

INDICADORES DE DESEMPENHO DOS ATIVOS DAS REDES RODO E FERROVIÁRIAS COMO FERRAMENTA PARA A OTIMIZAÇÃO DA SUA GESTÃO

João Morgado¹, Miguel Serra¹, João Amado¹ e Maria Manuel Pinheiro¹

¹Infraestruturas de Portugal, Direção de Asset Management, Praça da Portagem, 2809-013 Almada, Portugal
email: joao.gmorgado@infraestruturasdeportugal.pt <http://www.infraestruturasdeportugal.pt>

Sumário

O presente trabalho descreve o desenvolvimento de indicadores de desempenho efetuado pela Infraestruturas de Portugal, S.A. (IP) no decorrer dos últimos anos, com vista à obtenção de uma visão harmonizada do seu património. Responsável por um vasto portefólio de ativos, que integram a Rede Ferroviária Nacional e a maioria da extensão da Rede Rodoviária Nacional, constituiu-se para a IP como um desafio significativo a sua gestão integrada e tão harmonizada quanto possível. O desenvolvimento de indicadores harmonizados permitiu à organização acompanhar e reportar o desempenho dos seus ativos numa base comum, seja interna ou externamente para as diversas partes interessadas, e relativamente a ambas as redes.

Palavras-chave: gestão de ativos; ferrovia; rodovia; indicadores de desempenho; via-férrea.

1 INTRODUÇÃO

Avaliar e comunicar o desempenho dos ativos que detêm sob gestão é uma tarefa crucial para as organizações, sendo também uma necessidade amplamente reconhecida, tal como definido no normativo aplicável (família ISO 55000) [1]. Os gestores de infraestruturas de transporte comungam desta necessidade, sendo que a avaliação do desempenho dos ativos apoia vários processos, tais como a análise de falhas e não conformidades, a análise dos mecanismos de degradação, a verificação do cumprimento dos níveis de serviço estabelecidos, assim como a identificação de necessidades de intervenção e sua respetiva priorização. Nas organizações que gerem infraestruturas de transporte é comum encontrar sistemas de gestão consolidados, mas, tipicamente, dedicados a um determinado grupo homogéneo de ativos, permitindo, para esses, o devido reporte do seu desempenho. Contudo, à escala das organizações, tem vindo a surgir a necessidade de uma abordagem conjunta, para a avaliação do desempenho dos diversos grupos de ativos que integram o seu portefólio.

O presente trabalho descreve o desenvolvimento de indicadores de desempenho efetuado pela Infraestruturas de Portugal, S.A. (IP), no decorrer dos últimos anos, com vista à obtenção de uma visão homogénea do seu património. Responsável por um vasto portefólio de ativos, que integram a Rede Ferroviária Nacional (RFN) e a maioria da extensão da Rede Rodoviária Nacional (RRN), constituiu-se para a IP como um desafio significativo a sua gestão integrada e tão harmonizada quanto possível. Tal desafio decorre, não só das escalas de avaliação detalhadas e dificilmente comparáveis dos dados de base dos diversos grupos de ativos, mas também porque, em alguns casos, os processos de avaliação da sua condição não permitiam a obtenção de indicadores de natureza quantitativa. Com base neste contexto, o desenvolvimento de indicadores harmonizados permitiu à organização acompanhar e reportar anualmente o desempenho dos seus ativos numa base comum, seja interna ou externamente para as diversas partes interessadas, relativa a ambas as redes, caracterizando tendências de evolução. Este tipo de informação passou igualmente a estar disponível na forma de *dashboards*, tornando a sua consulta e a sua exploração mais expedita e com maior valor acrescentado no contexto das várias áreas da organização, bem como para *stakeholders* institucionais. Apresenta-se como caso de estudo o desenvolvimento e reporte de indicadores relativos aos ativos de via-férrea, os quais, no âmbito da RFN, e para além da sua relevância na infraestrutura ferroviária, assumem uma importância particular na estrutura de custos de investimento e de manutenção.

2 CONTEXTO ORGANIZACIONAL

Desde a sua constituição em 2015, a dimensão e heterogeneidade do portefólio de ativos geridos pela IP, tal como já referido, colocou-se como um desafio significativo no que diz respeito à obtenção de uma visão integrada e harmonizada sobre o desempenho dos mesmos, aqui considerando sobretudo a vertente da sua condição. Os desenvolvimentos ocorridos desde então visaram, sobretudo, a utilização dos dados disponíveis sobre os principais grupos de ativos que integram o portefólio para a construção dos indicadores em causa. Contudo, importa abordar as práticas já existentes na IP e que constituíram o ponto de partida para o processo de desenvolvimento dos indicadores integrados, assim como o facto de ainda não ter sido possível obter uma abrangência da totalidade do portefólio. No entanto, os grupos de ativos em causa e aqui mencionados, representam a grande maioria dos custos de investimento e manutenção da empresa, sendo também por essa via os tipos de ativos mais relevantes. Para a RFN, consideram-se os seguintes grupos de ativos: estruturas de contenção; obras de arte; via-férrea; aparelhos de via; sistemas de sinalização e segurança; catenária e instalações de suporte à tração. Para a RRN, pavimentos e obras de arte são os grupos de ativos considerados.

Para vários grupos de ativos, nomeadamente pavimentos rodoviários e obras de arte (tanto rodoviárias como ferroviárias), foram desenvolvidos e implementados com sucesso sistemas de gestão de ativos durante os últimos dez a quinze anos. No âmbito desses sistemas, a informação da condição dos ativos passou a estar disponível, suportando processos de monitorização desde a sua implementação. No entanto, para muitos outros grupos de ativos que integram o portefólio da IP, embora se realizem inspeções de natureza periódica e nas quais é aferida a sua condição, os seus resultados são utilizados principalmente para desencadear intervenções de curto prazo, sempre que necessário, ou como suporte à priorização de intervenções no médio prazo. Descrevem-se em seguida os principais exemplos de ambas as realidades.

2.1 Sistemas de Gestão de Ativos

Ao nível dos pavimentos rodoviários, refere-se o Sistema de Gestão de Pavimentos (SGPav), o qual teve o seu desenvolvimento inicial entre 2003 e 2007. A partir de 2007 começaram a ter lugar as inspeções principais a toda a rede, executadas anualmente desde então, atividade esta totalmente internalizada pela IP, quer ao nível dos recursos humanos, quer em termos de equipamentos. A metodologia de avaliação da qualidade utilizada no SGPav baseia-se, entre outros indicadores, num Índice de Qualidade (IQ), o qual caracteriza o estado do pavimento para um determinado trecho da rede em resultado dos vários parâmetros recolhidos pelos equipamentos de inspeção. Para os pavimentos flexíveis, este indicador baseia-se numa ponderação dos seguintes parâmetros: irregularidade longitudinal; irregularidade transversal e área fendilhada. Desta ponderação resulta um valor que varia de 0 (pior qualidade) a 5 (melhor qualidade). Dispondo igualmente de modelos de previsão, a análise dos resultados obtidos permite ainda a projecção da condição futura, suportando a identificação das necessidades de intervenção, seja de reabilitação ou de conservação corrente.

No que se refere às obras de arte, o Sistema de Gestão de Obras de Arte (SGOA) é uma ferramenta de apoio à decisão implementada com o objetivo principal de monitorizar a condição e priorizar intervenções neste grupo de ativos. Desde a sua implementação, em 2006, o sistema tem sido continuamente melhorado para se adaptar à realidade da empresa e para responder a todos os desafios que têm sido enfrentados. No essencial, o SGOA baseia-se nas avaliações feitas pelos técnicos envolvidos no processo de inspeção, existindo inspeções principais (visuais) com uma periodicidade máxima de seis anos, intercaladas por inspeções de rotina, pelo menos de dois em dois anos. As inspeções principais são conduzidas de acordo com uma periodicidade determinada com o objetivo de avaliar a fiabilidade estrutural e a segurança obras de arte. Estas inspeções são principalmente uma observação visual atenta, conduzida por engenheiros civis, a todas as partes acessíveis da estrutura. Após a observação no local, é produzido um relatório onde a condição observada é documentada. As conclusões são resumidas num Estado de Conservação, entre 0 (melhor) e 5 (pior) para cada um dos componentes, a partir dos quais é atribuído um Estado de Conservação global à obra de arte, correspondente ao nível de urgência de intervenção.

No caso das estruturas de contenção, em 2018 a IP iniciou a definição e implementação de um Sistema de Gestão de Obras de Contenção (SGOC) [2], cujo primeiro desafio se colocou ao nível do conhecimento do portefólio de ativos a gerir. Estão atualmente a ser dados os passos necessários para a operacionalização de inspeções principais de forma sistemática e abrangendo a totalidade do universo de ativos, complementando a atuação corrente de acompanhamento por parte dos técnicos envolvidos nas inspeções de rotina na rede. Existe ainda um número parcial de estruturas instrumentado ou monitorizado através de métodos topográficos, em casos específicos que assim o determinam.

No que diz respeito à via-férrea, mesmo ainda sem um sistema formal de gestão de ativos implementado, as atividades de inspeção, quer principais, quer de rotina, ocorrem de acordo com o preconizado no Manual de Manutenção Preventiva Sistemática, o qual define a periodicidade com que cada tipo de inspeção tem lugar em função do contexto de exploração de cada troço da RFN. As inspeções principais têm como objetivo identificar desvios verificados em relação aos valores de referência dos parâmetros geométricos de via, assim como avaliar qualidade da via, com vista à decisão sobre ações de manutenção, conforme definido em normativo técnico da IP. Em linhas de bitola ibérica estas inspeções são realizadas com recurso ao veículo automotor EM-120, que efetua leituras aos parâmetros geométricos de via com os sistemas Applanix e OGMS. Em linhas de bitola métrica, a inspeção é efetuada com recurso ao equipamento de operação manual Krab. A análise aos vários parâmetros geométricos obtidos, tais como a bitola, o nivelamento longitudinal e transversal, o alinhamento e a escala, é feita considerando as classes de velocidade da via e os respetivos valores de referência. A análise primária é centrada no desvio padrão do nivelamento longitudinal e alinhamento por secção de 200 metros. Este desvio padrão é classificado em três níveis, QN1 (melhor), QN2 e QN3 (pior), que refletem diferentes necessidades de intervenção, desde a não necessidade de intervenção até uma necessidade urgente associada às ações a curto prazo. Também sem um sistema formal de gestão de ativos implementado, os aparelhos de via e a catenária têm igualmente processos de inspeção principal, permitindo permanentemente a verificação do estado dos seus componentes, bem como dos parâmetros geométricos. Tal como na via-férrea, os resultados das inspeções são analisados considerando os valores definidos na IP, os quais estão alinhados com as normas europeias.

2.2 Outras práticas

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. Os sistemas sinalização e segurança, assim como as instalações de suporte à tração (subestações e postos de catenária) estão nesta situação, sendo que o esforço para desenvolver indicadores de desempenho baseados na sua condição é ainda maior. Considerando os exemplos dados, a existência de escalas e de informação dificilmente comparáveis determinou a necessidade do desenvolvimento de indicadores de desempenho numa perspetiva harmonizada.

3 DESENVOLVIMENTO DE INDICADORES DE DESEMPENHO

Neste contexto, a heterogeneidade e complexidade do portefólio de ativos geridos pela IP, constituiu-se como um desafio a uma abordagem de forma integrada, desde logo no que diz respeito à sua caracterização em termos de estado de condição. Não só devido às escalas detalhadas e dificilmente comparáveis dos dados já disponíveis para alguns tipos de ativos, mas também porque, em alguns casos, nem sempre existe informação estruturada relativa à condição dos ativos. Nos últimos anos, e desde a sua constituição em 2015, a IP tem assim desenvolvido um conjunto de indicadores relativos ao estado de condição dos vários tipos de ativos que gere, permitindo a monitorização e o reporte da condição dos mesmos numa base comum, incluindo as redes rodoviária e ferroviária.

A avaliação do desempenho e o respetivo reporte relativo a ativos físicos (tais como os que integram as infraestruturas de transporte) dependem fortemente da disponibilidade de dados técnicos relacionados com cada tipo de ativo, quer relacionados com a sua condição física, quer relacionados com a sua capacidade de desempenho de acordo com o esperado (por exemplo, registos de falhas). No entanto, seguindo um caminho de comparabilidade e harmonização em diferentes contextos, foram feitos vários esforços a nível internacional, considerando desde logo a realidade dentro de um mesmo grupo de ativos. A Ação COST 354 - Indicadores de desempenho para pavimentos rodoviários [3], ou a Ação COST TU1406 - Especificações de qualidade para pontes rodoviárias - Normalização a nível europeu [4] podem ser mencionadas como exemplos à escala dos ativos em causa. A nível da rede, tanto para as redes ferroviárias como rodoviárias, foram também feitos esforços semelhantes para definir indicadores de desempenho harmonizados. Para as redes ferroviárias, o PRIME (Plataforma de Gestores de Infraestruturas Ferroviárias na Europa), tem um subgrupo cujo objetivo é consolidar indicadores de desempenho a serem utilizados no âmbito de uma avaliação comparativa do desempenho e para efeitos de partilha de boas práticas [5]. Na área rodoviária, instituições como a Associação Mundial da Estrada (PIARC) também dedicaram uma atenção significativa ao desenvolvimento de indicadores de desempenho, considerando as redes rodoviárias como um todo [6], levantando a necessidade de identificar os *stakeholders* envolvidos e as suas expectativas.

Como discutido anteriormente, para muitos tipos de ativos, o seu estado é avaliado periodicamente, e os dados técnicos estão disponíveis. Assim, continua a ser um desafio significativo fornecer informação a níveis

organizacionais superiores (desde o nível médio até à gestão de topo), tendo por base os mesmos dados técnicos. Atualmente, as normas ISO 55001 [1] e ISO 55002 [7] declaram a necessidade de avaliação do desempenho dos ativos, devidamente alinhados no âmbito de um Plano Estratégico de Gestão de Ativos em que os objetivos estratégicos de gestão de ativos devem ser definidos em conformidade com a missão da organização. O processo de avaliação do desempenho e de elaboração de relatórios, ao abordar sequencialmente a definição de métricas e indicadores, a verificação da conformidade com os requisitos, a análise de tendências, e a utilização desta informação no apoio à decisão, deverá, em última análise, permitir à gestão de topo aferir a efetiva capacidade da organização para gerir os seus ativos [7].

3.1 Princípios e metodologia

Considerando a experiência da IP, o princípio-chave para o desenvolvimento dos indicadores de desempenho relativo à condição dos ativos, consistiu na transformação dos dados técnicos já existentes, em informação especialmente destinada a constituir-se como informação de gestão. Contudo, os resultados globais teriam necessariamente de refletir as apreciações dos técnicos envolvidos, proporcionando uma perceção alinhada entre estes e as equipas de gestão. O resultado final, incluindo todas as metodologias desenvolvidas para cada grupo de ativos, bem como a escala comum adotada, foi sujeito a um processo de desenvolvimento iterativo, sempre apoiado na avaliação e no *feedback* dos técnicos envolvidos na inspeção e diagnóstico. A avaliação do estado da infraestrutura é traduzida em quatro níveis qualitativos designados por Estados de Condição (Bom, Razoável, Requer atenção e Insatisfatório), os quais correspondem a uma escala contínua que varia entre 0 (zero) e 8 (oito) de um Indicador de Desempenho (ID). O Quadro 1 detalha a escala acima descrita, propondo igualmente uma descrição interpretativa para cada um dos Estados de Condição.

Quadro 1. Avaliação do estado da infraestrutura

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.
	6,00	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.
Razoável	5,99	Adequado para o médio prazo A infraestrutura está num estado razoável; pode apresentar alguns sinais de deterioração a requerer atenção.
	4,00	Alguns elementos podem exibir deficiências passíveis de afetar a funcionalidade e aumentar a vulnerabilidade ao risco. Os custos de manutenção podem aumentar.
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.
	2,00	Os sistemas apresentam sinais significativos de deterioração e vulnerabilidade. Custos de manutenção mais elevados e perturbações nos níveis de serviço.
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	

No presente artigo apresenta-se como caso de estudo o desenvolvimento e reporte de indicadores relativos aos ativos de via-férrea, os quais, no âmbito da RFN, e para além da sua relevância na infraestrutura ferroviária, assumem uma importância particular na estrutura de custos de investimento e de manutenção. Não obstante, poderá ser encontrada a descrição do desenvolvimento dos indicadores para outros grupos de ativos que integram o portefólio da IP em [8].

3.2 Indicador de desempenho dos ativos da superestrutura de via-férrea

Conforme já referido anteriormente, as campanhas regulares de inspeção principal de via e catenária, suportam-se essencialmente em dados obtidos a partir dos sistemas de inspeção instalados no veículo EM-120, complementados com outros obtidos por recurso a equipamentos ligeiros. A qualidade geométrica da via é comumente representada pelo índice de qualidade (QN), em resultado das acelerações verticais e laterais impostas ao material circulante, pela infraestrutura ferroviária. Este indicador de qualidade, também regulado pelo normativo GR.IT.VIA.018 [9], é 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, também como já mencionado. Historicamente, o resultado da qualidade geométrica da via tem sido expresso como o somatório dos resultados QN1 e QN2.

Conforme regulado pelo documento de referência GR.IT.VIA.08, uma forma complementar de avaliar a qualidade geométrica, assenta no índice TQC (Track Quality Classes), distinguindo entre 5 classificações possíveis (A a E). O TQC é um indicador criado ao nível do Grupo de Trabalho 28 “*Track Geometry Quality*” do CEN (Comité Europeu de Normalização) - CEN/TC 256/SC 1/WG 28, com o objetivo de possibilitar a comparação da qualidade geométrica da via entre redes europeias. A norma de referência para o efeito é a parte 6 da norma EN 13848 [10].

Apesar da evolução que o índice TQC ao nível das classificações possíveis face ao índice QN (5 face a 3), este continua a constituir uma avaliação qualitativa. Do ponto de vista dos dados de base, o ponto de partida é comum e de natureza quantitativa (uma distribuição numérica contínua de valores possíveis para o desvio padrão do nivelamento longitudinal e alinhamento). Assim, para efeitos da construção de um indicador desempenho com os princípios já apresentados, seria sempre desejável a utilização direta dessa base quantitativa, minimizando a eventual perda de informação associada.

Porém, numa primeira abordagem e face à aceitação que o índice QN tinha nas várias áreas da empresa, optou-se por aplicar uma metodologia neste índice, considerando a escala de cada ativo de via-férrea nos quais a RFN está segmentada (existe um ativo associado a cada estação e um ativo correspondente ao troço de plena via entre duas estações consecutivas). Para o cálculo do ID, era considerada a distribuição do número de secções de 200 m dentro de cada ativo, em função da prevalência das situações em QN1, QN2 e QN3, da qual resultava um dos 4 Estados de Condição possíveis (Bom, Razoável, Requer atenção e Insatisfatório) aplicáveis a cada ativo. A obtenção do valor quantitativo do ID para a RFN, uma linha ou troço em particular, resultava por sua vez da distribuição dos estados possíveis dos ativos aplicáveis, conforme descrito em [8].

Já em 2020, foi identificada a necessidade de promover uma revisão da metodologia utilizada até então para estes ativos, na medida em que a mesma apresentava limitações a dois níveis: (1) aos ativos de via-férrea (conforme descrito, tipicamente coincidentes com estações e troços de plena via entre estações) era dada idêntica ponderação, independentemente da real extensão aos mesmos associada ou da existência de multiplicidade de vias; (2) para cada ativo era atribuído a partir dos dados de inspeção um Estado de Condição (entre os quatro estados qualitativos previstos), sendo posteriormente calculado o ID apenas ao nível da RFN, segmento ou linha, em função da prevalência do número de ativos em cada um dos estados.

Não tendo um impacto relevante nos resultados ao nível da média da rede, as referidas limitações condicionavam a utilização da metodologia na análise de subconjuntos de ativos, para as quais a correta ponderação das respetivas extensões era essencial. A possibilidade de ter informação quantitativa para qualquer âmbito de análise constituía-se igualmente como uma mais-valia. Face ao exposto, foi revista a metodologia de apuramento do ID partindo-se dos valores base de análise obtidos nas campanhas de inspeção principal, os quais são, conforme descrito, o desvio padrão do nivelamento (D1) e do alinhamento (D1) em secções de 200 metros. Para estes, é feita diretamente a atribuição de um ID, permitindo uma avaliação quantitativa, tanto para cada secção de 200 metros, como para cada ativo, troço, linha ou para a totalidade da rede, tendo por base a real extensão linear de vias em cada uma destas dimensões.

A atribuição do ID tem assim por base 8 curvas de conversão que correspondem aos limites definidos para a rede em função dos dois parâmetros analisados e das classes de velocidade praticadas e que se traduzem nas equações descritas no Quadro 2. Face à necessidade de garantir a coerência com os valores reportados anteriormente, os parâmetros das curvas de conversão resultaram de um processo de calibração, ao igualar os valores médios da RFN obtidos com a metodologia anterior e com a revista, considerando o ano da transição (dados relativos a 2019).

Quadro 2. Curvas de conversão entre alinhamento e nivelamento e o ID da via-férrea por Classe de Velocidade

Classe de Velocidade	Nivelamento	Alinhamento
II	$ID_{niv_Classe_II} = -3,0 \cdot \sigma (niv_D1) + 8,9$	$ID_{alinh_Classe_II} = -6,0 \cdot \sigma (alinh_D1) + 9,3$
III	$ID_{niv_Classe_III} = -2,9 \cdot \sigma (niv_D1) + 9,0$	$ID_{alinh_Classe_III} = -5,5 \cdot \sigma (alinh_D1) + 9,4$
IV	$ID_{niv_Classe_IV} = -2,7 \cdot \sigma (niv_D1) + 9,1$	$ID_{alinh_Classe_IV} = -4,5 \cdot \sigma (alinh_D1) + 9,5$
V/VI	$ID_{niv_Classe_V} = -2,3 \cdot \sigma (niv_D1) + 9,2$	$ID_{alinh_Classe_V} = -3,0 \cdot \sigma (alinh_D1) + 9,6$

O ID final (na escala de 0 a 8), é assim determinado diretamente para cada secção de 200 m correspondendo ao valor mais desfavorável (mínimo) entre o ID do nivelamento e o ID do alinhamento, sem qualquer perda da natureza quantitativa dos dados de base. Os valores respeitantes a cada troço, ativo, linha, segmento ou à própria RFN, são sempre a média simples do respetivo ID de todas as secções de 200 m que integram o universo de análise pretendido, considerando-se a efetiva extensão linear de vias em cada uma destas dimensões.

Do ponto de vista interno, consistindo os ativos de via-férrea a principal componente de custo de investimento e manutenção na RFN, a revisão efetuada da metodologia de obtenção do seu indicador de desempenho contribuiu decisivamente para a consolidação deste processo, adotando-se cada vez mais na organização uma linguagem e um entendimento comum a esse respeito. Também no plano externo, além de ser prestada informação de maior qualidade aos diversos *stakeholders*, considerando sobretudo um período de investimentos relevantes ao nível da ferrovia, também se identificou aplicabilidade destes resultados em outros projetos. No projeto europeu IN2SMART2 (Shift2Rail) [11] no qual a IP está envolvida com o seu papel focado no desenvolvimento das ferramentas de gestão estratégica e tática de ativos da superestrutura de via para a Linha do Norte em Portugal, o desenvolvimento desta metodologia de apuramento do indicador permitiu igualmente produzir informação mais granular, de melhor qualidade, suportando a produção dos resultados referentes à condição da infraestrutura nas referidas ferramentas.

4 APLICAÇÕES NO CONTEXTO DA GESTÃO DE ATIVOS

4.1 Reporte relativo às redes

A comunicação do estado global da rede IP, quer considerando os ativos rodoviários ou ferroviários, foi um dos objetivos principais do desenvolvimento dos indicadores de desempenho harmonizados após o processo de fusão das empresas então existentes em 2015. Este objetivo foi alcançado através da produção anual do Relatório do Estado da Infraestrutura [12]. Este relatório seguiu uma tendência crescente encontrada noutros gestores de infraestruturas, relacionada com a publicação de documentos desta natureza e, em alguns casos a sua disponibilização pública, tal como o Relatório do Estado da Rede da SBB Infrastructure (a Sociedade Ferroviária Federal Suíça) [13]. Esta tendência está também relacionada com o quadro regulatório, sendo as empresas de gestão de infraestruturas obrigadas a avaliar e reportar periodicamente o estado dos ativos, de acordo com metodologias pré-definidas e normalizadas. Foi o caso na Suíça, mas também em Portugal, onde atualmente a IP reporta a condição da rede ferroviária às entidades reguladores, seguindo as metodologias anteriormente descritas. Na Figura 1 pode ser visto um exemplo de como o desempenho dos diferentes grupos de ativos pode ser

apresentado, não só considerando o indicador de desempenho global, mas também a distribuição relativa aos estados de condição qualitativos. O eixo y pode referir-se a um número de ativos se o tipo de ativo for discreto, ou extensão para ativos lineares tais como pavimentos rodoviários, via-férrea ou catenária.

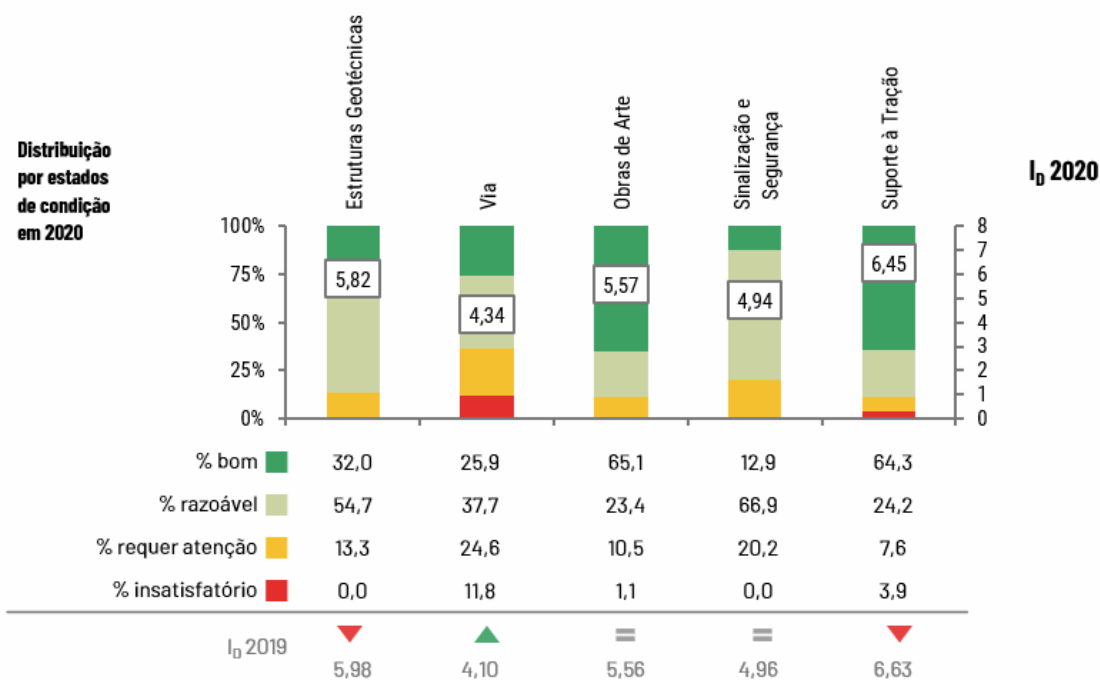


Fig.1. Informação relativa ao estado dos vários grupos de ativos que integram a RFN (dados de 2020) [14]

Este tipo de informação destina-se nomeadamente ao suporte do processo de revisão da estratégia de investimentos e à aferição da eficácia dos investimentos realizados. Complementarmente, existindo interesse público nesta informação, é preparada pela IP uma síntese da mesma, a qual é disponibilizada no site institucional da empresa [14], no sentido de informar o Estado como entidade concedente, as entidades reguladoras, os clientes, fornecedores, assim como o público em geral.

4.2 Análise e apoio à decisão

Nos grupos de ativos para os quais foi feito o desenvolvimento de indicadores de desempenho, e tal como descrito no exemplo relativo aos ativos de via-férrea, não obstante a apresentação de resultados globais e de forma agregada, a informação disponível tem toda a granularidade necessária para a sua análise à escala de ativos individuais ou localizações específicas das redes. Neste contexto, e no sentido de dar resposta às crescentes necessidades de melhor informação de suporte à gestão de ativos, foi construído um *Dashboard*, regularmente atualizado, potenciando a sua exploração e análise por parte dos diversos utilizadores. O *dashboard* tem assim como objetivos centrais: (1) constituir-se com meio de acesso preferencial aos dados em causa; (2) garantir a validade e consistência dos dados ao padronizar todos os processos de tratamento a montante; (3) facilitar a exploração dos dados em todas as dimensões possíveis, quer em termos alfanuméricos, quer em termos geoespaciais, sempre que aplicável. Inclui-se na Figura 2 uma imagem ilustrativa do mesmo, estando por esta via acessível o reporte histórico da condição de todos os grupos de ativos anteriormente referidos da RFN e RRN, a capacidade de explorar variações temporais dessa condição, a sua dimensão geoespacial, ou mediante a seleção de quaisquer atributos associados a ativos específicos.

Outra aplicação relevante dos indicadores desenvolvidos é a capacidade de comparar de forma diferentes cenários de investimento relativamente ao desempenho esperado dos ativos. Para este fim, esta metodologia também tem

sendo utilizada no desenvolvimento do Plano de Gestão de Ativos (PGA) da IP, permitindo que, para além dos dados de custo e risco associados a cada cenário analisado, o desempenho esperado de todos os tipos de ativos possa ser demonstrado de forma expedita. O PGA da IP é revisto anualmente e pressupõe a construção de diversos cenários orçamentais num horizonte de 20 anos. Para estes, o desempenho esperado para a rede ou para um grupo específico de ativos pode ser projetado, utilizando a mesma metodologia e escala do Relatório do Estado da Infraestrutura, permitindo uma avaliação mais ampla da própria estratégia de gestão de ativos quando considerado igualmente o desempenho histórico.

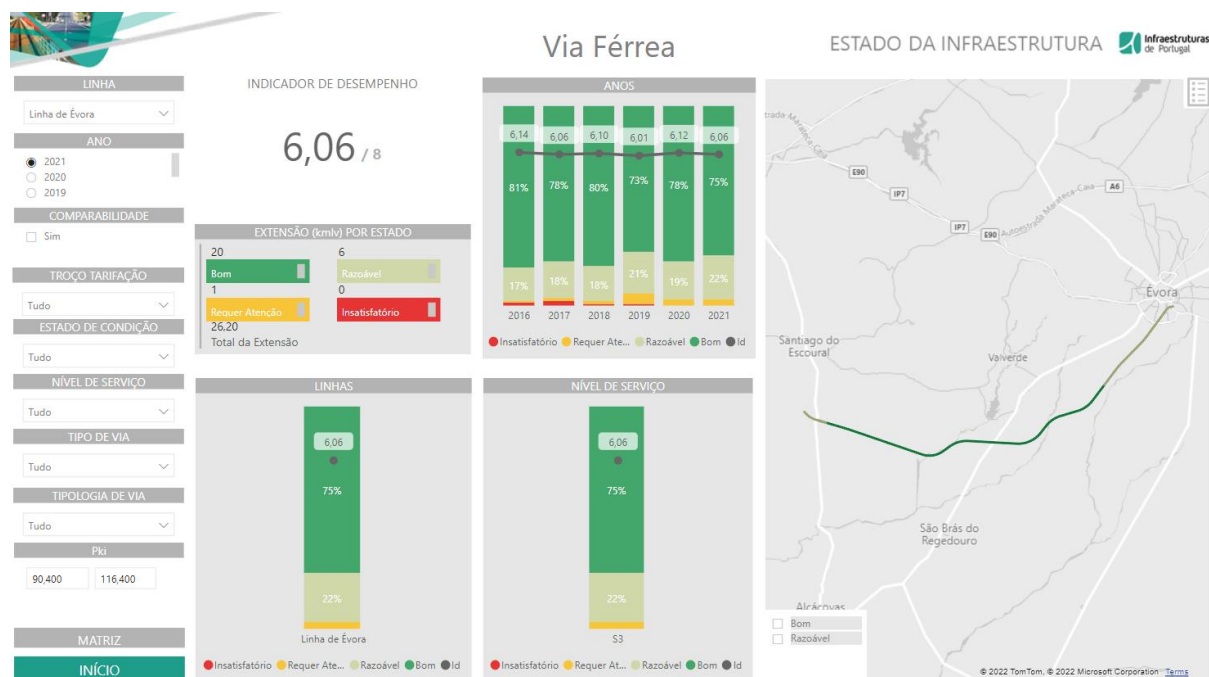


Fig.2. Dashboard de análise e exploração de informação relativa ao estado dos vários grupos de ativos que integram a RFN

5 CONCLUSÕES

O presente artigo descreveu o desenvolvimento de indicadores de desempenho para diversos grupos de ativos geridos pela IP, possibilitando a existência de um quadro comparável na análise de resultados. Desde 2015, este processo tem conhecido um amplo reconhecimento, proporcionando em muitos casos uma linguagem comum entre diversas áreas da empresa, quer sobretudo focadas na gestão, quer as estruturas operacionais. Não obstante este reconhecimento, a revisão apresentada relativa à metodologia utilizada para os ativos de via-férrea demonstra que abordagens desta natureza devem sempre ser consideradas como processos de melhoria contínua, garantindo o constante alinhamento dos resultados com as expectativas e necessidades dos utilizadores internos, assim como dos *stakeholders* externos.

Em termos de desenvolvimentos futuros, continua a ser desejável o alargamento da metodologia a grupos de ativos ainda não incluídos nesta abordagem integrada e comum. Por exemplo, edifícios (tais como estações ferroviárias), sistemas de telecomunicações e de telemática para redes rodoviárias e ferroviárias, entre outros. Por outro lado, os objetivos de desempenho são tipicamente estabelecidos caso a caso, onde cada gestor de infraestrutura define, de acordo com a sua estratégia de gestão de ativos, disponibilidade de recursos e conhecimento detalhado do contexto. Por conseguinte, a definição de objetivos de desempenho, de forma comparável e alinhada entre diferentes grupos de ativos, e na sequência de esforços de *benchmarking* com outros gestores de infraestruturas de transporte, é também visto como uma prioridade para futuros desenvolvimentos.

6 REFERÊNCIAS

1. ISO. *Asset management - Management systems - Requirements (ISO Standard No. 55001:2014)*. 2014.
2. Amado, J., Pratas, M., Monteiro, B., Costa, A., & Pinheiro, M. *Avaliação expedita da condição de estruturas de contenção geridas pela Infraestruturas de Portugal S.A.* XVII Congresso Nacional de Geotecnia. A Geo, as ciências e a tecnologia, (pp. 103-112). Lisboa. 2021
3. Litzka J., Leben B., La Torre F., Weninger-Vycudil A., Antunes M., Kokot D., Mladenovic G., Brittain S., Viner H. *The way forward for pavement performance indicators across Europe - COST Action 354 Final Report*. European Union. 2008.
4. Strauss A., Ivankovic A., Matos J., Casas J. *Performance indicators for roadway bridges - COST Action 1406 - WG1 Technical Report*. COST. 2017.
5. PRIME. *2016 Benchmarking Report*. Platform of Rail Infrastructure Managers in Europe, KPIs and Benchmarking Subgroup. 2018
6. PIARC. *High Level Management Indicators*. Paris. PIARC TC D1. 2012.
7. ISO. *Asset management - Management systems - Guidelines for the application of ISO 55001 (ISO Standard No. 55002:2014)*. 2014.
8. Morgado, J., Amado, J., Carlos, N. & Pinheiro, M. *The Development of Multi-Asset Performance Indicators for the Management of the Portuguese Road and Rail Networks*. Proceedings of the International Association for Bridge and Structural Engineering (IABSE) Symposium 2019. Guimarães, Portugal. 2019.
9. IP. *Tolerâncias dos Parâmetros Geométricos da Via*. GR.IT.VIA.018. Instrução Técnica de Via n.º 18, IP - Infraestruturas de Portugal, Lisboa, 1-32. 2017.
10. CEN. *EN 13848-6 Railway applications - Track - Track geometry quality - Part 6: Characterisation of track geometry quality*. CEN. 2014.
11. Europe's Rail Joint Undertaking. *IN2SMART2. Intelligent Innovative Smart Maintenance of Assets by integRated Technologies 2*. https://projects.shift2rail.org/s2r_ip3_n.aspx?p=IN2SMART2. 2022.
12. IP. *Relatório do Estado da Infraestrutura 2020*. Infraestruturas de Portugal, S.A. Almada. 2021.
13. SBB. *Network Condition Report 2016*. SBB Infrastructure. Bern. 2017.
14. IP. *Estado da Infraestrutura*. <https://www.infraestruturasdeportugal.pt/pt-pt/infraestruturas/rede-ferroviaria/estado-da-infraestrutura>. 2022.