

IMPACTO DA TRANSFORMAÇÃO DIGITAL NA MANUTENÇÃO, OPERAÇÃO E CIRCULAÇÃO RODOVIÁRIA

Vasco Gonçalves¹, Luís Correia²

¹Infraestruturas de Portugal, S.A., Direção Rede Rodoviária, Departamento Circulação Rodoviária, Gestão da Fiscalização da Rede, com sede na Praça da Portagem, 2809-013 Almada, Portugal

Email: vasco.goncalves@infraestruturasdeportugal.pt <http://www.infraestruturasdeportugal.pt/>

² Infraestruturas de Portugal, S.A., Direção Sistemas de Informação, Departamento de Informação Geoespacial, com sede na Praça da Portagem, 2809-013 Almada, Portugal

Email: luis.correia@infraestruturasdeportugal.pt <http://www.infraestruturasdeportugal.pt/>

Sumário

As vantagens da transformação digital, agora uma realidade incontornável na gestão das Infraestruturas Rodoviárias, espelham como e de que forma, a utilização das TICL (Tecnologias de Informação, Comunicação e Localização) e aceleradores de inovação (Internet das coisas, Inteligência Artificial, Machine Learning, Analítica, entre outros...), podem contribuir para gerar valor, potenciar a eficiência das operações e responder às necessidades das pessoas. Um dos desafios da empresa na área da Manutenção, Operação e Circulação Rodoviária, passa por uma mudança contínua e evolutiva do seu status quo, assente numa materialização da fusão entre o universo físico e o digital, em que, da articulação, cooperação e análise das “coisas”\Informação, seja possível agir de forma efetiva, sistematizada, inteligente e eficiente.

Palavras-chave: Rede Rodoviária; Fiscalização; Inteligência Artificial; Analítica; Geoespacial

1 INTRODUÇÃO

A Operação da Rede Rodoviária, consiste na prestação de um conjunto de serviços, periódicos e permanentes, orientados para a gestão das condições de circulação e da infraestrutura rodoviária, com o objetivo de responder às necessidades de mobilidade de pessoas e bens, de forma segura, eficiente e respeitadora do ambiente.

As atividades de Operação da Rede Rodoviária, na Infraestruturas de Portugal, SA (IP, em diante), são desenvolvidas de acordo com a tipologia da rede: em concreto:

- Rede de Alta Prestação (perfil AE)
- Restante Rede

Estas podem ser descritas da seguinte forma:

- Monitorização presencial e regular da infraestrutura rodoviária
- Monitorização remota e contínua
- Fiscalização do cumprimento da Legislação Rodoviária Portuguesa
- Registo e partilha de informação e,
- Outros serviços (Segurança Rodoviária, Monitorização ambiental, Equipamento semafórico, etc.)

As atividades de Manutenção\Conservação situam-se a jusante das atividades de Operação. Da Operação (ação de observação, vigilância, fiscalização e policiamento), resultam intervenções de 1º nível, vocacionadas para a segurança do utente e da circulação, seja por ação imediata com os meios disponíveis (intervenção autónoma), seja por reporte para ações subsequentes, quando necessário. Na base desta cadeia de valor, a tecnologia assume um papel principal, atuando como motor impulsor de inúmeras melhorias processuais e operacionais, só possíveis com a otimização dos recursos e automatização de atividades. Nas suas mais diversas formas, encontrou espaço nas soluções aplicacionais existentes na empresa, como o Visualizador de SIG Empresarial, mas também no desenvolvimento da sua componente móvel, como é exemplo disso a aplicação IP.GIS Mobile, desenhada especificamente para o cadastro e inspeção de ativos rodoviários.

2 SISTEMAS, TECNOLOGIAS E EQUIPAMENTOS

2.1 Desenvolvimento dos inventários, atualização e integração

Diariamente, promove-se as atualizações de Inventários e, com periodicidades determinadas, às inspeções aos mais variados equipamentos de via que se encontram em diferentes fases operacionais e de estado.

Para esse efeito, o ecossistema geográfico implementado (Fig.1.), desenvolvido exclusivamente com know-how interno da IP, possibilitou a relação e uma melhor interligação entre duas arquiteturas geográficas distintas, mas que partilham a mesma ciência da georreferenciação. Se dum lado, em BackOffice, dispomos de uma plataforma rica em soluções e ferramentas geográficas de visualização, do outro, temos dispositivos tablets pc, munidos de tecnologia emergente, para uma recolha normalizada e sistematizada desses dados in situ.

Estes projetos mobile nasceram da necessidade intrínseca e específica da empresa no acesso a esta tecnologia, para maior e melhor conhecimento sobre o existente. Inicia-se com o cadastro, e prossegue com a monitorização, inspeção e gestão de todos estes ativos, com ganhos relevantes ao nível da produtividade e da rentabilidade das equipas, acompanhados de elevados retornos de investimento.

Os projetos de SIG móveis têm vindo a permitir a recolha de informação no campo com significativas vantagens face aos processos de levantamento de informação tradicionais, clássicos, nomeadamente por simplificar e otimizar o preenchimento de formulários, diminuir substancialmente os erros de edição por parte do operador e assegurar a convergência dos eventos por tipologia, potenciando a sistematização de múltiplas análises geográficas. Outros dos benefícios que lhe são reconhecidos é a possibilidade de trabalhar em *offline*, e o desempenho de atividades simultâneas, por múltiplas equipas, sem comprometimento funcional. Procurou-se igualmente assegurar que, através de um qualquer equipamento compatível, disponível no mercado (PDA, Tablet, PC, Laptop com ligação a um recetor GPS), fosse possível proceder ao levantamento de dados em campo, com conseqüente transmissão em tempo real via GPRS/3G/4G, de e para um servidor central de dados geográficos. Fica, deste modo, acessível a todos os colaboradores da empresa, o acervo de informação geospacial recolhida e sincronizada.



Figura 1 - Metodologia Clássica versus Digital com IP.GIS Mobile

Redefiniu-se o estado da arte, com a introdução de melhorias técnicas funcionais inovadoras que deram resposta às incertezas tecnológicas associados a projetos mobile, desenhados para escalas nacionais, como o território continental português. Dentro das várias dificuldades encontradas, dá-se especial destaque à resolução das seguintes:

1.- O sucesso na sincronização de grandes volumes de dados em protocolo https

Uma das condicionantes identificadas como um obstáculo à transferência de grandes volumes de dados foi a existência do “web adaptor”, componente responsável pela integração dos servidores ArcGIS com os componentes de segurança da rede empresarial. Trata-se de um componente instalado entre os servidores ArcGIS Server em cluster e o “LoadBalancer” (um balanceador de carga) que distribui a carga entre os servidores em cluster.

Efetivamente, o web adaptor não permite a transferência de dados acima dos cerca de 1.1GB, e ao retirar esse componente do “workflow” de sincronização, elimina a limitação de volume de dados transferidos.

No entanto, para isto ser possível, foi necessário adaptar a infraestrutura e o código, nomeadamente a Firewall, o TMG ReverseProxy, o Microsoft ARR e o cliente http C# aplicacional, para que o roteamento dos pedidos fosse efetuado corretamente e em conformidade com as políticas de segurança da rede IP. Nesse contexto, as regras do TMG foram adaptadas para que responda a pedidos pela porta 6442 e os reencaminhe para o LoadBalancer que seleciona um dos servidores ArcGIS Server para processar o pedido.

2.- A atribuição da indexação espacial

Na sincronização de dados, detetou-se eventos levantados por utilizadores que apareciam invisíveis no mapa do aparelho que sincronizou. Após alguns testes efetuados foi possível identificar que o problema surge pela não atualização dos índices espaciais associados a eventos sincronizados que se encontravam fora do “envelope” da tabela em causa.

Face a este funcionamento anómalo, foi efetuada a análise das diferenças das versões json das bases de dados, correta e “eventos ocultados”. Assim, por esta análise, foi possível entender que se tratava de um problema de indexação espacial, bem como permitiu conhecer melhor todo o processo da criação e funcionamento da arquitetura das réplicas de bases de dados geradas pelo ArcGIS Server, resultantes de serviços preparados para sincronização de dados após levantamentos de eventos em modo offline.

Quando a aplicação, a pedido do utilizador, solicita ao servidor uma réplica, o mesmo recria uma nova estrutura, muito semelhante à estrutura do sde (Spatial Database Engine), implementado, no entanto, em sqlite3, uma vez que se trata de uma estrutura de bases de dados mais adaptada a dispositivos móveis. Logo após a sincronização da base de dados, os novos dados do servidor passam corretamente para o dispositivo local, mas, aos mesmos, não são atribuídos índices espaciais como seria suposto.

Não foi possível diagnosticar se se trata de um problema associado ao mau funcionamento (ou mesmo à falta) de um “trigger” na estrutura da base de dados sqlite implementada pela ESRI, ou a um problema de base do próprio sqlite que, nalgumas condições de funcionamento em modo “journal”, mantém os novos dados em ficheiro temporário, sem um verdadeiro “commit”, e por isso, leva a que não seja despoletado o respetivo trigger.

Ora, houve necessidade de resolver o problema, que passava por fazer updates aos eventos que definem o “envelope” máximo da tabela.

Assim, a solução encontrada foi efetuar, na base de dados local, a análise dos máximos e mínimos dos campos relacionados com o envelope de cada registo, nomeadamente os campos maxx, maxy, minx e miny, e identificar as features correspondentes aos máximos e mínimos destes valores e que satisfaçam também a condição de se manterem espacialmente fora do envelope da tabela registado na estrutura da base de dados.

A edição (update) destas features faz com que sejam recriados os índices espaciais, eliminando os defeitos de visualização identificados, ultrapassando-se assim o problema crítico da “invisibilidade” das novas features sincronizadas.

Somam-se a esta arquitetura geográfica (Visualizador SIG, Servidor de Dados - PostgreSQL, Servidor de Mapas - ArcGIS Server, Servidor Web, IP.GIS Mobile), todos os outros sistemas aplicacionais que suportam as áreas de

negócio dentro desta temática, no âmbito da telemática, da circulação rodoviária, da fiscalização e inspeção da rede.

Estes desenvolvimentos permitem que os colaboradores intervenientes neste processo, efetuem cadastro e as inspeções com maior eficiência e menor esforço, pelo acesso a tecnologia desenvolvida e configurada à medida das suas necessidades.

Aplicação Mobile

Projetos						
 <p>Manutenção da Rede Rodoviária Sistemas de Informação Geográfica</p>						
<p>- Aplicação de utilização em vários dispositivos (com Web Responsive Design) para Gestão da Manutenção da Rede Rodoviária (registo da atividade de manutenção, da fase de portfolio até à execução)</p>	<p>- Aplicação mobile para cadastro e inspeção dos Equipamentos de Via:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Marcos quilométricos • Drenagem pontual (20) • Drenagem linear • Guardas de Segurança • Acessos • Passeios • Património arbóreo • Iluminação • Dispositivos acústicos • Vestígios • Taludes • Integração pedagógica • Equipamentos de apoio • Pavimentos 	<p>- Aplicação mobile para cadastro da Sinalização Vertical instalada na Rede Rodoviária</p> <p>- Aplicação de BackOffice desenvolvida sobre o visualizador SIG para gestão da Sinalização Vertical</p>	<p>- Aplicação mobile para cadastro do Equipamento semafórico instalado na Rede Rodoviária</p>	<p>- Aplicação mobile para cadastro das passadeiras (marcação Rodoviária) e equipamentos associados, instalados na Rede</p>	<p>- Aplicação mobile para cadastro de Sistemas de Iluminação Rodoviária e equipamentos associados, instalados na Rede Rodoviária</p>	<p>- Aplicação mobile para cadastro dos Pórticos e Semi-Pórticos instalados na Rede Rodoviária</p>
<input checked="" type="checkbox"/> Gestão	<input checked="" type="checkbox"/> Cadastro <input checked="" type="checkbox"/> Inspeção <input type="checkbox"/> Gestão	<input checked="" type="checkbox"/> Cadastro <input type="checkbox"/> Inspeção <input checked="" type="checkbox"/> Gestão	<input checked="" type="checkbox"/> Cadastro <input type="checkbox"/> Inspeção <input type="checkbox"/> Gestão	<input checked="" type="checkbox"/> Cadastro <input type="checkbox"/> Inspeção <input type="checkbox"/> Gestão	<input checked="" type="checkbox"/> Cadastro <input type="checkbox"/> Inspeção <input type="checkbox"/> Gestão	<input checked="" type="checkbox"/> Cadastro <input checked="" type="checkbox"/> Inspeção <input type="checkbox"/> Gestão

Figura 2- Exemplos de projetos suportados pela aplicação IP.GISMobile

2.2 Fiscalização e Policiamento

Considera-se a Fiscalização da Rede Rodoviária, a atividade operacional que, em patrulhamento, se permite garantir o cumprimento das obrigações legais, como o dever de vigilância, em defesa do domínio público rodoviário do Estado e de policiamento, a coberto do poder de autoridade pública da Administração Rodoviária, na fiscalização prevista no Estatuto das Estradas da Rede Rodoviária Nacional.

A atividade é desenvolvida com recurso à utilização de Unidades Móveis de Inspeção e Apoio (Fig.3.), cuja função é a de proceder ao controlo, contínuo e sistemático, da rede de estradas sob jurisdição da IP, recolhendo e reportando informação sobre o seu estado. Inclui-se a deteção de ações de terceiros, verificação e acompanhamento de ações a desenvolver pela empresa e entidades na rede rodoviária e sua envolvente.



Figura 3 - UMIA – Unidade Móvel de Inspeção e Apoio

2.3 Atividade Fiscalização e Observação da Rede

No âmbito das funções atribuídas aos OIA (Oficiais de Inspeção e Apoio), sublinha-se o cumprimento dos regulamentos existentes no que concerne às regras de segurança definidos no Manual de Fiscalização da Rede, bem como das demais regras de comportamento na estrada.

Além de assegurar a realização de pequenas intervenções (remoção de cadáveres de animais, corte ou remoção de pernadas, desobstrução de elementos de drenagem isolados, tapagem de pequenas covas ou remoção de publicidade ilegal na ZE, é o responsável por assegurar 5 grupos de funções

- Inspeção do Estado da Via e da Zona da Estrada
- Policiamento
- Licenciamento
- Apoio a Condutores e à Circulação em Geral
- Outras Atividades de Proximidade da Rede

No âmbito das funções atribuídas à atividade de Fiscalização e Observação da Rede, o patrulhamento desenvolve-se no modo 24x7, para a rede de Alta Prestação e, para a Restante Rede, em horário normal ou jornada contínua (turnos), em que o Responsável distrital pela fiscalização da rede sistematiza a atividade do seguinte modo:



Figura 4 - Sistematização atividade patrulhamento

Toda a ação do OIA carece de registo obrigatório em sistema de suporte existente em equipamento na UMIA (embarcado), complementado no local (smartphone) e em BackOffice (autos de notícia e vistorias), cuja atividade diária (Figura 5), é preparada em função do roteiro e pedidos atribuídos.



Figura 5 - Atividade do OIA

2.4 Análise atividade de Fiscalização e Observação da Rede

A empresa promoveu o desenvolvimento de uma aplicação para suportar e assistir na produção e seguimento das ocorrências detetadas, ou seja, um módulo “Avistamentos” para o visualizador SIG da empresa, de controlo, atualização e análise geoespacial dos registos efetuados no âmbito da atividade de Fiscalização e Policiamento da Rede Rodoviária.

O objetivo é gerar valor a partir dos dados, ou seja, gerar, utilizar e potenciar Informação. O desafio passou por identificar a origem dos dados, como os organizar e integrar, i.e., sabendo que tecnologias utilizar, efetuar a fusão do mundo real com o mundo digital, de modo a maximizar o valor acrescentado. É facto que os dados existem, alguns armazenados, embora de formas distintas, pouco acessíveis e em sistemas que não se articulam.

A aposta resultou no desenvolvimento de uma ferramenta (módulo) que possibilitasse a integração de informação disponibilizada pelo Sistema informático que suporta a atividade, a otimizasse e complementasse, através da utilização das ferramentas desenvolvidas in-house, com aproveitamento da RedeSIG (Segmentação geográfica da Rede Rodoviária) e do SIG-Measure (Sistema de Informação Métrica em Estradas Portuguesas), em concreto, a atribuição de via e km calibrado ao “Avistamento” produzido na plataforma.

A ferramenta desenvolvida permite estruturar e disponibilizar informação detalhada de forma simples, segmentada, gráfica e alfanumérica, de modo a permitir utilizar um conjunto de procedimentos e algoritmos, que visam analisar “comportamentos” e verificar se estes seguem determinado padrão de distribuição espacial, ou não, ou seja, permitir que seja possível a utilização de técnicas analíticas disponíveis no Sistema de Informação Geográfica (SIG), suportado por *software* de apoio relacionado com esta atividade. A inteligência do Negócio permitirá à empresa tomar decisões com base em informação obtida e traduzida a partir dos dados. Decorre, assim, a necessidade de compreender os acontecimentos passados (análise exploratória/descritiva) e perceber o que vai suceder no futuro (análise preditiva).

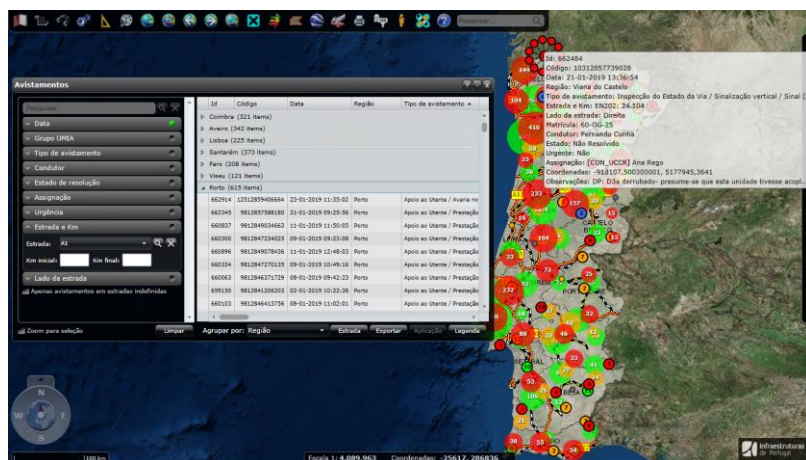


Figura 6 - Visualizador SIG da atividade de Fiscalização da Rede

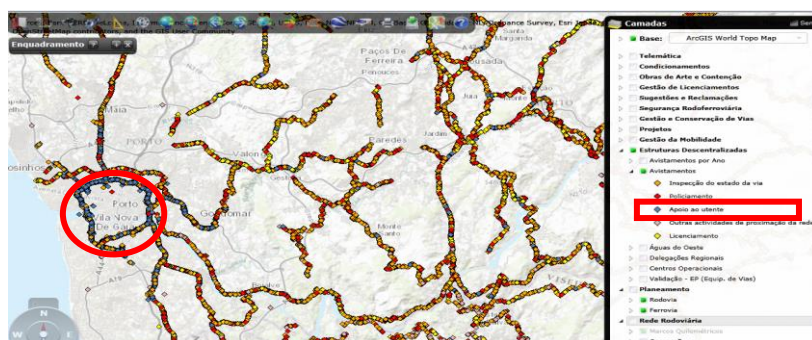


Figura 7 - Visualização da atividade de um Grupo de Função, em SIG empresarial

Todas estas atividades são suportadas por diversas e diferentes aplicações informáticas que, diariamente, geram volumes massivos de novos dados, estejam estes estruturados (Figura 8), ou não estruturados (Figura 9), que importa armazenar, tratar e traduzir em informação exclusiva. O desenvolvimento de analítica sobre este acervo de informação, permite à empresa, não só, de uma forma tempestiva, resolver problemas e desafios, como prever e antecipar situações, para as quais estará, certamente, melhor preparada para agir.

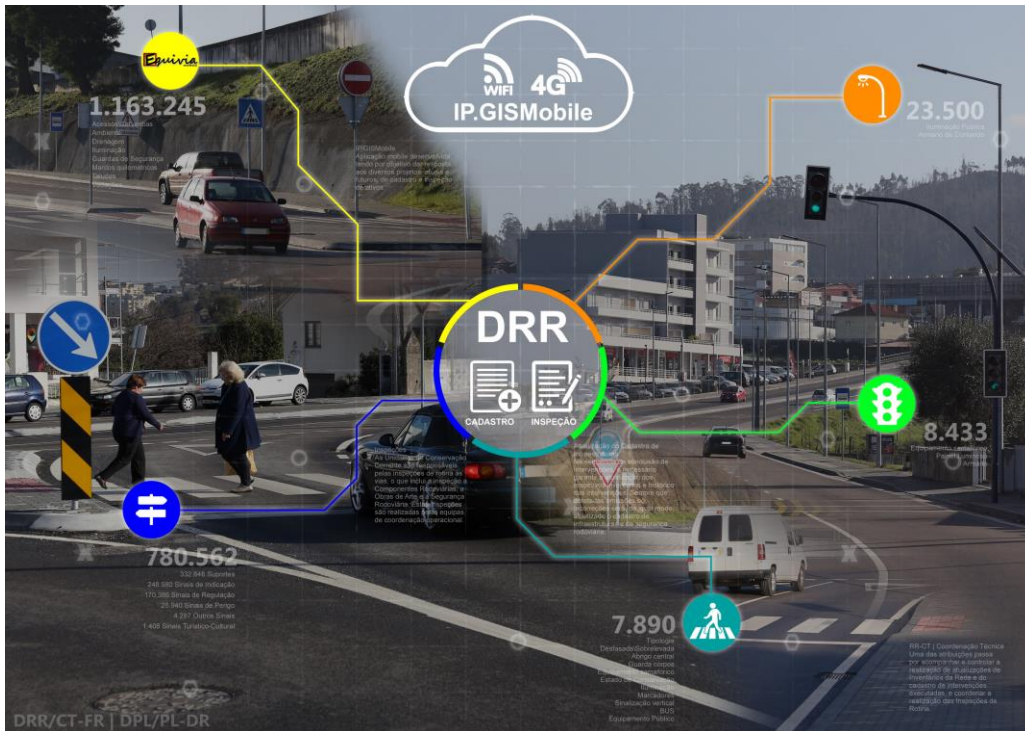


Figura 8 - Exemplos de dados gerados



Figura 9 - Centro Controlo Tráfego

É facto, que a tecnologia supera a capacidade humana de reagir e, assim, esta terá que ajudar a implementar processos que se tornam inviáveis quando suportados unicamente por humanos.

Existe, assim, uma necessidade crescente de integrar tecnologias, equipamentos, sistemas de informação, comunicação, localização, sensorização e de gestão de eventos, em arquiteturas\plataformas que disponibilizem, não só, capacidade de visualização e de análise geoespacial, bem como, de gestão inteligente da informação.

3 TRANSFORMAÇÃO DIGITAL

Operar a transformação digital é potenciar a criação de valor diferenciador, através do aumento da automação de processos, otimização, eficiência e redução de custos de manutenção e operação.

Assim, sabendo a origem dos dados (estruturados e não estruturados), o desafio assenta na forma de os organizar e integrar, i.e., sabendo que tecnologias utilizar, efetuar a fusão do mundo real com o mundo digital, de modo a maximizar o valor acrescentado.

O sucesso da implementação deste processo, na atividade de O&M, depende mais do que da existência de boas plataformas tecnológicas, é necessário focar nos processos e nas equipas e, principalmente, numa abordagem centrada no negócio i.e., primeiro focar nos problemas e, depois, na forma de os resolver através da análise sobre os dados, ou seja, na capacidade de se retirar desta, um tal número de *insights* que ajudem na definição de cenários, para a facilitar a tomada de decisões, disponibilizados pelos sistemas de informação, detentores de evidências e factos que facilitam a análise de resultados e impulsionam a transformação do negócio.

Surgem novas necessidades e estas, assim como as dos clientes, dos fornecedores, mesmo dos próprios colaboradores mudaram. A transformação digital, no negócio, obriga a repensar e a criar novos processos, às vezes, mesmo de uma forma disruptiva e a refletir naquelas que podem ser as dificuldades dessa mesma transformação, nomeadamente:

- Inexistência de uma cultura de Inovação
- Iniciativas “digitais”, sem definição prévia de estratégia
- Inexistência de competências “digitais”
- Não envolvimento de equipas multidisciplinares
- Integração com o “Cliente”

Naquela que é, também, a nova Industria 4.0 na O&M, entende-se, como base para a materialização de uma revolução digital no setor, a necessidade de:

- Adotar tecnologias disruptivas, ou seja, promover a eficiência, através da introdução de processos completamente inovadores e uso de novas tecnologias como a inteligência artificial, a título de exemplo
- Promover as TICL e os aceleradores de inovação como *enablers* do processo, potenciando ganhos de eficiência pela simplificação do trabalho, como a introdução de tecnologia mobile
- Criar processos transparentes e visíveis, constituindo base para o reconhecimento da criação de valor e eliminação de desperdícios

Nesta nova cadeia de valor, consideram-se os seguintes pilares da transformação digital:

Digital	Conectada	Interativa	Automatizada
Digitalizar as “coisas” (IOT), através do uso de sensores, outros equipamentos e sistemas produtores e coletores de informação	Conectar sistemas, equipamentos, tecnologias e informação	Processos dinâmicos de troca de informação entre sistemas, equipamentos, tecnologias	Utilizar “inteligência” para que os sistemas e equipamentos se auto-operem e Auto otimizem
Necessidade de monitorizar	Necessidade de tratar e cruzar informação e quais os parâmetros influenciadores	Necessidade de desenvolver bons HMI (Human Machine Interface)	Necessidade de supervisionar e validar algoritmos
Transformação Digital			

O *workflow* atualmente implementado, sistematizado, da recolha à análise, culminando na melhor tomada de decisão, encontra-se implementado. Do colaborador no terreno que regista e envia para as BD de negócio e geográficas os eventos num formato normalizado, aos diferentes serviços destinatários, que beneficiam dessa informação nas suas aplicações de negócio, para análise, tratamento e resolução dos problemas, aos modelos big

data, com apresentação em modo sintetizado, se necessário, com *drill down* informativo, constituem o melhor exemplo da transformação digital conseguida.

4 REDE

Nas últimas duas décadas, a atuação da empresa centrou-se na construção de novas vias. Com a estabilização da rede, consubstanciada com as restrições orçamentais conhecidas, a empresa orientou toda a sua atenção na gestão melhorada da Rede Rodoviária Nacional sob sua jurisdição, nomeadamente para as atividades de conservação, operação e manutenção, em paralelo com o aprofundamento de novas tecnologias e sistemas de informação.

Foi perante este contexto que o Sistema de Informação Geográfica de nível Empresarial procurou maximizar a integração e a interoperabilidade dos diversos sistemas alfanuméricos existentes que alimentam o universo de informação relacionado com o processo global de gestão da Rede Rodoviária Nacional.

Se, inicialmente, o intuito era conceber um sistema que permitisse (1) armazenar e organizar a informação; (2) permitir responder às perguntas simples de localização e de condição; (3) permitir a execução de operações mais complexas; (4) possibilitar operações sobre dados armazenados em vários níveis de informação, com vista à execução de análises estatísticas e espaciais; (5) permitir a realização de ações mais complexas do tipo condição, com o decorrer dos trabalhos a vontade da empresa transformou-se. É na procura incessante por transformar aquele que inicialmente se constitui como um sistema de informação num sistema de apoio à decisão que surge esta mudança para o mundo digital.

É, neste âmbito, que a rede ganha o seu natural destaque, como elemento conetor, agregador do que existe e ocorre na zona de estrada (equipamentos de vias, ocorrências, tráfego,...). A modelação desta rede teve em consideração a globalidade das suas vias, lanços, sublanços, ramos de ligação, de modo a permitir que todas as ações de gestão da empresa sejam representadas num único plano geográfico. Trata-se de uma rede matricial de base adaptável e interoperável com o formato INSPIRE, iniciativa europeia de uniformização de dados no espaço comum europeu, participando igualmente no projeto TN-ITS GO, de harmonização do reporte das condições de circulação também no espaço europeu.

Para esse efeito e para além da sua caracterização alfanumérica fidedigna, compreende as vantagens da referenciação linear, atuando como importante fator de relação entre os dados. O desenvolvimento e implementação de ferramentas de referenciação linear diretamente sobre uma base de dados PostgreSQL/PostGIS corresponde à criação de um novo significado, o do conjunto de funcionalidades específicas, inteiramente adequadas a este domínio e que não estão disponíveis no mercado nacional ou internacional, constituindo-se como um produto único.

A rede rodoviária nacional é permanentemente atualizada, na sua geometria e na sua caracterização alfanumérica, por um corpo técnico SIG dedicado e especializado da IP. O parque aplicacional da empresa beneficia destas atualizações pelas rotinas diárias de execução de um geoprocessamento complexo, desenvolvido em linguagem *python*.

Em suma, os colaboradores da empresa que atuam no terreno ou em gabinete, assim como os prestadores de serviços ou clientes externos privado/público ou mesmo particulares, dispõem sempre da última versão da rede rodoviária. Na sua vertente operacional, a normalização dos dados é conseguida desta forma, com a adoção de uma linguagem comum, e com a implementação de processos automáticos de seleção e preenchimento do binómio estrada/km.

5 CONCLUSÕES

Hoje, o processo de transformação digital observa uma alteração de paradigma em que a empresa, aproveitando os recursos digitais, não se adapta, para dar resposta a algo que sucedeu, mas provoca mudanças disruptivas, para inovar os seus modelos de negócios, produtos e serviços, função de uma aposta num alinhamento estratégico projetado à imagem daquela que é a sua visão e missão “futura”, numa abordagem que a ajuda a transformar em valor, os investimentos efetuados na inovação digital, ou seja, uma abordagem direcionada para a mudança, centrada na disrupção e estimuladora de resultados. É nesta busca incessante de novas oportunidades de melhoria, que se testam atualmente soluções de *Business Intelligence* com *AI*, sobre *big data analytics*, e a

introdução de drones na atividade operacional, com RTK station, para recolha e monitorização otimizada de múltiplos dados a partir do terreno.

É facto de que o que trouxe a empresa até aqui, não será o que a levará ao futuro, pois assistimos a crescimentos exponenciais da capacidade de computação, da velocidade de processamento e à própria redução do custo de storage que, associada à adoção das tecnologias exponenciais como a utilização das novas TICL (Tecnologias de Informação, Comunicação e Localização), e à utilização de aceleradores de inovação (Internet das coisas, Inteligência Artificial, *Deep Machine Learning* e Analítica), permite alavancar a criação de valor e consequente posicionamento da empresa.

Em síntese, ainda que haja caminho a percorrer nesta matéria, a empresa iniciou a sua “transformação digital”, criando processos, estratégias e dinâmicas competitivas, dotando-as de instrumentos que permitiram “acelerar” essa mesma “revolução” e gerar “valor”.

6 AGRADECIMENTOS

Este projeto tem vindo a ser desenvolvido exclusivamente com meios internos e só foi possível com o esforço e o trabalho de uma equipa conjunta da IP, constituída por técnicos especializados de duas áreas distintas, a operacional e a tecnológica, da gestão, manutenção e fiscalização da rede rodoviária, aos dos sistemas de informação geográfica.

A todos, Muito Obrigado!

7 REFERÊNCIAS

1. Linear Referencing in ArcGIS: ArcGIS9, 2005
2. Contrato de Concessão, 2007.
3. Manual de Operação e Manutenção, 2008
4. Plano de Controlo e Qualidade, 2008
5. Manual de Fiscalização da Rede, 2014
6. Estatuto das Estradas da Rede Rodoviária Nacional, 2015.
7. Digital Strategy: A guide to Digital business Transformation, 2016, Alexander Rauser
8. Web: <https://rockcontent.com/blog/transformacao-digital/>, 2019, Agnes Rabelo