



MODELO ESTRATÉGICO DO SISTEMA DE GESTÃO DE PÓRTICOS DE SINALIZAÇÃO DA INFRAESTRUTURAS DE PORTUGAL, S.A. *STRATEGIC MODEL OF THE SIGNALING GANTRY MANAGEMENT SYSTEM OF INFRASTRUCTURES OF PORTUGAL, S.A.*

João Luís Amado ^a, Ana Cristina Martins ^b, Neuza Rodrigues ^c, Nuno Minas ^d

^aInfraestruturas de Portugal, S.A. Direção de Asset Management; joao.amado@infraestruturasdeportugal.pt

^bInfraestruturas de Portugal, S.A. Direção da Rede Rodoviária; ana.martins@infraestruturasdeportugal.pt

^cInfraestruturas de Portugal, S.A. Direção da Rede Rodoviária; neuza.rodrigues@infraestruturasdeportugal.pt

^dInfraestruturas de Portugal, S.A. Direção de Engenharia e Ambiente ; nuno.minas@infraestruturasdeportugal.pt

RESUMO

Pórticos, semipórticos e pórticos de telemática são equipamentos de sinalização rodoviária com a importante função de transmitir informação aos utilizadores das vias de comunicação que integram. Sendo equipamentos essenciais à utilização, operação e gestão das redes rodoviárias, contribuem também para a prossecução da missão e dos objetivos das empresas gestoras de infra-estruturas de transporte. Nesse sentido, estas estruturas constituem-se como ativos que importa gerir, procurando uma adequada relação entre custo, risco e desempenho, ao longo da sua vida útil. O artigo apresenta o modelo estratégico do Sistema de Gestão de Pórticos de Sinalização Rodoviária, baseado no modelo genérico de gestão do risco da Infraestruturas de Portugal, e por sua vez na norma NP ISO 31000:2018. Este sistema tem como objetivo gerir as ameaças e vulnerabilidades, de forma estruturada, integrada, transversal e contínua, contribuindo assim para a preservação e criação de valor. Após identificação do risco a gerir a metodologia genérica prevê a sua análise nas vertentes de probabilidade de ocorrência de um evento, e o impacto dessa ocorrência, o que por sua vez permite a avaliação e tratamento por via da definição de um nível de risco, metodologia aqui aplicada aos pórticos e semipórticos de sinalização rodoviária.

Palavras-Chave: Pórticos de sinalização, Condição, Criticidade, Risco, Desempenho

ABSTRACT

Gantries, semi gantries and telematics gantries are road signaling equipment with the important function of transmitting information to users of the roadways they integrate. As essential equipment for the use, operation, and management of road networks, they also contribute to the pursuit of the mission and objectives of transport infrastructure management companies. In this sense, these structures are assets that must be managed, seeking an appropriate relationship between cost, risk, and performance throughout their useful life. This paper presents the strategic model of the Road Signal Gantry Management System, based on the generic risk management model of Infraestruturas de Portugal, and in turn on the NP ISO 31000:2018 standard. This system aims to manage threats and vulnerabilities, in a structured, integrated, transversal and continuous way, thus contributing to the preservation and creation of value. After identifying the risk to be managed, the generic methodology requires its analysis in terms of the probability of occurrence of an event and the impact of that occurrence, which in turn allows the assessment and treatment through the definition of a risk level, methodology applied here to the road signage gantries.

Keywords: Signposts, Condition, Criticality, Risk, Performance

Conflito de interesses: nada a declarar. **Financiamento:** nada a declarar.

Histórico:

Submissão | Received: 29/06/2022

Aprovação | Accepted: 22/10/2022

Publicação | Published: 00/00/000



Todo o conteúdo da RAE – Revista de Ativos de Engenharia é licenciado sob *Creative Commons*, a menos que especificado de outra forma e em conteúdo recuperado de outras fontes bibliográficas.

1. Introdução

A Rede Rodoviária Nacional gerida pela Infraestruturas de Portugal, S.A. integra, atualmente, mais de 1500 pórticos, semipórticos e pórticos de telemática (adiante designados unicamente por pórticos) disseminados em todo o território de Portugal continental. Na contínua procura de melhoria dos seus processos a empresa delineou uma estratégia de desenvolvimento de um sistema de gestão dedicado a estas estruturas, alinhada com as melhores práticas de gestão de ativos.

Genericamente, as estratégias de gestão de ativos pretendem promover: a recolha sistemática e objetiva de dados, a manutenção de níveis de risco adequados, a resolução de prioridades conflitantes, planeamento e controlo de ações, a extensão da vida útil dos ativos ou providenciar uma justificação para a sua renovação, redução dos custos de ciclo de vida, bem como a sensibilização para a importância e valor da otimização das práticas de manutenção.

Em particular, o modelo de gestão de pórticos assenta na recolha sistematizada de informação, análise e tratamento de dados, e posterior definição de ações em consonância com o conhecimento adquirido acerca de cada um dos ativos. A base do modelo é a informação de inventário, onde se inclui a informação cadastral de cada ativo, sobre a qual se recolherá a informação relativa à sua condição. Como objetivos gerais estabelecem-se os seguidamente enumerados:

1. Gerir o inventário de pórticos de sinalização rodoviária, semipórticos e pórticos de telemática;

2. Despoletar ações de manutenção e conservação nestas estruturas;

3. Avaliar de forma sistemática a condição estrutural;

4. Priorizar e despoletar ações de reparação, reforço ou substituição.

A recolha de informação relativa à condição, que possibilite a definição da estratégia de intervenção, ocorrerá em dois momentos de inspeção distintos, nomeadamente as Inspeções Operacionais e as Inspeções Principais. As Inspeções Operacionais são executadas a cada 3 anos, em geral no âmbito de Contratos de Conservação Corrente das vias. As Inspeções Principais ocorrem periodicamente, de acordo com uma periodicidade que é função do nível de risco em que a estrutura se insere, podendo também ocorrer pontualmente quando solicitadas pela Inspeção Operacional.

Para definição dos níveis de risco foram desenvolvidas relações entre probabilidade de ocorrência de falhas e condição das estruturas, bem como entre consequência da ocorrência e a criticidade dos ativos no que respeita à sua importância estratégica. Por sua vez, o nível de risco é definido em função da condição e criticidade de cada estrutura, permitindo estabelecer prioridades de intervenção e periodicidades de inspeção, constituindo um referencial estratégico para a gestão dos pórticos de sinalização rodoviária.

Este artigo apresenta, numa primeira fase, as atividades base do sistema de gestão, nomeadamente o cadastro e os diferentes tipos de inspeção e diagnóstico, seguindo-se uma abordagem à metodologia proposta para a gestão do risco. Finalmente, a interligação e dependência das atividades, bem como dos seus *outputs*, é apresentada no formato de um processo colaborativo, que se constitui como o modelo estratégico do sistema de gestão.

2. Cadastro e Inspeção Operacional

Em diversos grupos de ativos o estabelecimento de práticas de gestão e acompanhamento ao longo da sua vida útil tem por base uma definição objetiva do grupo de estruturas alvo, bem como a recolha de dados relativos à sua localização, tipologia, dimensões e principais características técnicas, conforme descrito por Póvoa et al (2019) para as obras de arte. Brutus e Tauber (2009), citados por Amado et al. (2014), avançam como hipótese a considerar, a possibilidade de conjugação das atividades iniciais de cadastro com uma primeira abordagem à condição das estruturas, com vista à priorização de inspeções mais detalhadas. Em exemplo apresentado por Amado et al. (2021), no âmbito do cadastro de estruturas de contenção de terras existentes na rede da Infraestruturas de Portugal, as atividades iniciais de cadastro são simultâneas à realização de um primeiro ato de inspeção, de acordo com um protocolo de inspeção simplificado, procurando uma importante otimização de recursos por via da redução do número de deslocações necessárias.

No âmbito da gestão de pórticos, e uma vez que as necessidades mais comuns nestas estruturas se revestem de um caráter simples, nomeadamente relativas a pequenas intervenções de manutenção de ligações e da proteção anticorrosiva, optou-se, numa primeira iteração, pela realização simultânea das atividades de cadastro e de inspeções conduzidas por equipas capazes de proceder, não só a uma inspeção simplificada, mas

também à correção de parte das anomalias observadas. A denominação destas inspeções como inspeções operacionais traduz esta vertente de intervenção, integrada no âmbito de contratos de conservação das vias. O registo de observações é efetuado através de um conjunto predefinido de verificações que têm por objetivo avaliar as necessidades de conservação e reparação dos pórticos de sinalização. Dizem respeito a observações de caráter visual, relacionadas com anomalias que possam afetar a durabilidade do pórtico ou pôr em causa a segurança da estrutura e/ou dos utilizadores.

Adicionalmente, são também registados outros trabalhos cuja concretização não possa ser efetuada imediatamente, bem como de necessidades de análises mais aprofundadas, decorrentes de situações graves ou complexas que necessitem de um estudo para caracterização da metodologia de intervenção. Situações anómalas com potencial elevado para causar, no curto ou médio-prazo, impacto considerável na exploração e nível de serviço da via onde se inserem são assinaladas com alertas, atribuídos à totalidade ou parte da estrutura, a partir dos quais se desencadeará um processo de revisão e análise com vista à sua resolução, avaliando as opções de reabilitação, reforço ou desmantelamento do pórtico.

3. Inspeções Principais e Avaliações Estruturais

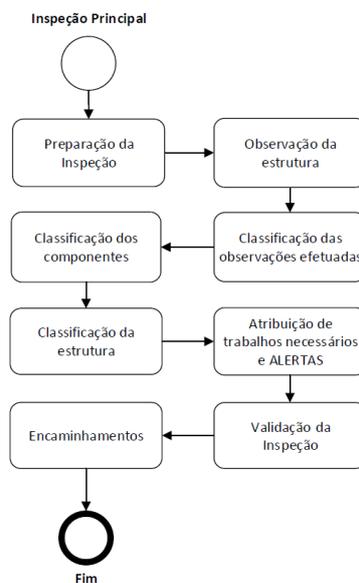
Em complemento às inspeções operacionais são posteriormente realizadas inspeções principais, que se definem como observações detalhadas, com vista à avaliação da condição física dos pórticos, conduzidas por técnicos com formação em inspeção e diagnóstico de estruturas. Têm como objetivo o aprofundamento do diagnóstico das observações efetuadas nas Inspeções Operacionais, quando tal necessidade seja identificada, assumindo também um caráter periódico, que permita um acompanhamento adequado das estruturas ao longo da sua vida útil. Resultam na atribuição de um Estado de Conservação geral da estrutura, e de cada um dos seus componentes em particular, com indicação de eventuais necessidades de intervenção. No âmbito dos pórticos de sinalização, e devido à existência de componentes e elementos elevados, são usualmente conduzidas com recurso a meios especiais de acesso. Devido à sua localização em plena via, a utilização de meios de acesso obriga, na maioria dos casos, à implementação de sinalização temporária específica, muitas

vezes recorrendo ainda ao acompanhamento das autoridades de trânsito.

Constituindo-se como a atividade charneira da avaliação da condição das estruturas obedecem a um protocolo detalhado, que de acordo com a Figura 1 inclui:

- Preparação da inspeção e consulta do historial da estrutura, incluindo avaliação das condicionantes do local e consulta de anteriores inspeções;
- Observação de todos os componentes e elementos visíveis em todo o seu desenvolvimento;
- Registo das principais constatações efetuadas no local de implantação através de formulário normalizado;
- Classificação das observações efetuadas, classificação dos componentes e da estrutura.
- Proposta de medidas de atuação, relativas a Alertas, trabalhos necessários, avaliação estrutural, entre outros.

Figura 1 – Processo de inspeção principal



Fonte: Infraestruturas de Portugal S.A. (2021a)

A atividade de inspeção principal é suportada por um manual de inspeção, conforme Infraestruturas de Portugal S.A. (2021a), que se constitui como um roteiro para a observação da estrutura, onde se encontram descritas e ilustradas as anomalias mais comuns. De

maneira a sistematizar as observações e o reporte estas encontram-se listadas e agrupadas tendo em consideração uma divisão da estrutura em componentes, conforme apresentado na Tabela 1 (Tabela 1).

Tabela 1 – Observações a realizar no âmbito da Inspeção Principal

Componente		Elementos	Observações a classificar
Fundações	Envolvente		Assentamentos e/ou deslizamentos de terra
			Acumulação de água, vegetação, solo ou detritos
	Betão armado		Fendilhação
			Degradação
	Pernos de ancoragem		Empenos ou danos na rosca
			Pernos em falta ou sem ligação ao maciço
			Corrosão dos pernos
			Corrosão de porcas, contraporcas e anilhas
			Ausência de porcas ou desaperto
	Chapa de base, <i>goussets</i> e interface com o maciço		Deformações
		Corrosão	
		Defeitos nas soldaduras	
Colunas	Perfil		Ausência de material de selagem na interface
			Desalinhamento
			Danos ou deformações
	Ligações de continuidade		Corrosão
			Anomalias nas soldaduras
			Folga entre flanges
			Deformação das flanges ou <i>goussets</i>
			Corrosão nas flanges ou <i>goussets</i>
			Parafusos desadequados ou em falta
	Revestimento de proteção anticorrosiva		Corrosão em parafusos, porcas ou anilhas
		Desaperto	
Travessas	Perfil		Degradação/ perda de revestimento
			Desalinhamento
			Danos ou deformações
	Ligações de continuidade e Ligação Coluna-Travessa		Corrosão
			Anomalias nas soldaduras
			Folga entre flanges
			Deformação das flanges ou <i>goussets</i>
			Corrosão nas flanges ou <i>goussets</i>
			Parafusos desadequados ou em falta
	Revestimento de proteção anticorrosiva		Corrosão em parafusos, porcas ou anilhas
		Desaperto	
Painéis	Elementos verticais de fixação		Danos nas telas
			Ausência ou danos nas régua
			Anomalias nas fixações das régua
	Abraçadeiras de fixação		Aumento de cargas
			Desalinhamento ou deformação
Abraçadeiras de fixação		Corrosão	
		Abraçadeiras partidas ou em falta	
		Parafusos desadequados ou em falta	
		Defeitos nas soldaduras	

Corrosão
Desaperto ou desajuste
Excessiva abertura entre flanges

Fonte: Infraestruturas de Portugal S.A. (2021a)

3.1. Escalas de classificação

No decurso da inspeção será atribuída uma classificação a cada uma das observações listadas na ficha de inspeção. Por sua vez, a avaliação de outras observações não listadas, bem como a consideração das principais causas das anomalias observadas, permitirão ao inspetor atribuir uma classificação a cada

um dos componentes da estrutura. Finalmente, a classificação geral da estrutura dependerá da classificação atribuída a cada um dos componentes. A classificação das observações efetuadas será realizada de acordo com a escala discreta de 4 níveis apresentada na Tabela 2 (Tabela 2).

Tabela 2 – Classificação das observações

Classificação	Descrição
1	Sem danos ou Danos de baixa gravidade
2	Danos de gravidade média em extensão reduzida a média
3	Danos de gravidade média em extensão média a alta
4	Danos graves

Fonte: Infraestruturas de Portugal S.A. (2021a)

A escala apresentada tem como objetivo diferenciar, desde logo, as situações graves (classificação 4), ou potencialmente graves por evolução no curto-prazo, independentemente da sua extensão. Por exemplo, a ocorrência de uma fenda numa soldadura de ligação entre elementos pode ter uma extensão reduzida, mas representar um risco iminente para a estabilidade da estrutura.

As classificações intermédias da escala (classificação 2 e 3) representam situações de gravidade intermédia, podendo ocorrer em extensões reduzidas, médias ou em grandes extensões. Para avaliação da extensão deve ser considerado unicamente o elemento cuja observação se refere, e não a representatividade desse elemento no contexto da estrutura. Exemplificando, uma anomalia que ocorra numa chapa de base é considerada de extensão elevada se afetar toda a chapa, independentemente da área que a chapa representa face à área total da estrutura. A classificação mais baixa da escala (classificação 1) representa simultaneamente a ausência de danos ou danos de baixa gravidade.

A partir das classificações atribuídas às observações, e que integram já a tipologia do dano, a sua localização, extensão, causa e gravidade, será atribuída pelo inspetor uma classificação a cada um dos componentes. Esta classificação pretende representar o Estado de Conservação (EC) de cada um dos componentes, sendo efetuada de acordo com a escala apresentada na Tabela 2. Por sua vez, a partir da classificação atribuída a cada um dos componentes o inspetor caracteriza a condição da estrutura atribuindo um Estado de Conservação que resume as constatações efetuadas, fazendo uso da mesma escala utilizada para os componentes.

Cada Estado de Conservação tem subjacente uma tipologia de intervenção, que embora indicativa, auxilia o inspetor à definição e atribuição de trabalhos que se julguem necessários, designadamente: Manutenção (ações de manutenção corrente), Conservação (reparação corrente), Reparação e Reforço (Reparação não Corrente e Reforço), Desmantelamento e Substituição, de acordo com a correlação apresentada na Tabela 3 (Tabela 3).

Tabela 3 – Escala de Estados de Conservação

EC	Descrição
1	Manter
2	Conservar
3	Reparar e/ou Reforçar
4	Desmantelar e Substituir

Fonte: Infraestruturas de Portugal S.A. (2021a)

A transposição da classificação das observações para os EC dos componentes e da estrutura não é direta, carecendo do juízo técnico do inspetor. Contudo, algumas considerações poderão ser úteis à definição dos EC e conseqüentemente das intervenções posteriores a considerar:

- As características próprias destas estruturas, quer relativas à sua localização quer aos próprios materiais e técnicas construtivas, podem dificultar ou mesmo inviabilizar a realização de trabalhos *in situ*.
- A durabilidade destas estruturas, face aos materiais utilizados e à sua exposição aos agentes atmosféricos é diminuta, ao que acresce, em muitos casos, o desconhecimento das disposições de projeto consideradas.
- As ações de reparação ou reforço poderão carecer do desmantelamento da estrutura para execução de trabalhos em estaleiro, o que, face aos custos envolvidos e ao incremento da vida útil expectável, determina que o custo-

benefício deva ser considerado face à possibilidade de desmantelamento e substituição.

- A classificação geral da estrutura (EC) não deverá ser inferior ao EC atribuído aos componentes.
- Exclui-se dos dois critérios anteriores a eventual necessidade de substituição do componente Painéis, na medida em que este pode ser intervencionado ou substituído sem condicionamentos relevantes para a restante estrutura.

Sempre que a observação visual não seja suficiente para uma avaliação da condição da estrutura as inspeções principais poderão ser complementadas por ensaios ou avaliações estruturais. Estas são respeitantes à avaliação da capacidade estrutural face às características geométricas conhecidas da estrutura, de modo a verificar qual o nível de segurança teórico relativamente às solicitações regulamentares. São executadas pontualmente quando existam indícios de deficiência estrutural ou quando ocorram alterações que comprometam a segurança estrutural do pórtico.

3.2. Causas das anomalias

A existência de processos de dano instalados nas estruturas manifestar-se-á, a partir de um certo grau de desenvolvimento, num conjunto de situações que o inspetor tentará detetar no decurso das inspeções principais. Com base no seu conhecimento e experiência, o inspetor tentará inferir as causas subjacentes às situações observadas, com o objetivo de

antever diferentes cenários de evolução, ou seja, possíveis conseqüências, conforme referencial de inspeção proposto por Pakrashi (2019).

A correlação de uma observação com a sua causa suporta a definição de intervenções necessárias ou mesmo a definição de medidas

mitigadoras de risco. A longo-prazo, a correlação das anomalias observadas e respetivas causas constitui fonte de conhecimento que poderá auxiliar à reavaliação de procedimentos. Como exemplo prático da pertinência deste tipo de conhecimento poderá antever-se o caso de estruturas que estejam continuamente a sofrer embates, tornando pertinente a revisão das alturas mínimas das estruturas na secção de estrada em causa.

De maneira a agilizar o processo, o registo das principais causas das anomalias observadas é efetuado por componente. Ou seja, após observação das anomalias que afetam o componente o inspetor deverá selecionar, a partir de lista predefinida de acordo com as opções constantes na Tabela 4, as principais causas que possam estar subjacentes, repetindo-se o processo para todos os componentes da estrutura (Tabela 4).

Tabela 4 – Principais causas de anomalias

Causas
Insuficiente capacidade dos elementos estruturais
Insuficiente capacidade de carga do solo
Deterioração de materiais (corrosão de materiais estruturais, desgaste dos revestimentos e telas dos painéis)
Deficiente execução
Fenómenos naturais (p.ex. erosão hidráulica)
Dano acidental (p.ex. invasão do gabarito da estrutura)
Dano deliberado (p.ex. vandalismo)
Drenagem desadequada ou deficiente
Perda de funcionalidade de elementos (p.ex. desaperto ou ausência de porcas e parafusos)
Perda de funcionalidade ou desadequação de equipamentos (p.ex. guarda-corpos e guardas de segurança)

Fonte: Adaptado de Highways England (2021)

4. Gestão do Risco Operacional

No âmbito da gestão de ativos, a gestão do risco tem por objetivo a gestão estruturada, integrada, transversal e contínua das ameaças e vulnerabilidades das infra-estruturas. O procedimento interno da empresa Infraestruturas de Portugal S.A. (2021b), relativo à gestão do risco, define como “risco operacional” aquele que se relaciona com as infra-estruturas e os processos internos relativos às atividades executadas no âmbito do seu ciclo de vida. Mais especificamente, e atendendo às características das estruturas abordadas no presente estudo, como sejam a sua vulnerabilidade a impactos, à ação do vento, ou mesmo ao efeito dos agentes atmosféricos na sua durabilidade, poderá incrementar-se o detalhe do risco operacional ao evento extremo de colapso da estrutura.

Circunscrito o risco que se pretende abordar, nomeadamente o risco de colapso, que coexiste com outros que extravasam o âmbito deste estudo, como sejam o risco reputacional, regulação e *compliance*, financeiro, de negócio, entre outros, importa proceder à sua análise, avaliação e estabelecimento de procedimentos adequados ao seu tratamento.

A Infraestruturas de Portugal, S.A., no normativo interno para a Gestão do Risco, propõe, genericamente, uma análise nas vertentes de *probabilidade* de ocorrência de um determinado evento e *impacto* da ocorrência desse mesmo evento, que por sua vez permitem a definição de um *nível de risco*, a partir do qual se poderá estabelecer diferentes tipos de atuação ou tratamento. A aplicação conjunta de uma classificação da probabilidade

e do impacto vai determinar o nível do risco, ou seja, através do produto da Probabilidade de ocorrência do evento (P) pelo seu Impacto (I),

é obtido o nível do risco, de acordo com a seguinte fórmula (Infraestruturas de Portugal, 2021b):

$$\text{Nível de Risco} = \text{Probabilidade (P)} \times \text{Impacto (I)}$$

A probabilidade de ocorrência do colapso de uma estrutura está intrinsecamente associada à sua condição, por sua vez periodicamente analisada no âmbito das inspeções principais, conforme anteriormente descrito no capítulo 2. A ocorrência de um evento extremo de colapso de uma estrutura terá consequências ao nível da via e da própria rede em que se insere, e consequentemente, um impacto no desempenho e objetivos da organização. O impacto de determinado ativo no desempenho

e objetivos de uma organização determina a sua criticidade, ou seja, a sua importância estratégica, conforme referido por Rasdorf (2016). A segmentação da rede rodoviária da IP, de acordo com a proposta aprovada pela Instituto da Mobilidade e dos Transportes, diferencia níveis de prioridade, aos quais poderão estar associados diferentes objetivos operacionais. A relação esquemática destas entidades é apresentada na Figura 2 (Figura 2).

Figura 2 – Representação das correlações entre probabilidade e condição, e impacto e criticidade



Fonte: Infraestruturas de Portugal, S.A. (2021c)

Com vista à otimização de uma relação entre custo, risco e desempenho, a diferenciação de níveis de risco tem como objetivo priorizar as intervenções necessárias e definir as periodicidades das avaliações de condição por via da execução de inspeções principais. Em detalhe, as prioridades de intervenção e as periodicidades de inspeção são estabelecidas de acordo com o nível de risco calculado, que

por sua vez tem por base a informação relativa à prioridade das vias, bem como a informação recolhida no âmbito das inspeções principais e avaliações estruturais, conforme esquematizado na Figura 3. Futuramente, a exposição ao vento da zona onde a estrutura se insere e os custos de manutenção ao longo do ciclo de vida poderão também vir a ser considerados no cálculo.

Figura 3 – Representação dos fatores que contribuem para definição do nível de risco e respetivos outputs



Fonte: Infraestruturas de Portugal, S.A. (2021c)

A conjugação de probabilidade e impacto a diferenciação de quatro níveis de risco: alto, elevado, moderado e baixo. permite a formulação de uma matriz, conforme ilustrada na Figura 4, a partir da qual é efetuada

Figura 4 - Matriz de Risco do Sistema de Gestão de Pórticos da Infraestrutura de Portugal S.A.

NÍVEIS DE RISCO			IMPACTO / Críticidade / Segmentação da rede			
			Baixo	Médio	Alto	Muito Alto
			Segmento 4	Segmento 3	Segmento 2	Segmento 1
PROBABILIDADE / Condição	Muito Provável	EC4	Risco Alto	Risco Alto	Risco Alto	Risco Alto
	Provável	EC3	Risco Elevado	Risco Elevado	Risco Alto	Risco Alto
	Remota	EC2	Risco Baixo	Risco Moderado	Risco Moderado	Risco Moderado
	Improvável	EC1	Risco Baixo	Risco Baixo	Risco Baixo	Risco Moderado

Fonte: Infraestruturas de Portugal, S.A. (2021c)

Finalmente, para cada um destes níveis, poderão ser diferenciadas as prioridades de intervenção e as periodicidades de inspeção. Uma formulação genérica desta diferenciação é apresentada na Tabela 5 (Tabela 5).

Tabela 5 – Prioridades de intervenção e periodicidades de inspeção por níveis de risco

Nível de Risco	Prioridade de Intervenção	Periodicidade de Inspeção Principal
Risco Alto	Intervenção imediata / curto-prazo	1 ano
Risco Elevado	Intervenção a médio-prazo	2 anos
Risco Moderado	Conservação a médio-prazo	5 a 6 anos
Risco Baixo	Manutenção corrente	≥ 8 anos

Fonte: Adaptado de Infraestruturas de Portugal, S.A. (2021c)

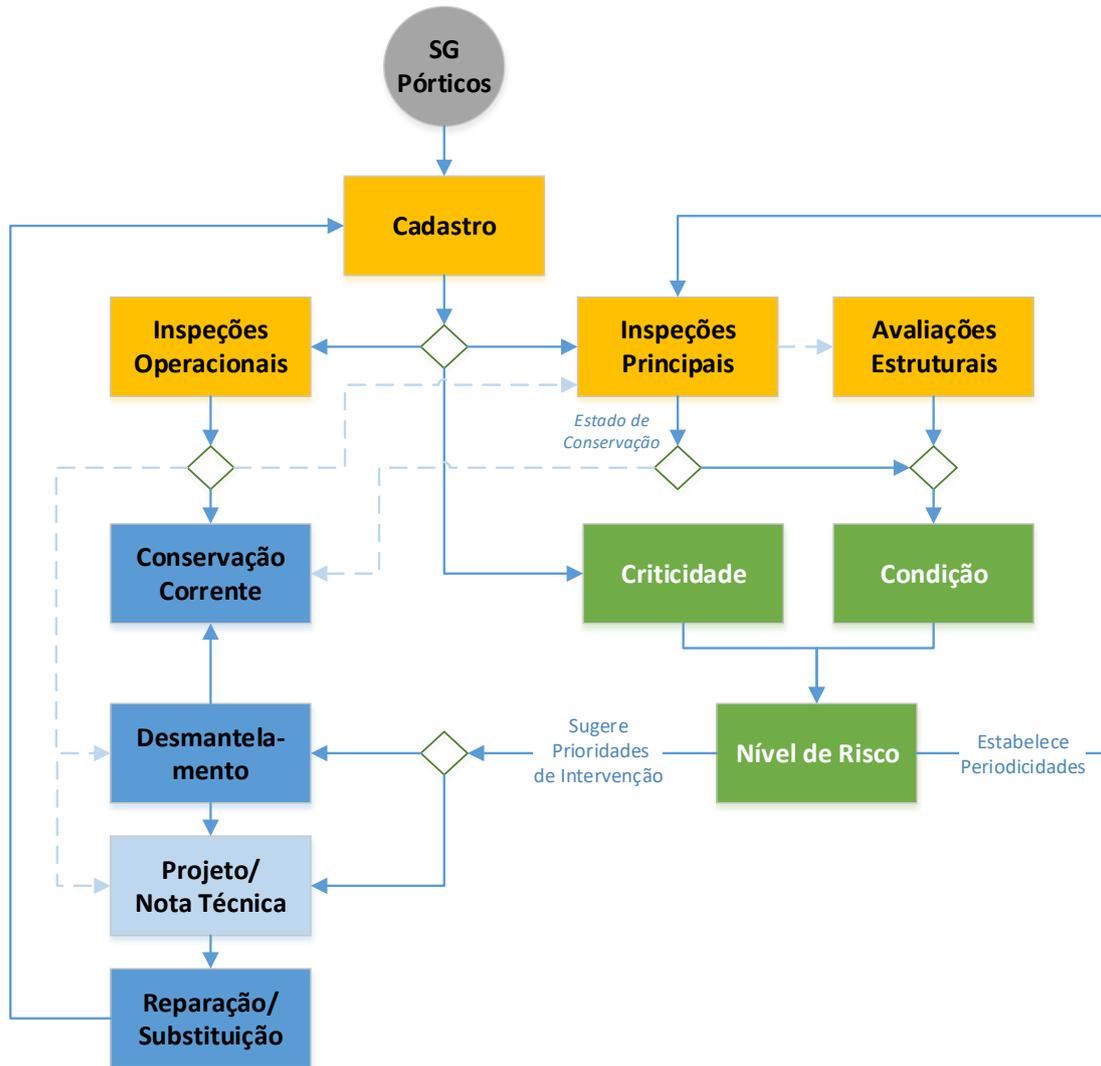
5. Discussão

O acompanhamento do desempenho dos ativos ao longo do seu ciclo de vida é prática estabelecida, há várias décadas, na generalidade dos gestores de infra-estruturas nacionais e internacionais. É igualmente tema de desenvolvimento no meio académico, nomeadamente no que respeita a modelos de deterioração e otimização de intervenções, e mais atualmente na deteção remota de danos. A adaptação dos processos de gestão a outros grupos de ativos, bem como das práticas estabelecidas e terminologias reconhecidas, é uma preocupação que tem vindo a dar lugar ao aparecimento de sistemas de gestão dedicados, ou à adaptação dos existentes a diferentes tipologias de ativos.

No contexto atrás referido, a Infraestruturas de Portugal tem vindo a desenvolver uma

formulação que permita o acompanhamento sistemático da condição e desempenho dos pórticos de sinalização rodoviária, abordada no presente artigo, e suportada em diversos contratos-piloto para o teste e implementação destas metodologias. O processo de interligação e interdependência destas atividades dá lugar a um sistema de gestão do desempenho de pórticos de sinalização rodoviária, ou mais simplesmente um sistema de gestão de pórticos, que de acordo com as melhores práticas deverá ser continuamente objeto de revisão e melhoria, com o fim último da otimização da relação entre custo, risco e desempenho. O modelo estratégico do sistema de gestão de pórticos é apresentado na Figura 5 (Figura 5).

Figura 5 – Modelo estratégico do Sistema de Gestão de Pórticos de Sinalização Rodoviária



Fonte: Infraestruturas de Portugal, S.A. (2021c)

Baseado na informação cadastral de cada estrutura, onde se inclui a sua localização geográfica, troço de rede em que se insere e principais características técnicas, o sistema de gestão de pórticos assenta, principalmente, na informação gerada através das atividades de inspeção operacional, inspeção principal e avaliações estruturais. Esta informação, de acordo com as metodologias de gestão do risco apresentadas no capítulo 3, permite a

definição de prioridades de intervenção, com vista à reparação ou substituição das estruturas analisadas. Sempre que estas atividades não ocorram no imediato, o acompanhamento das estruturas segue uma periodicidade que é igualmente estabelecida de acordo com o nível de risco calculado, fechando assim um ciclo de acompanhamento do pórtico ao longo da sua operação.

Referências

- Amado, J., Freire, L., & Monteiro, B. (2014). Fundamentos para o Desenvolvimento de um Sistema de Gestão de Obras de Contenção da EP – Estradas de Portugal, S.A. 14º Congresso Nacional de Geotecnia. Covilhã.
- Amado, J., Pratas, M., Monteiro, B., Costa, A., & Pinheiro, M. (2021). 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.
- Brutus, O., & Tauber, G. (2009). Guide to Asset Management of Earth Retaining Structures. Technical Report prepared as part of NCHRP Project 20-07, Task 259, Gandhi Engineering, Inc., New York.
- Highways England. (2021). CS 450 Inspection of highway structures.
- Infraestruturas de Portugal. (2021b). Procedimento GR.PR.006 Gestão do Risco. Almada (não publicado).
- Infraestruturas de Portugal S.A. (2021a). Manual de Inspeção de Pórticos de Sinalização Rodoviária. Almada (não publicado).
- Infraestruturas de Portugal, S.A. (2021c). Manual do Sistema de Gestão de Pórticos de Sinalização Rodoviária. Almada (não publicado).
- Pakrashi, V. W. (2019). WG5-Recommendations of COST Action TU1406.
- Póvoa, A., Freire, L., & Santos, F. (2019). O sistema de gestão de obras de arte da IP - SGOA IP. 9º Congresso Rodoviário Português. Lisboa.
- Rasdorf, W., Butler, C. J., Findley, D. J., Gabr, M. A., & Bert, S. A. (2016). Framework for Defining Asset Features to Monitor and Assess Earth-Retaining Structures. *Journal of the Transportation Research Board*, Volume 2579, 8-16. doi:10.3141/2579-02