

# EMAPP – MOBILIDADE DIGITAL PARA A EFICIÊNCIA DA OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

André Sarmento

Egis em Portugal, Lamego, Portugal, andre.sarmiento@egisportugal.pt

Ágata Gomes

Egis em Portugal, Lamego, Portugal, agata.gomes@egisportugal.pt

Luís da Silva

Egis em Portugal, Lamego, Portugal, luis.silva@egisportugal.pt

Luís Monteiro

Egis em Portugal, Lamego, Portugal, margarida.almeida@egisportugal.pt

Rui Couto

Egis em Portugal, Lamego, Portugal, rui.couto@egisportugal.pt

Paulo Barreto

Egis em Portugal, Lamego, Portugal, paulo.barreto@egisportugal.pt

**RESUMO:** A Egis em Portugal é responsável, entre outras atividades, pela operação e manutenção da autoestrada A24 com 157 quilómetros de extensão em perfil de montanha. Visando a melhoria contínua desenvolveu-se o eMAPP (*Egis Mobile Application*), que é uma solução digital desenvolvida para otimizar a operação e manutenção da autoestrada A24. Integrado com o eMOM (*Egis Maintenance and Operation Module*), o eMAPP permite a gestão eficiente de ordens de trabalho, ocorrências e inspeções em tempo real. A aplicação facilita a comunicação bidirecional entre o Centro de Controlo de Tráfego, chefias e agentes operacionais, eliminando a necessidade de processos manuais baseados em papel. A interface intuitiva do eMAPP permite o registo automático dos detalhes das atividades, com as respetivas fotografias, e a consequente sincronização de dados. Esta digitalização trouxe ganhos significativos em eficiência operacional, segurança e qualidade das intervenções, melhorando a alocação de recursos e a produtividade. O sucesso do eMAPP demonstra o potencial de expansão para outras infraestruturas rodoviárias, promovendo operações mais sustentáveis e seguras. A inovação tecnológica na gestão de infraestruturas rodoviárias é crucial para a modernização e melhoria contínua dos serviços prestados, evidenciando o valor da digitalização na eficiência e qualidade das operações.

**PALAVRAS-CHAVE:** Eficiência, Gestão de ativos, Inovação, Qualidade, Segurança e Sustentabilidade.

## 1 Introdução

A Egis em Portugal desempenha um papel fundamental na gestão e conservação da autoestrada A24, uma via crucial que liga o norte de Portugal à fronteira espanhola em Vila Verde de Raia, estendendo-se até Viseu, no sul. Com uma extensão de 157 quilómetros, a A24 caracteriza-se por um traçado montanhoso, serpenteando

pela deslumbrante região do Douro Vinhateiro e alcançando o seu ponto culminante a 1070 metros de altitude (Figura 1).

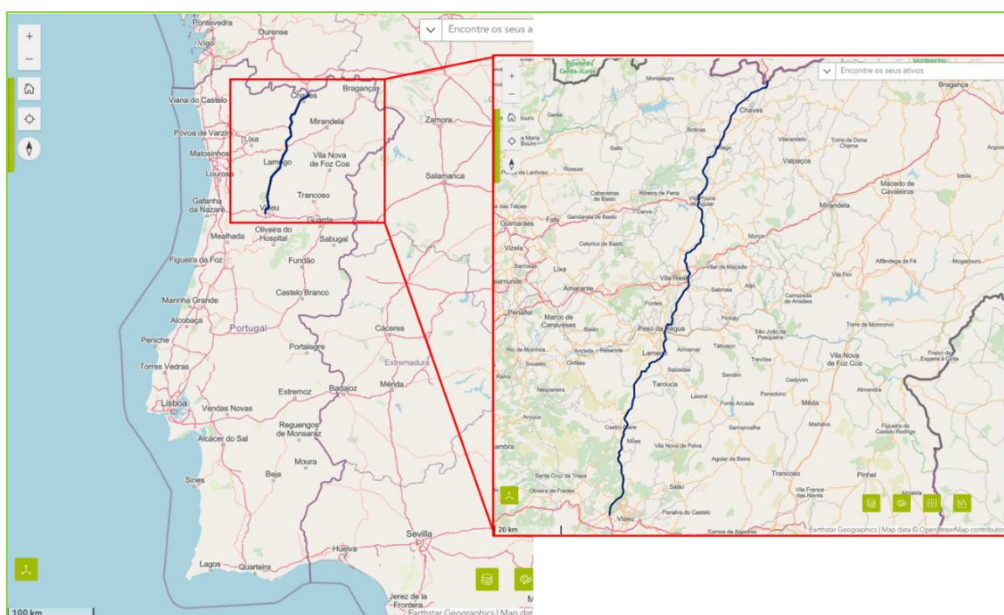


Figura 1 - Localização da autoestrada A24 em Portugal

A operação e manutenção da autoestrada A24 é centralizada em dois pontos estratégicos: o Centro de Apoio à Manutenção (CAM) de Lamego, que integra o Centro de Controlo de Tráfego (CCT), e o CAM de Pedras Salgadas. Diariamente, a partir destes centros, equipas compostas por agentes de manutenção, assistência, vigilância e técnicos de inspeção, entre outros profissionais, garantem a otimização contínua da A24 para os utentes.

A gestão e manutenção de infraestruturas rodoviárias representam significativos desafios logísticos e operacionais. A crescente complexidade das redes rodoviárias e a necessidade de monitorização em tempo real exigem soluções inovadoras baseadas em tecnologia digital. A digitalização na gestão de infraestruturas rodoviárias tem levado a um aumento da eficiência e segurança nas operações (Silva, 2020). Da mesma forma, estudos (Almeida, 2019) reforçam que a adoção de ferramentas digitais melhora a coordenação das equipas e reduz custos operacionais.

A necessidade de digitalização na operação e manutenção rodoviária surgiu como parte do processo de modernização da empresa. O objetivo seria tornar a informação mais precisa, eliminar registos duplicados e reduzir a dependência de formulários físicos em papel. Antes da implementação do eMAPP (*Egis Mobile Application*), a duplicação de registos era comum, pois a informação precisava ser validada várias vezes em diferentes documentos. Destacam que a dependência de processos manuais dificulta a gestão eficiente de recursos e aumenta os riscos de erro humano (Martins, 2021).

Com esse intuito, visando a melhoria contínua nos quatro principais pilares (Sustentabilidade, Eficiência, Qualidade e Segurança), a Egis em Portugal desenvolveu o sistema EROP D-Tech, uma solução inovadora que articula a gestão de ativos (*Asset Management – AM*) com as operações e manutenção (*Operations and Maintenance – O&M*) através de plataformas digitais interligadas. Estas incluem o eMOM (*Egis Maintenance and Operation Module*), para a gestão de eventos e ordens de trabalho; o eMAPP (*Egis Mobile Application*), destinado ao registo móvel de eventos e reparações; o eProAsset, para a gestão do inventário de ativos e inspeções em tempo real e/ou offline; e o eDash, uma ferramenta de *business intelligence* para análise de desempenho.

O presente artigo foca-se na funcionalidade do módulo eMAPP, aplicação dedicada ao registo de todas as atividades de operação e manutenção via aplicação de gestão online, detalhando o seu contributo no impacto global na modernização da gestão de infraestruturas rodoviárias.

O eMAPP é uma aplicação móvel, compatível com smartphones Android, estabelece comunicação direta e em tempo real com o sistema eMOM do CCT, responsável pela gestão integral dos eventos na A24. Esta comunicação bidirecional permite que o CCT envie alertas e instruções específicas aos agentes em campo, que, por sua vez, podem complementar a informação com dados recolhidos na estrada. A mesma comunicação bidirecional é, também, efetuada entre os agentes em campo e as suas chefias diretas, como é exemplo o envio das ordens de trabalho que são despoletadas através dos planeamentos anuais e semanais constantes do eMOM.

Este artigo explora a implementação do eMAPP e os seus impactos na gestão da autoestrada A24, comparando os métodos tradicionais de trabalho com a abordagem digital atual.

## 2 Aplicação eMAPP

O eMAPP foi projetado com uma interface intuitiva e fácil de usar, permitindo que os operacionais registem eventos de forma rápida e eficiente. Baseia-se na gestão de eventos na autoestrada, classificados como acidentes, incidentes, patrulhas e manutenções. A interface para além de intuitiva, minimiza a interação do utilizador através de automatismos, como:

- Sincronização automática de dados (incluindo fotografias georreferenciadas);
- Possibilidade de funcionamento offline com posterior sincronização;
- Receção de ocorrências (acidentes e incidentes) e tarefas (ordens de trabalho, inspeções);
- Registo detalhado das tarefas realizadas com o respetivo registo fotográfico;
- Registo automático da hora de passagem em nós da autoestrada, facilitando a operacionalidade das tarefas (no caso do patrulhamento e de atividades de viabilidade invernal);

Os principais módulos incluem:

- Patrulha;
- Ocorrências;
- Ordens de trabalho;
- Fichas de intervenção.

No módulo **“Patrulha”**, é efetuado o registo da atividade dos agentes de assistência e vigilância ao longo da autoestrada. No módulo **“Ocorrências”** é possível registar incidentes, acidentes, manutenções, inspeções e atividades de viabilidade invernal. No módulo **“Ordens de trabalho”** os agentes operacionais podem aceder às instruções detalhadas de trabalho enviadas pelas suas chefias e registar os trabalhos efetuados decorrentes das mesmas. No módulo **“Fichas de Intervenção”** é possível registar uma anomalia identificada no terreno para posterior resolução ou efetuar o registo da resolução da mesma, bem como registar a resolução de outras anomalias que tenham sido identificadas noutra altura, por exemplo, decorrentes de uma inspeção periódica.

Estes módulos (Figura 2) são visualizados após carregar em “Operação” no ecrã de login do eMAPP (Figura 3), onde são inseridas as credenciais únicas de utilizador (*username* e *password*), passo fundamental que garante que todas as ações e registos na aplicação sejam atribuídos corretamente ao utilizador que efetua o login. No ecrã de login é, também, possível efetuar a sincronização, garantindo que a aplicação está atualizada com as informações mais recentes do servidor. Esta ação envia e recebe dados, assegurando o acesso a todos os eventos e informações pendentes.



Figura 2 - Ecrã home



Figura 3 - Ecrã de login

## 2.1 Patrulha

Na funcionalidade de “Patrulha”, a aplicação regista automaticamente a passagem nos nós da autoestrada, emitindo um sinal sonoro a cada passagem, sendo a data e hora automaticamente registadas. Este registo automático é relevante para a garantia do patrulhamento integral da autoestrada e para otimização do mesmo. É possível adicionar informações relevantes a qualquer momento, utilizando os grupos de informação disponíveis para registar observações, anomalias ou outros detalhes importantes. Caso seja necessário corrigir ou atualizar informações, a função de edição permite modificar os campos relevantes.

Aquando do término da patrulha a aplicação guarda todas as informações registadas durante o dia.

Os campos de data, hora, entidade de deteção, distrito e coordenadas geográficas são preenchidos automaticamente pela aplicação, utilizando informações do sistema do dispositivo e de localização, eliminando a necessidade de o utilizador introduzir manualmente esses dados, o que poupa tempo e reduz o risco de erros. Caso necessário, os dados pré-preenchidos podem ser editados manualmente, conforme mencionado anteriormente.

## 2.2 Ocorrências

Na funcionalidade “Ocorrências”, é possível registar todos os eventos que ocorrem na autoestrada, nomeadamente incidentes, acidentes, manutenções, inspeções e atividades de viabilidade invernal.

### 2.2.1 Incidentes

A funcionalidade “Incidente” permite o registo rápido de ocorrências comuns, facilitando a comunicação e a resposta ágil. As funcionalidades e ações disponíveis neste ecrã incluem a utilização dos botões de ação rápida para selecionar o tipo de incidente como, por exemplo “Animal vagueando”, “Viatura em contramão” e “Objetos na via”, avançando diretamente para o formulário específico desse evento para preenchimento detalhado dos campos adicionais (localização, descrição, fotografias, intervenientes, etc.). Caso o incidente já tenha sido registado no eMOM pelo operador do CCT, o utilizador pode sincronizar as informações para completar os detalhes em falta.

### 2.2.2 Acidentes

Na funcionalidade “Acidente” é possível efetuar o registo detalhado de informações cruciais em caso de acidentes na autoestrada. As funcionalidades e ações disponíveis neste ecrã incluem o preenchimento das informações gerais, como a data, hora, localização e outros detalhes relevantes do acidente. É possível também utilizar as listas suspensas (DDL) para selecionar opções como “Causa” e “Origem” do acidente. Adicionalmente, o utilizador pode, ainda, registar informações detalhadas sobre as vítimas e viaturas

envolvidas no acidente, podendo adicionar múltiplas entradas. Por fim, o utilizador tem a possibilidade de tirar e anexar fotografias do local do acidente para documentar a ocorrência.

### 2.2.3 Manutenções

As atividades de manutenção na A24, quer corretivas, quer preventivas, são registadas através da funcionalidade “Manutenção” do eMAPP. As funcionalidades e ações disponíveis neste ecrã incluem o preenchimento dos campos com informações gerais, como localização, data e hora da manutenção. O utilizador pode também detalhar os trabalhos realizados, os ativos envolvidos e os meios utilizados. Além disso, é possível indicar a existência de condicionamentos de tráfego durante a manutenção e registar as ações realizadas, anexando fotografias do “antes” e “depois” da manutenção (Figura 4).

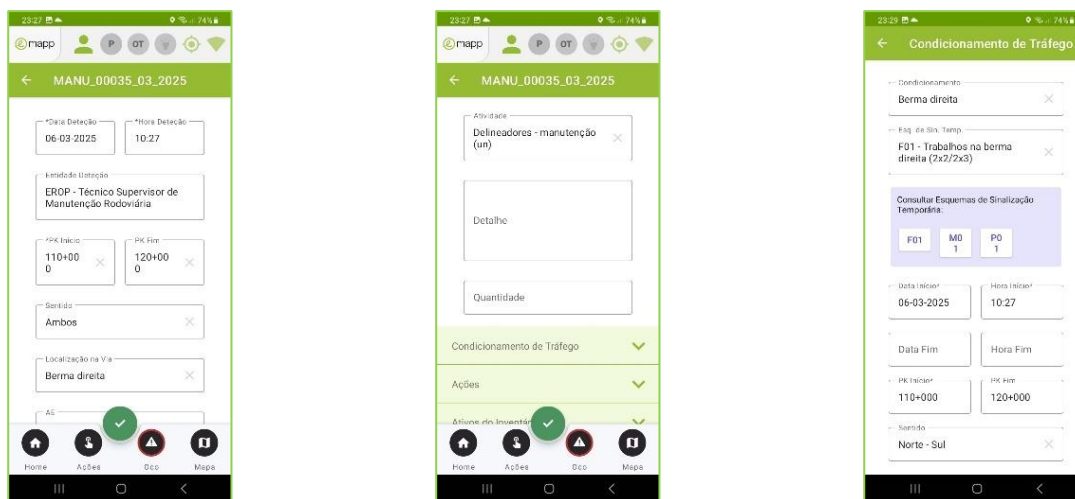


Figura 4 - Ecrã MANU

No eMAP é possível receber atividades a executar, quer isoladas (INTE – fichas de intervenção) ou em grupo (ordens de trabalho – WO) que geram automaticamente MANU correspondentes ao tipo de trabalho a ser realizado. Podem, também, ser criadas MANU no eMOM (Figura 5) e posteriormente enviadas para as equipas de manutenção que as conseguem visualizar e editar no eMAPP (Figura 6) de acordo com os trabalhos realizados. É, ainda, possível às equipas no terreno criarem diretamente a uma MANU de raiz.

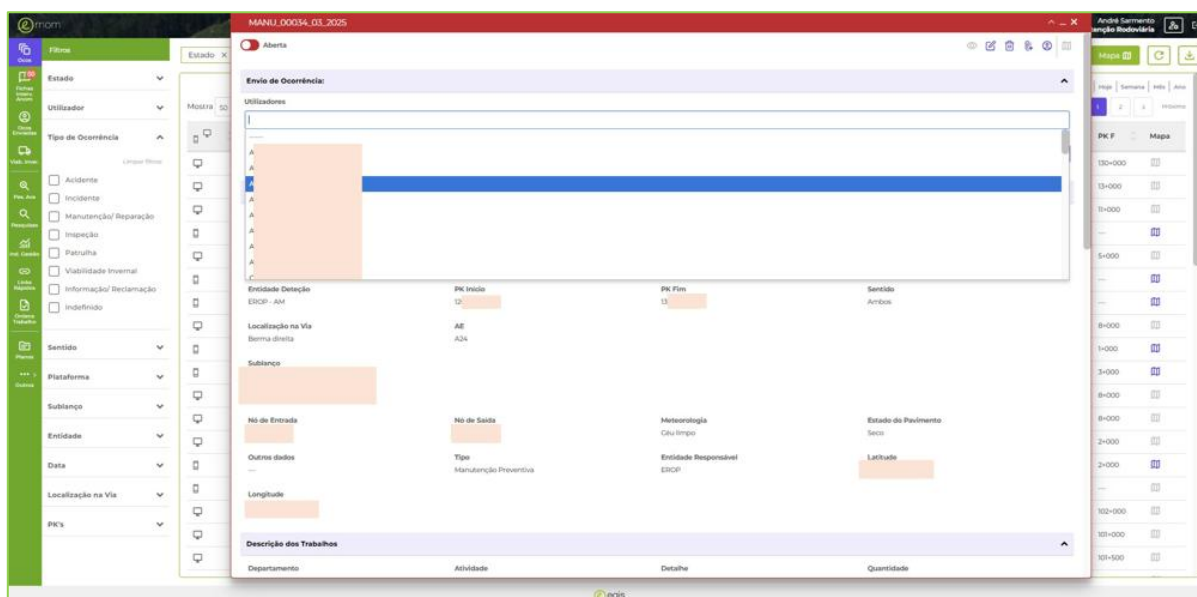


Figura 5 – MANU criada no eMOM

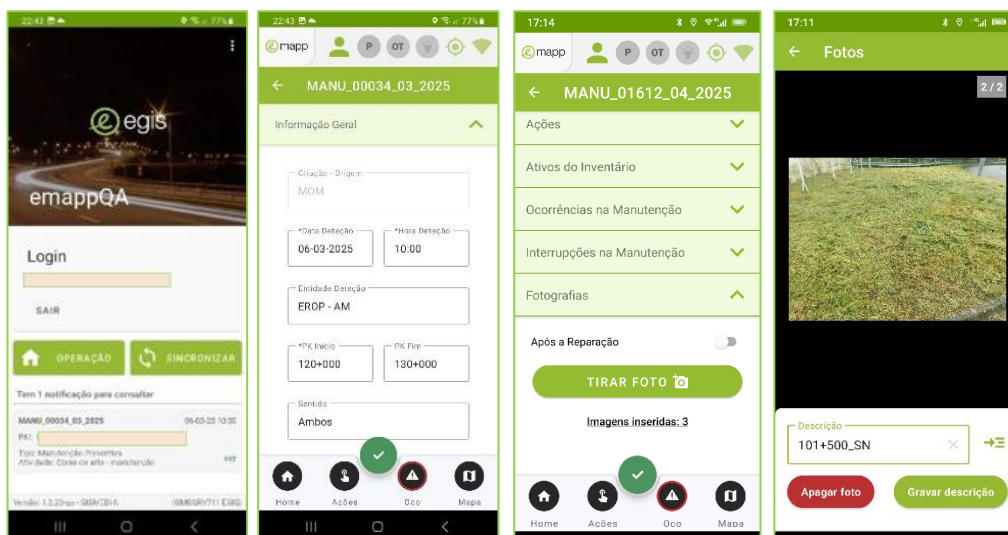


Figura 6 - ecrã MANU

Esta funcionalidade permitiu terminar com a necessidade de impressão das atividades a executar pelas equipas de manutenção. Por outro, lado permite uma comunicação dos encarregados com as equipas mais dinâmica, podendo estes enviar atividades a executar em tempo real, acompanhar os trabalhos e esclarecer dúvidas de forma mais rápida e assertiva uma vez que têm acesso à informação constante da manutenção sem necessidade de deslocação ao local dos trabalhos.

#### 2.2.4 Inspeções

Na funcionalidade “Inspeção” é possível efetuar o registo detalhado de todas as inspeções realizadas, sejam elas permanentes e diárias, de rotina, detalhadas ou excepcionais. As funcionalidades e ações disponíveis neste ecrã incluem a escolha do tipo de inspeção realizada, como, por exemplo, inspeção à vedação, à drenagem, a taludes, a obras de arte, entre outros ativos da infraestrutura. O utilizador também pode registar os ativos inspecionados, indicar a existência de condicionamentos de tráfego durante a inspeção e registar as ações realizadas, anexando fotografias da inspeção (Figura 7), tarefas indispensáveis à atividade de operação e manutenção da autoestrada e à eficiente gestão de ativos.

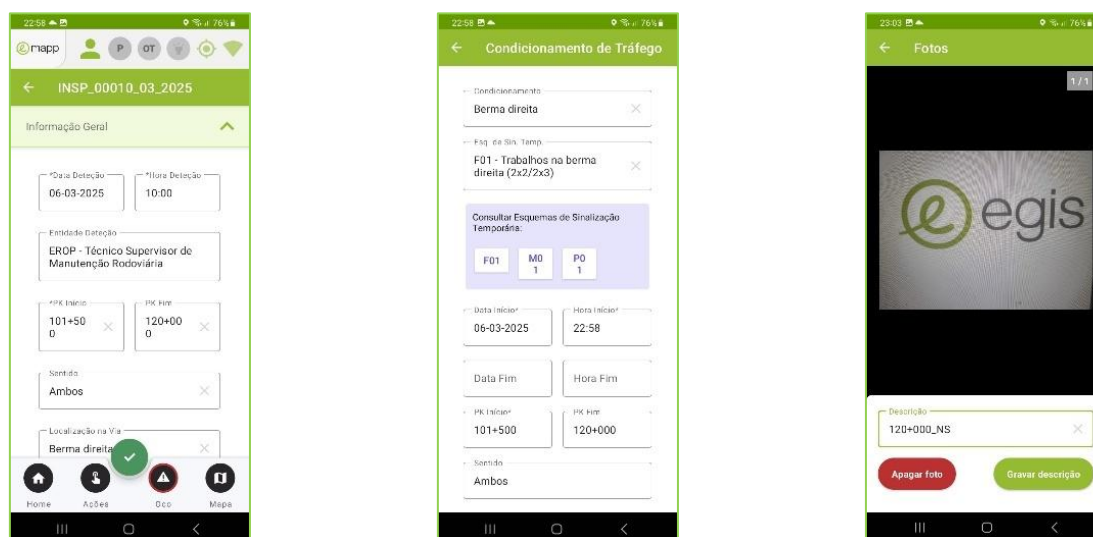


Figura 7 - Ecrã inspeção

Este módulo para registo da ocorrência “Inspeções” no eMAPP é direcionado ao registo da ocorrência. A gestão do inventário de ativos e inspeções é efetuada, em comunicação com o eMOM, através da plataforma

eProAsset, cujo detalhe da solução é apresentada, também, nesta edição do Congresso Rodoferroviário Português.

### 2.2.5 Viabilidade Invernal

Na funcionalidade “Viabilidade Invernal” é possível efetuar o registo detalhado de todas as atividades realizadas durante as campanhas de inverno, quer curativas quer preventivas. As funcionalidades e ações disponíveis neste ecrã incluem o preenchimento dos campos com informações gerais, como data, hora e localização. Além disso, é possível registar a quantidade de sal gema ou salmoura utilizada, bem como as condições do pavimento, testes com reagentes e temperatura ambiente.

### 2.3 Ordens de Trabalho

No eMAPP é possível receber as “Ordens de trabalho - WO” enviadas pelos encarregados através do eMOM. Cada ordem de trabalho contém informações detalhadas sobre o tipo de manutenção a ser realizada, no caso de manutenções preventivas. Pode incluir várias fichas de intervenção a serem resolvidas no caso de manutenções corretivas. Nas WO segue, também, informação relativa às viaturas e equipamentos a utilizar e relativa às zonas de intervenção. Nestas também podem constar tarefas específicas como, por exemplo, a sinalização para entidades externas ou internas.

Os encarregados utilizam o eMOM para criar e enviar ordens de trabalho para equipas operacionais. As WO apenas são recebidas no eMAPP dos utilizadores a quem foram atribuídas. Cada equipa gere o trabalho num único equipamento.

No ecrã home, o utilizador vê pode aceder às WO atribuídas. Ao aceitar uma WO, o utilizador pode visualizar os detalhes completos, incluindo o tipo de manutenção a ser realizada, a descrição da atividade, a equipa responsável, as fichas de intervenção incluídas na ordem de trabalho, localização e outras informações relevantes (Figura 8). Quando o utilizador aceita uma WO o eMAPP, automaticamente, abre as manutenções correspondentes, ficando estas pré-preenchidas com informações da WO como, por exemplo, tipo de manutenção, atividade, equipa responsável, trabalho efetuado, registo fotográfico, etc.

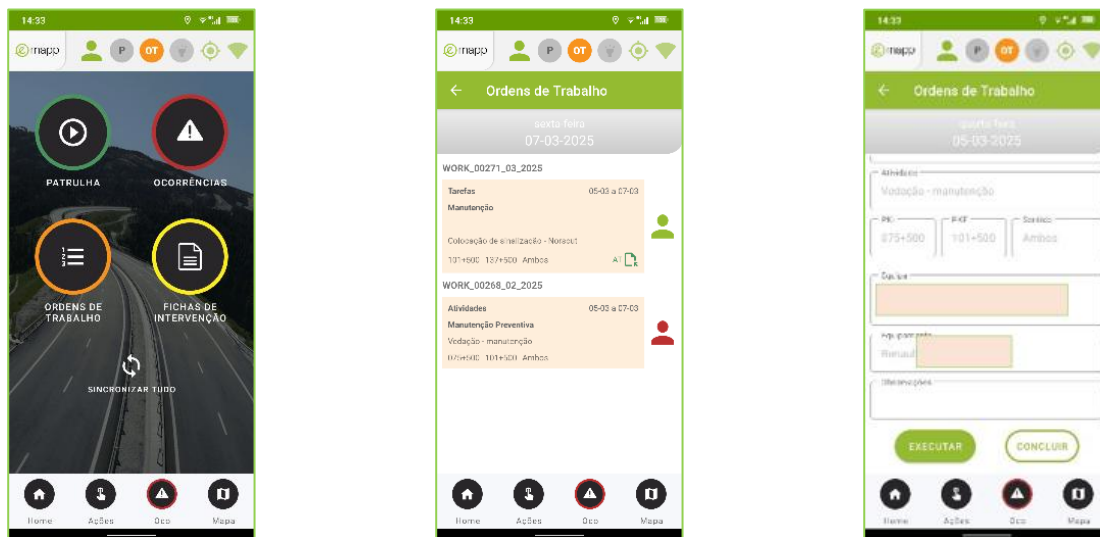


Figura 8 - Ecrã WO

### 2.4 Fichas de Intervenção

Na funcionalidade “Resolução de Anomalias - INTE” permite o registo e resolução de anomalias. As funcionalidades e ações disponíveis neste ecrã incluem o registo da anomalia detetada, com detalhes sobre a localização e descrição. Além disso, a equipa responsável pode preencher a ficha de intervenção com os detalhes da resolução (Figura 9).

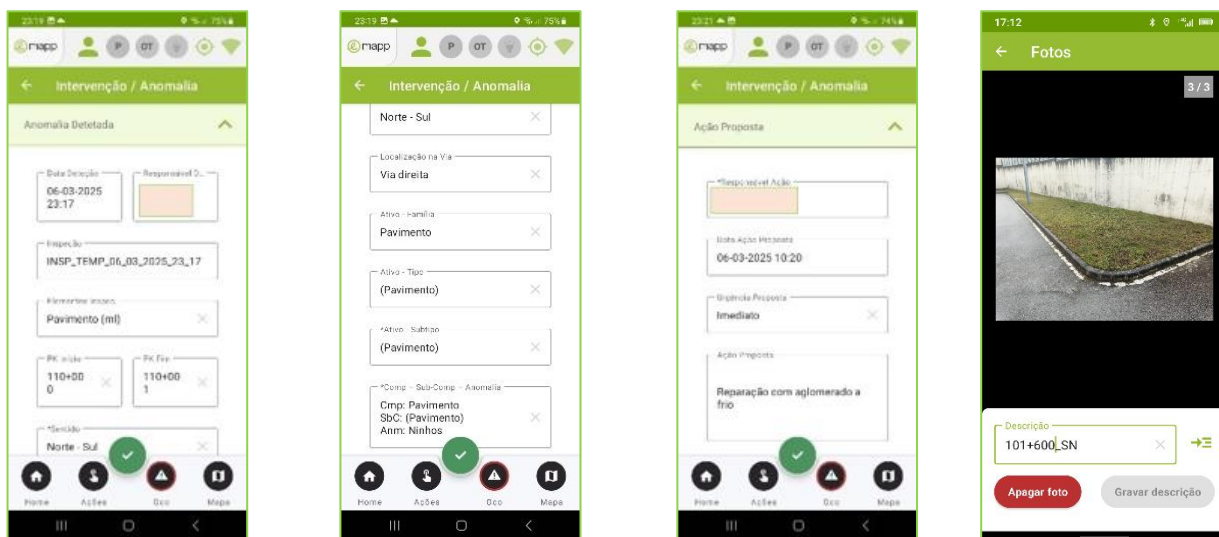


Figura 9 - Ecrã INTE

### 3 Impacto da implementação do eMAPP

A introdução do eMAPP trouxe mudanças significativas no dia a dia dos operacionais. Agora, eles são responsáveis por inserir diretamente no sistema todas as informações acerca da sua atividade na estrada como, por exemplo, ocorrências e manutenções.

Anteriormente, os operacionais transmitiam informações via telefone para o CCT. Hoje, a comunicação é digital e instantânea, otimizando a gestão de tarefas.

Houve alguma resistência inicial das equipas à nova tecnologia, mas, com o tempo, a adaptação ocorreu naturalmente. Atualmente, os operacionais reconhecem as vantagens do sistema e preferem a abordagem digital.

A digitalização melhorou significativamente a alocação de recursos e a produtividade. O cruzamento de informações entre os planeamentos anuais e semanais permite um acompanhamento detalhado dos trabalhos previstos e realizados. Além disso, os alertas automáticos semanais, despoletados pelo planeamento anual que auxiliam no controlo das tarefas e garantem que as equipas no terreno saibam exatamente o que precisam fazer, sem necessidade de consulta a documentos em papel.

A gestão do planeamento semanal através do eMOM, com o apoio dos alertas semanais, permite aos encarregados uma gestão mais eficiente do planeamento anual. Facilitou, ainda, a distribuição WO pelas equipas (processo mais automatizado).

O planeamento anual, disponível no eMOM é atualizado automaticamente (atividades realizadas) através das atividades que são registadas no eMOM.

Estudos (Pereira, 2022) ressaltam que a integração de dados em tempo real melhora a eficiência na distribuição de tarefas e a alocação de recursos. O nosso caso não é exceção, tendo havido uma melhoria significativa na qualidade dos dados e uma maior facilidade no acompanhamento dos trabalhos e dos planeamentos, uma vez que se tem acesso à informação em tempo real.

A ligação GPS do sistema evita a duplicação de registos de anomalias. Se um problema já foi identificado e registado, qualquer novo utilizador que tente registar a mesma anomalia recebe um alerta. Isso melhora a eficiência e evita desperdício de recursos.

## 4 Conclusões

A implementação do eMAPP constituiu um marco decisivo na digitalização das operações de manutenção e gestão da autoestrada A24. Ao substituir os processos manuais baseados em papel por um sistema digital integrado com o eMOM, registaram-se ganhos significativos em eficiência operacional, segurança e qualidade das intervenções.

As funcionalidades digitais introduzidas – como o registo automático de localização e hora via GPS, a comunicação bidirecional com o CCT e a capacidade de funcionamento offline com sincronização posterior – foram determinantes para esta transformação. A comunicação mais célere entre as equipas no terreno e o CCT eliminou a duplicação de registos e reduziu consideravelmente os tempos de resposta, contribuindo para uma gestão mais eficaz das ocorrências e manutenções.

A integração com sistemas de gestão online assegura a continuidade das operações mesmo em condições adversas, reforçando a fiabilidade do serviço prestado. Paralelamente, a digitalização permitiu uma gestão mais eficiente dos recursos, através de um planeamento mais rigoroso e do acompanhamento em tempo real das atividades. O uso de sistemas de geolocalização ajudou a evitar redundâncias e a otimizar a distribuição das tarefas, promovendo operações mais sustentáveis e alinhadas com os objetivos de desempenho e segurança.

Apesar de alguma resistência inicial, as equipas rapidamente adotaram o eMAPP como uma ferramenta essencial nas suas rotinas, reconhecendo as suas vantagens práticas. O impacto positivo desta solução evidencia o valor da inovação tecnológica na gestão de infraestruturas rodoviárias, comprovando que a digitalização melhora não só a produtividade, mas também a segurança e a qualidade do serviço.

Face ao sucesso alcançado, o eMAPP revela um forte potencial de expansão para outras autoestradas e entidades do setor, podendo servir como modelo para futuras iniciativas de modernização. A contínua evolução deste tipo de soluções digitais será, certamente, um fator-chave para o reforço da sustentabilidade, qualidade e segurança das infraestruturas de transporte.

## AGRADECIMENTOS

Grupo Egis, Norscut, Gismédia.

## REFERÊNCIAS

- Almeida, J. ; C. P. (2019). Digitalização de Infraestruturas: O futuro da gestão rodoviária. *Revista de Engenharia de Transportes*, 12(3), 45–60.
- Martins, F. ; R. L. (2021). Eficiência e Segurança na Manutenção Rodoviária Através da Tecnologia. *Infraestruturas & Mobilidade*, 7(1), 30–48.
- Pereira, M. ; S. D. ; O. C. (2022). IoT e Inteligência Artificial na Manutenção de Infraestruturas: Perspectivas Futuras. *InfraTech Journal*, 15(4), 210–230.
- Silva, R. ; M. A. ; F. T. (2020). Gestão Inteligente de Infraestruturas Rodoviárias: Desafios e Oportunidades. *Revista de Tecnologia e Mobilidade*, 5(2), 75–92.