

# DIGITALIZAÇÃO DE PROCESSOS E ATIVIDADES NA OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DE AUTOESTRADAS

Paulo Barreto<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Egis Road Operation Portugal, Departamento do Património, Quinta de Calvilhe, 5100-038 Lamego, Portugal  
email: [paulo.barreto@egisportugal.pt](mailto:paulo.barreto@egisportugal.pt)

---

## Sumário

*A aplicação de tecnologias da informação é uma das formas para aumentar a sustentabilidade das organizações, nomeadamente nas organizações responsáveis pela operação e manutenção de autoestradas. Irá apresentar-se o caso de estudo da Egis Road Operation Portugal, empresa responsável pela operação e manutenção da autoestrada A24, descrevendo-se os principais desenvolvimentos na aplicação de tecnologias da informação nos seus processos e atividades, e demonstrando-se as principais melhorias identificadas na organização subjacentes a esta aplicação, nomeadamente na gestão de ativos e na operação da A24.*

---

**Palavras-chave:** Digitalização de processos e atividades; Tecnologias de informação; Operação e manutenção; Sustentabilidade; Gestão de ativos.

## 1 INTRODUÇÃO

As organizações têm procurado identificar caminhos para aumentar a sua sustentabilidade nas principais vertentes, nomeadamente ambiental, económica e social. Os novos desafios globais tornam cada vez mais necessário garantir eficiência, eficácia e competitividade das organizações, mantendo o bem estar dos seus colaboradores e reduzindo a sua pegada ecológica.

A aplicação de tecnologias da informação (TI) é uma das respostas para atingir os objetivos referidos, nomeadamente nas organizações responsáveis pela operação e manutenção de autoestradas. Contudo, a evolução sistemática das TI obriga a que as organizações tenham que fomentar um processo de melhoria contínua na sua aplicação.

Neste contexto, ao longo deste documento será apresentado o caso de estudo da Egis Road Operation Portugal, empresa responsável pela operação e manutenção da autoestrada A24 (A24) e pioneira do setor rodoviário em Portugal a obter a certificação segundo a norma ISO 55001 – Gestão de ativos. Desta forma, serão descritos os principais desenvolvimentos na aplicação de TI nos seus processos e atividades, demonstrando-se a importância da sua melhoria contínua associada à constante evolução das TI. Evidenciar-se-ão as principais melhorias identificadas na organização subjacentes à digitalização dos seus processos e atividades ao longo dos anos, nomeadamente na gestão de ativos e na operação da A24, terminando-se com os desenvolvimentos futuros nesta área.

## 2 DIGITALIZAÇÃO DE PROCESSOS E ATIVIDADES

O desenvolvimento sustentável pode ser definido como aquele que procura satisfazer as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades. No fundo, significa possibilitar que as pessoas no presente e no futuro, atinjam um nível satisfatório de desenvolvimento social e económico e de realização humana e cultural, fazendo, ao mesmo tempo, um uso razoável dos recursos da terra e preservando as espécies e os habitats naturais [1]. Esta definição engloba não só a parte económica, como também as questões sociais e ambientais [2].

No entanto, este conceito não estava direcionado para o contexto empresarial, levando à necessidade do surgimento de terminologias para orientar as organizações para a sustentabilidade. Em 1994, John Elkington

apresentou o termo *Triple Bottom Line* [2], que tem servido de referência para muitas organizações para alcançar a sua sustentabilidade [3].

A expressão *bottom line* é utilizada no contexto empresarial, significando apresentar o lucro líquido de várias transações inicialmente separadas, através da soma dos gastos e dos rendimentos de cada uma das transações [4].

Por outro lado, o conceito *triple bottom line* considera, para além do aspeto económico, os aspetos sociais e ambientais, propondo que estes aspetos sejam analisados de uma forma única, compreensível e próxima dos empresários, através da sua quantificação numérica [2], [5].

O século XXI tem sido marcado por um forte apelo para o facto de que sem desenvolvimento social e ambiental, não existe desenvolvimento económico. As organizações devem utilizar recursos e estratégias que considerem a sustentabilidade na produção de bens e serviços. Estas devem considerar o ciclo total de vida do produto, compreendendo onde começam e onde acabam os custos de produção, considerando os impactes que podem ser gerados para o meio ambiente quando este processo fica incompleto ou não recebe a devida atenção [6].

Deste modo, as organizações têm procurado identificar caminhos para aumentar a sua sustentabilidade nas principais vertentes, nomeadamente ambiental, económica e social. Torna-se cada vez mais necessário garantir eficiência, eficácia e competitividade das organizações, mantendo o bem estar dos seus colaboradores e reduzindo a sua pegada ecológica [6].

A digitalização de processos e atividades surge como uma das respostas para atingir estes objetivos, nomeadamente nas organizações responsáveis pela operação e manutenção de autoestradas. Permite alterar o paradigma competitivo das organizações, seguindo um modelo que pode ser bastante disruptivo face aos modelos de negócio em prática [7]. É um mecanismo implementado nas mais diversas áreas, sendo um conceito em contínua e acelerada evolução e expansão [8]. Já em 1997, Greenstein e Khanna [9] concluíram que ocorreu uma convergência entre a informação contida num computador pessoal e a indústria das telecomunicações – convergência tecnológica [10]. Através desta convergência, os consumidores têm acesso imediato a uma grande quantidade de informação, proporcionada pelo uso assíduo do computador, *tablet*, telemóvel ou televisão [7], [10]. Isto apenas é possível uma vez que praticamente todas as tecnologias alcançaram uma natureza digital. Esta digitalização da informação permite armazenar, catalogar e partilhar dados, imagens, vídeos e sons [7].

Assim, pode-se afirmar que está atualmente a ocorrer uma transformação industrial, levando as organizações a adotar uma estrutura mais horizontal e exigindo mais cooperação entre as pessoas dos departamentos e parceiros [10], [11].

A digitalização promove oportunidades para novas funcionalidades, aumento da eficiência e possibilidade de otimização global do negócio, aumentando exponencialmente o valor das empresas [12]. Impulsiona as decisões estratégicas, altera a estrutura da concorrência, a gestão e as políticas empresariais e, acima de tudo, o desempenho das organizações [13]. Contudo, existem inúmeros fatores que influenciam a sua evolução e simultaneamente diversos desafios na sua implementação, expostos no Quadro 1 [14].

**Quadro 1. Digitalização – fatores que influenciam a sua evolução e principais desafios para as organizações (Adaptado de Ponci e Monti [14])**

<b>Fatores que influenciam a sua evolução</b>	<b>Desafios</b>
Utilização de internet e desenvolvimento de tecnologias sem fios	Realidade da organização
Impulso da economia, apoio a novas empresas ou novos negócios e benefícios sociais para abertura do mercado	Segurança (ser assegurada em todas as componentes da digitalização)
Diminuição de papel, estantes ou móveis onde se arquivam inúmeros processos	Custo associado à criação (é necessário o desenvolvimento e implementação de plataformas capazes de realizarem a digitalização de forma rápida e ágil)
Mais facilidade na partilha de informação entre as diferentes áreas da organização e com os parceiros externos	Confiança (só é sustentável e viável existindo elevada confiança entre todas as partes envolvidas)

Por outro lado, para se atingir uma ótima digitalização, tornam-se necessárias diversas capacidades, nomeadamente de análise (transformar a informação disponível em valor tanto para a organização como para as partes interessadas), de interligação (trocar informação digital através de redes de comunicação *wireless*) e por último, de inteligência (nomeadamente configurando o *hardware* para detetar e capturar informação sem intervenção humana) [14].

Para que este processo seja atingido com sucesso, existem alguns aspetos fundamentais, tais como *hardware* de suporte, *software* aplicacional e armazenamento seguro de grandes quantidades de dados. É também importante a redefinição e automação dos processos existentes. Deste modo, ao longo do processo de digitalização, podem surgir alguns desafios tecnológicos, nomeadamente [7]:

- Armazenamento, catalogação e gestão de dados – uma vez que as organizações pretendem armazenar e controlar uma quantidade cada vez maior de dados, torna-se necessária a utilização de sistemas de gestão de base de dados adaptados às necessidades da organização;

- Problemas de *hardware* e *software* - selecionar *hardware* de suporte e *software* aplicacional para um projeto de digitalização depende de vários fatores, sendo a definição da extensão dos processos organizacionais que se pretende digitalizar e automatizar, o principal critério de seleção;

- Qualidade no armazenamento de dados - os *bitmaps* (imagens que contêm a descrição de píxeis) podem ser bastante grandes em imagens de alta resolução, tornando-se necessário definir metodologias para comprimir o material digitalizado, mantendo, no entanto, a qualidade desejada;

- Retirar informação dos dados armazenados – é necessário que existam sistemas inteligentes capazes de interpretar os dados e retirar a informação pertinente que crie valor para a organização, caso contrário, não irá existir valor acrescentado;

- Segurança e privacidade dos dados – o processo de digitalização pode ser colocado em causa devido a ataques de *hackers* ou infeção do sistema por parte de um vírus tecnológico, podendo a informação ser apagada, modificada ou até partilhada com concorrentes diretos.

Quanto mais bem gerida e armazenada for a informação disponível, mais fácil se tornará a sua interpretação, aproximando a tomada de decisão do objetivo pretendido [15]. A informação permite reduzir a incerteza, funcionando como um instrumento de compreensão do mundo e da ação sobre ele [16].

Direcionando para as organizações responsáveis pela operação e manutenção de autoestradas, é essencial que no âmbito de uma digitalização de processos e atividades, seja conhecida a localização espacial dos ativos e respetivas características. Assim, torna-se importante a existência de um sistema de informação geográfica (SIG).

Um SIG pode ser definido como sendo um sistema constituído por um conjunto de pormenores computacionais, integrando dados, equipamentos ou pessoas, permitindo armazenar e manipular dados geograficamente referenciados por um sistema de coordenadas conhecido. Este tipo de sistemas permite uma utilização expedita de mapas, a automatização da atualização e revisão de dados, assim como a análise quantitativa de dados espaciais [17].

Existem diversas ferramentas computacionais num SIG, que permitem capturar, modelar, manipular, analisar e apresentar dados geograficamente referenciados [18]. É um sistema composto por pessoas, *software*, *hardware*, dados e aplicações, podendo ser entendido como um sistema de apoio à decisão, uma ferramenta computadorizada para resolver problemas geográficos, uma ferramenta para automatizar operações sobre dados geográficos ou um repositório de mapas digitais [19].

Trata-se de um sistema digital que permite representar dados geográficos, tais como um mapa da rede de estradas e os ativos existentes, com informação alfanumérica (atributos) associada através de uma tabela (tabela de atributos). A informação geográfica tem uma componente de localização, representada pela latitude e pela longitude. Os atributos podem ser qualitativos (por exemplo o estado de conservação de uma obra de arte) e quantitativos (por exemplo o número de aparelhos de apoio). No fundo, um SIG fornece um mapa digital dinâmico que pode conter toda a informação relevante para um projeto [18].

Estes sistemas permitem representar o mundo real de uma forma simplificada. A forma como o mundo real é percebido, depende dos observadores, pelo que os SIG devem representar o mundo de acordo com as necessidades dos utilizadores [18].

O utilizador de um SIG consegue estabelecer relações entre entidades geográficas, tais como semelhanças ou diferenças, devido à forma como os dados são armazenados e visualizados nestes sistemas [19]. Esta característica permite ao utilizador ensaiar teorias acerca de um fenómeno em análise, podendo estas ser testadas através de técnicas de análise espacial [20]. Através deste tipo de análise, podem ser identificadas características dos fenómenos avaliados que seriam imperceptíveis noutra tipo de análise [19].

A base de dados geográfica de um SIG pode ser definida como sendo um conjunto de dados integrados sobre um assunto em específico, tendo os dados uma componente espacial. É a parte crítica de um SIG devido ao custo da sua criação e manutenção, respetivo impacto sobre os resultados das operações de análise, e consequentemente na tomada de decisão baseada nesses resultados [19]. A sua criação envolve a recolha de dados, bem como a sua verificação e estruturação, tratando-se de uma tarefa complexa. Estes dados podem estar disponíveis em diferentes formatos (analógicos ou digitais), tais como fotografias aéreas, imagens de satélite, tabelas ou projetos [21], [22]. É necessário um grande volume para o armazenamento digital dos dados geográficos [19], [21].

Para manipular estas bases de dados é necessário um sistema de gestão de bases de dados (SGBD) que permita realizar diversas operações, nomeadamente [22]:

- Introdução e verificação de dados;
- Armazenamento e manipulação de dados;
- Exportação e apresentação de dados;
- Transformação de dados;
- Interação com os utilizadores.

Um SGBD facilita a realização dos processos associados à definição da base de dados (tipos de dados, estruturas e restrições a considerar), construção da base de dados (armazenamento de dados), manipulação da base de dados, realização de consultas para obter dados específicos e atualização da base de dados [19], [22].

De seguida irá ser apresentado o caso de estudo da digitalização de processos e atividades na Egis Road Operation Portugal, que engloba a tipologia de sistemas indicados, incluindo SIG e SGBD.

### 3 CASO DE ESTUDO: EGIS ROAD OPERATION PORTUGAL

A Egis Road Operation Portugal é responsável pela operação e manutenção da A24 (Figura 1), uma autoestrada com aproximadamente 157 km, duas vias em cada sentido de circulação, e localizada numa região montanhosa no norte de Portugal, entre a fronteira com Espanha (Chaves) e Viseu.



Fig.1. Localização da A24

A A24 inclui diversos ativos, tais como: 26 nós (3 exclusivos para áreas de serviços), 55 obras de arte correntes, 70 viadutos e pontes, 4 túneis, 145 muros de suporte, 86 taludes reforçados, 1069 taludes em escavação/aterro, 82 pórticos de sinalização, 11 bacias de retenção e tratamento, 18 barreiras acústicas, 11 escapatórias e mais de 500 equipamentos eletromecânicos.

A Egis Road Operation Portugal é certificada segundo as normas ISO 9001 (Qualidade), ISO 14001 (Ambiente), ISO 45001 (Segurança) e ISO 55001 (Gestão de ativos).

De seguida serão apresentados os principais desenvolvimentos na aplicação de TI nos seus processos e atividades, demonstrando-se a importância da sua melhoria contínua associada à constante evolução das TI. Evidenciar-se-ão as principais melhorias identificadas na organização subjacentes à digitalização dos seus processos e atividades ao longo dos anos, nomeadamente na gestão de ativos e na operação da A24.

### **3.1 Principais desenvolvimentos**

Desde sempre, a aplicação de TI nos processos e atividades da Egis Road Operation Portugal esteve presente. Genericamente, podem-se apontar algumas das suas aplicações, nomeadamente:

- Ferramenta de gestão de ativos;
- Ferramentas de gestão da manutenção de rotina;
- Ferramentas de apoio à operação;
- Ferramenta de gestão de viaturas, incluindo localização em tempo real;
- Ferramenta de gestão de contabilidade, *controlling*, equipamentos e ativos, recursos humanos, tesouraria, vendas, compras, inventário, declarações fiscais e oficiais, incluindo gestão de guias de transporte;
- Ferramentas de utilização/segurança transversais, tais como virtualização da infraestrutura, solução de *disaster recovery*, utilização de todos os recursos informáticos do exterior da empresa através de *virtual private network*.

A utilização destas ferramentas é transversal a toda a organização, abrangendo todos os setores de atividade da Egis Road Operation Portugal.

Para permitir esta utilização, torna-se necessária a existência de diversos equipamentos (*hardware*), tais como computadores, servidores, *smartphones*, máquinas fotográficas com GPS, à disposição de todos os colaboradores.

Esta evolução apenas é possível com o empenhamento da gestão de topo da organização, que reconhecendo todos os méritos desta opção, definiu-a como sendo estratégica para a organização, não descurando a importância da sua evolução sistemática baseada no processo de melhoria contínua.

### **3.2 Asset Management Software**

A Egis Road Operation Portugal, como operadora de uma infraestrutura rodoviária, realiza um conjunto de atividades, com o objetivo de otimizar os investimentos necessários para manter a infraestrutura da A24 nos níveis de qualidade definidos.

De forma a concretizar este objetivo, a Egis Road Operation Portugal dispõe de um conjunto de tecnologias informáticas específicas para efetuar a gestão de ativos da infraestrutura (pavimento, obras de arte, muros, taludes, entre outros), visto ser uma área da manutenção muito sensível e que tem de ser gerida com muito rigor. Estas ferramentas têm também um papel muito relevante na definição do Plano de Grandes Reparações para os próximos cinco anos, onde são descritas, quantificadas e orçamentadas, todas as intervenções consideradas necessárias nos próximos cinco anos.

Ao longo dos anos, a Egis Road Operation Portugal foi utilizando diversas aplicações isoladas para a realização das principais atividades da organização. Esta experiência, permitiu concluir que é essencial que a utilização das aplicações seja fácil e prática, garantindo a necessária eficiência nas diferentes atividades. Por outro lado, foi também possível concluir que não faz sentido desenvolver aplicações para determinadas atividades, quando no mercado já existem aplicações bastante desenvolvidas em determinadas áreas. Foi ainda possível verificar a

importância da existência de uma interface única para todas as aplicações, bem como a necessidade de evolução contínua, sempre acompanhando os desenvolvimentos tecnológicos sistemáticos.

Deste modo, a Egis Road Operation Portugal iniciou em conjunto com a *Egis Asset Management Solutions*, o desenvolvimento de uma aplicação (Figura 2) que irá servir de interface única para todas as atividades, chamada *Asset Management Software* (AMS). De acordo com o exposto no capítulo anterior, esta aplicação dispõe de um SIG, essencial quando se trata da gestão de uma infraestrutura com diferentes ativos localizados em múltiplos locais.

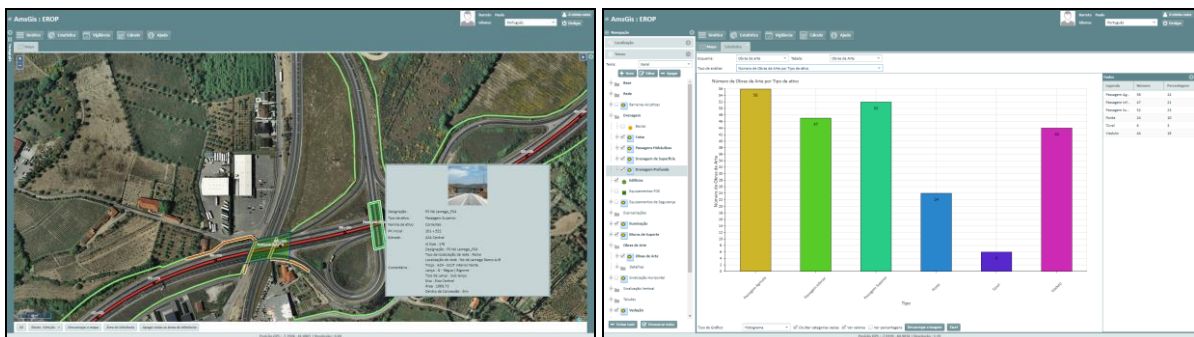


**Fig. 2. AMS – Diferentes módulos em funcionamento**

Esta ferramenta *web* dispõe já de diversos módulos adaptados ao funcionamento da organização, tendo como objetivo garantir uma gestão eficiente da infraestrutura, integrada numa única interface:

- Módulo *AmsGis* (Figura 3)

- Dispõe de todo o património da A24, caracterizado e georreferenciado (SIG), sendo a aplicação base de todo o sistema, que permite que toda a informação fique associada aos respetivos ativos;
- Este módulo permite o enquadramento da A24 com toda a área envolvente, o rápido acesso a todos os documentos de projeto e relatórios de inspeção, possibilitando todo o tipo de consultas e exportação para Excel ou PDF dos resultados das mesmas;
- Outra das vantagens deste *software* é a possibilidade de exportar/importar informação geográfica para/de plataformas como o *Google Earth*.



**Fig. 3. AMS – Módulo *AmsGis***

- Módulo *AmsKPI*

- Permite a consulta de diversos indicadores de performance (KPI) e obtenção de relatórios pré-definidos;

- Módulo *AmsGer*

- É adequado para a gestão das grandes reparações à infraestrutura, permitindo planear, estimar custos e quantificar os trabalhos;

- Módulo *AmsRMMS*

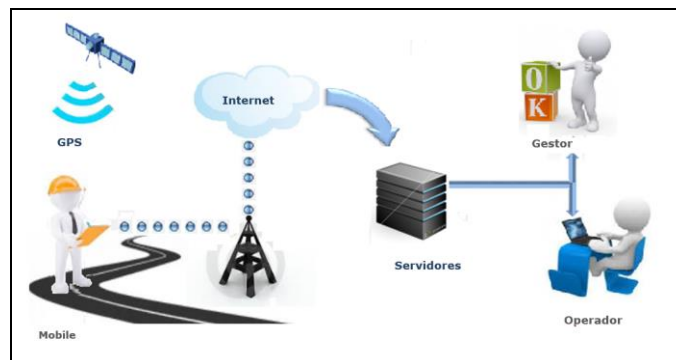
- Tem como principal função o registo de todas as atividades diárias que ocorrem na A24, bem como permitir a gestão da manutenção;
- Atividades como inspeções, manutenções/reparações, condicionamentos de tráfego, acidentes, incidentes e patrulhas, encontram-se registadas nesta parte do AMS;
- Este módulo é fundamental na operação de todas as atividades diárias efetuadas tanto pela Egis Road Operation Portugal, como pelas entidades externas que prestam serviços na A24;

- Módulo *AmsDecision*

- Permite a simulação de diversos cenários de intervenção, permitindo uma gestão eficiente dos recursos disponíveis;

- Módulo *AmsMobile* (Figura 4)

- É utilizado para a realização de atividades no terreno, tais como inspeções rodoviárias, permitindo também o reporte de ocorrências.



**Fig. 4. AMS – Esquema de funcionamento do módulo *AmsMobile***

Tal como referido, a Egis Road Operation Portugal definiu estrategicamente a existência de uma interface única para todas as principais atividades da organização, pelo que gradualmente serão integrados novos módulos neste *software*, tanto desenvolvidos de raiz, como através da interligação com aplicações existentes.

Um dos exemplos que demonstra o objetivo da integração total de sistemas passa pela integração da digitalização do sistema de documentos de transporte e respetiva comunicação à Autoridade Tributária. O método de funcionamento deste sistema é o seguinte:

- Foram atribuídos códigos de barras a todos os artigos de *stock* existentes e os armazéns foram adaptados para permitir colocar um sistema de etiquetas nas prateleiras, junto aos artigos (tipo supermercado). Adicionalmente, foi desenvolvido um catálogo onde constam as referências, designações, código de barras e fotografia de todos artigos de *stock* existentes. Estas alterações possibilitaram uma identificação imediata e inequívoca dos bens em armazém;

- Simultaneamente, a infraestrutura foi equipada com *routers wireless* com acesso à internet, tendo sido desenvolvida uma aplicação – *OpenPicking* – que permite emitir Documentos de Transporte a partir de um assistente pessoal digital (PDA), em tempo real, e em sincronia com os servidores dos *softwares* de planeamento de recursos corporativo (ERP);

- Na prática, os bens a transportar são identificados pelo seu código de identificação por radiofrequência (RFID) no armazém e associados à viatura que os transportará. O Documento de Transporte é então emitido e comunicado via *webservice* à entidade fiscal (Autoridade Tributária), que atribui e devolve uma chave única e identificativa para esse transporte. A legislação obriga a que esta chave esteja inscrita no Documento de Transporte, pelo que as operações de comunicação, atribuição, devolução da chave e inscrição deste no documento impresso constituíram um verdadeiro desafio tecnológico.

Pretende-se também integrar a informação existente noutros *softwares*, como por exemplo no sistema de gestão de frota, incluindo geolocalização das viaturas.

### **3.3 Melhorias identificadas**

A digitalização de processos e atividades na Egis Road Operation Portugal tem ao longo dos anos contribuído para diversas melhorias da organização, podendo-se destacar:

- Uniformização de processos;
- Redução de custos;
- Redução de erros e imprecisões;
- Melhoria da comunicação, tanto interna como externa;
- Redução do tempo necessário para a execução de tarefas rotineiras;
- Aumento da satisfação dos colaboradores;
- Melhoria da imagem da organização;
- Organização eficaz da informação;
- Melhoria da qualidade da informação;
- Aumento da segurança da informação;
- Redução da pegada ecológica.

## **4 CONCLUSÕES**

A digitalização de processos e atividades na Egis Road Operation Portugal ao longo dos anos tem contribuído fortemente para o aumento da sustentabilidade da organização, com impacto tanto na vertente económica, como na vertente social e ambiental.

Esta digitalização tem sido transversal a toda a organização, abrangendo todos os departamentos nomeadamente, Departamento do Património, Departamento de Operação e Manutenção, Departamento de Equipamentos e T.I., Departamento Administrativo e Financeiro. Esta apenas é possível ocorrer com o envolvimento e empenhamento da gestão de topo da organização.

A melhoria contínua está associada a todos os processos e atividades da Egis Road Operation Portugal. No caso concreto da digitalização de processos e atividades, esta característica torna-se ainda mais importante, permitindo o acompanhamento das sistemáticas evoluções tecnológicas.

Foram identificadas diversas melhorias na organização resultantes da digitalização de processos e atividades através da aplicação de tecnologias a informação. Ocorreu uma redução de custos, erros, imprecisões, tempo necessário para a execução de tarefas rotineiras e da pegada ecológica, bem como um aumento da satisfação dos colaboradores e da segurança da informação. Verificou-se ainda uma uniformização de processos, melhoria da qualidade e organização da informação. Todos estas mudanças resultaram numa melhoria da imagem da Egis Road Operation Portugal.

Como futuros desenvolvimentos, identifica-se a continuação da integração das diferentes atividades numa única interface, bem como todas as melhorias e otimizações identificadas através da utilização sistemática desta aplicação.



## 5 AGRADECIMENTOS

A toda a equipa da Egis Road Operation Portugal.

## 6 REFERÊNCIAS

1. WCED, “Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future,” World Commission on Environmental and Development, Oxford University, Oxford, United Kingdom, 1987.
2. J. Elkington, “Enter the Triple Bottom Line,” in *The triple bottom line, does it all add up?: assessing the sustainability of business and CSR*, London: Earthscan, 2004.
3. C. Boechat and L. Lauriano, “Abordagens para a Sustentabilidade nas Organizações,” Caderno de Ideias, Nova Lima, Brasil, 2012.
4. D. Brown, J. Dillard and R. Scott Marshall, “Triple Bottom Line: A business metaphor for a social construct,” *Underst. Soc. Dimens. Sustain.*, 2006.
5. T. F. Slaper and T. J. Hall, “The Triple Bottom Line: What is it and how does it work,” *Indiana Bus. Rev.*, vol. 86, pp. 4–8, 2011.
6. V. Slomski, V. G. Slomski, J. R. Kassai and E. Megliorini, “Sustentabilidade nas organizações: a internalização dos gastos com o descarte do produto e/ou embalagem aos custos de produção,” *Rev. Adm. (São Paulo)*, vol. 47, pp. 275–289, 2012.
7. G. Chowdhury and S. Chowdhury, *Introduction to Digital Libraries*, London, UK: Facet Publishing, 2003.
8. L. B. Silva, “Digitalização de processos em ambiente empresarial: aplicação Balcão da Inovação Tecnológica,” Instituto Superior de Engenharia do Porto, Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, Porto, Portugal, 2017.
9. S. Greenstein and T. Khanna, “What Does It Mean for Industries to Converge?,” in *Competing in the Age of Digital Convergence*, 1997.
10. I. Oshri and C. Weeber, “Cooperation and competition standards-setting activities in the digitization era: The case of wireless information devices,” *Technol. Anal. Strateg. Manag.*, vol. 18, no. 2, pp. 265–283, 2006.
11. R. Noffsinger and S. Chin, “Improving the delivery of care and reducing healthcare costs with the digitization of information,” *J. Healthc. Inf. Manag.*, vol. 14, no. 2, pp. 23–30, 2000.
12. S. Lenka, V. Parida, D. Rönnerberg Sjödin, and J. Wincent, “Digitalization and advanced service innovation: How digitalization capabilities enable companies to co-create value with customers,” *Manag. Innov. Technol.*, no. 3, pp. 3–5, 2016.
13. R. Gulati and T. Soni, “Digitization: a strategic key to business,” *J. Adv. Bus. Manag.*, vol. 1, pp. 60–67, 2015.
14. F. Ponci and A. Monti, “The Digitalization of Distribution Systems,” *A Special Issue on the Smart Grid in the European Region*, IEEE Smart Grid Newsletters, 2016.
15. C. W. Choo, *A organização do conhecimento: como as organizações usam a informação para criar significado, construir conhecimento e tomar decisões*, Editora Senac, 2003.
16. C. Zorrinho, “Gestão da Informação: Condição para Vencer,” IAPMEI, Lisboa, Portugal, 1995.
17. F. Pucha-Cofrep, A. Fries, F. Cánovas-García, F. Oñate-Valdivieso, V. González-Jaramillo and D. Pucha Cofrep, *Fundamentals of GIS*, Murcia, Espanha: Ediloja, 2018.
18. S. Choudhury, D. Chakrabarti and S. Choudhury, *An Introduction to Geographic Information Technology*, I K International Publishing House, 2009.

- 19 P. Longley, M. Goodchild, D. Maguire and D. Rhind, *Geographic Information Systems & Science*, 3rd ed. John Wiley & Sons, 2011.
- 20 D. Sullivan and D. Unwin, *Geographic Information Analysis*, John Wiley & Sons, 2003.
- 21 P. A. Burrough, R. McDonnell, R. A. McDonnell and C. D. Lloyd, *Principles of Geographical Information Systems*, OUP Oxford, 2015.
- 22 P. Rigaux, M. S. A. V. Philippe Rigaux, M. Scholl, A. Voisard and E. I. Inc, *Spatial Databases: With Application to GIS*, Elsevier Science, 2002.