

A Gestão Integrada da Manutenção da Rede, na perspetiva dos pavimentos rodoviários

Sandra Lopes, João Fonseca, Carlos Santinho Horta, Francisco Costa Pereira, Ana Cristina Martins e Eugénia Correia

Infraestruturas de Portugal, SA, Departamento de Inspeção e Diagnóstico, Campus do Pragal · Praça da Portagem, 2809-013 Almada, Portugal

sandra.lopes@infraestruturasdeportugal.pt

Sumário

Pretende-se dar a conhecer os instrumentos operacionais utilizados pela Infraestruturas de Portugal (IP) para concretizar uma visão holística da manutenção da rede rodoviária, dando nota da sua eficácia relativamente ao ativo Pavimentos, demonstrada por indicador global do estado funcional, e da sua evolução ao longo do tempo para acomodar as necessidades de intervenção estrutural, que assegurem a decisão sobre a sua atempada renovação.

Palavras-chave: Manutenção; Conservação Corrente; Pavimentos; SGPav

1. ENQUADRAMENTO DA CONSERVAÇÃO CORRENTE POR CONTRATO

A manutenção da rede rodoviária é realizada através de contratos trianuais de conservação corrente (CCC) de âmbito distrital, num total de dezoito distritos. Esta estratégia de manutenção foi implementada em 2010, com os contratos 2010-2013, 2013-2016 e 2017-2020, estando agora a decorrer o quarto ciclo dos mesmos.

A experiência destes dez anos conduziu a pequenos ajustamentos do modelo, mantendo-se sempre o objetivo de assegurar os trabalhos de Conservação Corrente / Manutenção de todos os componentes constituintes das vias e obras de arte que se revelem necessários, bem como a operação de Brigadas de Intervenção e a atuação em situações de emergência de forma a repor as condições de circulação, por intervenção de Brigada de Emergência e mobilização de Equipamentos Complementares.

Nestes contratos de Conservação Corrente incluem-se todas as atividades rotineiras de conservação, tanto de carácter curativo como preventivo, planeadas e/ou de reação, de forma a garantir condições de conforto na circulação, agradabilidade de percursos nos itinerários percorridos e maiores condições de segurança rodoviária.

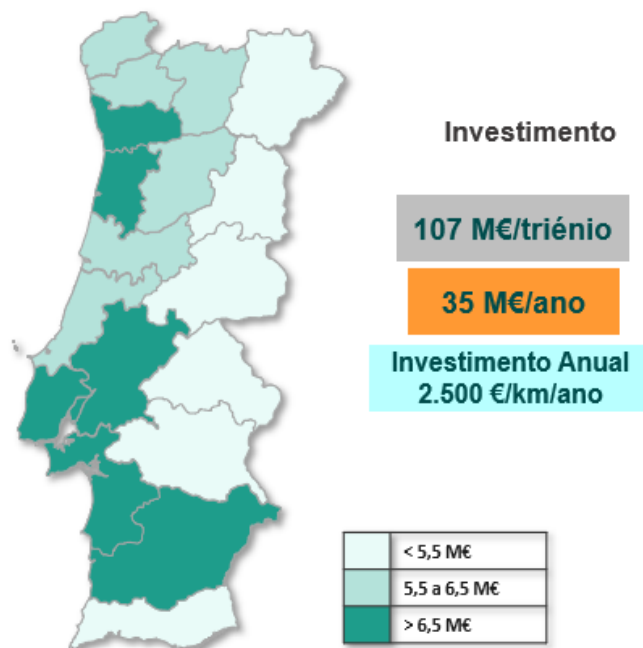


Fig. 1. Investimento por distrito do contrato por 3 anos (107.000.000,00€), por ano (35.000.000,00€) e por km num ano (2.500,00€/km/ano)

De acordo com a fig.1, o contrato de manutenção (CCC 2017-2020) representa um investimento de 107 M€ para os três anos do ciclo, com atividades de baixa complexidade técnica e com aplicação intensiva de Mão-de-obra, sendo a sua atempada execução, condição fundamental para a preservação dos investimentos efetuados na estrada, assim como para a segurança dos seus utentes.

Considerando a diversidade de ativos rodoviários, as ações de conservação têm uma distribuição ao longo do ano, organizadas por capítulos:

Cap. 1 - Pavimentos - Execução de tratamento de degradações e conservação da superfície betuminosa, atrasando a necessidade de intervenções profundas e salvaguardando a segurança da circulação;

Cap. 2 - Bermas e Valetas - Trabalhos de regularização e limpeza de bermas e valetas, travessias urbanas, nós, intersecções, ilhéus e separadores;

Cap. 3 - Órgãos de Drenagem - Atividades de limpeza, conservação, reconstrução e substituição de acessórios de órgãos de drenagem e sistemas de retenção/tratamento;

Cap. 4 - Taludes - Trabalhos de regularização e manutenção de taludes, incluindo pequenas intervenções de estabilização e remoção de materiais das vias;

Cap. 5 - Rede de vedação - Manutenção da rede de vedação existente incluindo o fornecimento e colocação de nova rede;

Cap. 6 - Obras de Arte - Limpeza, manutenção, reparação ou substituição de componentes de Obras de Arte;

Cap. 7 - Iluminação rodoviária;

Cap. 8 - Atividades Ambientais - Trabalhos de ceifa e corte de vegetação arbórea e arbustiva, incluindo a poda e o abate de árvores e tratamentos fitossanitários;

Cap. 9 - Atividades de Segurança - Conservação da sinalização vertical, horizontal e guardas de segurança com reposição de equipamentos;

Cap. 10 - Obras de Contenção - Reposição de estruturas de suporte;

Cap. 11 - Atividades Diversas – Diversos, onde estão incluídas as Brigadas de Intervenção e de Emergência.

A figura 2 apresenta, na média dos 18 distritos, a proporcionalidade do investimento por tipologia de atividade verificando-se que os capítulos de maior expressão são a conservação de pavimentos (32%) e as atividades ambientais (23%).

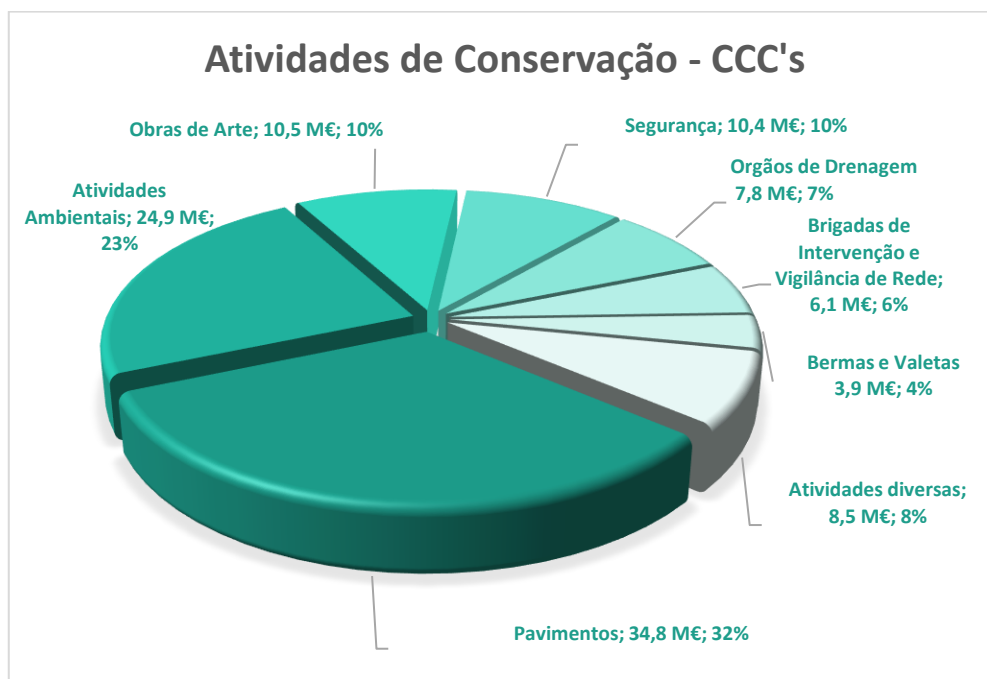


Fig. 2. Investimento por contrato da atividade de manutenção, no triénio 2017 - 2020 – 32% de investimentos em trabalhos de manutenção 34.800.000,00€.

O conhecimento adquirido ao longo dos anos com este tipo de contratos e o conhecimento da maturidade da Rede Rodoviária Nacional (RRN) permitiu à IP ajustar o tipo de trabalhos e percentagem do orçamento a cada tipo de atividade, em cada distrito, permitindo assim uma redistribuição mais adequada dos recursos técnicos e financeiros.

As atividades são planeadas tendo por base o conhecimento que a IP detém da sua rede através:

- das Inspeções de Rotina (IR), realizadas de 2 em 2 anos,
- da Fiscalização da Rede, efetuada diariamente,
- da informação transmitida pelos Utentes, pelos canais instituídos,
- da informação das inspeções principais realizadas e dos Sistemas de gestão existentes.

A execução dos trabalhos está circunscrita a Intervalos de Execução assegurando a execução dos mesmos nas condições mais adequadas e com uma distribuição mais equilibrada ao longo do ano.

Relativamente ao capítulo dos Pavimentos, os trabalhos previstos estão descritos no ponto seguinte, com intervenções mais ou menos pontuais para o tratamento de diversas patologias incluindo intervenções de reposição de condições de aderência, cujo Intervalo de execução corresponde ao período entre Abril e Outubro.

Na fig. 3. apresentam-se as extensões de intervenção na RRN no âmbito da conservação corrente e periódica.

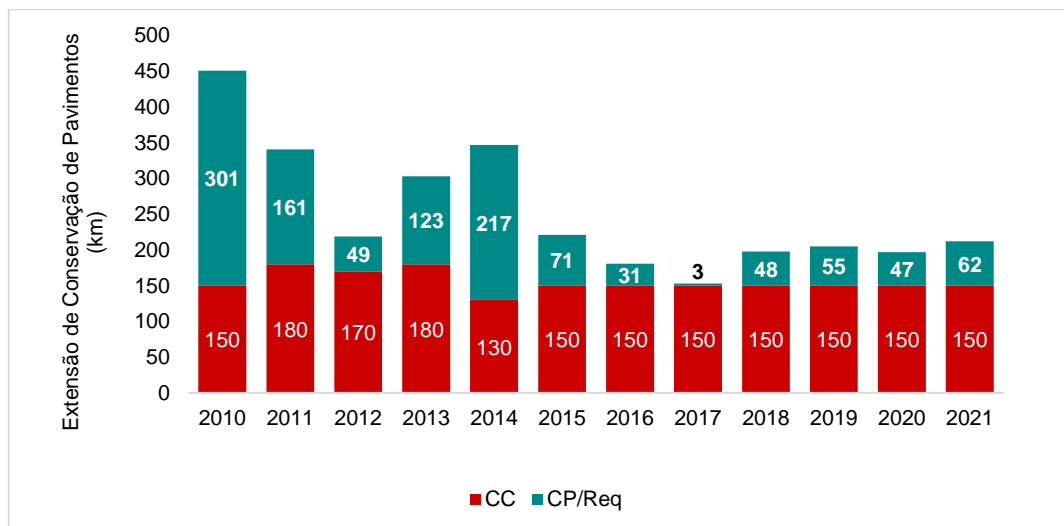


Fig. 3. Extensão de intervenções de pavimentos de conservação Periódica (CP)/Requalificação (Req) e intervenções de conservação corrente em pavimentos (CC)

Em termos médios verifica-se que as intervenções de conservação corrente correspondem a cerca de 150 km/ano de RRN, enquanto a extensão de conservação periódica tem vindo a decrescer.

3. TIPO DE SOLUÇÕES TÉCNICAS USADAS NOS CCC

Dento do capítulo de Pavimentos, e na sequência dos vários contratos, e do ponto de vista técnico, as soluções previstas têm vindo a ser melhoradas de forma a responder melhor às necessidades de conservação dos pavimentos da RRN.

As soluções adotadas na conservação do pavimento passam por:

- Execução de saneamentos em pavimentos existentes, incluindo o respetivo preenchimento;
- Fresagens pontuais de pavimentos, incluindo o preenchimento em misturas betuminosas;

- Regularização e/ou reperfilamento de assentamentos e depressões do pavimento existente (espessura variável) em:
 - Mistura betuminosa aberta a frio;
 - AC 20 reg ligante (MBD) - Em mistura betuminosa densa;
 - AC 14 reg ligante (BB) - Em betão betuminoso;
 - AC 4 reg ligante (AB) - Em argamassa betuminosa com betumes modificados;
 - AC 14 surf ligante (BB) - Em betão betuminoso;
 - AC 10 surf ligante (mBBr) - Em (micro) betão betuminoso rugoso;
- Execução de tratamentos superficiais em microaglomerado betuminoso a frio, simples ou duplo;
- Reposição das condições de aderência do pavimento por meios mecânicos através de abrasão mecânica da superfície do pavimento por jato de granalha de aço ou por jato de água a "ultra-alta pressão" (UHP);
- Microfresagem em profundidades até 0,015 m, de microaglomerados betuminosos a frio e pavimentos betuminosos, de forma a ser possível a colocação sobrejacente de novas camadas, em mistura betuminosa a quente.

A execução dos trabalhos de pavimentação acima mencionados carece de análise e validação por parte da unidade orgânica responsável pela realização da atividade de inspeção principal, o que implica uma articulação regular e contínua entre este órgão e as unidades operacionais responsáveis pela gestão da rede.

Esta colaboração é fundamental para a otimização da Gestão da Infraestrutura, atentos duas perspetivas fundamentais, que se complementam:

- A validação referida traz vantagens quer no que diz respeito à solução mais adequada em cada caso, bem como na avaliação da pertinência da realização imediata dos trabalhos propostos face a uma intervenção mais profunda, conservação Periódica.
- Para esta avaliação importa ainda ter em conta qual o nível de eficácia do esforço que esta sendo exigido a conservação corrente, para assegurar condições adequadas de circulação a infraestrutura, aspeto este crítico para a avaliação da premência que se impõe a programação de uma intervenção de Conservação Periódica, a integrar em Plano de Investimentos.





Fig. 4. Fotografias de intervenções de conservação corrente (fresagens pontuais de pavimentos, incluindo o respetivo preenchimento com misturas betuminosas)

4. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DOS PAVIMENTOS

O Sistema de Gestão de Pavimentos da IP, (SGPav), enquanto ferramenta de apoio à gestão de ativos, suporta a metodologia da Avaliação da Qualidade, baseada na qualidade funcional e estrutural dos pavimentos decorrentes dos parâmetros de estado obtidos nas inspeções.

A atividade de Inspeção Principal aos pavimentos baseia-se nos dois ensaios de recolha em contínuo de parâmetros de estado do pavimento, designados por levantamento das características superficiais do pavimento com equipamento Laser RST e ensaio da resistência à derrapagem com equipamento SKM de medição do coeficiente de atrito transversal (CAT).

Os valores para cada um dos parâmetros, Irregularidade Longitudinal (IRI), Irregularidade Transversal (RD) e Macrotextura (MPD), são obtidos, por observação mecânica, sendo a recolha dos dados de fendilhamento tipo “pele de crocodilo” (Cr) obtida por observação visual.

A metodologia da Avaliação da Qualidade é suportada pelo indicador global Índice de Qualidade (IQ) e pelos parâmetros de estado.

O IQ para pavimentos flexíveis baseia-se no valor de PSI (Present Serviceability Index), desenvolvido com base na informação obtida no ensaio AASHO, e adotado pelo Sistema de Gestão de Pavimentos do Estado do Nevada. Os coeficientes utilizados foram adequados à realidade da rede a cargo da IP. A equação (1) traduz, de acordo com a referida fundamentação, o IQ no ano t.

$$IQ_t = 5 \times e^{-0,0002030 \times IRI_t} - 0,002139 \times R_t^2 - 0,03 \times C_{3_t}^{0,5} \quad (1)$$

Nesta equação:

IRI_t – é a irregularidade longitudinal do pavimento no ano t (mm/km);

R_t – é a profundidade média das rodeiras no ano t (mm);

C_{3_t} – é o coeficiente de área com fendilhamento do tipo pele de crocodilo no ano t (m²/100m²);

O IQ varia no intervalo entre 0 (pavimento em muito mau estado) e 5 (pavimento ideal que corresponde à ausência de irregularidade e outras degradações). Definem-se, neste intervalo, quatro classes de qualidade, Bom, Razoável, Medíocre e Mau, de acordo com a distribuição apresentada no Quadro seguinte.

Quadro 1 – Classes de Qualidade do IQ

Índice de Qualidade - IQ			
Bom	Razoável	Medíocre	Mau
$3,5 \leq IQ \leq 5$	$2,5 \leq IQ < 3,5$	$1,5 \leq IQ < 2,5$	$0 \leq IQ < 1,5$

Na figura 5 apresenta-se um gráfico com a evolução da qualidade média global ao longo dos anos, entre 2015 e 2021.

Os valores observados sugerem uma regularidade quer no IQ médio, quer na distribuição da extensão de rede por classes de IQ. Contudo, tem-se verificado a tendência de decréscimo da extensão de rede na classe Bom, que em 2021 representa uma redução de 2% (decréscimo de 43 km) relativamente a 2018, o que se considera uma evolução natural. Este facto decorre da conservação corrente estar a incidir sobretudo na classe medíocre/razoável no sentido de atrasar o processo de degradação e mantendo a rede em adequadas condições de circulação e segurança.

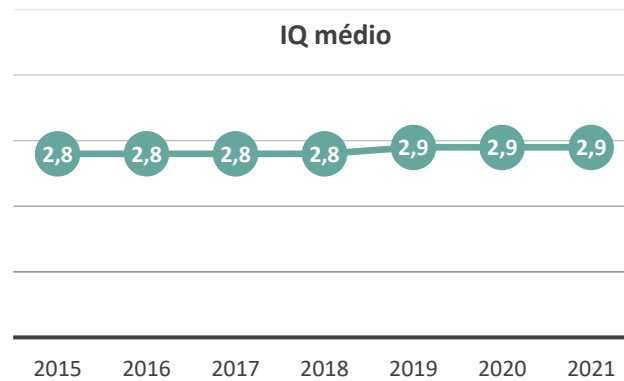


Fig. 5. Evolução anual da Qualidade entre 2015 e 2021

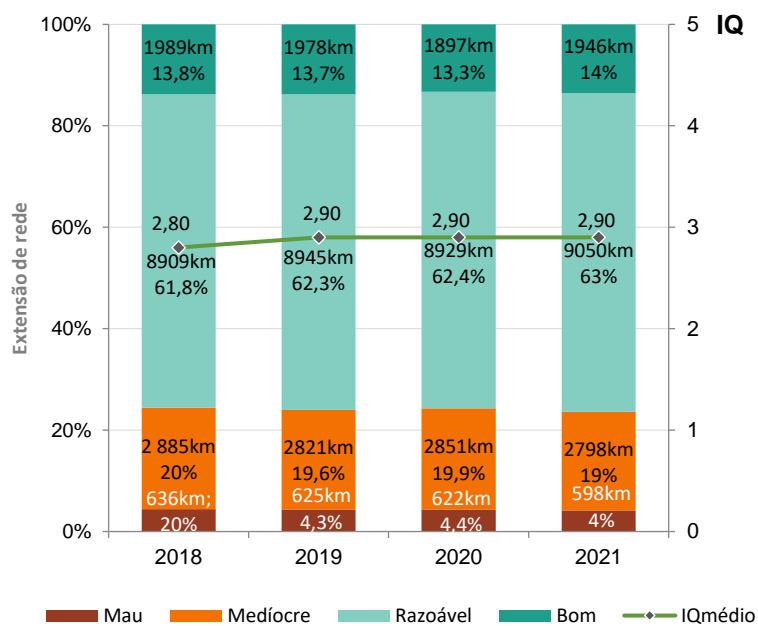


Fig. 6. Evolução anual da Qualidade, por classe, entre 2018 e 2021

5. CONCLUSÕES

A ação da conservação corrente sistemática sobre os pavimentos da rede, tem como objetivo a segurança da exploração da infraestrutura, atuando com ações mitigadoras, corrigindo degradações pontuais, bem como intervindo em zonas com maior extensão permitindo, assim, travar a degradação existente aumentando a vida útil dos pavimentos e adiando as intervenções de conservação periódica, normalmente mais onerosas.

A articulação entre os contratos de conservação corrente e a conservação periódica conduzem a uma parceria “back to back”, traduzindo-se num benefício para a qualidade final da rede e para a boa gestão dos dinheiros públicos.

6. REFERÊNCIAS

- [1] Lopes S. et al. (2019). INSPEÇÃO E INDICADORES DE AVALIAÇÃO DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO DOS PAVIMENTOS DA RRN, CRP 2019.
- [2] Highway Research Board (1962) “The AASHO road test”, Report 5 - Pavement Research, Special Report 61E, National Academy of Sciences.
- [3] COST 354 (European cooperation in the field of scientific and technical research) (2008). “Performance Indicators for Road Pavements.
- [4] Ruess M. (2016) ZEB 2016 auf Kreisstraßen in Rheinland-Pfalz Zustandsbewertung Dokumentation Markus Ruess, HELLER Ingenieurgesellschaft mbH Darmstadt, 12. September 2016.