

A Necessidade de Novos Paradigmas para a Manutenção Viária

Paulo R R Pinto

Paulo R R Pinto

Engenheiro Civil (UFSM, 1989)

Mestrado: Geotecnia e Pavimentação (UFRGS, 2009)

Modelagem de Sistema de Gerenciamento da Manutenção para Rodovias

Especialização

Gerenciamento e Fiscalização de Programas Rodoviários (PUCRS, 2004)

Políticas Públicas e Governo (UFRJ e Câmara dos Deputados, 1997)

Sistemas de Computação (UFSM e IBM, 1991)

Paulo R R Pinto

Experiência Profissional

Setor Privado

Implantação (1989 a 1991, VRS 008, ERS-149)
Conservação e Restauração (BR-163/364/MT, BR-060/242/BA, 1992 a 1993)
Vias Urbanas nas Cidades Satélites /DF (1993 e 1994)
Planejamento e Orçamentação (1993 a 1994)

Setor Público

DNER/DNIT (1994 a 1999), DAER (1999 a 2010)

TCERS (Out 2010 ...)

Banco Mundial (2009~2010)

Concessionárias de Rodovias

Paulo R R Pinto

Programas de Manutenção de Rodovias

Contratos de Restauração e Manutenção

C.RE.MA DAER/RS (Ano 2000~2002)
2.500km por 5anos (2002 a 2006)

Lote 01 (2004/2005) 440km

Implantados
DAER/RS

Elaboração Projetos Executivos + Certificado de Controle e Garantia da Qualidade

C.RE.MA II/RS (Ano 2004) 2.100km

C.RE.MA/RS (Ano 2007) 5.668km

PPPs Manutenção (Ano 2009) 6.175km

DAER/RS

Governo Santa Catarina + BID → APPE

Conservação Proativa (Ano 2017)

"Foco na Sustentabilidade"

Abranger a Rede Toda
Disponibilidade Orçamentária
Ultrapassar Governos

O que faz um
Auditor Público Externo
na
Manutenção Viária
?

Paulo R R Pinto

Acórdão nº 2730/2009 TCU-Plenário Auditoria Operacional PIR IV
Acórdão nº 3260/2011 TCU-Plenário Auditoria Programa CREMA 2a Etapa

Pinto e Stolfo (2013)
**Necessidade de um Novo Paradigma
para Manutenção de Rodovias Pavimentadas**

**Seria possível evitar as
inconformidades mais comumente encontradas ?**

MANUTENÇÃO PROATIVA

Principais Características

Sistemas de Gerência (??)

Árvores de Decisão (??)

Catálogos (??)

Sistemas de Gerência de Pavimentos (SGP) e ou Sistemas de Gerência da Manutenção (SGM)

Não há dúvida de
são **Necessários** !!!
mas será que
são **Suficientes** ?

Não

Para além dos
Documentos de Licitação (Edital)
Prescrição das Intervenções (Projetos)

Regras do Negócio

Termos de Referência
decisões em nível de
"Estratégia"

Estado da Arte da Manutenção

"Concessão sem Pedágio"

MANUTENÇÃO PROATIVA

Principais Características

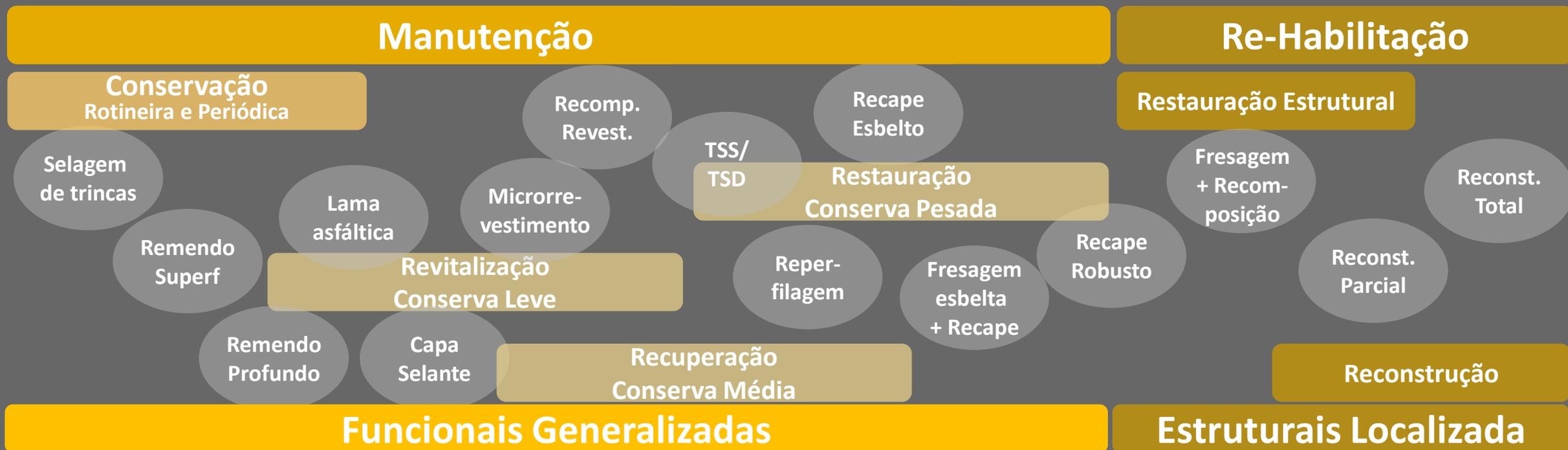
MANUTENÇÃO PROATIVA

Principais Características

- i. (Re) integrar todas as atividades de "Manutenção" ("M" + "R") sob um único contrato

[C.RE.MA]

MANUTENÇÃO PROATIVA



MANUTENÇÃO PROATIVA

Manutenção: \approx 80% do Valor Total de Contratos

Manutenção

Conservação Rotineira e Periódica

Selagem
de trincas

Remendo
Superf

Remendo
Profundo

Lama
asfáltica

Revitalização
Conserva Leve

Capa
Selante

Microrre-
vestimento

Recomp.
Revest.

TSS/
TSD

Recuperação
Conserva Média

Recape
Esbelto

Restauração
Conserva Pesada

Reper-
filagem

Fresagem
esbelta
+ Recape

Recape
Robusto

Funcionais Generalizadas

MANUTENÇÃO PROATIVA



Re-Habilitação: \approx 20% do Valor Total de Contratos

MANUTENÇÃO PROATIVA

Manutenção: ≈ 80% do Valor Total de Contratos

Manutenção

Re-Habilitação

Conservação Rotineira e Periódica

Selagem de trincas

Remendo Superf

Remendo Profundo

Lama asfáltica

Revitalização Conserva Leve

Capa Selante

Microrrevestimento

Recomp. Revest.

TSS/TSD

Recuperação Conserva Média

Recape Esbelto

Restauração Conserva Pesada

Reperfilagem

Fresagem esbelta + Recape

Recape Robusto

Restauração Estrutural

Fresagem + Recomposição

Reconst. Parcial

Reconst. Total

Reconstrução

Funcionais Generalizadas

Estruturais Localizada

MANUTENÇÃO

Re-Habilitação: ≈ 20% do Valor Total de Contratos

MANUTENÇÃO PROATIVA

C.RE.MA (2000 ~ 2002)

Desperdícios

Interface das Atividades

Re-habilitação → Manutenção → Re-habilitação

(-20%)

Interface dos Contratos

P.A.T.O 2004~2005 / PIR IV / C.RE.MA 1ªEtapa C.RE.MA 2ªEtapa ProSinal
CREMINHA

Unificar a Manutenção e a Reabilitação sob um Único Contrato

(Conservação, Revitalização, Recuperação, Restauração e Reconstrução)

"Ganhos de Escala" e "Redução dos Desperdícios"

MANUTENÇÃO PROATIVA

"M" + "R"

Manutenção ~80%

Conservação

Sinalização + Obras Arte Especiais + Estruturas Contenção

+

Revitalização + Recuperação + Restauração Funcional

+

Re-habilitação ~20%

Restauração Estrutural + Reconstrução Parcial e Total

MANUTENÇÃO PROATIVA

Principais Características

- ii. privilegiar intervenções de natureza proativa - preventiva, reativa - corretiva, nessa ordem**
[MANUTENÇÃO PROATIVA]

MANUTENÇÃO PROATIVA

Tipo de "Abordagem" de Manutenção
["Corretiva-Reativa" ou "Proativa-Preventiva"]

está relacionado ao "**evento-gatilho**" e
à **ação subsequente ao evento-gatilho**

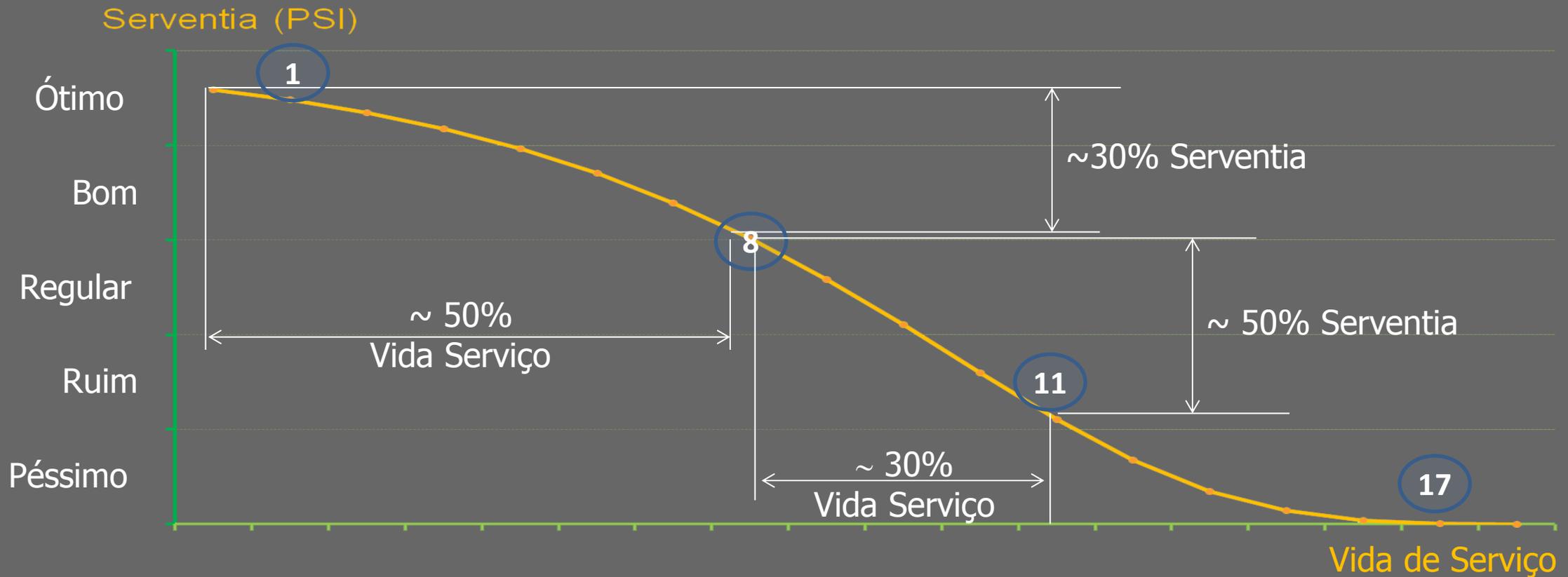
Se o "**evento-gatilho**":

deflagra o **início do processo de manutenção** → "**Reativa**"

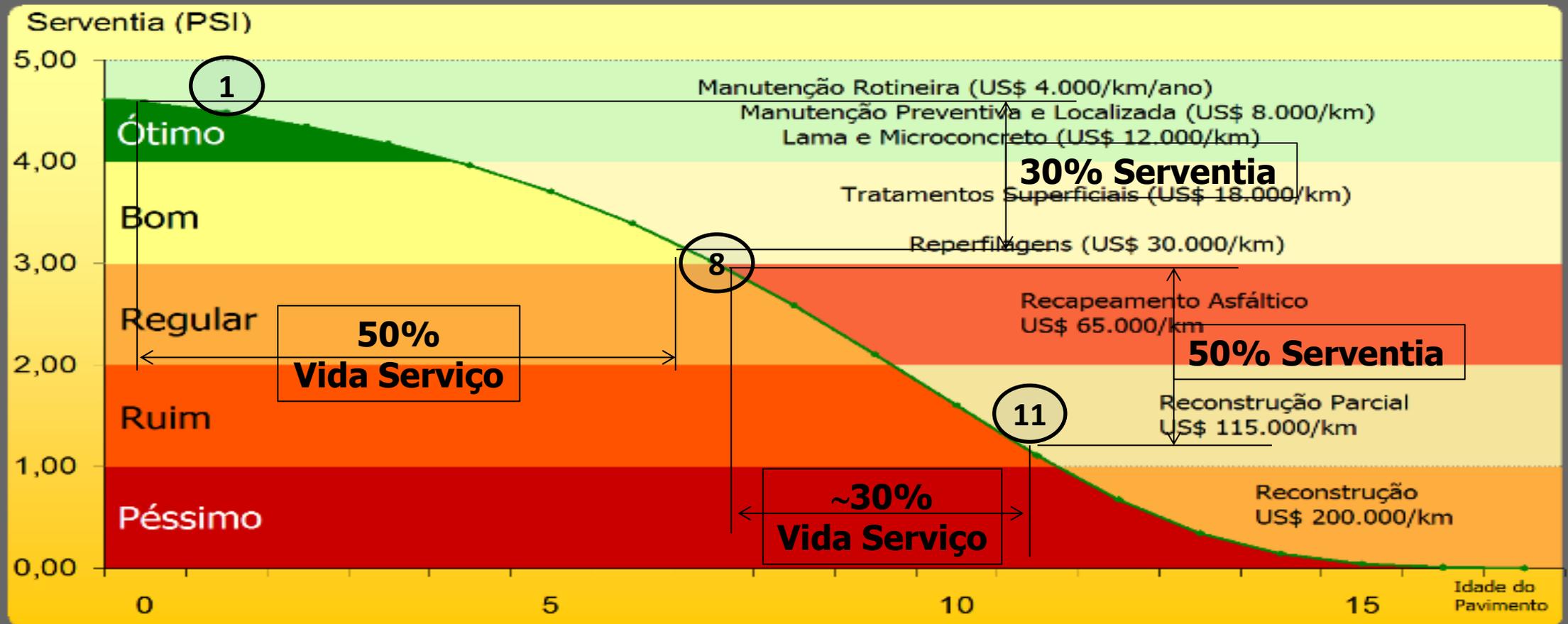
deflagra a **própria intervenção** → "**Proativa**"

MANUTENÇÃO PROATIVA

Curva-característica da deterioração dos pavimentos –
AASHO Road Test (1956 to 1962)



MANUTENÇÃO PROATIVA

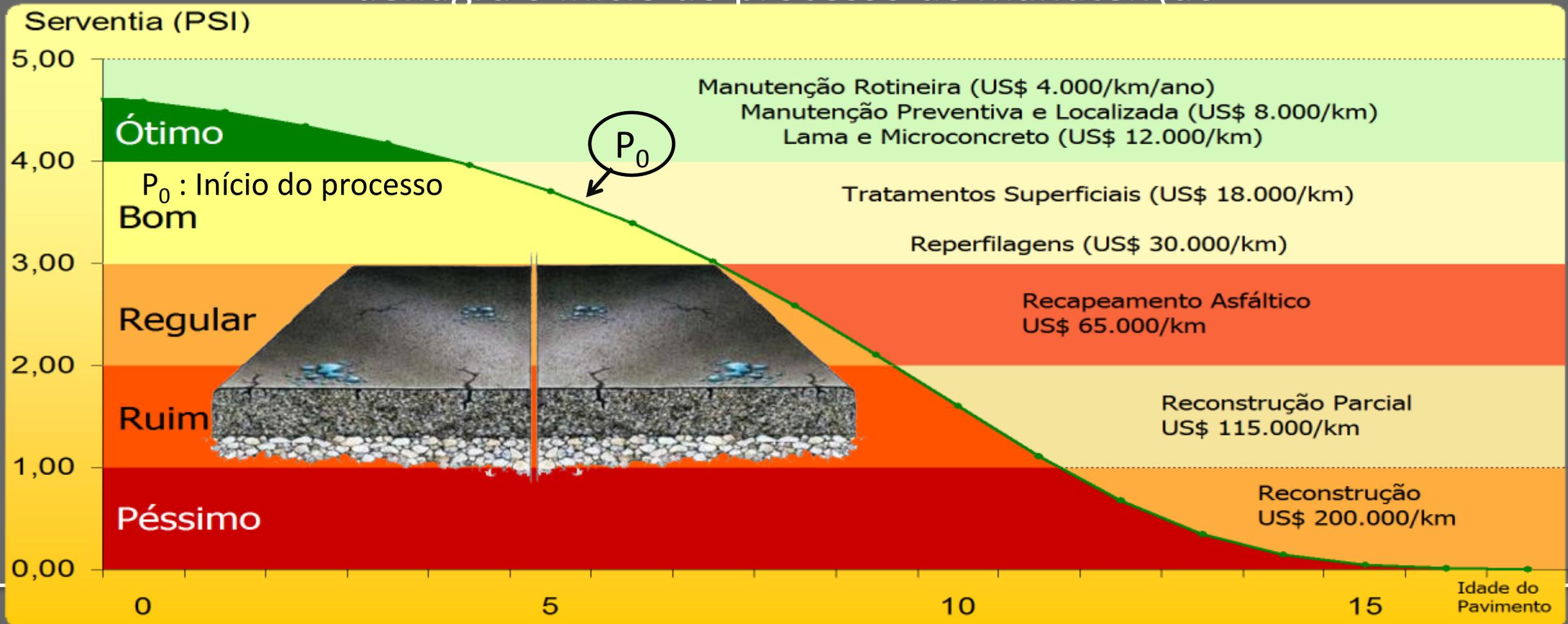


Ordem de Grandeza Consistente
Custos Meramente Referenciais

MANUTENÇÃO PROATIVA

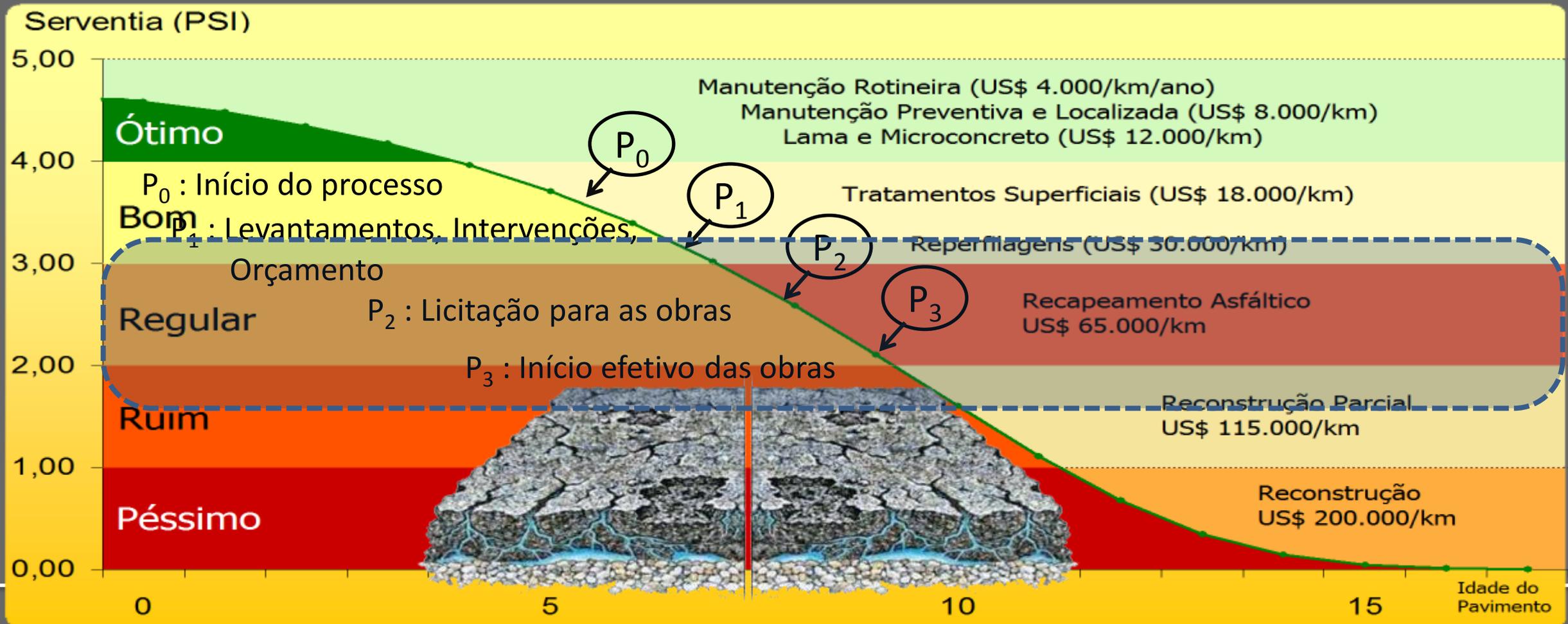
Abordagem Reativa

deflagra o início do processo de manutenção



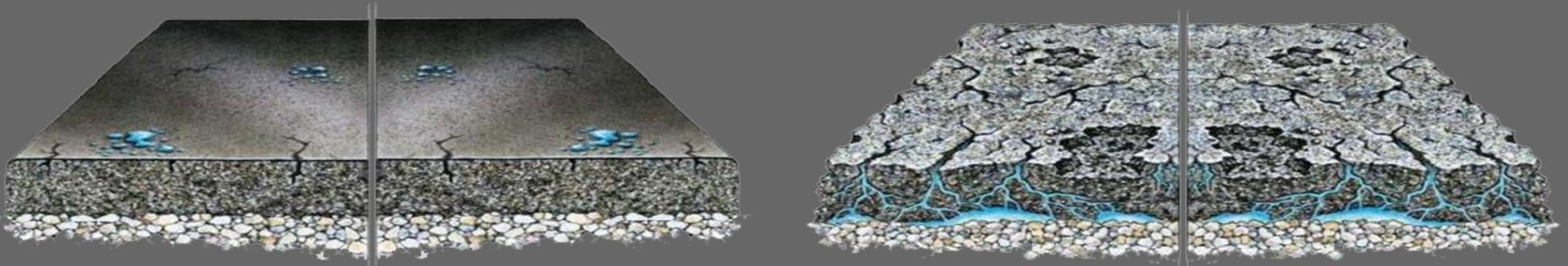
MANUTENÇÃO PROATIVA

Abordagem Reativa



MANUTENÇÃO PROATIVA

Abordagem Reativa

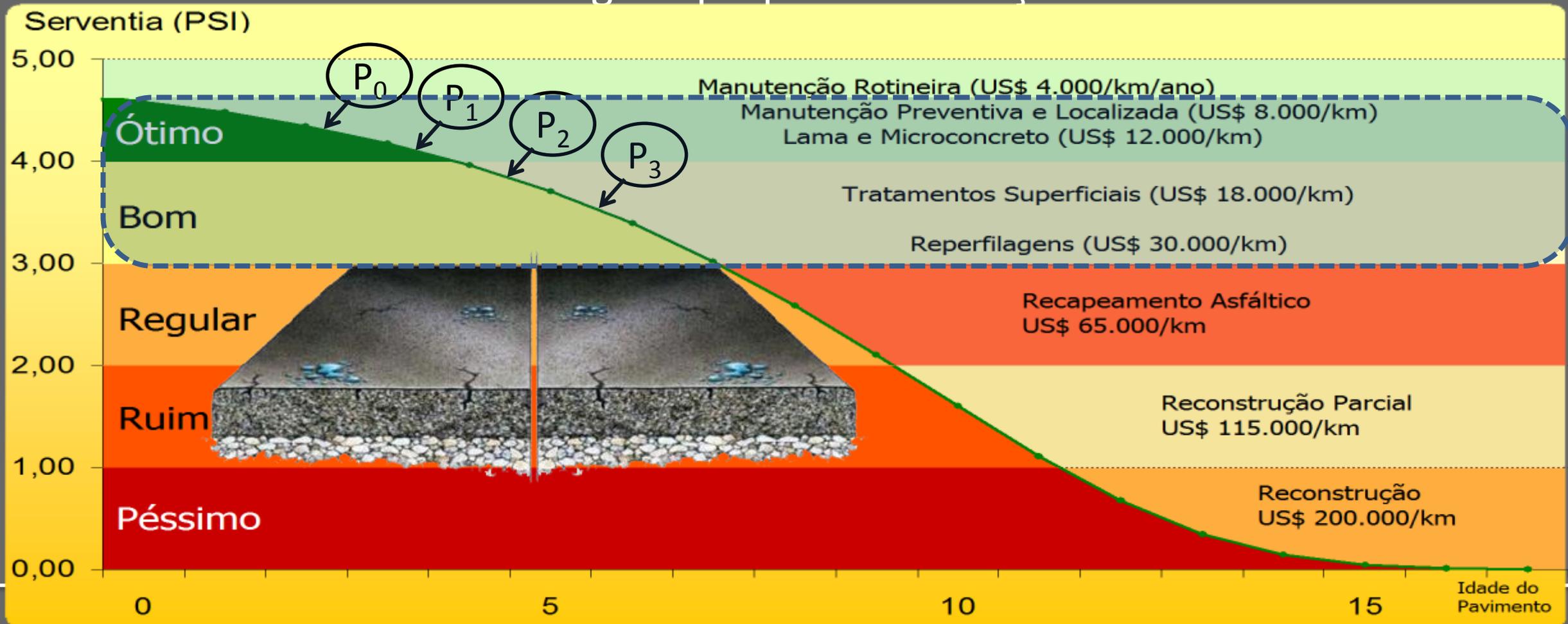


Pergunta:
Quem paga a diferença??

↓↓ Retira trechos "Bom" ↓↓ ↓↓ Reduz "Intervenção" ↓↓
↑↑ R\$ Aditivo R\$ ↑↑

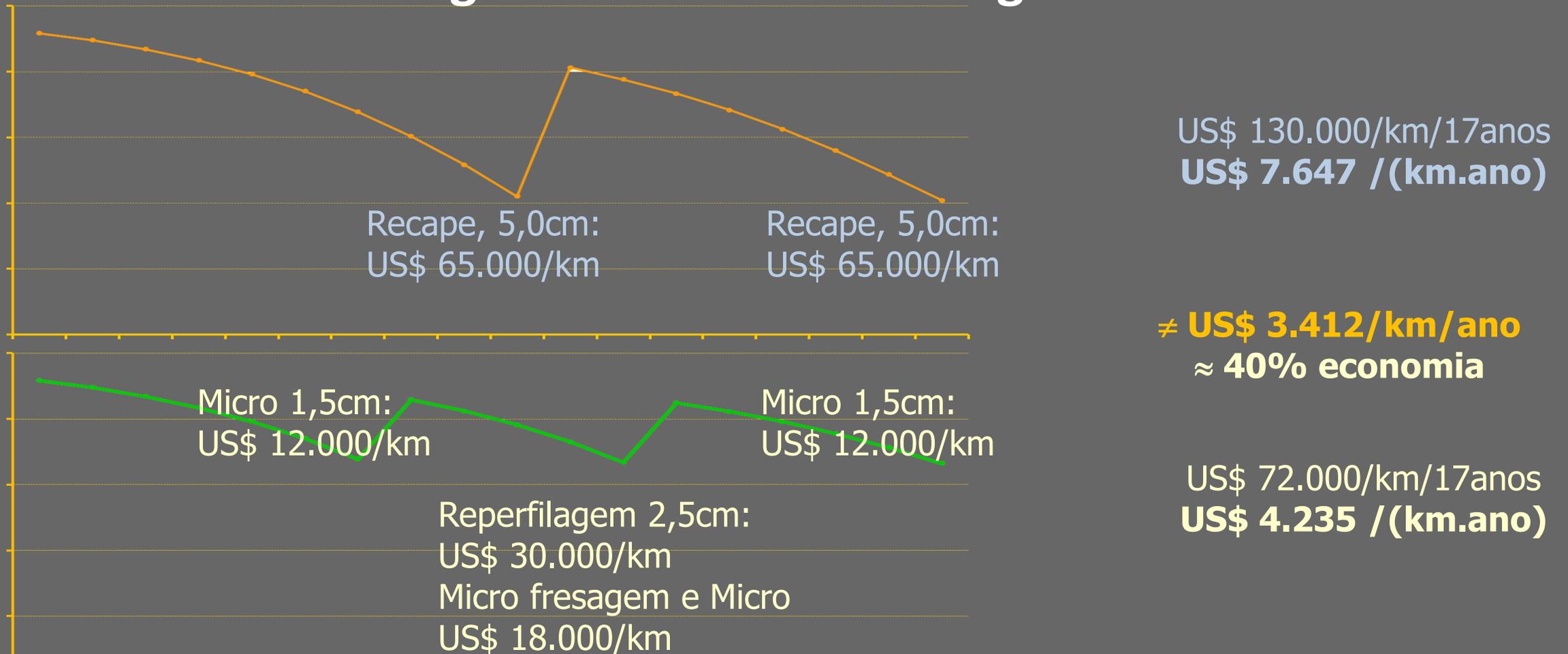
MANUTENÇÃO PROATIVA

Abordagem Proativa deflagra a própria intervenção



MANUTENÇÃO PROATIVA

Abordagem Reativa vs Abordagem Proativa



MANUTENÇÃO PROATIVA

Principais Características

**iii. priorizar os segmentos
em melhores condições primeiro
("best-first approach");
[MANUTENÇÃO PROATIVA]**

MANUTENÇÃO PROATIVA

"Worst-First" Approach

"piores-primeiro"

US\$ 1 milhão (???)

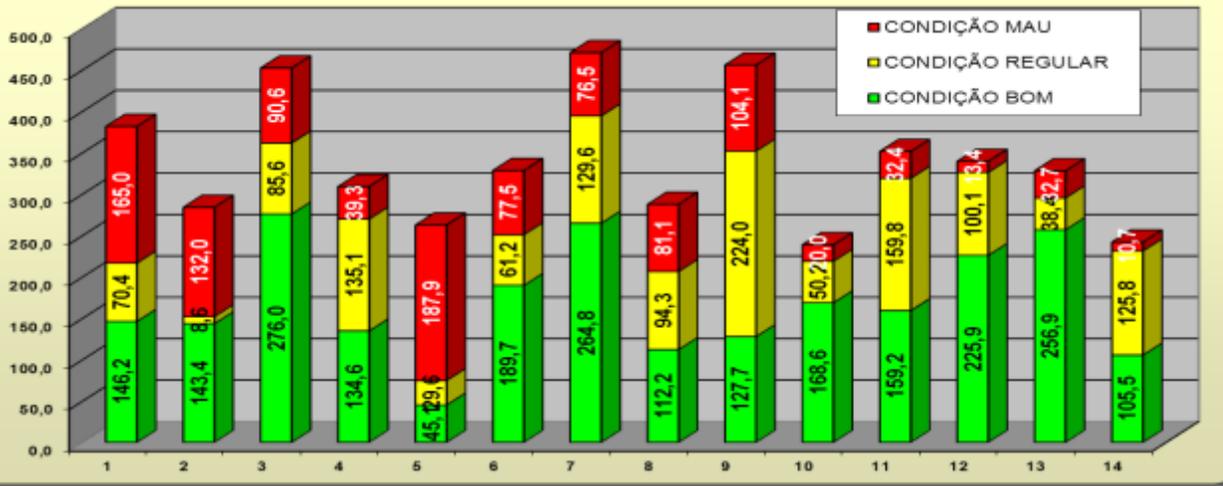


US\$ 200 mil/km nos 5km (em piores condições)

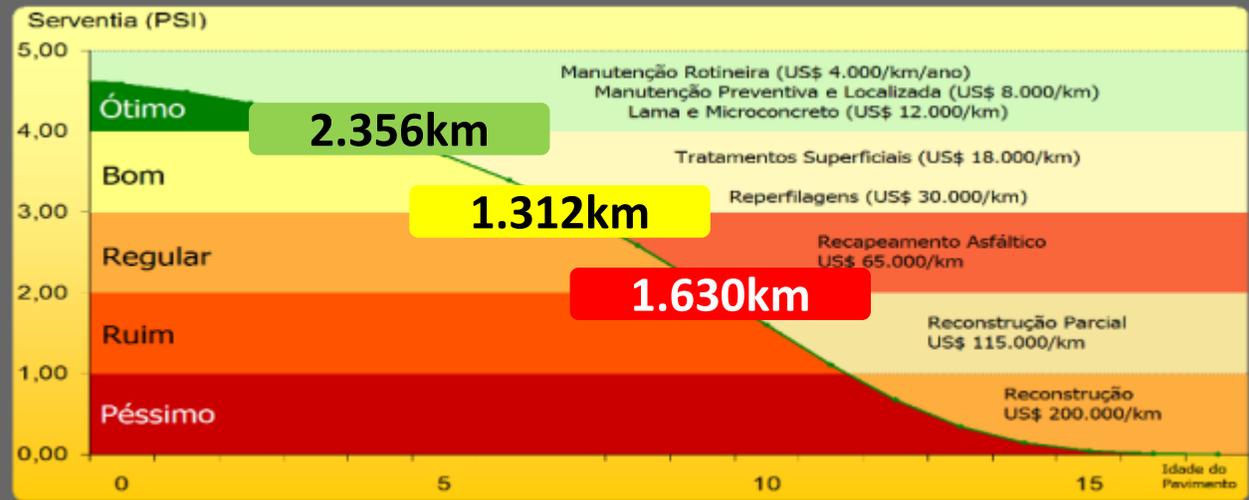
ou

US\$ 5 mil/km nos 200km (em melhores condições)

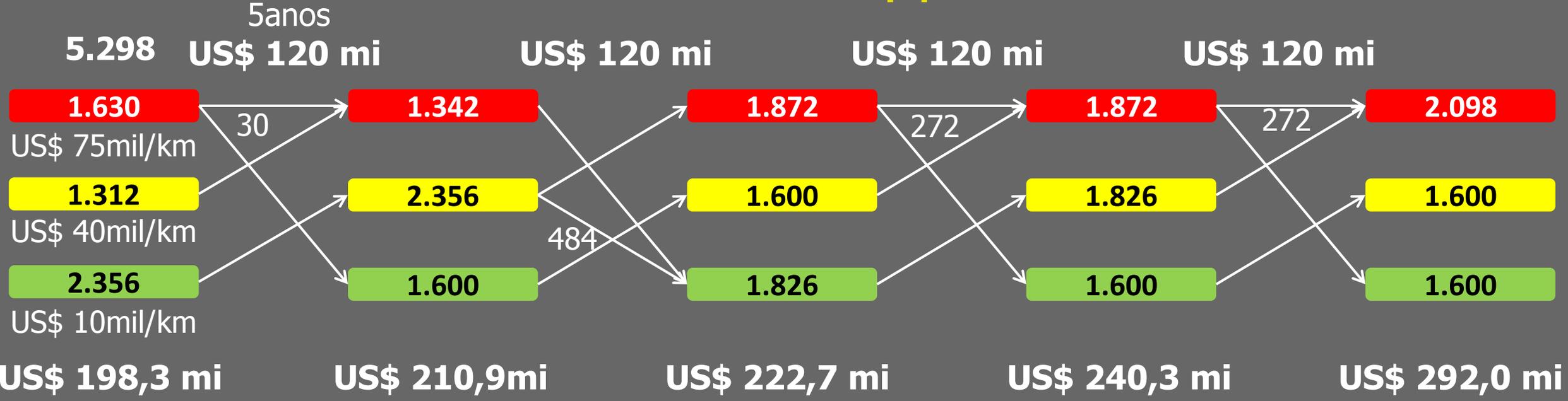


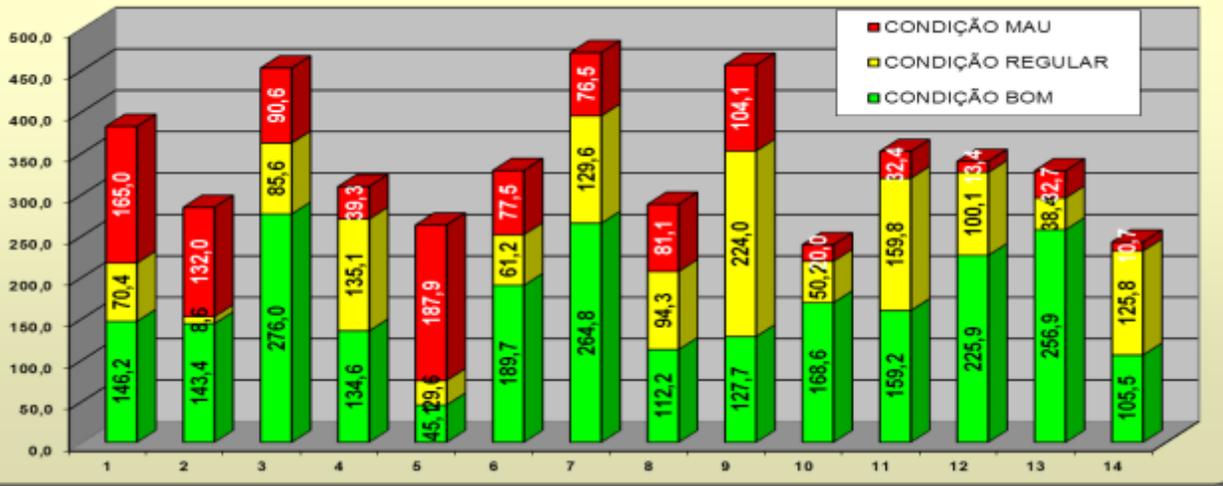


C.RE.MA/RS 2000

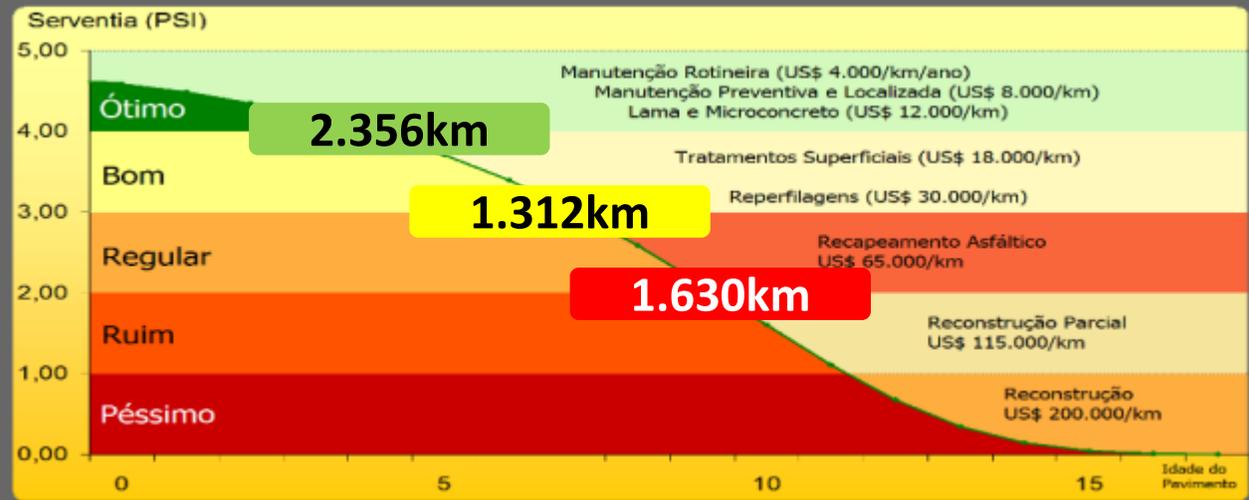


"Worst-First" Approach

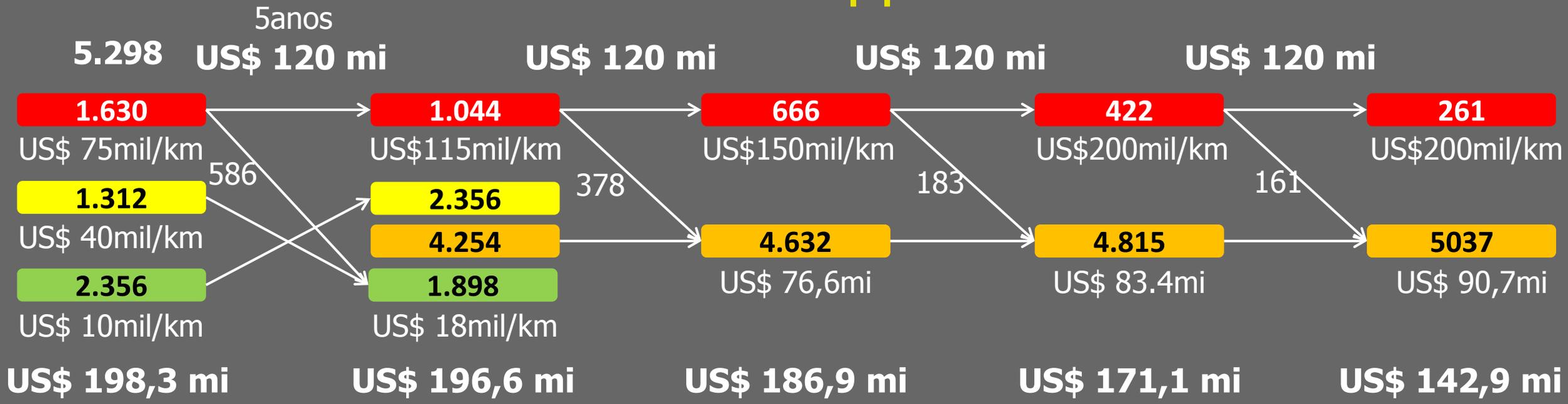




C.RE.MA/RS 2000



"Best-First" Approach



MANUTENÇÃO PROATIVA

Worst-First Approach vs Best-First Approach

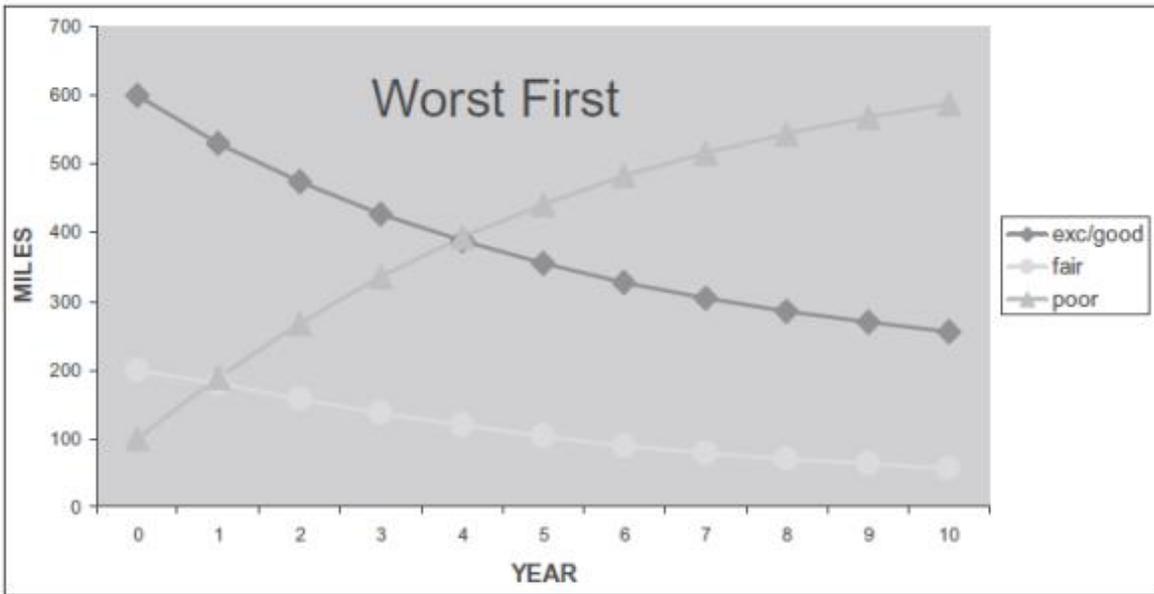


Figure 2. Worst-first prioritization scheme results (4).

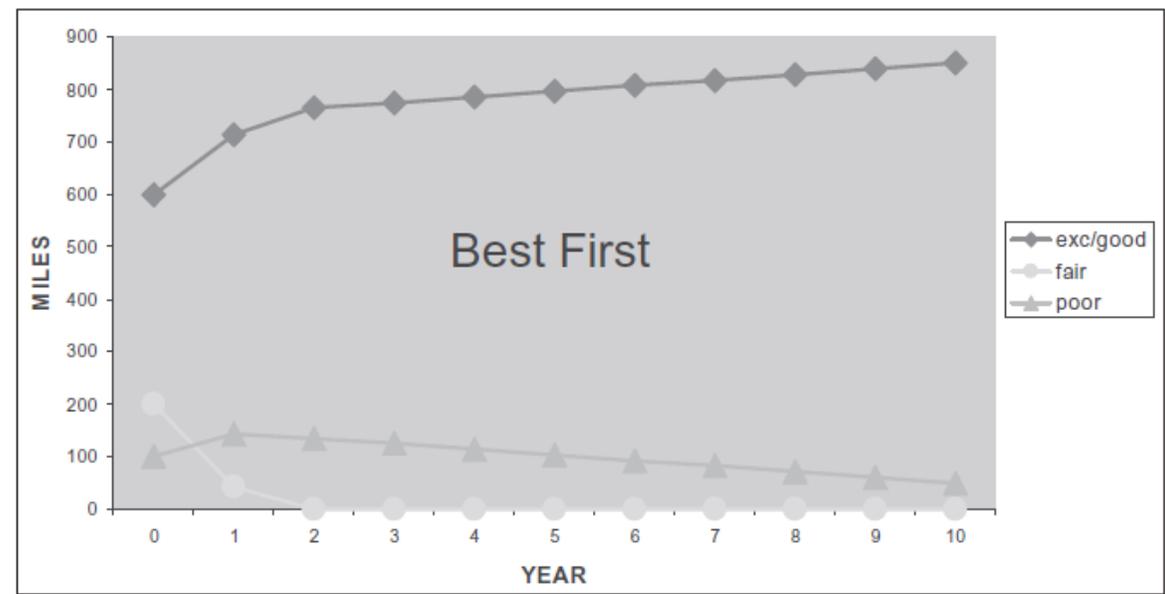


Figure 3. Best-first prioritization scheme results (4).

MANUTENÇÃO PROATIVA

Principais Características

**iv. estender a manutenção para a totalidade da rede viária,
planos plurianuais de manutenção de longo prazo (20 a 25 anos)
preparar programas-contratos de médio prazo (8 a 12anos),
[Concessões Rodoviárias]**

MANUTENÇÃO PROATIVA

"M" + "R"

Abranger a Totalidade da Rede Viária

Subdividir Malha Viária

Sub-Trechos Homogêneos → $STHs \leq 1km$

Preparar Planos Plurianuais de Intervenções

Período de Análise 20 a 25 anos → Nível de Rede

Destacar Primeiros 8 a 12 anos

Compor Programas – Contratos → Nível de Projeto

Plano Plurianual de Intervenções 20 a 25 anos →

SubTrecho Homogêneos →

STH Lado	Ext.	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20	Ano 21	Ano 22	Ano 23	Ano 24	Ano 25		
STH....1	D 1,000km			RL-I	RL-II	RL-III	MIC			RL-I	RL-II	RL-III	MIC			RL-I	RL-II	RL-III	REP				RL-I	RL-II	RL-III	MIC		
STH....2	E 1,000km	MIC			RL-I	RL-II	RL-III	MIC			RL-I	RL-II	RL-III	MIC			RL-I	RL-II	RL-III	REP				RL-I	RL-II	RL-III		
STH....3	D 1,000km	RL-III	MIC			RL-I	RL-II	RL-III	MIC			RL-I	RL-II	RL-III	MIC			RL-I	RL-II	RL-III	REP				RL-I	RL-II		
STH....4	E 1,000km	RL-II	RL-III	MIC			RL-I	RL-II	RL-III	MIC			RL-I	RL-II	RL-III	MIC			RL-I	RL-II	RL-III	REP				RL-I		
STH....5	D 1,000km	RL-I	RL-II	RL-III	MIC			RL-I	RL-II	RL-III	MIC			RL-I	RL-II	RL-III	MIC			RL-I	RL-II	RL-III	REP					
STH....6	E 1,000km		RL-I	RL-II	RL-III	MIC			RL-I	RL-II	RL-III	MIC			RL-I	RL-II	RL-III	MIC				RL-I	RL-II	RL-III	REP			
STH....7	D 1,000km			RL-I	RL-II	RL-III	MIC			RL-I	RL-II	RL-III	MIC				RL-I	RL-II	RL-III	MIC			RL-I	RL-II	RL-III	REP		
STH....8	E 1,000km				RL-I	RL-II	RL-III	MIC			RL-I	RL-II	RL-III	MIC			RL-I	RL-II	RL-III	MIC				RL-I	RL-II	RL-III	REP	
.....																												
STH...4549	E 1,000km	REP				RL-I	RL-II	RL-III	MIC			RL-I	RL-II	RL-III	MIC			RL-I	RL-II	RL-III	MIC			RL-I	RL-II	RL-III		
STH...4550	D 1,000km	RL-III	REP				RL-I	RL-II	RL-III	MIC			RL-I	RL-II	RL-III	MIC			RL-I	RL-II	RL-III	MIC			RL-I	RL-II		
STH...4551	E 1,000km	RL-II	RL-III	REP				RL-I	RL-II	RL-III	MIC			RL-I	RL-II	RL-III	MIC			RL-I	RL-II	RL-III	MIC				RL-I	
STH...4552	D 1,000km	RL-I	RL-II	RL-III	REP				RL-I	RL-II	RL-III	MIC			RL-I	RL-II	RL-III	MIC			RL-I	RL-II	RL-III	MIC				
STH...4553	E 1,000km		RL-I	RL-II	RL-III	REP				RL-I	RL-II	RL-III	MIC			RL-I	RL-II	RL-III	MIC			RL-I	RL-II	RL-III	MIC			
STH...4554	D 1,000km			RL-I	RL-II	RL-III	REP			RL-I	RL-II	RL-III	MIC			RL-I	RL-II	RL-III	MIC				RL-I	RL-II	RL-III	MIC		
STH...4555	E 1,000km	MIC			RL-I	RL-II	RL-III	REP			RL-I	RL-II	RL-III	MIC			RL-I	RL-II	RL-III	MIC				RL-I	RL-II	RL-III	MIC	
.....																												
STH...6763	E 1,000km	RL-III	MIC			RL-I	RL-II	RL-III	REP				RL-I	RL-II	RL-III	MIC			RL-I	RL-II	RL-III	MIC			RL-I	RL-II		
STH...6764	D 1,000km	RL-II	RL-III	MIC			RL-I	RL-II	RL-III	REP				RL-I	RL-II	RL-III	MIC			RL-I	RL-II	RL-III	MIC				RL-I	
STH...6765	E 1,000km	RL-I	RL-II	RL-III	MIC				RL-I	RL-II	RL-III	REP			RL-I	RL-II	RL-III	MIC				RL-I	RL-II	RL-III	MIC			
STH...6766	D 1,000km		RL-I	RL-II	RL-III	MIC			RL-I	RL-II	RL-III	REP				RL-I	RL-II	RL-III	MIC				RL-I	RL-II	RL-III	MIC		
STH...6767	E 1,000km			RL-I	RL-II	RL-III	MIC			RL-I	RL-II	RL-III	REP				RL-I	RL-II	RL-III	MIC				RL-I	RL-II	RL-III	MIC	
STH...6768	D 1,000km	MIC			RL-I	RL-II	RL-III	MIC			RL-I	RL-II	RL-III	REP				RL-I	RL-II	RL-III	MIC			RL-I	RL-II	RL-III	MIC	
STH...6769	E 1,000km	RL-III	MIC			RL-I	RL-II	RL-III	MIC				RL-I	RL-II	RL-III	REP			RL-I	RL-II	RL-III	MIC				RL-I	RL-II	
.....																												
STH..15251	E 1,000km			RL-I	RL-II	RL-III	MIC			RL-I	RL-II	RL-III	MIC				RL-I	RL-II	RL-III	REP				RL-I	RL-II	RL-III	MIC	
STH..15252	D 1,000km	MIC			RL-I	RL-II	RL-III	MIC				RL-I	RL-II	RL-III	MIC			RL-I	RL-II	RL-III	REP				RL-I	RL-II	RL-III	
STH..15253	E 1,000km	RL-III	MIC			RL-I	RL-II	RL-III	MIC				RL-I	RL-II	RL-III	MIC			RL-I	RL-II	RL-III	REP				RL-I	RL-II	
STH..15254	D 1,000km	RL-II	RL-III	MIC			RL-I	RL-II	RL-III	MIC			RL-I	RL-II	RL-III	MIC			RL-I	RL-II	RL-III	REP					RL-I	
STH..15255	E 1,000km	RL-I	RL-II	RL-III	MIC				RL-I	RL-II	RL-III	MIC			RL-I	RL-II	RL-III	MIC			RL-I	RL-II	RL-III	REP				
STH..15256	D 1,000km		RL-I	RL-II	RL-III	MIC			RL-I	RL-II	RL-III	MIC				RL-I	RL-II	RL-III	MIC			RL-I	RL-II	RL-III	REP			
STH..15257	E 1,000km			RL-I	RL-II	RL-III	MIC			RL-I	RL-II	RL-III	MIC				RL-I	RL-II	RL-III	MIC				RL-I	RL-II	RL-III	REP	
STH..15258	D 1,000km				RL-I	RL-II	RL-III	MIC			RL-I	RL-II	RL-III	MIC			RL-I	RL-II	RL-III	MIC				RL-I	RL-II	RL-III	REP	
STH..15259	E 1,000km	REP				RL-I	RL-II	RL-III	MIC				RL-I	RL-II	RL-III	MIC			RL-I	RL-II	RL-III	MIC			RL-I	RL-II	RL-III	

... principais intervenções ... US\$... PSI ... IRI ...

MANUTENÇÃO PROATIVA

Principais Características

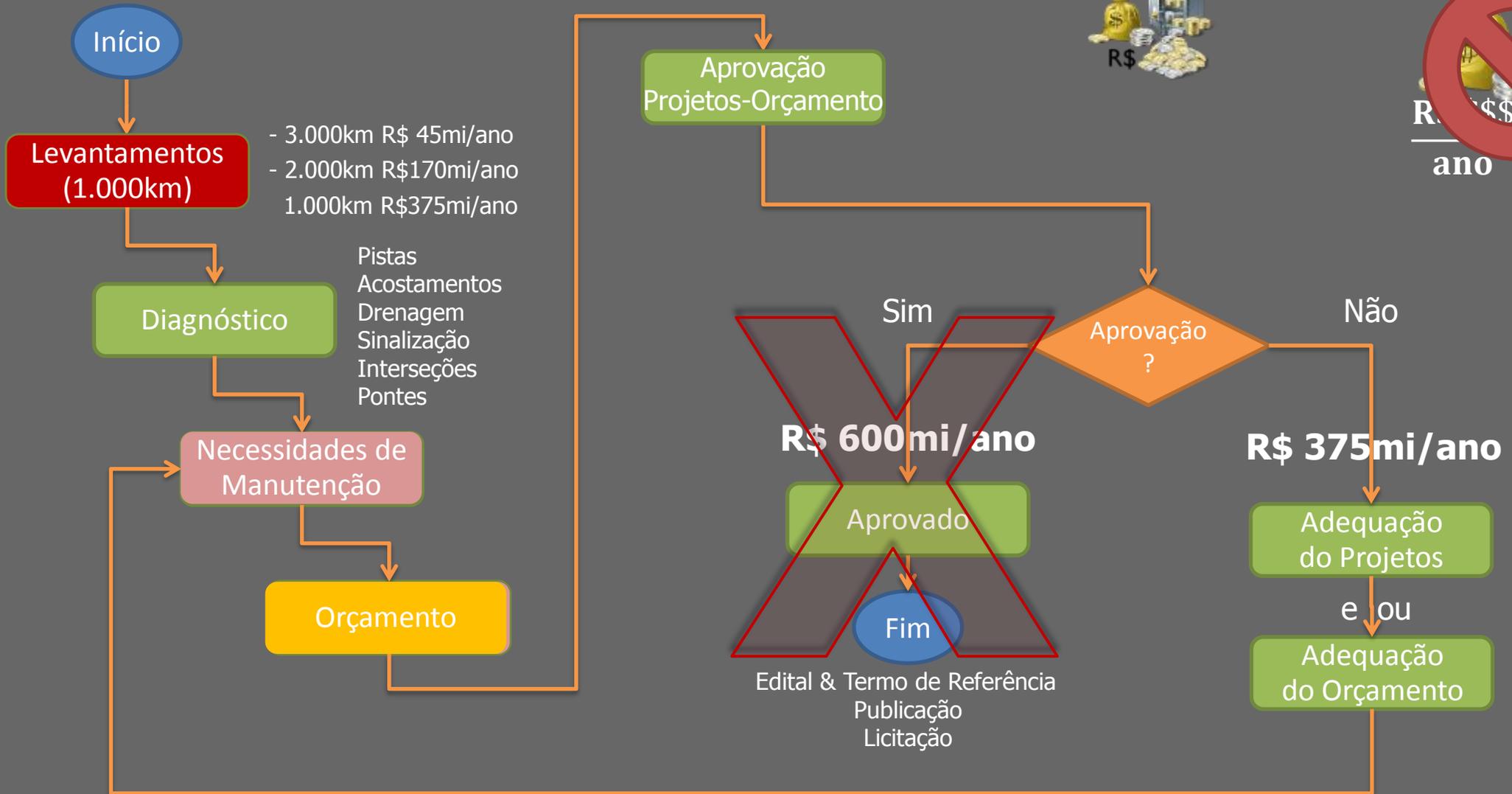
v. partir da disponibilidade orçamentária para definir as intervenções de manutenção

[Concessões Rodoviárias]

Restrição Orçamentária

"O Que Fazer" vs "Quanto Custa Fazer"

O Quê Fazer??



Foco no Orçamento

... começa-se pela
Restrição Orçamentária
R\$ 375mi/ano



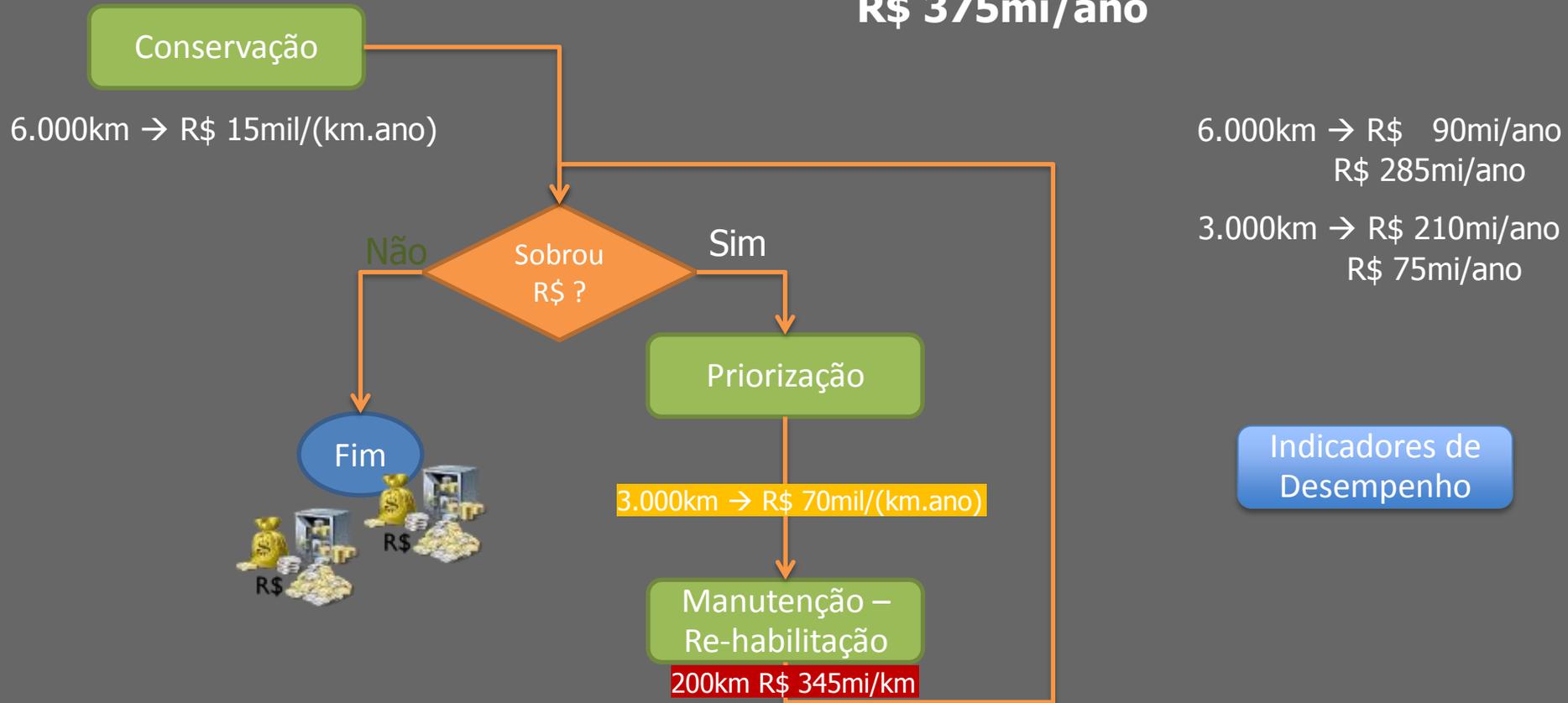
R\$



R\$



R\$



MANUTENÇÃO PROATIVA



"Conservação" é permanente
"Manutenção" é prioritária
"Re-habilitação" é suplementares

- ✓ Conserva Rotineira
- ✓ Reparos Localizados
- ✓ Remendos Profundos
- ✓ Lama Asfáltica
- ✓ Capa Selante
- ✓ Tratamento Superficial Simples
- ✓ Tratamento Superficial Duplo
- ✓ Microrrevestimento Asfáltico
- ✓ Reperfilagem
- ✓ Recapeamento 3, 4, 5 cm
- ✓ Fresagem + Recomposição
- ✓ Reconstrução Parcial
- ✓ Reconstrução Total

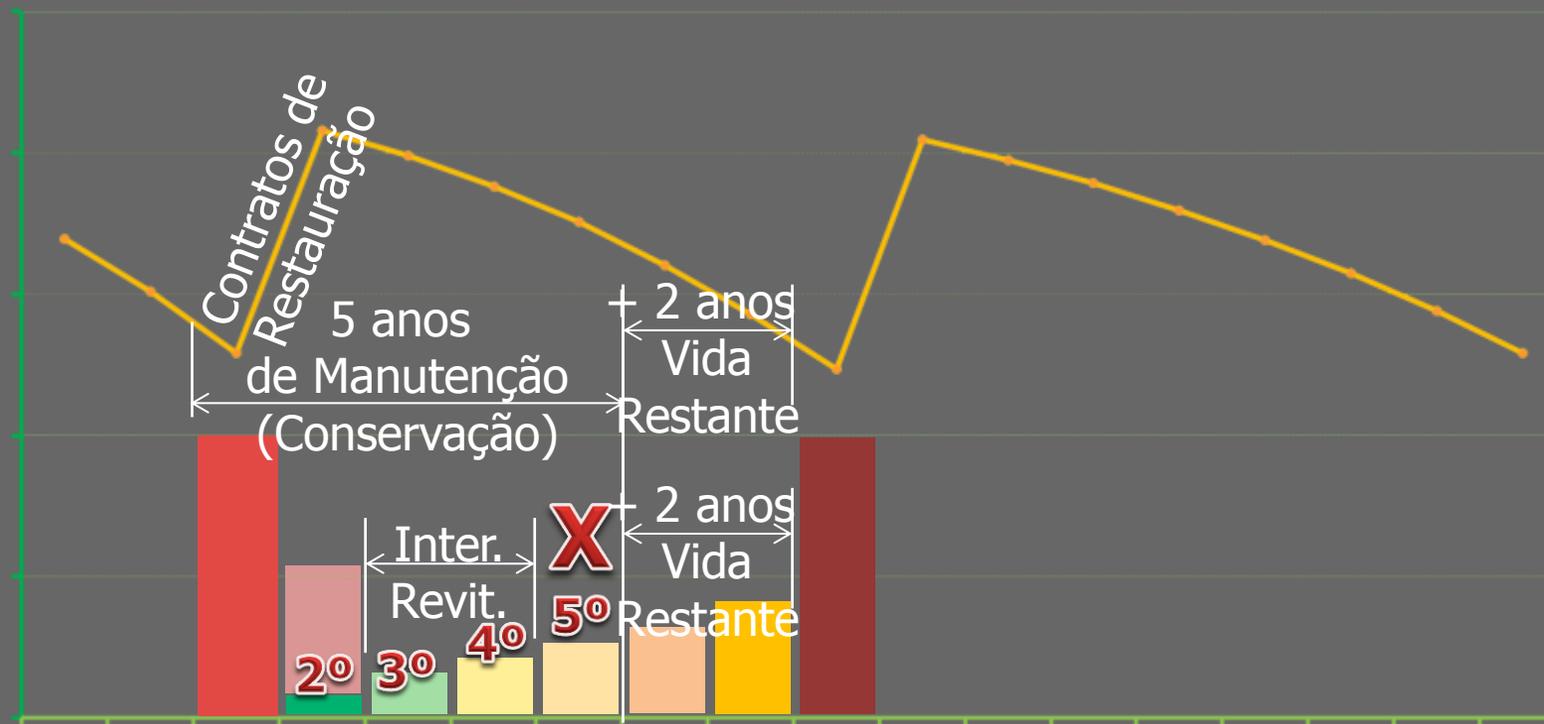
MANUTENÇÃO PROATIVA

Principais Características

v. celebrar contratos de empreitada por preço unitário
[TCU]
pagamentos uniformes, regulares e contínuos ["mesada"]
[C.RE.MA]
com encontro de contas periódicos
[MANUTENÇÃO PROATIVA]

MANUTENÇÃO PROATIVA

Experiência com os C.RE.MAs



Intervenções mais caras do que o "necessário" e do que o "suficiente"

MANUTENÇÃO PROATIVA



C.RE.MA 2000

Conservação "Especial" \approx 15% em 6 meses
Conservação "Rotineira" \approx 15% em 54 meses
Conservação "Rotineira" \approx 0.3%/mês

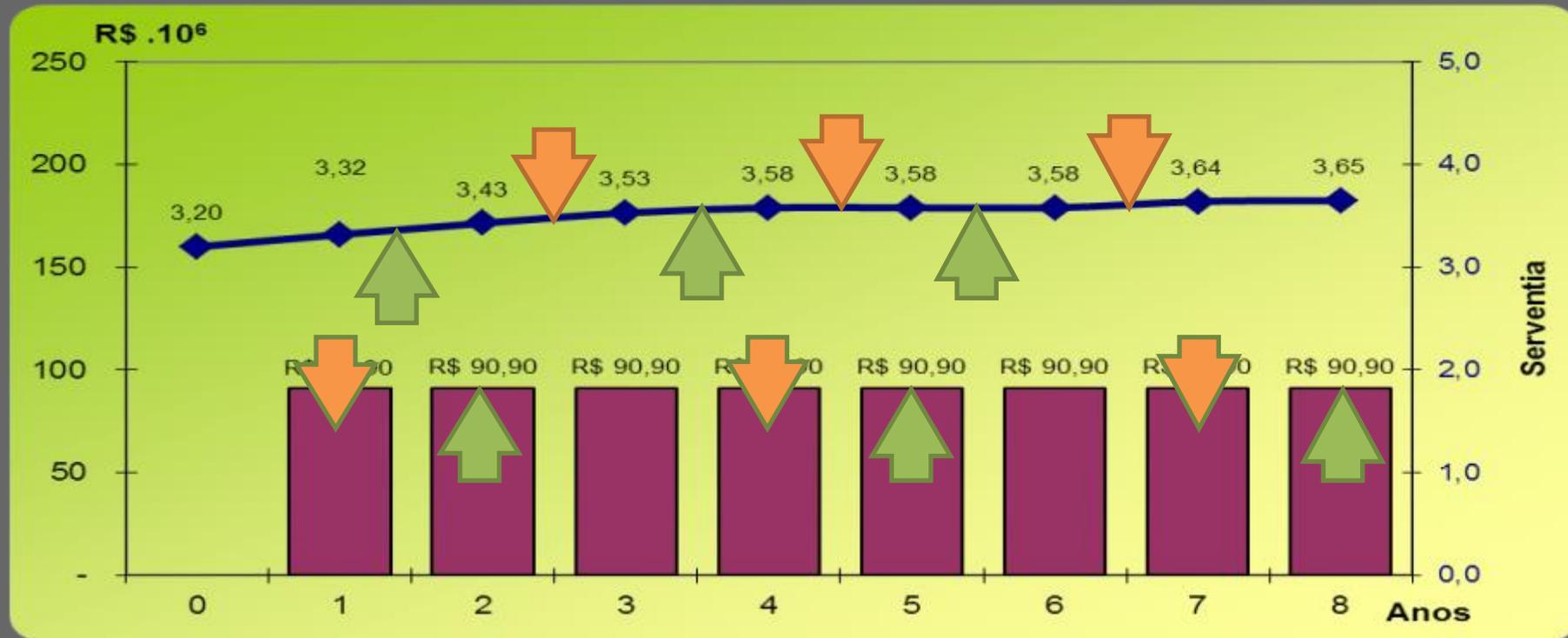
A Conservação foi praticamente abandonada ao final dos contratos

Desequilíbrio dos Fluxos Financeiros contribuiu para o desinteresse pela Conservação

MANUTENÇÃO PROATIVA

Experiência das Concessionárias

Mínimo para a "Manutenção" para a Totalidade da Rede Viária



C.RE.MA 2004

MANUTENÇÃO PROATIVA

Principais Características

**vi. transferir maiores responsabilidades
aos parceiros privados
[MANUTENÇÃO PROATIVA]**

MANUTENÇÃO PROATIVA

Elaboração do Projeto Executivo (ou para Execução)

- i. **confirmar premissas do projeto levado à licitação**
(extensão, largura, estrutura, levantamentos)
- ii. **aprofundar nível de detalhamento**
(demarcação, distâncias transporte, misturas)
- iii. **assumir co-responsabilidade pelo estudo**

Proposição:

Intervenções Alternativas

Re-habilitação de Obras de Arte Especial e Estruturas de Contenção
e ou Melhoramentos Operacionais

Antecipação de Intervenções de Re-habilitação de Pavimentos

MANUTENÇÃO PROATIVA

Controles Técnicos e Tecnológicos da Qualidade

(apresentação obrigatória dos Controles Tecnológicos Mínimos)

Elaboração e Apresentação do Relatório "As Built"

+

Certificado de Controle e Garantia da Qualidade

MANUTENÇÃO PROATIVA

Primeira Versão da "Medição dos Serviços"
apresentada pelo contratado

MANUTENÇÃO PROATIVA

Concessão sem Pedágio

Atividades da Operação Viária

Incorporação gradativamente

Acréscimos de R\$ ou US\$ / mkvt

Por faixa de tráfego → Por nível de serviço estabelecido

Serviço de Atendimento aos Usuários (SAU)

Serviço de Socorro Mecânico

Serviço de Socorro Médico

MANUTENÇÃO PROATIVA

Principais Características

**vii. desonerar a fiscalização
das atividades passíveis de transferência
ao parceiro privado
[MANUTENÇÃO PROATIVA]**

MANUTENÇÃO PROATIVA

Principais Características

Transparência e Publicidade ("Dados Abertos")
Oportunizar Formas de Controle Externo e Exterior
[MANUTENÇÃO PROATIVA]

MANUTENÇÃO PROATIVA

- Planos Plurianuais e Programas
- Metodologia de Projeto e Árvores de Decisão
 - Levantamentos
 - Projetos Levados à Licitação
 - - Cronograma de Intervenções
 - Projetos Executivos
 - Relatórios "As Built"
- Minutas de Medição e Medições
 - Retenções
 - Pagamentos Realizados

MANUTENÇÃO PROATIVA

- Incorporação de um "Terceiro Interessado"
Confederação Nacional dos Transportes (CNT)
Pesquisa CNT Qualidade das Rodovias
(Publicada Anualmente)

Eliyahu Goldratt, A Meta
"Diga-me como me controlas e eu saberei com agir"

prrpinto@gmail.com

+55 51 9 9894-9679