

EPROASSET – A INOVAÇÃO ALIADA À GESTÃO DE ATIVOS

Daniela Pinto

Egis em Portugal, Lamego, Portugal, daniela.pinto@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

Margarida Almeida

Egis em Portugal, Lamego, Portugal, margarida.almeida@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 a solução eProAsset para dar suporte à gestão de ativos, permitindo a inspeção dos mesmos considerando o histórico de anomalias e de trabalhos efetuados. Anteriormente, as inspeções careciam de maior preparação documental, com recolha de informação no campo através de máquinas fotográficas que, após upload, era compilada para Excel em gabinete. Com o eProAsset, os ativos são inspecionados com solução móvel com acesso a um vasto catálogo de anomalias. No escritório é possível, em tempo real, aceder à informação recolhida, validar dados e tomar ações. Com esta solução revolucionária foi possível a eliminação de papel, melhoria significativa na qualidade dos dados e redução do tempo da realização destas atividades e da exposição ao risco.

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

1. Introdução

A Egis em Portugal é responsável pela operação e manutenção da autoestrada A24, uma infraestrutura que atravessa zonas montanhosas e vales, incluindo a região do Douro Vinhateiro. A sua construção exigiu a implementação de diversas soluções de engenharia para superar os desafios impostos pelo relevo, resultando

11.º Congresso Rodoferroviário Português – <http://11crp.crp.pt>

na presença de múltiplas estruturas geotécnicas, obras de arte e túneis, para além dos ativos típicos de uma infraestrutura rodoviária desta natureza. A complexidade e especificidade destes elementos impõem um acompanhamento rigoroso ao longo de todo o seu ciclo de vida.

Neste contexto, e alinhada com uma estratégia de melhoria contínua, a Egis implementou a solução **eProAsset**, uma plataforma baseada em Sistemas de Informação Geográfica (SIG), do tipo COTS (*Commercial Off-The-Shelf*), destinada a apoiar a gestão de ativos. Esta ferramenta permite realizar inspeções com base no histórico de anomalias e intervenções, promovendo uma abordagem mais informada e eficiente à manutenção da infraestrutura.

A utilização de SIG na gestão de ativos tem vindo a assumir um papel cada vez mais central, ao possibilitar a visualização, análise e monitorização espacial de infraestruturas e recursos físicos. Estes sistemas facilitam o armazenamento estruturado de dados georreferenciados, oferecendo suporte à tomada de decisões estratégicas e operacionais em áreas como a gestão de património urbano, redes de distribuição, equipamentos públicos e vias de comunicação. Entre as funcionalidades mais relevantes destacam-se a geocodificação, a análise espacial, a modelação preditiva e a integração com bases de dados relacionais, permitindo uma visão holística e em tempo real dos ativos existentes (Goodchild, 2007; Longley et al., 2015).

Com a evolução tecnológica, os ambientes SIG tornaram-se mais versáteis, passando de soluções exclusivamente em ambiente desktop para plataformas híbridas e móveis. Enquanto as aplicações desktop continuam a ser essenciais para análises complexas e tratamento avançado de dados, as plataformas móveis ganharam importância na recolha de dados no terreno, na atualização em tempo real e na consulta imediata de informação geográfica por parte de técnicos e decisores. Esta complementaridade assegura um fluxo de informação contínuo e eficiente, potenciando a eficácia das operações de manutenção e inspeção (Esri, 2020; Zhang et al., 2019).

A integração de funcionalidades SIG no desenvolvimento de soluções como o eProAsset representa, assim, uma resposta inovadora às exigências contemporâneas da gestão de ativos. As plataformas aliam a capacidade analítica dos sistemas desktop à flexibilidade e mobilidade das soluções móveis, permitindo uma interação dinâmica com os dados espaciais, em diferentes contextos e localizações. Esta abordagem integrada constitui uma mais-valia significativa na otimização de recursos, na prevenção de falhas e na melhoria dos processos de decisão, baseados em dados atualizados e fiáveis (Mills et al., 2020).

Neste enquadramento, a gestão eficiente de infraestruturas rodoviárias exige processos digitais integrados que assegurem rapidez, precisão e rastreabilidade nas operações. A Egis em Portugal responde a este desafio com 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**, para a gestão de eventos e ordens de trabalho; o **eMAPP**, 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 **eProAsset**, detalhando o seu contributo na realização de inspeções, na gestão do inventário e no impacto global na modernização da gestão de infraestruturas rodoviárias.

2. eProAsset

2.1. Visão geral do eProAsset

Anteriormente, embora o inventário de grande parte dos ativos da A24 já constasse em plataforma SIG, a inspeção destes carecia de maior preparação documental com elevado recurso de papel (Figura 1). No campo era recolhida a informação com apoio de máquinas fotográficas. Em gabinete era efetuado o upload das fotografias e a informação era compilada para Excel (Figura 2).



Figura 1 – Inspeção de ativos com recurso a papel

Sinalização Vertical - Plena Via - Inspeção									
Matricula	Tipo - Subtipo	Código	Componente	Subcomponente	Anomalia(s)	Ev.	Trabalho	P.I.	Foto(s)
H2	Indicação - Informação	H29a	Sinal	Tela	Sujidade	N	Limpeza de sinal		2692
H37	Indicação - Informação	H37	Sinal	Tela	Desgaste de cor - geral	R	-	-	3611
O13	Indicação - Complementar	O1a	Sinal	Tela	Tela danificada	R	-	-	3612

Figura 2 – Compilação da inspeção para Excel

O módulo eProAsset, desenvolvido pela Egis em Portugal em parceria com a Esri Portugal, veio permitir a otimização do controlo e monitorização dos ativos rodoviários da A24. Integrando tecnologias ArcGIS, este sistema permite o registo e análise espacial de ativos como barreiras acústicas, delineadores, edifícios, escapatórias, guardas de segurança, juntas de dilatação, muros de suporte, obras de arte e túneis, pavimento, pórticos de sinalização, sinalização horizontal, sinalização vertical, sistema de drenagem (superficial, complementar, bacias de tratamento, passagens hidráulicas e coletores), taludes, vedação e vegetação. A plataforma disponibiliza versões desktop e móvel (eProAsset *Mobile*), quer para inventário, quer para inspeção, adaptadas às necessidades de gabinete e de campo (Figura 3).

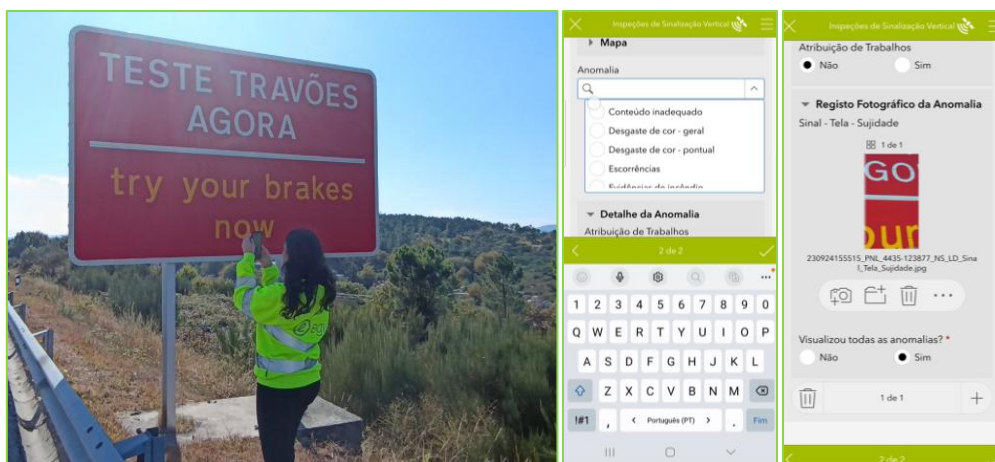


Figura 3 – Inspeção de ativos com recurso eProAsset Mobile

Das versões desktop fazem parte o eProAsset SIG ativos com as aplicações gerais e específicas para gestão do inventário geolocalizado para os principais grupos de ativos e, ainda, outras aplicações eProAsset dedicadas ao acompanhamento detalhado dos ativos onde consta, por exemplo, o registo de anomalias e os respetivos trabalhos (monitorização das inspeções).

2.2. eProAsset SIG ativos

O eProAsset SIG ativos, que é a aplicação que permite a análise cruzada de todos os ativos da A24. Contém diversas funcionalidades e ferramentas de forma a potenciar a experiência do utilizador na visualização e consulta dos ativos espacialmente e pelas suas características (Figura 4).

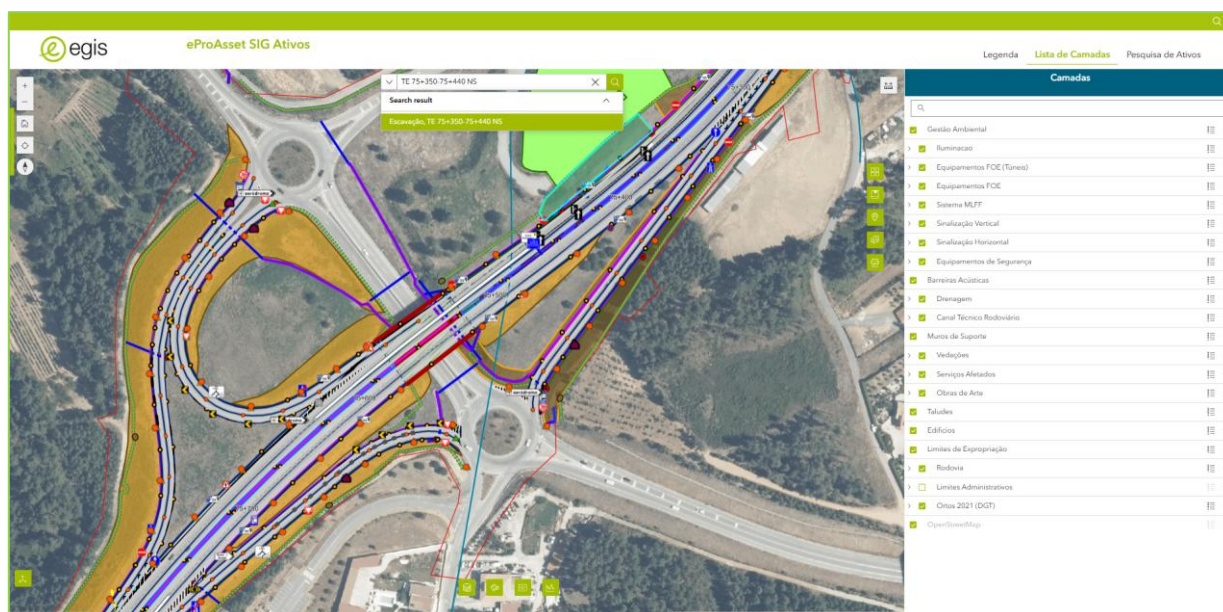


Figura 4 – eProAsset SIG ativos

Do eProAsset SIG ativos, fazem parte aplicações específicas para os principais grupos de ativos como, por exemplo, eProAsset Obras de Arte, eProAsset Taludes, eProAsset Muros e eProAsset Pavimentação (Figura 5). Estas aplicações permitem uma consulta mais direcionada e com maior detalhe destes ativos. É possível, por exemplo, consultar fotografias, relatórios de inspeção e de intervenções, estados de conservação, informação de projeto, etc.



Figura 5 - Aplicações desktop eProAsset

Apresentam-se, nas Figuras seguintes, alguns exemplos da aplicação eProAsset Obras de Arte, conjuntamente com as Juntas de Dilatação, componente/ativo que carece de acompanhamento detalhado ao longo do seu ciclo de vida.

Na Figura 6 é possível visualizar uma lista geral da aplicação eProAsset Obras de Arte. Do lado esquerdo uma lista com todos os ativos que estão na área visível do mapa, ao centro o mapa e do lado direito um filtro por tipo ou subtipo, a contabilização por área visível do mapa e as pesquisas iguais à aplicação eProAsset SIG Ativos.

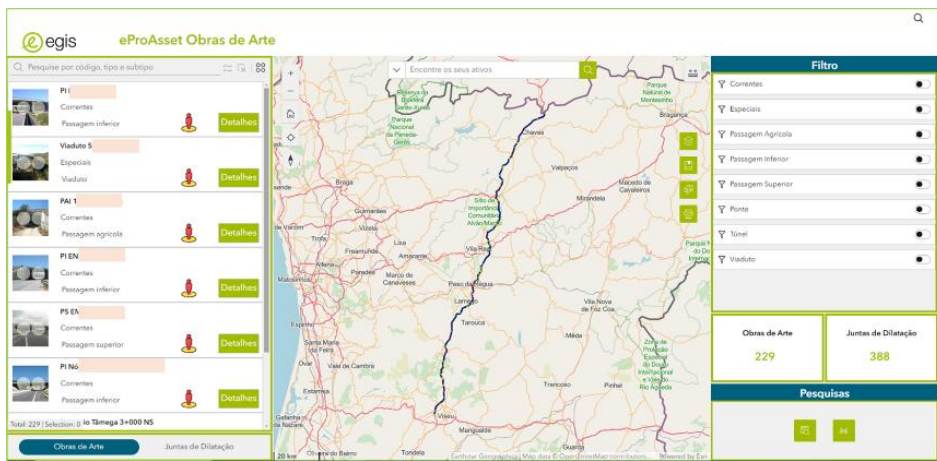


Figura 6 – Aplicação eProAsset Obras de Arte – vista geral

Na Figura 7 apresenta-se a navegação entre as Obras de Arte e as Juntas de Dilatação, sendo possível, por exemplo, pesquisar por código, tipo e subtipo e exportar a pesquisa.

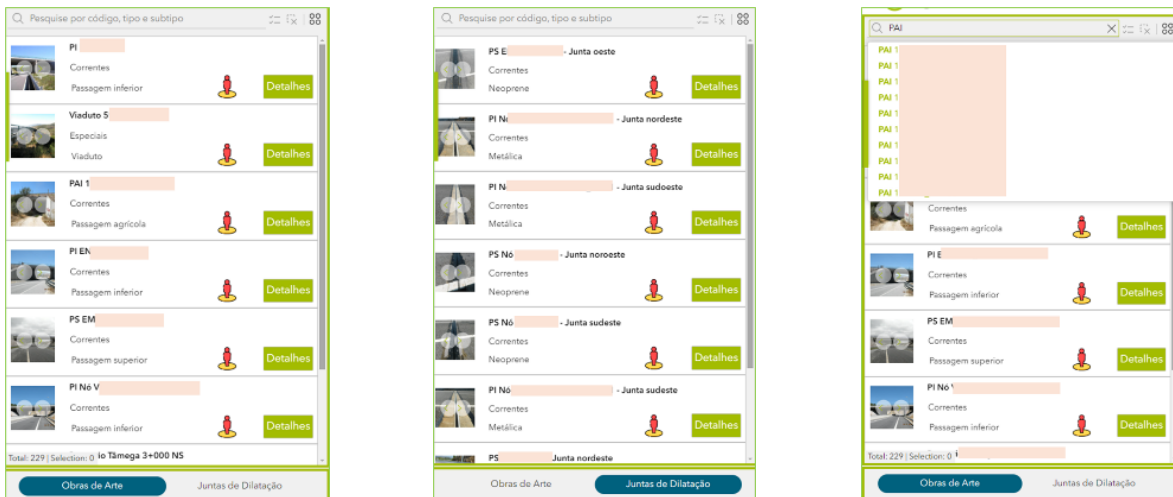


Figura 7 – Aplicação eProAsset Obras de Arte – vista geral

É, também, possível visualizar as características e toda a documentação associada ao ativo (Figura 8).

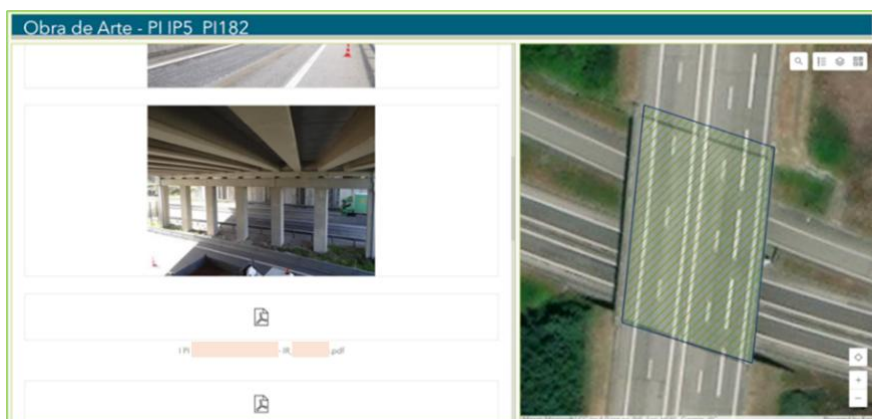


Figura 8 – Aplicação eProAsset Obras de Arte – documentação associada ao ativo

2.3. eProAsset – monitorização de inspeções

Relativamente à aplicação eProAsset desktop para monitorização de inspeções, estão atualmente desenvolvidos nove módulos específicos, onde constam todas as informações relativas aos ativos inspecionados: taludes, drenagem superficial, passagens hidráulicas, juntas de dilatação, sinalização vertical, pórticos de sinalização, vedações, drenagem complementar e escapatórias (Figura 9). Encontram-se em desenvolvimento novos módulos para as restantes tipologias de ativos da autoestrada A24 que são alvo de inspeções periódicas.



Figura 9 – Aplicações eProAsset – monitorização de inspeções

Os módulos da aplicação eProAsset dedicadas ao acompanhamento detalhado dos ativos permitem gerir os outputs das inspeções efetuadas aos mesmos após a inspeção ou, ainda, em tempo real. Estes têm capacidade para duas tarefas distintas:

- Consultar toda a informação recolhida no terreno em tempo real, caso seja necessário coordenar alguma tarefa ou esclarecer alguma dúvida com as equipas no terreno, ou posteriormente, para corrigir, editar e/ou adicionar informação conforme necessário (fotografias, anomalias, trabalhos, prioridades de intervenção, responsabilidade, evolução do estado, etc.);
- Ultime a inspeção, com a definição consolidada das tarefas a realizar, quer de manutenção e/ou reparação quer de inspeção, atualizando o estado do ativo em função da sua evolução face à última inspeção/intervenção.

Na parte da visualização das inspeções é possível aceder a informação como, por exemplo, as fotografias da inspeção, as fotografias das anomalias, a listagem das anomalias existentes bem como a sua evolução, os trabalhos sugeridos e a respetiva responsabilidade de execução e conseqüente prioridade de intervenção. É possível obter esta informação quer para cada ativo isolado ou explorar a mesma para um conjunto de ativos mais alargado (Figura 10).

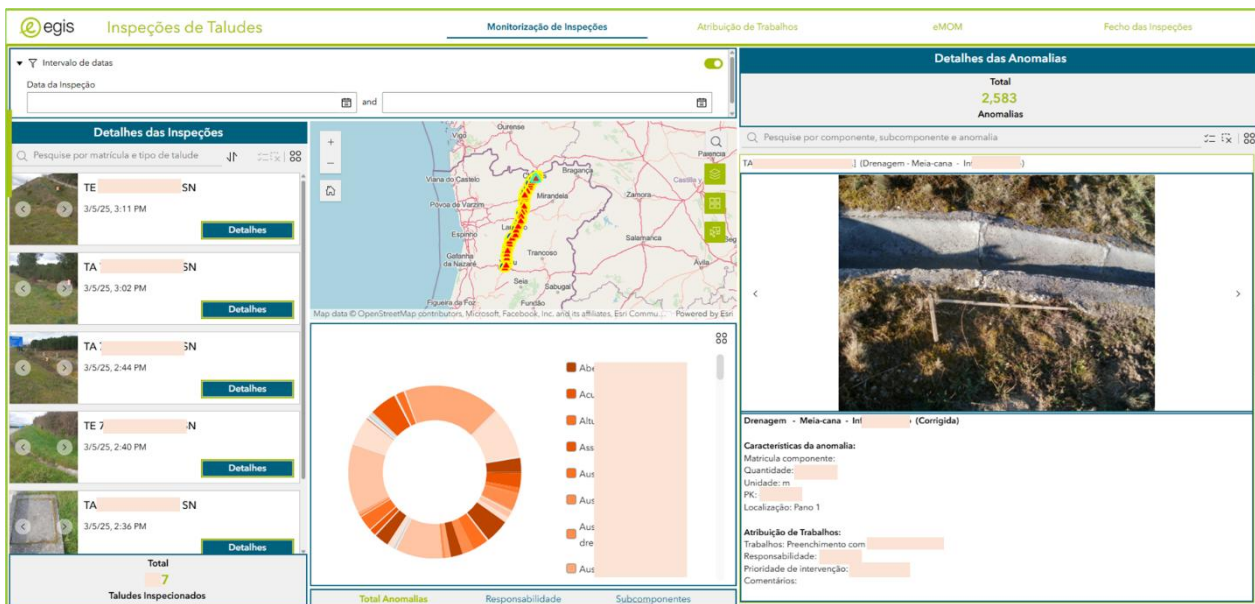


Figura 10 - Aplicação eProAsset – monitorização de inspeções (taludes)

A informação decorrente das inspeções está geolocalizada (incluindo fotografias), pelo que, em ativos mais complexos como os taludes, ajuda a melhor identificar o local das anomalias, facilitando as futuras intervenções, quer de inspeção quer de reparação.

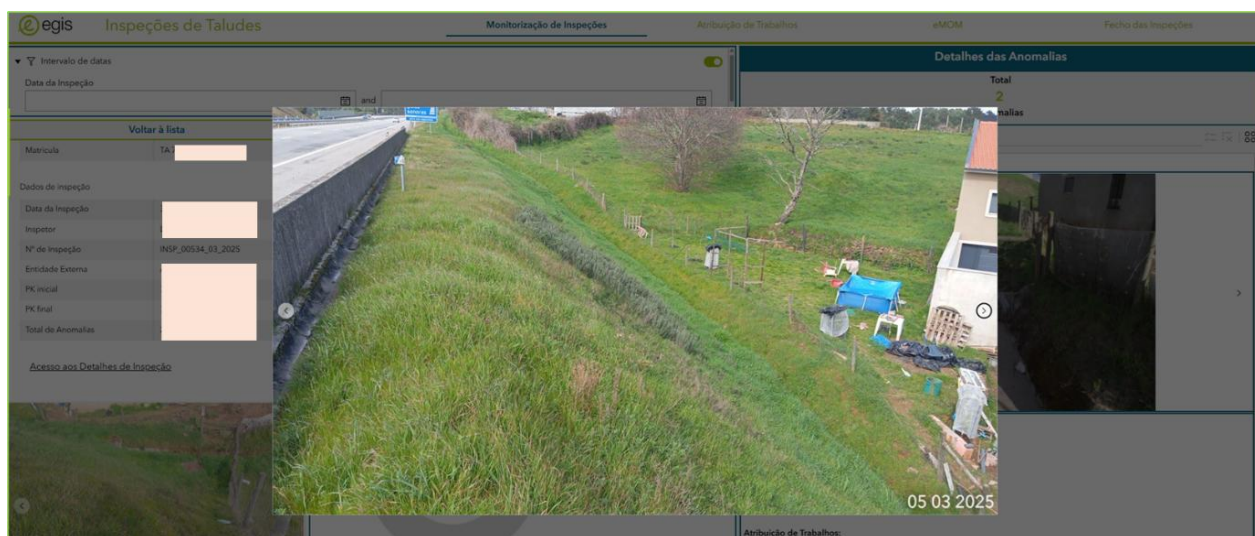


Figura 11 – Aplicação eProAsset – monitorização de inspeções (detalhe fotográfico geolocalizado)

Na parte dedicada à revisão da informação recebida, é possível corrigir ou adicionar informação sempre que necessário. Tal pode ser efetuado em permanência ao longo dos dias de inspeção ou posteriormente, em períodos dedicados à revisão da inspeção. Neste desktop é possível rever todo o tipo de informação recolhida no terreno, desde o processo das anomalias (anomalia, evolução, trabalho, quantidade, responsabilidade, prioridade de intervenção, etc.) até à atualização de inventário, quando há alterações decorrentes de trabalhos efetuados. Em caso de necessidade, também é possível gerar anomalias no desktop num ambiente semelhante ao da aplicação mobile (Figura 12), solução que é relevante em casos em que a inspeção necessita da utilização de equipamentos de medição específicos, de equipamentos de acesso especiais ou de *drone*. Ou seja, aqui é possível ultimar a inspeção, com a definição consolidada das tarefas a realizar, quer de manutenção e/ou reparação quer de inspeção, atualizando o estado do ativo em função da sua evolução face à última inspeção/intervenção.

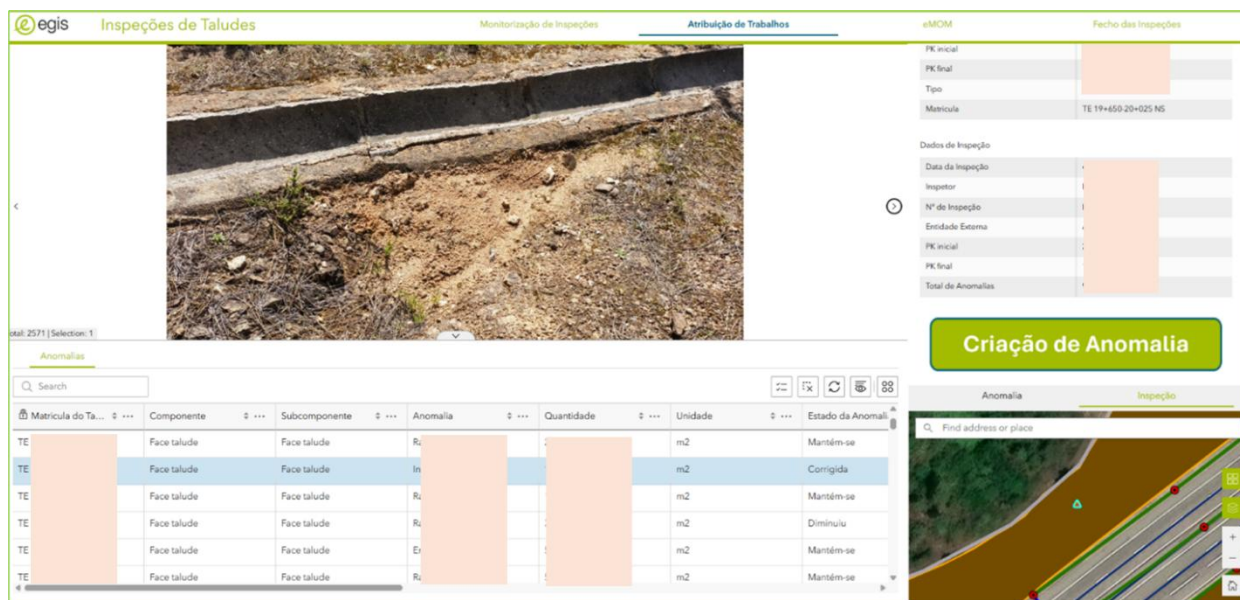


Figura 12 – Aplicação eProAsset – monitorização de inspeções (detalhe fotográfico geolocalizado)

Após a finalização da inspeção, é possível gerar relatórios consoante a necessidade específica como, por exemplo, para comunicação de trabalhos a outras entidades, para gestão de trabalhos internos, para preparação de próximas inspeções ou para necessidades específicas como, por exemplo, reporte ou gestão do ativo em função da evolução do seu estado (conservação e manutenção). A ferramenta permite, também, a comunicação bidirecional com as aplicações de manutenção rodoviária onde é feita a gestão dos trabalhos (tal como o eMom, aplicação desktop, e o eMapp, aplicação mobile), aplicações, embora num estado de desenvolvimento diferente do atual, apresentadas por Gomes, da Silva e Barreto (2021) no 10º Congresso Rodoferroviário Português, cuja evolução das mesmas será, também, apresentada na sua 11ª edição. Todas as situações identificadas ficam na base de dados para que, em futuras inspeções, se possam acompanhar os ativos com maior detalhe sabendo do seu histórico de anomalias e da correspondente evolução.

2.4. eProAsset Mobile

Os ativos da A24 são inspecionados com solução móvel eProAsset Mobile (online - Survey123 ou offline - Field Maps) com acesso a um vasto catálogo de anomalias, trabalhos e prioridades de intervenção, resultado da otimização constante ao longo dos largos anos de experiência da Egis em Portugal na gestão de infraestruturas rodoviárias. No escritório é possível, em tempo real, aceder à informação recolhida, visualizar fotografias, validar dados e tomar ações através das aplicações referidas anteriormente. Tal iteração permite consolidar conhecimentos e otimizar a gestão do ativo através do conhecimento profundo da evolução do seu estado.

O processo, via aplicação online, inicia-se na aplicação Field Maps, onde o utilizador localiza e seleciona o ativo a ser inspecionado (Figura 13). Esta ação ativa automaticamente o Survey123, plataforma onde o formulário de inspeção se encontra alocado e é preenchido (Figura 14).

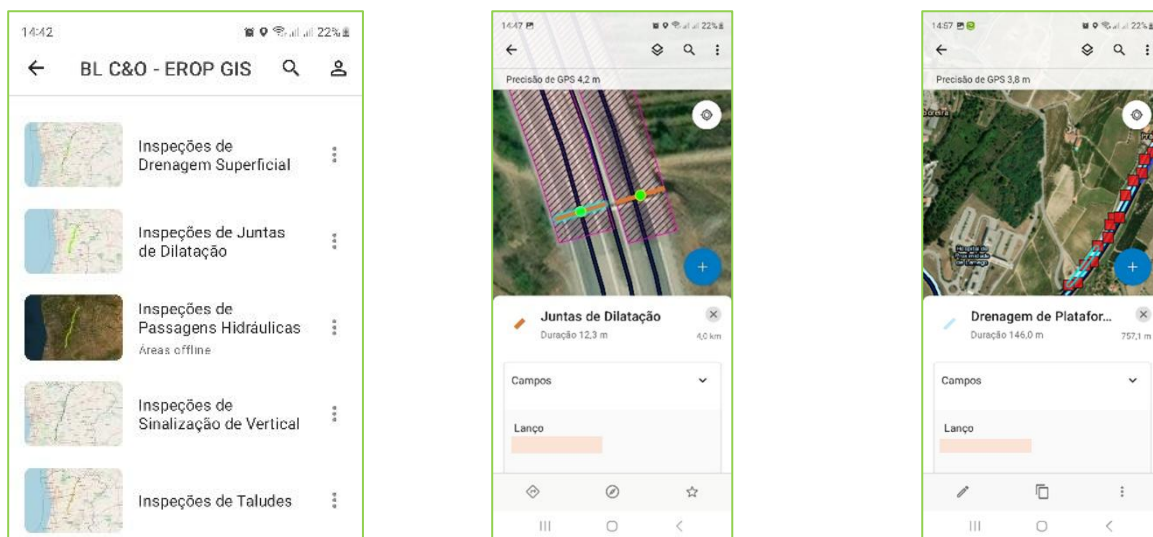


Figura 13 – Field Maps (localização dos ativos)

O formulário está dividido em duas partes (Figura 14): a primeira contém informações de localização e caracterização do ativo, enquanto a segunda foca-se na inspeção e registo de anomalias. O utilizador regista dados como número da inspeção, entidade responsável, condições meteorológicas e captura imagens detalhadas do ativo, garantindo um registo fotográfico contínuo e preciso.

Na secção de Registo de Anomalias, é possível validar anomalias previamente registadas ou identificar novas. O preenchimento inclui campos como componente, subcomponente, detalhe da anomalia, localização, atribuição e priorização de trabalhos, permitindo a gestão eficiente da manutenção e conservação dos ativos. As anomalias registadas podem ser acompanhadas por fotografias e classificadas com base na sua criticidade.

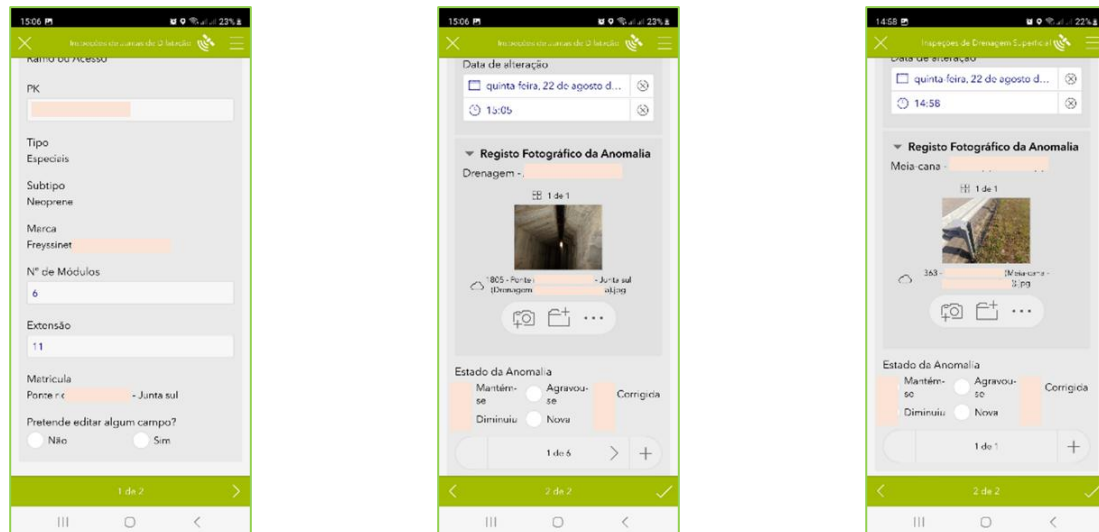


Figura 14 – Survey123 (inspeção online)

A inspeção pode ser submetida imediatamente ou guardada para envio posterior, permitindo flexibilidade no fluxo de trabalho. Caso o utilizador necessite retomar uma inspeção pausada, esta pode ser acedida na caixa de saída do Survey123. A solução digital eProAsset Mobile otimiza o processo de inspeção, garantindo maior precisão, rastreabilidade e eficiência na gestão de ativos e infraestruturas.

Adicionalmente, para ativos em que não é possível acesso a rede móvel e sem visibilidade GPS (a título de exemplo, passagens hidráulicas) foi criada uma alternativa digital offline para inspeção. O processo começa

com o download prévio da área de trabalho no Field Maps, garantindo que os técnicos possam operar sem necessidade de conexão à internet (Figura 15).

Após o download da área de trabalho, o utilizador pode identificar os ativos a inspecionar e aceder ao formulário correspondente, onde pode consultar o histórico de anomalias e inserir novos dados. A inspeção requer o preenchimento de informações idênticas às necessárias ao processo online.

Na secção de Registo de Anomalias, o processo também é idêntico ao processo online.

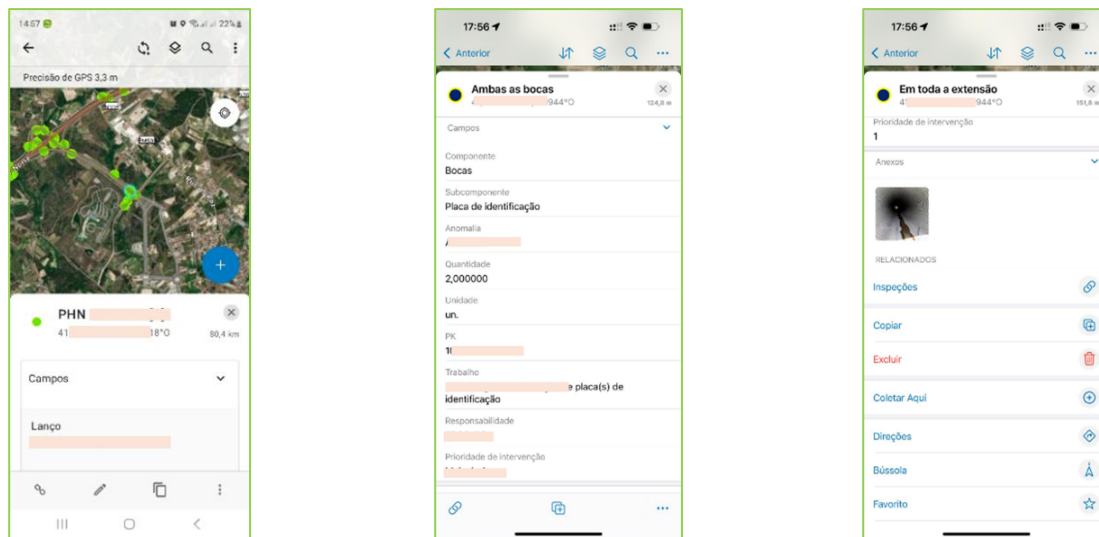


Figura 15 – Field Maps (inspeção offline)

Ao finalizar a inspeção, o utilizador pode submeter os dados assim que tiver acesso a uma ligação de rede estável. Esta versão offline do eProAsset Mobile permite um processo de inspeção mais flexível e eficiente, garantindo que as inspeções possam ser realizadas mesmo em locais sem conectividade.

A digitalização destes processos de gestão de ativos tem ganhos consideráveis na sustentabilidade (redução do uso de papel próxima de 100% e redução de mais de 50% nas deslocações), de eficiência (redução de mais de 40% de tempo, atualização em tempo real do inventário e melhor visualização, o que permite uma melhor tomada de decisão), da qualidade (melhoria na qualidade de dados de inventário e de inspeções devido à correção de dados permanente) e de segurança (redução do tempo de exposição ao risco devido à redução do tempo no terreno).

2.5. Gestão de anomalias e ordens de trabalho

As anomalias detetadas são categorizadas e, caso necessário, é gerada uma ordem de trabalho no eMOM (Figura 16 e Figura 17), especificando o tipo de intervenção, a responsabilidade, a prioridade e os comentários adicionais.

	Número da Ficha	Anom.	E	Origem	Deprt.	Deteção	PK I	PK F	Sentido	Urgência	Reparação	Validação	Resp.
<input type="checkbox"/>	INTE_00010_0	11494	Inspeção			03-01	86	86	Norte - Sul	Imediato	03-4	09-4	EROP
<input type="checkbox"/>	INTE_00011_0	11495	Incidente			03-01	96	96	Norte - Sul	Imediato	03-4	09-4	EROP
<input type="checkbox"/>	INTE_00012_0	11496	Inspeção			03-01	87	87	Sul - Norte	Imediato	03-4	09-4	EROP
<input type="checkbox"/>	INTE_00013_0	11497	Inspeção			03-01	87	87	Sul - Norte	Imediato	03-4	09-4	EROP
<input type="checkbox"/>	INTE_00014_0	11498	Inspeção			04-01	14	14	Sul - Norte	Imediato	04-4	09-4	EROP

Figura 16 – Gestão de anomalias e ordens de trabalho – eMOM (1 de 2)

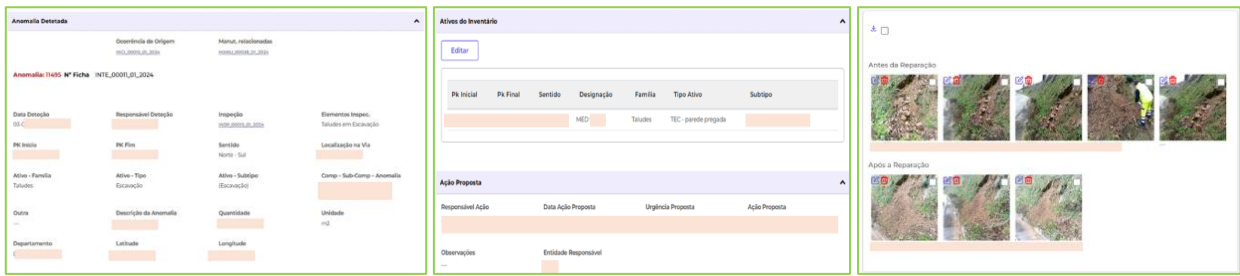


Figura 17 – Gestão de anomalias e ordens de trabalho – eMOM (2 de 2)

Posteriormente, de acordo com as conclusões decorrentes da inspeção e com os planeamentos de manutenção anuais e semanais a integração com o eMAPP (Figura 18) permite que as equipas de manutenção recebam as ordens diretamente nos dispositivos móveis, agilizando o processo de reparação. O estado da anomalia é atualizado em tempo real, permitindo um acompanhamento contínuo, quer para supervisão do trabalho quer para acompanhamento da evolução do estado do ativo.

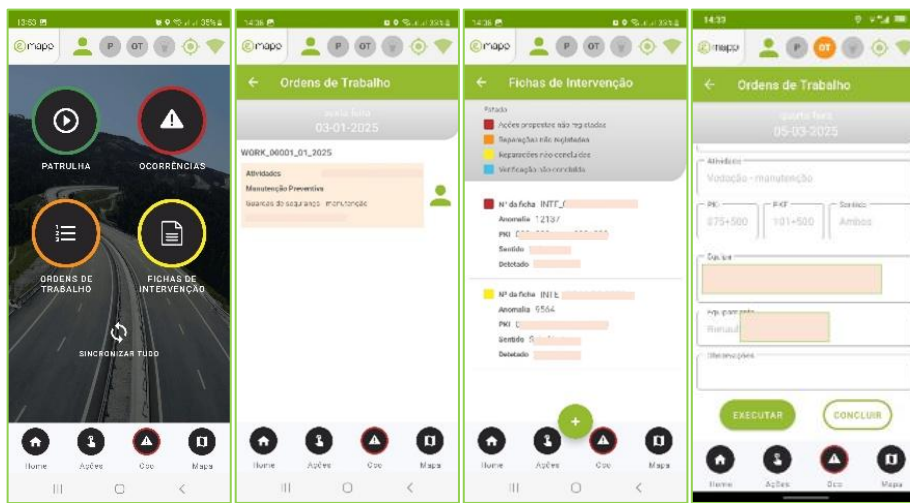


Figura 18 – Gestão de anomalias e ordens de trabalho - eMAPP

A digitalização do processo gestão de anomalias e ordens de trabalho trouxe, de igual modo, ganhos consideráveis na sustentabilidade de eficiência da qualidade e de segurança. Com a eliminação do papel as equipas operacionais podem gerir melhor as tarefas que lhes são atribuídas, podendo saber antecipadamente e com maior detalhe os trabalhos que terão de executar, podendo otimizar os materiais e equipamentos a utilizar bem como priorizar os locais de intervenção em função dos condicionamentos de tráfego existentes e das janelas temporais disponíveis. O acesso aos locais de intervenção está, também, facilitado através da geolocalização das anomalias, fator que é mais relevante em locais mais afastados da autoestrada com difícil acesso.

2.6. Benefícios e desafios

O eProAsset proporciona benefícios significativos, como a redução de erros manuais, aumento da eficiência operacional e maior transparência nos processos de inspeção e manutenção. A digitalização do inventário permite um acesso rápido e fácil às informações dos ativos, enquanto a georreferenciação facilita a localização e monitorização das intervenções. Contudo, a adoção da plataforma exige formação contínua dos colaboradores e uma infraestruturas tecnológica robusta para garantir o funcionamento em tempo real.

Com esta solução revolucionária foi possível a eliminação de papel, redução de tempo da realização destas atividades, melhoria significativa na qualidade dos dados e redução da exposição ao risco nas inspeções.

3. Conclusões

A implementação da solução eProAsset pela Egis em Portugal trouxe melhorias significativas na gestão de ativos rodoviários, especialmente na autoestrada A24. A digitalização dos processos de inspeção e monitorização de ativos resultou numa redução substancial do uso de papel e do tempo necessário para realizar essas atividades. A solução eProAsset permite a inspeção em tempo real, tanto online quanto offline, otimizando o fluxo de trabalho e garantindo maior precisão e rastreabilidade dos dados.

A utilização de tecnologias como ArcGIS, Survey123 e Field Maps melhorou a qualidade dos dados recolhidos, permitindo uma análise mais detalhada e precisa dos ativos. A georreferenciação dos dados facilita a localização e monitorização das intervenções, melhorando a gestão das anomalias e das ordens de trabalho. Além disso, a eliminação do uso de papel e a digitalização dos processos reduziram a exposição ao risco durante as inspeções, proporcionando um ambiente de trabalho mais seguro para os colaboradores.

A adoção de soluções digitais contribuiu para a sustentabilidade das operações, reduzindo o desperdício de recursos e promovendo práticas mais ecológicas. No entanto, a implementação da plataforma exige formação contínua dos colaboradores para garantir a eficácia do sistema, além de uma infraestrutura tecnológica robusta para suportar o funcionamento em tempo real das aplicações.

No geral, a solução eProAsset demonstrou ser uma ferramenta essencial para a modernização das infraestruturas rodoviárias, proporcionando uma gestão de ativos mais eficiente, transparente e sustentável. A integração com outras plataformas de gestão, como o eMOM e o eMAPP, facilita a comunicação e a coordenação das atividades de manutenção, melhorando a resposta a eventuais problemas. Essas conclusões destacam a importância da inovação tecnológica na gestão de ativos e os benefícios significativos que a digitalização pode trazer para a eficiência operacional e a sustentabilidade das operações rodoviárias.

AGRADECIMENTOS

Grupo Egis, Norscut, Esri Portugal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Esri. (2020). *GIS for Transportation*. Environmental Systems Research Institute. <https://www.esri.com/en-us/industries/transportation/overview>

Goodchild, M. F. (2007). Citizens as sensors: the world of volunteered geography. *GeoJournal*, 69(4), 211–221. <https://doi.org/10.1007/s10708-007-9111-y>

Gomes, Á., da Silva, L., & Barreto, P. (2021). *Integração de Aplicação Mobile no Apoio à Atividade de Operação e Manutenção da A24*. Egis Road Operation Portugal. https://10crp.crp.pt/wp-content/uploads/2022/07/paper_126.pdf

Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J., & Rhind, D. W. (2015). *Geographic Information Science and Systems* (4th ed.). Wiley.

Mills, J., Whitmore, C., & D'Arcy, M. (2020). GIS-enabled asset management for infrastructure planning. *Infrastructure Asset Management*, 7(2), 45–53. <https://doi.org/10.1680/jinam.19.00016>

Zhang, Y., Li, H., Wang, Y., & Lin, Y. (2019). Mobile GIS and field data collection for infrastructure asset management: Case study of a transportation agency. *Automation in Construction*, 106, 102902. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2019.102902>

11.º Congresso Rodoferroviário Português – <http://11crp.crp.pt>