

Indicadores de desempenho dos ativos das redes rodo e ferroviárias como ferramenta para a otimização da sua gestão

João Morgado
Miguel Serra
João Amado
Maria Manuel Pinheiro



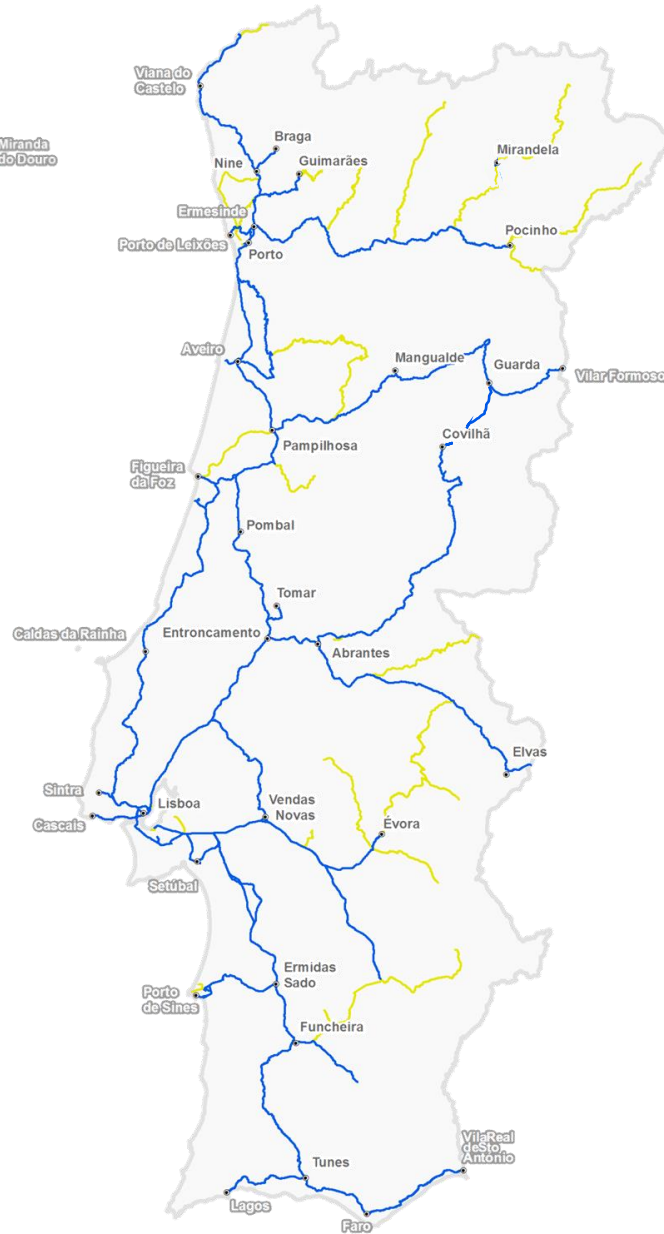
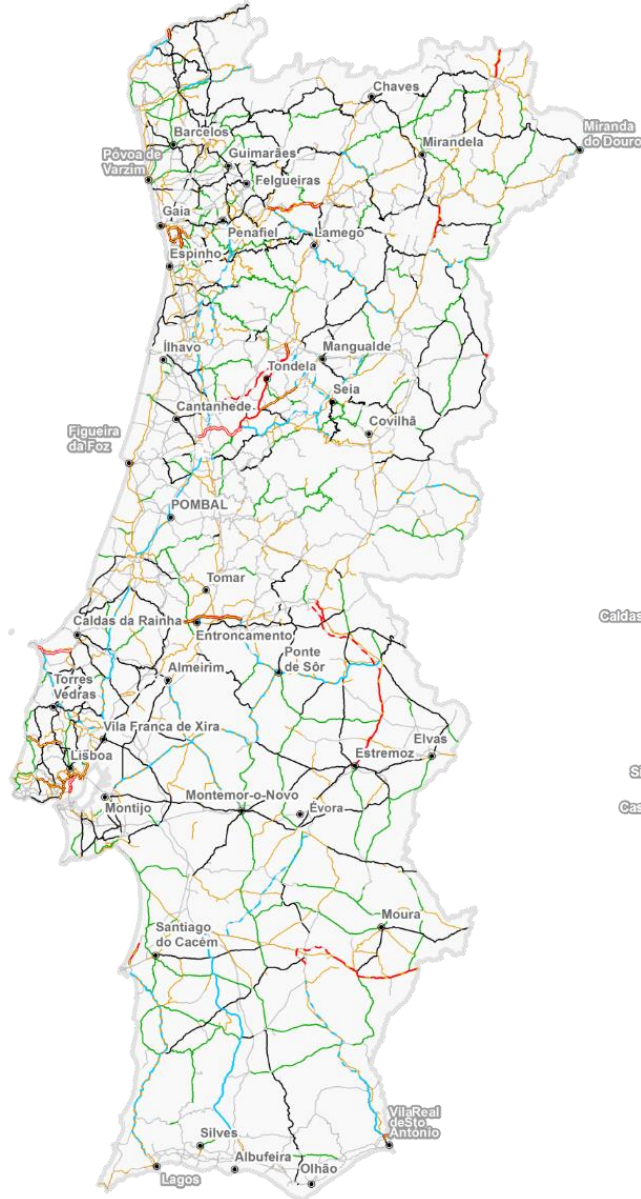


A IP é responsável pela gestão de infraestruturas rodoviárias, nos termos do Contrato de Concessão Geral da Rede Rodoviária Nacional celebrado com o Estado, e exerce a prestação de serviço público de gestão da infraestrutura integrante da Rede Ferroviária Nacional, em regime de delegação de competências do Estado Português, através da execução de um Contrato Programa para o setor ferroviário.



“A organização deve avaliar e reportar o desempenho dos ativos (...)”





Rede Rodoviária Nacional
14 122 km



Rede Ferroviária Nacional
2 527 km

sob gestão direta
(final de 2021)

PORTEFÓLIO DE ATIVOS



Pavimentos rodoviários
> 14 000 km



Pontes rodoviárias
> 5 800



Catenária
> 2 500 kmlc



Via-férrea
> 3 100 kmlv



Pontes ferroviárias
> 1 900



Sistemas de sinalização
> 70



Obras de contenção
> 23 000



Túneis ferroviários
> 80



Suporte à tração
> 480



Aparelhos de via
> 3 000



Sistemas de segurança
> 50



Entre outros
...

PRÁTICAS EXISTENTES



Para vários grupos de ativos, nomeadamente pavimentos rodoviários e Obras de Arte, foram desenvolvidos e implementados com sucesso **Sistemas de Gestão** durante os últimos dez a quinze anos.



Em outros casos, embora se realizem **inspeções periódicas** e nas quais é aferida a sua condição, os resultados são utilizados principalmente para desencadear intervenções de curto prazo ou como suporte à priorização de intervenções no médio prazo.



Existem ainda outros grupos de ativos que não são tipicamente sujeitos a inspeções regulares uma vez que os seus **mecanismos de degradação** não podem ser fisicamente observados.



A existência de escalas e de informação dificilmente comparáveis determinou a necessidade do desenvolvimento de indicadores de desempenho numa **perspetiva harmonizada**.

Exemplos de escalas existentes:

5 (crítico) a **0** (excelente)

0 (pior) a **5** (melhor)

0 (pior) a **100** (melhor)

3 (pior) a **1** (melhor)

IV (pior) a **I** (melhor)

4 (crítico) a **0** (excelente)

5 (mau) a **0** (muito bom)

PRINCÍPIOS E METODOLOGIA



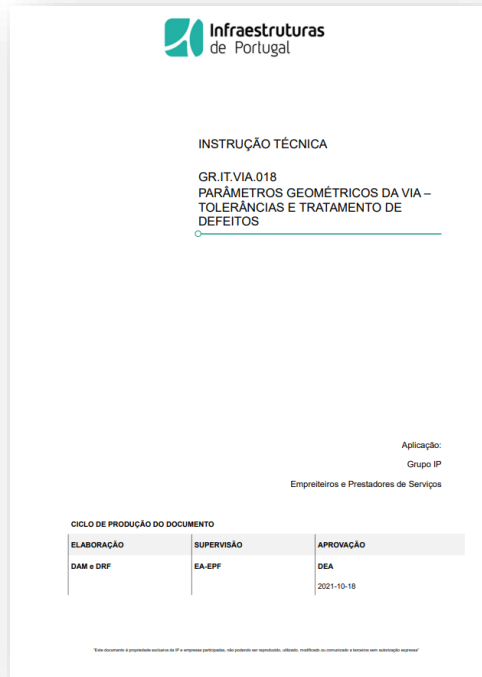
Transformação dos dados técnicos já existentes, em informação especialmente destinada a constituir-se como **informação de gestão**.



Processo de **desenvolvimento iterativo**, apoiado na avaliação e no *feedback* dos técnicos envolvidos na inspeção e diagnóstico.

Estado de Condição	Indicador de Desempenho	Descrição
Bom	8,00	Adequado para o longo prazo A infraestrutura está em geral em ótimas condições, nova ou recentemente reabilitada; para além de responder aos atuais requisitos, está preparada para requisitos futuros. A infraestrutura está em bom estado; alguns ativos podem apresentar sinais de degradação ligeira. Poucos ativos têm deficiências significativas. Bons níveis de segurança e fiabilidade, e níveis de risco baixos.
	6,00	
Razoável	5,99	Adequado para o médio prazo A infraestrutura está num estado razoável; pode apresentar alguns sinais de deterioração a requerer atenção. Alguns elementos podem exibir deficiências passíveis de afetar a funcionalidade e aumentar a vulnerabilidade ao risco. Os custos de manutenção podem aumentar.
	4,00	
Requer atenção	3,99	Adequado para o curto prazo A infraestrutura está num estado geral abaixo dos níveis padrão exigindo atenção especial; alguns dos ativos atingiram o fim da sua vida útil. Os sistemas apresentam sinais significativos de deterioração e vulnerabilidade. Custos de manutenção mais elevados e perturbações nos níveis de serviço.
	2,00	
Insatisfatório	1,99	Necessita investimento A infraestrutura encontra-se num estado insatisfatório, em incumprimento dos níveis de serviço e exibindo sinais evidentes de degradação. Custos de manutenção muito elevados; falhas significativas de serviço; a exposição ao risco de mau desempenho dos sistemas é muito elevada.
	0,00	

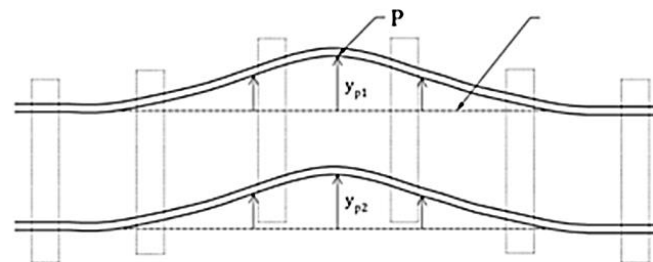
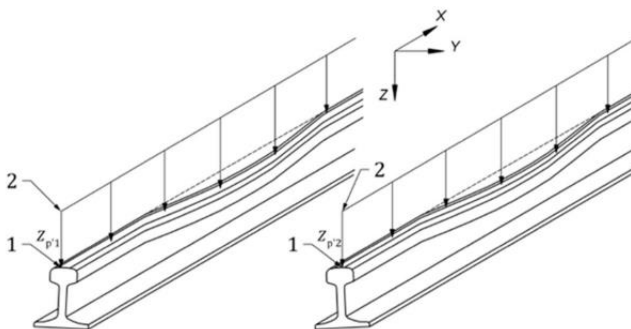
INDICADOR DE DESEMPENHO ATIVOS DA SUPERESTRUTURA DE VIA-FÉRREA



Nivelamento Longitudinal D1 (σ) – Tolerâncias [mm]			
Velocidade [km/h]	Níveis de Qualidade		
	QN1	QN2	QN3
$V \leq 40$	$\sigma \leq 3,30$	$3,30 < \sigma < 4,29$	$\sigma \geq 4,29$
$40 < V \leq 80$	$\sigma \leq 3,00$	$3,00 < \sigma < 3,90$	$\sigma \geq 3,90$
$80 < V \leq 120$	$\sigma \leq 2,70$	$2,70 < \sigma < 3,51$	$\sigma \geq 3,51$
$120 < V \leq 160$	$\sigma \leq 2,40$	$2,40 < \sigma < 3,12$	$\sigma \geq 3,12$
$160 < V \leq 230$	$\sigma \leq 1,90$	$1,90 < \sigma < 2,47$	$\sigma \geq 2,47$
$230 < V \leq 300$	$\sigma \leq 1,50$	$1,50 < \sigma < 1,95$	$\sigma \geq 1,95$

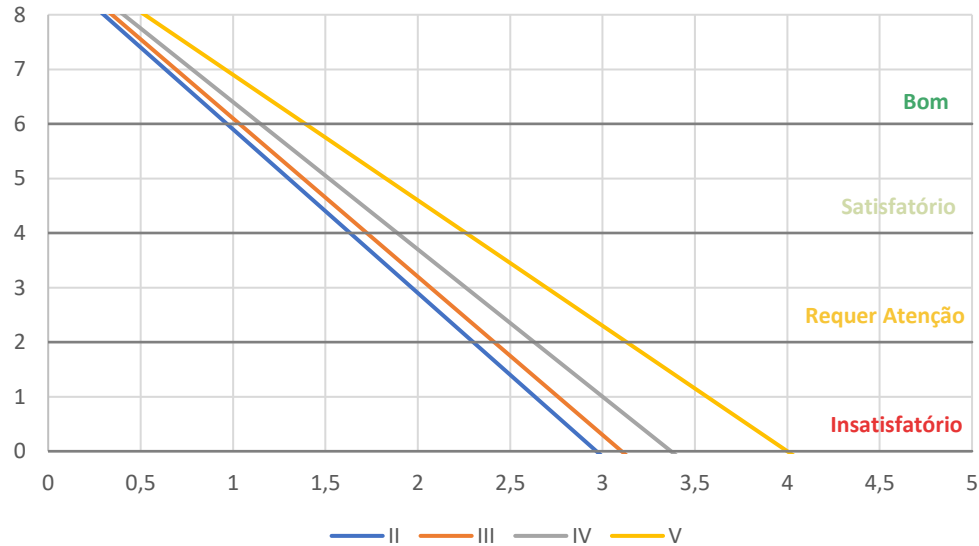
Alinhamento D1 (σ) – Tolerâncias [mm]			
Velocidade [km/h]	Níveis de Qualidade		
	QN1	QN2	QN3
$V \leq 40$	$\sigma \leq 2,10$	$2,10 < \sigma < 2,73$	$\sigma \geq 2,73$
$40 < V \leq 80$	$\sigma \leq 1,80$	$1,80 < \sigma < 2,34$	$\sigma \geq 2,34$
$80 < V \leq 120$	$\sigma \leq 1,50$	$1,50 < \sigma < 1,95$	$\sigma \geq 1,95$
$120 < V \leq 160$	$\sigma \leq 1,30$	$1,30 < \sigma < 1,69$	$\sigma \geq 1,69$
$160 < V \leq 230$	$\sigma \leq 1,10$	$1,10 < \sigma < 1,43$	$\sigma \geq 1,43$
$230 < V \leq 300$	$\sigma \leq 1,00$	$1,00 < \sigma < 1,30$	$\sigma \geq 1,30$

A qualidade geométrica da via é comumente representada pelo **índice de qualidade (QN)**, também regulado pelo normativo GR.IT.VIA.018, sendo obtido através da medição do desvio padrão dos parâmetros nivelamento longitudinal e alinhamento em **secções de via com 200 m** e classificado em **QN1, QN2 e QN3**.



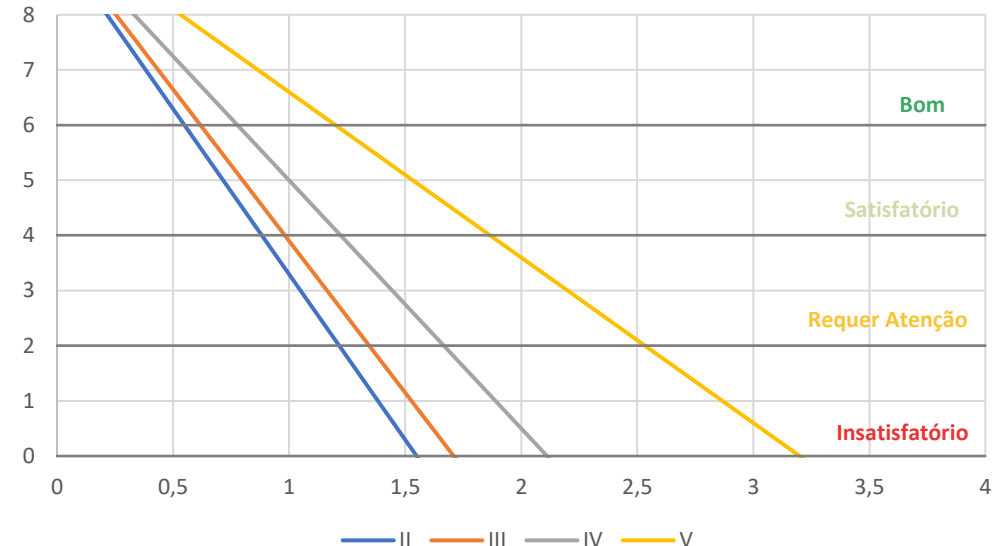
INDICADOR DE DESEMPENHO ATIVOS DA SUPERESTRUTURA DE VIA-FÉRREA

Nivelamento



Classe de Velocidade	Nivelamento
II	$ID_{niv_Classe_II} = -3,0 \cdot \sigma(niv_D1) + 8,9$
III	$ID_{niv_Classe_III} = -2,9 \cdot \sigma(niv_D1) + 9,0$
IV	$ID_{niv_Classe_IV} = -2,7 \cdot \sigma(niv_D1) + 9,1$
V	$ID_{niv_Classe_V} = -2,3 \cdot \sigma(niv_D1) + 9,2$

Alinhamento



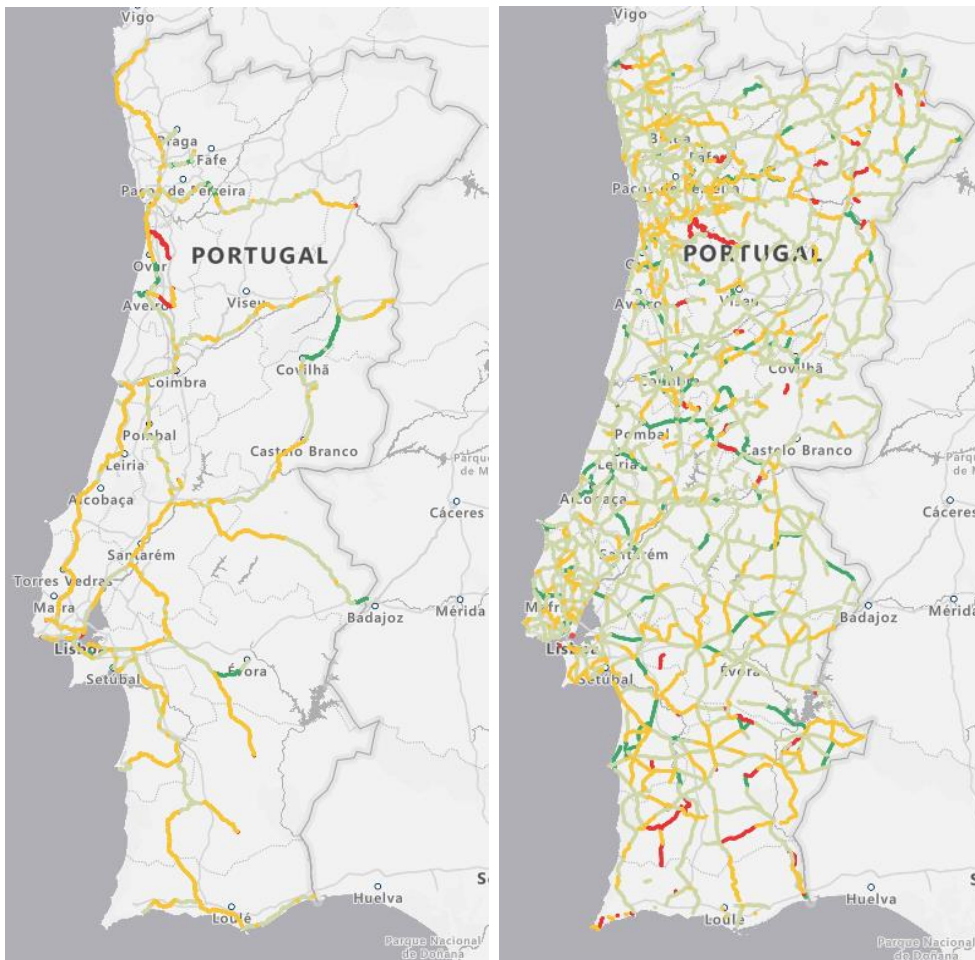
Classe de Velocidade	Alinhamento
II	$ID_{alinh_Classe_II} = -6,0 \cdot \sigma(alinh_D1) + 9,3$
III	$ID_{alinh_Classe_III} = -5,5 \cdot \sigma(alinh_D1) + 9,4$
IV	$ID_{alinh_Classe_IV} = -4,5 \cdot \sigma(alinh_D1) + 9,5$
V	$ID_{alinh_Classe_V} = -3,0 \cdot \sigma(alinh_D1) + 9,6$



É feita diretamente a atribuição de um ID, permitindo uma **avaliação quantitativa**, tanto para cada secção de 200 m, como para qualquer outra dimensão de análise (troço, linha, ou rede).

APLICAÇÕES NO CONTEXTO DA GESTÃO DE ATIVOS

REPORTE RELATIVO ÀS REDES



A comunicação do estado global da rede IP, quer considerando os ativos rodoviários ou ferroviários, foi um dos principais objetivos, o qual foi alcançado através da produção anual do **Relatório do Estado da Infraestrutura**.



Tendência crescente encontrada em outros gestores de infraestruturas, ao produzirem documentos desta natureza e, em alguns casos, a sua **disponibilização pública**.



→ **Relatório do Estado da Infraestrutura 2021**

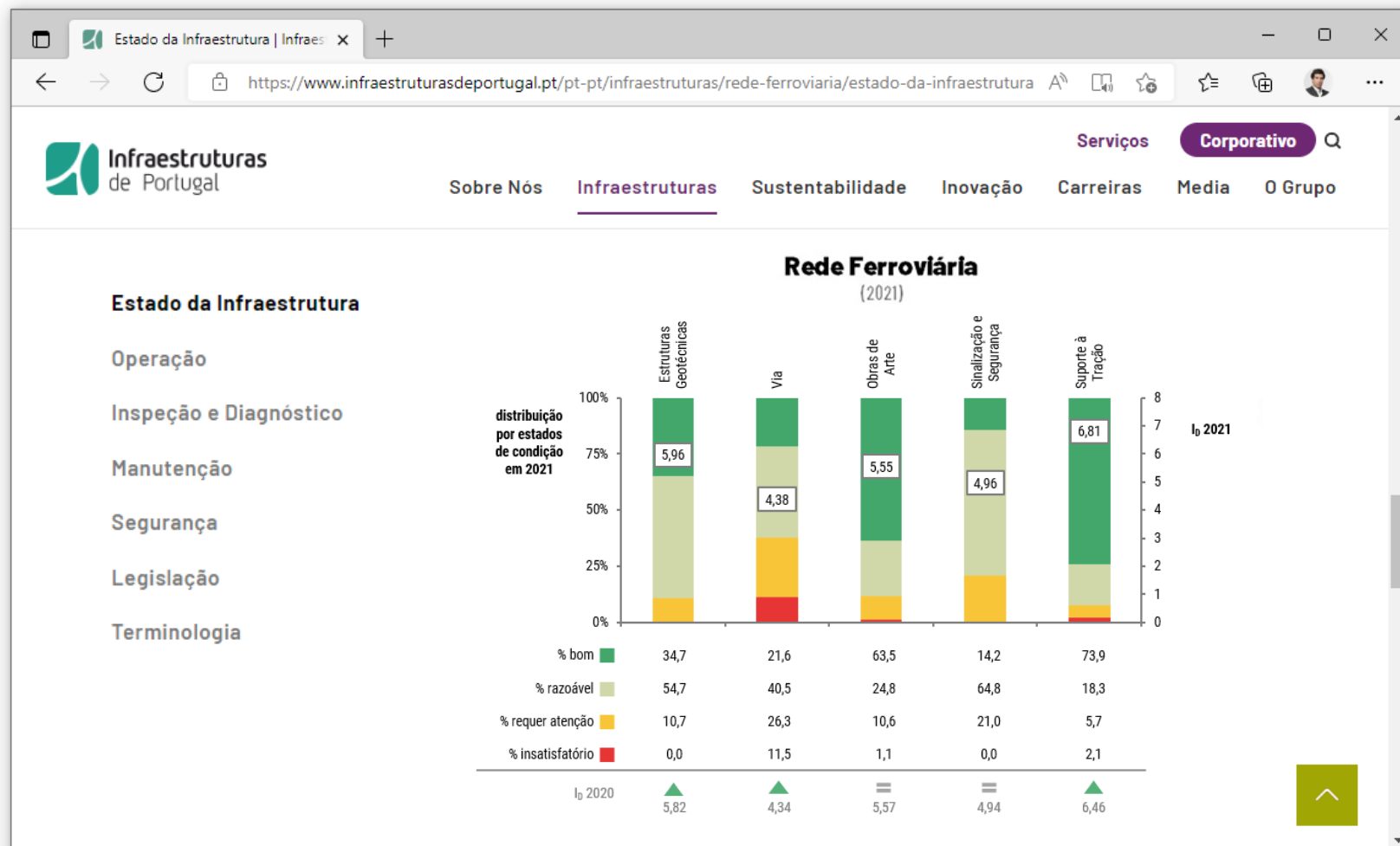
Direção de Asset Management
Departamento de Planificação e Revisão
2022 MARÇO

APLICAÇÕES NO CONTEXTO DA GESTÃO DE ATIVOS

REPORTE RELATIVO ÀS REDES



Existindo interesse público nesta informação, é preparada pela IP uma síntese da mesma, a qual é disponibilizada no site institucional da empresa.





Via Férrea

LINHA

Linha de Évora

ANO

- 2021
- 2020
- 2019

COMPARABILIDADE

Sim

TROÇO TARIFAÇÃO

Tudo

ESTADO DE CONDIÇÃO

Tudo

NÍVEL DE SERVIÇO

Tudo

TIPO DE VIA

Tudo

TIPOLOGIA DE VIA

Tudo

Pki

90,400 116,400

MATRIZ

INÍCIO

INDICADOR DE DESEMPENHO

6,06 / 8

EXTENSÃO (kmlv) POR ESTADO

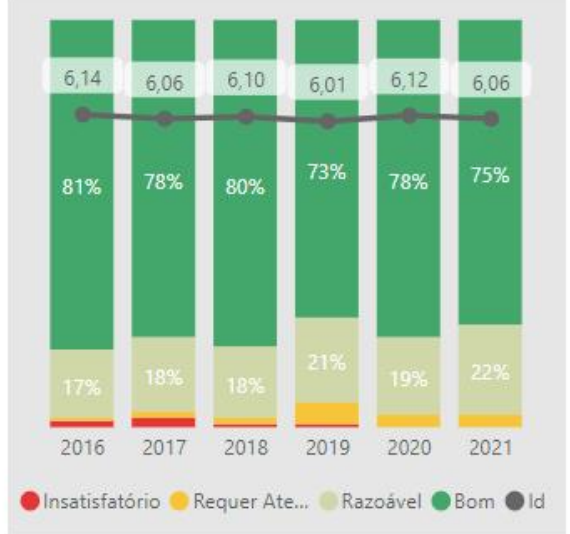


LINHAS



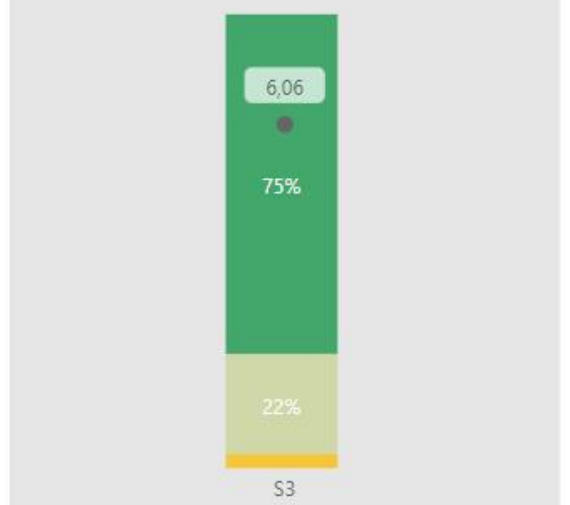
● Insatisfatório ● Requer Ate... ● Razoável ● Bom ● Id

ANOS



● Insatisfatório ● Requer Ate... ● Razoável ● Bom ● Id

NÍVEL DE SERVIÇO



● Insatisfatório ● Requer Ate... ● Razoável ● Bom ● Id





Aparelhos de Via

LINHA

INDICADOR DE DESEMPENHO

5,10 / 8

- C. S. Gemil
- Conc. Águas Moura
- Conc. Beiras
- Conc. Ermidas
- Conc. Poceirão
- L. Alentejo
- L. Algarve

ANO

2021

COMPARABILIDADE

- Não
- Sim

ESTADO DE CONDIÇÃO

Tudo

NÍVEL DE SERVIÇO

Tudo

CENTRO OPERACIONAL

Tudo

TIPO DE AV

Tudo

Pk

0,000 396,212

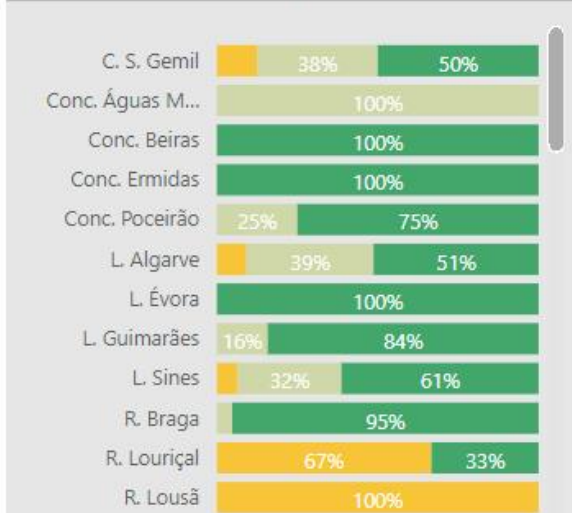
MATRIZ

INÍCIO

N.º ATIVOS POR ESTADO

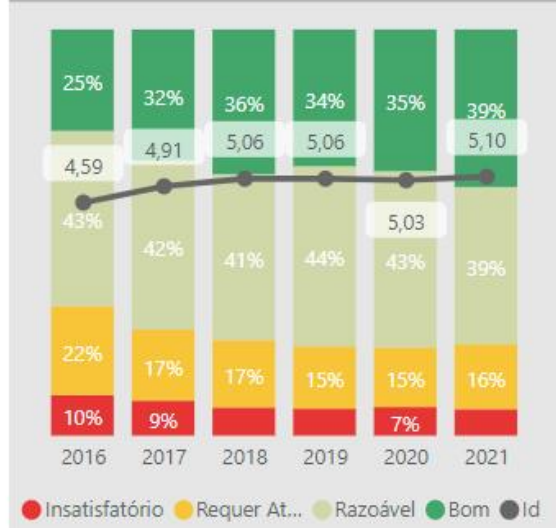


LINHAS

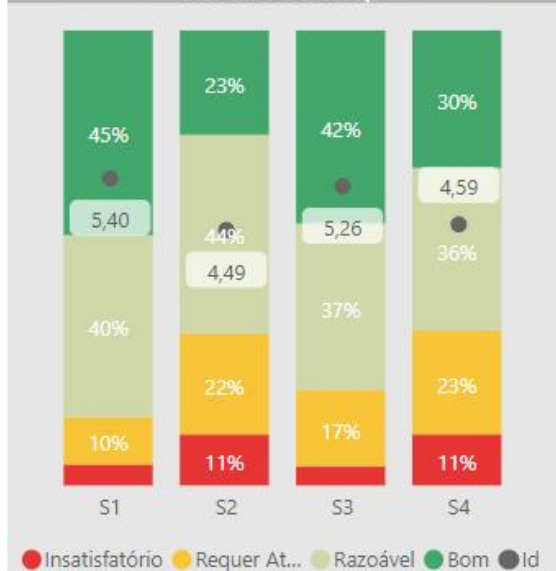


● Insatisfatório ● Requer Atensão ● Razoável ● Bom ● Id

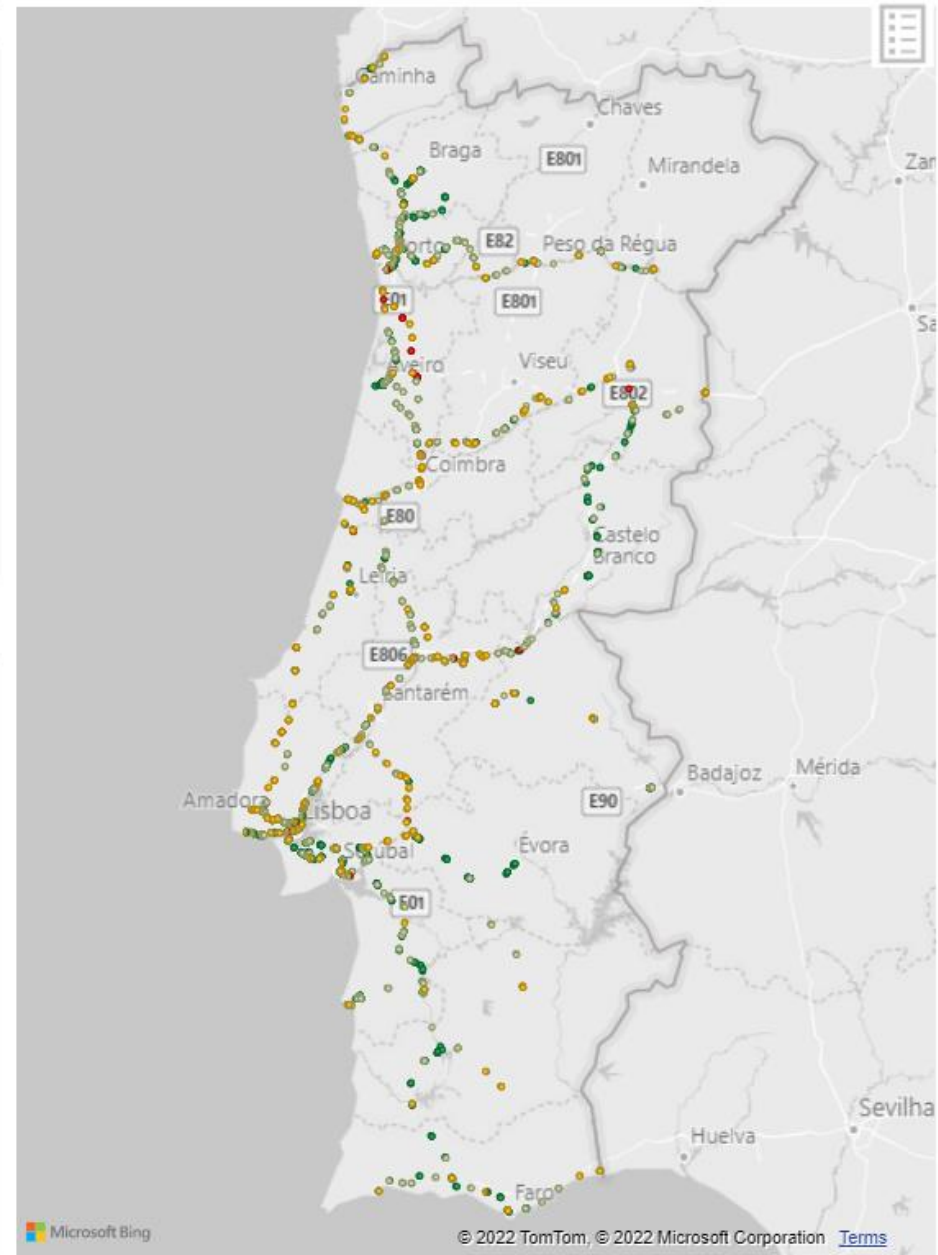
ANOS



NÍVEL DE SERVIÇO



● Insatisfatório ● Requer At... ● Razoável ● Bom ● Id





Aparelhos de Via

LINHA   

INDICADOR DE DESEMPENHO

5,28 / 8

- Conc. Beiras
- Conc. Ermidas
- Conc. Poceirão
- L. Alentejo
- L. Algarve
- L. B. Alta
- L. Beira Baixa
- I. Cascais

ANO

2021 

COMPARABILIDADE

- Não
- Sim

ESTADO DE CONDIÇÃO

Tudo 

NÍVEL DE SERVIÇO

Tudo 

CENTRO OPERACIONAL

Tudo 

TIPO DE AV

Tudo 

Pk

0,200 210,712

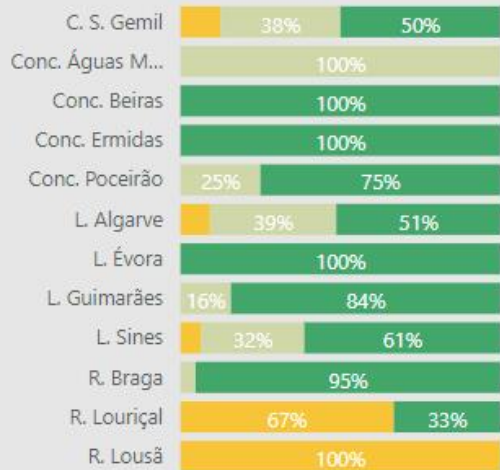
MATRIZ

INÍCIO

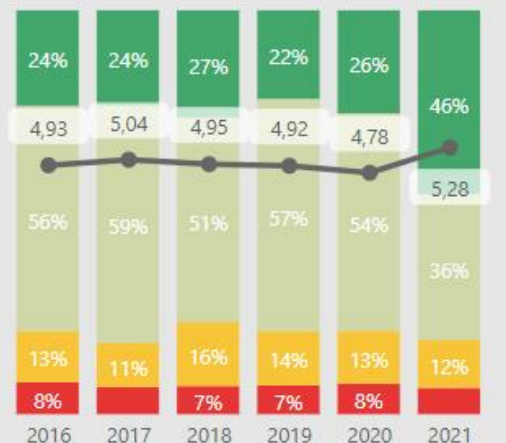
N.º ATIVOS POR ESTADO



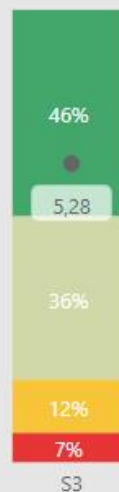
LINHAS



ANOS



NÍVEL DE SERVIÇO



Microsoft Bing Ulme © 2022 TomTom, © 2022 Microsoft Corporation [Terms](#)

Indicadores de desempenho dos ativos das redes rodo e ferroviárias como ferramenta para a otimização da sua gestão

João Morgado
joao.gmorgado@infraestruturasdeportugal.pt

