

Analítica Avançada para Aumento da Disponibilidade da Infraestrutura

Mestre, Luís¹; Grossinho, Andreia²; Conde, Carlos P.³; Ração, Marta⁴; Ferreira, Pedro C.⁵

1 Direção de Asset Management – Infraestruturas de Portugal SA; luis.ribeiro@infraestruturasdeportugal.pt

2 Direção de Asset Management – Infraestruturas de Portugal SA; andrea.grossinho@infraestruturasdeportugal.pt

3-Direção de Asset Management – Infraestruturas de Portugal SA; carlos.conde@infraestruturasdeportugal.pt

4-SAS Portugal; marta.ratao@sas.com

5- SAS Portugal; pedro.chaves@sas.com

Sumário

Os aparelhos de mudança de via são um ativo sensível da infraestrutura ferroviária, encaminhando os comboios num ambiente suscetível aos elementos climatéricos. As avarias em AMV têm frequentemente como consequência a interrupção da circulação, até à sua reparação.

As soluções existentes para recolher dados de funcionamento, passam pela instalação de sensores para medição de diferentes parâmetros. Pretende-se aqui apresentar uma perspetiva diferente, baseada na utilização de dados produzidos nos Centros de Comando Operacional da RFN. A prova de conceito demonstrou que estes dados, atualmente apenas utilizados para análise de anormalidades, contêm informação relevante para o conhecimento da condição dos AMV.

PALAVRAS-CHAVE

Manutenção preditiva; disponibilidade da infraestrutura; ciclo de vida; gestão de ativos inteligente; aparelhos de mudança de via

INTRODUÇÃO

Os aparelhos de mudança de via (AMV) têm como função encaminhar as circulações ferroviárias de acordo com o destino pretendido, sem falhas e em segurança. São sistemas complexos, constituídos essencialmente por um elevado número de componentes metálicos, alguns dos quais móveis, assentes em travessas de madeira ou betão sobre balastro, com tolerâncias de funcionamento muito apertadas, e dada as suas características, constituem uma singularidade na infraestrutura.

Os AMV são assim muito suscetíveis à ocorrência de avarias, sendo sujeitos a desgaste contínuo pela passagem das composições ferroviárias e inseridos num ambiente bastante sujeito aos vários elementos climatéricos, nomeadamente calor/frio, chuva, neve, gelo, etc. A ocorrência de uma única falha num AMV que impossibilite garantir o guiamento seguro dos comboios, ocorre frequentemente sem aviso prévio e provoca interrupções na circulação e a indisponibilidade da infraestrutura, até que uma equipa de manutenção repare a falha.

Em Portugal e em 2019, os atrasos na circulação de comboios devidos a falhas em AMV representaram cerca de 30% do total de atrasos por responsabilidade da infraestrutura.

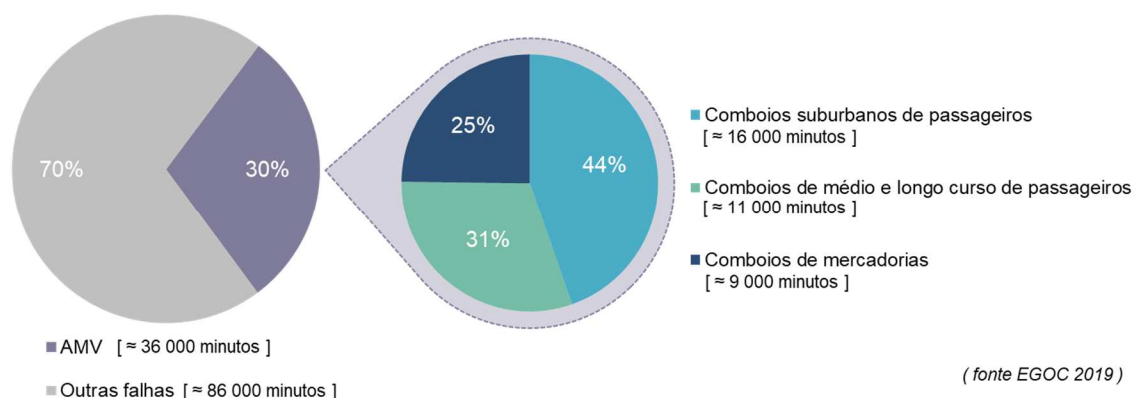


Figura 1 – Informação dos atrasos de responsabilidade da infraestrutura, em particular resultantes de falhas em AMV, e correspondente impacto nos comboios por tipologia

Um melhor conhecimento do comportamento dos AMV ao longo da sua fase operacional, conduzirá a uma melhor manutenção e menos falhas. As soluções atualmente existentes no mercado para recolher dados de funcionamento e condição dos AMV, recorrem à instalação de sensores para medição de vários parâmetros, nomeadamente: corrente, tensão, força, deslocamento e acelerações. A instalação de sensores durante a fase operacional, apresenta, contudo, muitas desvantagens em custos associados, com trabalhos de terreno com interferência nas circulações, acrescentando complexidade a um ambiente já de si adverso e pouco amigável.

O presente artigo apresenta uma perspetiva diferente, mostrando o trabalho iniciado numa prova de conceito, na sequência de uma parceria estabelecida entre a Infraestruturas de Portugal (IP) e o SAS Institute Portugal. Pretendeu-se avaliar a viabilidade de extrair informação dos dados de movimentos dos AMV originados nos Centros de Comando Operacional (CCO) da Rede Ferroviária Nacional (RFN). Obter um conhecimento aprofundado da condição dos AMV utilizando métodos avançados de analítica e sem necessidade de instalação de sensores físicos, foi o objetivo deste trabalho.

1. CARACTERÍSTICAS DOS AMV

Os AMV em serviço na RFN são tipicamente compostos pelos seguintes subsistemas principais:

- Grade de agulhas - onde se localizam as lanças, elementos móveis, responsáveis pelo encaminhamento dos comboios para um ou outro ramo do AMV. As lanças são movimentadas através da ligação a uma caixa de manobra motorizada alimentada eletricamente e ligada ao sistema de sinalização. Existe ainda um sistema de bloqueio mecânico das lanças, designado por “dispositivo de aferrolhamento”, que garante a imobilização das lanças à passagem dos comboios.
- Grade intermédia – responsável pela fixação dos carris entre a grade de agulhas e a grade da cróssima
- Grade da cróssima – troço final do AMV onde está localizada a cróssima, elemento que permite a passagem dos rodados no cruzamento de filas de carris, assegurando assim a continuidade dos itinerários.

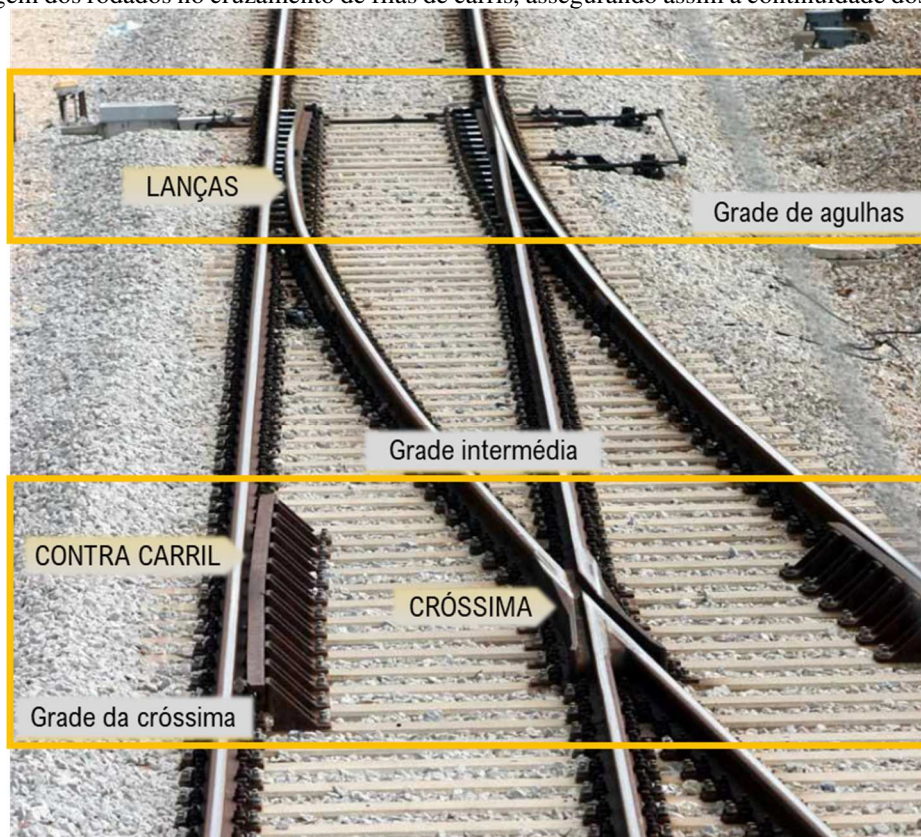


Figura 2 – Ilustração dos principais subsistemas dos AMV

Do ponto de vista da sua manutenção, os AMV são sujeitos a inspeções periódicas para verificação dos seus parâmetros e condições de funcionamento, com periodicidades definidas em função da segmentação da rede e das velocidades de circulação.

1.1. Funcionamento de um AMV

Sempre que um comboio no seu percurso necessita de percorrer um AMV em qualquer dos sentidos, é necessário garantir vários procedimentos de segurança, entre os quais, que as lanças estão imobilizadas na posição correta. Caso isso não aconteça o sistema de sinalização envia um comando de movimento à caixa de manobra motorizada, que vai comandar o movimento das lanças para a posição oposta. No final do movimento, o sistema garante continuamente o encosto de uma das lanças e a abertura da outra, dentro de parâmetros definidos. Caso o movimento e a comprovação de encosto não se efetuem dentro de um intervalo de tempo pré-determinado, o

sistema de sinalização vai assinalar a existência de uma falha no AMV e o itinerário previsto para aquele comboio não se poderá realizar.

As falhas de comprovação dos AMV provocam sempre indisponibilidade da infraestrutura, impedindo os comboios de circular. Se em estações grandes com layouts complexos poderão existir alternativas ao encaminhamento dos comboios, na maioria das situações tal não é possível, originando atrasos. As falhas de comprovação podem ter várias causas, nomeadamente desgaste dos elementos metálicos sujeitos a fricção ou lubrificação deficitária desses elementos, obstáculos no percurso de deslocamento das lanças, dilatações/contrações decorrentes de variações acentuadas de temperatura, etc.

2. CARACTERÍSTICAS DOS DADOS UTILIZADOS

A circulação dos comboios na Rede Ferroviária Nacional é controlada em Centros de Comando Operacional (CCO), existindo 3 CCO para a totalidade da rede. Para a prova de conceito foi escolhido o Centro de Comando Operacional do Porto (CCOP), em resultado de um processo anterior de verificação da elegibilidade dos dados para análise, tendo sido considerado o intervalo temporal correspondente ao 2º semestre de 2015 e as duas primeiras semanas do mês de Janeiro de 2016.

Tendo presente que nas datas de colocação ao serviço dos CCO, que ocorreram em 2008, ainda não se considerava importante a analítica de dados, não está implementada uma forma expedita de obter os dados de eventos, designadamente e para o caso vertente, os relacionados com os comandos para movimentar os AMV e respetivas informações de controlo, bem como as ocupações das secções de circuitos de via. No caso do CCOP, concluiu-se pela viabilidade de utilizar a informação que é guardada para efeitos de histórico, contendo as imagens dos monitores. Estes dados contêm todos os eventos importantes e são atualmente apenas guardados para acesso *à posteriori* em caso de investigação de acidentes/incidentes. Os dados são guardados em formato de “*dump*” de base de dados POstgreSQL, sendo gerado um ficheiro por cada hora de funcionamento do CCOP, com aproximadamente 2MB de tamanho. O total analisado correspondeu a aproximadamente 10GB.

Durante o corrente ano de 2022 será implementada uma interface no CCOP, que passará a disponibilizar esses dados de forma contínua e acessível a vários sistemas informáticos.

Foi escolhida a estação de Aveiro para a prova de conceito, tratando-se de uma estação de média dimensão, com diferentes tipos de tráfegos e funcionando como estação terminal de comboios suburbanos. Embora fosse escassa a informação existente sobre o formato dos dados presentes nos ficheiros, foi possível identificar os especificamente relacionados com os eventos dos AMV, assim como associar diretamente a identificação dos comboios que percorriam os AMV.

3. OBJETO DA PROVA DE CONCEITO

Com a prova de conceito realizada em parceria com o SAS, pretendeu-se avaliar a viabilidade de utilização dos dados recolhidos no CCOP, para extrair informação relevante sobre o funcionamento dos AMV, designadamente: quantidades de comboios que atravessam os AMV pelos dois ramos, quantidade de movimentos das lanças de cada AMV, tempos de manobra dos AMV. Para a análise dos dados, recorreu-se à plataforma de analítica do SAS, obtendo-se os seguintes resultados:

3.1. Movimentos de AMV

Foi possível identificar as quantidades de movimentos dos AMV e constatar as diferenças de utilização entre os diferentes ativos da estação. Os AMV com maior quantidade de movimentos, terão necessariamente maiores desgastes dos elementos constituintes dos “*aferrolhamentos*” e mais necessidades de lubrificação nas zonas de deslizamento.

3.2. Passagens em AMV

De igual modo foi possível identificar e quantificar as passagens das circulações nos vários ramos dos AMV. Este resultado permite mostrar que em alguns AMV existem grandes diferenças de utilização, que conduzem a diferentes níveis de desgaste dos seus elementos.

3.3. Tempos de manobra dos AMV

Através da análise dos tempos de manobra (tempo decorrido entre a leitura da informação do início da manobra e do seu final, foi possível constatar a existência de variações nos vários AMV e dentro de cada AMV, quer variações ao longo do tempo quer diferenças entre os movimentos para o sentido normal e para o invertido. Sendo as falhas de comprovação, o resultado de a caixa de manobra motorizada não conseguir mover e imobilizar as lanças do AMV dentro de um tempo limite (cerca de 6seg), surge a questão de através de uma análise estatística da evolução dos tempos de manobra, se poder prever a ocorrência de falhas de comprovação.

4. CONCLUSÕES

As avarias em AMV são eventos bastante penalizadores para a circulação ferroviária. Um melhor conhecimento do seu funcionamento e utilização, poderá aumentar a eficiência da manutenção e em simultâneo reduzir os custos de indisponibilidade da infraestrutura. A utilização de dados recolhidos dos eventos nos Centros de Controlo Operacional permitirá aumentar bastante esse conhecimento, minimizando ou anulando a necessidade de instalação de sensores externos.

A prova de conceito realizada permitiu consolidar a viabilidade de utilização dos dados de eventos do CCOP para analítica de AMV, criando uma base de conhecimento sobre a qual será possível em fase posterior a melhoria da atividade da manutenção, pela adequação casuística aos AMV das tarefas de Manutenção Preventiva, em função da sua utilização efetiva (passagens de comboios; cargas suportadas; movimentos). Os dados recolhidos poderão ser complementados com informação recolhida em outras fontes, nomeadamente informação das cargas reais dos comboios e composição do material circulante.

Tendo a prova de conceito incidido sobre um reduzido intervalo de tempo da amostra analisada (6 meses), não foi possível um estudo mais aprofundado sobre as variações dos tempos de manobra. Pretende-se continuar com esta análise, estando previsto ainda no corrente ano de 2022 iniciar um novo estudo incidindo sobre um intervalo temporal bastante mais alargado e já com a utilização da nova interface.