	15
	2C	Caminhão simples	63	117
	3C	Caminhão trucado	61	68
	2DL	Caminhão + reboques	0	0
	3D4	Romeu e Julieta Caminhão trucado + reboque	0	0
	2S2	Caminhão + semireboque	15	30
	2S3	Caminhão + semireboques	7	17
	3S3	Caminhão + semireboque	18	41
	3T4	Bi trem articulado Caminhão + dois semireboques	7	23
	3M6	Caminhão trucado + dois semireboques	5	5
TOTAL			681	916

DESCRIÇÃO DOS CENÁRIOS

- **Cenário 1:** neste cenário será analisada a evolução da deterioração do pavimento, considerando somente manutenção rotineira sobre o trecho ao longo do período da análise.
- **Cenário 2:** com base nas intervenções do catálogo de soluções do DNIT, avaliam-se os investimentos necessários, considerando como critérios para seleção do tipo de intervenção, os seguintes elementos: IRI, VMDc e Trincas Totais (TR).

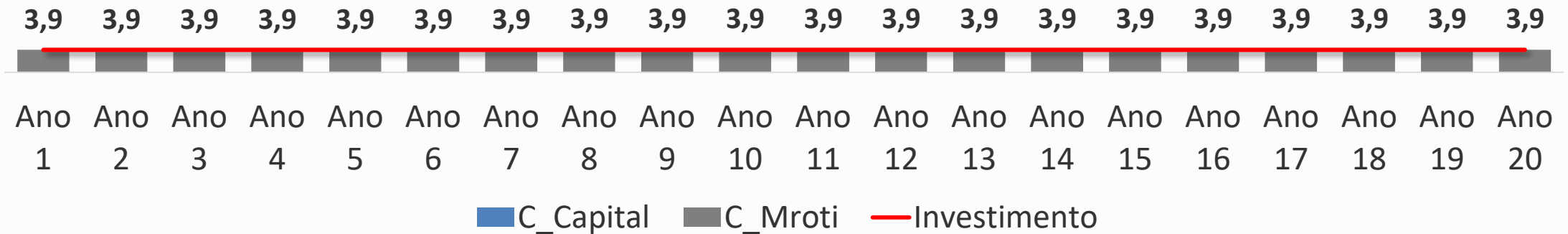
CENÁRIO 1

Manutenção rotineira



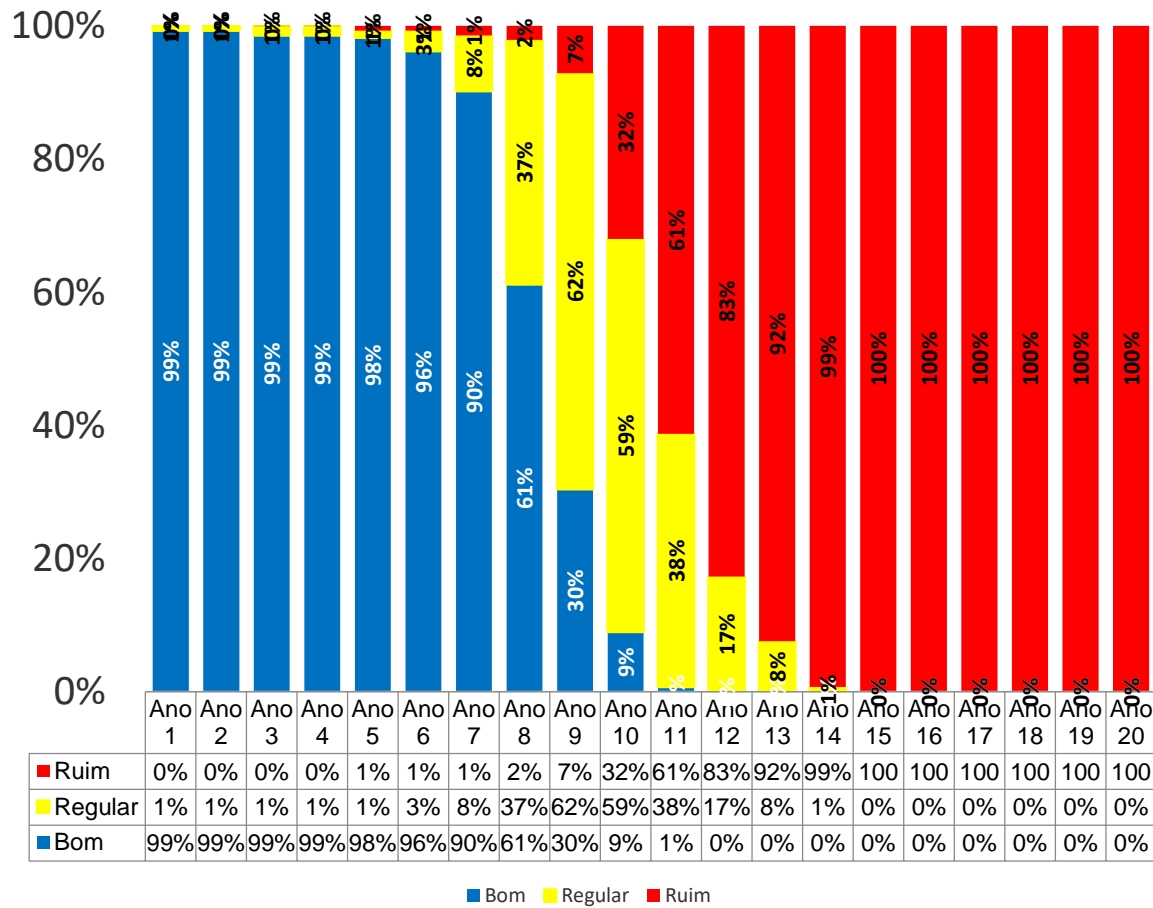
CENÁRIO 1: Manutenção rotineira

Cronograma de investimentos BR-230/TO (Mi R\$), 144,7 km

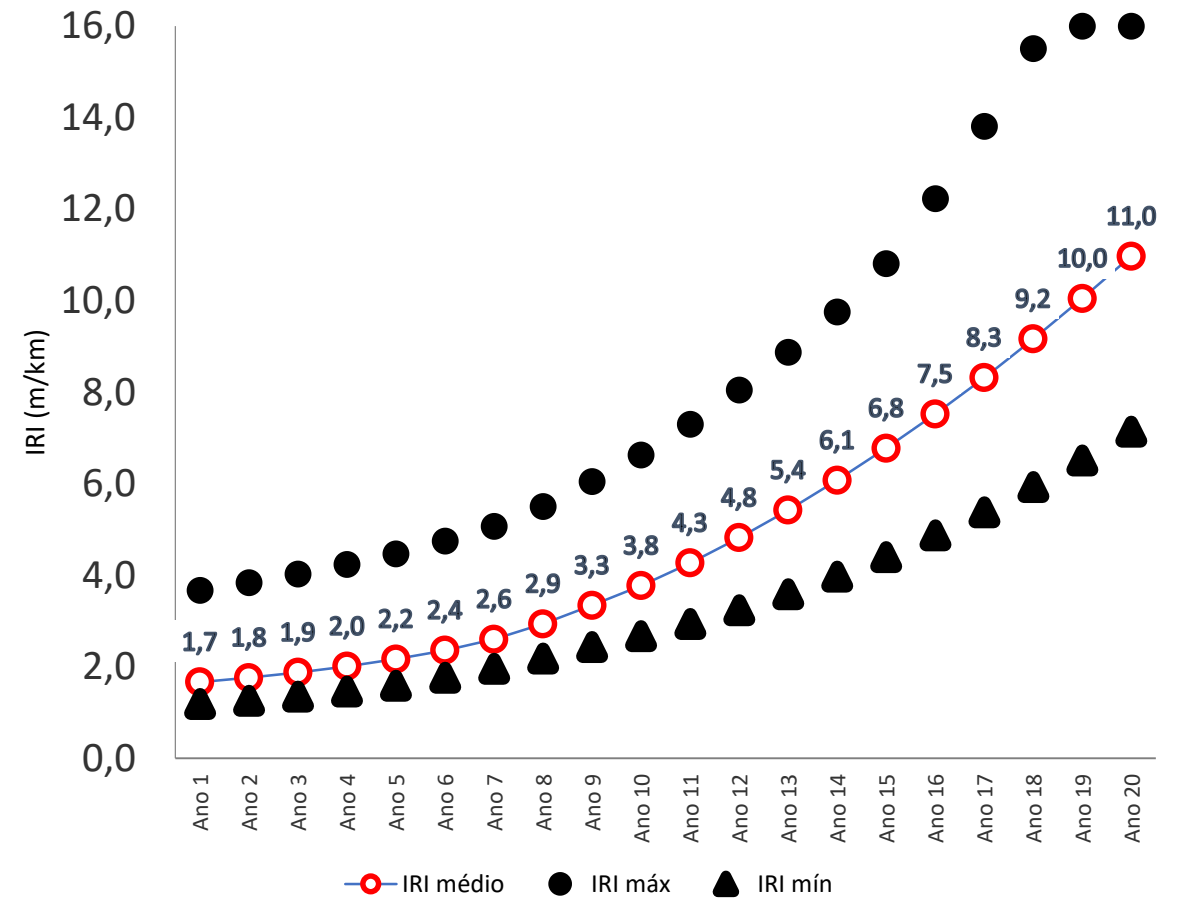


CENÁRIO 1: Manutenção rotineira

ICS (IRI) médio BR-230/TO (144,7 km)



IRI médio BR-230/TO (144,7 km)



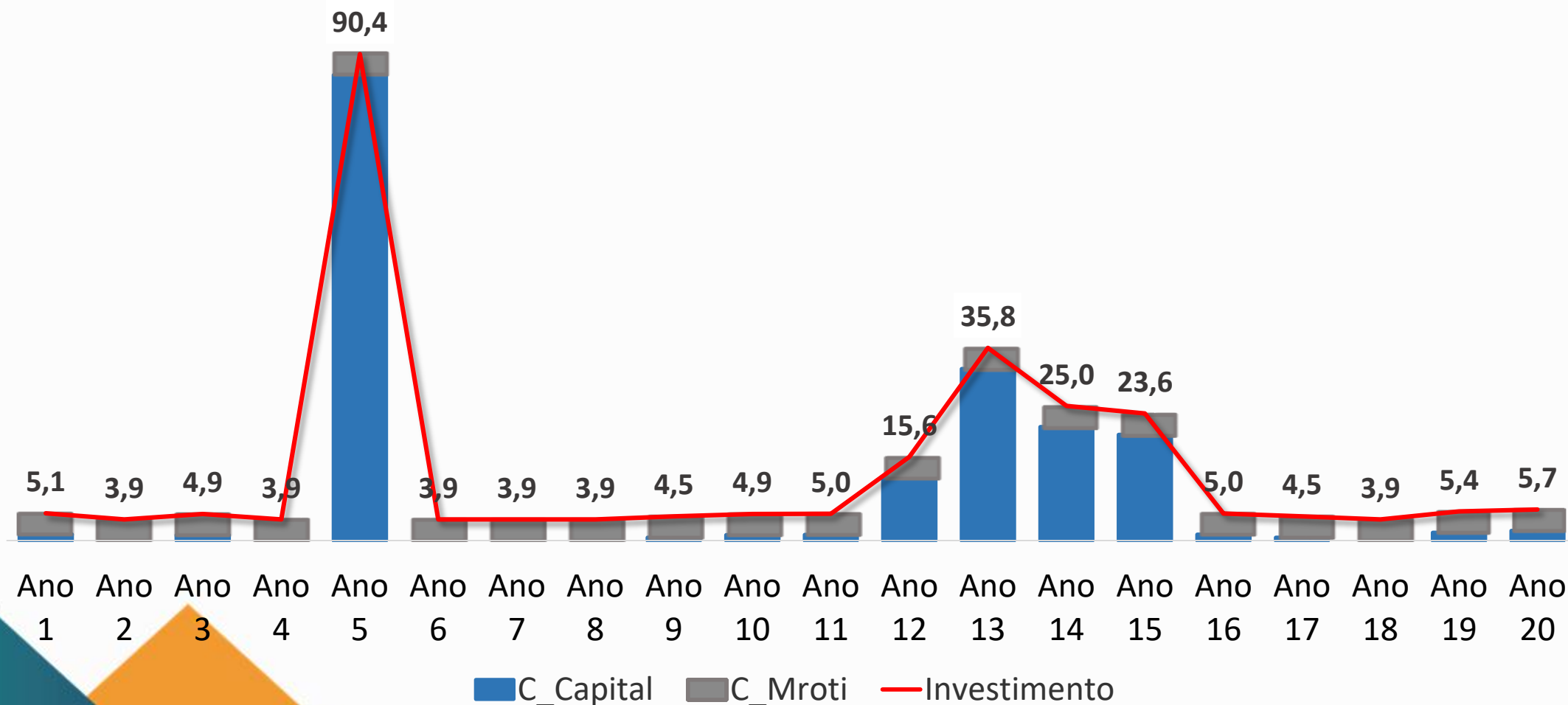
CENÁRIO 2

Catálogo de soluções



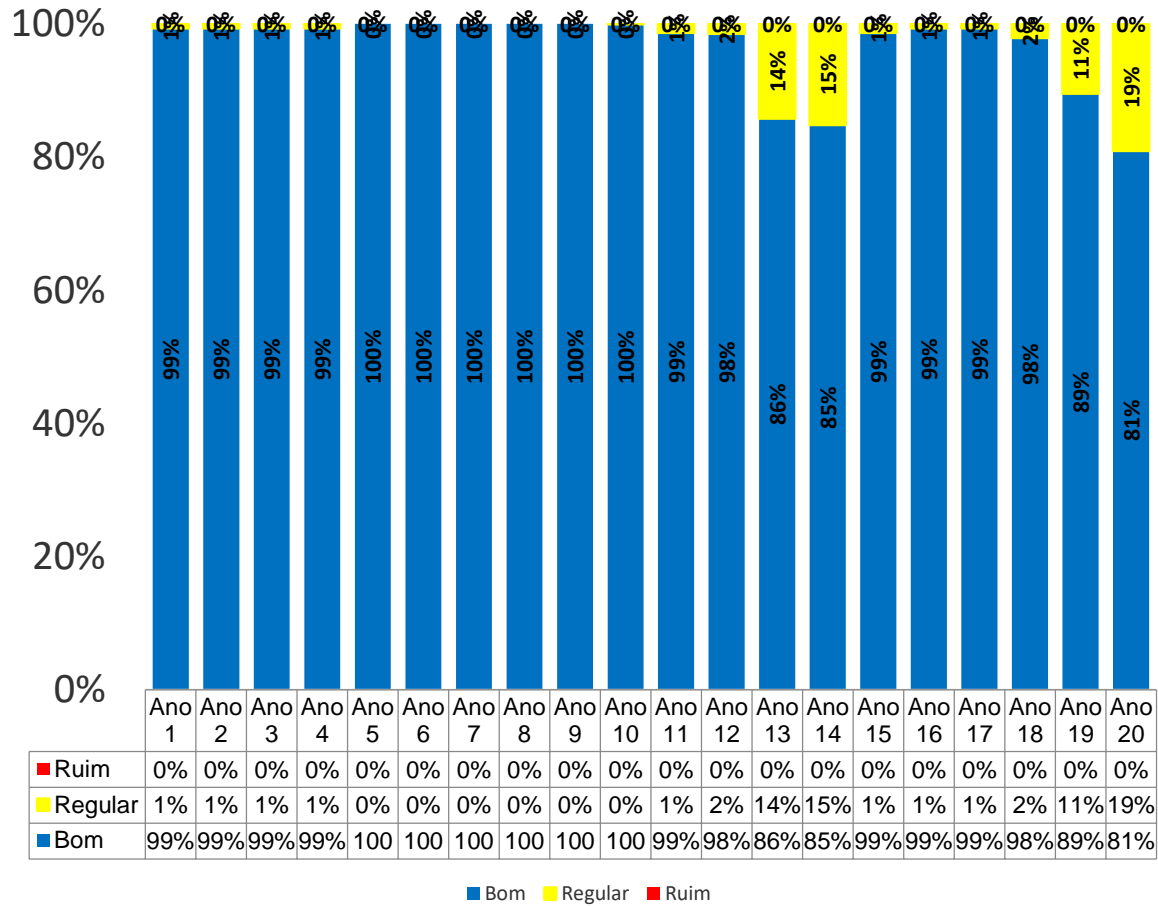
CENÁRIO 2: Catálogo de soluções

Cronograma de investimentos BR-230/TO (Mi R\$), 144,7 km

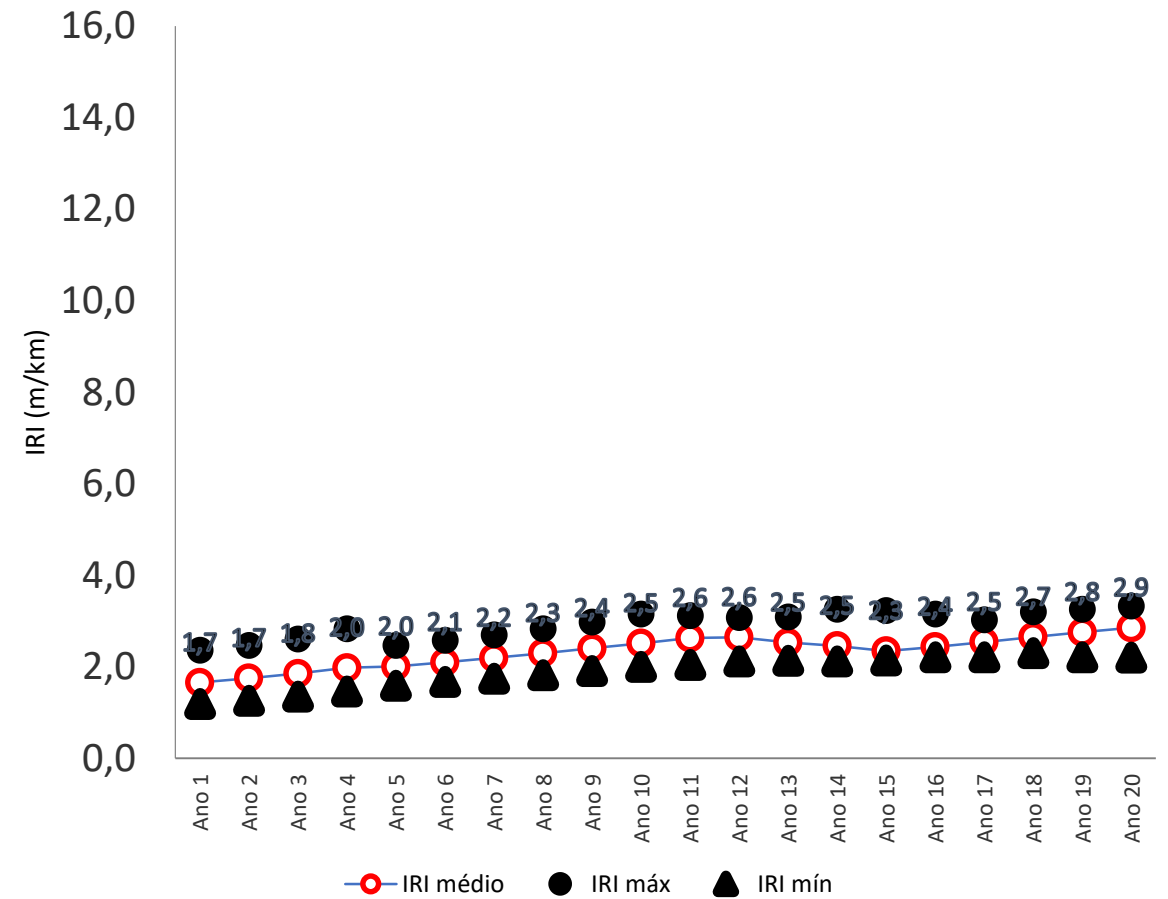



CENÁRIO 2: Catálogo de soluções

ICS (IRI) médio BR-230/TO (144,7 km)



IRI médio BR-230/TO (144,7 km)



- A consolidação do banco de dados da plataforma SGP, fornece insumos de qualidade utilizados no processo de planejamento estratégico.
 - Os modelos calibrados do HMD-4 junto com as fontes de dados consolidadas, possibilitam modelar o comportamento dos pavimentos quando aplicadas determinadas intervenções, com resultados cada vez mais próximos do comportamento real.
 - O IRI é fundamental na metodologia do HDM-4, uma vez que é um indicador da condição funcional global da rodovia e de amplo conhecimento e uso na área da gestão de pavimentos.
- 

OBRIGADO

Aymoré Vaz

aymore.vaz@dnit.gov.br

Bernardo Albuquerque

bernardo.albuquerque@dynatest.com.br

Edwin Fernando Pipicano

fernando.pipicano@dynatest.com.br

Ivone Hoffmann

ivone.hoffmann@dnit.gov.br

Vinícius Quintiliano

vinicius.q.pereira@accenture.com