

SGOA - SISTEMA DE GESTÃO DE CONSERVAÇÃO DE OBRAS DE ARTE DA EP - BALANÇO DE UMA IMPLEMENTAÇÃO CONSOLIDADA

Carlos Santinho Horta, Eng.º Civil¹ e Luís Freire, Eng.º Civil²

¹EP - Estradas de Portugal, S.A., Direção de Construção e Manutenção, Praça da Portagem, 2809-013 Almada, Portugal

email: santinho.horta@estradas.pt <http://www.estradasdeportugal.pt>

² EP - Estradas de Portugal, S.A., Direção de Construção e Manutenção, Praça da Portagem, 2809-013 Almada, Portugal

Sumário

Sistema de Gestão de Conservação de Obras de Arte da Estradas de Portugal S.A. (EP) consiste numa ferramenta de apoio à decisão implementada com o principal objetivo de definir prioridades de intervenção dimensionadas à realidade da empresa. A sua implementação proporcionou, aos técnicos envolvidos na gestão do património de obras de arte, a possibilidade da tomada consistente e estruturada de decisões relativas à sua conservação e manutenção, visando a otimização dos recursos disponíveis. Implementado em 2006 o SGOA completou, em 2011, o primeiro ciclo de Inspeções Principais ao património de obras de arte da EP, resultados que numa perspectiva de continuidade e evolução importa avaliar.

Palavras-chave: Obras de arte; SGOA; implementação; Balanço; 2012.

1 INTRODUÇÃO

O Sistema de Gestão de Obras de Arte (SGOA), da empresa Estradas de Portugal, S.A. (EP), tem como vetor principal a realização periódica e programada de Inspeções Principais às obras de arte, intercaladas por Inspeções de Rotina mais frequentes. Tal como definido, o SGOA assenta fundamentalmente nas avaliações efetuadas pelos técnicos envolvidos no processo da gestão da conservação, dependendo a sua fiabilidade, em grande medida, da qualidade destas avaliações.

O Sistema de Gestão, nomeadamente a aplicação informática de base de dados, os manuais e por inerência os seus pressupostos, foi contratado pela Estradas de Portugal no final de 2003. A execução efetiva, de acordo com os pressupostos base do Sistema de Gestão de Conservação de Obras de Arte, apenas foi possível em 2007, com a conclusão do Inventário (incluindo dados de constituição) e o início de campanhas de inspeção. Estas campanhas foram planeadas, de acordo com esses mesmos pressupostos, com periodicidades de 1 a 2 anos nas Inspeções de Rotina, e um máximo de 5 anos nas Inspeções Principais e Subaquáticas.

Um elemento base do sistema de gestão é a aplicação informática, base de dados, que permite a compilação organizada da informação sobre o património de Obras inseridas na Rede Rodoviária de interesse para a conservação e que permite a sua disponibilização de forma rápida e sistematizada.

A sua estrutura modular, permite à aplicação estabelecer diferentes níveis de acesso aos vários utilizadores em função das diferentes responsabilidades dos técnicos que estão envolvidos no funcionamento do sistema gestão de obras de arte.

Em 2010 a EP sistematizou a Implementação, Consolidação e Evolução de metodologias inerentes ao Modelo de Gestão da Conservação de Estruturas, que se ilustra no 'Quadro 1', conjuntamente com a expressão dos respetivos estádios de desenvolvimento:

Quadro 1. Desenvolvimento de diferentes sistemas de gestão com base no Modelo de Gestão da Conservação das Estruturas.

Modelo de Gestão da Conservação da EP				
Gestão de Conservação de Estruturas	Sistemas de Gestão	Estádio de Desenvolvimento		
		Implementação	Consolidação	Evolução
	Obras de Arte			√
Obras de Obras Hidráulicas		√		

A consolidação destes diferentes Sistemas de Gestão de Conservação permitirá que a empresa assegure, a nível nacional, a racionalidade dos investimentos nas ações de conservação, entendida como a conjugação da Manutenção / Conservação Corrente, com a Reabilitação / Conservação Periódica, numa lógica de custo / benefício, procurando que as intervenções que são aprovadas sejam nas localizações com necessidades mais prementes, com um montante adequado, e no tempo devido.

Pelo referido anteriormente, a aplicação do Modelo de Gestão de Conservação permite uma correta organização e tratamento de toda a informação relativa às Obras de Arte, constituindo um instrumento fundamental na Gestão de Conservação destas estruturas.

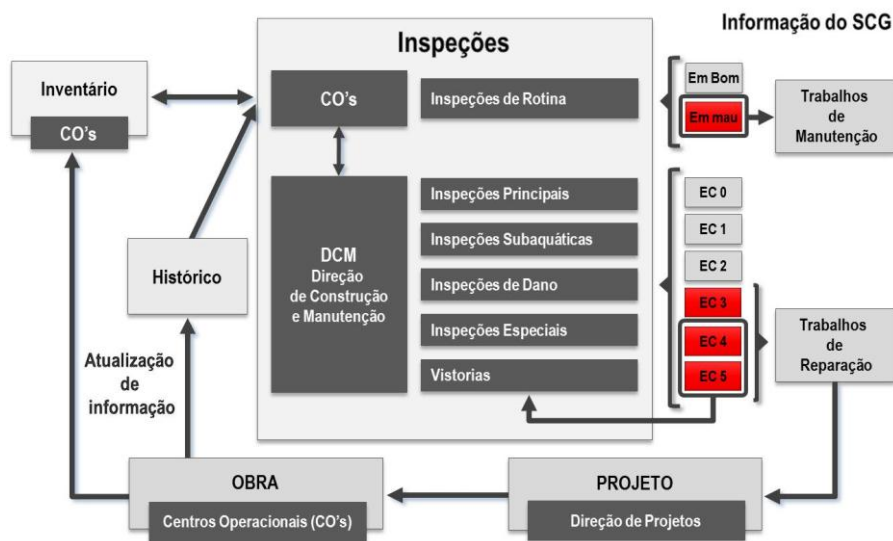


Fig. 1. Modelo de funcionamento do Sistema de Gestão e Conservação de Obras de Arte.

2 O SISTEMA DE GESTÃO DA EP

A gestão da conservação das obras de arte nas Estradas de Portugal decorre, atualmente, da conjugação de um conjunto de atividades, que se encontram em diferentes fases de desenvolvimento:

2.1 Inventário / Histórico

O Inventário de obras de arte é composto por dados Técnicos (definição da tipologia da obra de arte), Administrativos (localização, projetista, entidade construtora, dono de obra) e de Constituição (materiais e equipamentos que a constituem). Este inventário foi inicialmente realizado, de modo simplificado, em 2005, tendo evoluído para a sua formatação atual apenas em 2007, altura em que foi verificada e finalizada a informação nele constante. Esta atividade necessita, contudo, de permanente atualização.

O Histórico compila a informação das diversas atuações sobre a Obra de Arte, resumo de todas as inspeções, projetos e intervenções. Esse processo é de extrema importância para a compreensão do comportamento da estrutura, apesar de se revelar de difícil atualização face à ausência de informação organizada sobre estas realidades. Contudo, um esforço considerável tem sido encetado no sentido da progressiva evolução positiva destes registos.

2.2 Inspeções Principais / Subaquáticas

As Inspeções Principais visam a avaliação das condições de segurança estrutural das Obras de Arte cuja gestão está alocada à empresa. Estas, desde 2007, são efetuadas em ciclos de 5 anos, pelo que a primeira ronda por todas as Obras de Arte da empresa terminou no ano de 2011, tendo-se iniciado em 2012 o 2º ciclo.

A Inspeção Principal é uma avaliação visual, efetuada a todos os componentes da obra de arte, que permite, por avaliação da sua importância relativa, graduar com um indicador, designado Estado de Conservação da Obra de Arte (EC), a urgência da intervenção.

Até à data, a maior parte das estruturas que têm revelado problemas e necessidades de intervenção têm sido as obras de arte em alvenaria, estruturas que, pelas suas características e idade, permitem uma denúncia mais clara do comportamento estrutural à vista desarmada. Este facto tem permitido aos técnicos da empresa desenvolver uma grande experiência no domínio da avaliação visual de estruturas, propiciando a tomada de decisões fundamentadas, tendo em vista a necessidade de intervenção.

O surgimento, cada vez mais frequente, de estruturas em betão armado e pré-esforçado com problemas estruturais, vai implicar a necessidade de complementar as técnicas de inspeção com a realização de ensaios “in situ” e a um aprofundamento do conhecimento e subsequente sistematização do registo e arquivo dos elementos de projeto e telas finais, bem como do resultado destes estudos. Para esse efeito está a decorrer o 1º Programa de realização de ensaios a obras de arte de betão armado e pré-esforçado da EP.

A decisão estratégica de atribuir aos técnicos da empresa a realização de todas as Inspeções Principais implicou, entre outras medidas, a implementação de um programa de formação, em articulação com a Ecole Nationale des Ponts e Chaussées, o qual se iniciou em 2009 e concluiu em 2011. Atualmente procura-se obter junto desta entidade a certificação dos inspetores.

Atenta à responsabilidade e complexidade do SGOA, a EP decidiu envolver o LNEC desenvolvendo parcerias com vista à validação dos mecanismos do SGOA, através da revisão dos seus Manuais e a um processo de auditoria ao modo como são efetuadas as inspeções e atribuídos os Estados de Conservação.

Por fim, importa referir que o modelo de Manual de Inspeção Principal integrante do SGOA, o qual está definido para as designadas Obras de Arte correntes, será objeto de uma Adenda Técnica, tendo em vista adequá-lo a estruturas de maior complexidade, denominadas Obras de Arte Especiais, processo este decorrente de uma parceria com o LNEC, presentemente a ser concretizado.

No corrente ano de 2013, encontra-se em desenvolvimento um novo procedimento com o LNEC e mais cinco especialistas em obras de arte, com o objetivo de integrar no SGOA Guias para o Diagnóstico dos diferentes tipos de estruturas, que tipifiquem, por tipo de estrutura, os danos possíveis e suas causas prováveis. Estes documentos visam o reforço da fiabilidade das Inspeções Principais efetuadas, bem como a sua uniformização, atendendo a que, atualmente, estas são realizadas por 8 equipas operacionais, coordenadas e supervisionadas por 3 Técnicos Seniores.

Por último, indica-se que o documento intitulado Manual de Inspeções Subaquáticas se elaborou, tendo sido desenvolvido internamente na EP com a supervisão do LNEC. Este documento estabelece um conjunto de procedimentos que visam garantir a qualidade das avaliações efetuadas no âmbito de Inspeções Subaquáticas, bem como pretende constituir um auxiliar para a compreensão das diferentes atividades envolvidas, desde o mergulho à análise e reporte da condição das estruturas observadas.

2.3 Modelo De Previsão / Apoio À Decisão

A complexidade do funcionamento estrutural das obras de arte, que condiciona os mecanismos de rutura e das diferentes ações que podem contribuir para a redução da sua capacidade resistente, origina que, até à data, não tenha sido generalizada a utilização de modelos de previsão associados à degradação das estruturas.

Significa isto que, o único modo de conhecer, apreender e criar a experiência necessária à formulação de hipóteses de evolução do comportamento estrutural das diferentes obras de arte é através da sua observação de modo sistemático e continuado, confrontando o seu atual comportamento com o previsto aquando da sua conceção e execução.

Tendo em vista assegurar o necessário acompanhamento das situações que merecem maior atenção, em obras de arte abertas ao tráfego, foram normalizados e implementados procedimentos de monitorização estrutural, com emissão regular de relatórios, de cuja análise pode decorrer a tomada de qualquer decisão, tendo em vista a salvaguarda da segurança da exploração rodoviária.

Com efeito, as decisões tomadas no âmbito da gestão da conservação de obras de arte agregam, de modo particular, a experiência dos técnicos inspetores, a natureza e tipologia da obra de arte, e a capacidade de acompanhar, através de monitorização, as obras de arte para as quais a decisão de implementar ou protelar uma intervenção se revele mais difícil.

No entanto, face a esta dificuldade, a EP pôs em prática um sistema de redundância da tomada de decisão, cujo modelo varia em função da urgência decorrente do Estado de Conservação da Obra de Arte.

Assim, para níveis mínimos de urgência, que não exijam a tomada de qualquer decisão para a correção de anomalias, a competência de aprovação dos relatórios está ao nível de uma chefia intermédia. Nestes casos, no entanto, sempre que se justificar, a chefia intermédia que não participou na Inspeção, pode decidir repeti-la, com vista a confirmar a proposta a efetuar superiormente.

Para níveis intermédios e máximos de urgência, para os quais se exija a tomada de decisão de execução de projeto e/ou intervenção urgente, a avaliação é validada por dois Diretores e aprovada pelo Administrador.

Em síntese, o processo de tomada de decisão da EP é baseado em avaliações objetivas, com base nos elementos disponíveis, sendo fundamental a experiência e formação dos Colaboradores.

3 BALANÇO DE ACTIVIDADE 2001 - 2012

Atualmente, o Sistema de Gestão de Conservação da Estradas de Portugal S.A. consiste num conjunto de atividades em fases distintas de desenvolvimento, seguidamente expostas.

3.1 O Inventário

A 31 de Dezembro de 2012, dos dados fornecidos pelo sistema, verifica-se que se encontram inventariadas 5202 obras de arte pertencentes ao património da EP, SA ou com interferência direta nas suas vias.

A distribuição das OA nos diferentes distritos do país tem a seguinte expressão gráfica apresentada na 'Figura 2'.

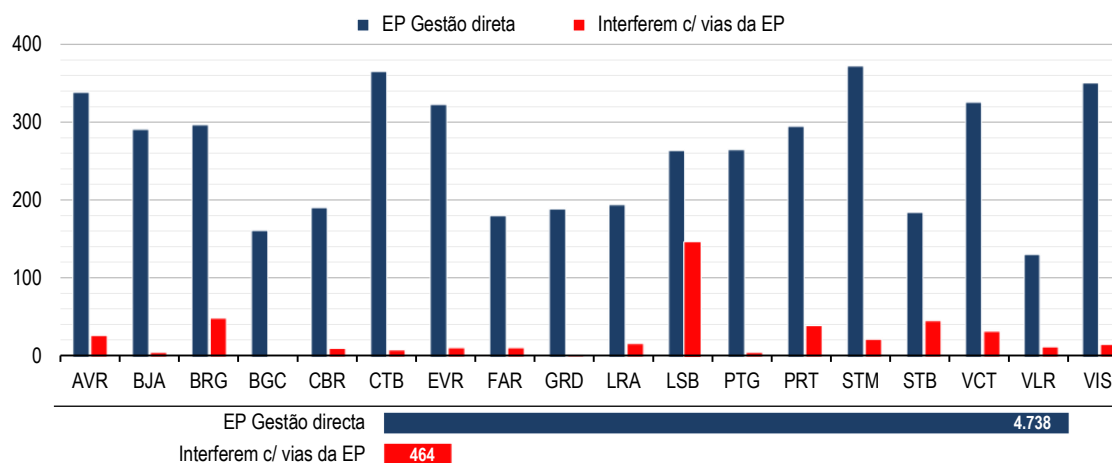


Figura 2. Obras de Arte da EP ou com interferência direta na sua rede viária.

Nestas obras de arte existe uma predominância de passagens hidráulicas (39%), e obras de arte com comprimentos inferiores a 50m (54%), conforme ilustrado na ‘Figura 3’ e ‘Figura 4’, respetivamente.

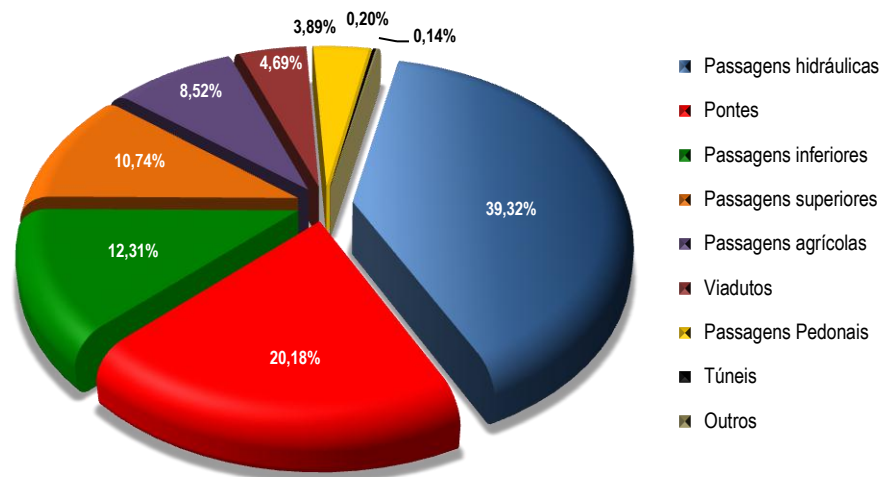


Figura 3. Obras de Arte da EP, distribuição por tipo.

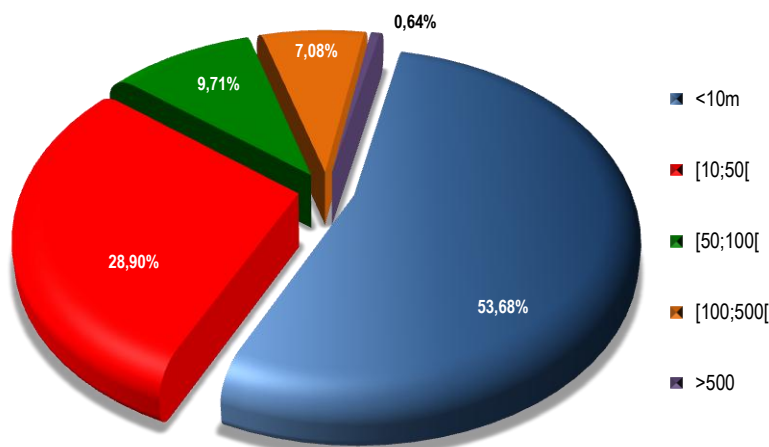


Figura 4. Obras de Arte da EP, distribuição por extensão.

Relativamente ao ano de construção, dadas as dificuldade de acesso à informação de obras mais antigas, este dado é conhecido em apenas 42% das obras de arte (sabendo-se que, de entre estas, 1523 obras foram construídas após 1950).

3.2 INSPEÇÕES DE ROTINA

Em 2012 concluiu-se o processo de Inspeção de Rotina programado para o Biénio 2011/12, a Obras de Arte sob a responsabilidade da Empresa ou que interferem com a sua exploração, cobrindo 90% do respetivo ativo.

Este processo está integrado num plano plurianual de atividades, cujos resultados se apresentam na ‘Figura 5’:

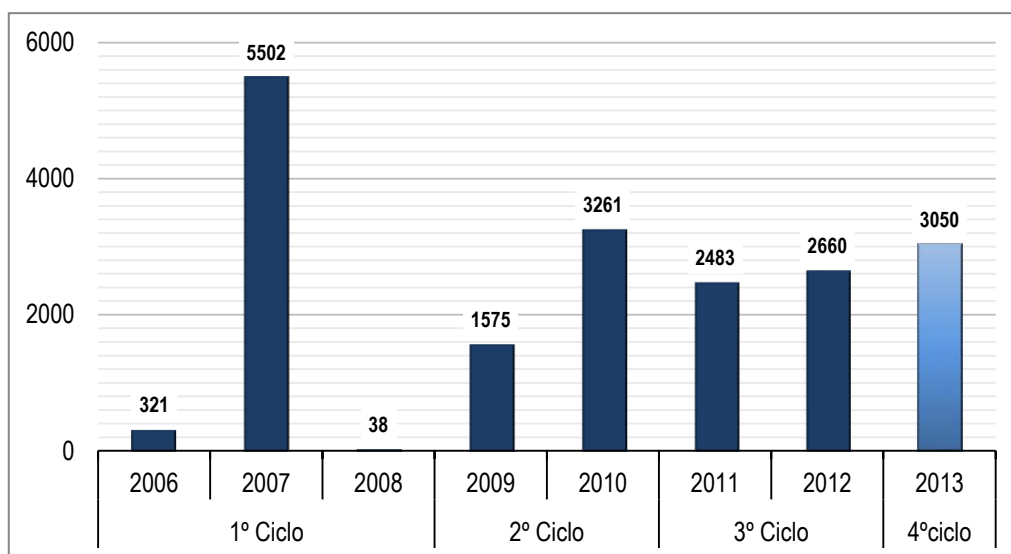


Figura 5. Plano plurianual de Inspeções de Rotina.

O total de Inspeções de Rotina efetuadas em Obras de Arte sob a gestão direta da EP, ou que interferem com a rede da Empresa, foi, para o último ciclo de inspeções, realizado entre 2011 e 2012, de 5079 inspeções, estando previstas para 2013 um total de 3050 inspeções.

No último ciclo de inspeções de rotina, realizado entre 2011 e 2012, verificou-se que 24,53% dos componentes das obras justificavam trabalhos de manutenção, com maior incidência ao nível dos componentes Taludes (18,89%), Revestimento de Via (12,65%), bem como guarda-corpos (12,68%).

Na decorrência desta campanha foram efetuados 246 pedidos de Inspeção Principal, tendo-se confirmado a necessidade de apenas 69, atendendo a que as restantes Obras de Arte se encontravam em processo de projeto ou empreitada, com Inspeção Principal já realizada ou prevista no planeamento, ou ainda por não se considerar que as anomalias detetadas fossem de carácter estrutural relevante, não se tornando necessária a antecipação da referida Inspeção Principal.

As Inspeções Principais efetuadas na sequência de pedidos feitos nas Inspeções de Rotina foram realizadas por meios internos da empresa. De entre as 69 Obras de Arte inspecionadas nestas condições, apenas 8 foram consideradas para intervenção de reabilitação, encontrando-se em fase de projeto de execução ou de empreitada. Destas, 5 foram classificadas com um estado de conservação EC4 não tendo nenhuma obtido EC5.

No final de 2009 e início de 2010 foram preparados 18 contratos plurianuais de conservação corrente, correspondendo a um por distrito, tendo-se pela primeira vez sistematizado quantidades de trabalho de manutenção e pequena reparação em obras de arte.

As quantidades aferidas tiveram por base quer os levantamentos de Inventário (dados de constituição) concluídos no final de 2007, quer os resultados das campanhas de inspeção de rotina, realizadas à totalidade das Obras de Arte do património da EP em 2007 e a cerca de 30% do Património em 2009.

Os trabalhos de pequena reparação, como substituição de juntas de dilatação e colmatação de cavidades foram estimados a partir dos resultados das Inspeções Principais. A distribuição financeira dos contratos é apresentada na 'Figura 6'.

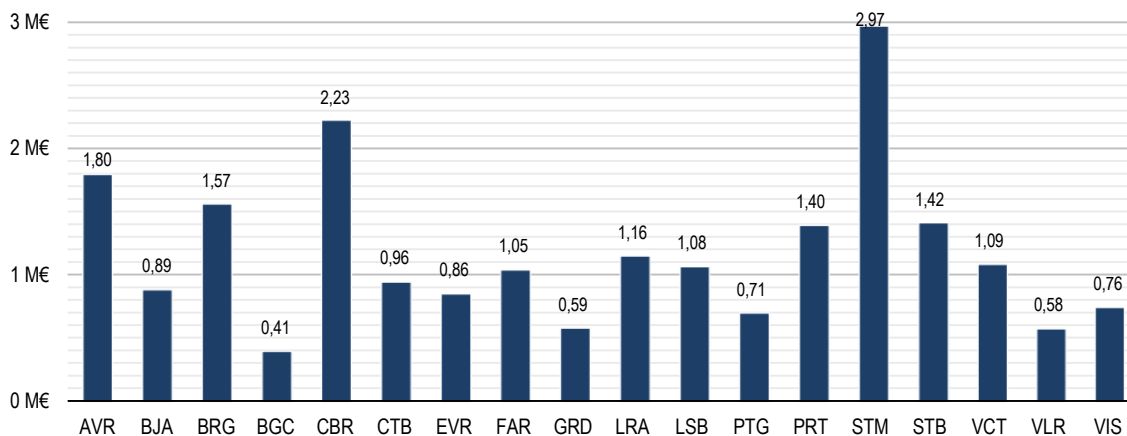


Figura 6. Distribuição financeira dos Contratos de Conservação Corrente por Distrito.

Atualmente estão em fase de lançamento os contratos plurianuais de conservação corrente para o triénio de 2014-2016.

3.3 INSPEÇÕES PRINCIPAIS

Dando continuidade à opção estratégica tomada em 2008 deu-se início, em 2010, à internalização das atividades de Inspeção Principal, as quais, a partir de meados do ano, passaram a ser efetuadas com recurso a meios internos. Esta estratégia prosseguiu em 2011 com a total internalização desta atividade para as estruturas correntes, conforme ilustrado na ‘Figura 7’.

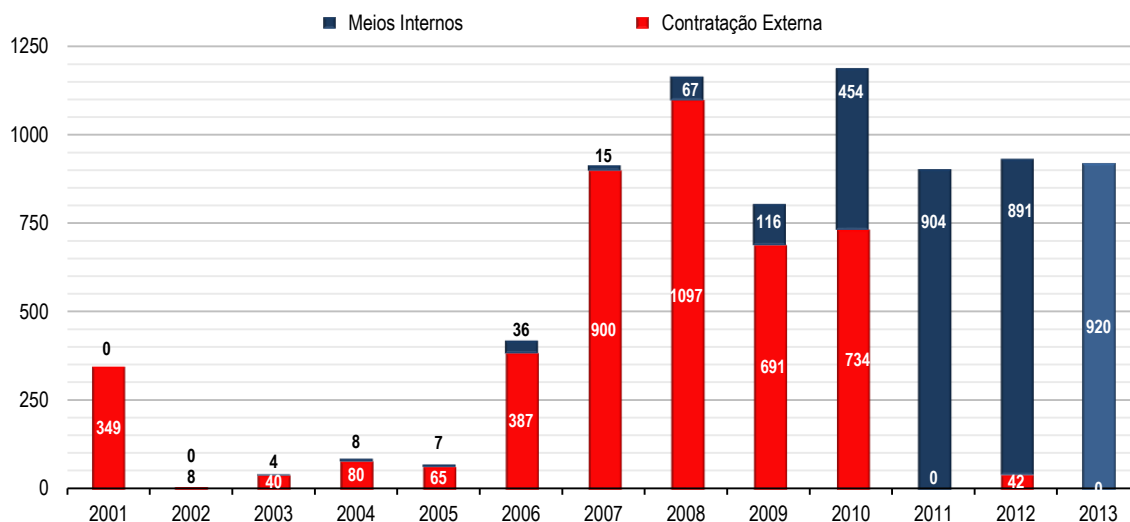


Figura 7. Distribuição das Inspeções Principais realizadas, entre meios internos e externos, desde 2001.

O número de Inspeções Principais efetuadas em Obras de Arte sob a gestão direta da EP foi, para o ano de 2012, de 933 inspeções, das quais 42 inspeções realizadas por entidades externas, com recurso a meios especiais de acesso, nomeadamente plataformas móveis de inspeção e acesso do tipo “by-bridge”. Em 2013 encontram-se programadas 920 Inspeções Principais a estruturas correntes, a realizar com meios internos.

Estão também em execução 17 inspeções principais a estruturas especiais, realizadas pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC).

3.4 INSPEÇÕES SUBAQUÁTICAS

Em 2009 foi tomada a decisão de organizar o Plano de Inspeções Subaquáticas em períodos de 4 anos, integrando, em cada período, 50% das Obras de Arte com componentes imersos. Este ciclo foi iniciado em 2010 e a sua conclusão terá lugar em 2013, tendo-se realizado apenas 2 inspeções subaquáticas no ano de 2012, estando a decorrer um procedimento para a contratação de 40 inspeções subaquáticas em 2013.

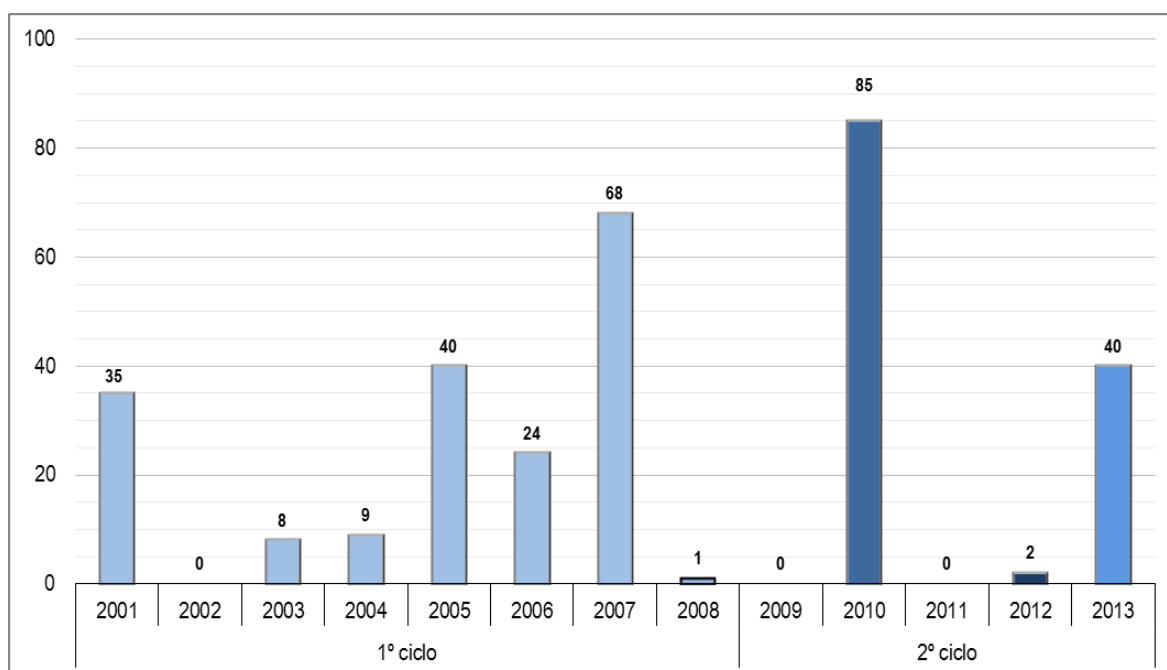


Figura 8. Distribuição das Inspeções Subaquáticas realizadas desde 2001.

3.5 ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO PATRIMÓNIO DE OBRAS DE ARTE

O Estado de Conservação (EC) é um indicador que, decorrente da agregação de informação sobre a gravidade das anomalias verificadas nos diferentes elementos estruturais de uma Obra de Arte, determina a prioridade pela qual esta deve ser intervencionada, tendo em vista a correção das anomalias identificadas.

A EP intervém em Obras de Arte com EC igual a 5 num período até 2 anos, prevendo, nestes casos, a implementação de condicionamentos ou de intervenções provisórias prioritárias. Para Obras de Arte com EC igual a 4 as intervenções decorrerão igualmente num prazo até 2 anos, sem condicionamentos ou intervenções intermédias. Para Estados de Conservação de EC3 decorrerá, num prazo de 5 anos, a intervenção ou a reavaliação da condição destas estruturas.

No final de 2012 a soma das percentagens de obras de arte com EC4 ou 5 era de 3,17%, sendo de 13,37% a percentagem de obras com EC3. Desta análise conclui-se que 83,46% das infraestruturas se encontram num estado de conservação que se pode definir entre Muito Bom a Bom, não necessitando de intervenções de reabilitação, 'Figura 9'.

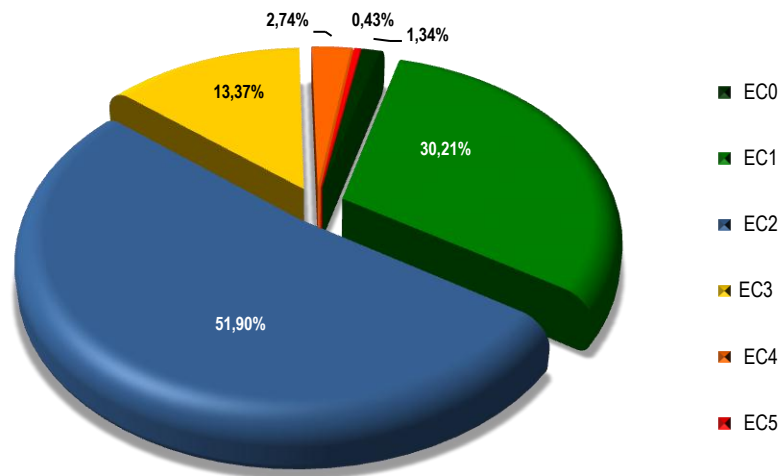


Figura 9. Distribuição Estado de Conservação do Patrimônio de Obras de Arte da EP.

Das situações com necessidade de intervenção a curto prazo ilustra-se, no gráfico da ‘Figura 10’, o andamento do processo de resolução dos EC4 e EC5 detetados e resolvidos desde 2001, com a previsão de resolução, até 2015, daqueles que à data são conhecidos. Existem ainda 14 obras de arte com situação de não planeada por aguardarem a concretização de processos de transferência ou de desativação.

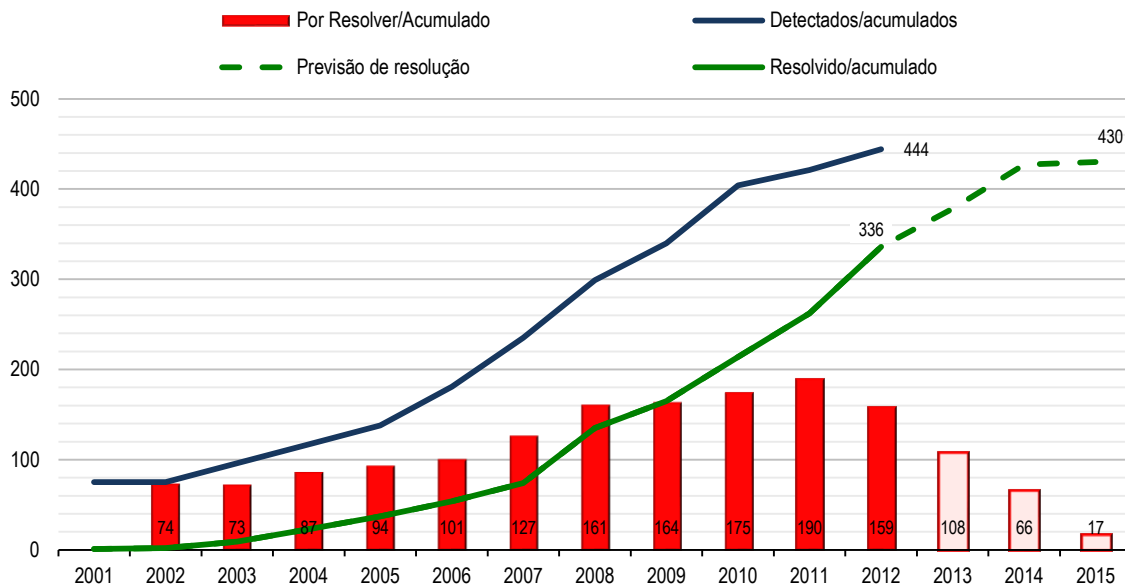


Figura 10. Andamento do processo de resolução dos EC4 e 5 detetados.

Decorrentes das inspeções realizadas desde 2001, têm vindo a ser iniciados diversos projetos de intervenção, sendo que desde 2006 alguns destes projetos têm vindo a ser agregados em Estudos. O Estudo agrega o Projeto de diversas Obras de Arte, localizadas na mesma zona geográfica, com anomalias semelhantes e com idêntica prioridade de intervenção. Para 2013 encontram-se programados 56 estudos que integram várias obras de arte, sendo que, no total, se prevê a realização de 116 projetos de intervenção. A evolução dos projetos realizados desde 2001 poderá ser analisada na ‘Figura 11’.

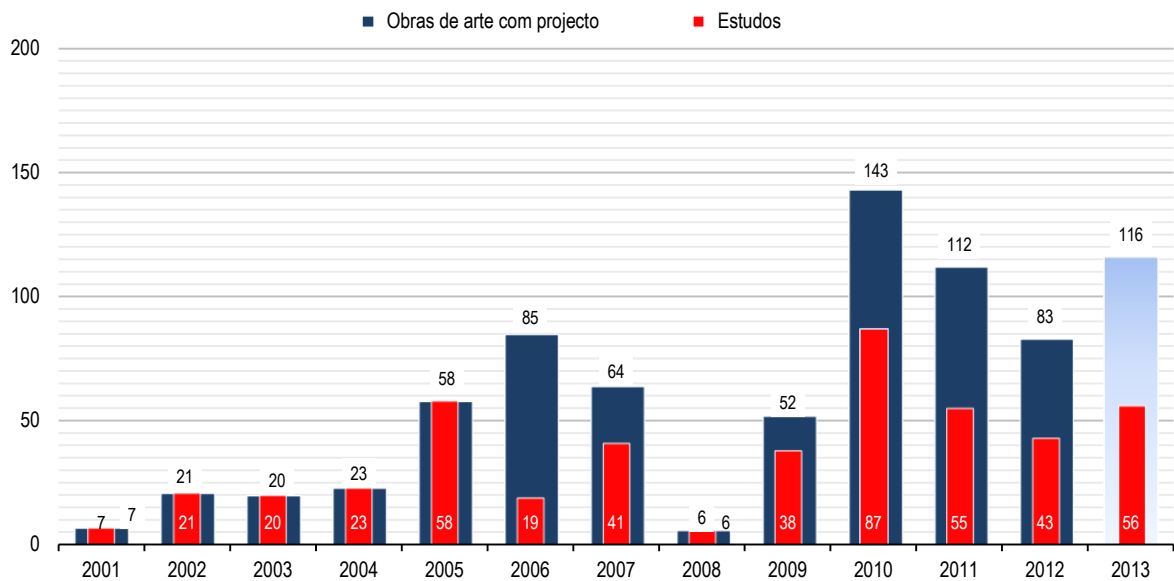


Figura 11. Distribuição anual dos estudos e projetos iniciados.

A realização de Estudos e Projetos visa a definição e suporte das intervenções a realizar nas Obras de Arte. Na decorrência destes têm vindo a ser realizadas diversas intervenções, não só de reabilitação das Obras de Arte, mas também de implementação de medidas prioritárias provisórias, tais como a implementação de escoramentos que visam a garantia das condições de segurança até à reabilitação da obra.

Do universo de obras reabilitadas faz-se, no gráfico da ‘Figura 12’, a análise comparativa entre a reabilitação preventiva das obras de arte e as intervenções executadas devido a necessidades de curto prazo, isto é, decorrentes de Estados de Conservação iguais a 4 ou 5. Deste gráfico, salienta-se o aumento das intervenções preventivas face às intervenções de carácter reativo.

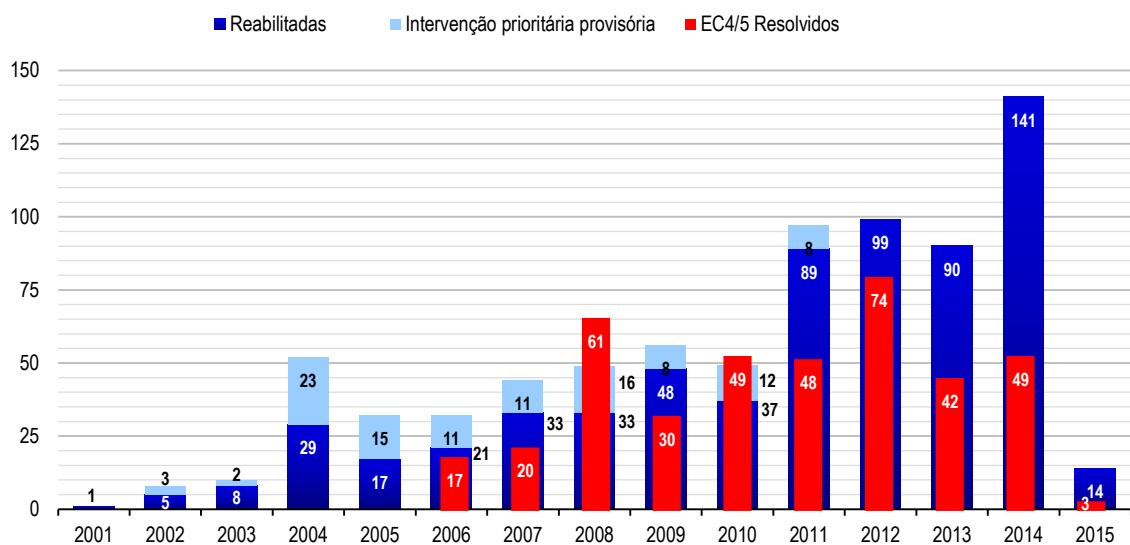


Figura 12. Distribuição anual das intervenções em Obras de Arte da EP.

Uma análise relativa do investimento operacional ao longo dos anos sublinha a importância dada pela empresa no que respeita à Beneficiação e Requalificação de Obras de Arte, bem como à Conservação Corrente, verificando-se uma clara tendência do aumento relativo destes valores, face a uma diminuição dos valores adstritos à Conservação Periódica e Novas Construções. Esta análise relativa é apresentada na 'Figura 13'.

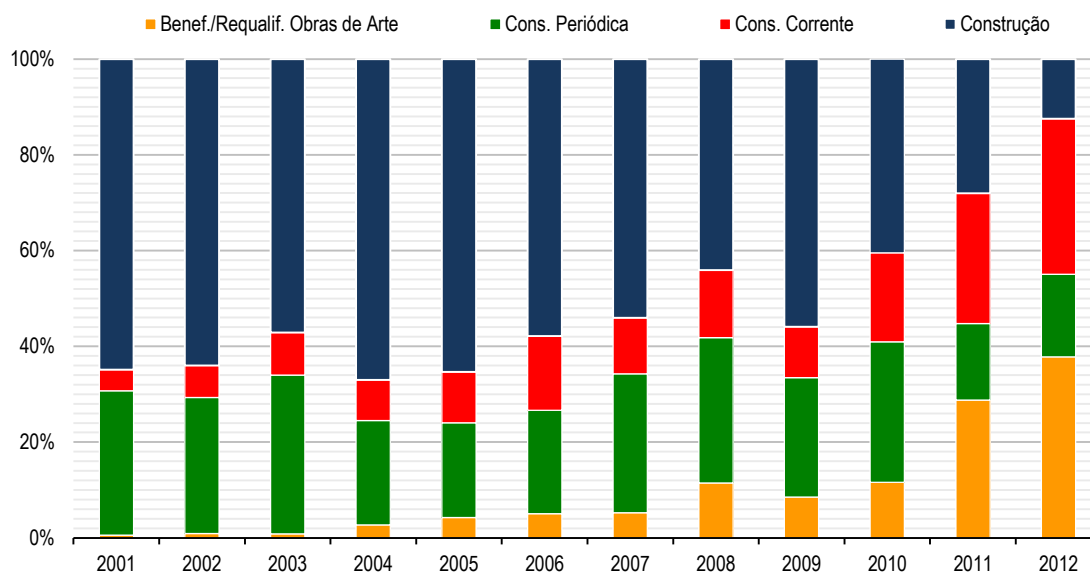


Figura 13. Análise Relativa do Investimento Operacional.

4 CONCLUSÕES

Da análise de 11 anos de experiência na implementação e desenvolvimento, na EP, do Sistema de Gestão de Conservação de Obras de Arte, conclui-se que o conhecimento sistematizado deste património específico, com a implementação de metodologias, ao nível de toda a empresa, que organizam todos os procedimentos, do inventário à inspeção, associada a uma estratégia de gestão que privilegia a intervenção preventiva ao invés de reativa, tem como resultado uma melhoria continuada da segurança estrutural das obras de arte, com reflexo evidente na qualidade do serviço prestado aos utentes.

Mais se realça que a EP mantém a aposta no seu know-how interno, em parceria com entidades privadas e públicas de reconhecida credibilidade, tendo em vista o aprofundamento dos seus métodos de trabalho, por forma a melhorar continuamente o desenvolvimento e fiabilidade do seu SGOA.

No presente decorre uma revisão muito significativa da aplicação informática de suporte do SGOA, à qual se seguirá a reformulação dos Manuais de apoio.

Face aos resultados do 1º ciclo de inspeções e aos desafios que a integração de novas obras de arte no património da EP coloca, casos das Concessões da Grande Lisboa e do Douro Litoral, tornou-se possível aferir a adequabilidade do SGOA à realidade existente, equacionando também, como elemento fundamental do sistema de gestão, a disponibilidade dos meios existentes.

Neste cenário está em estudo uma evolução do modelo de funcionamento do SGOA, com a introdução do conceito de maior vigilância sobre as obras de arte que o justifiquem, traduzida numa periodicidade de realização das inspeções principais, diferenciada consoante o grau de gravidade do seu estado de conservação. Esta solução permite direcionar recursos para as situações de maior necessidade, em detrimento daquelas que se encontram estacionárias.

REFERÊNCIAS

1. EP – Estradas de Portugal (2011). *Manual de Inventário de Obras de Arte*. Documento interno.
2. EP – Estradas de Portugal (2011). *Manual de Inspeções de Rotina*. Documento interno.
3. EP – Estradas de Portugal (2011). *Manual de Inspeções Principais*. Documento interno.