

SUSTIMS – DESAFIOS NA GESTÃO INTELIGENTE DE ATIVOS RODOVIÁRIOS

A. Soares¹

¹Ascendi Inovação e Gestão de Infraestruturas, S.A., Direção de Sistemas de Informação, Rua Antero de Quental, 381 - 3º Piso - Edifício Ariane, 4455-586 Perafita, Matosinhos, Portugal

Email: asoares@ascendi.pt

<http://www.ascendi.pt>

Sumário

No atual contexto de transformação digital, aprofunda-se a necessidade de adoção de novas tecnologias que suportem os processos de gestão inteligente e sustentada de ativos. A dimensão e complexidade da informação que tem de ser coligida e tratada requerem, forçosamente, a introdução de sistemas e ferramentas de apoio à atividade de operacionais, supervisores e decisores. O SustIMS surge como uma solução capaz de providenciar uma gestão eficiente e integrada de infraestruturas rodoviárias através de um conjunto de plataformas simplificadas e orientadas para a promoção da eficiência operacional, assumindo-se como uma ferramenta completa e fundamental para uma gestão sustentada dos ativos.

Palavras-chave: SustIMS; Gestão Ativos; Transformação Digital; Sustentabilidade; Sistema

1. INTRODUÇÃO

SustIMS, abreviatura para *Sustainable Infrastructure Management System*, resulta de um projeto colaborativo entre a Ascendi, a Universidade do Minho e a Universidade Nova de Lisboa e desenvolvido entre os anos de 2012 e 2015. Este projeto teve como principal objetivo o desenvolvimento de um sistema integrado que possibilitasse aos seus utilizadores uma gestão eficaz e sustentável de infraestruturas rodoviárias.

As motivações e necessidades sentidas pela Ascendi enquanto concessionária e gestora de ativos rodoviários seriam em tudo idênticas às demais entidades, este fator, aliado à inexistência no mercado de soluções capazes de providenciar ferramentas de apoio à gestão dos principais tipos de infraestruturas rodoviárias, motivaram a Ascendi e seus parceiros a iniciar o projeto SustIMS, com o objetivo de que esta plataforma se tornasse uma solução de referência não só para a Ascendi como para outras entidades gestoras de infraestruturas potencialmente interessadas.

Assim, foram identificados os seguintes objetivos:

- Desenvolvimento de um sistema capaz de gerir e melhorar a disponibilidade e qualidade da informação,
- Desenvolvimento de uma plataforma móvel de suporte às operações *in-situ* de levantamento do estado conservação e/ou manutenção das infraestruturas,
- Criação de uma ferramenta de monitorização em tempo real baseada em sensores colocados estrategicamente nas infraestruturas e capazes de automaticamente detetar situações de alerta e/ou risco,
- Implementação de uma funcionalidade baseada em modelos preditivos de suporte aos processos de apoio à decisão,
- Obtenção de um produto final aberto e flexível que permita a sua escalabilidade, adaptabilidade e customização.

Após desenvolvimento do projeto, em novembro de 2017 o sistema entra em produção providenciando desde o primeiro momento a gestão integrada dos seguintes tipos de infraestruturas rodoviárias: Obras Arte, Pavimentos, Muros, Taludes e Telemática.

É de salientar que, neste longo percurso, o carácter profundamente inovador desta ferramenta foi reconhecido, a nível mundial, pelo IRF – *International Road Federation* que em 2017 o galardoou com *Global Road Achievement*

Awards (GRAA) na categoria *Asset Preservation & Maintenance Management*, distinção esta inédita para projetos portugueses nesta categoria.

O presente documento tem como principais objetivos dar a conhecer o sistema de uma forma mais abrangente bem como transmitir a experiência da Ascendi no desenvolvimento, implementação e fundamentalmente os resultados práticos da utilização desta ferramenta, com enfoque nos desafios enfrentados e suas mitigações, nos desenvolvimentos de valor acrescentado e finalmente, nas vantagens que a utilização desta ferramenta pode proporcionar às empresas que a adotem.

2. A SOLUÇÃO SUSTIMS

Conforme referido anteriormente, o SustIMS é um sistema integrado para gestão dos principais tipos de infraestruturas rodoviárias – Pavimentos, Obras de Arte, Muros, Taludes e Telemática, sendo composto por: uma Plataforma de Gestão, uma Plataforma Móvel e Sistemas de Monitorização. A Figura 1 exhibe a arquitetura funcional do sistema.

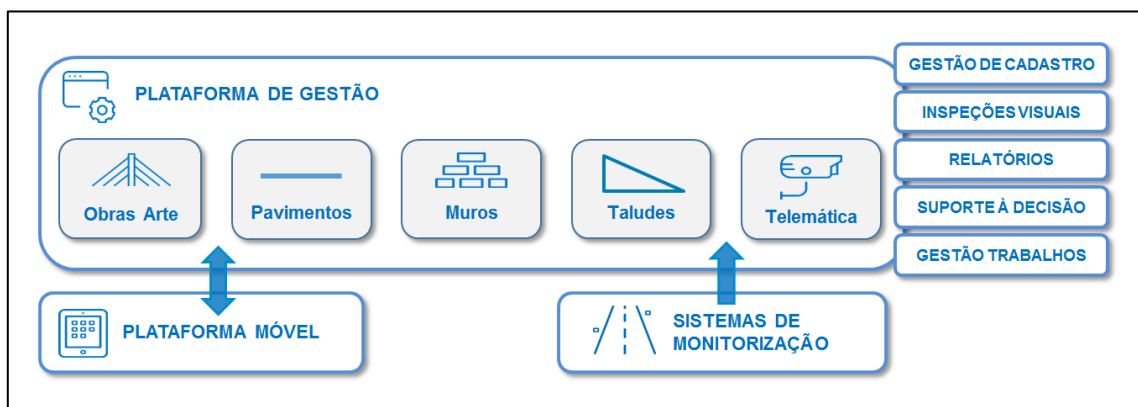


Figura 1. Desenho funcional do sistema

Esta arquitetura, permite aos seus utilizadores realizar uma gestão eficiente, modular e integrada dos seus ativos rodoviários, através da disponibilização de um conjunto alargado de ferramentas e processos que visam a gestão de toda a informação dos diferentes tipos de infraestrutura.

Embora o SustIMS apresente um tronco comum, este permite metodologias de gestão distintas em função das diferenças técnicas e processuais de cada módulo, adaptando-se às necessidades mais específicas de cada utilizador, tornando-o assim um sistema aberto e flexível.

2.1. Plataformas e principais funcionalidades

2.1.1. Plataforma de gestão

A plataforma de gestão assume-se como o coração do sistema, centralizando todas as parametrizações e lógicas de negócio fundamentais ao seu funcionamento, providenciando um conjunto alargado de operações de gestão de ativos de uma forma simples e normalizada.

O sistema fornece as mesmas funcionalidades base para todos os tipos de infraestruturas: “Gestão de Cadastro”, “Gestão Inspeções Visuais”, “Relatórios”, “Suporte à Decisão” e “Gestão de Trabalhos”, onde cada funcionalidade remete para uma fase distinta de um macro processo que visa a implementação de várias etapas na gestão do ativo. A estrutura de informação do SustIMS foi implementada sobre uma lógica de camadas onde o preenchimento dos dados de cada camada é fundamental no avanço para a camada seguinte.

A Figura 2 demonstra a arquitetura de informação do SustIMS baseada em camadas, onde cada camada remete para um segmento de informação dependente da camada subjacente. Este esquema foi desenvolvido para que de uma forma sistematizada e funcional a informação do ativo vá sendo trabalhada desde a fase do cadastro inicial,

passando pela aferição do seu estado, procedendo-se finalmente a uma avaliação preditiva, e conseqüentemente, apresentar as melhores soluções preventivas e/ou corretivas sobre cada ativo.



Figura 2. Arquitetura de Informação

A plataforma de gestão é ainda a responsável pela integração de outros sistemas, nomeadamente, a plataforma móvel, responsável por fornecer os dados referentes à camada de “Estado Conservação/Manutenção”, obtidos aquando das inspeções visuais, mas também a integração com outras fontes de informação tais como, auscultações, dados de instrumentação e ainda os alertas provenientes dos sistemas de monitorização.

2.1.2. Plataforma móvel

A plataforma móvel suporta todos os processos de levantamento de dados no terreno, centralizados nas operações de inspeção visual. Nesse sentido, fornece um conjunto de funcionalidades que permitem a gestão e execução das inspeções visuais atribuídas a cada técnico, disponibilizando para isso as seguintes operações:

- Seleção de infraestruturas em função da sua localização,
- Registo de patologias e *checklists* à medida,
- Recolha de evidências através de diferentes tipos de elementos multimédia,
- Construção de esquemáticos representativos de cada infraestrutura,
- Acesso a relatórios de inspeções anteriores,
- Registo de ocorrências *ad-hoc* verificadas em outras infraestruturas ou locais,
- Registo de informação georreferenciada,
- *Download* / *Upload* de inspeções visuais.

Considerando que a infraestrutura a inspecionar, poderá localizar-se numa zona com dificuldades de acesso à rede, a aplicação móvel foi desenvolvida de forma a funcionar 100% *offline* no decorrer do processo de inspeção *in-situ*, garantindo assim a funcionalidade do processo. Assim, o acesso à rede só será necessário aquando das sincronizações de dados nas operações de *download* e *upload* dos mesmos.

2.1.3. Sistemas de monitorização

Os sistemas de monitorização são baseados em sensores controlados por um sistema central e distribuídos pela rede para efeitos de controlo de pontos críticos das infraestruturas em tempo real.

Assim, no âmbito deste projeto foram desenvolvidos dois protótipos com o objetivo de enviar alertas de dois tipos de eventos: colisões em guardas de segurança e deslizamentos de taludes, permitindo assim, receber alertas em tempo real de qualquer um destes eventos permitindo e garantindo ao gestor da rede uma maior agilidade nas ações de apoio, mitigação e resolução do problema.

- Drenagem (...) - Juntas Dilatação (...) • Outros Componentes	- Outros Componentes	• Drenagem • Outros Componentes
--	----------------------	------------------------------------

Conforme pode observar-se, existem diferentes níveis de detalhe para o acompanhamento de todo o ciclo de vida desse ativo, sendo que, o nível pretendido irá condicionar a quantidade de informação a inserir no sistema.

Apesar do exemplo apresentado referir-se a uma Obra de Arte, o conceito poderá aplicar-se a todo o tipo de infraestruturas baseadas em componentes, cabendo ao gestor de cada módulo definir a sua estrutura base mediante as suas necessidades e objetivos.

2.2.2. Índices de qualidade

Os processos de aferição do estado de cada infraestrutura representam o início do seu ciclo de vida no que concerne à sua manutenção e conservação. O SustIMS providencia diversas formas de aferir esses estados sendo a mais comum, o processo de inspeção visual com recurso à plataforma móvel, não obstante, existe ainda outras formas de aferir esses estados, nomeadamente, através das auscultações aplicadas aos pavimentos e ainda através de dados de monitorização oriundos dos equipamentos de instrumentação inseridas, por exemplo, nos muros e taludes.

Todos estes processos baseiam-se na recolha de dados no terreno com o objetivo de automaticamente aferir o estado de conservação e/ou manutenção. O sistema, assim que recebe os dados recolhidos, inicia um processo automático de cálculo de estados, considerando dois tipos distintos de processos. Um dos processos tem por base, os dados da inspeção que indicam os resultados em bruto recolhidos no terreno, e o outro processo, as regras de negócio (parâmetros) a ser aplicados a cada cálculo.

A título de exemplo, apresenta-se um cálculo padrão de uma infraestrutura, sendo que, os cálculos são aplicados sobre toda a estrutura do cadastro numa ótica de *drill-up* e baseada em fórmulas pré-definidas, e onde cada nível possui um estado de conservação e/ou manutenção próprios. Neste sentido, cada patologia ou verificação tem um valor associado e representativo da recolha de dados em bruto no terreno. O nível imediatamente superior terá como resultado um valor resultante de um cálculo pré-definido do nível anterior, entenda-se como “pré-definido” um parâmetro do sistema sob a forma de uma fórmula aplicada do tipo Máximo, Mínimo, Média ou Média Ponderada. A Figura 4 exemplifica uma possível metodologia de cálculo.

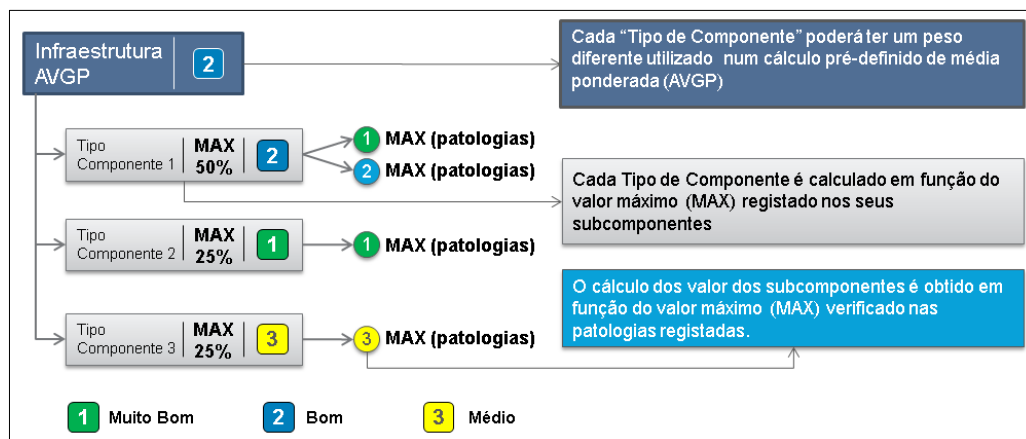


Fig.4. Exemplo de uma metodologia de cálculo padrão

O estado global da infraestrutura é obtido através de um cálculo combinado, que envolve todos os elementos da infraestrutura, com a utilização de fórmulas pré-definidas para cada nível de informação.

Importante referir que através de desenvolvimento à medida, é ainda possível implementar fórmulas e lógicas diferentes das apresentadas por defeito.

Com esta metodologia o utilizador obtém autonomia e controlo sobre os processos e fórmulas de cálculo, garantindo uma melhor adaptação da ferramenta à sua realidade, mas igualmente uma transparência e uniformização em todo o processo de cálculo. Para além disso, remete para uma total redução da subjetividade no processo, uma vez que os técnicos de inspeção em nenhum momento definem o estado, dado que, circunscrevem-

se ao preenchimento dos formulários apresentados e, conseqüentemente, após a integração das respostas obtidas irá ser calculado de modo recursivo o estado de toda a infraestrutura. Esta metodologia aplica-se sobretudo ao cálculo dos estados de conservação e/ou manutenção das infraestruturas organizadas por níveis de componentes (Obras Arte, Muros, Taludes e Telemática) e onde foram aplicadas as boas práticas e regras que respeitam o Plano de Controlo de Qualidade (PCQ) da Concessionária [1], bem como, o estabelecido nas Especificações Técnicas para as Inspeções Principais das Obras de Arte da Ex-EP, [2]. O Quadro 2 elenca os índices de qualidades utilizados pelo sistema.

Quadro 2. Estados de Conservação / Manutenção por Tipo de Infraestrutura

Módulo	Estados Conservação	Estados Manutenção
Obras Arte Muros Taludes	1 – Muito Bom 2 – Bom 3 – Médio 4 – Mau 5 – Muito Mau	1 – Muito Bom 2 – Bom 3 – Médio
Telemática	1 – Muito Bom 2 – Bom 3 – Médio 4 – Mau 5 – Muito Mau	1 – Conforme 2 – Não Conforme

O SustIMS fornece ainda uma outra forma de aferição baseada em “Indicadores de Desempenho” e aplicada aos Pavimentos, seguindo a metodologia COST 354, 2008 [3]. O calculo destes indicadores têm por base, quer os dados obtidos através das inspeções visuais, quer os dados provenientes das auscultações. Para esse efeito, o SustIMS disponibiliza uma base totalmente configurável para a criação e cálculo destes tipos de indicadores.

O Quadro 3 apresenta todos os indicadores disponibilizados para o cálculo de múltiplos índices de qualidade individuais (*PIs – Performance Indicators*) e globais (*GPI – Global Performance Indicator*) nos pavimentos. De salientar que o índice global é obtido pelo calculo combinado dos 5 indicadores infra identificados na coluna “*GPI*”.

Quadro 3. Indicadores de estado de condição dos pavimentos.

Indicador	Descrição	Origem	GPI
<i>PI_E - Longitudinal Evenness</i>	Regularidade Longitudinal	Auscultações (IRI)	X
<i>PI_R - Rutting</i>	Rodeiras	Auscultações (RD)	X
<i>PI_CR - Cracking</i>	Fendilhamento	Inspeções Visuais	X
<i>PI_F - Friction</i>	Atrito	Auscultações (LFC)	X
<i>PI_B - Bearing Capacity</i>	Capacidade de Carga	Auscultações (FDW)	X
<i>PI_SD - Surface Defects</i>	Desagregações	Inspeções Visuais	
<i>PI_T - Macro-Texture</i>	Macro-Textura	Auscultações (MPD)	

2.2.3 Módulo de apoio à decisão

O SustIMS engloba nas suas funcionalidades de apoio à decisão a capacidade preditiva da degradação natural dos 5 tipos de infraestruturas geridas pelo sistema e, conseguida através da aplicação de modelos de degradação e otimização, baseados em cadeias de *Markov* caracterizadas pelo cálculo da probabilidade de um determinado componente atingir um certo índice de qualidade num ponto futuro, através da utilização de uma matriz de transição aplicada sobre um índice de qualidade inicial [4]. Estas curvas representam a degradação natural das infraestruturas e seus componentes, sem estarem sujeitas a qualquer ação de manutenção/conservação. A matrizes de transição foram criadas através do método progressivo tendo por base históricos de inspeções visuais onde era imperativo ter no mínimo duas observações consecutivas do mesmo objeto em momentos diferentes.

Através da aplicação destes modelos preditivos o SustIMS pode fornecer uma visão a longo prazo do estado das infraestruturas, tendo apenas como requisito a aferição do seu estado atual. De igual modo, será possível aferir quando é que essa evolução vai ultrapassar um determinado nível de restrição pré-definido. Quando esse facto ocorre, possibilita ainda, um nível adicional de apoio à decisão, caracterizado pela sugestão automática de estratégias de manutenção/conservação que garantam níveis pré-definidos de índices de qualidade, podendo

simular como uma determinada ação poderá melhorar o índice de qualidade para que este continue a respeitar a restrição inicialmente definida. Trata-se de um processo recursivo multiobjectivo onde são testadas todas as variantes balanceadas entre performance e custo, para que no final seja sugerido um conjunto de cenários de intervenção válidos em função das restrições impostas.

Para que todo este processo seja exequível e para que efetivamente sejam fornecidas estratégias adequadas é necessário que a base do conhecimento seja de qualidade superior. A qualidade dos dados é decisória no momento da aplicação destes modelos e os dados que provavelmente mais condicionam este processo são os dados das ações, mais especificamente os seus efeitos e custos associados. Para que uma ação seja válida, é necessário que esta quantifique uma melhoria após a sua aplicação bem como um custo associado que poderá ser fixo ou em função de características técnicas do componente a que esta se aplique tais como extensão, área, quantidade ou outra dimensão de referência. Todos estes parâmetros são disponibilizados para configuração, mas é na sua afinação que reside o desafio. Surge assim um processo complexo e longo de tentativa-erro onde será imperativa a comparação entre os dados sugeridos e os dados reais obtidos pela operação.

3. ROADMAP DO PROJETO E PRINCIPAIS DESAFIOS

3.1. Fase de projeto

A Ascendi teve a visão de um sistema inovador capaz de apoiar os processos de gestão de infraestruturas de hoje mas igualmente prever as necessidades de amanhã. Este foi o mote para que, em 2012, a Ascendi em parceria com a Universidade do Minho e a Universidade Nova de Lisboa, inicia-se o projeto SustIMS com o objetivo de materializar essa visão.

Em setembro de 2012 deu-se início ao desenvolvimento e durante sensivelmente 3 anos, procedeu-se à execução de todas as atividades de desenvolvimento e implementação do sistema. No decorrer deste período, as maiores dificuldades sentidas apontavam essencialmente para duas insuficiências: por um lado a inexistência de dados históricos de performance de alguns tipos de infraestruturas e por outro a falta de soluções no mercado para efeitos de *benchmarking*. O primeiro obstáculo dificultou todo o processo de construção dos modelos preditivos de degradação, no entanto através da análise de dados oriundos de outros mercados, foi possível completar o histórico de dados necessário para concluir o desenvolvimento. Relativamente às soluções, o SustIMS acabou por ser desenvolvido tendo como fio condutor o ponto de vista do gestor de infraestruturas e não outras soluções de mercado. Em meados do mês de novembro de 2015 o projeto de desenvolvimento foi concluído e defendido em sede de aprovação perante a ADI (Agência de Desenvolvimento e Inovação) e onde todos os objetivos foram cumpridos e nesse sentido o projeto SustIMS foi aprovado sem reparos por parte de entidade reguladora.

Findada a fase contratual, a Ascendi iniciou a fase de *rollout* interno da solução e durante cerca de 1 ano, procedeu-se à implementação do SustIMS. Esta fase, tinha como principais objetivos a instalação e adaptação do sistema ao negócio bem como o carregamento do inventário detalhado das infraestruturas no sistema. As maiores dificuldades sentidas no decorrer da mesma apontaram novamente para a vertente de dados, em função da sua inexistência em de forma sistematizada, o que obrigou em muitas situações a recorrer a projetos e telas finais. Esta fase foi muito morosa, mas permitiu consciencializar os gestores para a problemática associada ao inventário e assim, em conjunto, analisar e desenvolver as melhores estratégias de mitigação deste enorme e constante desafio. Conforme atrás referido, o processo de inventário será sempre o mais complexo e não existindo nenhuma solução direta para o problema, a mitigação passou por desenvolver mecanismos de integração de dados baseado no preenchimento de *templates*, posteriormente utilizados para o carregamento de informação em massa.

A implementação do sistema culminou em novembro de 2016 tendo-se logo dado início à fase de *kickoff* com a entrada em produção da solução na Ascendi. Esta nova fase caracterizou-se por diversas atividades, centradas primordialmente no utilizador final, tais como: apoio ao utilizador, suporte aplicacional e manutenção corretiva, e foram desde essa data incluídas no catálogo de serviços da Direção de Sistemas de Informação da Ascendi. No entanto, paralelamente à operação, o processo de desenvolvimento continuou tendo existido sempre um profundo foco na melhoria contínua da solução, para que esta se continue a adaptar às boas práticas e processos de gestão e manutenção de ativos rodoviários.

Na persecução de um projeto desta magnitude, os desafios são constantes e expectáveis, a forma como são encarados e ultrapassados é que definem o sucesso perante a adversidade.

3.2. Fase produção com novos desafios

Durante os últimos dois anos (2017 e 2018) o SustIMS tem sido a plataforma utilizada para a gestão dos seus ativos rodoviários em detrimento de outros aplicativos que até à data eram utilizados para a gestão de alguns tipos de infraestruturas, nomeadamente, o Sistema de Gestão de Obras de Arte (GOA) e o Sistema de Gestão de Pavimentos da Ascendi (SGPA), este último desenvolvido internamente em 2012-2013. Durante os primeiros meses verificou-se alguma resistência à mudança, muito comum na adoção de um novo sistema que apesar de garantir diversos benefícios, possui sempre uma curva de aprendizagem necessária, principalmente para utilizadores que não possuíam qualquer ferramenta de gestão. Nesse sentido, e com o objetivo de nivelar o conhecimento de todos os envolvidos, procedeu-se à realização de diversas sessões de formação em sala e no terreno.

Com a entrada em produção de um sistema desta natureza, totalmente dependente da qualidade da sua informação, que estará sempre em constante maturação e crescimento, torna-se fundamental sensibilizar os seus utilizadores e responsáveis para as necessidades de uma gestão de um novo tipo de ativo, tão importante quanto os demais ativos geridos por este mesmo sistema, a “Informação”. Nesse sentido, levantam-se novos desafios que terão que ser mitigados para garantir a consistência e continuidade dos dados.

Processos baseados em alarmísticas e cadastro *online* têm sido implementados por forma a auxiliar os utilizadores a resolver inconsistências e preencher dados em falta. A funcionalidade de cadastro *online* é fundamental para resolver falhas nos dados, ninguém melhor do que a pessoa que está no terreno para perceber potenciais desvios na informação, reagindo de imediato em prol da sua resolução. Após dois anos de utilização massiva da aplicação, no Quadro 4 apresentam-se alguns indicadores reveladores do potencial crescimento da base de informação do sistema.

Quadro 4. Indicadores.

Indicador	Valor
Concessões em operação	5 concessões + 2 subconcessões
Infraestruturas	> 15.000 cadastradas
Inspeções Visuais	> 3.200 inspeções realizadas
Registos multimédia	> 48.000 evidências recolhidas
Formação	> 50 utilizadores formados
Equipamentos	> 20 plataformas móveis
Prestadores Serviço	> 10 entidades diferentes

O sucesso de um sistema vai muito para além dos seus números, um aspeto fundamental remete para a aceitação dos seus utilizadores e dos benefícios que a sua utilização proporciona. O *feedback* recolhido junto dos mesmos, tem sido relevantemente positivo, mas quando não o é, essa informação chega habitualmente sobre a forma de sugestão de melhoria, em grande maioria oriunda dos prestadores de serviços sendo estes os utilizadores que têm ao seu encargo o processo mais operacional. Os benefícios que surgem da experiência de utilização do sistema e de todo o *feedback* recolhido junto dos mesmos, é apresentado no Quando 5.

Quadro 5. Benefícios reportados pelos utilizadores.

Benefício	Argumentos
Redução da carga de trabalho administrativa	Provavelmente o maior e mais tangível benefício de todos. Com a introdução de plataformas digitais de suporte aos processos operacionais, a aquisição de dados é agilizada, reduzindo a necessidade de transferências manuais de informação e com probabilidade de erros.
Aumento da qualidade de informação	Reflexo direto da introdução de processos automáticos e sistematizados suportados em tecnologia e que irão reduzir ao mínimo a subjetividade nos processo de inspeção visual uma vez que estes estados passam a ser calculados em função de regras pré-definidas.
Redução da subjetividade na recolha de dados	
Redução do consumo de papel	A plataforma móvel promove de forma direta a supressão do uso do papel.
Maximização dos processos de planeamento e execução	Grupo de benefícios menos tangível mas real em função das mais-valias que a introdução de uma plataforma completa e que fornece um todo um conjunto de ferramentas e processos otimizados que permitem acima de tudo uma gestão global e integrada baseada em evidências.
Mitigação do Risco	
Suporte e apoio aos processos de decisão	

O sistema, na sua conceção, pressupunha um conjunto de vantagens operacionais e corporativas, algumas delas padrão, mas ainda assim necessárias de concretizar e provar.

4. FUTURO

Com a entrada em produção da solução, torna-se fundamental que esta acompanhe as necessidades dos seus utilizadores mas que ao mesmo tempo acompanhe as tendências e novas tecnologias imergentes. A Ascendi como entidade implementadora tem a responsabilidade de garantir o equilíbrio destas duas realidades e nesse sentido foram definidas duas linhas estratégicas de evolução do sistema, uma dedicada à evolução funcional baseada no aumento do seu âmbito de atuação através do desenvolvimento de novos módulos e outra orientada para a inovação, onde o objetivo passa pela melhoria de processos com a introdução de tecnologias inovadoras.

4.1. Novos módulos

O âmbito funcional do SustIMS será no curto prazo alargado de cinco para oito módulos funcionais, com o desenvolvimento dos módulos de Sinalização Vertical, Passagens Hidráulicas (Drenagens Transversais) e Sinalização Horizontal, respetivamente por esta ordem. A introdução destes novos módulos irá permitir a Ascendi alargar o seu atual leque de infraestruturas geridas pelo SustIMS, caminhando cada vez mais para uma gestão integrada e completa numa única plataforma.

Os módulos a implementar serão desenvolvidos à imagem dos atuais, mantendo-se as metodologias de cadastro e aferição de estados de conservação/manutenção. No entanto, prevê-se desde já algumas diferenças, nomeadamente, no módulo de Sinalização Vertical onde em função do seu volume de infraestruturas, torna-se inviável realizar uma gestão individual à infraestrutura. Nesse sentido, foram desenvolvidas metodologias de gestão que permitem aos utilizadores realizar uma gestão à medida, i.e. individual ou agregada, em função das suas necessidades ou preferências. O processo de inspeção visual foi reformulado tornando-se mais fluído e adaptado à realidade de inspeções deste tipo de infraestruturas onde o maior volume de inspeções é realizado com a viatura em movimento, criando-se para isso, uma interface de registo de inspeções visuais que acompanha o percurso do técnico de inspeção, exibindo a sinalização vertical em função do seu km, sentido e lado.

4.2. Novas tecnologias

A vertente de inovação, foi sempre um dos pilares base na ideia e conceção do SustIMS, pelo que, faz todo o sentido que assim continue. Assim, a Ascendi iniciou recentemente um novo projeto que visa a reformulação e melhoria do seu processo de inspeção visual aos pavimentos, com a introdução das tecnologias de vídeo-verificação e Inteligência Artificial nos processos de recolha e tratamento de dados.

O âmbito deste projeto assenta na criação de uma arquitetura tecnológica capaz de proceder à recolha de vídeos/fotogramas dos pavimentos através de equipamentos acoplados aos veículos e que posteriormente serão tratados por algoritmos de Inteligência Artificial na tentativa de automaticamente registar patologias, conforme apresentado na Figura 5.

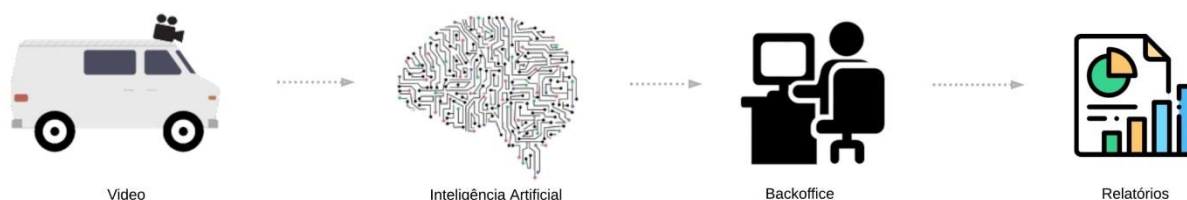


Fig.5. Workflow de recolha, tratamento e divulgação de dados

O acompanhamento humano é obrigatório no sentido de “ensinar” o sistema, através da confirmação das patologias automaticamente detetadas, no registo de patologias não detetadas e ainda na identificação de falsos positivos. O processo termina com a divulgação de resultados sob a forma de relatórios operacionais ou de performance do sistema. O Quadro 6 detalha os três níveis de melhoria que foram considerados.

Quadro 6. Níveis de melhoria.

Níveis de Melhoria	Vantagens
Segurança	O levantamento de patologias é atualmente realizado do interior do veículo, percorrendo a berma exterior em marcha lenta. Este passa a ser realizado através de uma passagem nas vias principais (Vias Direita, Esquerda e Central) em velocidade normal.
Qualidade Informação	A visualização e evidências recolhidas através do processo atual, não facilitam o processo de identificação das patologias menos evidentes. Os registos fotográficos passam a ser obtidos em planta (90°) ao invés de outros ângulos menos visíveis e a distâncias que podem atingir aos 7m (distância entre a localização do carro e a patologia detetada)
Performance	Do ponto de vista do processo, este passa a ser mais fluido e conseqüentemente mais curto, podendo vir a ser realizado pelas próprias patrulhas, libertando assim os técnicos de inspeção para outras atividades. Com a introdução da inteligência artificial, perspetivam-se ganhos significativos na deteção automática de patologias.

5. CONCLUSÃO

A componente de gestão de ativos visa a organização de processos, procedimentos e operações que envolvem a conservação e manutenção, de modo a alcançar um conjunto de resultados e objetivos pré-estabelecidos. A gestão de infraestruturas rodoviárias possui uma complexidade acrescida em função das suas características e quantidade de elementos que integra, tornando-se assim fundamental a adoção de sistemas facilitadores que possibilitem uma gestão integrada e sustentável.

O SustIMS, nasce e cresce, como uma solução capaz de responder às necessidades mais fundamentais no que concerne à gestão de diferentes tipos de infraestruturas rodoviárias, estando igualmente preparado para se adaptar às necessidades mais específicas de qualquer empresa.

A implementação deste Sistema permitiu alcançar uma maior coerência nas actividades operacionais e reforçar a eficácia dos seus funcionários, assegurando a melhoria na utilização de recursos e de tempo. A produtividade é, de longe, uma das componentes mais estimuladas pelo sistema, porque este, permite a sistematização e normalização dos diversos processos, e conseqüentemente, reduzir trabalhos administrativos, muito comuns no âmbito da gestão de infraestruturas.

Em resumo, estamos perante um sistema simplificado, de fácil utilização e promotor de diversas vantagens operacionais e de gestão, fornecendo aos seus utilizadores e gestores um vasto leque de funcionalidades.

6. AGRADECIMENTOS

A concretização e sucesso de um projeto desta natureza e envergadura não se devem apenas aos seus autores, mas antes, a todos aqueles que de forma direta ou indireta se envolveram. Assim sendo, não poderemos deixar de expressar o nosso profundo reconhecimento e sinceros agradecimentos a todos os envolvidos. Tem sido uma viagem de enorme e constante a partilha, onde em cada marco, se partilham dúvidas, incertezas, conquistas e muitas, muitas aprendizagens. A todos o nosso profundo reconhecimento e agradecimento.

7. REFERÊNCIAS

1. PCQ, (2013). Plano de Controlo da Qualidade da Ascendi. Portugal.
2. Sistema de Gestão de Conservação de Obras de Arte da EP, EPE (2006). Inspeções Principais – Especificações Técnicas.
3. COST Action 324 (1997). Long Term Performance of Road Pavements, Final Report of the Action. European Commission.
4. Bladty, M. e Sorensen, M. (2009). Efficient estimation of transition rates between credit ratings from observations at discrete time points. Quantitative Finance, Vol. 9(2): 147–160.