

SUSTIMS – MUROS & TALUDES

Alexandra Ferreira¹; Adriana Neves²; Sara Sanches³

¹ ASCENDI IGI; Direção de Operação e Manutenção; Serviço de Gestão da Conservação; Rua Antero de Quental n.º 381, 3º, 4455-586 Matosinhos, Portugal; aferreira@ascendi.pt

² ASCENDI IGI; Direção de Operação e Manutenção; Serviço de Gestão da Conservação; Rua Antero de Quental n.º 381, 3º, 4455-586 Matosinhos, Portugal; aneves@ascendi.pt

³ ASCENDI IGI; Direção de Operação e Manutenção; Serviço de Gestão da Conservação; Rua Antero de Quental n.º 381, 3º, 4455-586 Matosinhos, Portugal; ssanches@ascendi.pt

Sumário

O acompanhamento de infraestruturas rodoviárias, no que concerne à evolução dos estados de manutenção e conservação, permite que a gestão dos Muros e Taludes seja fundamentada em decisões preventivas, otimizando custos e minimizando a ocorrência de incidentes. Desenvolvemos o SustIMS, plataforma de gestão sustentável, que abrange vários módulos, desde o inventário até à monitorização online, possibilitando o desenvolvimento de campanhas periódicas de inspeção visual. A aplicação móvel tem inúmeras vantagens, destacando-se: fácil utilização, integração em plataforma de gestão, disponibilização de listagens dinâmicas, registo de patologias, redução de erros e uniformização no registo, download/upload em locais com cobertura de rede móvel.

Palavras-chave: SustIMS; Estados de Conservação; Inspeções Visuais; Muros e Taludes

1 INTRODUÇÃO

No âmbito do Plano de Controlo de Qualidade [1] implementado no grupo de Concessões e Subconcessões da ASCENDI, a gestão da componente da infraestrutura Muros e Taludes é suportada por uma ferramenta inovadora de gestão sustentável de infraestruturas rodoviárias.

A gestão deste ativo é de extrema importância no período de exploração, permitindo o acompanhamento da evolução do estado de manutenção e conservação da componente muros e taludes das infraestruturas, conhecimento que permite à Entidade Gestora a tomada de decisões preventivas, no que diz respeito à manutenção/conservação das mesmas, otimizando custos e minimizando/anulando a ocorrência de incidentes com consequência mais graves para a infraestrutura, contribuindo de forma muito expressiva para a segurança na circulação.

O SustIMS - Sustainable Infrastructure Management System, surgiu duma parceria entre a ASCENDI, Universidade do Minho e Universidade Nova de Lisboa, e foi desenvolvido entre 2012 e 2015. É uma plataforma informática de gestão sustentável e preditiva da manutenção de ativos de infraestruturas rodoviárias. Integra módulos de: Gestão de Inventário, Planeamento e Execução de Inspeções Visuais, Produção de Relatórios, Registo de Ocorrências, Apoio à Decisão suportada em Modelos de Degradação/Otimização e Monitorização Online. Fazendo uso de um dos seus componentes, a Plataforma Móvel, são desenvolvidas as campanhas periódicas de inspeção destes (e de outros) componentes da infraestrutura, cujos dados, após download, ficam de imediato disponíveis na ferramenta de gestão – SustIMS.

Integrada no Plano de Inspeção e Ensaio, a inspeção visual de muros e taludes é uma atividade chave, dado que permite recolher informações de cadastro, identificar patologias/ocorrências, atribuir estados de manutenção e conservação e planear ações de manutenção e/ou conservação. Neste âmbito, a ASCENDI está a desenvolver um Manual que padronize este Plano, objetivando o procedimento da recolha da informação em campo e também dos critérios de alerta e alarme da instrumentação instalada nos Muros e Taludes.

As infraestruturas rodoviárias têm um ciclo de vida que se inicia na fase de Projeto, germina na fase de Construção e perpetua-se na fase de Operação & Manutenção (O&M). Durante esta fase, O&M, há três pilares chave retratados na Figura 1.



Fig. 1. Pilares no período de exploração

Esta comunicação aprofundará e descreverá o uso desta ferramenta, particularmente da sua componente móvel, quando aplicada a Muros e Taludes.

2 ENQUADRAMENTO

A inspeção visual de muros e taludes (M&T) enquadra-se no âmbito da monitorização da infraestrutura, cujo planeamento e periodicidade é elaborado de acordo com o preconizado no Plano de Controlo de Qualidade (PCQ) [1] [2] implementado no grupo de Concessões e Subconcessões da Ascendi. Esta atividade surge da necessidade de registar o estado dos muros e taludes, num dado momento, de forma a identificar e monitorizar a evolução de patologias.

É desenvolvida por inspetores com formação em Engenharia e Geologia, permitindo recolher informações de cadastro, identificar patologias/ocorrências, atribuir estados de manutenção e conservação e planear ações de manutenção e/ou conservação. Faz parte do ciclo anual de atividades, sendo o primeiro contributo nos inputs para o planeamento e orçamentação das atividades de manutenção e conservação do ano seguinte.

De notar que o acompanhamento dos taludes é de extrema importância para a segurança das vias, por serem elementos muito suscetíveis à alteração e degradação pela ação de agentes erosivos, como a chuva, o vento e o efeito gelo-degelo. Com este acompanhamento - inspeção visual de taludes - é possível atuar ou intervir preventivamente, acautelando eventuais ravinamentos, escorregamentos, roturas em maciços rochosos e/ou efeitos de erosão e, subsequentemente, possíveis deslocamentos de terrenos à superfície ou em profundidade. Neste contexto as inspeções visuais permitem:

- editar ou recolher informações de cadastro – elementos constituintes dos taludes/muros;
- identificar patologias/ocorrências (tais como: - assoreamentos, - ravinamentos, - queda de blocos, - erosões, - fissuras, - descalçamentos...);
- definir ações de manutenção/conservação, isto é, trabalhos a realizar de forma a tratar patologias identificadas (exemplos de ações de manutenção: - selagens, limpezas, - corte de vegetação; exemplos de ações de conservação: - máscaras, - esporões, enrocamentos argamassados, - instalação de mantas);
- atribuir Estados de Manutenção e de Conservação.

Por forma a sistematizar a informação observada e recolhida no terreno, os registos são efetuados, por talude ou muro.

Tendo em consideração a extensão da rede de autoestradas da ASCENDI e o número de infraestruturas a inspecionar (o número de muros e taludes ascende a, respetivamente, 300 e 8000), foi desenvolvida uma plataforma informática de gestão preditiva da manutenção de ativos. Esta comunicação centra-se na utilização da aplicação móvel de suporte ao processo de inspeção visual. Esta ferramenta possibilita ainda, a coordenação de ação de manutenção e conservação ao nível das várias infraestruturas da autoestrada.

A aplicação móvel de suporte ao processo de inspeção visual está integrada com a plataforma de gestão e é user friendly.

3 SustIMS – MUROS E TALUDES

O workflow da inspeção visual de muros/taludes é composto pelas quatro fases chave exemplificadas no esquema apresentado na figura 2 [3] [4] [5].

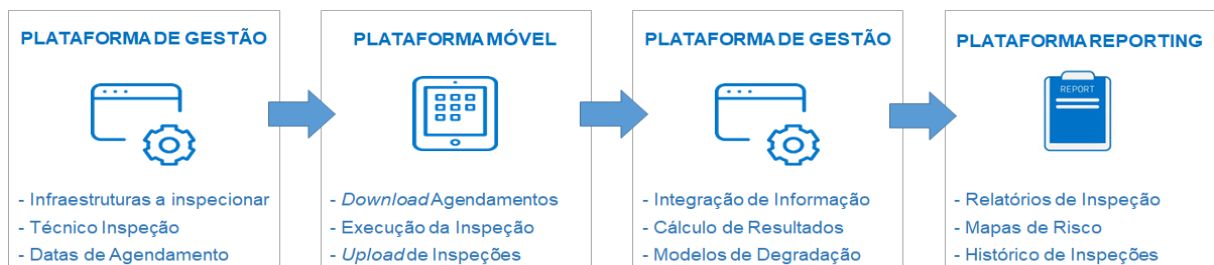


Fig. 2. Esquema simplificado dum esquema visual na plataforma de gestão integrada SustIMS

Esta atividade apoia-se no cadastro da rede de estradas, já integrado na plataforma de gestão, e tem a seguinte sequência:

- 1º passo** - Seleção da infraestrutura a inspecionar e agendamento da inspeção;
- 2º passo** – Download das infraestruturas, execução da campanha de campo (inspeção in-situ) e Upload das inspeções concluídas;
- 3º passo** – Recolha e integração de dados de inspeções – análise dos dados e cálculo dos estados de conservação e/ou manutenção;
- 4º passo** – Elaboração de Relatórios de Inspeção.

3.1 Seleção e agendamento da inspeção na Plataforma de Gestão

A fase inicial ou preparatória compreende o estudo bibliográfico das Telas Finais (peças escritas e desenhadas), com particular incidência na geologia e hidrogeologia e a existência de zonas “particulares” de antigos acidentes ou outros problemas ocorridos durante a fase de construção, bem como, os critérios definidos no Plano de Controlo de Qualidade [1]. Esta análise inicial, efetuada pelo Gestor, proporciona uma orientação para aquilo que poderá ser observado durante o trabalho de campo, sobretudo no que diz respeito a patologias com maior probabilidade de ocorrência.

Posteriormente, selecionam-se os muros ou taludes e definem-se o Técnico da Inspeção e as datas para realização do trabalho de campo - inspeção visual in-situ. Para o efeito criam-se dados de acesso para o Técnico da Inspeção aceder à plataforma móvel e entrega-se um equipamento –Ipad.

3.2 Campanha de campo na Plataforma Móvel

O Gestor efetua o agendamento dos taludes a inspecionar na plataforma selecionando a infraestrutura por: Concessão/autoestrada /talude. Concluída esta operação, o sistema envia uma notificação, via e-mail, para o inspetor, e para o Gestor. A título de exemplo apresenta-se na figura 3, e-mail de comunicação de agendamentno de inspeção visual de taludes na autoestrada A16 integrada na Concessão da Grande Lisboa.

From: noreply <noreply@ascendi.pt>
 Sent: 30 October 2018 14:31
 To: @pt
 Cc: Alexandra Ferreira <aferreira@ascendi.pt>; Sara Inês Pimentel Sanches <ssanches@ascendi.pt>; Adriana Neves <aneves@ascendi.pt>
 Subject: Ascendi Grande Lisboa - A16 - SustIMS – Agendamento de Inspeções Visuais

SustIMS

-- Agendamentos --

Tipo de Inspeção	Data Início	Data Fim	Concessão	Auto-estrada	Sublanço	Matrícula	Descrição	Componentes	Observações
Inspeção Principal	2018-10-30 09:00	2018-11-17 18:00	Ascendi Grande Lisboa	A16	Ranholas - Sintra	CGL.LSB.A16.009+415.TE.C.D.SL	Talude de escavação ao Km 009+415_SC	Panos,Drenagem Superficial,Equipamentos	
Inspeção Principal	2018-10-30 09:00	2018-11-17 18:00	Ascendi Grande Lisboa	A16	Ranholas - Sintra	CGL.LSB.A16.009+610.TA.C.D.SL	Talude de escavação ao Km 009+610_SC	Panos,Drenagem Superficial,Equipamentos	
Inspeção Principal	2018-10-30 09:00	2018-11-17 18:00	Ascendi Grande Lisboa	A16	Ranholas - Sintra	CGL.LSB.A16.009+480.TE.D.D.SL	Talude de escavação ao Km 009+480_SD	Panos,Drenagem Superficial,Equipamentos	

Figura 3. Extrato de notificação, via e-mail, de agendamento de inspeção visual de taludes da A16

O Gestor disponibiliza os taludes/muros a inspecionar e o Inspetor efetua o download no Ipad. Após a realização do download, os Inspetores tem disponíveis os “formularios de inspeção” pré-preenchidos com os dados de cadastro das infraestruturas a inspecionar e uma foto de enquadramento. A inspeção é realizada offline, cenário muito vantajoso dado que em muitos locais o acesso à rede móvel é bastante condicionado ou mesmo inexistente. É ainda possível, ao Inspetor, visualizar o local que vai inspecionar, através do GoogleMaps@ auxiliando na identificação da infraestrutura na autoestrada.

Em campo, realiza-se o levantamento e a catalogação pormenorizada das patologias existentes em todos os componentes do talude: - panos, - banquetas, - drenagem superficial e profunda, - proteção superficial, - equipamentos e obras de contenção, percorrendo integralmente a infraestrutura (panos, banquetas, cristas), como exemplificado nas fotos da Figura 4.



Fig. 4. Fotografias ilustrativas duma campanha de inspeções visuais [6]

As patologias são registadas, utilizando uma plataforma móvel Ipad, referenciadas com a localização (PK) e outros parâmetros tais como: extensão (com o auxílio de um topómetro), área, profundidade, e abertura. São tiradas fotografias, e ainda é possível associar informação adicional, e sugerir estudos complementares. O Inspetor efetua uma avaliação, para cada patologia, da dimensão e do impacto, metodologia que permite a atribuição do estado de conservação (EC), numa primeira instância, à patologia e depois ao componente.

O estado de conservação (EC) da infraestrutura resulta duma média ponderada dos estados de conservação (EC) atribuídos a cada componente. Este cálculo é efetuado na plataforma de gestão de forma automatizada.

Na recolha de evidências na plataforma móvel, o Inspetor dispõe de 3 modos de registo: fotografia, sistema multimédia/filmagem, ou ainda, sistema de gravação de voz. Procedem-se também à validação e complemento do cadastro relativo aos atributos dinâmicos, tais como: elementos drenagem, equipamentos e proteção superficial, atualizando os registos anteriormente inseridos na base de dados. É ainda possível aceder a relatórios de inspeções anteriores, realizadas à infraestrutura objeto de inspeção.

A realização da campanha na plataforma móvel Ipad é parametrizada, impondo ao Inspetor uma metodologia sequencial da atividade, com listas de apoio à inspeção e tipificação dos subcomponentes e do tipo de patologias. O agendamento desta atividade está condicionada pelas condições climatéricas e pelo progresso dos trabalhos de desmatção nos taludes. Estes fatores podem obrigar ao reagendamento do trabalho de campo, ou ao cancelamento, sem ter sido concluída a inspeção em curso. Neste cenário, o Inspetor não encerra a inspeção, retomando-a no ponto onde a mesma foi interrompida.

Após a conclusão da inspeção visual das infraestruturas, o Inspetor efetua o upload e, de imediato, é enviado uma notificação, via e-mail, para o Gestor comunicando a conclusão da inspeção.

Contrariamente ao processo de notificação do agendamento das inspeções visuais, em que é possível a seleção de várias infraestruturas de uma autoestrada, e de uma Concessão, agendadas por um Inspetor, agregando-as num único e-mail; quando é concluída a inspeção dum muro ou talude, é gerado um e-mail específico, ou seja, o sistema efetua a comunicação individual por infraestrutura inspecionada, disponibilizando, de imediato, um link para acesso ao relatório de inspeção.

É apresentado, a título de exemplo, na Figura 5, notificação via e-mail, com a informação da conclusão da inspeção visual do talude de escavação ao PK 1+000_SC da autoestrada A4.1 integrada na Concessão do Grande Porto: informações gerais, dados de cadastro da infraestrutura e estados de manutenção e conservação atribuídos.

From: noreply <noreply@ascendi.pt>
 Sent: 31 October 2018 10:07
 To: Alexandra Ferreira <aferreira@ascendi.pt>; Sara Inês Pimentel Sanches <ssanches@ascendi.pt>; Adriana Neves <aneves@ascendi.pt>
 Subject: Ascendi Grande Porto | A4-1 | Conclusão de Inspeção | GP.PRT.A4-1.000+000.TE.C.D.SL

SustIMS
 -- Agendamentos --

Tipo de Inspeção	Data Início	Data Fim	Concessão	Auto-estrada	Sublanço	Matrícula	Descrição	EC	EM	Observações
Inspeção Principal	2018-09-20 13:13:45.000+01:00	2018-10-01 17:40:13.000+01:00	Ascendi Grande Porto	A4-1	Sendim - Matosinhos	GP.PRT.A4-1.000+000.TE.C.D.SL	Talude de escavação ao Km 0+000_C	EC1	B	

Poderá aceder o relatório da inspeção realizada, no seguinte [link](#)

Fig. 5. E-mail de notificação de conclusão de inspeção de talude

3.3 Integração da informação na Plataforma de Gestão

Em backoffice efetua-se a integração e o tratamento da informação na Plataforma de Gestão, sendo calculado o estado conservação e atribuído um estado de manutenção para cada um dos componentes e os estados globais da infraestrutura (Muros e Taludes), de acordo com os critérios estabelecidos nos Quadros 1 e 2.

Quadro 1. Estado de Manutenção

Estado	Descrição
A Bom	Não é necessário efetuar qualquer manutenção
B Médio	Terão de ser efetuados os trabalhos de manutenção referidos num prazo de 12 meses.
C Mau	Terão de ser efetuados os trabalhos de manutenção referidos num prazo de 6 meses.

Quadro 2. Estado de Conservação

Estado	Descrição
1 Muito Bom	Sem patologias, não é necessário efetuar qualquer reparação.
2 Bom	Terão de ser efetuados pequenos trabalhos de reparação num prazo inferior a 2 anos.
3 Médio	Terão de ser efetuados trabalhos de reparação nos órgãos de drenagem, preenchimento de ravinamentos, impermeabilização de fissuras, etc., num prazo inferior a 1 ano, com meios próprios, caso seja possível. Caso contrário deverá proceder-se a elaboração de uma Nota Técnica e consequente execução da Empreitada.
4 Mau	Verificar a necessidade de implementação de medidas de intervenção imediatas. Verificar a necessidade de promover campanhas de monitorização. Proceder à elaboração de uma Nota Técnica/Projeto para a sua reparação num prazo de 3 a 6 meses.
5 Muito Mau	Criar estado de alerta imediato. Ativar todos os mecanismos inerentes à implementação de medidas de intervenção imediatas. Monitorizar diariamente. Proceder à elaboração de uma Nota Técnica/Projeto para a sua reparação num prazo curto de 0 a 3 meses.

O estado de manutenção dum talude é classificado de bom (A) a mau (C), em função do tipo e extensão das patologias, às quais são associadas ações de manutenção necessárias para manter a funcionalidade e integridade dos componentes existentes, durante um determinado período de tempo. Estas ações permitem eliminar fenómenos de degradação progressiva que, no limite, podem afetar vários componentes, contribuindo assim para a redução da degradação do talude.

Deste modo, as ações de manutenção são de carácter paliativo e têm como principal objetivo atenuar ou nomeadamente mitigar a existência de patologias de reduzida complexidade técnica. São designadas como ações de manutenção os trabalhos de: - desmatização, - limpeza, - selagem e - preenchimentos localizados.

O estado de conservação é classificado de 1 (muito bom) a 5 (muito mau), em função do tipo e extensão das patologias para as quais são implementadas ações de conservação necessárias para repor a estabilidade global do talude, requerendo uma caracterização geológica-geotécnica e hidrogeológica. Assim, as ações desenvolvidas neste âmbito são de carácter corretivo e englobam a execução de trabalhos que exigem conhecimentos técnicos aprofundados. São designadas como ações de conservação os trabalhos de reabilitação, reparação e reforço.

3.4 Produção de Relatórios de Inspeção na Plataforma Reporting

Os Relatórios de Inspeção Visual são obtidos por infraestrutura inspecionada. A título ilustrativo, na figura 6, apresenta-se um extrato dum relatório dum talude de escavação do IP2 – Subconcessão Douro Interior [7].



RELATÓRIO DE INSPEÇÃO VISUAL

CONCESSÃO: Ascendi Douro Interior
AUTO-ESTRADA: IP2
SUBLANÇO: N.º de Macedo de Cavaleiros - N.º de Vale Benfeito

MATRÍCULA:
SDI.BGC.IP2.005+855.TE.C.D.SL



Talude de Escavação km 5+855_SC

2018-04-23
Código da Inspeção: SLP_3681_20180409
Tipo da Inspeção: Inspeção Completa



Matrícula: SDI.BGC.IP2.005+855.TE.C.D.SL
 Descrição: Talude de Escavação km 5+855_SC
 Concessão: Ascendi Douro Interior
 Auto Estrada: IP2
 Sublanço: N.º de Macedo de Cavaleiros - N.º de Vale Benfeito
 Sentido: Crescente
 PK's: 5+855 / 6+135

Detalhes da Inspeção

Tipo de Inspeção Visual	Inspeção Completa
Data da Inspeção	2018-04-23
Executou	Eisamex
Tipo de Talude	Escavação em Rocha
Temperatura	Max. 1° - Min. 1°
Estado do Tempo	Céu Limpo

Resultados da Inspeção

SDI.BGC.IP2.005+855.TE.C.D.SL	ESTADO DE CONSERVAÇÃO		ESTADO DE MANUTENÇÃO	
	Valor	Estado	Valor	Estado
	2,4	EC_2	3,0	EM_C
BANQUETAS				
	1,0	EC_1	2,0	EM_B
PANOS				
	3,0	EC_3	2,0	EM_B
DRENAGEM SUPERFICIAL				
	3,0	EC_3	3,0	EM_C
EQUIPAMENTOS				
	1,0	EC_1	1,0	EM_A

Legenda:
 Estados de Manutenção: EM A - Bom | EM B - Médio | EM C - Mau
 Estados de Conservação: EC 1 - Muito Bom | EC 2 - Bom | EC 3 - Médio | EC 4 - Mau | EC 5 - Muito M

Observações

-

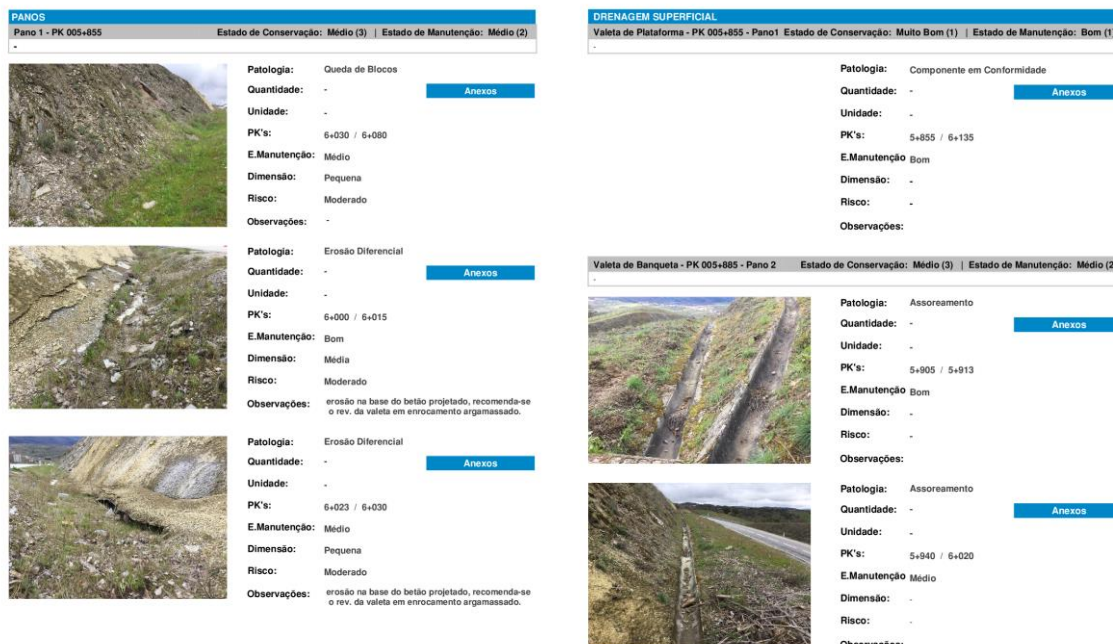


Fig.6. Extrato de ficha de inspeção visual - SustIMS

De modo a organizar e compilar a informação recolhida, é elaborado um relatório final que contempla os seguintes conteúdos principais:

- Introdução com a descrição do âmbito da inspeção e enquadramento geográfico (Concessão, Autoestrada(s), N.º de taludes inspecionados,...);
- Caracterização geográfica e geológica da zona de localização dos taludes inspecionados;
- Metodologia aplicada no processo global da realização das inspeções visuais;
- Apresentação de resultados com a distribuição da tipologia dos taludes inspecionados (talude escavação em rocha, talude escavação em solo e talude de aterro), das patologias observadas por componente e do estado de manutenção e conservação dos componentes. Esta análise permite obter uma informação mais clara e elucidativa quanto à representatividade e localização das patologias;
- Considerações finais – neste capítulo é efetuada uma análise global da inspeção realizada, sustentada numa análise estatística representada em quadros resumo da distribuição percentual das patologias, do estado de manutenção e conservação. É também efetuada uma avaliação qualitativa das infraestruturas inspecionadas e propostas ações de manutenção e conservação.

Este documento representa um importante contributo para o planeamento e orçamentação das atividades de manutenção e conservação do ano seguinte, permitindo a separação das atividades de manutenção corrente, de carácter predominantemente paliativo, a desenvolver com equipas internas, e de conservação que carecem dum estudo antes da realização da ação corretiva. Permite também identificar situações que carecem dum plano de observação e reforço ou instalação de instrumentação para monitorização da infraestrutura.

A título de exemplo, nas Figuras 7, 8 e 9 apresentam-se alguns gráficos ilustrativos da análise estatística efetuada por tipo de talude e componente.

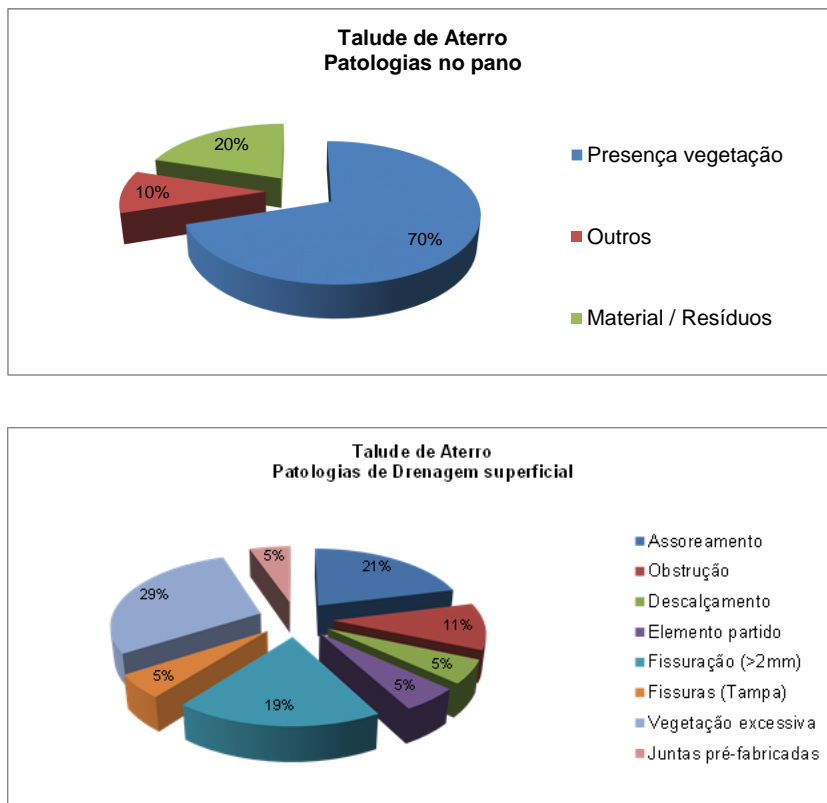


Fig. 7. A16, Taludes de aterro - patologias nos panos e no sistema de drenagem [8]

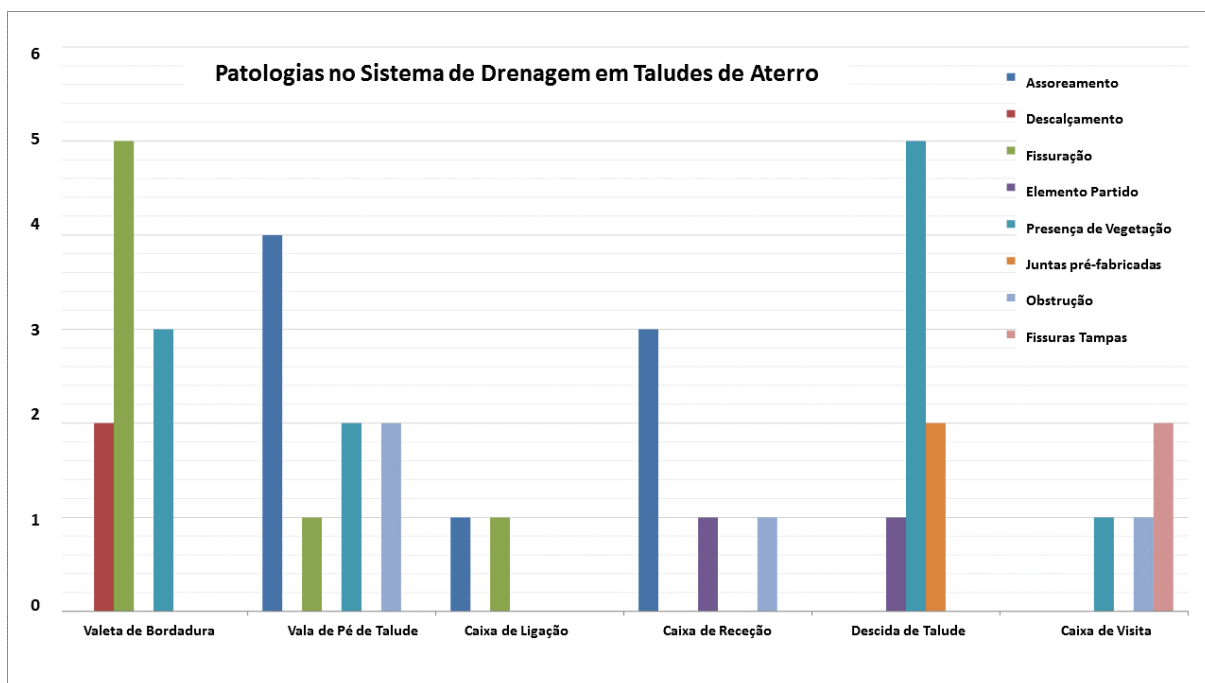


Fig. 8. Patologias observadas no sistema de drenagem superficial, por elemento de drenagem [8]

Analisando o gráfico suprajacente, é visível que a patologia mais comum, “presença de vegetação”, ocorre principalmente nas descidas de talude, seguindo-se na valeta de bordadura, na vala pé de talude e nas caixas de ligação. Seguidamente, a ocorrência de assoreamentos, que corresponde à segunda patologia mais observada,

ocorre principalmente nas valas de pé de talude e nas caixas de receção. Por último, destaca-se a ocorrência de fissuração, mais patente nas valetas de bordadura, tendo sido também registada nas valas de pé de talude e nas caixas de ligação.

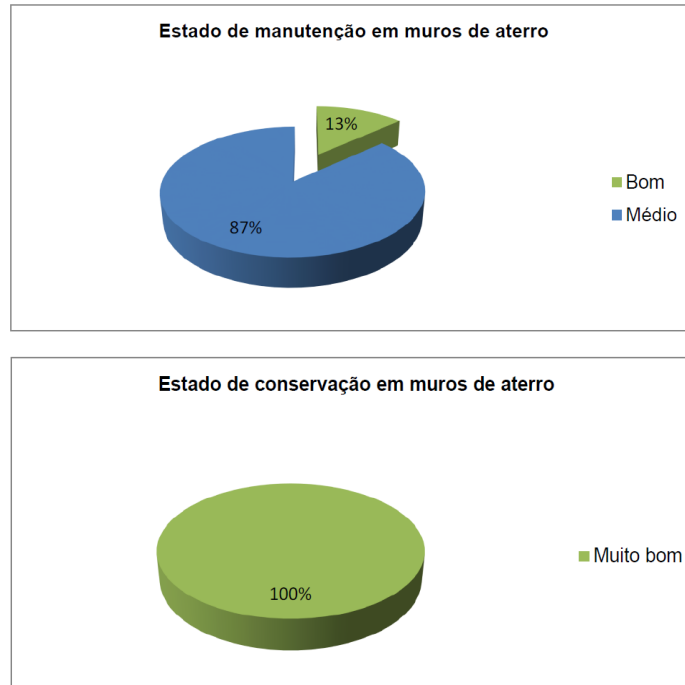


Fig. 9. Repartição dos Estados de Manutenção e Conservação em taludes de aterro [8]

4 MANUAL DE INSPEÇÃO DE TALUDES E MUROS

A ASCENDI está a desenvolver um Manual que delinie as campanhas de observação e auscultação das infraestruturas – muros e taludes, durante o período de exploração, em duas grandes linhas de ação:

- Objectivo macro – padronizar a atividade de inspeção visual:
 - ✓ uniformizar o procedimento e a metodologia de recolha e registo da informação em campo;
 - ✓ glossário técnico;
 - ✓ reduzir a componente subjetiva do Inspetor pela catalogação de componentes, patologias,...;
 - ✓ mitigar erros de classificação através de listas dos subcomponentes, patologias, atividades de manutenção e conservação;
- Objectivo micro – definir critérios de alerta e alarme orientativos de controlo dos resultados da leitura da instrumentação instalada, em função das tipologias de muros e taludes tipificadas no SustIMS.

Neste segundo objetivo, muito ambicioso, a ASCENDI pretende recorrer a bibliografia e estudos nacionais e internacionais publicados sobre esta temática.

5 CONCLUSÕES

A inspeção visual faz parte do ciclo de atividades principais desenvolvidas anualmente nas Concessões e Subconcessões da Ascendi, no âmbito da Operação e Manutenção das infraestruturas. A simbiose desta atividade com a observação e leitura da instrumentação instalada nos M&T, permite traçar um plano de ações paliativas, de manutenção, e corretivas, de conservação que, para além de possibilitar uma racionalização dos investimentos, também mitiga e retarda a evolução de patologias que podem comprometer a circulação em segurança e reduzir o nível de serviço [9].

A Ascendi desenvolveu uma metodologia sustentada num método rigoroso, com base em critérios geotécnicos de levantamento e registo de patologias por especialistas. Este trabalho exaustivo e detalhado teve como

resultado a criação de uma plataforma móvel de registo, numa ficha desenvolvida com parâmetros específicos para cada tipo de Muro ou Talude. Com a análise qualitativa e quantitativa dos inputs obtidos na campanha de campo, é elaborado um Relatório que, para além do tratamento estatístico da informação, propõe ações de redução, melhoria ou retardamento das patologias observadas, permitindo a separação das ações de manutenção e conservação, auxiliando na elaboração do planeamento e orçamento do ano seguinte [10]. Aplicação móvel de suporte ao processo de inspeção visual tem inúmeras vantagens, das quais se destacam:

- manuseamento user friendly;
- 100% integrada com a plataforma de gestão;
- seleção de infraestruturas em função da sua localização e da informação georreferenciada;
- disponibilizar listagens dinâmicas de suporte ao processo de inspeção visual da infraestrutura;
- registo de patologias e recolha de evidências através de diferentes tipos de elementos multimédia;
- acesso a relatórios de inspeções anteriores durante uma inspeção;
- registo de ocorrências verificadas em outras infraestruturas durante um processo de inspeção visual;
- reduzir erros no registo de informação;
- uniformizar os registos efetuados ao longo da inspeção;
- possibilidade de se efetuarem os download e upload em locais sem cobertura de rede móvel.

Desde que foi iniciada a utilização do SusTIMS que foram sendo efetuadas pequenas atualizações de melhoria ao nível da aplicação, no manuseamento e seleção de infraestruturas e componentes, na plataforma, no âmbito da gestão de agendamentos e nos relatórios produzidos. Mantem-se como limitação, a necessidade da cobertura da rede móvel para o processo de download e upload.

O desenvolvimento do Manual para Inspeções Visuais durante o ano 2019 é um objecto da ASCENDI, consolidando num documento todo o saber e experiência acumulados ao longo de 20 anos de exploração numa vasta rede de autoestradas.

6 REFERÊNCIAS

1. Ascendi, Plano de Controlo e Qualidade – Concessões e Subconcessões, versão revista, 2013
2. A. Ferreira, A. Neves, S. Sanches, Artigo em Atas de congressos, 16º Congresso Nacional de Geotecnia, *Inspeção Visual de Taludes*, Ponta Delgada, 2018
3. C. Neves, ERIC 2016 - European Road Infrastructure Congress, Apresentação *SustIMS – Sustainable Infrastructure Management System*, Leeds, 18-20 Outubro 2016.
4. C. Neves, 8º CRP – Congresso Rodoviário Português, SustIMS – Apresentação *Plataforma de gestão sustentável de infraestruturas rodoviárias*, Lisboa-LNEC, 12-14 Abril 2017.
5. A. Soares, 45º ASECAP DAYS - European Association of Operators of Toll Road Infrastructures Apresentação *SustIMS – Sustainable Infrastructure Management System*, Paris, 29-31 Maio 2017.
6. Estrutovia – Consultores de Engenharia, Lda, *Subconcessão do Pinhal Interior – A13 Coimbra Sul/Avelar Norte – Relatório de Inspeção Visual de Taludes*, 2018.
7. Elsamex Portugal – Engenharia e Sistemas de Gestão, S.A., *Subconcessão do Douro Interior – IP2 Macedo de Cavaleiros/Vale Benfeito – Relatório de Inspeção Visual de Taludes*, 2018.
8. Elsamex Portugal – Engenharia e Sistemas de Gestão, S.A., *Concessão Grande Lisboa – A16 Alcabideche/CREL – Relatório Final de Inspeções Visuais de Rotina em Muros e Taludes*, 2017.
9. A. Soares, IRF European Road Conference, Apresentação *SustIMS – From Vision to Deployment*, Dubrovnik, 22-24 Outubro 2018.
10. A. Soares, RILEM International Conference on Sustainable Materials Systems and Structures, Apresentação: *SustIMS – Sustainable Infrastructure Management System*, Rovijm, 20-22 Março 2019.

