

**40**  
1980 2020  
**stap**  
**anos**



# 40

1980 2020

**stap**

***anos***



# ***40 anos de reabilitação para a construção de um futuro mais sustentável***

*40 years of rehabilitation  
to build a more  
sustainable future*

**40**  
1980 2020  
**stap**  
**anos**

# índice

## INDEX

|     |                                                                                         |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 6   | <b>Abertura</b><br>Foreword                                                             |
| 10  | <b>Pessoas</b><br>People                                                                |
| 12  | <b>Introdução</b><br>Introduction                                                       |
| 14  | <b>História, Missão, Visão e Valores</b><br>History, Mission, Vision and Values         |
| 22  | <b>Linhas Estratégicas</b><br>Strategic Guidelines                                      |
| 34  | <b>O Que Fazemos</b><br>What We Do                                                      |
| 56  | <b>Investigação, Desenvolvimento e Inovação</b><br>Research, Development and Innovation |
| 64  | <b>Principais Clientes</b><br>Main Clients                                              |
| 68  | <b>O Que Dizem Sobre Nós</b><br>What is Said About Us                                   |
| 72  | <b>40 Obras</b><br>40 Projects                                                          |
| 158 | <b>Contactos</b><br>Contacts                                                            |
| 162 | <b>Ficha Técnica</b><br>Fact Sheet                                                      |

# Abertura



**Jorge Salavessa Moura**  
Presidente do Conselho de Administração

*Chairman*

## *40 anos de reabilitação com saber e inovação*

40 anos. Vai longa a vida da Stap. Num ser humano dir-se-ia que tínhamos chegado à idade madura, mas na vida das empresas ainda estamos e queremos manter-nos na fase da juventude. Ágeis, sempre em busca de novos desafios, inovadores e atentos espectadores do mundo que nos rodeia. Porém, apesar de jovens já acumulámos muita experiência. Experiência resultante dos inúmeros trabalhos executados com sucesso e experiência ganha na resistência às crises às quais sobrevivemos. Esta resiliência muito se deve à cultura que nos tem diferenciado neste mercado tão concorrencial e agressivo como é o da indústria da construção e, em particular, no subsector da reabilitação. Parte importante desta cultura deve-se aos princípios inculcados pelo fundador da empresa, o Eng.º Vítor Cóias e Silva. Seriedade pessoal e profissional, investimento no saber fazer e manutenção na empresa de parte muito importante da riqueza que ia sendo criada.

A Stap defende, desde o início da sua atividade, uma abordagem especializada da reabilitação, adequando as técnicas de intervenção em obra, às características próprias de cada construção. Aos 40 anos, podemos afirmar que a maioria das obras realizadas corresponderam a intervenções de elevado interesse técnico. Entre as 2.288 obras que executámos ou ainda em curso, das quais 1.839 obras de valor superior a 25 mil euros, destacamos três pela sua importância e singularidade.

Em primeiro lugar, refere-se a reabilitação dos silos da Sociedade Açoriana de Sabões que, dez anos após a sua execução, mereceu a distinção “Award of Excellence”, a máxima atribuída na categoria de Longevidade no



***A Stap defende, desde o início da sua atividade, uma abordagem especializada da reabilitação, adequando as técnicas de intervenção em obra, às características próprias de cada construção.***

“ICRI Awards 2009” do Concrete Repair Institute, em competição com empresas dos Estados Unidos, Canadá e de outras partes do mundo.

Outra empreitada com destaque corresponde à Recuperação e Requalificação da Igreja e Convento de S. Francisco em Évora, realizada em consórcio com a Monumenta. Tratou-se de uma obra relevante pelo valor dos trabalhos em obras deste tipo, cerca de 4 milhões de euros, e por envolver um conjunto de edifícios onde se destaca a igreja, construída entre 1480 e 1510, e do qual faz parte integrante a Capela dos Ossos, um dos *ex-libris* da cidade de Évora. Os trabalhos executados abrangeram diversas especialidades, divididas em duas vertentes principais: a melhoria do comportamento global e a reabilitação das alvenarias e coberturas dos vários edifícios; a conservação e restauro das estruturas em madeira dos retábulos, das cantarias, das esculturas, das pinturas sobre tela, das pinturas murais, da azulejaria e dos vitrais, bem como da recuperação de materiais osteológicos, vulgo ossos, que revestem as paredes e parte das abóbadas da Capela dos Ossos.

Por último, mencionamos as obras que a Stap realizou e está a realizar na Ponte 25 de Abril sobre o Rio Tejo. Nesta ponte, via essencial na ligação Norte-Sul de Portugal e estruturante na integração da Área Metropolitana de Lisboa, por onde circulam diariamente cerca de 170 mil veículos e são transportados cerca de 83 mil passageiros nos comboios que circulam no tabuleiro inferior, a Stap executou e executa trabalhos em duas empreitadas. A primeira, iniciada no segundo semestre de 2010 e terminada no final do ano de 2012, consistiu na reparação de algumas anomalias detetadas na estrutura, quer ao nível do betão armado, quer ao nível dos elementos metálicos. A intervenção incidiu, também, na melhoria das acessibilidades e da segurança em vários locais críticos da

ponte, essenciais para as equipas que permanentemente monitorizam o comportamento e o estado de conservação da estrutura. A segunda empreitada, que está em curso, é muito mais complexa e de intervenção mais profunda, refletida no valor significativo da operação: 12,6 milhões de euros. A empreitada, realizada em consórcio com a Sacyr Somague e a SMM, envolve o reforço de elementos estruturais, a substituição de centenas de aparelhos de apoio e reparações de betão no viaduto e encontro norte. Todos estes trabalhos decorrem sem interrupções significativas de trânsito, 24 horas por dia.

Mas o mais importante para o sucesso da Stap, refletido no número de obras realizadas, na longevidade da empresa e no bom nome que tem na praça, está no seu quadro de pessoal, o nosso ativo mais relevante. Competente, motivado, focado no cliente e com mente aberta à inovação, garante o êxito nesta já longa viagem que fazemos em conjunto. Desde os operadores, encarregados, engenheiros até aos colaboradores que na retaguarda, na sede e no estaleiro, asseguram o funcionamento desta máquina de saber fazer, todos estão de parabéns. Mais anos pela frente nos esperam e queremos continuar a assegurar a todos os que connosco se relacionam, que continuaremos fiéis ao nosso passado, num futuro ainda melhor que iremos construindo, agradecendo a clientes, fornecedores, colaboradores, entidades bancárias e organismos oficiais, a colaboração prestada.

# FORWARD



## *40 years of rehabilitation with knowledge and innovation*

40 years. Stap's lifetime is going long. In a human being one would say that we had already reached the mature age, but in the life of companies we are still and we want to remain in the youth stage. Agile, always in search of new challenges, innovators and attentive spectators of the world around us. However, despite being young, we have already accumulated a lot of experience. Experience resulting from the countless works that we have successfully done and experience gained in resisting the crises from which we have survived. This resilience is largely due to the culture that has distinguished us in such a market as competitive and aggressive as the construction industry and, in particular, the rehabilitation sub-sector. An important part of this culture is due to the principles instilled by the company's founder, Eng. Vítor Cóias e Silva. Personal and professional seriousness, investment in know-how and keeping inside the company a very important part of the wealth that was being created in it.

Since the beginning of its activity, Stap advocates a specialized approach to rehabilitation, adapting the intervention techniques on site to the specific characteristics of each construction. At 40, we can say that most of the accomplished works corresponded to interventions of high technical interest. Among the 2,288 works that we have executed or are still in progress, of which 1,839 have a value of over 25 thousand euros, we highlight three for their importance and uniqueness.



*Since the beginning of its activity, Stap advocates a specialized approach to rehabilitation, adapting the intervention techniques on site to the specific characteristics of each construction.*

Firstly, it is mentioned the rehabilitation of the silos of Sociedade Açoriana de Sabões, which ten years after its execution, deserved the “Award of Excellence” distinction, the maximum award in the Longevity category of “ICRI Awards 2009” of the Concrete Repair Institute, in competition with companies from United States, Canada and other parts of the world.

Another significant contract corresponds to the Recovery and Requalification of the Church and Convent of S. Francisco in Évora, realized in consortium with Monumenta. It was a relevant work due to the value of the works in such type of intervention, about 4 million euros, and because it involved a group of buildings where the church, built between 1480 and 1510, stands out and of which the Bones Chapel is an integrated part, one of the ex-libris of the city of Évora. The work carried out covered several specialties, divided in two main strands: improvement of the overall behavior and rehabilitation of masonries and roofs; conservation and restoration of the stonework, the timber structures of the altarpieces, the sculptures, the paintings on canvas, the murals, the tiles and the stained glass windows, as well as the recovery of osteological materials, commonly known as bones, that cover the walls and part of the vaults of the Bones Chapel. Finally, we mention the works that Stap has once done and is now realizing on the 25 de Abril Bridge over Tagus River. On this bridge, an essential route in the North-South connection of Portugal and having a structuring effect upon the integration of the metropolitan area of Lisbon, where approximately 170 thousand vehicles circulate daily and approximately 83 thousand passengers are transported on the trains that circulate on the lower deck, Stap executed and is now working on two contracts. The first, which started in the second half of 2010 and ended at the end of 2012, consisted of repairing some anomalies

detected in the structure, both in terms of reinforced concrete and metallic elements. The intervention also focused on improving accessibility and security in several critical locations on the bridge that are essential for teams that permanently monitor the structure's behavior and state of conservation. Second contract, which is underway, is much more complex and requires a deeper intervention, reflected in the significant value of the contract, 12.6 million euros. The contract, carried out in a consortium with Sacyr Somague and SMM, involves the reinforcement of structural elements, the replacement of hundreds of bearings and concrete repairs on the North viaduct and abutment. All of these works take place without significant traffic interruptions, 24 hours a day.

Nevertheless, the most important for Stap's success, reflected in the number of accomplished works, in the longevity of the company and in the good name it has in the market, relies in its staff, our most relevant asset. Competent, motivated, focused on the customer and with an open mind to innovation, it guarantees success on this up to now long journey that we are making together. From the operators, supervisors, engineers to the employees who at the rearguard, at headquarters and at the yard, ensure the operation of this know-how machine, everyone is to be congratulated. More years ahead await us and we want to continue to assure everyone who relates to us, that we will remain faithful to our past, in an even better future that we will be building, thanking customers, suppliers, employees, banks and official bodies, the collaboration provided.

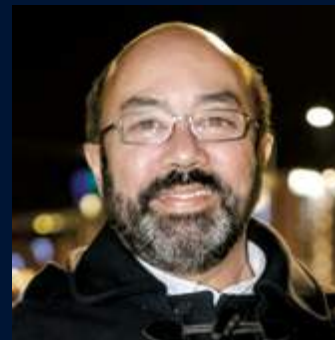
# Pessoas

PEOPLE



# *O Principal Ativo da STAP*

*STAP's Most Valuable Asset*



**José Paulo Costa**  
Administrador  
*Administrator*



**António Cordeiro**  
Administrador  
*Administrator*



**Bernardo Salavessa**  
Administrador  
*Administrator*



**Carlos Alberto**  
Administrador  
*Administrator*

# Introdução

## INTRODUCTION

40 anos de reabilitação para a construção de um futuro mais sustentável. Este é um dos fatores distintivos da Stap. Antecipando a evolução do mercado, a empresa surgiu em 1980 com soluções exclusivamente dedicadas à reabilitação de estruturas e construções.

Esta singularidade e a experiência acumulada colocam hoje a Stap numa posição privilegiada de liderança no setor da reabilitação. A empresa é igualmente reconhecida pela sua competência técnica e aposta permanente na inovação. A Stap defende uma abordagem especializada da reabilitação, oferecendo um conjunto diversificado de serviços de excelência nas áreas da reabilitação estrutural e construtiva e da conservação e restauro do património classificado.

Num momento em que é imperativo analisar a pertinência da construção nova, face aos recursos económicos e ambientais que a mesma envolve, a Stap posiciona-se como um agente ativo na construção de um futuro mais sustentável.

40 years of rehabilitation to build a more sustainable future. This is one of Stap's distinctive factors. In anticipation of the evolution of the market, the company was created in 1980 to provide solutions exclusively dedicated to the rehabilitation of structures and constructions.

This singularity and the accumulated experience place Stap nowadays in a privileged position of leadership in the rehabilitation sector. The company is also recognized for its technical competency and permanent investment in innovation. Stap advocates a specialized approach to rehabilitation, offering a diverse set of excellent services in the areas of structural and constructive rehabilitation and conservation and restoration of classified heritage.

At a time when it is imperative to analyze the pertinence of new construction, given the economic and environmental resources it involves, Stap positions itself as an active agent in building a more sustainable future.









40

1980 2020



*anos*



# ***História, Missão, Visão e Valores***

History, Mission,  
Vision and Values



# História

## HISTORY

A capacidade de antever a evolução do mercado, a visão integrada e especializada da reabilitação, o investimento constante em profissionais qualificados e na aquisição de competências técnicas têm sido determinantes para manter a Stap na linha da frente do setor da reabilitação das construções.

Ao longo dos seus 40 anos de existência, a empresa tem-se afirmado como um projeto sólido e vencedor. A mestria da Stap é indissociável da sua capacidade de aplicação de um conjunto diversificado de técnicas, que são criteriosamente selecionadas e adequadas a cada intervenção em obra.

A Stap tem apostado na inovação desde o início da sua atividade. A capacidade de inovação resulta do desenvolvimento e da incorporação das soluções mais eficazes e económicas para os problemas que se colocam no seu âmbito de atividade. A empresa tem mantido uma cooperação estreita com centros de investigação, aos quais recorre para o desenvolvimento das atividades de I&D.

Com o intuito de atender ao princípio da melhoria contínua, a Stap estabeleceu um Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ), certificado desde 1999. Este certificado tem sido renovado ao longo dos anos, cumprindo atualmente os requisitos da NP EN ISO 9001. Por acreditar que as boas condições de segurança, higiene e saúde no trabalho são indissociáveis do seu sucesso e competitividade, a Stap instituiu um Sistema de Gestão da Segurança, que em 2011 obteve a certificação segundo a OHSAS 18001.

Aos 40 anos, a Stap é uma PME com uma forte componente de saber e inovação, que realizou, até ao presente, mais de 2.200 intervenções para cerca de 920 clientes.







The capacity to anticipate the market's evolution, the integrated and specialized vision of the rehabilitation, the constant investment in qualified professionals and the acquisition of technical competences have been instrumental in keeping Stap at the forefront of the rehabilitation sector.

Over its 40 years of existence, Stap has established itself as a solid and winning project. Stap's mastery is inseparable from its ability to apply a diverse set of techniques, which are carefully selected and adequate to each worksite intervention.

Stap has been focusing on innovation since the beginning of its activity. The capacity for innovation results from the development and incorporation of the most effective and economical solutions to the problems that arise in its scope of activity. The company has maintained close cooperation with research centers, to which it resorts to for the development of R&D activities.

In order to comply with the principle of continuous improvement, Stap established a Quality Management System (QMS), certified since 1999. This certificate has been renewed over the years, currently meeting the requirements of NP EN ISO 9001. Believing that good safety, hygiene and health working conditions are inseparable from its success and competitiveness, Stap instituted a Safety Management System, which in 2011 was certified according to OHSAS 18001.

At the age of 40, Stap is an SME with a strong component of knowledge and innovation with over 2,200 interventions for about 920 customers in its portfolio.

# Missão

## MISSION



### A missão da Stap é:

- Prestar serviços de elevada qualidade que satisfaçam as necessidades e expectativas dos clientes, pondo em prática os conhecimentos especializados com eficácia e eficiência;
- Criar e distribuir riqueza, retribuindo, de modo equitativo, aos acionistas/sócios, dirigentes e colaboradores, cumprindo, com diligência as obrigações face ao Estado e apoiando iniciativas de solidariedade e progresso social;
- Criar oportunidades de realização profissional e pessoal dos colaboradores, a todos os níveis, proporcionando-lhes estabilidade de emprego e um bom ambiente de trabalho;
- Contribuir para o desenvolvimento sustentável do País, através da reabilitação integrada das construções.

### Stap's mission is:

- To provide high quality services that meet the needs and expectations of the clients by applying its expertise with efficacy and efficiency;
- To create and distribute wealth, returning it in an equitable manner to the shareholders/partners, managers and employees, complying with diligence with the obligations to the State and supporting solidarity and social progress initiatives;
- To create professional and personal fulfilment opportunities for employees at all levels, providing them job stability and a good working environment;
- To contribute to the sustainable development of the country through the rehabilitation of constructions.



# VISÃO

## VISION

Ser uma PME com uma forte componente de saber e inovação, que responde com eficácia às necessidades do mercado na área dos trabalhos especializados de natureza construtiva e estrutural, posicionando-se entre as melhores empresas do mercado, na sua área de atividade, e estabelecendo relações duráveis de parceria com os seus clientes, colaboradores e fornecedores.

***A STAP tem como visão ser uma PME com uma forte componente de saber e inovação, que responde com eficácia às necessidades do mercado.***

To be an SME with a strong component of knowledge and innovation that effectively responds to the market needs in the area of specialized work of constructive and structural nature, positioning itself among the best companies in the market in its area of activity and establishing long-term partnerships with its customers, employees and suppliers.

***STAP aims to be an SME with a strong component of knowledge and innovation that effectively responds to the market needs.***



# VALORES

## VALUES

### Na Stap acreditamos:

- No progresso global das comunidades humanas, através da melhoria da qualidade de vida das pessoas e no desenvolvimento social e económico como a melhor forma de concretização daquele progresso;
- Na preservação do património comum da espécie humana - natural e cultural - transmitido de geração em geração, como única forma de manutenção do seu habitat e da sua identidade;
- Na generalização equitativa a todas as comunidades humanas dos padrões de bem-estar existentes nas sociedades mais avançadas e na correção progressiva desses padrões, como condição para que aquele desenvolvimento seja sustentável;
- Na iniciativa privada e na empresa como forma mais eficaz de criação da riqueza necessária para o desenvolvimento, para a preservação do património e para a generalização e correção dos padrões de bem-estar.

### At Stap, we believe:

- In the global progress of human communities, by improving the quality of life and through social and economic development, as the best way to ensure such progress;
- In preserving humanity's natural and cultural heritage, handed down from generation to generation, as the only way to maintain their habitat and its identity;
- In the equitable distribution of the well-being standards of the most advanced societies to all human communities and in the progressive correction of those standards to promote sustainable development;
- In private enterprise and in the company as the most effective way of creating the wealth required for development, heritage preservation, and the distribution and correction of well-being standards.







40

1980 2020



*anos*





# ***Linhas Estratégicas***

Strategic Guidelines

# Linhas Estratégicas

## STRATEGIC GUIDELINES

*As linhas estratégicas da Stap materializam, no seu conjunto, o posicionamento da empresa e atuam como selo de qualidade da marca. Os serviços obedecem a rigorosas estratégias de qualidade, recursos humanos, segurança, ambiente, responsabilidade social e apoio ao cliente.*

*Stap's strategic guidelines materialize as a whole the position of the company and work as the brand's quality label. Its services comply with strict quality, human resources, safety, environment, social responsibility and client support strategies.*



## Qualidade

A Qualidade permite à Stap caminhar para a excelência no segmento “reabilitação” do setor da construção civil e obras públicas, concretamente através:

- Da prestação de serviços que satisfaçam os requisitos acordados com os seus clientes, incluindo os respeitantes aos requisitos legais e regulamentares aplicáveis;
- Da melhoria contínua da organização interna e gestão dos recursos, com aumento da eficácia e eficiência da empresa;
- Da melhoria do saber fazer próprio da sua área de atividade e da formação contínua dos seus colaboradores.

Neste sentido, o Conselho de Administração assegura os recursos necessários para o funcionamento e melhoria contínua da eficácia do Sistema de Gestão da Qualidade, cumprindo os requisitos da norma NP EN ISO 9001.

## Quality

Quality allows Stap to move towards excellence in the “rehabilitation” segment of the construction and public works sector, in particular through:

- The provision of services that satisfy the requirements agreed with its clients, including those related to the applicable legal and regulatory requisites;
- The continuous improvement of internal organization and resource management, with the increase of the company’s efficacy and efficiency;
- The improvement of know-how in its own area of activity and the continuous training of its employees.

To this end, the Board of Directors ensures the necessary resources for the operation and continuous improvement of the effectiveness of the Quality Management System, complying with the requirements of the NP EN ISO 9001.



## Ambiente

São duas as linhas orientadoras da Stap no âmbito da gestão ambiental: CUMPRIR as exigências ambientais decorrentes da legislação em vigor e PROMOVER a proteção do ambiente como parte integrante da sua atividade. São estas as preocupações que estão transversalmente presentes no dia-a-dia de todos os seus colaboradores.

Isto permite à Stap assumir um compromisso de melhoria contínua e de prevenção da poluição, na execução dos trabalhos da sua especialidade, nomeadamente:

- Manter um adequado estado de limpeza e conservação na zona de estaleiro e áreas adjacentes, bem como nas acessibilidades que a elas confluem;
- Cumprir os requisitos legais e outros aplicáveis relacionados com os aspetos ambientais significativos;
- Comunicar internamente e junto dos subcontratados (conforme aplicável em cada obra) as medidas de controlo ambiental a cumprir;
- Proporcionar informação e formação internamente e aos subcontratados (quando aplicável) de modo a conhecerem as suas atribuições e responsabilidades.

***São duas as linhas orientadoras da Stap no âmbito da gestão ambiental: cumprir as exigências ambientais decorrentes da legislação em vigor e promover a proteção do ambiente como parte integrante da sua atividade.***

## Environment

Stap's environmental management follows two guidelines: to COMPLY with the environmental demands of the legislation in force and to PROMOTE environmental protection as an integral part of its business. These are the concerns that are present in everyday life of all its employees.

This allows Stap to make a commitment to continuous improvement and to pollution prevention when executing works of its specialty, namely:

- To maintain an adequate state of cleanliness and conservation in the work yard and adjacent areas as well as in the accessibilities that serve them;
- To comply with legal requirements and other applicable requisites related to the significant environmental aspects;
- To communicate internally and to its subcontractors (as applicable for each work), the environmental control measures to be fulfilled;
- To provide information and training, internally and to subcontractors (when applicable), so that they know their roles and responsibilities.

*Stap's environmental management follows two guidelines: to comply with the environmental demands of the legislation in force and to promote environmental protection as an integral part of its business.*

## Recursos Humanos

A Stap entende a relação entre a empresa e o colaborador como uma parceria que abarca expectativas e responsabilidades partilhadas.

Neste contexto, a empresa procura aperfeiçoar o potencial humano através de processos de recrutamento e de formação que acrescentam valor tangível à equipa e contribuem para o sucesso da empresa. A Stap promove a formação necessária para garantir que os colaboradores exercem eficazmente as suas funções. Além de formação interna, os colaboradores frequentam ações de formação externa e participam em conferências e seminários.

Através desta política, a Stap assegura um bom planeamento e organização dos recursos humanos, estimula o trabalho em equipa e proporciona o desenvolvimento profissional e pessoal.

## Human Resources

Stap understands that the relationship between the company and the employee is a partnership that embraces shared expectations and responsibilities.

In this context, the company seeks to improve the human potential through recruitment and training processes that add tangible value to the team and contribute to the company's success. Stap promotes the necessary training to ensure that employees perform their duties effectively. In addition to internal training, employees take part in external training activities and attend conferences and seminars.

Through this policy, Stap ensures a good planning and organization of the human resources, encourages teamwork and provides professional and personal development.



## Segurança e Saúde do Trabalho

A Stap acredita que as boas condições de segurança, higiene e saúde do trabalho são indissociáveis do seu sucesso e da sua competitividade e adota uma postura proactiva coerente com esta convicção, não só junto de todos os seus trabalhadores, como também junto de todos os que, para ela, desenvolvam qualquer atividade.

Para atingir tal desígnio, a Administração da Stap assume o compromisso de:

- Melhorar continuamente o desempenho e a gestão da Segurança, Higiene e Saúde do Trabalho;
- Cumprir a legislação em vigor em matéria de Segurança, Higiene e Saúde do Trabalho;
- Integrar os princípios gerais de prevenção das lesões e afeções de saúde ao nível dos seus processos de organização do trabalho, planeamento, métodos e técnicas construtivas, equipamentos e materiais utilizados;
- Promover a formação e informação necessárias a cada trabalhador no âmbito das suas funções e respetivos riscos associados;
- Incentivar os trabalhadores a zelarem pela sua própria segurança e pela dos colegas que possam ser afetados pelas suas ações;
- Zelar para que o acima disposto seja aplicado e alvo de revisão sempre que se justificar.

## Safety and Health at Work

Stap believes that good workplace safety, hygiene and health are inseparable from its success and competitiveness and adopts a proactive stance that is consistent with this conviction, not only among all its employees but also towards all who work for it in any capacity.

To achieve this purpose, Stap's management is committed to:

- Continuously improving the performance and management of Workplace Safety and Health;
- Complying with the laws in force concerning workplace safety, hygiene and health;
- Integrating the general principles of injury and health problems prevention in its work organization processes, planning, construction methods and techniques, equipment and materials used;
- Promoting the necessary training and information for each employee within his/her functions and respective associated risks;
- Encouraging employees to look after their own safety and that of colleagues who may be affected by their actions;
- Ensuring that the preceding is applied and object of review whenever necessary.



## Equipamento

Na Stap a salvaguarda da segurança dos operadores e a manutenção periódica dos equipamentos estão entre os fatores que determinam o sucesso das intervenções de reabilitação.

Por este motivo, a Stap mantém rigorosos critérios na aquisição e conservação do seu parque de equipamentos. Pretende-se, por um lado, garantir o cumprimento da legislação e do referencial normativo aplicáveis e, por outro, utilizar procedimentos de manutenção que permitam um estado de prontidão e operacionalidade adequado às exigências dos serviços que a Stap oferece.

Assim, a Stap implementou e consolidou as melhores práticas de aquisição e de inspeção regular dos seus equipamentos. Definiu, também, critérios rigorosos para a constituição das equipas que inspecionam os mesmos.

Adicionalmente, a Stap incute nos operadores que utilizam os equipamentos uma forte cultura de segurança. São realizadas ações de formação regulares junto dos operadores e gestores de equipamento para mantê-los atualizados, bem como para minimizar potenciais anomalias.

## Equipment

The security defence of operators and the periodic maintenance of equipment at Stap are among the factors that determine the success of rehabilitation interventions.

For this reason, Stap follows strict criteria for the acquisition and conservation of its machinery. It is intended, on the one hand, to ensure compliance with the legislation and the normative referential applicable and, on the other hand, to apply maintenance procedures that allow a state of readiness and proper operation adequate to the requirements of the services offered by Stap.

Thus, Stap implemented and consolidated the best practices in the acquisition and regular inspection of its equipment. Rigorous criteria for the establishment of teams to inspect the equipment were also set up.

Additionally, Stap instils the operators that use the equipment, a strong safety culture. Regular training sessions are held for equipment operators and managers, to keep them updated as well as to minimize potential anomalies.

***Na Stap, a salvaguarda da segurança dos operadores e a manutenção periódica dos equipamentos estão entre os fatores que determinam o sucesso das intervenções de reabilitação.***

*The security defence of operators and the periodic maintenance of equipment at Stap are among the factors that determine the success of rehabilitation interventions.*



## Responsabilidade Social      Social Responsibility

A Stap acredita que o desempenho empresarial socialmente responsável comporta consideráveis desafios de promoção voluntária de comportamentos e ações com impacto positivo na vida dos seus colaboradores e demais "stakeholders", na comunidade e no meio ambiente.

A Stap espera dignificar o setor da construção e contribuir para o progresso social. Esta atitude tem tido reflexo na realização de ações empresariais responsáveis. No plano interno, traduziu-se na prossecução de ações com impacto direto na vida dos colaboradores, como a adoção de horários de trabalho flexíveis (exceto em obra) e a oferta de um programa de apoio à erradicação do tabagismo.

A nível externo, a Stap participa de forma sustentada em associações de caráter empresarial e profissional e colabora, com frequência, com o meio académico. Esta colaboração compreende o apoio à realização de teses e projetos de I&D, à docência em cursos graduados e pós-graduados e a outras atividades de natureza pedagógica, como a realização de visitas de estudo a obras em curso, revelando-se uma mais-valia para os estudantes do ensino superior.

***A Stap espera dignificar o setor da construção e contribuir para o progresso social. Esta atitude tem tido reflexo na realização de ações empresariais responsáveis.***

Stap believes that social responsible business performance poses considerable challenges for the voluntary promotion of behaviors and actions with a positive impact on the lives of its employees and other stakeholders, in the community and in the environment.

Stap expects to dignify the construction sector and contribute to social progress. This attitude has been reflected in responsible corporate actions. Internally, it resulted in the pursuit of actions with a direct impact on the lives of employees, such as the adoption of flexible working hours (except on site) and the offer of a support program for the eradication of smoking.

Externally, Stap takes part in sustainable manner in business and professional associations and collaborates frequently with the academic community. This collaboration includes supporting the realization of theses and R&D projects, teaching in graduate and postgraduate courses and other activities of pedagogical nature, such as organizing study visits to works in progress, proving to be a great asset to higher education students.

***Stap expects to dignify the construction sector and contribute to social progress. This attitude has been reflected in responsible corporate actions***



## Apoio aos Clientes

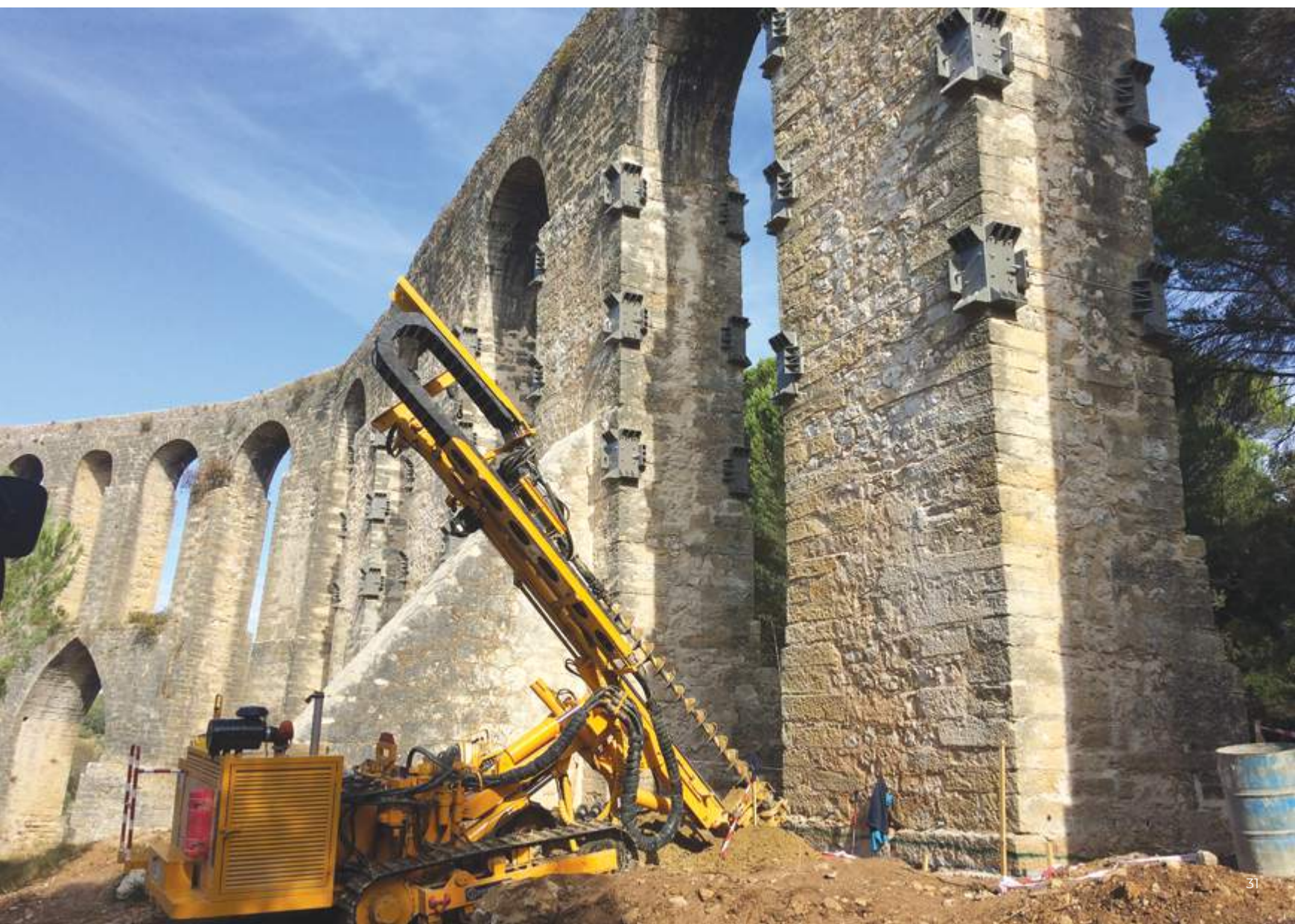
A Stap dispõe de um conjunto de normas de acompanhamento do serviço prestado. Estas normas têm como objetivo monitorizar o grau de satisfação do cliente, apoiar o cliente em termos de informação complementar (técnica e de segurança) e receber e tratar eventuais reclamações.

A empresa pratica uma política clara de responsabilidades e garantias, no sentido de assegurar o cumprimento integral do contrato, em respeito pelo especificado em cada intervenção. Adicionalmente, a empresa procura garantir a máxima durabilidade dos resultados pretendidos com a intervenção e atestar a cobertura dos riscos inerentes à sua prestação.

## Client Support

Stap has a set of rules for monitoring the service provided. These rules are meant to monitor the degree of the client satisfaction, support the customer in terms of additional information (technical and safety) and receive and handle with possible complaints.

The company practises a clear policy of responsibilities and guarantee in order to ensure full compliance with the contract, in respect of the specified for each intervention. Additionally, the company seeks to guarantee the maximum durability of the desired outcomes of the intervention and attest to the coverage of the risks inherent to its service.





# *Certificados*

Certificates



# Certificados de Conformidade

## *Certificates of Registration*





40

1980 2020



*anos*





# *O Que Fazemos*

What We Do

# O Que Fazemos

## WHAT WE DO

### Abordagem Integrada

A concretização de uma obra de reabilitação requer a execução prévia de uma sequência de atividades que se podem sintetizar em três etapas principais: (i) exame preliminar, que deve ter subjacente os objetivos da intervenção (futuro da construção); (ii) exame detalhado, com a recolha de informação necessária para a definição da estratégia de intervenção; (iii) elaboração de um projeto da intervenção que defina as medidas a pôr em prática.

A Stap possui a capacidade de aplicar um diversificado conjunto de técnicas que permite a concretização em obra das medidas especificadas nos projetos de reabilitação. As técnicas são criteriosamente selecionadas e adequadas às características particulares de cada intervenção em obra, podendo adotar-se métodos tradicionais, correntes ou técnicas avançadas.

A prestação de serviços pela Stap divide-se em três grandes áreas:

- Construções recentes;
- Construções antigas, incluindo património arquitetónico;
- Fundações, construções enterradas, estruturas de suporte e taludes.





## Integrated Approach

The accomplishment of a rehabilitation job requires the previous execution of a sequence of steps that can be summarized in three main stages: (i) preliminary examination, which must be supported by the objectives of the intervention (future of the construction); (ii) detailed survey, gathering all the information required for the definition of the intervention strategy; (iii) elaboration of the project that defines the measures to be implemented.

Stap is able to apply a diverse set of techniques that allow to bring about the measures specified in the rehabilitation projects. The techniques are carefully selected and adequate to the particular characteristics of each worksite. Traditional or current methods or advanced techniques can be adopted.

Services offered by Stap are divided into three main areas:

- Recent constructions;
- Old constructions, including architectural heritage;
- Foundations, underground constructions, retaining structures and embankments.



# CONSTRUÇÕES RECENTES

O vasto parque de edifícios e infraestruturas existentes requer intervenções constantes de manutenção, reparação e reforço das suas estruturas originais. As intervenções em estruturas existentes, no sentido de corrigir ou melhorar o seu desempenho estrutural são justificadas por situações diversas, tais como, a degradação dos materiais, a alteração da utilização da construção, com aumento das cargas atuantes, a modificação do esquema estrutural, etc. Uma vez que o betão armado representa um dos principais materiais que constituem as construções existentes, as técnicas de reabilitação e reforço do betão revestem-se de grande importância.

## Preparação das superfícies de betão

A preparação da superfície de um elemento de betão a reparar, reforçar ou proteger, através da aplicação de um novo material, visa remover o betão degradado (se aplicável) e criar condições favoráveis a uma boa ligação mecânica entre o material antigo e o novo. A preparação das superfícies corresponde, portanto, a uma atividade primordial nas intervenções de reabilitação do betão. Os seus objetivos são conseguidos com recurso, na maioria dos casos, a martelo elétricos ou pneumáticos, jato de água, jato de areia ou mó abrasiva.

***Uma vez que o betão armado representa um dos principais materiais que constituem as construções existentes, as técnicas de reabilitação e reforço do betão revestem-se de grande importância.***

# RECENT CONSTRUCTIONS

The vast set of existing buildings and infrastructures requires constant maintenance, repair and improvement interventions. In order to restore or improve their structural performance, interventions in existing structures are justified by different situations, such as the degradation of materials, the alteration of the use of construction, with an increase in loads, the modification of the structural scheme, etc. Since reinforced concrete represents one of the main materials that make up the existing constructions, concrete rehabilitation and strengthening techniques are of great importance.

## Preparation of concrete surfaces

The preparation of the surface of a concrete element to be repaired, reinforced or protected, through the application of a new material, aims to remove the degraded concrete (if applicable) and create favorable conditions for a good mechanical connection between the old and the new material. Therefore, preparation of the surfaces corresponds to a primary activity in concrete rehabilitation interventions. Its objectives are achieved by using, in most cases, electric or pneumatic hammers, water jet, sand jet or abrasive grinding.

***Since reinforced concrete represents one of the main materials that make up the existing constructions, concrete rehabilitation and strengthening techniques are of great importance.***

## Reparação de betão por processos tradicionais

A reparação convencional do betão armado envolve a remoção do betão deteriorado, o tratamento das armaduras e a reconstituição das zonas afetadas, com uma argamassa de reparação aplicada manualmente ou com betão colocado pelo processo tradicional. A aplicação manual de argamassas de reparação utiliza-se quando se pretende reparar lesões superficiais sem relevância estrutural.

## Repair of concrete using traditional methods

Conventional repair of reinforced concrete involves the removal of the damaged concrete, the treatment of the reinforcements and the reconstitution of the flawed zones with a repair mortar that is manually applied or with concrete applied in the traditional way. The manual application of repair mortars is used for surface repairs without structural relevance.

## Reparação e reforço de estruturas com betão projetado

A técnica de projeção de betão aplicada pela Stap (via seca, com equipamento de câmara dupla) constitui a técnica mais adequada para os trabalhos em que se procura um objetivo de caráter estrutural, quer se trate da reconstrução ou do reforço de elementos estruturais. Este método de colocação do betão garante uma excelente aderência e durabilidade, dispensa o uso de cofragens e pode ser utilizado em condições de difícil acesso. A execução desta técnica pela Stap é assegurada por operadores com maior nível de qualificação do que na reparação tradicional.

## Repair and strengthening of concrete structures using sprayed concrete

The concrete spraying technique applied by Stap (dry way, with double chamber equipment) is the most suitable technique for the works with a structural intervention target, whether it corresponds to the reconstruction or the strengthening of structural elements. This method of placing concrete guarantees excellent adhesion and durability, does not require the use of formwork and can be used in case of difficult accessibility conditions. The execution of this technique by Stap is ensured by operators with a higher level of qualification than in traditional repair.



## Injeção de resinas epoxídicas para reparações estruturais

O tratamento de fissuras previamente detetadas em elementos estruturais de betão (vigas, lajes, pilares, paredes) consiste na injeção de resina epoxídica para preenchimento das fissuras e, dessa forma, restabelecer o monolitismo dos elementos a reparar.

## Epoxy resin injection for structural repairs

The treatment of cracks previously detected in concrete structural elements (beams, slabs, columns, walls) is obtained through injection of epoxy resin to fill the cracks and, thus, restore the monolithic of the elements to be repaired.

## Reforço de betão armado com chapas ou perfis de aço

A adição de chapas ou perfis metálicos constitui uma técnica tradicional de reforço de elementos estruturais de betão armado. Esta técnica de reforço consiste na adição de elementos metálicos destinados a funcionar como armaduras exteriores. Após a preparação das superfícies de betão, procede-se ao posicionamento dos reforços metálicos e à sua ligação ao substrato a reforçar.

## Strengthening of reinforced concrete with steel plates or profiles

The addition of steel plates or profiles is considered a traditional technique of strengthening structural reinforced concrete components. This technique consists in adding steel elements to work as exterior reinforcement. After the preparation of the concrete surfaces, the steel elements are positioned and connected to the substrate to be strengthened.

## Reforço por adição de fibras de elevada resistência (FRPs)

A adição de armaduras exteriores de compósitos de fibras de carbono (CFRP), ou outras de elevada resistência, representa uma eficiente alternativa aos sistemas de reforço tradicionais. Podem utilizar-se compósitos sob a forma de laminados, varões pultrudidos ou tecidos. Estes possibilitam o envolvimento de superfícies com quaisquer formas geométricas. A espessura milimétrica dos materiais permite a introdução de reforços sem alteração sensível da geometria e peso originais. A significativa leveza constitui outras das importantes propriedades dos compósitos de FRP.

## FRP (fibres reinforced polymers) reinforcement of reinforced concrete

The strengthening of reinforced concrete structures with externally bonded carbon fibre reinforced polymers (CFRP), or other high resistance fibers, offers an efficient alternative to the traditional strengthening methods. FRP under the form of laminates, pultruded rods or sheets can be used. The latter form make it possible to wrap surfaces with any geometric shapes. The millimetric thickness of the materials allows the introduction of reinforcements without appreciably altering the original geometry and weight. The significant lightness is another of the important properties of FRP composites.



## Reparação e beneficiação de juntas de dilatação

A selagem de juntas de dilatação pode ser feita mediante a aplicação de bandas de estanquidade ou de perfis de junta que permitem a sua moldagem no local, prevenindo, assim, potenciais danos resultantes da expansão ou contração da estrutura. A injeção de produtos orgânicos hidroativos, baseados em poliuretanos, constitui uma solução alternativa.

## Reforço com pré-esforço exterior

O reforço com pré-esforço exterior consiste na colocação e pós-tensão de cabos ou barras de aço de alta resistência no exterior do elemento estrutural, de modo a aumentar a sua capacidade resistente.

## Transferência de cargas

A transferência de cargas consiste na progressiva colocação em carga de novos elementos de apoio ou reforço, aliviando-se em paralelo os elementos existentes. Esta técnica aplica-se na modificação ou reforço de elementos estruturais, de betão ou de alvenaria, e na substituição de aparelhos de apoio em pontes e viadutos.

## Modificação e demolição de estruturas de betão

Recorrendo a equipamentos avançados de furação e corte de betão, a Stap está apta a realizar intervenções de demolição parcial, no âmbito da modificação de estruturas em situações em que condicionamentos específicos, como a necessidade de evitar choques e vibrações intensas, impeçam ou desaconselhem a utilização dos métodos tradicionais de demolição do betão.

## Repair and improvement of expansion joints

Expansion joints may be sealed by applying waterproofing bands or joints profiles that can be molded on-site, thus preventing any damage arising from the expansion or contraction of the structure. The injection of polyurethane hydroactive organic products provides an alternative solution.

## External post tensioning strengthening

External post tensioning strengthening technique consists in the installation and post tensioning of high strength cables or bars alongside the structural member in order to increase its resistant capacity.

## Load transfer

Load transfer involves the gradual loading of new structural bearings or strengthening elements, while relieving the existing elements. This technique can be used to modify or reinforced concrete or masonry structural elements and to replace the bearings of bridges and viaducts.

## Modification and demolition of concrete structures

Resorting to advanced equipment for the drilling and cutting of concrete, Stap is able to realize partial demolition interventions, in order to modify existing structures in cases whose specific conditions, such as the need to avoid shocks or intense vibrations, prevent or discourage the use of traditional methods for the demolition of concrete.

## Reparação subaquática de betão armado por injeção de microbetão

A reparação subaquática de elementos de betão armado por injeção de microbetão possibilita a reparação de elementos estruturais submersos, como maciços de fundações, pilares, paredes ou contrafortes de obras hidráulicas, marítimas ou fluviais. Após preparação das superfícies de betão, procede-se à fixação da nova armadura e ao posicionamento da cofragem. Esta inclui pontos de injeção, através dos quais é posteriormente colocado o betão. Todos estes trabalhos são realizados dentro de água.

## Reparação de juntas de betão em ambiente seco ou húmido

A reposição das condições de estanquidade de juntas em estruturas de betão é realizada através da aplicação de diferentes sistemas de selagem e impermeabilização. Os principais trabalhos consistem na preparação das juntas já existentes e na instalação dos diversos elementos que compõem o sistema de junta especificado (perfil elastomérico, tela geotêxtil, fixações mecânicas, materiais adesivos, ...). O trabalho de base de preparação da secção das juntas pode envolver o corte e/ou reparação do betão. A retificação das superfícies de betão destina-se a permitir o total ajuste dos elementos de estanquidade ao rasgo das juntas. Em geral, os maiores desafios deste tipo de intervenções correspondem às aplicações em troços permanentemente submersos e/ou quando é necessário que a execução dos trabalhos interfira o menos possível com a operacionalidade da construção.

***Em geral, os maiores desafios deste tipo de intervenções correspondem às aplicações em troços permanentemente submersos e/ou quando é necessário que a execução dos trabalhos interfira o menos possível com a operacionalidade da construção.***

## Underwater repair of reinforced concrete by micro-concrete injection

The underwater repair of reinforced concrete elements by micro-concrete injection enables the repair of submerged structural elements, such as foundation caps, piers, walls or buttresses in hydraulic, maritime or fluvial works. Once the concrete surfaces have been prepared, the new reinforcement is fixed and the formwork is put in place. The formwork includes injection points through which the concrete is injected. All of the work is executed underwater.

## Repair of concrete joints in dry or wet environment

The replacement of the sealing conditions of joints in concrete structures is carried out through the application of different sealing and waterproofing systems. The main work consists of preparing the existing joints and installing the various elements that make up the specified joint system (elastomeric profile, geotextile fabric, mechanical fixings, adhesive materials, ...). The basic work of preparing the section of the joints may involve cutting and / or repairing the concrete. The rectification of the concrete surfaces is intended to allow the total adjustment of the sealing elements to the gap of the joints. In general, the greatest challenges of this type of interventions correspond to applications in sections permanently submerged and/or when it is necessary to execute the works with minimized interference with the construction's operationality.

***In general, the greatest challenges of this type of interventions correspond to applications in sections permanently submerged and/or when it is necessary to execute the works with minimized interference with the construction's operationality.***



## CONSTRUÇÕES ANTIGAS\*

Anteriormente ao aparecimento do betão armado como material estrutural dominante, recorria-se a tecnologias e materiais tradicionais, como a pedra, a madeira, a areia, o barro e a cal. Nas intervenções em construções antigas e no património torna-se, por isso, necessário recorrer a soluções que sejam compatíveis e duráveis e que respeitem o carácter original da construção. Neste tipo de intervenção, a Stap faz uso de um conjunto de técnicas especializadas que empregam quer materiais originais e métodos construtivos dos antigos artesãos, quer produtos e processos mais avançados.

### Limpeza das superfícies

A limpeza dos paramentos e superfícies de alvenarias e cantarias tem em vista melhorar a sua apresentação e conservação, precedendo, frequentemente, a aplicação de produtos de consolidação ou de proteção. Consoante as características da construção, as sujidades, detritos ou outras substâncias indesejáveis são removidas da superfície da pedra, recorrendo a várias técnicas de limpeza, desde a abrasão controlada, por via seca ou húmida, utilizável em construções antigas correntes, até à aplicação de água por nebulização, a microabrasão ou o laser em construções com valor arquitetónico.

## OLD CONSTRUCTIONS\*

Prior to the emergence of reinforced concrete as the dominant structural material, traditional technologies and materials such as stone, wood, sand, clay and lime were used. In interventions in old buildings and heritage, it is therefore necessary to make use of solutions that are compatible and durable and that respect the original character of the construction. In this type of intervention, Stap makes use of a set of specialized techniques that employ both original materials and construction methods of the former artisans, as well as more advanced products and processes currently available.

### Surface cleaning

The cleaning of the masonry and stonework surfaces aims at conserving and improving its appearance and conservation and, frequently, precedes the application of consolidation or protective products. Depending on the features of the construction under consideration, dirt, debris or other undesirable substances are removed from the stone surface through various different cleaning techniques, from either dry or wet controlled abrasion, which is used in old common constructions, to the application of spraying water, micro-abrasion or laser on buildings, which are utilized in constructions with architectural value.

\*Tendo em vista corresponder à especificidade das intervenções no Património Arquitetónico, foi criada, em 1997, a "Monumenta, Ld.ª", uma empresa detida pelos mesmos sócios da Stap, S.A., dotada de pessoal e quadros técnicos especializados em conservação e restauro. As duas empresas colaboram estreitamente para responder às solicitações desta área.

\*In order to respond to the specific requirements of interventions in Architectural Heritage, "Monumenta, Ltd.", a company owned by the same partners of Stap, S.A., has been set up in 1997, provided with personnel and technical staff specialized in conservation and restoration. The two companies cooperate closely to answer requests of this area.



## **Recuperação de argamassas desagregadas em rebocos e juntas**

A fissuração e a progressiva desagregação das argamassas das alvenarias constituem mecanismos de deterioração muito frequentes em construções deste tipo. O refechamento das juntas e a recuperação dos rebocos representam atividades de conservação muito importantes dado que permitem assegurar a estanquidade das construções, contribuindo também para a sua adequada apresentação estética. Estas atividades, de reposição das argamassas de reboco e de guarnecimento das juntas, são precedidas pela remoção das argamassas deterioradas e limpeza das juntas por escovagem e, se necessário, lavagem.

## **Injeção de produtos orgânicos e inorgânicos**

A consolidação das alvenarias e cantarias pode ser conseguida através da sua injeção com produtos adequados. A aplicação de resinas de epóxico em zonas circunscritas permite a reconstrução de fragmentos ou peças decorativas. A injeção das alvenarias, sob pressões controladas, com caldas baseadas em ligantes inorgânicos, permite a melhoria global das suas propriedades mecânicas, em consequência do aumento da sua coesão e densidade. As operações de injeção devem assegurar que os produtos injetados permanecem no interior dos elementos a consolidar, preenchendo os seus vazios.

***O refechamento das juntas e a recuperação dos rebocos representam atividades de conservação muito importantes dado que permitem assegurar a estanquidade das construções, contribuindo também para a sua adequada apresentação estética.***

## **Restoration of deteriorated mortars of renders and joints**

Cracking and progressive disintegration of masonry mortars constitute quite frequent deterioration mechanisms in such constructions. The repointing of the joints and the restoration of renders represent very important conservation activities since they ensure the waterproofing of the constructions while also contributing to their proper aesthetic presentation. These activities of restoration of mortars of renders and of joints are preceded by removal of the deteriorated mortars and cleaning of the joints by brushing and, if necessary, washing.

## **Injection of organic or inorganic products**

Consolidation of masonry and stonework can be achieved by injecting suitable products. The application of epoxide resins in circumscribed areas allows the reconstruction of fragments or decorative pieces. The injection of masonry, under controlled pressure, with inorganic binder grouts improves the global mechanical properties of the masonry, as a result of its increased cohesion and density. Injection operations shall ensure that the injected products remain within the elements to be consolidated, filling their voids.

***The repointing of the joints and the restoration of renders represent very important conservation activities since they ensure the waterproofing of the constructions while also contributing to their proper aesthetic presentation.***

## Pregagens

A execução de pregagens constitui um trabalho de reforço em estruturas de alvenarias antigas. A pregagem consiste num varão metálico ou de material compósito colocado no interior de um furo previamente efetuado na alvenaria e, em geral, selado por meio de uma calda inorgânica.

## Reposicionamento de pedras e correção de deformações

O abatimento localizado e deslocamento de elementos pertencentes a estruturas de cantaria, alteram a geometria original dessas estruturas, podendo ameaçar a sua estabilidade. Recorrendo a macacos hidráulicos é possível repor os elementos deslocados na sua posição original, onde são posteriormente fixados.

## Tirantes metálicos ativos (pós-esforçados) ou passivos

Os tirantes são elementos estruturais utilizados na consolidação de construções de alvenaria com problemas de estabilidade global. São constituídos por varões dotados de placas de distribuição nas suas extremidades. A instalação de tirantes permite um confinamento dos elementos de alvenaria, dando origem a um equilíbrio das forças horizontais.

## Masonry anchors

Anchors are used to reinforce masonry structures. The anchor consists of a rod made of metal or composite material that is placed inside a hole previously drilled in the masonry and usually sealed with an inorganic grout.

## Repositioning of stones and correction of deformations

Localized deflection and displacement of stonework structural elements change the original geometry of that structures and it can threaten its stability. Making use of hydraulic jacks, it is possible to restore the misplaced elements to their original position, where they are subsequently fixed.

## Passive or active (post tensioned) metal ties

Ties are structural components that are used to stiffen masonry constructions affected by global stability problems. Ties are formed by bars that have distributing plates at their extremities. Installing ties enables masonry components to be fastened, thus stabilizing the horizontal forces.



## Pinturas e revestimentos de proteção

A aplicação de pinturas de proteção de rebocos exteriores de argamassas hidráulicas destina-se a prevenir o ataque de agentes externos agressivos, ao mesmo tempo que contribui para a estética da construção. A pintura de proteção deve ser impermeável à água, mas permeável ao vapor de água, de modo a deixar o substrato “respirar”. Na proteção da pedra utilizam-se, em geral, produtos incolores compatíveis. Após a secagem, deve formar-se uma película incolor que não altere o aspeto, a cor, o brilho e a textura da pedra.

## Controlo da humidade em edifícios

A presença de humidade nas paredes de alvenaria das construções antigas é um dos principais fatores que contribuem para a sua deterioração. Uma das origens mais correntes da presença de humidade é a sua ascensão por capilaridade, a partir do solo ou das fundações. Este mecanismo pode ser evitado, de modo reduzidamente intrusivo, através da criação de barreiras contra a humidade ascendente (“damp proof courses”). Por meio da impregnação de uma faixa horizontal da parede, modifica-se a afinidade à água dos poros e canaliculos presentes na microestrutura da massa de alvenaria. Podem ainda ser utilizadas outras técnicas como: aplicação de rebocos especiais, colocação de membranas impermeáveis contra a humidade ascendente e, no caso dos vãos, o refechamento de juntas entre a caixilharia e a alvenaria circundante. Em situações de maior gravidade, pode recorrer-se à criação de galerias de ventilação, natural ou forçada, das secções enterradas das paredes.

## Paintings and protective coatings

The application of protective paintings over exterior hydraulic renders is intended to prevent the attack by aggressive external agents, while contributing to the aesthetics of the building. The protective coating must be watertight but permeable to vapour so that the substrate can “breathe”. Protective coating for stonework usually involves using colourless products. When it dries it must form a colourless film which does not alter the appearance, colour, brightness or texture of the stone.

## Protection against damp in buildings

The presence of moisture in masonry walls is one of the main factors leading to their deterioration. One of the most common origins of the presence of moisture is its rise by capillarity from the ground or foundations. This mechanism can be avoided, in a low intrusive way, by creating damp proof courses. By impregnating a horizontal strip of the wall, the water affinity of the pores and canaliculi present in the microstructure of the masonry mass is modified. Other techniques may also be used: application of special renders, installation of rising moisture membranes and in the case of spans, repointing of joints between the frame and the surrounding masonry. In situations of greater severity, natural or forced ventilation galleries can be created for the underground sections of the walls.





## Reabilitação de elementos estruturais de madeira por métodos pouco intrusivos

Se, em determinados casos, a substituição integral de elementos estruturais de madeira é inevitável, noutras situações é possível optar por soluções de recuperação localizada dos troços danificados ou de reforço dos elementos existentes. Estas soluções combinam a aplicação de produtos epoxídicos, elementos de reforço e/ou de ligação em FRP e próteses de madeira. Com este conjunto de elementos, é possível a realização de intervenções pouco intrusivas, de reduzido impacto visual e que possibilitam a preservação da estrutura e materiais originais (madeira sã). As principais aplicações do sistema permitem o reforço e a reparação de elementos estruturais de madeira, numa grande variedade de situações como, por exemplo, a reparação de entregas de vigas, o aumento da resistência e da rigidez de vigamentos (incluindo em pisos sobre tetos decorativos), a consolidação de nós estruturais de asnas e a reparação de fendas ou delaminações em madeira maciça ou madeira lamelada.

***Se, em determinados casos, a substituição integral de elementos estruturais de madeira é inevitável, noutras situações é possível optar por soluções de recuperação localizada dos troços danificados ou de reforço dos elementos existentes.***

## Low intrusive methods for the rehabilitation of structural timber elements

Although the complete replacement of structural timber elements may in certain cases be inevitable, in other situations it is possible to choose solutions for the localized restoration of the damaged sections or for the strengthening of existing structural elements. These solutions involve the combined use of epoxy products, strengthening and/or connection elements in FRP (Fibre-Reinforced Polymer) and timber prosthesis. These set of elements enable the execution of low intrusive interventions, with reduced visual impact and with the possibility of minimizing the replacement of the original sound timber. The main applications of this system are the reinforcement and repair of structural timber elements across a wide range of situations, for example, repair of decayed beams ends, increase of beams strength and rigidity, including on floors above decorative ceilings, consolidation of structural truss nodes and repair of cracks or delamination in solid or laminated timber.

***Although the complete replacement of structural timber elements may in certain cases be inevitable, in other situations it is possible to choose solutions for the localized restoration of the damaged sections or for the strengthening of existing structural elements.***

# FUNDAÇÕES E CONSTRUÇÕES ENTERRADAS

O comportamento deficiente das estruturas está muitas vezes relacionado com insuficiências das suas fundações. Nestes casos, pode ser necessário o reforço do solo e/ou dos elementos estruturais de fundação. O reforço de fundações pode também ser necessário para permitir um aumento de carga para a edificação de novos pisos, a alteração do uso com aumento carga ou em consequência da reabilitação sísmica da estrutura existente. A Stap utiliza diversas técnicas para reforço e consolidação de fundações, estabilização de taludes, contenção de terras e melhoramento do solo.

# FOUNDATIONS AND UNDERGROUND CONSTRUCTIONS

The deficient behavior of structures is frequently related to insufficient foundations. In these cases, it may be necessary to reinforce the soil and/or the structural foundation elements. Reinforcement of foundations may also be necessary to allow an increase in load for the construction of new floors, the change of use with a load increase or because of the seismic rehabilitation of the existing structure. Stap uses several techniques to reinforce and consolidate foundations, stabilization of slopes and improvement of soil.

***A Stap utiliza diversas técnicas para reforço e consolidação de fundações, estabilização de taludes, contenção de terras e melhoramento do solo.***

*Stap uses several techniques to reinforce and consolidate foundations, stabilization of slopes and improvement of soil.*



## **Execução de ancoragens e pregagens**

As ancoragens e as pregagens são elementos estruturais que permitem transmitir cargas de tração a uma zona interna do solo ou rocha onde são instalados. A Stap dispõe do equipamento apropriado para furação e injeção de rocha ou solo para a execução de ancoragens e pregagens.

## **Injeções de caldas de cimento ou de resinas hidroativas em solos**

A injeção dos solos de fundação tem em vista a melhoria da sua capacidade de suporte, através do aumento da sua resistência à compressão e da redução da sua deformabilidade.

## **Reforço com microestacas e estacas-raiz**

As microestacas são elementos de fundação indireta de pequeno diâmetro, usadas na consolidação e reforço de fundações, na estabilização de taludes e contenção de terras, com o mínimo de perturbação. Com as microestacas, é possível tirar partido do efeito estabilizador do terreno mobilizado pelo efeito de grupo de um conjunto de microestacas (estacas-raiz). As microestacas por requererem equipamento de pequenas dimensões podem ser utilizadas em espaços confinados. As microestacas executadas pela Stap recorrem ao método de injeção controlada, de modo a assegurar a eficácia da técnica.

## **Anchoring and nailing**

Anchors and nailing are structural elements that enable the transmission of tensile loads to an internal area of the soil or rock where they are installed. Stap has the appropriate equipment for drilling and injection of rock or soil for anchoring and nailing.

## **Soil injection with cement grouts or hydroactive resins**

Soil injection aims to improve their support capacity by increasing resistance to compression and reducing the deformability.

## **Micropiles and, root piles**

Micropiles are indirect foundation elements that are very small in diameter and are used to consolidate and strengthen foundations, slope stabilization and earth supporting works with minimum disturbance. With micropiles, it is possible to take advantage of the stabilizing effect of the soil mobilized by the group effect of a set of micropiles (root piles). Micropiles require very compact equipment so they may be executed in confined areas. The micropiles made by Stap use the controlled injection method, in order to ensure the effectiveness of the technique.



## **Alargamento de fundações com transferência de cargas**

Nas intervenções de modificação ou reforço de fundações pode ser necessário realizar o alargamento das fundações existentes com transferência de cargas. Esta técnica consiste na progressiva colocação em carga de novos elementos de apoio ou reforço, aliviando-se os elementos existentes em simultâneo com a progressiva mobilização dos novos elementos de fundação.

## **Estabilização de taludes com betão projetado**

A estabilidade de taludes e escarpas é um motivo constante de preocupação, em particular, quando a sua desagregação pode representar perigo para pessoas e bens. O betão projetado constitui uma técnica adaptada para a estabilização de taludes e pode ser conjugada ou não com pregagens e ancoragens.

## **Eliminação de infiltrações de água em construções enterradas**

A eliminação de infiltrações e fugas de água em construções enterradas pode ser efetuada através da colocação de membranas ou revestimentos impermeabilizantes ou da injeção de produtos orgânicos hidroativos. O efeito impermeabilizante conferido pelos materiais aplicados deve conferir uma protecção permanente e eficaz das construções. Os produtos hidroativos são essencialmente constituídos por pré-polímeros líquidos, que em contacto com a água ou humidade originam polímeros sólidos, que impedem totalmente a passagem da água. A cinética da polimerização deve possibilitar o preenchimento tão completo quanto possível dos vazios dos elementos a reparar.

## **Foundation widening with load transfer**

This technique, which is used in the modification or strengthening of foundations, consists of gradually moving the load to new support or strengthening elements, thus relieving the existing elements.

## **Slopes stabilization with sprayed concrete**

The stability of embankments and cliffs is a constant cause for concern, particularly when their disintegration may pose a security threat to the public and property. Sprayed concrete is a technique adapted for slope stabilization and can be combined or not with nailing and anchoring.

## **Water seepages treatment in underground constructions**

Water seepages leakages in underground constructions may be controlled by applying impermeable membranes or coverings or by injecting hydroactive organic products. The waterproofing effect conferred by the applied materials must provide permanent and effective protection for the buildings. The hydro-active materials consist essentially of liquid pre-polymers, which in contact with water or humidity originate solid polymers that totally prevent the passage of water. The kinetics of the polymerization should allow the complete fulfilling of the voids and cracks in the elements to be repaired.



## TÉCNICAS AVANÇADAS ADVANCED TECHNIQUES

### Construções Recentes

#### Métodos eletroquímicos para proteção e reparação de estruturas de betão com corrosão

O principal problema de durabilidade do betão armado está relacionado com a corrosão das armaduras que resulta da carbonatação e da contaminação por cloretos. O modo mais eficaz de travar a corrosão e prevenir a continuação da deterioração é eliminar a sua causa. Os métodos de tratamento eletroquímico permitem tratar a causa da degradação e prolongar a vida útil das estruturas. Em muitos casos, a estrutura pode permanecer em serviço durante o tratamento, sem perigo para as pessoas ou para o ambiente. Além de eliminarem a causa da corrosão e de atuarem de forma antecipada à progressão dos mecanismos de degradação do betão por corrosão das armaduras, os tratamentos eletroquímicos são particularmente competitivos no caso de reparações de elevada extensão. Comparativamente, a reparação corrente implica a remoção do betão em maior profundidade e um maior volume de secções a reconstituir, do que no caso da aplicação de métodos eletroquímicos. Tratam-se, portanto, de métodos pouco intrusivos e que evitam muitas vezes a demolição total de elementos estruturais.

### Recent Constructions

#### Electrochemical methods for the protection and repair of corroded concrete structures

The major durability problem of reinforced concrete is related to corrosion of the steel rebars that result from carbonation and chlorides contamination. The most effective way to stop corrosion and prevent further deterioration is to eliminate its cause. Electrochemical treatment methods allow to deal with the cause of the degradation and to prolong the lifespan of the structures. In many cases, the structure can remain in service during treatment, without danger to people or the environment.

In addition to eliminating the cause of corrosion and acting in advance of the progression of concrete degradation mechanisms due to corrosion of reinforcement, electrochemical treatments are particularly competitive in case of extensive repairs. In comparison, current repair practice involves removing the concrete in greater depth and a greater volume of sections to be reconstituted than in the case of the application of electrochemical methods. Therefore, these methods are low intrusive and often avoid the total demolition of structural elements.





## Realcalinização

A realcalinização consiste no aumento da alcalinidade do betão, o que permite restabelecer o filme protetor das armaduras (repassivação das armaduras).

## Dessalinização

A dessalinização corresponde ao tratamento do betão contaminado por cloretos. Este tratamento traduz-se na redução do teor de cloretos e, também, no aumento da alcalinidade do betão.

## Proteção Catódica

A proteção catódica é aplicada na prevenção e na eliminação da corrosão e consiste no abaixamento do potencial elétrico do aço, tornando-o mais negativo, i.e., catódico.

## Realkalization

Realkalization consists of increasing the alkalinity of the concrete, which makes it possible to re-establish the protective film of the steel rebars (repassivation of steel rebars).

## Desalination

Desalination corresponds to the treatment of concrete contaminated by chlorides. This treatment results in a reduction in the chloride content and also in an increase of the alkalinity of the concrete.

## Cathodic protection

The cathodic protection of reinforced concrete involves reducing the electrical potential of the steel, rendering it more negative (i.e. cathodic), by passing a continuous low-intensity electrical current through the concrete, between an exterior anode and the steel.



## **Reforço estrutural com laminados de carbono pré-esforçados**

O sistema de reforço estrutural ativo com laminados (de fibras) de carbono pré-esforçados surge como um avanço tecnológico relativamente ao reforço com laminados de carbono, que são aplicados de modo a funcionarem apenas como armaduras passivas. No caso do sistema com pré-esforço, a eficácia do reforço é melhorada, dado que se consegue um aproveitamento superior da elevada capacidade resistente do material compósito, bem como um melhor comportamento estrutural ao nível do controlo da fendilhação e das deformações.

## **Encamisamento subaquático para proteção de estacas**

O sistema de encamisamento é composto por cascas pré-fabricadas de material compósito, que são colocadas como cofragem na superfície do betão, e por uma argamassa polimérica de elevada aderência em condições húmidas, que é aplicada por injeção, preenchendo o espaço entre o betão e a casca de encamisamento. Este sistema, aplicado pela primeira vez em Portugal pela Stap, permite proteger o betão armado contra a agressão de origem química, como as reações expansivas álcali-agregados ou o ataque de sulfatos, bem como tratar a superfície degradada de estruturas, em particular, as localizadas em meios subaquáticos e em zonas de maré. Em geral, a principal condicionante à execução desta técnica consiste na dificuldade de acesso às frentes de trabalho, quer do pessoal, quer dos materiais e equipamentos, pois depende fortemente das condições de navegabilidade do curso de água em presença.

***A STAP utiliza um conjunto alargado de técnicas avançadas nas construções recentes.***

## **Structural strengthening with prestressed carbon fibres**

The active structural strengthening system using prestressed carbon fibre-reinforced polymers (CFRP) arises as a technological advance over simple strengthening with CFRP laminates, which are applied to serve only as passive reinforcement. In the case of the prestressed system, the efficiency of the strengthening is improved, since better advantage can be taken of the high-strength of the composite materials as well as of an improved structural behavior relating to the control of cracking and deformation.

## **Protection of piles through underwater jacketing**

The jacketing system comprises pre-fabricated composite shells, which are placed as formwork on the concrete surface, and a polymeric grout that is highly adhesive under damp conditions, which is applied by injection, thus filling up the cavity between the concrete and the GFRP. This system, first applied in Portugal by Stap, enables the protection of reinforced concrete against chemical attack, such as expansive alkali-aggregate reactions or sulphate attack, and also the treatment of deteriorated surfaces of structures, in particular those located underwater and in tidal zones. In general, the main constraint in carrying out this technique is the difficulty in accessing the work front (in terms of personnel, materials and equipment) since it is strongly dependent on the navigability conditions of the watercourse.

***STAP uses a wide range of advanced techniques in recent constructions.***



## TÉCNICAS AVANÇADAS ADVANCED TECHNIQUES

### Construções Antigas

#### Reforço de alvenaria com reboco estrutural

O reforço de alvenarias com reboco armado com fibras (de carbono) de elevada resistência possibilita a melhoria do comportamento mecânico face aos esforços gerados por ações horizontais, no plano e fora do plano das paredes. A técnica consiste na aplicação nas faces das alvenarias de uma rede de reforço composta por fibras de elevada durabilidade e de uma argamassa de revestimento de natureza compatível com o suporte antigo a reforçar. A argamassa é normalmente aplicada por projeção de modo a assegurar uma boa aderência e compacidade.

### Old Constructions

#### Structural render for strengthening of masonry

Reinforcement of masonry with a fiber-reinforced mortar is used to improve the mechanical behavior in relation to horizontal actions, both in plane and out of plane of the walls. The technique consists in applying to the faces of a wall a strengthening mesh composed of durable fibers and a rendering mortar compatible with the ancient substrate to be reinforced. The mortar is usually applied through the spraying method in order to assure a good adherence and compactness.

## **Terra projetada para reconstrução e reabilitação de construções em terra**

As construções em terra remontam a tempos imemoriais. Em Portugal, com particular incidência no Sul, subsistem diversas construções baseadas nesse material natural, incluindo algumas edificações do património arquitetónico. De entre as várias técnicas reduzidamente intrusivas que podem ser utilizadas na reabilitação de construções tradicionais de terra, destaca-se a terra projetada. Esta técnica consiste na adição por projeção de material idêntico ao original, em lesões locais das construções em terra. As zonas parcialmente desmoronadas são saneadas e as secções são reconstituídas por projeção de terra, com ou sem a adição de dispositivos de melhoria da ligação, repondo o monolitismo do elemento e melhorando as suas condições de estabilidade.

## **Terra projetada para contenção de taludes**

A técnica de projeção de terra para a proteção e contenção de taludes é indicada para evitar a erosão causada pelas condições climáticas, prevenindo o seu desmoronamento. Após a limpeza dos taludes, é colocada uma malha de fibra de vidro na sua superfície, sobre a qual é depois realizada a projeção de terra. A sua aplicação enquadra-se em zonas de interesse patrimonial, onde os métodos tradicionais (betão) se tornam muito agressivos. Como utiliza materiais locais, a terra projetada garante uma compatibilidade com o existente e uma integração com as áreas envolventes, não colidindo ou sobressaindo dos elementos existentes.

## **Sprayed earth for the reconstruction and rehabilitation of earth buildings**

Earth buildings date back to time immemorial. In Portugal, more frequently in the southern part of the country, several constructions made from this natural material still remain nowadays, including some architectural heritage. Sprayed earth stands out from the diverse less intrusive techniques that may be used in the rehabilitation of traditional earth constructions. This technique consists of the addition of material identical to that of the original construction, by spraying it into the localized damages in earth buildings. Partially collapsed areas are cleansed and sections are rebuilt through sprayed earth, either with or without the addition of connection reinforcing devices, thus restoring the monolithic behavior of the element and improving its stability.

## **Sprayed earth for slope contention**

The technique of sprayed earth is recommended for the protection and contention of slopes in order to avoid erosion caused by climatic conditions, preventing their collapse. After the cleaning of the slope, a glass fibre mesh is applied on its surface and then covered by sprayed earth. This technique is valuable in areas of historic interest, where traditional methods (concrete) are regarded as excessively aggressive. The use of local materials ensures compatibility with the existing materials and integration with the surrounding areas, without colliding or standing out from the existing elements.





40

1980 2020



*anos*



# *Investigação, Desenvolvimento e Inovação*

Research, Development  
and Innovation



# Investigação, Desenvolvimento e Inovação

RESEARCH, DEVELOPMENT  
AND INNOVATION

A Stap é uma PME com uma forte componente de saber e inovação, posicionando-se entre as melhores empresas do mercado na sua área de atividade.

O conhecimento e a capacidade de inovação da Stap decorrem essencialmente das suas competências técnicas, da experiência aglomerada, da incorporação de soluções avançadas e competitivas e do desenvolvimento de projetos de inovação, desenvolvimento e investigação (IDI).

Os projetos de IDI têm sido desenvolvidos em colaboração com diversas universidades e centros de investigação, como o Instituto Superior Técnico, a Faculdade de Ciências e Tecnologias e o Laboratório Nacional de Engenharia Civil. A Stap tem, também, participado em projetos europeus, o que tem permitido o contacto com empresas e unidades de I&D de diferentes países.

Stap is an SME with a strong component of knowledge and innovation, positioning itself among the best companies in its area of activity.

Stap's knowledge and capacity to innovate arises essentially from its technical skills, its aggregated experience, the incorporation of competitive and advanced solutions and the development of innovation, development and research projects (IDI).

These projects have been developed in collaboration with several universities and research centers such as Instituto Superior Técnico, Faculdade de Ciências e Tecnologias and the Laboratório Nacional de Engenharia Civil. Stap has also participated in european projects, which have allowed contact with companies and R&D entities from different countries.





## Projeto RehabToolBox

### Sistemas e dispositivos complementares para a reabilitação e edifícios antigos

As intervenções de reabilitação de construções antigas, além de possibilitarem a melhoria do comportamento das estruturas existentes, devem, em simultâneo, salvaguardar o seu valor enquanto património arquitetónico e histórico. De modo a que sejam observados estes princípios, as obras de reabilitação podem ser concretizadas através do recurso a técnicas reduzidamente intrusivas, que permitam preservar as características básicas da construção original e que evitem ou minimizem a necessidade de demolição de elementos estruturais existentes.

O projeto RehabToolBox teve como principal objetivo o desenvolvimento e a validação de um conjunto de sistemas e dispositivos complementares para a execução de intervenções pouco intrusivas, compatíveis e reversíveis, de reabilitação de estruturas de alvenaria portante e madeira. Tratam-se de produtos que, caso a caso, poderão ser conjugados, de modo a adotar a solução que melhor se adaptar às exigências estruturais, funcionais e estéticas da construção a reabilitar.

Os trabalhos de investigação foram desenvolvidos em parceria com o Instituto Superior Técnico. O projeto foi co-financiado pelo PORLisboa.

## RehabToolBox Project

### Complementary systems and devices for the rehabilitation of old buildings

Rehabilitation interventions in old buildings not only should improve the behavior existing structures but also, simultaneously, the safeguard of their value as architectural and historical heritage. In order for these principles to be observed, the rehabilitation works can be carried out through low intrusive techniques, which allow the basic characteristics of the original construction to be preserved and which avoid or minimize the need to demolish existing structural elements.

Main objective of the RehabToolBox project was the development and validation of a set of complementary systems and devices for the execution of low intrusive, compatible and reversible, rehabilitation interventions of masonry and timber structures. These are products that, on a case by case basis, may be combined in order to adopt the solution that best fits the structural, functional and aesthetic requirements of the construction to restore.

The research work was developed in partnership with Instituto Superior Técnico. The project was co-financed by PORLisboa.





## Projeto LessLoss

### Mitigação do risco sísmico e de deslizamento de terras

O projeto europeu de investigação LessLoss centrou-se no estudo da mitigação do risco sísmico e de deslizamento de terras. Participaram no projeto diversos investigadores e especialistas, provenientes de 46 organizações europeias (empresas e unidades de I&D).

A Stap integrou o grupo de trabalho responsável pelo “Desenvolvimento e fabrico de isoladores sísmicos e dissipadores de energia” e teve como tarefa principal a coordenação da elaboração do Manual do Utilizador dos sistemas de proteção sísmica, que inclui ferramentas práticas para o projeto.

Atualmente, as construções – tanto as construídas de raiz, como as existentes – podem ser dotadas de sistemas de proteção sísmica, que possibilitam a redução de danos, com maior eficácia do que a abordagem tradicional, que se baseia baseada na exploração da capacidade de deformação das estruturas para além do limite elástico, à custa de danos irreversíveis. Deste modo, os sistemas de proteção sísmica permitem manter a operacionalidade das construções imediatamente após a ocorrência de sismos de elevada intensidade.

A introdução de isoladores ou amortecedores sísmicos em construções é uma tarefa especializada que requer uma adequada qualificação dos agentes envolvidos, tanto em fase de conceção e projeto, como em fase de execução da obra. A participação neste projeto permitiu à Stap aprofundar os conhecimentos e adquirir novas competências relativamente aos mais avançados sistemas de proteção sísmica das construções.

***Participaram no projeto diversos investigadores e especialistas, provenientes de 46 organizações europeias (empresas e unidades de I&D).***

## LessLoss Project

### Risk mitigation for earthquakes and landslides

The LessLoss european research project focused on the study of the risk mitigation of earthquakes and landslides. The project involved several researchers and specialists from 46 European organizations (companies and R&D units).

Stap was part of the work group responsible for the “Development and manufacture of seismic base isolators and damping devices” and its main task was to coordinate the preparation of the User Manual for the seismic protection devices, which includes practical project tools.

Nowadays, constructions - both new or existing ones - can be equipped with seismic protection systems, which make it possible to reduce damage, with greater efficiency than the traditional approach, which is based on the exploitation of the deformation capacity of structures beyond the elastic limit, at the expense of irreversible damage. In this way, seismic protection systems allow buildings to remain operational immediately after high intensity earthquakes.

The introduction of seismic protection systems into constructions is a specialized task that requires an adequate qualification of the agents involved, both in the conception and project phase, as well as in the execution at the worksite. Participation in this project allowed Stap to deepen its knowledge and acquire new skills in the most advanced seismic protection systems.

***The project involved several researchers and specialists from 46 European organizations (companies and R&D units).***



## Projeto LICons

### Sistemas de conservação pouco intrusivos para estruturas de madeira

As intervenções em construções antigas implicam muitas vezes a reabilitação de estruturas de madeira. Se em determinados casos, a substituição de elementos estruturais de madeira é inevitável, noutras situações, por motivos de preservação da estrutura e materiais originais, ou mesmo por motivos económicos, é preferível optar por uma solução de recuperação localizada dos troços danificados ou pelo reforço dos elementos estruturais existentes.

O âmbito do projeto europeu LICons consistiu no estudo de sistemas pouco intrusivos de reabilitação de estruturas de madeira, que combinam adesivos estruturais e compósitos de fibras e matriz polimérica. As aplicações que estes sistemas possibilitam, traduzem-se em intervenções de interferência mínima com o existente, sem aumento de peso e com reduzido impacto visual. Outra característica essencial dos sistemas é a sua versatilidade. As principais aplicações permitem o reforço e a reparação de elementos estruturais de madeira numa grande variedade de situações: reparação de entregas de vigas; reforço de vigas sobre tetos decorativos, etc.

O projecto europeu LICons foi coordenado pela empresa Rotafix (Reino Unido) e envolveu a participação de várias empresas e unidades de investigação europeias.

## LICons Project

### Low intrusion conservation systems for timber structures

Interventions in old buildings often involve the rehabilitation of timber structures. If, in certain cases, the replacement of structural timber elements is inevitable, in other situations, in order to preserve the original structure and materials, or even for economic reasons, it is preferable to opt for a localized restoring solution of the damaged sections or for the strengthening of the existing structural elements.

The scope of the LICons European project was the study of low intrusive systems for the rehabilitation of timber structures, which combine structural adhesives and fiber reinforced polymers. The applications of these systems enable to do minimal interference interventions with the existing construction, without increasing weight and with reduced visual impact. Another essential feature of the systems is their versatility. The main applications allow the reinforcement and repair of timber structural elements in a wide variety of situations: beam end repair, strengthening of beams over decorative ceilings, etc.

The European LICons project was coordinated by the company Rotafix (United Kingdom) and involved the participation of several European companies and research units.



## Projeto Mitris

### Mitigação do risco sísmico

A participação da Stap no projeto Mitris surgiu na sequência do projeto europeu ComRehab – Reabilitação e proteção de estruturas do património com compósitos de fibras. O projeto Mitris teve como principal objetivo a realização de ensaios na mesa sísmica, sobre modelos de um edifício completo, à escala 1/2 ou 1/2,5. Nestes ensaios foram testadas diferentes técnicas de reforço sísmico: tirantes clássicos; dispositivos de melhoria da ligação piso/parede; reforço de paredes com faixas de materiais compósitos.

A Stap colaborou na construção dos modelos experimentais e na aplicação dos reforços. Os modelos experimentais foram executados num material desenvolvido pela Stap que reproduz as características de resistência e deformabilidade de uma alvenaria antiga.

## Mitris Project

### Seismic risk mitigation

The participation of Stap in the Mitris project arised as a result of the completion of ComRehab project - Rehabilitation And Protection Of Heritage Structures Using Low Intrusive Fibre Composites. Principal objective of Mitris project was the realization of shaking table tests, using models of a complete building, at scale 1/2 or 1/2.5. In these trials, different seismic retrofitting techniques were tested: classical steel ties; devices for the improvement of wall-to-floor connection; strengthening of masonry with FRP strips. Stap collaborated in the construction of the specimens and installation of the reinforcements. The experimental models were executed in a material developed by Stap that reproduces the strength and deformability characteristics of old masonry.

## Projeto Recopac

### Manual para a reabilitação do edificado algarvio

Em colaboração com a Universidade do Algarve, a Stap desenvolveu um manual de divulgação da metodologia e das tecnologias de intervenção a adotar com vista à reabilitação de edifícios das diversas tipologias construtivas que constituem o edificado da região algarvia. O objetivo do Projeto Recopac foi a criação de linhas de orientação para este tipo de construção, destinadas a projetistas e operadores especializados.

## Recopac Project

### Manual for the rehabilitation of the Algarve constructions

In cooperation with Universidade do Algarve, Stap developed a manual for the dissemination of the methodology and intervention technologies to adopt in the rehabilitation of the various types of constructions that exist in the Algarve region. The purpose of the Recopac project was the creation of guidelines for this type of intervention, meant for designers and skilled workers.



**40**

1980 2020



***anos***





# *Principais Clientes*

Main Clients

# Principais Clientes

## MAIN CLIENTS

### Estruturas Industriais

#### Industrial Structures

- › CIMPOR – Indústria de Cimentos, S.A.
- › EDP – Energias de Portugal, S.A.
- › Metropolitano de Lisboa, E.P.
- › Metro do Porto, E.P.
- › Repsol Polímeros, S.A.
- › S.N. Seixal - Siderurgia Nacional, S.A.

### Estruturas Marítimas

#### Maritime Structures

- › APS – Administração dos Portos de Sines e do Algarve, S.A.
- › Eurominas
- › Galp Energia / Petrogal, S.A.
- › LISNAVE – Estaleiros Navais, S.A.
- › LBC Tanquipor – Movimentação e Armazenagem de Líquidos, Ld.<sup>a</sup>

## Edifícios Recentes

### Recent Buildings

- › Caixa Geral de Depósitos, S.A.
- › CTT – Correios de Portugal, S.A.
- › Portugal Telecom, S.A.
- › Hotel Madeira Palace
- › Condomínios

## Pontes e Viadutos

### Bridges and Viaducts

- › BRISA – Concessão Rodoviária, S.A.
- › Infraestruturas de Portugal, S.A.
- › Câmaras Municipais
- › Vialitoral – Concessões Rodoviárias da Madeira, S.A.

## Construções Antigas

### Old Constructions

- › Câmaras Municipais
- › DGPC - Direção-Geral do Património Cultural





# 40

1980 2020



***anos***



# *O Que Dizem Sobre Nós*

What is Said About Us

# O Que Dizem Sobre Nós

## WHAT IS SAID ABOUT US

### Satisfação do Cliente

A Stap acredita que só é possível satisfazer as expectativas dos seus Clientes através da oferta de serviços de elevada qualidade. Para a Stap, a satisfação dos Clientes passa pelo compromisso voluntário e constante de não comprometer ou limitar o sucesso das suas intervenções.

Uma das ferramentas adotadas pela Stap para conhecer e medir o grau de satisfação dos Clientes é o inquérito “Satisfação de Clientes”. Trata-se de um questionário simples enviado aos Clientes após cada intervenção, que permite avaliar o desempenho da Empresa nas duas principais áreas envolvidas (comercial e obra), bem como sobre a imagem global da Empresa junto do Cliente. A taxa de respostas ao inquérito de satisfação dos Clientes tem sido superior a 55%.

Ao longo do tempo, a análise dos resultados dos questionários tem permitido concluir que:

- Os Clientes da Stap “de certeza que recomendariam os serviços” da empresa;
- Relativamente ao desempenho global da Stap, os Clientes encontram-se “muito satisfeitos”.

A intenção de recomendação dos serviços prestados pela Stap, manifestada pelos Clientes da Stap, corresponde, aliás, à questão do questionário com melhor avaliação e é coerente com os dados do marketing da empresa, relativos ao modo de “chegada” de novos Clientes.

Não constituindo um fim em si mesmo, os resultados obtidos constituem um desafio para a Stap continuar a cumprir o objetivo último da Política da Qualidade que adoptou: “caminhar para a excelência, no segmento reabilitação do setor da construção civil e obras públicas”.

### Customer Satisfaction

Stap believes that it is only possible to satisfy the expectations of its customers by providing high-quality services. For Stap, Customer satisfaction involves a voluntary and constant commitment to avoid compromising or limiting the success of works.

One of the tools adopted by Stap to find out and measure the degree of Customer satisfaction is the “Customer Satisfaction” survey. It is a simple questionnaire sent to Customers after completion of each intervention, which allows to evaluate the performance of the Company in the two main areas involved (commercial and construction), as well as on the overall image of the company with the Customer. The response rate to the Customer satisfaction survey has been over 55%.

Over the years the analysis of the questionnaire results has allowed to conclude that:

- Stap Customers “would definitely recommend the company’s services”;
- Regarding Stap’s global performance, Customers are “very pleased”.

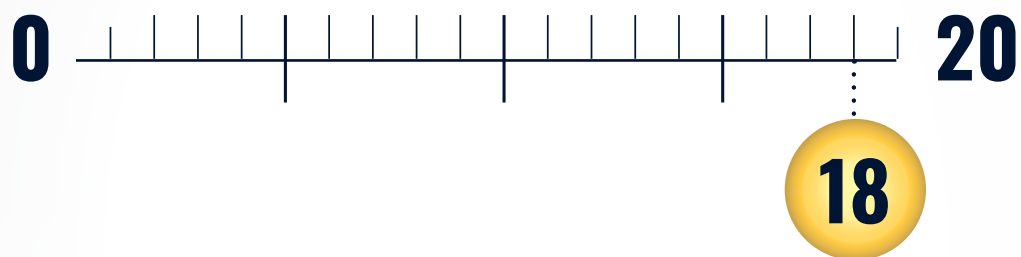
The intention of recommending the services provided by Stap, expressed by Stap’s Clients, corresponds, moreover, to the question of the survey with the best evaluation and it is coherent with the Company’s marketing data about how new Customers “arrive”.

Not being itself an end, the results obtained are a challenge for Stap to continue to fulfill the ultimate objective of the Quality Policy it has adopted: “walking towards excellence, in the rehabilitation segment of the civil construction and public works sector”.



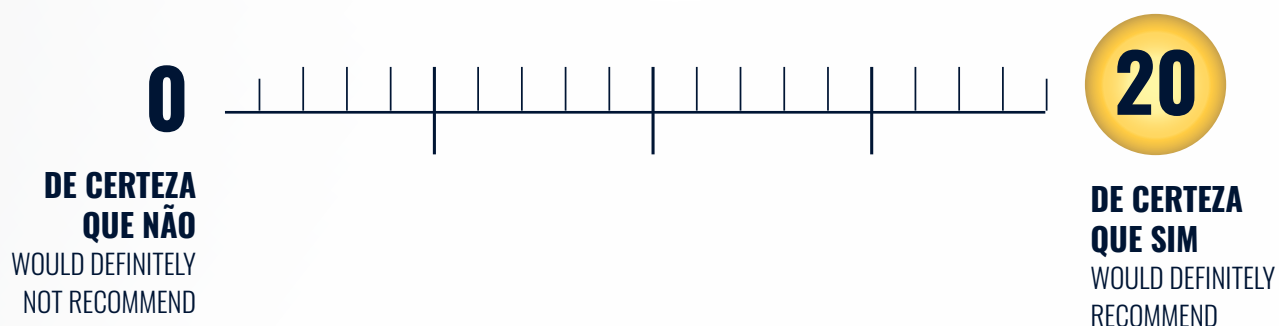
## SATISFAÇÃO DOS CLIENTES

CUSTOMERS SATISFACTION



## RECOMENDARIA OS SERVIÇOS DA STAP?

WOULD YOU RECOMMEND STAP SERVICES?





40

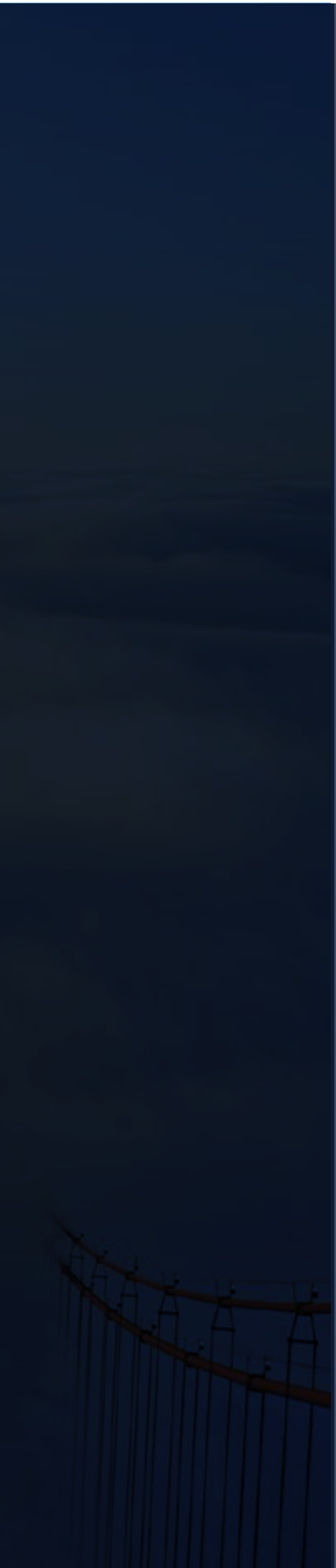
1980 2020



*anos*

# *40 Obras*

40 Projects





# Ponte 25 de Abril

## 25 DE ABRIL BRIDGE

2020

*Ponte 25 de Abril, sobre o Rio Tejo  
– trabalhos de reparação e conservação II*

*25 de Abril Bridge, over tagus river  
– repair and conservation works II*

N.º DE OBRA | JOB RECORD 1808

## FICHA TÉCNICA

01

### FACT SHEET

#### LOCAL | LOCATION

Ponte 25 de Abril, Lisboa

#### CLIENTE | CUSTOMER

Infraestruturas de Portugal, S.A.

#### DONO DA OBRA | DEVELOPER

Infraestruturas de Portugal, S.A.

#### ESTRUTURA | STRUCTURE

Eng.º Dyab Khazem

Eng.º Tiago Abecasis

#### FISCALIZAÇÃO | SITE INSPECTION

Infraestruturas de Portugal, S.A./VHM –

Vitor Hugo, Coordenação e Gestão de Projetos, S.A.

#### DIRETOR DE OBRA | SITE MANAGER

Eng.º João Parreira

#### DIRETOR TÉCNICO | TECHNICAL DIRECTOR

Eng.º José Paulo Costa

#### VALOR | COST

€12 600 000,01

#### PRAZO DE EXECUÇÃO | PROJECT DURATION

795 dias | 795 days

## Intervenção

A Ponte 25 de Abril é um ícone de Lisboa e faz parte do imaginário coletivo de todos os portugueses. Por essa razão, qualquer intervenção numa obra de arte tão emblemática torna-se particularmente desafiante.

A empreitada de Reparação e Conservação II teve como principal objetivo o reforço estrutural da ponte, ao nível da estrutura de betão armado e da estrutura metálica, para garantir o adequado funcionamento dos elementos construtivos e instalações afetadas.

Os trabalhos dividiram-se na zona do tabuleiro da ponte suspensa e no viaduto de acesso norte. No tabuleiro da ponte suspensa desenvolveram-se diversos trabalhos como o reforço da corda superior das treliças nos painéis ímpares, a reparação da corda superior das treliças em vários painéis pares, a substituição dos apoios de todas as longarinas nos painéis pares, o reforço do banzo inferior das longarinas ferroviárias, a substituição de troços dos passadiços metálicos transversais de acesso ao passadiço central de inspeção e a reparação de betão no maciço de fundação do pilar 3. No viaduto de acesso norte realizaram-se trabalhos de reabilitação e reforço dos apoios do encontro norte do viaduto, bem como o reforço dos dispositivos de travamento e a substituição dos bloqueadores de deslocamentos transversais das juntas estruturais 2, 3 e 4 do viaduto, e a reparação/beneficiação dos elementos de betão e metálicos das zonas das juntas estruturais 1 a 4 do viaduto de acesso Norte.

A empreitada foi realizada em consórcio com a SMM e a Sacyr Somague, cabendo à Stap, além do reforço e reabilitação dos elementos estruturais de betão, um papel instrumental no planeamento e coordenação técnica da empreitada. Em virtude das características da Ponte 25 de Abril, tratou-se de uma empreitada extraordinária, que obrigou à congregação de diversas competências técnicas ao longo das diferentes fases que compuseram um projeto desta índole.



## Intervention

The 25 de Abril Bridge is an icon of Lisbon and is part of the collective imagination of all Portuguese citizens. Therefore, any intervention in such an emblematic structure is particularly challenging.

The main objective of the Repair and Conservation II contract was the structural reinforcement of the bridge, concerning the reinforced concrete structure and the metallic structure as well, to guarantee the proper functioning of the construction elements and installations. The works were divided between the suspension bridge deck and the north viaduct. Various works were carried out on the suspension bridge deck, such as the strengthening of the upper rope of the trusses on the odd panels, the repair of the upper rope of the trusses on several even panels, the replacement of the bearings of all of the stringers at the even panels, the reinforcement of the lower flange of the railway stringers, the replacement of sections of the transverse metal walkways that let the access to the central inspection walkway and the repair of concrete of the foundation solid cap of pillar 3. In the north viaduct, rehabilitation and reinforcement works of the north abutment of the viaduct were executed, as well as the strengthening of the locking devices and replacement of the transversal displacement blockers of the structural joints 2, 3 and 4 of the viaduct, and the repair/improvement of the concrete and metallic elements of the structural joints 1 to 4 of the north viaduct.

The works were implemented in consortium with SMM and Sacyr Somague. Besides to the strengthening and rehabilitation of the concrete structural elements, Stap played an instrumental role in the planning and technical coordination of the contract. Owing to the characteristics of the 25 de Abril Bridge, it was an extraordinary project, which required the gathering of several technical skills throughout the different phases that comprised a project of this nature.



## **FICHA TÉCNICA**

### **02** **FACT SHEET**

#### **LOCAL | LOCATION**

Mitrena, Setúbal

#### **CLIENTE | CUSTOMER**

Lisnave – Estaleiros Navais, S.A.

#### **DONO DA OBRA | DEVELOPER**

Lisnave – Estaleiros Navais, S.A.

#### **PROJETO DE REABILITAÇÃO | REHABILITATION PROJECT**

PROMAN – Centro de Estudos e Projetos, S.A.

#### **FISCALIZAÇÃO | SITE INSPECTION**

A2P – Estudos e Projetos, Lda.

#### **DIRETOR DE OBRA | SITE MANAGER**

Eng.º Pedro Colaço

#### **DIRETOR TÉCNICO | TECHNICAL DIRECTOR**

Eng.º José Paulo Costa

#### **VALOR | COST**

€ 2 337 057,65

#### **PRAZO DE EXECUÇÃO | PROJECT DURATION**

12 meses | 12 months

## **Intervenção**

Com uma localização geográfica privilegiada e clima favorável, os estaleiros navais da Lisnave, edificados no estuário do rio Sado nos anos 70 do século XX, constituem uma importante infraestrutura do país, que recebe clientes de todo o mundo. A sua constante modernização e manutenção justificam as intervenções que a infraestrutura tem sido objeto ao longo do tempo. Nesta empreitada, procedeu-se à impermeabilização das juntas da eclusa do hydrolift que apresentavam anomalias.

O hydrolift da Lisnave, extraordinária realização de engenharia, tem como função colocar a seco navios para operações de manutenção. A sua estrutura, semi-enterrada, é constituída por paredes e lajes de betão armado. A eclusa, com 320 metros de comprimento, foi edificada por troços com juntas de dilatação dotadas de perfis *water-stop*. Devido a problemas de assentamentos das fundações, ocorreu o rompimento das juntas *water-stop*.

No sentido de repor as condições de estanquicidade das juntas de dilatação com anomalias, foram instalados os sistemas de impermeabilização especificados: sistema Jeene, nas juntas emersas com a eclusa vazia, e sistema Carpi, nas juntas com troços permanentemente submersos. O principal condicionamento da empreitada deveu-se à exigência de que a instalação dos sistemas tinha de decorrer com interferência mínima no normal funcionamento do hydrolift. Com efeito, a operacionalidade da eclusa é indispensável para permitir a entrada e saída dos navios das três plataformas de reparação naval. Outro aspeto relevante desta obra correspondeu à execução dos trabalhos submersos.





## Intervention

With a privileged geographical location and favorable climate, Lisnave's shipyards, built in the estuary of the river Sado in the 70s of the 20th century, constitute an important infrastructure of the country, receiving customers from all over the world. Its constant modernization and maintenance, justify the interventions to which the infrastructure has been subject over the years. This contract corresponded to the waterproofing of the joints of the hydrolift lock.

Lisnave's hydrolift, an extraordinary engineering achievement, has the function of dry-loading ships for maintenance operations. Its structure, semi-buried, consists of reinforced concrete walls and slabs. The 320 meter long lock was built in sections with expansion joints with water-stop profiles. Because of foundation settlements problems, the water-stop joints were damaged.

In order to restore the sealing conditions of the expansion joints with anomalies, the specified waterproofing systems were installed: Jeene system, in the dry joints with the lock empty, and Carpi system, in the joints with sections permanently submerged. The main condition of the contract was due to the requirement that the installation of the systems had to be done with minimal interference with the normal functioning of the hydrolift. In effect, the lock's operability is indispensable to allow ships to enter and exit the three ship repair platforms. Another relevant aspect of this work was the execution of the submerged works.



# Aqueduto de Pegões em Tomar

## PEGÕES AQUEDUCT IN TOMAR

2018

*Reabilitação e reforço estrutural de troço  
do Aqueduto de Pegões em Tomar*

*Rehabilitation and structural strengthening  
of Pegões Aqueduct in Tomar*

N.º DE OBRA | JOB RECORD 1774

### FICHA TÉCNICA

#### 03 FACT SHEET

##### LOCAL | LOCATION

Aqueduto dos Pegões, Tomar

##### CLIENTE | CUSTOMER

Câmara Municipal de Tomar

##### DONO DA OBRA | DEVELOPER

Câmara Municipal de Tomar

##### PROJETO DE REABILITAÇÃO

##### | REHABILITATION PROJECT

ARQUITECTANDO, Sociedade de Consultoria  
e Projeto, Lda.

##### FISCALIZAÇÃO | SITE INSPECTION

Câmara Municipal de Tomar

##### DIRETOR DE OBRA | SITE MANAGER

Eng.º David Matias

##### DIRETOR TÉCNICO | TECHNICAL DIRECTOR

Eng.º José Paulo Costa

##### VALOR | COST

€ 333 427,94

##### PRAZO DE EXECUÇÃO | PROJECT DURATION

6 meses | 6 months

### Intervenção

O projeto teve como objetivo a reabilitação e reforço estrutural de um troço do aqueduto do Convento de Cristo que atravessa o Vale dos Pegões. O aqueduto, monumento nacional desde 1910, desenvolve-se ao longo de cerca de 6 km, através de estrutura enterrada, estrutura superficial e estrutura em pórtico, de arcaria simples ou dupla. A zona intervencionada correspondeu ao troço entre os pilares P8 a P18.

O levantamento do estado de conservação identificou a presença de diversas anomalias, das quais se destacava, pela sua importância, o desaprumo significativo de algumas colunas (P14 a P17), que o diagnóstico identificou ter tido como origem a existência de problemas ao nível das suas fundações. Face à elevada sensibilidade da estrutura a reforçar, foi concebida uma solução com elevada rigidez axial, materializada através de micro-estacas verticais e inclinadas, encabeçadas por um lintel de coroamento. Para além da necessária estabilização das fundações das colunas, as secções transversais dessas colunas foram confinadas lateralmente através de tirantes metálicos horizontais.

De modo complementar à solução de reforço, no troço entre as colunas P8 a P18 procedeu-se à realização dos seguintes trabalhos: remoção de plantas infestantes e de gateamentos metálicos, refechamento de juntas nas alvenarias, preenchimento de lacunas nas alvenarias ordinárias e de pedra aparelhada (com pedra e/ou argamassa), selagem de fendas e reposição de argamassa de revestimento.

A estratégia de intervenção foi definida tendo em conta as recomendações do ICOMOS para intervenções de natureza estrutural em construções com valor patrimonial. A solução projetada e executada foi concebida e selecionada por forma a garantir a compatibilidade e a reduzida intrusividade com a estrutura existente, bem como a reversibilidade, para não comprometer intervenções futuras.





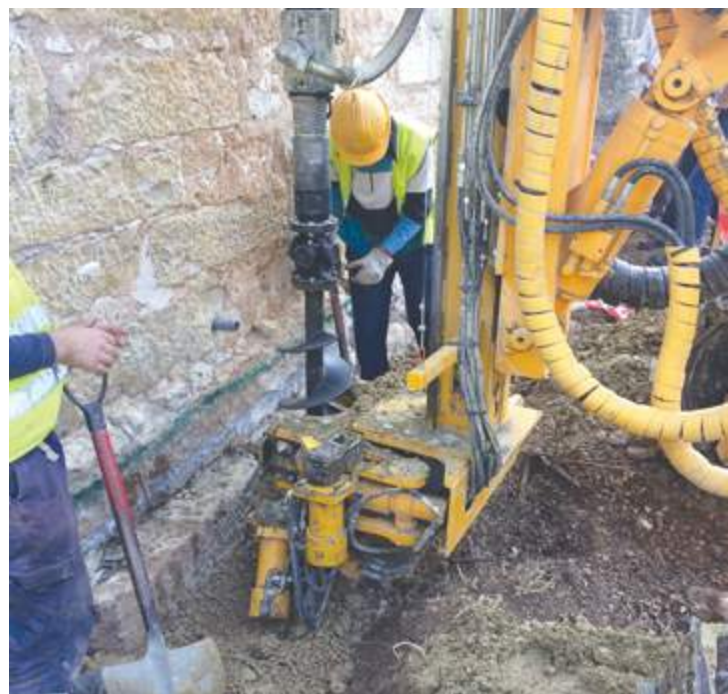
## Intervention

The project aimed at the rehabilitation and structural strengthening of a section of the Convento de Cristo aqueduct that crosses the Pegões valley. The aqueduct, a national monument since 1910, develops over about 6 km, through an underground structure, a surface structure and a portico structure, with single or double arches. The intervention area corresponded to the section between columns P8 to P18.

The conservation state survey identified the presence of several anomalies, of which, due to their importance, the significant misalignment of some columns (P14 to P17) stood out. The diagnosis identified that this problem was originated by the existence of problems in their foundations. Regarding the high sensitivity of the structure to be reinforced, a solution with high axial rigidity was conceived, which was materialized through vertical and inclined micro-piles, headed by a crowning beam. In addition to the necessary stabilization of the columns foundations, the cross sections of these columns were laterally confined through horizontal metal ties.

As a complement to the strengthening solution, on the section of the aqueduct between columns P8 to P18, the following works were also carried out: removal of infesting plants and old metal clamps, repointing joints in masonry, filling in gaps in coursed or uncoursed stone masonry (with stone and / or mortar), sealing of cracks and replacement of renders.

The intervention strategy was defined taking into account the recommendations of ICOMOS for structural interventions in heritage buildings. The designed and accomplished solution was conceived and selected in order to guarantee compatibility and reduced intrusiveness with the existing structure, as well as reversibility, so as not to compromise future interventions.





# Viaduto Fonte Nova

## FONTE NOVA VIADUCT

2017

*Reforço sísmico do Viaduto Fonte Nova  
da Av. General Norton de Matos*

*Seismic retrofitting of Fonte Nova Viaduct  
of Av. General Norton de Matos*

N.º DE OBRA | JOB RECORD 1737

## FICHA TÉCNICA

### 04 FACT SHEET

#### LOCAL | LOCATION

Viaduto Fonte Nova, Lisboa

#### CLIENTE | CUSTOMER

Câmara Municipal de Lisboa

#### DONO DA OBRA | DEVELOPER

Câmara Municipal de Lisboa

#### ESTRUTURA | STRUCTURE

A2P

#### FISCALIZAÇÃO | SITE INSPECTION

Câmara Municipal de Lisboa

#### DIRETOR DE OBRA | SITE MANAGER

Eng.º Frederico Lopes

#### DIRETOR TÉCNICO | TECHNICAL DIRECTOR

Eng.º José Paulo Costa

#### VALOR | COST

€ 400 000,01

#### PRAZO DE EXECUÇÃO | PROJECT DURATION

180 dias | 180 days

## Intervenção

O viaduto da 2ª Circular, localizado em frente ao Centro Comercial Fonte Nova, foi sujeito a uma intervenção de reforço sísmico. A obra desenvolve-se em curva com um raio de 588 m, tem um comprimento de 206 m entre apoios extremos, distribuídos por 7 vãos, e uma largura total de tabuleiro de 25 m. Entre os encontros, o tabuleiro apoia-se sobre pórticos transversais compostos por pilares em forma de H em betão armado e uma viga em caixão em betão armado pré-esforçado.

A intervenção de reforço fundamentou-se no isolamento sísmico da estrutura através da introdução de apoios de baixa rigidez horizontal. Para este efeito, a intervenção de reforço foi materializada pela introdução de aparelhos de apoio de elastómero cintado com núcleo de chumbo (LRB – Lead Rubber Bearings) e de aparelhos de borracha de alto amortecimento (HDRB – High Damping Rubber Bearings), entre o topo dos pilares e a viga em caixão e entre o topo das vigas do tabuleiro e os encontros.

Os pilares estavam monoliticamente ligados aos pórticos transversais, pelo que os trabalhos mais determinantes desta obra consistiram no corte do topo dos pilares com fio adiantado, bem como a execução de um sistema de apoios temporários, de forma a proceder-se à instalação dos novos aparelhos de apoio.

Saliente-se que todos os trabalhos de natureza estrutural foram realizados sem qualquer interrupção de tráfego na 2ª Circular, que constitui uma das vias portuguesas com maior densidade de tráfego.



## Intervention

The viaduct of 2ª Circular, located in front of the Fonte Nova Shopping Center, was subjected to a seismic retrofitting intervention. The viaduct forms a curve, with a radius of 588 meters, has a length of 206 meters between extreme supports, distributed over 7 spans, and the deck has a total width of 25 meters. Between abutments, the deck is supported on transverse frames, composed of H-shaped reinforced concrete pillars and a top boxed prestressed concrete beam.

The intervention was based on the seismic isolation of the structure through the introduction of low horizontal rigidity bearings. For this purpose, lead rubber bearings (LRB) and high damping rubber bearings (HDRB) were introduced to the structure, between the top of the columns and the boxed beam and between the top of the deck beams and the abutments.

The pillars were monolithically connected to the transverse frames, so the most important works of this contract consisted in cutting the top of the pillars with diamond wire, as well as the execution of a temporary support system, in order to proceed with the installation of the new devices.

It should be noted that all of the structural nature works were carried out without any traffic interruption in the 2ª Circular, which is one of the Portuguese roads with the highest traffic density.



# Padrão dos Descobrimentos MONUMENT TO THE DISCOVERIES

2016

*Conservação e restauro dos elementos pétreos  
exteriores do Padrão dos Descobrimentos*

*Conservation and restoration of the external  
stone elements of the Monument to the Discoveries*

N.º DE OBRA | JOB RECORD 1738

## FICHA TÉCNICA

### 05 FACT SHEET

#### LOCAL | LOCATION

Padrão dos Descobrimentos, Belém

#### CLIENTE | CUSTOMER

EGEAC

#### DONO DA OBRA | DEVELOPER

EGEAC

#### PROJETO DE REABILITAÇÃO

##### | REHABILITATION PROJECT

BFCA – Consultores em Engenharia, Lda.

#### FISCALIZAÇÃO | SITE INSPECTION

Restauromed, Lda.

#### DIRETOR DE OBRA | SITE MANAGER

Eng.º Pedro Colaço

#### DIRETOR TÉCNICO | TECHNICAL DIRECTOR

Eng.º José Paulo Costa

#### VALOR | COST

€ 264 000,01

#### PRAZO DE EXECUÇÃO | PROJECT DURATION

180 dias | 180 days

## Intervenção

O Padrão dos Descobrimentos, monumento que homenageia a epopeia portuguesa ultramarina, tem a forma da proa de uma nau. Implantado à beira do Rio Tejo, o monumento recorda as naus que partiam de Lisboa à descoberta de novos territórios, bem como diversas figuras ilustres deste período da história do país. Cada lado da construção apresenta um conjunto escultórico com a representação das diversas personalidades, em particular, a figura do Infante D. Henrique, no topo da proa.

O edifício tem uma estrutura em betão armado e um revestimento exterior pétreo em lajetas de calcário. As esculturas são também de pedra calcária. A intervenção incidiu na conservação e restauro da pedra, do revestimento exterior do monumento e das esculturas, e dos elementos metálicos na fachada norte.

Tratando-se de uma intervenção num monumento, foram respeitados os princípios da intervenção mínima, da reversibilidade e da compatibilidade. Os principais trabalhos na pedra incluíram a remoção de colonização biológica, a limpeza das superfícies para a eliminação de manchas, graffiti e outras inscrições anómalas, o tratamento e a consolidação dos elementos pétreos com problemas de desagregação, o tratamento de juntas, a fixação de elementos pétreos em destacamento e a colagem de elementos fraturados no grupo escultórico.





## Intervention

The Monument to the Discoveries - a monument that pays homage to the Portuguese overseas epic - has the shape of a bow of a ship. Set on the banks of the Tagus River, the monument recalls the ships that left Lisbon to discover new territories, as well as several illustrious figures from this period of the history of Portugal. Each side of the building has a sculptural ensemble with the representation of the various personalities, in particular, the figure of Infante D. Henrique, at the top of the bow.

The building has a reinforced concrete structure and the cladding is composed of limestone plates. The sculptures are also made of limestone. The intervention focused on the conservation and restoration of stone, the exterior covering of the monument and the sculptures, and the metallic elements on the north facade.

In case of an intervention in a monument, the principles of minimum intervention, reversibility and compatibility were respected. Main works in stone included the removal of biological colonization, the cleaning of surfaces for the elimination of stains, graffiti and other anomalous inscriptions, the treatment and consolidation of stone elements with disintegration problems, the treatment of joints, the fixation of detached stone elements and the collage of fractured elements in the sculptural group.



# Igreja e Convento de S. Francisco – Évora

## S. FRANCISCO CHURCH AND CONVENT - ÉVORA

2015

*Recuperação / requalificação da Igreja  
e Convento de S. Francisco - Évora*

*Recovery / requalification of the S. Francisco  
Church and Convent - Évora*

N.º DE OBRA | JOB RECORD 1738

### FICHA TÉCNICA

06

FACT SHEET

#### LOCAL | LOCATION

Praça 1.º de Maio, 38, Évora

#### CLIENTE | CUSTOMER

Fábrica da Igreja Paroquial da Freguesia  
de S. Pedro, Évora

#### DONO DA OBRA | DEVELOPER

Fábrica da Igreja Paroquial da Freguesia  
de S. Pedro, Évora

#### ARQUITETURA | ARCHITECTURE

Adalberto Dias Arquitecto Ld.ª

#### ESTRUTURA | STRUCTURE

GEPECTROFA - Gabinete de Estudos e Projetos  
de Engenharia Civil da Trofa, Ld.ª

#### FISCALIZAÇÃO | SITE INSPECTION

AFAPLAN – Planeamento e Gestão de Projetos, Ld.ª

#### DIRETOR DE OBRA | SITE MANAGER

Eng.º Frederico Lopes

#### VALOR | COST

€ 3 360 000,01

#### PRAZO DE EXECUÇÃO | PROJECT DURATION

12 meses | 12 months

### Intervenção

A Igreja e o Convento de S. Francisco foram sujeitos a significativas obras de requalificação e conservação e restauro. O programa de intervenção no conjunto dos edifícios, do qual faz parte integrante a Capela dos Ossos, envolveu a execução de trabalhos de diversas especialidades. As intervenções menos visíveis incluíram o reforço estrutural e a substituição integral das coberturas existentes e dos respetivos sistemas de drenagem, para eliminar as principais causas de anomalias dos edifícios. As redes de drenagem de esgotos e as redes de abastecimento de água foram também alvo de reformulação.

Com a conclusão das obras neste conjunto arquitetónico, os visitantes do espaço passaram a contar com uma cobertura sobre o percurso do claustro, com o duplo objetivo de repor o valor arquitetónico do espaço e de criar um espaço de receção e de espera destinado aos grupos de visitantes. Estes podem ainda admirar a tribuna real com vista para a capela-mor, integralmente requalificada, bem como, o claustro e áreas envolventes. Estas intervenções, mais perceptíveis ao público, incluíram a reparação e/ou conservação de rebocos exteriores, tetos e paredes interiores, cantarias, vitrais e pintura mural da igreja.

A profundidade da intervenção incluiu, também, a conservação e restauro doutro património artístico integrado e móvel, a correção dos sistemas de iluminação e das redes elétricas e de telecomunicações, bem como um novo sistema de climatização dos espaços museológicos.

O facto de o espaço ser utilizado, simultaneamente, por devotos e visitantes obrigou à criação de um novo sistema de acessibilidade e de serviços de apoio ao complexo, para separar percursos de culto e liturgia, de circuitos de visita. A redescoberta recente da antiga ala das celas dos monges do convento foi igualmente alvo de requalificação, que incluiu a substituição da cobertura até então existente,





para pôr em evidência o espólio do conjunto arquitetónico. Devido à importância cultural e histórica do conjunto, foram empregues as técnicas de reabilitação e restauro mais adequadas, visando sempre a proteção deste património histórico e adequando-o às suas novas funções, como a criação de espaços museológicos.



**MONUMENTA**

Reabilitação do Edifício e Conservação do Património

Tendo em vista corresponder à especificidade das intervenções no património arquitetónico, foi criada, em 1997, a “Monumenta, Ld.ª”, uma empresa detida pelos mesmos sócios da Stap, S.A., dotada de pessoal e quadros técnicos especializados em conservação e restauro. As duas empresas colaboram estreitamente para responder às solicitações desta área.

*In order to respond to the specific requirements of interventions in architectural heritage, “Monumenta, Ltd.”, a company owned by the same partners of Stap, S.A., has been set up in 1997, provided with personnel and technical staff specialized in conservation and restoration. The two companies cooperate closely to answer requests of this area.*

## Intervention

S. Francisco Church and Convent were subjected to significant works of requalification and conservation and restoration. The intervention program in the set of buildings, of which Bones Chapel is an integrated part, involved the execution of works of different specialties. The less visible interventions included the structural strengthening of the building and the complete replacement of existing roofs and corresponding drainage systems, to eliminate the main causes of the buildings anomalies. The sewage drainage and water supply systems have also been renewed.

With the completion of the works in this architectural complex, the visitors now have a covered over the cloister path, which serves the double purpose of restoring the architectural value of the space and creating a reception and waiting space for groups of visitors. Visitors can likewise admire the royal tribune overlooking the main chapel, fully requalified, as well as the cloister and surrounding areas. These interventions, more noticeable to the public, included the repair and/or conservation of exterior renders, ceilings and interior walls, stonework, stained glass windows and mural paintings of the church.

The deepness of the intervention also included the conservation and restoration of other integrated and mobile artistic heritage, correction of lighting systems and electrical and telecommunications networks as well as a new air conditioning system for the museum areas.

The fact that the space is used simultaneously by devout and visitors required the creation of new accessibilities and support services for the complex, in order to separate the paths to worship and liturgy from the visitor’s circuits.

Recently rediscovered, the convent ancient aisle cells of the monks was also object of rehabilitation, which included the replacement of the previously existing roof in order to highlight the features and artwork of the architectural complex.

Because of the cultural and historical significance of the complex, the rehabilitation and restoration techniques used were the most appropriate, always seeking the protection of this historical heritage and adapting it to its new functions, as the creation of museum spaces.



**Cobertura da nave principal**  
Roof of the main aisle



**Reforço do arco sob a torre sineira**  
Strengthening of the arch under the bell's tower



**Conservação e restauro de cantarias, vitrais e pintura mural**  
Conservation and restoration of stained glass windows and mural paintings



**Conservação e restauro de património artístico integrado e móvel**  
Conservation and restoration of the integrated and mobile artistic heritage





# Ciments Jbel Oust

## - Tunísia

### CIMENTS JBEL OUST - TUNISIA

2014

*Reabilitação da torre dos recozidos e da torre de stock de clínquer*

*Rehabilitation of annealing tower and clinker stock tower*

N.º DE OBRA | JOB RECORD 1633

## FICHA TÉCNICA

### 07 FACT SHEET

#### LOCAL | LOCATION

Jbel Oust, Bir 'Cherga, Tunisie

#### CLIENTE | CUSTOMER

CJO - Ciments Jbel Oust

#### DONO DA OBRA | DEVELOPER

CJO - Ciments Jbel Oust

#### ESTRUTURA | STRUCTURE

LEB e SOCOMENIN

#### FISCALIZAÇÃO | SITE INSPECTION

CJO - Ciments Jbel Oust

#### DIRETOR DE OBRA | SITE MANAGER

Engº Luís Miguel Carranca

#### VALOR | COST

€ 525 324,98

#### PRAZO DE EXECUÇÃO | PROJECT DURATION

10 meses | 10 months

## Intervenção

A CJO - Ciments Jbel Oust detém um centro de produção de cimento, localizado em Bir M'Cherga, a 60 km a sul de Tunes, na Tunísia, que foi alvo de uma reparação estrutural. A intervenção foi feita utilizando a técnica do betão projetado estrutural, aplicado por via seca, e decorreu em duas fases distintas.

Inicialmente, foi reparada a torre dos recozidos e, numa segunda fase, a torre do stock de clínquer. Nesta última intervenção, foram ainda realizadas duas novas tremonhas, para garantir uma maior capacidade de transporte do clínquer até aos moinhos e, conseqüentemente, aumentar a produção de cimento.

Os trabalhos iniciaram-se com a logística de transporte e afetação de meios humanos, equipamentos e viaturas. Seguiu-se a montagem de andaimes, inspeção das zonas a reparar com recurso a ensaios de percussão e marcação. A intervenção continuou com a demolição de betão, tratamento de armaduras por decapagem com jato de areia e posterior complementação, projeção de betão por via seca, injeção de fissuras com resina de epóxi e aplicação final de revestimento de proteção de base acrílica.

A segunda fase, intervenção na torre do stock clínquer, consistiu na reparação estrutural do betão no interior e exterior da torre, utilizando a mesma metodologia usada na torre dos recozidos. Contudo, no interior, para garantir um desempenho de excelência face à abrasão e desgaste provocados pelo deslize do clínquer, foi aplicado betão projetado com agregado de basalto. Para executar as duas novas tremonhas em betão armado foi necessário proceder ao corte do betão armado e reforço com elementos metálicos do teto da galeria de transporte.

Apesar da exigência a que a deslocalização de meios obrigou, nas vertentes de logística, planeamento e produção, e do desafio cultural e organizacional, a Stap prestou os seus serviços com elevados padrões de qualidade, conquistando a confiança, reconhecimento e distinção do cliente.



**Stock clínquer**  
*Clinker storage tower*

## Intervention

CJO - Ciments Jbel Oust owns a cement production plant in Bir M'Cherga, 60 km south of Tunis, in Tunisia, which has undergone a structural repair. The procedure was carried out using the dry sprayed concrete technique and was executed in two separate stages.

Firstly, the reheated clinker silo was repaired and, in a second stage, the clinker storage tower was also repaired. This last intervention also included the execution of two new hoppers to ensure a greater transport capacity of the clinker up to the mills and thereby increase the production of cement.

The works began with the transport logistics and allocation of human resources, equipment and vehicles. The next step was the assembly of scaffolds, the inspection of the areas to be repaired using percussion and marking tests. The intervention continued with the demolition of concrete, treatment of reinforcement by etching with sand blasting and subsequent completion, dry sprayed concrete and injection of cracks with epoxy resin and final application of acrylic based protective coating.

The second phase, intervention in the clinker storage tower, consisted of structural concrete repairs, both inside and outside the tower, using the same methodology used in the reheated clinker silo.

However, on the inside, sprayed concrete with basalt aggregate was applied to ensure excellent performance against abrasion and wear caused by the sliding of clinker. To execute the two new reinforced concrete hoppers it was necessary to cut the reinforced concrete and strengthen it with metallic elements from the ceiling of the transport gallery.

Despite the effort required by the relocation of means in the logistics, planning and production areas and the cultural and organizational challenge, Stap provided its services with high quality standards, earning the trust, acknowledgement and distinction of the customer.



**Aspeto final**  
*Final appearance after completion of work*



**Torre dos recozidos**  
*Reheated clinker silo*



**Corte de betão**  
*Cutting of concrete*

# Santa Casa da Misericórdia de Viana do Castelo

## SANTA CASA DA MISERICÓRDIA OF VIANA DO CASTELO

2013

*Conservação e restauro da Igreja  
da Misericórdia de Viana do Castelo*

*Conservation and restoration of the  
Misericórdia Church in Viana do Castelo*

N.º DE OBRA | JOB RECORD 1604

## FICHA TÉCNICA

### 08 FACT SHEET

#### LOCAL | LOCATION

Igreja da Misericórdia, Passeio das Mordomas  
da Romaria, Viana do Castelo

#### CLIENTE | CUSTOMER

Santa Casa da Misericórdia de Viana do Castelo

#### DONO DA OBRA | DEVELOPER

Santa Casa da Misericórdia de Viana do Castelo

#### ARQUITETURA | ARCHITECTURE

Arq. Tiago Ferreira de Castro

#### ESTRUTURA | STRUCTURE

Prof. Aníbal Costa

#### FISCALIZAÇÃO | SITE INSPECTION

ENGILIMA – Projetistas e Consultores, Ld.ª.

#### DIRETOR DE OBRA | SITE MANAGER

Eng.º Luís Miguel Santos

#### VALOR | COST

€ 741 288,91

#### PRAZO DE EXECUÇÃO | PROJECT DURATION

18 meses | 18 months

## Intervenção

A Igreja da Misericórdia de Viana do Castelo localiza-se no coração desta cidade, na Praça da República, no exterior do antigo limite da urbe. O conjunto edificado que foi objeto de intervenção englobou a fachada do antigo hospital, a sacristia, a capela da Nossa Sr.ª do Bom Despacho, claustros, torre sineira e igreja, esta composta por nave única, transepto pouco saliente e capela-mor retangular da mesma altura e largura, volumetricamente indistintos no exterior.

A intervenção multidisciplinar abrangeu desde o reforço estrutural de paredes de alvenaria e de estrutura de madeira da cobertura à construção civil tradicional, conservação e restauro de painéis azulejares, de elementos pétreos, pintura decorativa sobre estuque, instalação de sistemas anti-pássaro e instalações técnicas de luz e som. Todas as coberturas foram objeto de reabilitação, sendo substituído todo o revestimento cerâmico e reabilitada a estrutura em madeira de castanho. As asnas da cobertura da igreja foram objeto de reforço estrutural e melhoria dos apoios na alvenaria, através de ligadores metálicos.

Após a monitorização de deslocamentos da cúpula da capela-mor e arco triunfal, com recurso a fissurómetros, procedeu-se ao reforço da base da cúpula, por instalação de uma cinta interior em aço inox, ligada às paredes laterais por pregagens encamisadas. Previamente, procedeu-se à consolidação das alvenarias, por injeção de caldas à base de cal. Todos os paramentos exteriores foram substituídos, tendo sido executados novos rebocos com argamassa à base de cal e pintura com tinta de silicatos. No interior, foram substituídos os rebocos da sacristia e da capela.

A conservação e restauro incidiram sobre os painéis azulejares existentes na igreja, representando as obras da Misericórdia, claustros, sacristia e capela.





**Igreja da Misericórdia de Viana do Castelo – Vista Geral**  
*The Misericórdia Church in Viana do Castelo – general view*

A pintura decorativa incidiu, essencialmente, sobre o falso teto em abóboda revestido a estuque, nos ornatos e medalhões que representam a Santíssima Trindade, a Assunção de Nossa Senhora e a Fuga para o Egito. Os trabalhos realizados debruçaram-se sobre a reconstrução do suporte - fasquiado e estuque, limpeza, reintegração pictórica e consolidação. As lacunas de maior expressão foram somente restucadas, mas deixadas sem expressão plástica.

Na antiga fachada do hospital, procedeu-se à conservação dos elementos pétreos através da eliminação da colonização biológica, crostas e filmes negros, do tratamento de juntas, e nas zonas com lacunas e com desagregação granular procedeu-se à sua consolidação com silicato de etilo.

Como medida preventiva, foram instalados dois sistemas anti-pássaro: um eletrostático na fachada do antigo hospital e outro estático na torre sineira. Esta torre foi ainda objeto de beneficiação dos sinos, rebocos e cobertura revestida a azulejo. Todos os equipamentos e cablagens foram instalados de modo não aparente, de forma a minimizar o impacto no património.

A intervenção preconizava uma elevada exigência multi-disciplinar, com particular enfoque no domínio do reforço estrutural de construções antigas, construção civil tradicional e conservação e restauro. A elevada capacidade técnica da equipa afeta à obra, aliada à capacidade de coordenação dos diferentes atores em obra, mantendo sempre presente o respeito pela autenticidade do monumento e os princípios de intervenção mínima, procurando adotar soluções pouco intrusivas, reversíveis e compatíveis com os sistemas construtivos existentes, permitiram concretizar este desafio e preservar um conjunto patrimonial de elevada relevância.

***O conjunto edificado que foi objeto de intervenção englobou a fachada do antigo hospital, a sacristia, a capela da Nossa Sr.<sup>a</sup> do Bom Despacho, claustros, torre sineira e igreja.***





**Painéis azulejares com passagens bíblicas representativas das obras da Misericórdia**  
*Tile panels with scriptures representatives of the Misericórdia's work*

## Intervention

The Misericórdia Church of Viana do Castelo is located in the heart of the city, in Praça da República, outside the old city limits. The group of buildings that was the object of intervention included the facade of the old hospital, the sacristy, the chapel of Nossa Senhora do Bom Despacho, the cloisters, the bell tower and the church, which consists of a single nave, slightly protruding transept and rectangular chancel of the same height and width, volumetrically indistinct on the exterior.

The multidisciplinary intervention ranged from the structural strengthening of masonry walls and timber roof structure to traditional construction, conservation and restoration of tile panels and stone elements, decorative painting on stucco, installation of systems to keep the birds away and light and sound technical installations. All cover structures were the object of rehabilitation, with replacement of all the ceramic coating and rehabilitation of the chestnut wood structure. The church roof trusses were the object of structural strengthening and improvement of masonry supports through metal connectors. After the verification of the chancel dome and triumphal arch displacement, using crack gauges, we carried out the strengthening of the base of the dome, by installing an inner stainless steel strap attached to the side walls by jacketed nailing. Previously, we executed the consolidation of masonry, by injection of lime-based grouts.

All exterior facings were replaced, with execution of new plaster with lime-based mortar and silicate ink painting. On the inside, the plaster in the sacristy and chapel was replaced.

The conservation and restoration focused on the tile panels in the church, representing the works of the institution, the cloisters, the sacristy and the chapel.







The decorative painting focused mainly on the vaulted false ceiling coated in stucco, the ornaments and medallions representing the Holy Trinity, The Assumption of the Blessed Virgin Mary and the Flight to Egypt. The work carried out focused on the reconstruction of the support - lath and plaster, cleaning, pictorial reintegration and consolidation. The most significant gaps were only stuccoed and were not painted over.

In the old facade of the hospital we executed the conservation of stone elements by eliminating the biological colonization, scabs and black films, treated the joints and, in the areas with gaps and granular breakdown, we consolidated with ethyl silicate.

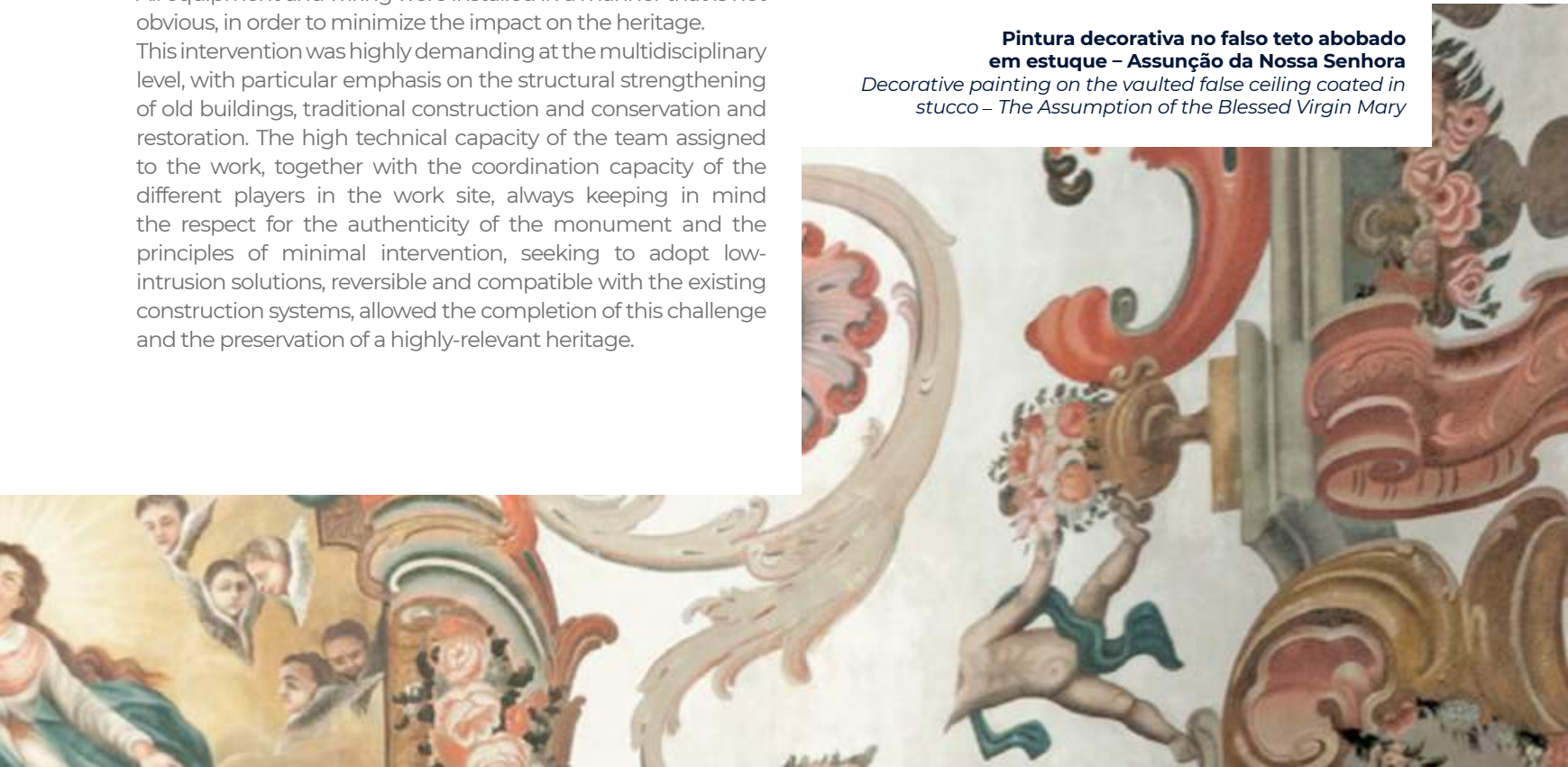
As a preventive measure, we installed two anti-bird systems: an electrostatic system in the old hospital facade and a static system in the bell tower. This tower was also the object of improvement works on the bells, plaster and tile-coated ceiling. All equipment and wiring were installed in a manner that is not obvious, in order to minimize the impact on the heritage.

This intervention was highly demanding at the multidisciplinary level, with particular emphasis on the structural strengthening of old buildings, traditional construction and conservation and restoration. The high technical capacity of the team assigned to the work, together with the coordination capacity of the different players in the work site, always keeping in mind the respect for the authenticity of the monument and the principles of minimal intervention, seeking to adopt low-intrusion solutions, reversible and compatible with the existing construction systems, allowed the completion of this challenge and the preservation of a highly-relevant heritage.

*The group of buildings that was the object of intervention included the facade of the old hospital, the sacristy, the chapel of Nossa Senhora do Bom Despacho, the cloisters, the bell tower and the church.*

**Pintura decorativa no falso teto abobado em estuque – Assunção da Nossa Senhora**

*Decorative painting on the vaulted false ceiling coated in stucco – The Assumption of the Blessed Virgin Mary*





# Ponte 25 de Abril

## 25 DE ABRIL BRIDGE

2012

*Ponte 25 de Abril, sobre o Rio Tejo  
– trabalhos de reparação e conservação*

*25 de Abril Bridge over the Tagus river  
– repair and conservation works*

N.º DE OBRA | JOB RECORD 1571

### FICHA TÉCNICA

#### 09 FACT SHEET

#### LOCAL | LOCATION

Ponte 25 de Abril, Lisboa

#### CLIENTE | CUSTOMER

EP – Estradas de Portugal

#### DONO DA OBRA | DEVELOPER

EP – Estradas de Portugal

#### ESTRUTURA | STRUCTURE

Eng.º Tiago Abecasis

#### FISCALIZAÇÃO | SITE INSPECTION

EP/ISQ

#### DIRETOR TÉCNICO DA EMPREITADA | TECHNICAL DIRETOR OF CONTRACT WORK

Eng.º José Paulo Costa

#### DIRETOR DE OBRA | SITE MANAGER

Eng.º Ricardo Pinto

#### VALOR | COST

€2 117 251,76

#### PRAZO DE EXECUÇÃO | PROJECT DURATION

365 dias | 365 days

### Intervenção

A Ponte 25 de Abril é um ícone de Lisboa e faz parte do imaginário coletivo de todos os portugueses. Por essa razão, qualquer intervenção numa obra de arte tão emblemática torna-se particularmente desafiante. A intervenção realizada teve como principal objetivo reparar anomalias, quer a nível do betão armado quer a nível dos elementos metálicos, para garantir o adequado funcionamento dos elementos construtivos e instalações afetadas. A intervenção constituiu também uma oportunidade para introduzir beneficiações em determinadas zonas da ponte, maioritariamente relacionadas com questões de acessibilidade e de segurança das equipas que realizam atividades relacionadas com a conservação da estrutura.

A beneficiação das acessibilidades e reforço da proteção incluiu a instalação de tapamentos, fixos e amovíveis, em diversas aberturas nas torres e nos pilares do viaduto de acesso Norte, sendo estes últimos beneficiados com a montagem de escadas novas. Os trabalhos compreenderam ainda a instalação de guarda-costas em escadas verticais, a substituição de algumas destas escadas e a instalação de proteções em várias plataformas.

Além destes trabalhos, inclui-se no projeto o retensionamento dos pernos que apertam as braçadeiras de fixação dos pendurais aos cabos de suspensão principal e secundário. Em virtude de os pernos serem de difícil acesso, tornou-se necessário instalar plataformas móveis, para permitir a execução dos trabalhos.

Os trabalhos de reabilitação do betão passaram pela reparação estrutural de betão armado, através de betão projetado por via seca, a selagem e injeção de resina de base epoxídica em fissuras estruturais e, por último, a aplicação de um revestimento protetor com elevado volume de sólidos, garantindo, deste modo, a longevidade da intervenção na estrutura.

Os trabalhos foram realizados pela Stap em parceria com a AMAL – Construções Metálicas, cabendo à Stap, além



da reparação estrutural do betão armado, um papel instrumental na coordenação da empreitada.

Em virtude das características da Ponte 25 de Abril, os trabalhos tiveram de ser planeados de forma muito rigorosa. Envolvendo uma equipa multidisciplinar e com experiência comprovada, assegurando, deste modo, o sucesso da intervenção nos diversos locais de trabalho, nomeadamente no topo dos pilares P2 e P3, na globalidade dos pilares do viaduto norte, nas juntas de dilatação do viaduto norte e, obviamente, nos cabos de suspensão da ponte.

## Intervention

The 25 de Abril Bridge is one of Lisbon's icons and part of the collective imagination of all Portuguese. Therefore, any intervention in such an emblematic structure is particularly challenging. The main goal of the intervention was to repair anomalies, both in reinforced concrete and in metallic elements, in order to ensure the proper functioning of the constructive elements and of the facilities involved. The intervention was also an opportunity to introduce improvements in certain areas of the bridge, mainly related to accessibility and security issues affecting the teams executing the structure maintenance activities.

The improvement of accessibility and the increase of protection included the installation of cover structures,

both fixed and removable, in several openings in the towers and pillars of the North access viaduct and the installation of new stairs on the latter. The works also involved the installation of guard rails in vertical ladders, the replacement of some of those ladders and the installation of protections in several platforms.

Apart from these works, the project also included the re-tensioning of the bolts tightening the fixing clamps of hangers to the primary and secondary suspension cables. Because the bolts are difficult to access, it became necessary to install mobile platforms to allow the execution of the works. The concrete rehabilitation works involved the structural repair of reinforced concrete through dry sprayed concrete, sealing and injection of epoxy-based resin in structural cracks and, finally, the application of a high solids volume protective coating, thereby ensuring the longevity of the intervention on the structure.

The works were carried out by Stap in partnership with AMAL – Metallic Constructions, SA, Stap was not only responsible for the structural repair of reinforced concrete but also played a significant part in the coordination of the contract work.

Due to the characteristics of the 25 de Abril Bridge, the works had to be planned very carefully. They involved a multidisciplinary team of proven experience, thus ensuring the success of the intervention in the different work sites, especially at the top of the P2 and P3 pillars, on all the north viaduct pillars, on the expansion joints of the north viaduct and, obviously, on the bridge's suspension cables.



# Eta da Asseiceira

## ASSEICEIRA WATER TREATMENT PLANT

2011

*Renovação do sistema de fixação das placas filtrantes da bateria de filtração da linha de 500 m<sup>3</sup>/dia da Eta da Asseiceira*

*Renewal of the filter plates fixing system in the filtration battery of the 500 m<sup>3</sup>/day line of the Asseiceira Water Treatment Plant*

N.º DE OBRA | JOB RECORD 1599

## FICHA TÉCNICA

10

## FACT SHEET

### LOCAL | LOCATION

Eta da Asseiceira, Tomar

### CLIENTE | CUSTOMER

EPAL – Empresa Portuguesa de Águas Livres, S.A.

### DONO DA OBRA | DEVELOPER

EPAL – Empresa Portuguesa de Águas Livres, S.A.

### ESTRUTURA | STRUCTURE

EPAL – Empresa Portuguesa de Águas Livres, S.A.

### FISCALIZAÇÃO | SITE INSPECTION

EPAL – Empresa Portuguesa de Águas Livres, S.A.

### DIRETOR DA OBRA | SITE MANAGER

Eng.º Frederico Lopes

### VALOR | COST

€ 519 509,72

### PRAZO DE EXECUÇÃO | PROJECT DURATION

220 dias | 220 days

## Intervenção

A bateria de filtração da ETA da Asseiceira que foi alvo de intervenção é constituída por 24 filtros, dos quais 16 pertencem à fase de arranque da ETA, em 1987, sendo os restantes 8 filtros respeitantes à fase de ampliação ocorrida em meados da década de 90.

Os trabalhos desenvolvidos destinaram-se a aumentar os índices de conservação e qualidade da bateria de filtração, assegurando níveis de conformidade com as exigências funcionais e prolongando o tempo de vida útil desta estrutura.

A intervenção consistiu na substituição da fixação das placas filtrantes da bateria de filtração da linha número 1 da ETA, bem como na realização de reparações das juntas de dilatação das placas filtrantes e das superfícies interiores do betão armado dos filtros.

Os trabalhos iniciaram-se com a remoção cuidadosa e armazenamento do leito filtrante, por camadas. Seguiu-se um processo de ancoragem química estrutural e tratamento de juntas das placas filtrantes. O tratamento das fissuras estruturais do betão armado foi realizado através da injeção de resina de epóxico. A reparação de betão armado foi realizada através de picagem com martelos pneumáticos ligeiros, decapagem de armaduras e aplicação de argamassa tixotrópica. A intervenção continuou, depois, com o fornecimento e aplicação de novas placas filtrantes, substituição de revestimento em azulejos, fornecimento e montagem de nova tubagem em PVC e substituição de ralos filtrantes. Por último, procedeu-se à recolocação do leito filtrante.

Segundo declaração do Dono da Obra, no final, “os trabalhos foram executados de acordo com as regras da arte e regularmente concluídos no prazo contratado, tendo ficado demonstrado o profissionalismo e a competência da empresa e da sua equipa”.





## Intervention

The filtration battery object of intervention consists of 24 filters, 16 of which dating back to the plant's start of operation in 1987; the remaining 8 filters correspond to the expansion phase, which took place in the mid 90s.

The works were meant to increase the filtration battery's retention and quality levels, ensuring levels of compliance with the functional requirements and prolonging the service life of this structure.

The intervention involved the replacement of the fixation of the filter plates in the filtration battery of the line number 1 of the Water Treatment Plant, as well as the repair of expansion joints of the filter plates and the inner reinforced concrete surfaces of the filters.

The works have begun with the careful removal and storage of the filter bed, in layers. This was followed by a structural chemical anchoring process and treatment of the joints of the filter plates. The treatment of reinforced concrete structural cracks was carried out through the injection of epoxy resin. The repair of reinforced concrete was executed through preparation of concrete with light hammers, blasting of reinforcements and application of thixotropic mortar. The intervention continued with the supply and application of new filter plates, the replacement of coating tiles, the supply and installation of new PVC piping and the replacement of filter drains. Lastly, the filter bed was replaced.

According to a statement from the Customer at the end of the project, "the works were performed in accordance with the rules of art and regularly completed in the contracted term, clearly demonstrating the professionalism and competence of the company and its team."



# Reabilitação das Docas da Lisnave 20 e 21

## REHABILITATION OF LISNAVE DOCKS 20 AND 21

### 2009

*Reabilitação das Docas 20 e 21 da Lisnave na Mitrena*

*Rehabilitation of Lisnave Docks 20 and 21 at Mitrena*

N.º DE OBRA | JOB RECORD 1599

## FICHA TÉCNICA

### 11 FACT SHEET

#### LOCAL | LOCATION

Mitrena Setúbal

#### CLIENTE | CUSTOMER

LISNAVE – Estaleiros Navais, S.A.

#### DONO DA OBRA | DEVELOPER

LISNAVE – Estaleiros Navais, S.A.

#### PROJETO DE REABILITAÇÃO

##### | REHABILITATION PROJECT

A2P – Estudos e Projetos, Ld.ª

#### FISCALIZAÇÃO | SITE INSPECTION

PROMAN – Centro de Estudos e Projetos, S.A.

#### DIRETOR TÉCNICO DA EMPREITADA

##### | TECHNICAL DIRECTOR OF CONTRACT WORK

Eng.º José Paulo Costa

#### DIRETOR DA OBRA | SITE MANAGER

Eng.º Pedro Miguel Colaço

#### VALOR | COST

€ 5 312 473,08

#### PRAZO DE EXECUÇÃO | PROJECT DURATION

12 meses | 12 months

## Intervenção

Edificadas no estuário do Rio Sado, na década de 70 do século XX, as docas da Lisnave constituem uma importante infraestrutura para a construção e reparação naval.

Ao longo do tempo, têm sido copiosamente mantidas, conservadas e reparadas. Na década de 90 foram objeto de uma impressionante intervenção de reabilitação estrutural, tendo, na altura, sido reparados 38.000 m<sup>2</sup> do betão das paredes. Atualmente, decorre mais uma fase de reabilitação, envolvendo a reparação de cerca de 18.000 m<sup>2</sup> do betão das lajes de fundo, os dois quilómetros de galerias técnicas e uma reincidência na reparação das paredes de 5.000 m<sup>2</sup>. A técnica usada na reparação do betão é a remoção por hidrodemolição do betão degradado e a reposição por projeção de betão por via seca com máquinas de câmara dupla. Esta técnica revelou-se, nos vinte anos que decorreram da última reparação das paredes, de grande durabilidade. Num ambiente de agressividade extrema, a taxa de reparação reincidente é de 10% ao cabo de vinte anos.





**Vista geral das docas 20 e 21.**  
Overall view of docks 20 and 21

## Intervention

The LISNAVE dry docks, built on the Sado River estuary in the 1970s, provide an important infrastructure for naval construction and repair work.

Over the years, they have been maintained, preserved and repaired on various occasions. Impressive structural rehabilitation works were undertaken in the 1990s, during which 38.000 m<sup>2</sup> of concrete walls were repaired. A further rehabilitation phase is currently underway, involving the repair of approximately 18.000 m<sup>2</sup> of concrete base slabs, two kilometres of technical galleries and a repeat repair of 5.000 m<sup>2</sup> of walls. The concrete is repaired with recourse to hydrodemolition for the removal of the degraded concrete, which is then replaced by applying dry sprayed shcrete using dual-chamber machines. This method has proven to offer great durability over the past 20 years since the walls were last repaired. In an extremely aggressive environment, such repairs have a recurrence rate of 10% over 20 years.



**Equipamento de projeção de betão com alimentação autónoma**  
Concrete spraying equipment with self-feeding.



**Reparação das paredes, no interior da doca 21**  
Repair of walls, inside Dock 21



**Remoção de betão por hidrodemolição**  
Removal of concrete by hydrodemolition



# Ponte dos Arcos e Ponte Seca

## ARCOS BRIDGE AND SECA BRIDGE

2008

*EP – Estradas de Portugal, E.P.E. – EN 261 – Ponte dos Arcos e Ponte Seca – Reabilitação das obras de arte*

*EP – Estradas de Portugal, E.P.E. – EN 261 – Arcos Bridge and Seca Bridge – Structural Rehabilitation*

N.º DE OBRA | JOB RECORD 1492

## FICHA TÉCNICA

### 12 FACT SHEET

#### LOCAL | LOCATION

Alvalade do Sado, Mimosa

#### CLIENTE | CUSTOMER

EP – Estradas de Portugal, E.P.E.

#### DONO DA OBRA | DEVELOPER

EP – Estradas de Portugal, E.P.E.

#### PROJETO DE REABILITAÇÃO

##### | REHABILITATION PROJECT

A2P - Estudos e Projetos, Ld.<sup>a</sup>

#### DIRETOR TÉCNICO DA EMPREITADA

##### | TECHNICAL DIRETOR OF CONTRACT WORK

Eng.º Pedro Colaço

#### DIRETOR DA OBRA | SITE MANAGER

Eng.º Pedro Colaço

#### FISCALIZAÇÃO | SITE INSPECTION

EP – Estradas de Portugal, E.P.E.

#### VALOR | COST

€ 971 618,57

#### PRAZO DE EXECUÇÃO | PROJECT DURATION

11 meses | 11 months

## Intervenção

A Ponte dos Arcos e a Ponte Seca inserem-se na EN 261, perto da Mimosa. No decorrer do ano de 2008, as pontes foram objeto de uma profunda intervenção de reparação e reforço.

As estruturas de betão armado apresentavam sinais de degradação por corrosão das armaduras, as juntas de dilatação apresentavam-se degradadas, os aparelhos de apoio corroídos e, globalmente, a resistência ao sismo não era satisfatória.

A empreitada visou reparar as estruturas degradadas e efetuar uma readequação sísmica. Foram reforçados os encontros e pilar central da Ponte dos Arcos pela introdução de micro-estacas e pela aplicação de betão projetado armado estrutural. Foram colocados novos aparelhos de apoio, de grande amplitude de deslocamento. Para acomodar as novas juntas de dilatação, que foram adequadas aos novos deslocamentos permitidos, foi necessário executar o corte do tabuleiro. Por fim, as obras de arte foram protegidas pela aplicação de um revestimento de base cimentícia de elevado desempenho.



**Execução de micro-estacas no reforço do pilar central**  
*Introduction of micropiles to reinforce the central pier*

## Intervention

The Arcos and Seca Bridges are located on the EN 261 road, near Mimosa. The bridges underwent extensive repair and reinforcement works during 2008.

The reinforced concrete structures showed signs of deterioration due to the corrosion the deterioration of expansion joints and the corrosion of the bearings, and the global seismic resistance of both bridges was unsatisfactory. The contract involved repairing deteriorated structures and undertaking seismic retrofitting. The abutments and the central pier of the Arcos Bridge were reinforced by introducing micropiles and applying reinforced structural shotcrete. New bearings, which allow for large displacements, were installed. To accommodate the new expansion joints, which were adapted to the new permissible displacements, it was necessary to cut the bridge deck. Lastly, a high-performance cementitious coating was applied in order to protect the structures.



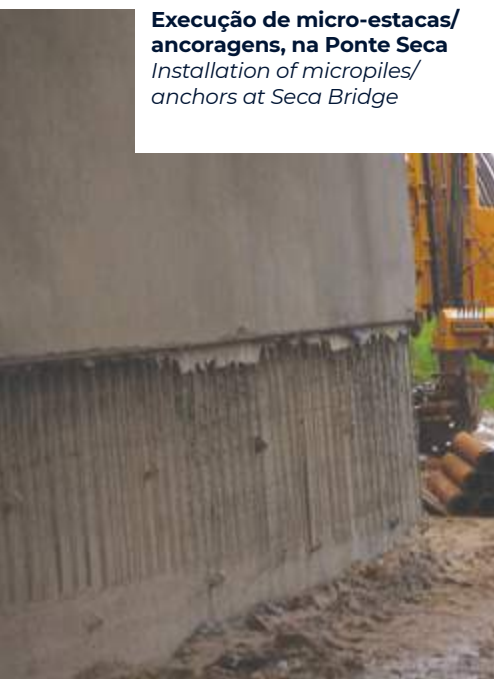
**Aplicação de revestimento sobre betão à vista**  
*Application of coating to exposed concrete*



**Reparação da estrutura em betão armado**  
*Repair of the reinforced concrete structure*



**Aplicação de pré-esforço nas ancoragens executadas nos encontros, da Ponte Seca**  
*Pre-stressing the anchors on the Abutments, at Seca Bridge*



**Execução de micro-estacas/ ancoragens, na Ponte Seca**  
*Installation of micropiles/ anchors at Seca Bridge*



**Projeção de betão no muro testa do encontro, na Ponte Seca**  
*Application of shotcrete onto the headwall of the abutment at Seca Bridge*



**Corte do tabuleiro da Ponte para execução de novas juntas de dilatação**  
*Cutting of Bridge deck for the installation of new expansion joints*

# Madeira Palace Hotel

## MADEIRA PALACE HOTEL

2007

Concreto Plano – Hotel Madeira Palace

Concreto Plano – Madeira Palace Hotel

N.º DE OBRA | JOB RECORD 1456

## FICHA TÉCNICA

13

## FACT SHEET

### LOCAL | LOCATION

Madeira Palace Hotel, Funchal

### CLIENTE | CUSTOMER

CONCRETO PLANO Construções, S.A.

### DONO DA OBRA | DEVELOPER

Grupo Fibeira SGPS, S.A.

### PROJETO DE REABILITAÇÃO

#### | REHABILITATION PROJECT

GRID - Consultas, Estudos e Projetos de Engenharia, Ld.ª

### FISCALIZAÇÃO | SITE INSPECTION

CONSULGAL – Consultores de Engenharia e Gestão, S.A.

### DIRETOR DA OBRA | SITE MANAGER

Eng.º Ricardo Pinto

### VALOR | COST

€ 645 279,67

### PRAZO DE EXECUÇÃO | PROJECT DURATION

4 meses | 4 months

## Intervenção

Dadas as novas exigências funcionais ao nível dos elementos estruturais, o edifício principal do Hotel Madeira Palace foi sujeito a diversos trabalhos de levantamento e diagnóstico, para a realização de um estudo e eventual projeto de reforço estrutural.

Foram identificadas deficiências ao nível das vigas em betão armado, tendo o projeto adotado as soluções de reforço de montagem de laminados de fibra de carbono e chapas metálicas para o aumento da capacidade resistente. No decorrer da execução dos trabalhos, foi verificada a necessidade da reparação do betão de pilares e lajes, dado o elevado estado de degradação e desagregação que alguns elementos apresentavam. Foi utilizada argamassa de reparação não-retrátil e micro-betão de alta resistência na reposição da geometria dos elementos.





**Aplicação de laminados de carbono**  
*Application of carbon laminates*

## Intervention

In light of the new functional requirements of the structural elements, a series of surveys and diagnostic works were carried out on the main building of the Madeira Palace Hotel, as part of a study and an eventual structural reinforcement project.

Since deficiencies were detected in the reinforced concrete beams, the project adopted reinforcement solutions by installing both carbon fibre laminates and metal sheets in order to ensure higher resistance capabilities.

During construction work, it became apparent that the concrete columns and slabs were in need of repair given the advanced state of degradation and detachment of some of the material components. Non-shrinkage repair mortar and high-performance micro-concrete were used to restore their original shape.



**Montagem e selagem  
de chapas metálicas**  
*Installation and sealing  
of steel plates*



**Injeção com resina de base epoxídica**  
*Injection with epoxy-based resin*



# Sé do Funchal

## FUNCHAL CATHEDRAL

2006

*Reparação das coberturas – Sé do Funchal*

*Roofwork repair – Funchal Cathedral*

N.º DE OBRA | JOB RECORD 1375

## FICHA TÉCNICA

### 14 FACT SHEET

#### LOCAL | LOCATION

Funchal

#### CLIENTE | CUSTOMER

Direção Regional dos Assuntos Culturais

#### DONO DA OBRA | DEVELOPER

Governo Regional da Região Autónoma da Madeira

#### FISCALIZAÇÃO | SITE INSPECTION

Direção Regional dos Assuntos Culturais

#### DIRETOR DA OBRA | SITE MANAGER

Eng.º Ricardo Pinto

#### VALOR | COST

€ 608 965,78

#### PRAZO DE EXECUÇÃO | PROJECT DURATION

12 meses | 12 months

## Intervenção

A intervenção de reabilitação das coberturas da Sé do Funchal teve como objetivo preservar os valiosos elementos artísticos de talha de cedro do teto, melhorando as condições funcionais da cobertura.

No seguimento de inspeções efetuadas em maio de 2005, por técnicos da DRAC e da DGEMN, observou-se a existência de duas estruturas em madeira, sendo a mais antiga parte constituinte do teto de alfarge em madeira de cedro e a mais recente, e mais exterior, em madeira de castanho. Verificou-se, ainda que as madeiras da estrutura original se encontravam, de uma forma geral, em bom estado de conservação, apesar de algumas das madeiras decoradas do teto aparentarem alguma degradação (apodrecimento), assim como alguma acumulação de poeiras. As madeiras do teto de alfarge são entalhadas e pregadas com pregos sem cabeça, apresentando-se a estrutura em castanho em bom estado, ao contrário do forro e das ripas que se apresentavam infestadas com xilófagos.

Os trabalhos de reparação consistiram, essencialmente, nas seguintes atividades:

- Remoção e acondicionamento das telhas existentes;
- Limpeza das estruturas das coberturas;
- Aplicação de anti-xilófago nas faces exteriores dos tetos de alfarge e nas estruturas das coberturas;
- Execução de nova cobertura com sub-telha, telhas existentes e novas do tipo “Açores” envelhecidas;
- Reparação de cantaria;
- Tratamento dos pavimentos dos terraços;
- Picagem e reposição de rebocos com argamassas à base de cal;
- Caiação.





**Aplicação do anti-xilófago**  
Application  
of anti-xylophagus

## Intervention

Repair work on the roof structure at the Sé do Funchal was undertaken in order to preserve the valuable artistic elements of the carved cedarwood ceiling, while improving the roof's performance.

Following site inspections carried out in May 2005 by DRAC and DGEMN technicians, two timber structures were identified, the oldest forming part of the cedar alfarge ceiling and a more recent, outer structure, made of chestnut wood. It was further verified that the timber from the original structure was generally in good condition, despite the somewhat degraded appearance (rotting) of part of the decorative wooden ceilings and some accumulation of dust. The wood used on the alfarge ceiling is carved and applied with finishing nails, while the chestnut structure appeared to be in good condition, unlike the lining and battens, which were infested with xylophagus.

The repair work consisted essentially of the following activities:

- Removal and appropriate storage of existing roof tiles;
- Cleaning of roof structures;
- Application of insecticide on the outer surface of the alfarge ceilings and on roof structures;
- Execution of a new roof with sub-tile, existing roof tiles and new "Azores"-style aged tiles;
- Stonework repair;
- Treatment of terrace decks;
- Restoration of renders with limebased mortars;
- Limewash painting.



**Limpeza das estruturas**  
Cleaning of roof structures



**Reparação de janelas**  
Window repair



**Reparação de cantarias**  
Stonework repair



# Ponte Figueira da Foz

## FIGUEIRA DA FOZ BRIDGE

2005

*EN 109/ EN 11 – Reabilitação da Ponte da Figueira da Foz e dos seus acessos. reparação dos pegões das torres norte e sul*

*EN 109/EN 11 – Rehabilitation of the Figueira da Foz Bridge and its accesses. repair of the pylons in the north and south towers*

N.º DE OBRA | JOB RECORD 1286

### FICHA TÉCNICA

#### 15 FACT SHEET

#### LOCAL | LOCATION

Figueira da Foz, Coimbra

#### CLIENTE | CUSTOMER

Soares da Costa, S.A.

#### DONO DA OBRA | DEVELOPER

EP – Estradas de Portugal, E.P.E.

#### PROJETO DE REABILITAÇÃO | REHABILITATION PROJECT

Eng.º Armando Rito com assessoria da LEB

#### FISCALIZAÇÃO | SITE INSPECTION

Soares da Costa, S.A. - EP  
– Estradas de Portugal, E.P.E.

#### DIRETOR DA OBRA | SITE MANAGER

Eng.º José Paulo Costa

#### VALOR | COST

€ 385 129,27

#### PRAZO DE EXECUÇÃO | PROJECT DURATION

4 meses | 4 months

### Intervenção

Os pegões de fundação das torres da ponte da Figueira da Foz apresentavam evidências de reações expansivas. O padrão de fissuração do troço de encabeçamento (a partir da junta de betonagem a cerca de 1 m do topo) evidenciava os efeitos fraturantes em volume resultantes da reação álcali-agregado.

A zona de topo dos pegões evidenciava um avançado estado de corrosão das armaduras, com delaminação do betão de recobrimento, certamente devido ao elevado teor de cloretos e despasse das armaduras por carbonatação do betão.

Admitindo que a zona permanentemente submersa não apresentava sinais de corrosão das armaduras, por falta de oxigénio disponível, adotou-se a seguinte metodologia:

- a) Reparação profunda total de uma faixa com cerca de 1 m de altura, em toda a periferia do topo dos oito pegões, pela técnica de substituição de uma espessura de cerca de 8 cm do betão de recobrimento, por betão projetado estrutural aplicado por via seca com máquinas de câmara dupla.
- b) Reparação profunda localizada numa faixa de 4 m de altura, em toda a periferia do topo dos oito pegões – zona correspondente à variação de maré e troço permanentemente emerso, com evidências localizadas de corrosão das armaduras, pela técnica de substituição numa espessura de 8 cm do betão de recobrimento, por betão projetado estrutural aplicado por via seca com máquinas de câmara dupla.
- c) Reparação superficial, picagem de cerca de 2 cm e correção do recobrimento das armaduras para 5 cm, nas restantes zonas expostas na baixa-mar não objeto de reparação profunda.
- d) Revestimento desde o troço centrado com a baixa-mar mínima até ao leito do rio, dos pegões do pilar norte, com o sistema de encapsulamento compósito APE.

- e) Execução de reforço estrutural com aplicação de laminados em fibra de carbono, de 60x1.4 mm, de baixo módulo – 200 GPa, incluindo a aplicação de argamassa projetada com espessura de 1.5 cm, para incrementar a proteção mecânica das fibras.
- f) Revestimento por aplicação de barramento epóxico, da faixa reparada à maré.

## Intervention

The piers foundations of the towers of Figueira da Foz Bridge exhibited signs of expansive reactions. The crack patterns found on the head (starting from the concrete joints approximately 1 m from the top) presented evidence of fractures effects in volume resulting from alkali-aggregate reaction.

The upper section of the piers showed an advanced state of corrosion of the reinforcement, with spalling of concrete, certainly due to the high chloride content and depassivation of the reinforcement by carbonation of the concrete.

Assuming that the permanently submerged area did not exhibit any signs of reinforcement corrosion due to lack of available oxygen, the following methodology was adopted:

- a) Deep total repair of a 1 m height strip across the entire periphery of the top of the eight piers, by replacing a thickness of 8 cm of the concrete cover with structural dry-mix shotcrete applied with dual-chamber machines.
- b) Deep localized repair of a 4 m height strip across the entire periphery of the top of the eight pylons - zone corresponding to the tidal variation and section permanently emerged, with localized evidence of reinforcement corrosion, by replacing a thickness of 8 cm of the concrete cover with structural dry-mix shotcrete applied with dual-chamber machines.
- c) Superficial repair of the other areas not subject to deep repair – low water sections, through removing 2 cm of the concrete cover and correcting its thickness to 5 cm.
- d) Application of the APE composite encapsulation system of the piers of the North pillar.
- e) Structural reinforcement with carbon fibre 60 x 1.4 mm, 200GPa, laminates, and a 1.5 cm thick layer of sprayed mortar to increase the mechanical protection of the fibres.
- f) Covering of the repaired tidal strip by applying an epoxy coating.

### Estado de degradação dos pegões antes da intervenção – pegões da torre norte

*State of deterioration of the pylons before the repair work – north tower piers*



### Demolição do betão degradado e reconstrução de armaduras

*Demolition of deteriorated concrete and reconstruction of reinforcements*



### Aplicação de betão projetado – aspeto final

*Application of shotcrete – final result*

### Aspeto final da intervenção realizada – pegões da torre sul

*Final result of repair work – south tower piers*



# Ponte Vasco da Gama

## VASCO DA GAMA BRIDGE

2004

*Reparação e proteção dos pilares do Viaduto Sul, alinhamentos SVP1 a SVP14*

*Repair and protection of pillars of the South Viaduct, lines SVP1 to SVP14*

N.º DE OBRA | JOB RECORD 1245

### FICHA TÉCNICA

#### 16 FACT SHEET

##### LOCAL | LOCATION

Ponte Vasco da Gama, Lisboa

##### CLIENTE | CUSTOMER

Gestiponte

##### DONO DA OBRA | DEVELOPER

Gestiponte

##### ESTRUTURA | STRUCTURE

A2P - Estudos e Projetos, Ld.ª

##### FISCALIZAÇÃO | SITE INSPECTION

Gestiponte

##### DIRETOR DA OBRA | SITE MANAGER

Eng.º José Paulo Costa

##### VALOR | COST

€ 549 622,66

##### PRAZO DE EXECUÇÃO | PROJECT DURATION

4 meses | 4 months

### Intervenção

Inseridos num meio ambiente muito agressivo, corrosivo, os troços de maré dos pilares dos alinhamentos SVP1 a SVP14 do viaduto sul da ponte Vasco da Gama foram objeto de uma intervenção de proteção, através do seu encamisamento com material compósito de aplicação subaquática (sistema A-P-E™).

O sistema de proteção superficial do betão aplicado é composto por cascas de poliéster reforçado com fibra de vidro, que são aplicadas a 12 mm da superfície de betão, sendo esse espaço posteriormente preenchido por injeção de uma argamassa de elevada aderência em condições húmidas.

O principal condicionante à execução da empreitada consistiu na dificuldade de acesso às frentes de trabalho. Quer o acesso de pessoal, quer o acesso de materiais e equipamentos, foram feitos por via fluvial por embarcações e plataformas, sujeitas às condições de navegabilidade do rio Tejo, vento, ondulação e maré.

De forma a instalar o encamisamento subaquático foram constituídas duas equipas de trabalho. Uma equipa preparou em terra as cascas a instalar, a outra equipa instalou o sistema nos pilares. Todas as superfícies de betão a envolver pelas camisas de fibra de vidro foram previamente preparadas através de projeção de água doce a elevada pressão, de forma a remover todos os organismos marinhos, assim como todo o material solto da camada superficial.

O encamisamento de cada pilar (com perímetro de cerca de 6.5 metros) foi constituído por três troços ligados por empalme, conforme especificação do fabricante, por colagem com resina de epóxico e rebitagem com rebites de aço inoxidável. Após transporte para cada pilar, as camisas de fibra de vidro foram seladas e cintadas, de modo a permanecerem indeformadas durante a injeção. Depois, procedeu-se à injeção de argamassa, preenchendo-se o espaço “cofrado” pela camisa de FGRP.





O sistema de encamisamento, utilizado pela primeira vez em Portugal nesta obra, permite a resolução de problemas complicados na fronteira da água ou em zona subaquáticas, como sejam as reações expansivas álcali-agregados ou resultantes do ataque de sulfatos, ou simplesmente tratar a superfície degradada de estruturas subaquáticas (barragens, pontes, cais).

## Intervention

Located in a very aggressive, corrosive environment, the tidal section of the pillars of lines SVP1 to SVP14 of the south viaduct of Vasco da Gama Bridges south viaduct were subject to a protective intervention, through their jacketing with a composite material for underwater application (APE™ system).

The surface protection system of the applied concrete consists of polyester shells reinforced with fiberglass, which are applied 12 mm from the concrete surface, and this space is subsequently filled by injection of a high-adhesion mortar in wet conditions.

The main constraint to the execution of the contract was the difficulty of access to the work fronts. Both the access of personnel and the access of materials and equipment were made by river by vessels and platforms, subject to the navigability conditions of the Tagus River, wind, waves and tide.

In order to install the underwater jacketing, two work teams were formed. One team prepared the shells to be installed on land; the other team installed the system on the pillars. All concrete surfaces to be covered by the fiberglass jackets were previously prepared by spraying water at high pressure, in order to remove all marine organisms, as well as all loose material from the surface layer.

The jacketing of each pillar (with a perimeter of about 6.5 meters) consisted of three sections connected by splicing, as specified by the manufacturer, with epoxide resin and stainless steel rivets. After transportation to each column, the fiber jackets were sealed and strapped, in order to remain undeformed during the injection. Then, the mortar was injected, filling the “formwork” formed by the fiber jackets. The injection of the epoxide grout was carried out using a continuous flow two-component injection pump.

The jacketing system, used for the first time in Portugal in this contract, allows the resolution of complicated problems at tidal and underwater areas, such as the alkali-aggregate expansive reactions or resulting from the attack of sulfates, or simply treating the degraded surface of underwater structures (dams, bridges, docks).



**Aspeto final após conclusão dos trabalhos**  
*Final appearance of the work*



**Meios de acesso – rebocador, plataformas fixas e embarcações de apoio**

*Means of access – tug boat, fixed platforms and support vessels*



**Pilares com as camisas montadas prontas a injetar**

*Pillars with sheaths fitted and ready for injection*



**Controlo da evolução da injeção**

*Control of injection process*

**Bomba e equipamento de injeção**

*Injection pump and equipment*



# Portucel Viana - Lugar da Gândara PORTUGEL (PAPER MILL)

2004

*Reparação, beneficiação e proteção  
de estruturas de betão armado*

*Repair, improvement and protection  
of reinforced concrete structures*

N.º DE OBRA | JOB RECORD 1211

## FICHA TÉCNICA

17

### FACT SHEET

#### LOCAL | LOCATION

Instalações Fabris da Portucel,  
Lugar da Gândara, Deocriste

#### CLIENTE | CUSTOMER

PORTUCEL VIANA - Empresa  
Produtora de Papéis Industriais, S.A.

#### FISCALIZAÇÃO | SITE INSPECTION

Eng.º Gavino Mascarenhas

#### DIRETOR DA OBRA | SITE MANAGER

Eng.º Luís Miguel Santos

#### VALOR | COST

€ 239 312,43

#### PRAZO DE EXECUÇÃO | PROJECT DURATION

7 meses | 7 months

## Intervenção

Os trabalhos realizados visaram, essencialmente, a reparação e beneficiação dos elementos estruturais em betão armado, que constituem os “Pipe-Racks” das instalações fabris da Portucel Viana. Os elementos de betão apresentavam um significativo estado de degradação, pelo que se verificava uma extrema necessidade de aplicação de técnicas de reparação e reforço, de modo a interromper o seu processo de deterioração.

Como consequência das sucessivas mudanças de layout desta unidade de produção, ao longo dos anos, verificou-se a existência de adaptações criadas sobre os “Pipe-Racks”, aumentando a solicitação a que os referidos elementos estruturais estavam sujeitos. Foram instaladas novas condutas, assim como apoios intermédios para instalação de novos equipamentos.

O ambiente fortemente agressivo, devido aos químicos corrosivos e à proximidade do meio marítimo, a que as superfícies estiveram sujeitas durante 30 anos, e a inexistência prévia de qualquer tipo de proteção, foram os fatores com maior relevância no processo de deterioração verificado.

A intervenção correspondeu à execução dos seguintes trabalhos: limpeza de superfícies em betão; limpeza de cantoneiras metálicas; delimitação das áreas de betão a reparar; picagem e preparação das superfícies de betão; tratamento das armaduras oxidadas com inibidores de corrosão; reconstrução das superfícies de betão; selagem



**Aspeto geral de uma frente de trabalho**

*General view of a working front*

de fissuras com resina de epóxico; injeção de fissuras com resina de epóxico; execução de reforços com materiais compósitos; proteção do betão e cantoneiras metálicas por meio de pintura.

A análise dos elementos propostos a concurso evidenciou que parte do projeto do reforço com materiais compósitos – laminados e tecidos de fibras de carbono – se encontrava muito deficitária. A robustez demonstrada pela Stap foi fundamental na fase de negociação da proposta apresentada, pois foi o domínio técnico desta metodologia de reforço estrutural que permitiu que o Dono de Obra adjudicasse o trabalho à Stap, preterindo outros concorrentes com propostas economicamente mais baixas.

## Intervention

The work done on this contract essentially involved repairing and improving the reinforced concrete structural elements making up the Pipe-Racks of the Portucel Viana factory facilities. The concrete elements showed a significant amount of degradation and there was found to be a pressing need to apply repair and strengthening techniques in order to stop the deterioration process.

As a consequence of successive changes of the layout of this production unit over the years, additional elements had been placed on top of the Pipe-Racks, increasing the load on those structural elements. New piping was installed, as well as intermediate supports for the installation of new equipment.

The very aggressive environment, due to the corrosive chemicals and the proximity to the sea, to which the surfaces were subjected over 30 years, and the previous lack of any type of protection, were the most important factors in the deterioration process.

The intervention corresponded to the execution of the following works: cleaning of concrete surfaces; cleaning of steel profiles; delimitation of the concrete areas to be repaired; preparation of concrete surfaces; treatment of reinforcement with corrosion inhibitors; reconstruction of concrete surfaces; sealing cracks with epoxy resin; injection of cracks with epoxy resin; execution of reinforcements with composite materials; protective painting of concrete and steel.

The analysis of the elements proposed for the competition showed that part of the reinforcement project with composite materials – laminates and carbon fiber fabrics – was very deficient. The robustness demonstrated by Stap was fundamental in the negotiation phase of the proposal, as it was the technical mastery of this structural reinforcement methodology that allowed the Project Owner to select Stap among other competitors with lower economic proposals.



**Cimpor  
Marrocos**  
**CIMPOR – CEMENT PLANT  
MOROCCO**  
**2004**

*Asment de Temara (Grupo Cimpor).  
Reforço do edifício do refrigerador*

*Asment de Temara (Cimpor group). Strengthening  
of cooling building*

N.º DE OBRA | JOB RECORD 1201

**FICHA TÉCNICA**  
**18** **FACT SHEET**

**LOCAL | LOCATION**

Temara, Marrocos

**CLIENTE | CUSTOMER**

Cimpor - Marrocos

**ESTRUTURA | STRUCTURE**

G. E. T. E.

**DIRETOR DA OBRA | SITE MANAGER**

Eng.º Joel Ribeiro

**VALOR | COST**

€ 54 049,72

**PRAZO DE EXECUÇÃO | PROJECT DURATION**

15 dias | 15 days

**Intervenção**

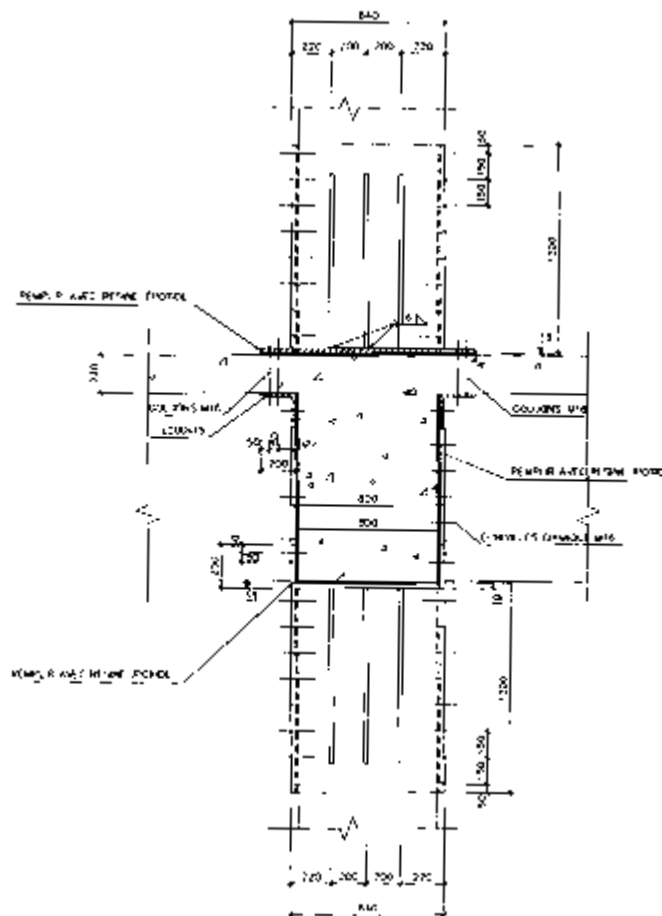
A intervenção compreendeu a realização de reforço estrutural do edifício do “Refroidisseur” da Fábrica “Asment Cimenterie” de Temara. Os trabalhos consistiram na adição de reforços estruturais de chapas e perfis de aço, aos elementos de betão armado. As principais fases da obra foram as seguintes: preparação das superfícies de betão, nas áreas de contacto com as chapas e perfis metálicos; furação do betão para aplicação de buchas metálicas ou pernos roscados; posicionamento das peças metálicas e sua fixação por intermédio de buchas; e a injeção de resina de epóxico.



**Reforço de apoios das vigas**  
*Strengthening of beam support*

## Intervention

This work involved the structural strengthening of the cooling building of Temara "Asment Cimenterie" factory. The work consisted of adding structural reinforcements of steel plates and profiles to the existing elements of reinforced concrete. The main phases of the work were as follows: preparation of concrete surfaces, in areas of contact with the steel plates and profiles; drilling the concrete to apply metal anchors or threaded bolts; positioning of metal parts and fixing them using dowels; and the injection of epoxy resin.



**Injeção de resinas epoxídicas**  
*Injection of epoxy resins*



**Pormenor de reforço das vigas**  
*Detail of beam reinforcement*

# Central de Cervejas Vialonga

## CENTRAL DE CERVEJAS BREWERY - VIALONGA

### 2004

*Beneficiação geral das fachadas (corpo D – maltaria e corpo E – silos do fabrico)*

*General improvement of facades (unit D – malting and unit E – manufacturing silos)*

N.º DE OBRA | JOB RECORD 1182

## FICHA TÉCNICA

### 19 FACT SHEET

#### LOCAL | LOCATION

Estrada Alfarrobeira

#### CLIENTE | CUSTOMER

Sociedade Central de Cervejas

#### DONO DA OBRA | DEVELOPER

Sociedade Central de Cervejas

#### FISCALIZAÇÃO | SITE INSPECTION

Sociedade Central de Cervejas

#### DIRETOR DA OBRA | SITE MANAGER

Eng.º Francisco Buxo

#### VALOR | COST

€ 430 442,84

#### PRAZO DE EXECUÇÃO | PROJECT DURATION

11 meses | 11 months

## Intervenção

A intervenção teve como objeto a reabilitação geral das fachadas do corpo D – maltaria e do corpo E – silos do fabrico, na Central de Cervejas em Vialonga. Trata-se de um edifício com, aproximadamente, 40 m de altura, composto por uma estrutura reticulada com pilares, vigas e fachadas de betão armado.

As fachadas apresentavam zonas delaminadas e com as armaduras corroídas (zonas anódicas). A estratégia de intervenção de reabilitação caracterizou-se pelo saneamento e recolocação do betão deteriorado com betão projetado armado e, posteriormente, pela proteção do betão com uma pintura apropriada.

A intervenção iniciou-se com a remoção do betão danificado e preparação das superfícies para receber o novo betão de reparação. Em seguida, procedeu-se à montagem de armaduras e reposição do betão por projeção. Após a conclusão destes trabalhos procedeu-se à aplicação de uma pintura final de proteção composta por duas demãos de tinta de base acrílica.

Tratou-se de uma obra com uma dimensão considerável, perfazendo uma área de reparação de 14,5% do total da soma das áreas dos alçados dos dois edifícios intervencionados, de cerca de 10.000 m².





## Intervention

This work involved the general rehabilitation of the façades of unit D – malting and unit E – manufacturing silos, in the Central de Cervejas' facilities at Vialonga. It is a building approximately 40 m high, composed of a reticulated structure with pillars, beams and reinforced concrete facades.

The facades had delaminated areas and corroded reinforcements (anodic areas). The rehabilitation intervention strategy was characterized by the cleanance and replacement of the deteriorated concrete with sprayed concrete and, later, by the protection of the concrete with an appropriate paint. The intervention started with the removal of the damaged concrete and preparation of the surfaces to receive the new repair concrete; then, the reinforcement was assembled and the concrete was replaced by spraying. After the completion of these works, a final protective paint was applied, consisting of two coats of acrylic-based paint.

It was a work of considerable size, making up a repair area of 14.5% of the total sum of the elevation areas of the two buildings under intervention, of around 10.000 m<sup>2</sup>.



# Parque Aquático “Big One” Alcantarilha THE “BIG ONE” WATER PARK ALCANTARILHA

## 2004

*Reparação das Estruturas do Parque  
Aquático – The Big One Aqualand*

*The Big One Aqualand. Repair of Big One  
Aqualands’ Structure*

N.º DE OBRA | JOB RECORD 1153

## FICHA TÉCNICA

### 20

### FACT SHEET

#### LOCAL | LOCATION

EN 125, Alcantarilha, Algarve

#### CLIENTE | CUSTOMER

Fida, Urbanização e Construções, Ld.ª

#### DONO DA OBRA | DEVELOPER

Fida, Urbanização e Construções, Ld.ª

#### PROJ. DE REABILITAÇÃO

| REAHABILITATION DESIGN

OZ, Ld.ª

#### DIRETOR DA OBRA | SITE MANAGER

Eng.º José Paulo Costa

#### VALOR | COST

€ 326 752,15

#### PRAZO DE EXECUÇÃO | PROJECT DURATION

6 meses | 6 months

## Intervenção

O Parque Aquático “Big One”, cuja construção data de 1986, localiza-se em Alcantarilha, no Algarve, englobando um conjunto de estruturas de betão armado, de aço e de compósito de fibra de vidro.

As estruturas apresentavam diversas anomalias. Nos elementos de betão armado, a principal anomalia detetada foi a corrosão das armaduras, resultante da associação de recobrimentos pouco espessos, carbonatação e contaminação do betão por cloretos. Foi também observada a delaminação pontual do betão de recobrimento e a exposição de armaduras, com redução significativa da sua secção. Nas estruturas de aço de apoio dos escorregas foi detetada corrosão com perda significativa de secção, bem como a corrosão de vários parafusos e chapas de união das caleiras constituintes dos escorregas.

A intervenção de reabilitação consistiu, principalmente, no seguinte: reparação estrutural do betão armado; reparação ou substituição geral de todas as peças metálicas com sinais de corrosão; substituição do sistema de guardas metálicas de proteção na estrutura do Kamikaze.

A reconstrução das secções de betão degradado foi efetuada com recurso a betão projetado por via seca com máquina de câmara dupla. O betão projetado foi aplicado após o tratamento do betão armado, pela remoção do betão delaminado ou contaminado e a complementação das armaduras nos locais onde estas se encontravam muito corroídas. Para proteção final do betão foram ainda aplicadas duas demãos de tinta acrílica.

Tendo em conta o tipo de estrutura porticada em questão, caracterizada por peças de alguma esbelteza, tais como vigas e pilares, a reparação do betão armado, bem como o tratamento das peças metálicas, obrigou a cuidados especiais com andaimes, escoramentos e plataformas de trabalho.

Com a conclusão dos trabalhos de reabilitação efetuados, foram restituídas às estruturas as condições de segurança de projeto.





## Intervention

The water park “Big One”, built in 1986, is located in Alcantarilha, in the Algarve, and consists of a group of structures made of reinforced concrete, steel and glass fibre composite material.

The structures presented several anomalies. In the reinforced concrete elements the main anomaly detected was the corrosion of the reinforcements, due to the combination of thin concrete covers, carbonation and contamination of the concrete by chlorides. Spalling of concrete and exposition of the reinforcements with significant reduction of the section of the steel bars were also observed. In the steel support structures of the slides, corrosion was detected with significant loss of section, as well as the corrosion of several screws and connecting plates of the gutters that formed the slides.

The rehabilitation intervention consisted mainly of the following: structural repair of reinforced concrete; general repair or replacement of all metal parts with signs of corrosion; replacement of the protective metal guard system in the Kamikaze structure.

The reconstruction of the degraded concrete sections was carried out using dry sprayed concrete with a double chamber machine. The sprayed concrete was applied after the treatment of reinforced concrete, by removing delaminated or contaminated concrete, and complementing the reinforcement in places where they were very corroded. For final protection of the concrete, two coats of acrylic paint were also applied.

Taking into account the type of frame structure in question, characterized by elements of some slenderness, such as beams and columns, both the repair of reinforced concrete and the treatment of metal parts required special care with scaffolding, propping and work platforms.

With the completion of the rehabilitation works carried out, the project's safety conditions were restored to the structures.

**Corrosão generalizada das armaduras**  
*Generalised corrosion of the reinforcements*



**Aspeto do betão projetado**  
*View of applied sprayed concrete*



**Aspeto final**  
*Final appearance*



**Situação existente antes e depois da intervenção**  
*Situation before and after repairs*



**Aspeto das armaduras após decapagem**  
*View of reinforcement after scouring*





# Edifício Irene Rolo Tavira

## IRENE ROLO BUILDING TAVIRA

### 2004

*Reabilitação do Edifício Irene Rolo*

*Rehabilitation of Irene Rolo Building*

N.º DE OBRA | JOB RECORD 1072

## FICHA TÉCNICA

### 21 FACT SHEET

#### LOCAL | LOCATION

Rua da Liberdade, nº 64

#### CLIENTE | CUSTOMER

Câmara Municipal de Tavira

#### DONO DA OBRA | DEVELOPER

Câmara Municipal de Tavira

#### ARQUITETURA | ARCHITECTURE

Atelier Teresa Correia, Arquitetura e Urbanismo, Ld.ª

#### ESTRUTURA | STRUCTURE

LEB - Consultoria em Betões e Estruturas, Ld.ª

#### FISCALIZAÇÃO | SITE INSPECTION

Câmara Municipal de Tavira

#### DIRETOR DA OBRA | SITE MANAGER

Eng.º José Paulo Costa

#### VALOR | COST

€ 844 911,9

#### PRAZO DE EXECUÇÃO | PROJECT DURATION

12 meses | 12 months

## Intervenção

O centenário Edifício Irene Rolo está distribuído em três níveis, sendo composto, essencialmente, por pequenas divisões, predominantemente viradas para a Avenida da República, em Tavira. A estrutura vertical do edifício é constituída por paredes resistentes de alvenaria de pedra argamassada a cal. A construção apresentava patologias estruturais avançadas, com perda significativa de capacidade portante.

A intervenção de reabilitação total do edifício permitiu, respeitando os conceitos de reabilitação filogenética, transformar o edifício abandonado num espaço de utilização e utilidade públicas.

Os trabalhos de reabilitação, reforço, conservação e restauro do Edifício Irene Rolo consistiram, essencialmente, nas seguintes atividades: consolidação das alvenarias estruturais, reconstrução de pavimentos e cobertura, instalação de redes e acabamentos.

A consolidação das alvenarias estruturais foi conseguida através dos seguintes trabalhos: remoção do material de revestimento solto ou pouco agregado, injeções de consolidantes, reforço confinante por projeção de argamassa sobre armadura de fibra de vidro e micro-atirantamento passante (retrofit sísmico), reforço dos cunhais com pregagens.

A reconstrução de pavimentos e cobertura consistiu na instalação de uma estrutura metálica, para reforço estrutural ao sismo e apoio dos pavimentos, incluindo a aplicação e conectores de melhoria da ligação piso-parede.

A recuperação do Edifício Irene Rolo, uma intervenção de carácter global, abarcou uma série vasta de tecnologias de reabilitação, que conduziram à reconversão total de um edifício que se encontrava em ruína completa. Atualmente, encontra-se totalmente funcional como edifício de serviços públicos.

De salientar que as técnicas utilizadas nesta intervenção são, na sua maioria, reversíveis e/ou pouco intrusivas, tais como as estruturas de madeira apoiadas em estrutura metálica pregada às alvenarias existentes, permitindo uma desmontagem total do reforço, caso surjam, no futuro, novas tecnologias.

## Intervention

The Irene Rolo building, which is over a hundred years old, is distributed on three levels and is composed mostly of small rooms predominantly facing the Avenida da República in Tavira. The vertical structure of the building is comprised of stone and lime mortar resistant walls. The construction exhibited structural pathologies with significant loss of load-bearing capacity.

The work involved the complete rehabilitation of the building and was done respecting the concepts of phylogenetic rehabilitation, transforming an abandoned building into a public useful space and utility.

The rehabilitation, reinforcement, conservation and restoration work of the Irene Rolo Building essentially consisted of the following activities: consolidation of structural masonry, reconstruction of floors and roofing, installation of nets and finishes.

The consolidation of the structural masonry was achieved through the following works: removal of loose or little aggregate rendering material, injections of consolidants, confining reinforcement by sprayed mortar over fiberglass reinforcement and through micro steel ties (seismic retrofit), reinforcement of corners with anchors.

The reconstruction of floors and roofing consisted of the installation of a metallic structure for seismic strengthening and supporting of the floors, including the application and connectors to improve the floor-to-wall connection.

The renovation of the Irene Rolo Building, a global intervention, encompassed a wide range of rehabilitation technologies, which led to the total conversion of a building that was in complete ruin.

It should be noted that the techniques used in this intervention are, for the most part, reversible and/or low intrusive, such as timber structures supported by a metallic structure nailed to existing masonry, allowing a total dismantling of the reinforcement in case new ones arise in the future.

### Execução de furos e fixação das cantoneiras de reforço

*Execution of drill holes and fixing of angle steel reinforcement*



### Carpintarias e redes internas

*Carpentry and internal networks*



**Vista global das obras de reabilitação**  
*Global view of the rehabilitation works*



**Casa Irene Rolo antes e depois da reabilitação**

*Irene Rolo building before and after rehabilitation*



**Projeção de argamassa, malha de fibra de vidro e pontos de injeção**

*Sprayed mortar, glass fibre mesh and injection points*

**Estrutura de madeira apoiada em estrutura metálica – Pavimentos e Coberturas**  
*Timber structure supported on metal structure - Floors and Roof*





# Central Termoelétrica de Setúbal

## SETÚBAL THERMOELECTRIC POWER STATION

2003

*Reabilitação do canal de rejeição  
da Central Termoelétrica de Setúbal*

*Rehabilitation of the tailrace of the Setúbal  
Thermoelectric Power Station*

N.º DE OBRA | JOB RECORD 1187

## FICHA TÉCNICA

### 22 FACT SHEET

#### LOCAL | LOCATION

Central Termoelétrica de Setúbal

#### CLIENTE | CUSTOMER

EDP - Eletricidade de Portugal, S.A.

#### DONO DA OBRA | DEVELOPER

EDP - Eletricidade de Portugal, S.A.

#### FISCALIZAÇÃO | SITE INSPECTION

CPPE EM

#### DIRETOR DA OBRA | SITE MANAGER

Eng.º Joel Ribeiro

#### VALOR | COST

€ 29 326,17

#### PRAZO DE EXECUÇÃO | PROJECT DURATION

4 semanas | 4 weeks

## Intervenção

O canal de rejeição da Central Termoelétrica de Setúbal apresentava indícios de assentamento dos painéis de betão armado de revestimento da margem esquerda. Podiam observar-se fendas horizontais, de abertura máxima da ordem dos 10 mm, ao longo dos cinco primeiros painéis.

Através de inspeção subaquática foi possível confirmar a suspeita de descalce de fundações, havendo uma escavação e arrastamento da areia do fundo do canal na margem esquerda, de pelo menos 1 m de profundidade, estando a descoberto todo o lintel de fundação com uma infra escavação de cerca de 10 cm.

De forma a estabilizar o assentamento e evitar a rotura do revestimento do canal, foram executados os seguintes trabalhos (num dos painéis e a título experimental):

- Estabilização do painel experimental através da injeção de argamassa de base cimentícia para consolidação e preenchimento dos vazios existentes no terreno de fundação sob o painel,
- Reparação dos danos do painel acima e abaixo da linha de água (fendas e fissuras),
- Colocação de uma camada de enrocamento para estabilização do leito do canal e evitar o desassoreamento na zona da fundação do painel,
- Reparação da rede de esgotos pluviais do arruamento adjacente ao canal que se encontrava com ruturas e entupimentos (na zona do painel experimental) e colocação de drenos.

Recorrendo a técnicas subaquáticas, foi possível reabilitar eficazmente o revestimento do canal de rejeição da central, sem a dispendiosa necessidade de interromper a laboração ou criar sistemas de ensecagem.





**Fenda horizontal nos painéis  
de revestimento da margem esquerda**  
*Horizontal cracks in the cover panels  
of the left bank*

## Intervention

The reinforced concrete cover panels of the left bank of the tailrace of Setúbal thermoelectric power station have showed signs of settlement. Horizontal cracks, with a maximum opening of 10 mm, could be seen along the first five panels.

An underwater inspection confirmed the suspicion that the panels had come disconnected from the foundations. Sand had been excavated and removed from the bottom of the channel on the left hand bank to a depth of at least 1 m. The entire foundation lintel had been uncovered with an infra excavation of about 10 cm.

In order to stabilize the settlement and prevent the rupture of the cover of the channel, the following works were done (in one panel and experimentally):

- Stabilization of the experimental panel through the injection of cement-based mortar to consolidate and fill the voids existing in the foundation under the panel,
- Repair of the damages of the panel above and below the water line (cracks and fissures),
- Placement of a rockfill layer to stabilize the channel bed and prevent silting in the area of the panel foundation,
- Repair of the rainwater sewage network of the street adjacent to the channel that was broken and clogged (in the area of the experimental panel) and placement of drains.

Resorting to underwater techniques, it was possible to effectively rehabilitate the cover of the plant's rejection channel, without the costly need to interrupt work or create bagging systems.



## FICHA TÉCNICA

### 23 FACT SHEET

#### LOCAL | LOCATION

Rua do Salitre, 66/68

#### CLIENTE | CUSTOMER

Fundação Oriente

#### ARQUITETURA | ARCHITECTURE

ENGLIS, elaborado pelo Eng.º Fernando Domingues

#### ESTRUTURA | STRUCTURE

OZ, Ld.ª

#### FISCALIZAÇÃO | SITE INSPECTION

Fundação Oriente, Arq.º Vitor Ferreira

#### DIRETOR DA OBRA | SITE MANAGER

Eng.º José Paulo Costa

#### VALOR | COST

€ 197 651,65

#### PRAZO DE EXECUÇÃO | PROJECT DURATION

5 meses | 5 months

## Intervenção

A intervenção consistiu no reforço e reparação de um muro de contenção de terras e reabilitação de uma habitação na Fundação Oriente. O palacete que constitui o edifício principal da Fundação Oriente e o muro intervencionado, que com ele confina, foram construídos no século XIX. A moradia adjacente ao muro, construída mais recentemente, resulta de uma construção pré-existente, que sofreu intervenções ao longo do tempo.

Antes da intervenção foi elaborado pela OZ o “Estudo das anomalias existentes” no muro de contenção de terras da Fundação Oriente. Na visita efetuada ao local foram detetadas diversas anomalias, tendo a OZ proposto uma metodologia de diagnóstico, com vista à definição das medidas corretivas de estabilização do muro. A inspeção consistiu na observação do muro e edifícios adjacentes, registando-se as principais anomalias encontradas em desenhos e fotografias. Em complemento, foi realizada uma campanha de reconhecimento geológico-geotécnico dos terrenos de fundação.

A intervenção consistiu na execução do reforço estrutural do muro de contenção de terras, através do encamisamento dos contrafortes existentes e da execução de novos contrafortes de suporte em betão armado. Foram reforçadas as fundações com a execução de microestacas, sapatas de fundação dos novos contrafortes e aumento da geometria das sapatas dos contrafortes existentes. O reforço do muro de contenção incluiu ainda a montagem de perfis metálicos para criação de um caminho de cargas adequado, libertando esforços das zonas de maior fragilidade do muro. A prestação de serviços incluiu ainda atividades diversas, com vista à reabilitação da moradia unifamiliar existente no tardo do muro de contenção.

O reforço e reparação do muro consistiu nos seguintes trabalhos: preparação de plataformas e zonas de trabalho; escoramento provisório do muro; escavação em zona de fundações; reforço de fundações com micro estacas;



preparação de superfícies em betão de contrafortes existentes; execução de pregagens nas ligações contrafortes/muro e contrafortes/ fundação; montagem de armaduras e betonagem de contrafortes; reforço dos painéis de muro com perfis metálicos. Na reparação das anomalias da habitação executaram-se trabalhos de reforço estrutural, reparação de pavimento exterior, reparação de fissuras em paredes exteriores e interiores, pinturas e revisão de sistema de drenagem de esgotos domésticos e pluviais.

## Intervention

This work consisted of strengthening and repairing a ground-retaining wall and rehabilitating a house in Oriente Foundation. The mansion, which is the main building of the Oriente Foundation and the wall in question, which together run along the boundary with Rua do Salitre, were built in the 19th century. The house next to the wall was built more recently using a pre-existing structure and has been worked on several times in the past.

Before Stap's work, OZ prepared a study of existing anomalies with regard to the ground-retaining wall. On the site visit, several anomalies were detected and OZ proposed a diagnostic methodology in order to define the corrective measures needed to stabilise the wall. The inspection consisted of taking observations of the walls and the adjacent buildings, with the main anomalies found being recorded in drawings and photographs. To complement this work a campaign of geological/geotechnical survey was carried out on the grounds of the Foundation.

The intervention consisted of carrying out the structural reinforcement of the earth retaining wall, through the jacketing of the existing buttresses and the execution of new reinforced concrete support buttresses. The foundations were reinforced with the execution of micropiles, foundation bases for the new buttresses and increased geometry of the foundations of the existing buttresses. The reinforcement of the retaining wall also included the assembly of metal profiles to create an appropriate loading path, releasing efforts from the areas of greatest weakness in the wall. The provision of services also included various activities, with a view to the rehabilitation of the single-family housing on the back of the retaining wall.

The reinforcement and repair of the wall consisted of the following works: preparation of platforms and work areas; provisional shoring of the wall; excavation in the area of foundations; strengthening of foundations with micro piles; preparation of concrete surfaces of existing buttresses; execution of nailing in the buttresses/wall and buttresses/ foundation connections; assembly of reinforcements and concreting of buttresses; reinforcement of wall panels with metal profiles. In the repair of anomalies in the housing, structural reinforcement work, repair of exterior pavement, repair of cracks in exterior and interior walls, paintings and overhaul of drainage systems for domestic and pluvial sewers were carried out.



**Fase de execução do sistema de pavimento**  
*Execution phase of flooring system*



**Aspeto final do pavimento exterior**  
*Final appearance of flooring*



**Armação de reforço em contraforte existente**  
*Reinforcement element of existing buttress*



**Cofragem de contraforte**  
*Buttress formwork*

**Contraforte executado**  
*Built buttress*





# Forum Aveiro

## AVEIRO FORUM

2002

*Reparação de infiltrações no monta-cargas e no cais de cargas e descargas*

*Repair of water leakages in the cargo lift and in the wharf*

N.º DE OBRA | JOB RECORD 1142

## FICHA TÉCNICA

24 FACT SHEET

### LOCAL | LOCATION

Rua Batalhão de Caçadores, 10

### CLIENTE | CUSTOMER

Forum Aveiro

### DONO DA OBRA | DEVELOPER

Multi Development Corporation International, S.A.

### DIRETOR DA OBRA | SITE MANAGER

Eng.º Luís Miguel Santos

### VALOR | COST

€ 121 421,58

### PRAZO DE EXECUÇÃO | PROJECT DURATION

4 meses | 4 months

## Intervenção

A intervenção teve como objeto o tratamento e recuperação de infiltrações de água, em diversos elementos de betão, nas instalações e serviços técnicos no empreendimento Forum Aveiro. As infiltrações a tratar localizavam-se no cais de cargas e descargas, no elevador de cargas, nas arrecadações e na rampa de acesso ao parque a nascente.

Das anomalias verificadas inicialmente salientavam-se: as infiltrações existentes no cais de cargas e descargas, detetadas através da simples observação visual, na parede de betão que delimita o espaço comercial do cemitério; a presença de humidade sobre as paredes da caixa do elevador de cargas, ao nível do piso 2, resultantes de infiltrações através de uma junta de betonagem; a humidade existente sobre a rampa de acesso ao parque, proveniente dos espaços verdes que lhe são adjacentes; e a existência de infiltrações sobre as arrecadações da loja comercial “Salsa”. As metodologias de trabalho utilizadas para o tratamento e recuperação das diversas infiltrações de água resumem-se, essencialmente, aos seguintes procedimentos:

- Colmatação de fissuras, através da injeção de resina de poliuretano;
- Impermeabilização capilar do betão: remoção do revestimento existente, através da sua decapagem com jato de água, e aplicação de argamassa cimentícia para impermeabilização capilar do betão;
- Tratamento de juntas de dilatação: remoção de materiais existentes, reparação das zonas de betão degradado ou delaminado com argamassa de base cimentícia, aplicação de perfil water-stop sobre a junta e posterior aplicação de selante.



### **Selagem de fissura, incluindo a colocação de pontos de injeção, para posterior injeção de resina de epóxido**

*Sealing of fissure, including the placing of injection points, for the later injection of epoxy resin*



### **Injeção de resina de poliuretano**

*Polyurethane resin injection*



### **Furação para instalação de obturador para injeção de resina de poliuretano**

*Drilling up holes to install plugs for the injection of polyurethane resin*



### **Infiltração de água num compartimento**

*Water infiltration in a room*



## **Intervention**

This work aimed at treating water leakages in several concrete elements in the facilities and technical services of the Forum Aveiro enterprise. The infiltrations to be treated were located on the loading and unloading docks, on the cargo elevator, on the storerooms and on the access ramp to the park in the east.

From the anomalies initially verified, the following stand out: the infiltrations in the loading and unloading docks, detected through simple visual observation, in the concrete wall that delimits the commercial space from the cemetery; the presence of moisture on the walls of the box of the cargo elevator, at floor 2 level, resulting from infiltrations through a concreting joint; the existing humidity on the access ramp to the park, coming from the green spaces that are adjacent to it; and the existence of infiltrations on the storages of the commercial store "Salsa".

The working methodologies used for the treatment and recovery of the various water infiltrations are essentially summarized in the following procedures:

- Filling of cracks, through the injection of polyurethane resin;
- Capillary waterproofing of concrete: removal of the existing covering by water jetting and application of cementitious mortar for capillary waterproofing of concrete;
- Treatment of expansion joints: removal of existing materials, repair of degraded or delaminated concrete areas with cement-based mortar, application of a water-stop profile on the joint and subsequent application of sealant.

# Oficinas da Edinfor Sacavém

## EDINFOR WORKSHOPS SACAVÉM

### 2000

*Reabilitação e remodelação  
das instalações sitas em Sacavém*

*Rehabilitation and remodelling  
of the facilities in Sacavém*

N.º DE OBRA | JOB RECORD 0947

## FICHA TÉCNICA

### 25 FACT SHEET

#### LOCAL | LOCATION

Rua Cidade de Goa, 11, Sacavém

#### CLIENTE | CUSTOMER

Edinfor - Sistemas Informáticos, S.A.

#### DONO DA OBRA | DEVELOPER

Edinfor - Sistemas Informáticos, S.A.

#### ESTRUTURA | STRUCTURE

M3P - Estudos, Projetos e Gestão, Ld.ª

#### FISCALIZAÇÃO | SITE INSPECTION

M3P - Estudos, Projetos e Gestão, Ld.ª

#### DIRETOR DA OBRA | SITE MANAGER

Eng.º João Varandas

#### VALOR | COST

€ 1 058 422,15

#### PRAZO DE EXECUÇÃO | PROJECT DURATION

14 meses | 14 months

## Intervenção

Esta intervenção diz respeito aos trabalhos de remodelação do armazém sito em Sacavém (Lisboa), propriedade da Edinfor.

Trata-se de uma obra de remodelação, no sentido de recuperar e utilizar o espaço para expansão dos serviços de Finishing da Edinfor. Em termos globais, procedeu-se à demolição de elementos existentes no interior dos armazéns, tais como divisórias de alvenaria, pilares, vigas e lajes, deixando unicamente os elementos absolutamente necessários ao funcionamento estrutural do edifício, elementos metálicos constituintes da cobertura e paredes exteriores. A cobertura foi integralmente removida. Após a limpeza dos elementos metálicos de cobertura, tratamento com primário específico para superfícies mistas e respetiva pintura, foi colocada nova cobertura, respeitando a constituição estrutural existente de cobertura em “shed”. O pavimento foi executado em betão armado com fibras metálicas e revestido a mosaico hidráulico. Efetuou-se também a reparação de paredes exteriores, a reparação e/ou substituição dos caixilhos e serralharias, e executaram-se alvenarias, correspondendo as futuras áreas a três zonas independentes.

Após a constatação do elevado estado de degradação dos pilares e da visível esbelteza dos mesmos, verificou-se a necessidade de proceder a um reforço dos pilares. A solução encontrada passou pela inserção de elementos resistentes tradicionais, aumentando a secção do pilar por meio de projeção de betão e inserção de fibras de vidro, embebidas entre camadas de betão projetado.

Foram ainda realizados trabalhos de adaptação às estruturas existentes, por forma a garantir a funcionalidade do edifício: aumento de altura e largura de vãos em virtude da necessidade de garantir a acessibilidade a veículos ao interior dos armazéns, para efetuar descargas de materiais; execução de maciços de fundação, para garantia de base a futuras paredes de alvenaria, separadoras de áreas interiores.





## Intervention

This work involved the remodelling of the Edinfor warehouse located in Sacavém (Lisbon).

The remodelling work aimed at rehabilitating the space for the expansion of Edinfor's Finishing services. On the whole the work comprised the demolition of existing elements inside the warehouses, such as masonry partitions, pillars, beams and slabs, leaving only those elements absolutely necessary for the structural functioning of the building, metallic elements of the roof and outer walls. The roof was completely removed. After cleaning of the metallic roof elements, treatment with a special primary coating for mixed surfaces and painting, a new roof was built, respecting the existing shed roof structure. The floor was made of reinforced concrete with metal fibres and was coated with hydraulic mosaic. External walls were also repaired, frames and metalwork repaired and/or replaced, and masonry work was carried out, with future areas corresponding to three independent zones.



Faced with the evidence of high state of degradation of the pillars and the visible slenderness of them, there was a need to reinforce the pillars. The solution involved the insertion of traditional resistant elements, increasing the section of the column by means of spraying concrete and insertion of glass fibers, embedded between layers of sprayed concrete. Adaptation works to the existing structures were also carried out, in order to guarantee the functionality of the building: increase in height and width of openings due to the need to ensure accessibility to vehicles inside the warehouses, to carry out unloading of materials, construction of foundation blocks, to guarantee the basis for future masonry walls, separating interior areas.



**Vista geral dos trabalhos de reabilitação**  
*Global view of the rehabilitation works*



# Teatro Lethes Faro

## LETHES THEATRE FARO

### 2000

*Reabilitação do edifício Teatro Lethes*

*Rehabilitation of Lethes Theatre*

N.º DE OBRA | JOB RECORD 0888

## FICHA TÉCNICA

### 26 FACT SHEET

#### LOCAL | LOCATION

Faro, Algarve

#### CLIENTE | CUSTOMER

Ministério da Cultura

#### DONO DA OBRA | DEVELOPER

Cruz Vermelha Portuguesa

#### ESTRUTURA | STRUCTURE

A2P Consult, Ld.ª; EST UALG

#### FISCALIZAÇÃO | SITE INSPECTION

EST UALG

#### DIRETOR DA OBRA | SITE MANAGER

Eng.º José Paulo Costa

#### VALOR | COST

€ 800 000,00

#### PRAZO DE EXECUÇÃO | PROJECT DURATION

12 meses | 12 months

## Intervenção

O edifício que hoje se designa por Teatro Lethes, situado em Faro, no Algarve, começou por ser no séc. XVII um colégio Jesuíta.

O corpo principal do teatro, antiga igreja, onde estão localizados a plateia e o palco, apresenta uma cobertura em abóbada de berço, constituída por alvenaria de tijolo cerâmico argamassado.

A intervenção de reabilitação decorreu do facto de se ter verificado que a abóbada apresentava sobre a zona do palco um abatimento importante (90% da espessura estrutural), bem como fendas de grande abertura. Perante este cenário, como medida preventiva, procedeu-se ao escoramento da abóbada, ao encerramento do teatro e foram desencadeados os mecanismos conducentes ao diagnóstico das anomalias e ao projeto de reabilitação da estrutura.

Na zona da abóbada sobre o palco, o reforço executado consistiu numa estrutura metálica aparente para travamento horizontal das paredes de apoio longitudinais, parando desta forma o processo que originava a deformação da abóbada.

O suporte da abóbada foi garantido, por suspensão, mantendo-se a deformada, através da utilização de tirantes ligados inferiormente a uma grelha de chapas de aço de pequena espessura, e superiormente a seis vigas metálicas colocadas no terraço.

Complementarmente às operações de reforço e consolidação estrutural, o teatro foi modernizado, dotado de um novo palco, com maior flexibilidade no que diz respeito às utilizações possíveis, de uma nova teia, automatizada, e foram renovadas as instalações elétricas e as condições de segurança contra o risco de incêndio e de acessibilidade, com novas saídas de emergência.

Tendo em conta que se trata dum edifício importante sob os pontos de vista histórico e patrimonial foi possível satisfazer os princípios fundamentais da reversibilidade, com as intervenções a provocarem intrusões mínimas.





### **Deformação da abóbada na zona sobre o palco**

*Deformation of the vault in the zone over the stage*



### **Vista 3D do edifício após a intervenção na zona da abóbada sobre o palco**

*3D view of the building after the work on the vault over the stage*

## **Intervention**

The building which is nowadays known as the Lethes Theatre, located in Faro, in the Algarve, started to be a Jesuit college in the 17th century.

The main body of the theater, an old church, where the audience and the stage are located, has a cradle vault made of ceramic brick masonry.

The rehabilitation intervention resulted from the fact that it was verified that the vault had an important settlement in the stage area (90% of the structural thickness), as well as wide opening cracks. In view of this scenario, as a preventive measure propping of the vault was executed, the theatre was closed and action was taken to diagnose the problems and to produce the project for rehabilitating the structure. In the area of the vault on the stage, the reinforcement consisted of an apparent metallic structure for horizontal locking of the longitudinal support walls, thus stopping the process that originated the deformation of the vault.

The support of the vault was guaranteed, by suspension, maintaining the deformed by tie rods connected inferiorly to a grid of thin steel sheets, and superiorly to six metal beams placed on the terrace.

In addition to the structural reinforcement and consolidation operations, the theater was modernized and a new stage was installed, with more flexibility to possible uses. Electrical installations and security conditions against the risk of fire and accessibility, with new emergency exits, were also provided.

Taking into account that this is an important historical and heritage building, it was possible to satisfy the fundamental principles of reversibility, with interventions causing minimal intrusions.



### **Escoramento da abóbada deformada**

*Propping of the deformed vault*

### **Fendas na abóbada na zona sobre a plateia**

*Cracks in the vault over the audience*





# Cais de Porto Santo Madeira

## PORTO SANTO QUAY

2000

*Recuperação do Cais da cidade  
de Porto Santo – Madeira*

*Restoration of Porto Santo  
city quay – Madeira*

N.º DE OBRA | JOB RECORD 0863

## FICHA TÉCNICA

### 27 FACT SHEET

#### LOCAL | LOCATION

Porto Santo, Madeira

#### CLIENTE | CUSTOMER

APRAM - Administração dos Portos da Região  
Autónoma da Madeira

#### DONO DA OBRA | DEVELOPER

GGL - Gabinete de Gestão do Litoral

#### PROJETO DE REABILITAÇÃO

##### | REAHABILITATION DESIGN

LEB, Ld.ª – Eng.º Thomaz Ripper

#### FISCALIZAÇÃO | SITE INSPECTION

GGL - Gabinete de Gestão do Litoral

#### DIRETOR DA OBRA | SITE MANAGER

Eng.º José Paulo Costa

#### VALOR | COST

€ 902 076,00

#### PRAZO DE EXECUÇÃO | PROJECT DURATION

12 meses | 12 months

## Intervenção

A ponte-cais de Porto Santo é uma estrutura em betão armado, construída nos anos 20 do século XX. É constituída por uma laje maciça, assente em duas vigas principais longitudinais. As vigas são contínuas, com um muito discreto aumento da secção transversal junto aos apoios, vencem vãos de 10 m. No sentido transversal, existem carlingas, tanto a meio do vão como sobre os apoios, que são compostos por pares de pilares fundados sobre sapatas.

Devido à idade da construção, 80 anos, e à agressividade do meio ambiente, particularmente à ação nociva dos iões cloreto, instalou-se, de forma generalizada, um quadro de corrosão extrema das armaduras, com a consequente delaminação do betão envolvente.

A metodologia estabelecida para a reabilitação da estrutura, com uma área total de intervenção de 2.000 m<sup>2</sup>, consistiu na reconstrução integral da laje para, em contrapartida, extrair o máximo aproveitamento das vigas e pilares, reabilitadas por encapsulamento total com betão armado estrutural aplicado por projeção por via seca com máquinas de câmara dupla. As estruturas foram depois protegidas através da aplicação de uma pintura cimentícia, impermeabilizante.



**Laje em processo de reconstrução, pilares e vigas principais reparados por encapsulamento com betão estrutural aplicado por projeção**

*Slab being reconstructed, columns and main beams repaired by encapsulation with sprayed structural concrete*

## Intervention

The quay in Porto Santo is a reinforced concrete structure built in the 1920s. It is comprised of a massive slab supported on two main longitudinal beams. The beams are continuous, with a slight increase in the transverse section next to supports, and its span is 10 meters long. In the transverse direction, there are cross girders, both in the middle of the span and on the supports, which consist of pairs of pillars founded on direct foundations.

Due to the age of the construction, 80 years, and the aggressive environment, particularly the damaging action of chlorine ions, a generalized state of extreme corrosion had arisen in the reinforcements and consequently spalling of the surrounding concrete.

The methodology established for the rehabilitation of the structure, with a total intervention area of 2,000 m<sup>2</sup>, consisted of the complete reconstruction of the slab so to in return extract the maximum use of the beams and columns, rehabilitated by total encapsulation with structural dry sprayed concrete applied by double chamber machines. The structures were then protected through the application of a waterproofing cementitious paint.



# Silo da Sociedade Açoreana de Sabões – Açores

## SILO OF THE SOCIEDADE AÇOREANA DE SABÕES - AZORES

2000

*Reabilitação de estrutura de betão armado do silo de matérias primas*

*Rehabilitation of reinforced concrete structure of the raw materials silo*

N.º DE OBRA | JOB RECORD 0817

### FICHA TÉCNICA

#### 28 FACT SHEET

##### LOCAL | LOCATION

Lagoa - São Miguel / Açores

##### CLIENTE | CUSTOMER

Sociedade Açoreana de Sabões, S.A.

##### DONO DA OBRA | DEVELOPER

Sociedade Açoreana de Sabões, S.A.

##### ESTUDO DE PATOLOGIAS

###### | PATHOLOGY STUDIES

Oz, Ld.<sup>a</sup>

##### PROJETO DE REABILITAÇÃO

###### | REAHABILITATION DESIGN

Grid, Ld.<sup>a</sup>

##### FISCALIZAÇÃO | SITE INSPECTION

Eng.º Mota Amaral

##### DIRETOR DA OBRA | SITE MANAGER

Eng.º José Paulo Costa

##### VALOR | COST

€ 920 047,69

##### PRAZO DE EXECUÇÃO | PROJECT DURATION

15 meses | 15 months

### Intervenção

A reabilitação de estruturas de betão armado com vista à durabilidade levanta à partida uma série de dúvidas quanto ao desempenho das soluções adotadas. No caso particular do “patch work” é, sem dúvida, necessário ter em conta o efeito da intervenção nas zonas não reparadas e nas zonas de fronteira.

No caso da reabilitação estrutural do silo nos Açores, foi adotada uma estratégia múltipla para minimizar os efeitos negativos da reparação localizada com vista à maior durabilidade.

A obra foi precedida de um diagnóstico exaustivo e foi instalado um sistema de monitorização da corrosão, de forma a verificar ao longo do tempo a eficácia da solução.

O silo, com uma estrutura em betão armado concluída em 1980 pelo método da cofragem deslizante, é constituído por uma torre de equipamento com 62 metros de altura e por uma bateria de 12 células cilíndricas, com diâmetro de 6,5 metros e altura de 50 metros. A estrutura, originalmente de betão à vista com uma superfície total exterior exposta de 6.000 m<sup>2</sup>, situa-se a cerca de 50 metros do mar, sujeita a uma exposição constante à névoa salina de um clima húmido e por vezes quente com ventos fortes.

Do estudo efetuado foi possível estabelecer o modelo de deterioração do silo. A degradação por corrosão das armaduras deveu-se à ação conjunta da despassivação por carbonatação e teor elevado de cloretos no betão de recobrimento exterior. Na face interior das células o teor de cloretos é baixo e a humidade é baixa, pelo que o risco de corrosão é muito menor.

A intervenção de reabilitação desenvolveu-se essencialmente durante o ano de 1999 e consistiu nos seguintes trabalhos: reparação das zonas corroídas da estrutura (30% da área total) através da substituição de uma espessura média de 8 centímetros do betão exterior por microbetão estrutural aplicado por projeção; aplicação





generalizada de inibidores de corrosão migratórios e pintura total da estrutura com tinta acrílica resistente à penetração de cloretos e à difusão do dióxido de carbono. Os resultados da estratégia múltipla com vista à durabilidade adotada na intervenção no silo estão a ser monitorados após a reabilitação aqui descrita. O sistema de monitorização da corrosão é composto por sensores embebidos no betão, em zonas de betão reparado e em zonas de betão não substituído, com aquisição automática de dados. Os dados recolhidos pelo sistema permitem concluir o seguinte:

- Os valores de resistência elétrica medidos no betão de reparação são elevados, dificultando assim os fenómenos da progressão da corrosão e dos agentes agressivos;
- Os valores das correntes galvânicas monitorados nas zonas com substituição de betão são muito baixos, indicando a inexistência de corrosão (repassivação das armaduras);
- Nas zonas em que não houve a substituição de betão os valores das correntes galvânicas monitorados baixaram, o que pode ser indicativo de uma redução da velocidade de corrosão (efeito da pintura e dos inibidores de corrosão).

## Intervention

The rehabilitation of the reinforced concrete structures with a view to their durability raises a series of initial questions with regard to the performances of the solutions which may be adopted. In the specific case of "patch work" it is without doubt necessary to take into account the effect of the intervention on non-repaired zones and interface zones.

In the case of the structural rehabilitation of the silo in Azores, a multiple strategy was adopted to minimise the negative effects of the localised repair carried out, in order to increase the durability of the repairing work.

The work was preceded by an exhaustive diagnosis. A corrosion monitoring system was installed in order to verify the effectiveness of the solution over time.

The silo, a reinforced concrete structure completed by the slipform method in 1980, consists of a 62 m high equipment tower and a battery of 12 cylindrical bins, 6.5 m in diameter and 50 m high. The exposed external surface amounts to 6.000 m<sup>2</sup> and no protective coating or painting was originally considered. The structure is located about 50 m away from the sea, subject to constant exposure to salt spray from a humid and sometimes hot climate with strong winds.

From the study carried out it was possible to establish the silo deterioration model. The corrosion of the reinforcement was due to the combined action of depassivation by carbonation and high chloride content in the outer covering concrete. On the inside of the cells, the chloride content and the humidity are low, so the risk of corrosion is much less.

The rehabilitation intervention was developed essentially during 1999 and consisted of the following works: repair of the damaged areas of the structure (30% of the total area) by replacing an average thickness of 8 cm of the exterior concrete cover with sprayed micro concrete; widespread application of migratory corrosion inhibitors and full painting of the structure with acrylic paint resistant to chloride penetration and carbon dioxide diffusion.

The results of the multiple strategy with a view to the durability adopted in the silo intervention are being monitored after the rehabilitation described here. The corrosion monitoring system consists of sensors embedded in the concrete, in areas of repaired concrete and in areas of non repaired concrete, with automatic data acquisition.

The data collected by the system allows to conclude the following:

- The values of electrical resistance measured in the repair concrete are high, thus hindering the phenomena of the progression of corrosion and aggressive agents;
- The values of galvanic currents monitored in areas with concrete substitution are very low, indicating the absence of corrosion (reinforcement transfer);
- In areas where there was no substitution of concrete, the values of the monitored galvanic currents decreased, which may be indicative of a reduction in the corrosion rate (effect of paint and corrosion inhibitors).

**Aspeto da reparação antes da pintura**  
View of repair before painting



**Aspeto da reparação depois da pintura**  
View of repair after painting



**Reparação das zonas corroídas da estrutura (30% da área total)**  
Repair of corroded zones in the structure (30% of total area)



**Controlo da qualidade – ensaio de arrancamento ao betão projetado**  
Quality control – pull-off test on shotcrete



# Hotel Oásis Atlantic Madeira

OÁSIS ATLANTIC HOTEL  
MADEIRA

1999

*Reforço estrutural do edifício*

*Structural strengthening of the building*

N.º DE OBRA | JOB RECORD 0868

## FICHA TÉCNICA

### 29 FACT SHEET

#### LOCAL | LOCATION

Madeira

#### CLIENTE | CUSTOMER

Hotel Oásis Atlantic

#### PROJETO | DESIGN

Eng.º José Paulo Costa

#### ESTRUTURA | STRUCTURE

LEB - Consultoria em Betões e Estruturas, Ld.ª

#### DIRETOR DA OBRA | SITE MANAGER

Eng.º José Paulo Costa

#### VALOR | COST

€ 203 828,77

#### PRAZO DE EXECUÇÃO | PROJECT DURATION

4 meses | 4 meses

## Intervenção

Por forma a permitir a ampliação de uma das alas do Hotel Oásis Atlantic, mediante a construção de mais três pavimentos, tornou-se necessário proceder ao aumento da capacidade portante da estrutura existente.

Executou-se assim um dos primeiros reforços de estruturas de betão armado por aplicação de polímeros reforçados com fibras de carbono, usualmente designados por CFRP, em Portugal.

A intervenção de reforço consistiu no encamisamento de 40 pilares com as fibras de carbono sob a configuração de um pré impregnado em folha, designado por Replark e comercializado pela Mitsubishi, numa área total de 400 m<sup>2</sup>, e no reforço ao esforço transversal de vigas, por encamisamento passante das lajes.





**Hotel antes da ampliação**  
*Hotel before extension*



**Aplicação do reforço nos pilares**  
*Application of strengthening to pillars*



**Pilares reforçados**  
*Reinforced pillars*



## Intervention

In order to allow the expansion of one of the wards of the Oásis Atlantic Hotel, by constructing another three floors, it was necessary to increase the load-bearing capacity of the existing structure.

This work was one of the first cases of strengthening reinforced concrete structures using carbon fibre reinforced polymers (CFRP) in Portugal.

The reinforcement intervention consisted of wrapping 40 pillars with carbon fibers in the form of a pre-impregnated sheet, called Replark and sold by Mitsubishi, in a total area of 400 m<sup>2</sup>, and in the shear reinforcing of beams, by confinement passing of the slabs.



# Viaduto e Postos de Acostagem – Porto de Sines

## VIADUCT AND BERTH STATIONS – PORT OF SINES

1999

*Reabilitação do viaduto de acesso no terminal petrolífero, postos de acostagem 6, 7, 9 e 10 e edifício do Porto de Sines*

*Rehabilitation of the access viaduct to the oil terminal, berth stations 6,7,9 and 10 and Port of Sines building*

N.º DE OBRA | JOB RECORD 0727

### FICHA TÉCNICA

30 FACT SHEET

#### LOCAL | LOCATION

Porto de Sines

#### CLIENTE | CUSTOMER

APS - Administração do Porto de Sines, S.A.

#### DONO DA OBRA | DEVELOPER

APS - Administração do Porto de Sines, S.A.

#### ESTUDO PATOLOGIAS | PATHOLOGY STUDIES

Oz, Ld.ª

#### FISCALIZAÇÃO | SITE INSPECTION

APS - Eng. Fernando Fragateiro

#### DIRETOR DA OBRA | SITE MANAGER

Eng.º José Paulo Costa

#### VALOR | COST

€ 1 207 834,12

#### PRAZO DE EXECUÇÃO | PROJECT DURATION

19 meses | 19 months

### Intervenção

Nos últimos anos, os métodos eletroquímicos para reparação de estruturas de betão armado e pré-esforçado têm sido testados com sucesso em numerosos países, incluindo Portugal. Nesta empreitada executou-se o primeiro caso prático de um tratamento de dessalinização aplicado com sucesso num viaduto rodoviário, em Sines.

O viaduto, obra de arte em betão armado pré-esforçado edificada no início dos anos 80, desenvolve-se em curva numa extensão de 155 metros, apresentando uma secção contínua em caixão com vigas longitudinais interiores pré-esforçadas, apoiando-se em cinco pilares maciços de betão armado de alturas variáveis e em dois encontros.

Precedendo a presente intervenção de reabilitação foi elaborado o diagnóstico e projeto de reabilitação. Esse estudo evidenciava, como causa principal do estado de degradação do betão, o elevado teor de cloretos ao nível das armaduras, provenientes do ambiente marítimo em que se insere a estrutura, associado a um recobrimento com pequena espessura, estando então instalado um processo de deterioração por corrosão das armaduras.

Por forma a prolongar substancialmente a vida útil da estrutura foi aceite pela APS o trabalho complementar de dessalinização eletroquímica da estrutura. Possibilitou-se, assim, um nível de remoção de betão contaminado inferior e a eliminação da causa da deterioração da estrutura. O tratamento de dessalinização electroquímica, pelo método Norcure, dos cerca de 1.600 m<sup>2</sup> do tabuleiro foi concluído com sucesso. Num prazo de seis meses, obteve-se a redução pretendida do teor de cloretos. O processo de dessalinização foi monitorado em tempo real, sendo controlado por unidades transformadoras de corrente informatizadas, obtendo-se em cada instante todas as informações críticas relativas ao processo.

A área total de 1.600 m<sup>2</sup> dessalinizada apresentou, num período



de funcionamento do sistema de cinco semanas por cada fase, um abaixamento significativo do teor de cloretos. Obtiveram-se valores ao nível das armaduras da ordem de 0,2% do peso de cimento, contra valores iniciais da ordem dos 0,6%.

No âmbito da avaliação do desempenho realizada em 30 de junho de 2008, a estrutura apresentava-se, de uma maneira geral, em bom estado de conservação, manifestando um estado de degradação baixo. O processo de dessalinização eletroquímica do viaduto revelou, portanto, ter sido eficaz, cumprindo as expectativas em termos de resultados obtidos, segurança na utilização e eliminação da causa da deterioração do betão da estrutura.

## Intervention

In recent years, electrochemical methods for the repair of reinforced and prestressed concrete structures have been successfully tested in numerous countries, including Portugal. This contract was the first practical case of a desalination treatment applied to a road viaduct, in Sines, with a very favorable outcome.

The reinforced prestressed concrete viaduct, built in the early 1980s, develops in a curve over a length of 155 meters, presenting a continuous section in coffin with prestressed interior longitudinal beams, supported by five columns of reinforced concrete of varying heights and in two abutments. Preceding this rehabilitation intervention, the rehabilitation

diagnosis and project was prepared. This study showed that the main cause of degradation of concrete was the high content of chlorides at the level of the reinforcement, resulting from the marine environment in which the structure is inserted, associated with a thin covering. A process of deterioration by corrosion of the reinforcements was then installed.

In order to substantially extend the lifetime of the structure, APS accepted the complementary work of electrochemical desalination of the structure. This allowed a lower level of removal of contaminated concrete and eliminated the cause of the deterioration of the structure.

The electrochemical desalination treatment, using the Norcure method, of approximately 1,600 m<sup>2</sup> of the viaduct deck was successfully. Within six months, the desired reduction in chloride content was achieved. The desalination process was monitored in real time, being controlled by computerized current transforming units, obtaining at all times all critical information related to the process.

The total desalinated area of 1,600 m<sup>2</sup> showed, in a period of operation of the system of five weeks for each phase, a significant decrease in the chloride content. Values of 0.2% of cement weight were obtained near the reinforcements, against initial values of 0.6%.

The performance appraisal conducted on 30 June 2008 found that the structure was, in general, in good condition, showing a low degree of degradation. The electrochemical desalination process of the viaduct therefore, proved to be effective, fulfilling expectations in terms of obtained results, safety in use and eliminating the cause of the deterioration of the concrete in the structure.

### **Reparação das zonas anódicas pela técnica da substituição do betão degradado por micro-betão estrutural aplicado por projeção**

*Repair of anode zone using the technique of replacing degraded material with sprayed structural micro-concrete*



### **Sistema de dessalinização Norcure em funcionamento**

*Norcure desalination system in operation*



### **Sistema automático de controlo do processo**

*Automatic process control system*



### **Viaduto 5 anos após conclusão da intervenção**

*Viaduct 5 years after the completion of the work*



# Edifício Sede dos Serviços Financeiros Postais – Lisboa

POST OFFICE FINANCIAL SERVICES  
HEADQUARTERS - LISBON

1998

*Conservação e reparação  
das fachadas do edifício*

*Conservation and repair  
of building facades*

N.º DE OBRA | JOB RECORD 0756

## FICHA TÉCNICA

### 31 FACT SHEET

#### LOCAL | LOCATION

Av. da República N.º 18, Lisboa

#### CLIENTE | CUSTOMER

CTT - Correios de Portugal, S.A.

#### DONO DA OBRA | DEVELOPER

CTT - Correios de Portugal, S.A.

#### ESTRUTURA | STRUCTURE

Gapres - Gabinete de Projetos de Estruturas, Ld.ª

#### DIRETOR DA OBRA | SITE MANAGER

Eng.º António Cordeiro / Eng.º Luís Dias

#### VALOR | COST

€ 205 144,25

#### PRAZO DE EXECUÇÃO | PROJECT DURATION

6 meses | 6 months

## Intervenção

A intervenção refere-se aos trabalhos de recuperação das fachadas do edifício sede dos Serviços Financeiros Postais dos CTT, em Lisboa.

Os principais trabalhos realizados foram a reparação de elementos em betão armado, que apresentavam delaminações do betão de recobrimento das armaduras, e a reparação das paredes exteriores em alvenaria de tijolo, que apresentavam fendas por retração térmica e deslocamentos diferenciais.

Outros trabalhos incluíram a proteção e pintura dos paramentos de betão de todo o exterior de edifício, a aplicação de uma proteção inferior, tipo teto falso no terraço do 15.º piso e a substituição dos vedantes das caixilharias exteriores.





## Intervention

The work involved restoring the façades of the building of the head offices of the Postal Financial Services of CTT, in Lisbon.

The main works carried out were the repair of reinforced concrete elements, which presented delamination of the concrete cover of the reinforcement, and the repair of the exterior walls made of brick masonry, which presented cracks due to thermal retraction and differential displacements.

Other works included the protection and painting of the concrete walls of the entire exterior of the building, the application of a lower protection, like a false ceiling, on the terrace of the 15th floor and the replacement of the seals of the exterior frames.

**Zona reparada antes da aplicação da argamassa**  
*Repaired zone before application of mortar*



**Zona de betão delaminado**  
*Zone of delaminated concrete*



**Vista dos andaimes**  
*View of the scaffolding*



# Capela de S. Jerónimo - Lisboa

## SÃO JERÓNIMO CHAPEL LISBON

### 1998

*Impermeabilização da cobertura, limpeza  
e proteção das superfícies de pedra*

*Waterproofing of the roof and stone cleaning  
and protection*

N.º DE OBRA | JOB RECORD 0709

## FICHA TÉCNICA

### 32 FACT SHEET

#### LOCAL | LOCATION

Cerca dos Jerónimos, Lisboa

#### CLIENTE | CUSTOMER

IPPAR - Instituto Português do Património  
Arquitectónico

#### DIRETOR DA OBRA | SITE MANAGER

Eng.º António Cordeiro

#### VALOR | COST

€ 129 958,12

#### PRAZO DE EXECUÇÃO | PROJECT DURATION

7 meses | 7 months

## Intervenção

A Capela de São Jerónimo, construída no início do século XVI, apresentava níveis de degradação e vandalismo significativos, o que levou o IPPAR a promover um conjunto de trabalhos de beneficiação no interior e no exterior da Capela.

Os trabalhos de conservação procuraram resolver duas questões distintas: uma de carácter estético, que pretendia devolver à pedra a sua beleza natural, através de diferentes ações de limpeza, e outra de carácter curativo e preventivo que pretendia cessar os fenómenos de alteração de origem biológica, por meio de tratamentos com soluções biocidas. Com base numa observação macroscópica, constatou-se que o material pétreo empregue na Capela se encontrava em razoável estado de conservação. As anomalias observadas foram, sobretudo, a colonização biológica, a formação de crostas negras, a presença de elementos fraturados ou fissurados, de grafites e de elementos metálicos oxidados.

Procedeu-se, inicialmente, à limpeza e ao refechamento das juntas da alvenaria e, em seguida, os trabalhos incluíram, sucessivamente, a limpeza e tratamento com biocida das cantarias exteriores, a limpeza e restauro de cantarias do interior da capela e o restauro de peças de lioz, incluindo o corte, desbaste e bujardado. Na execução dos trabalhos recorreu-se quer a tecnologias tradicionais, como o barramento com pasta de cal aérea, quer a tecnologias recentes, como a utilização de injeções de caldas inorgânicas.





**Vista da Capela durante a intervenção**  
View of the Chapel during the work

## Intervention

The Chapel of São Jerónimo, built at the beginning of the 16th century, presented significant levels of degradation and vandalism, which led IPPAR to promote a series of improvement works inside and outside the Chapel.

The conservation work sought to resolve two distinct issues: one of aesthetic nature, which intended to restore the stone to its natural beauty, through different cleaning actions, and another of a curative and preventive nature, which aimed to cease the phenomena of alteration of biological origin, through treatments with biocidal solutions.

Based on a macroscopic observation, it was found that the stone material used in the Chapel was in a reasonable state of conservation. The anomalies observed were, above all, biological colonization, the formation of black crusts, the presence of fractured or cracked elements, graffiti and oxidized metallic elements.

Initially, the masonry joints were cleaned and closed, and then the works included successively the cleaning and treatment with biocide of the exterior stonework, the cleaning and restoration of stonework inside the chapel and the restoration of lioz artefacts. In the execution of the works, traditional technologies were used, such as coating with aerial lime paste, as well as recent technologies, like the use of inorganic grout injections.



**Vista da cobertura antes da intervenção**  
View of the roof before the work



**Trabalhos de impermeabilização da cobertura**  
Waterproofing works on the roof



**Trabalhos de limpeza e restauro**  
Cleaning and restoration works





# Muralhas do Castelo de São Jorge – Lisboa

## CASTLE OF SÃO JORGE WALLS LISBON

1997

*Empreitada de valorização, restauro e limpeza das muralhas de suporte exteriores do Castelo de São Jorge*

*Improvement, restoration and cleaning the outer supporting walls of São Jorge Castle contract*

N.º DE OBRA | JOB RECORD 0681

## FICHA TÉCNICA

33

## FACT SHEET

### LOCAL | LOCATION

Castelo de S. Jorge, Lisboa

### CLIENTE | CUSTOMER

EBAHL- Equipamentos dos Bairros Históricos de Lisboa E.P.

### ARQUITETURA | ARCHITECTURE

Gabinete do Castelo de S. Jorge

### FISCALIZAÇÃO | SITE INSPECTION

EBAHL - Equipamentos dos Bairros Históricos de Lisboa E.P.

### DIRETOR DA OBRA | SITE MANAGER

Eng.º António Cordeiro

### VALOR | COST

€ 800 000,00

### PRAZO DE EXECUÇÃO | PROJECT DURATION

7 meses | 7 months

## Intervenção

O Castelo de S. Jorge foi construído em posição dominante sobre a colina mais alta do centro histórico de Lisboa, proporcionando aos visitantes uma das mais belas vistas sobre a cidade e o estuário do rio Tejo. A fortificação foi construída pelos muçulmanos em meados do século XI. A intervenção preconizada compreendeu diferentes vertentes: reparação e conservação de muralhas de suporte exterior, após limpeza e remoção da vegetação infestante; remoção e substituição de rebocos deteriorados e de argamassas de refechamento das juntas degradadas ou desligadas; substituição de tijoleiras de fabrico artesanal; reconstrução de troços de alvenaria de pedra; reparação de coberturas; corte de árvores e limpeza de entulhos.



## Intervention

S. Jorge Castle was built in a dominant position on the highest hill in the historic center of Lisbon, providing visitors with one of the most beautiful views over the city and the Tagus river estuary. The fortification was built by Muslims in the middle of the 11th century.

The recommended intervention comprised different aspects: repair and conservation of outer support walls, after cleaning and removal of weed vegetation; removal and replacement of deteriorated renders and damaged or uncoupled joints; replacement of handmade tiles; reconstruction of stonework walls; repair of roofs; cutting of trees and cleaning debris.

**Antes da intervenção de reparação da cobertura**  
*Before the roof repair work*



**Depois da intervenção de reparação da cobertura**  
*After the roof repair work*



**Troço de alvenaria de pedra antes da intervenção**  
*Masonry before the work*



**Troço de alvenaria de pedra depois da intervenção**  
*Masonry after the work*



# Metropolitano de Lisboa – Oficinas de Sete Rios LISBON SUBWAY – SETE RIOS WORKSHOPS

1995

*Beneficiação geral das oficinas II  
do metropolitano de Lisboa – 1.ª fase*

*General improvements of the workshops II  
of Lisboa subway – 1<sup>st</sup> phase*

N.º DE OBRA | JOB RECORD 0537

## FICHA TÉCNICA

### 34 FACT SHEET

#### LOCAL | LOCATION

Metropolitano de Lisboa – Oficinas de Sete Rios,  
Lisboa

#### CLIENTE | CUSTOMER

Sociedade de Construções H. Hagen, S.A.

#### DONO DA OBRA | DEVELOPER

Metropolitano de Lisboa, E.P.

#### ESTRUTURA | STRUCTURE

Oz, Ld.<sup>a</sup>; A2P, Ld.<sup>a</sup>

#### DIRETOR DA OBRA | SITE MANAGER

Eng.º Luís Dias / Eng.º Alberto Romão

#### VALOR | COST

€ 980 000,00

#### PRAZO DE EXECUÇÃO | PROJECT DURATION

1 Ano | 1 Year

## Intervenção

A intervenção consistiu na reabilitação global da estrutura de betão armado das Oficinas II do Metropolitano de Lisboa, localizadas em Sete Rios. Foi previamente realizado um estudo de diagnóstico para avaliação das caraterísticas, extensão das patologias e para servir de base à conceção e à elaboração de um projeto global de reabilitação dos três edifícios principais do complexo.

Os principais trabalhos da reabilitação global dos edifícios foram os seguintes: reparação de betão com argamassas cimentícias pré-doseadas; reforço da estrutura com chapas metálicas, coladas com resina de epóxico; injeção de resinas de epóxico em elementos de betão armado fissurados; tratamento e proteção generalizada das superfícies com tinta de base acrílica; reabilitação de fundações com recurso a micro-estacas, com vista à correção do assentamento das fundações originais numa zona circunscrita do edifício; tratamento e proteção de todos os paramentos revestidos de tijoleira de barro tipo “S. Paulo”, com substituição seletiva dos elementos deteriorados.





**Aspetto final di una zona intervenzionada**  
*Final appearance of a zone after completion of work*

**Aplicação de argamassas de reparação**  
*Application of repair mortars*



**Injeção de resina de epóxido em reforços estruturais**  
*Injection of epoxy resin for structural reinforcement*



**Aspetto final di una zona intervenzionada**  
*Final appearance of a zone after completion of work*



## Intervention

The work carried out involved the overall rehabilitation of the reinforced concrete structure of the Metropolitano de Lisboa's Workshops II, located at Sete Rios. A diagnostic study was previously carried out to assess the characteristics, extent of pathologies and to serve as a basis for the design and elaboration of a global project for the rehabilitation of the three main buildings of the complex.

The main rehabilitation works were as follows: repair of concrete with pre-dosed cement mortars; strengthening the structure with steel plates, bonded with epoxy resin; injection of epoxy resins in cracked reinforced concrete elements; treatment and general protection of surfaces using acrylic based paint; rehabilitation of foundations using micro-piles, with a view to correcting the settlement of the original foundations in a circumscribed area of the building; treatment and protection of all walls covered with clay tiles type "S.Paulo", with selective replacement of deteriorated elements.

# Estátua de Luís de Camões – Lisboa

## STATUE OF LUÍS DE CAMÕES LISBON

1995

### Consolidação do Monumento a Luís de Camões

Consolidation of Luís de Camões  
Monument

N.º DE OBRA | JOB RECORD 0302

## FICHA TÉCNICA

35 FACT SHEET

### LOCAL | LOCATION

Praça Luís de Camões, Lisboa

### CLIENTE | CUSTOMER

Câmara Municipal de Lisboa

### PROJETO | DESIGN

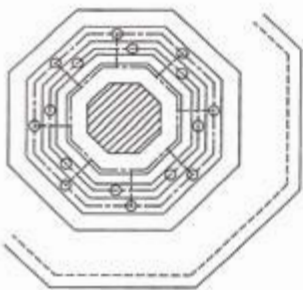
Eng.º Vítor Cóias

### DIRETOR DA OBRA | SITE MANAGER

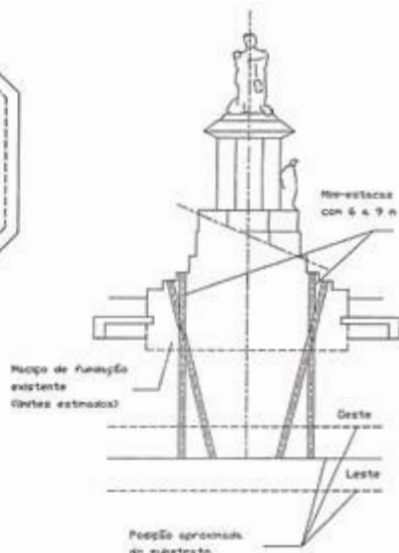
Eng.º Vítor Cóias

### VALOR | COST

€ 81 776,15



**Reforço da fundação  
do monumento com  
micro-estacas**  
*Strengthening  
of the monument  
foundation by means  
of micro-piles*



## Intervenção

O monumento a Luís de Camões situa-se na praça do mesmo nome, em Lisboa. Trata-se de um conjunto escultórico com cerca de 11,5 m de altura, de planta octogonal, constituído por um embasamento de lioz, sobre o qual assenta um pedestal de idêntica construção, com cerca de 4 m de altura. O conjunto é encimado pela estátua de bronze de Luís de Camões, com 4 m de altura e cerca de 4 ton de peso. Quer o embasamento, quer a superestrutura do monumento apresentavam diversas anomalias: assentamentos, deslocamentos nas pedras do pedestal octogonal, com abertura de juntas, separação das lajes de capeamento do pedestal.

Segundo o parecer do LNEC, as anomalias foram atribuídas a deformações das fundações, agravadas pelos sucessivos abalos sísmicos ocorridos ao longo da vida do monumento. As infiltrações, quer de águas pluviais a partir do capeamento do pedestal, quer resultantes de roturas em canalizações existentes no terreno circundante, podem também ter contribuído para os assentamentos verificados. O reconhecimento geotécnico revelou a existência de uma camada permeável de aterros até profundidades de 5 ou 6 metros, sob a qual foram referenciadas formações atribuíveis ao Miocénico.

Os trabalhos de consolidação incidiram sobre as fundações e a superestrutura.

A intervenção inicialmente programada com vista à consolidação das fundações consistiu nos seguintes trabalhos: execução de uma laje de betão armado a toda a volta do embasamento de alvenaria e nele encastrada; preenchimento dos vazios existentes, nas formações subjacentes ao monumento, por meio de injeções; melhoria da capacidade resistente da matriz da camada de aterro e da camada arenosa subjacente, por meio de injeções de caldas à base de silicatos de sódio. Durante a execução destes trabalhos verificou-se que a qualidade das formações subjacentes ao monumento era bastante má, pelo que se entendeu aconselhável completar os trabalhos com a execução de 16 micro-estacas.





Quanto à superestrutura, após remoção da estátua de bronze, verificou-se que o interior do fuste não se encontrava totalmente preenchido e que o material utilizado apresentava deficiente qualidade. No sentido de consolidar a superestrutura do monumento, foi decidido executar um septo interior de betão armado junto ao topo do pedestal e solidarizar, a este novo elemento, todas as pedras de cantaria de revestimento do fuste octogonal e, também, dos elementos de capeamento, por meio de grampos de aço. Após estas operações, a estátua de bronze foi novamente colocada. A intervenção foi concluída com a limpeza.

## Intervention

The monument to Luís de Camões is situated in the square of the same name in Lisbon. It is a sculptural ensemble about 11.5 m high, with an octagonal plan, constituted by a base of limestone (litoz), on which rests a pedestal of identical construction, about 4 m high. At the top of the ensemble there is a 4 m high bronze statue of Luís de Camões, weighing about 4t. Both the foundation and the superstructure of the monument presented several anomalies: settlements, displacements in the stones of the octagonal pedestal, with opening of joints, separation of the slabs covering the pedestal. According to LNEC's report, the anomalies were attributed to deformations of the foundations, aggravated by the successive earthquakes that occurred throughout the life

of the monument. The infiltrations, either of rainwater from the capping of the pedestal, or resulting from ruptures in existing pipes in the surrounding land, may also have contributed to the verified settlements. Geotechnical recognition revealed the existence of a permeable layer of landfills up to depths of 5 or 6 meters, under which formations attributed to the Miocene were referenced. Consolidation work focused on foundations and superstructure.

The intervention initially programmed with a view to consolidation of the foundations consisted of the following works: execution of a reinforced concrete slab all around the masonry base and embedded in it; filling the existing voids, in the formations underlying the monument, through injections; improvement of the resistant capacity of the landfill layer matrix and of the underneath sandy layer, through injections of sodium silicate based grouts. During the execution of these works it was found that the quality of the formations under the monument was quite poor, so it was considered advisable to complete the works with the execution of 16 micro-piles.

As for the superstructure, after removing the bronze statue, it was found that the inside was not completely filled and that the material used was of poor quality. In order to consolidate the monument's superstructure, it was decided to execute an interior septum of reinforced concrete near the top of the pedestal and to connect, to this new element, all the ashlar covering the octagonal shaft and also the capping elements, by means of steel clamps. After these operations, the bronze statue was placed again. The intervention was completed with cleaning.



**Suspensão do bronze e remoção da pedra de capeamento do pedestal**  
Lifting the bronze statue and removal of the pedestal cover stone

**Trabalhos no interior do topo do pedestal**  
Work on the interior of the top of the pedestal



**Consolidação e reforço das fundações**  
Stiffening and strengthening of the foundations

**Execução das micro-estacas**  
Execution of micro-piles





# Edifício da Central de Correios de Lisboa

## LISBON POST OFFICE CENTRAL BUILDING

1995

*Reforço da estrutura*

*Strengthening structure*

N.º DE OBRA | JOB RECORD 0451

## FICHA TÉCNICA

### 36 FACT SHEET

#### LOCAL | LOCATION

CTT - Cabo Ruivo

#### CLIENTE | CUSTOMER

EDIFER - Construções Pires Coelho & Fernandes, S.A.

#### DONO DA OBRA | DEVELOPER

CTT - Correios de Portugal, S.A.

#### ESTRUTURA | STRUCTURE

A2P - Estudos e Projetos, Ld.ª

#### DIRETOR DA OBRA | SITE MANAGER

Eng.º António Cordeiro

#### VALOR | COST

€ 750 000,00

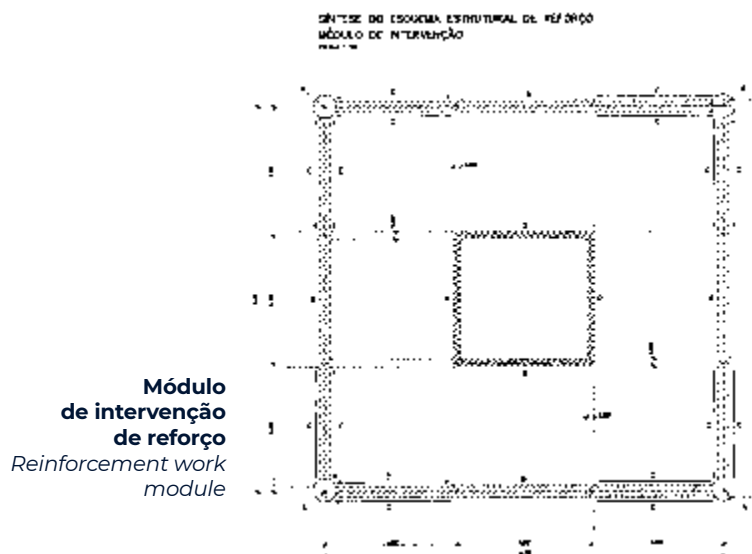
#### PRAZO DE EXECUÇÃO | PROJECT DURATION

6 meses | 6 months

## Intervenção

A intervenção no Edifício da Central de Correios de Lisboa dos CTT, em Cabo Ruivo, incidiu na execução de reforços metálicos de vigas e pilares e na reparação superficial de elementos estruturais danificados.

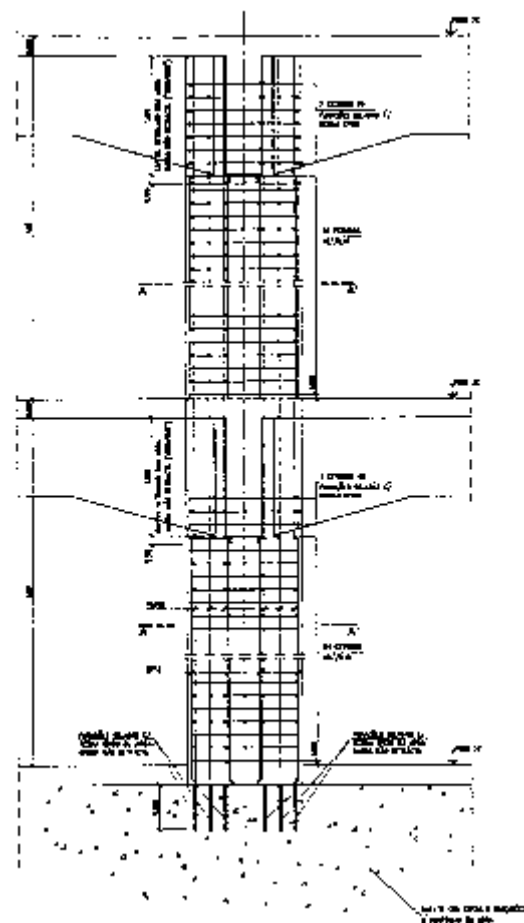
As secções dos elementos estruturais que se encontravam danificados foram, inicialmente, reconstituídas com uma argamassa de reparação de elevada resistência, de retração controlada. Após picagem do betão, para permitir uma conveniente aderência de resina de epóxido de colagem, procedeu-se à fixação dos perfis e chapas de reforço. Estes elementos foram previamente decapados a jato abrasivo, sendo as suas superfícies expostas protegidas contra a corrosão. A fixação ao betão foi feita por meio de buchas de aço e resina de epóxido aplicada por injeção.





## Intervention

The work on the CTT Central Post Office building in Cabo Ruivo, Lisbon, involved metallic reinforcement of beams and pillars and surface repair of damaged structural elements. The sections of the structural elements that were damaged were initially reconstituted with a high-strength repair mortar, with controlled shrinkage. After the preparation of the concrete, to allow for a convenient adhesion of the epoxy resin, the profiles and reinforcement plates were fixed. These elements were previously shotblasted with an abrasive and their exposed surfaces were protected against corrosion. The fixation to the concrete was made by means of steel fasteners and epoxy resin applied by injection.



**Alçado do pilar  
Tipo 1 e 2**  
*Elevation of type 1  
and 2 pillar*



**Aplicação dos reforços nas vigas**  
*Application of reinforcement to the beams*



**Reforço metálico das vigas**  
*Metallic reinforcement of the beams*

## FICHA TÉCNICA

### 37 FACT SHEET

#### LOCAL | LOCATION

Av. das Forças Armadas, Lisboa

#### CLIENTE | CUSTOMER

ISCTE

#### PROJETISTA | DESIGNER

Teixeira Trigo, Ld.<sup>a</sup>

#### FISCALIZAÇÃO | SITE INSPECTION

Teixeira Trigo, Ld.<sup>a</sup>

#### DIRETOR DA OBRA | SITE MANAGER

Eng.º António Cordeiro

#### VALOR | COST

€ 308 580,00

#### PRAZO DE EXECUÇÃO | PROJECT DURATION

6 meses | 6 months

## Intervenção

O edifício do ISCTE apresentava várias deficiências, sobretudo, corrosão das armaduras de diversos elementos de betão armado. A intervenção realizada pela Stap em 1995 consistiu na reabilitação do betão degradado. Os principais trabalhos realizados compreenderam a remoção do material deteriorado, a preparação do substrato, a aplicação e cura dos materiais de reparação e a aplicação de um material de proteção final das superfícies.





## Intervention

ISCTE building presented several deficiencies, mainly corrosion of reinforcement of various concrete elements. The intervention carried out by Stap in 1995 consisted of the rehabilitation of the decayed concrete. The principal works that were executed included the removal of the deteriorated material, the preparation of the substrate, the application and curing of the repair materials and the application of a final surface protection material.



**Vista geral dos trabalhos de reabilitação**  
*Global view of the rehabilitation works*



# Cimpor – Entrepósito da Maia, Centros de Produção de Alhandra e Loulé

CIMPOR – MAIA WAREHOUSE,  
ALHANDRA AND LOULÉ  
PRODUCTION CENTRES

1989

*Remodelação e ampliação das instalações de expedição de cimento - mecanização da carga de sacos e carregadores automáticos*

*Remodeling and expansion of cement shipment facilities - mechanization of bag loading and automatic loaders*

N.º DE OBRA | JOB RECORD 0224

## FICHA TÉCNICA

### 38 FACT SHEET

#### LOCAL | LOCATION

Maia, Alhandra, Loulé

#### CLIENTE | CUSTOMER

CIMPOR – Indústria de Cimentos, S.A.

#### PROJETISTA | DESIGNER

Talprojeto, Ld.ª

#### FISCALIZAÇÃO | SITE INSPECTION

Eng.º António Mesquita

#### DIRETOR DA OBRA | SITE MANAGER

Eng.º Vítor Cóias

#### VALOR | COST

€ 330 000,00

## Intervenção

As intervenções, em três centros de produção, tiveram por objetivo a remodelação e ampliação das instalações de ensacagem, necessárias para a instalação de carregadores automáticos. Os principais trabalhos realizados foram os seguintes: construção de uma proteção amovível; remoção do carril de rolamento e da guarda; corte do betão armado em lajes para alargamento dos rasgos dos carregadores; reforço de pilares com cantoneiras, fornecimento e montagem das vigas de suporte do novo caminho de rolamento; colocação dos novos carris de rolamento.





## Intervention

The interventions, which were carried out at three production centres, aimed at remodelling and expanding of the bagging plant, necessary for the installation of automatic loaders. Main works were the following: construction of a removable protection; removal of the rolling rail and guard; cutting of reinforced concrete slabs to widen the loader slots; strengthening of pillars; supply and assembly of support beams for the new rolling way; placement of new rolling tracks.

**Antes da abertura da laje**  
*Before opening up the slab*



**Depois da abertura da laje**  
*After opening up the slab*



**Corte da estrutura de betão armado**  
*Cutting of reinforced concrete structure*





# Edifício Sede da Mobil – Lisboa

## MOBIL HEADQUARTERS BUILDING LISBON

1985

*Reforço da estrutura do edifício sede  
da Mobil*

*Strengthening of Mobil headquarters building  
structure*

N.º DE OBRA | JOB RECORD 0116

## FICHA TÉCNICA

39

## FACT SHEET

### LOCAL | LOCATION

Rua Castilho, n.º 165, Lisboa

### CLIENTE | CUSTOMER

MOBIL Oil Portuguesa

### PROJETISTA | DESIGNER

Gamaconsult Portugal, Ld.ª (Eng.º Tiago Abecasis)

### DIRETOR DA OBRA | SITE MANAGER

Eng.º Vítor Córias

### VALOR | COST

€ 65 841,32

### PRAZO DE EXECUÇÃO | PROJECT DURATION

10 meses | 10 months

## Intervenção

A intervenção em 1985 no então edifício sede da Mobil em Lisboa incidiu, basicamente, no reforço da estrutura existente, tendo em vista o acrescento de dois pisos. Com este objetivo, foram fixados perfis e chapas metálicas a elementos estruturais de betão armado, designadamente, à caixa da escada e dos elevadores. Foram ainda realizados diversos trabalhos de reabilitação, tais como: injeção de epóxido em juntas de betonagem defeituosas; eliminação de infiltrações e repassos de águas em várias zonas da parede de empena norte, ao nível da subcave.

No âmbito da avaliação do desempenho realizada em julho de 2008, a estrutura apresentava-se, de uma maneira geral, em bom estado de conservação, manifestava um estado de degradação baixo e mantinha a função para a qual foi concebida.



## Intervention

The work on Mobil's former Head Office Building in Lisbon consisted, basically, of strengthening the existing structure, to allow for two more storeys. With this objective, steel profiles and plates were fixed to the reinforced concrete structure, namely, at the stairs and elevators stairwell. In addition, various rehabilitation works were carried out such as: injection of epoxy resin in defective concrete joints; elimination of water leakage and seepage in various parts of the north gable wall, at the basement level.

The performance appraisal conducted on July 2008 found the structure to be generally well-preserved, exhibiting a low degree of degradation and maintaining the function for which it was originally conceived.



**Reforço estrutural por meio de chapas de aço funcionando como armaduras exteriores**  
*Structural strengthening by means of steel plates working as exterior reinforcement*

# Metropolitano de Lisboa

## - Várias estações

### LISBON SUBWAY

## - SEVERAL STATIONS

1980

*Reparação das estações e galerias*

*Repairs in stations and tunnels*

N.º DE OBRA | JOB RECORD 023 / 024 / 025 / 026

## FICHA TÉCNICA

**40** FACT SHEET

### LOCAL | LOCATION

Campo Pequeno, Rossio, Avenida, Rotunda

### CLIENTE | CUSTOMER

Metropolitano de Lisboa, E.P.

### DIRETOR DE OBRA | SITE MANAGER

Eng.º Vítor Cóias

## Intervenção

As intervenções realizadas pela Stap no Metropolitano de Lisboa, nas estações do Campo Pequeno, Rossio, Avenida e Rotunda, em 1980, inscreveram-se numa campanha de renovação de estações e reparação de deficiências nos túneis. Os trabalhos consistiram na reparação estrutural e na eliminação de infiltrações em juntas de dilatação ou em resultado de anomalias. Para a realização destes trabalhos, recorreu-se a injeções de resinas de epóxido, com capacidade de adesão ao betão mesmo em presença de água.

## Intervention

The work done by Stap in 1980 for Metropolitano de Lisboa (Lisbon Subway) in Campo Pequeno, Rossio, Avenida and Rotunda stations, was part of a campaign to refurbish stations and repair anomalies in the tunnels. The work comprised the execution of structural repairs and the elimination of water leakages occurring in expansion joints or resulting from construction defects. In order to carry out these works, injections of epoxide resins were used, capable of adhering to concrete even in the presence of water.

Injeções de resina de epóxido  
*Epoxy resin injections*

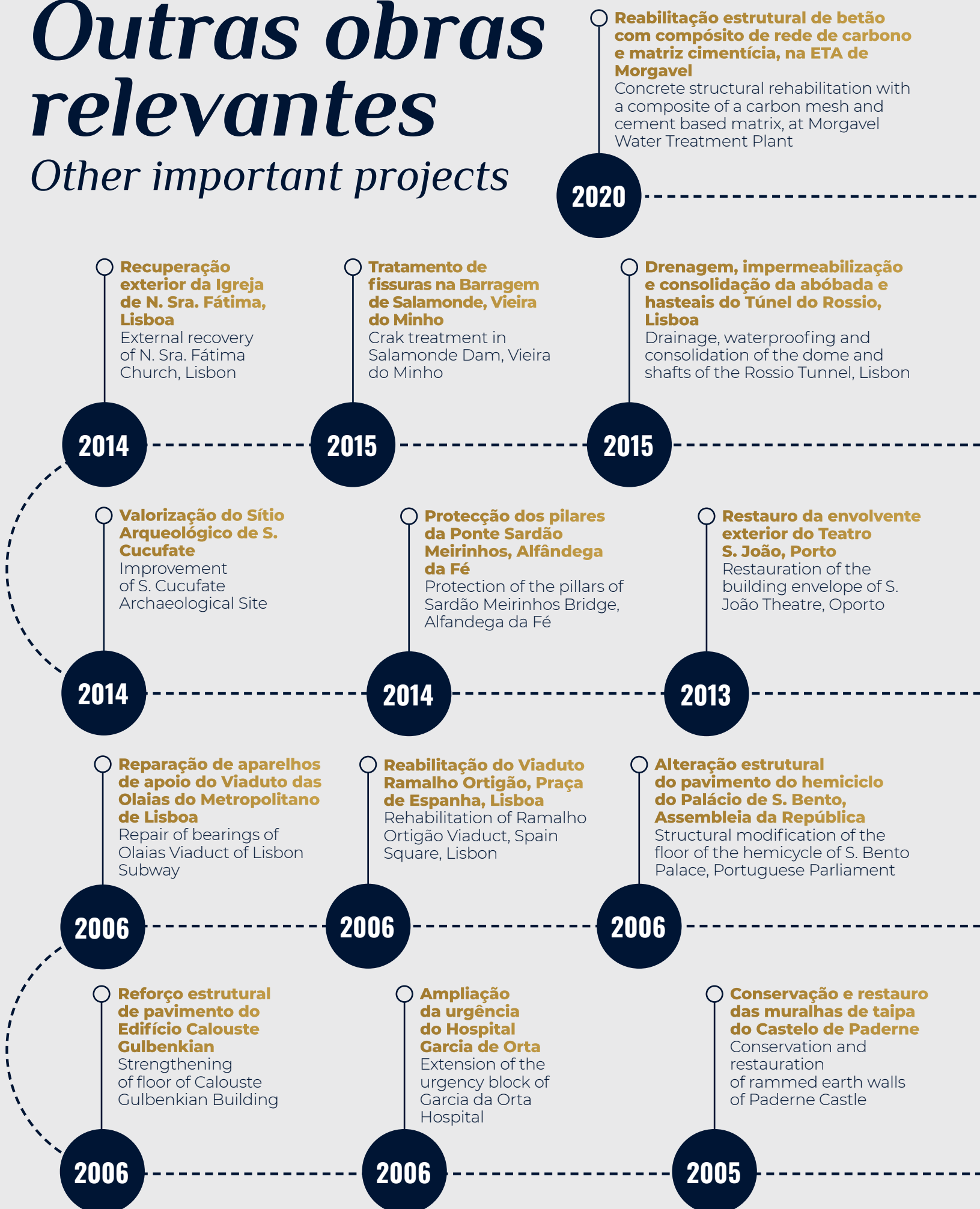


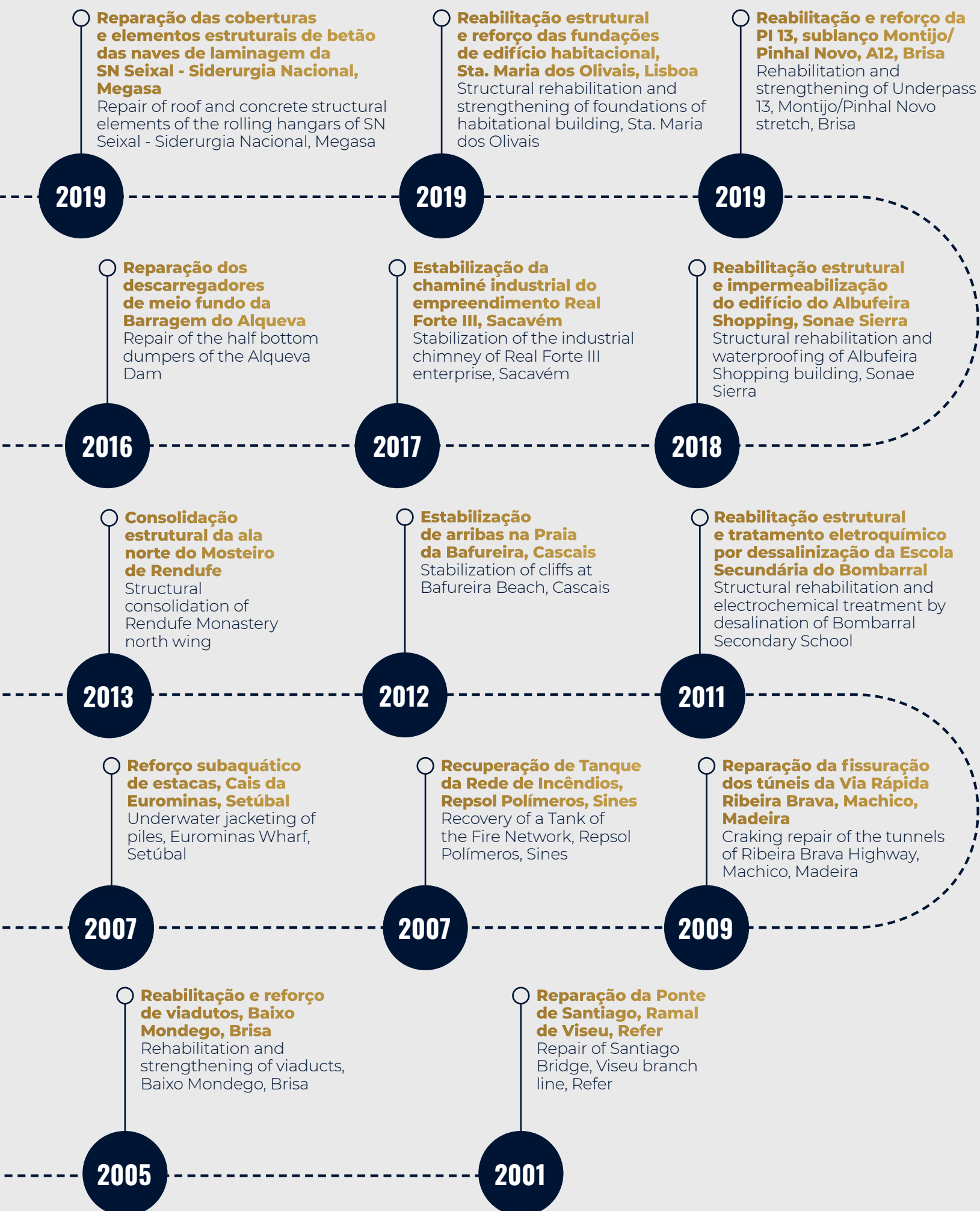


**40**  
1980 2020  
**stap**  
**anos**

# Outras obras relevantes

## Other important projects







# *Contatos*

Contacts



---

## *Identificação da Empresa*

### **DENOMINAÇÃO SOCIAL**

Stap – Reparação, Consolidação e Modificação de Estruturas, S.A.

### **ANO DE CONSTITUIÇÃO**

1980

### **CÓDIGO DE ACTIVIDADE ECONÓMICA (CAE)**

43992

### **NIPC**

500 987 076

### **CAPITAL SOCIAL**

€ 1 555 000,00

### **ALVARÁ DE CONSTRUÇÃO**

Alvará n.º 1900

---

## *Company Identification*

### **REGISTERED NAME**

Stap – Reparação, Consolidação e Modificação de Estruturas, S.A.

### **FOUNDATION YEAR**

1980

### **ECONOMIC ACTIVITY CODE (CAE)**

43992

### **TAX NUMBER**

500 987 076

### **SHARE CAPITAL**

€ 1 555 000,00

### **CONSTRUCTION PERMIT**

Permit n.º 1900

## Localização e Contactos

### Location and Contact Information

|                              | <b>ZONA CENTRO</b><br>CENTRE BRANCH                              | <b>ZONA NORTE</b><br>NORTHERN BRANCH               | <b>ZONA SUL</b><br>SOUTHERN BRANCH      | <b>ESTALEIRO CENTRAL</b><br>CENTRAL YARD                             |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| <b>ENDEREÇO</b><br>ADDRESS   | Rua General Ferreira Martins,<br>N.º 8 – 9.º B<br>1495-137 ALCÉS | Av. Fernão de Magalhães,<br>2668<br>4350-161 PORTO | Rua MFA,<br>n.º 43<br>8500-607 PORTIMÃO | Estrada Nacional<br>N.º 249-4, km 6,2 Abóboda<br>2785-591 S. D. RANA |
| <b>TELEFONE</b><br>TELEPHONE | (+351) 21 371 25 80                                              | (+351) 22 550 44 94                                | (+351) 28 248 02 40                     | (+351) 21 444 39 92                                                  |
| <b>FAX</b>                   | (+351) 21 385 49 80                                              | (+351) 22 550 45 02                                | (+351) 28 248 02 45                     | (+351) 21 444 39 90                                                  |
| <b>EMAIL</b>                 | info@stap.pt                                                     | info@stap.pt                                       | info@stap.pt                            | armazem@stap.pt                                                      |
| <b>RESPONSÁVEL</b><br>HEAD   | Pedro Colaço                                                     | Bernardo Salavessa                                 | José Paulo Costa                        | Francisco Branquinho                                                 |

Informação financeira da Empresa disponível no website [www.stap.pt](http://www.stap.pt)

## Órgãos Sociais

### Board Members

#### CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO

##### EXECUTIVE BOARD

**PRESIDENTE**  
PRESIDENT  
Jorge Salavessa Moura

**ADMINISTRADORES**  
ADMINISTRATORS  
António Cordeiro  
Bernardo Salavessa  
Carlos Alberto Gonçalves  
José Paulo Costa

#### MESA DA ASSEMBLEIA-GERAL

##### GENERAL MEETING BOARD

**PRESIDENTE**  
PRESIDENT  
António Jaime Martins

**SECRETÁRIO**  
SECRETARY  
Rute Mendes

#### FISCAL ÚNICO

##### STATUTORY AUDITOR

**FISCAL ÚNICO EFETIVO**  
EFFECTIVE STATUTORY AUDITOR  
CRC-Colaço, Rosa,  
Coelho & Associado, SROC, Ld.<sup>a</sup>

**SUPLENTE**  
ALTERNATE AUDITOR  
Vítor Marques



## Alvará nº 1900, com as Respetivas Classes Permit nº 1900, Including the Respective Classes

| CATEGORIA CATEGORY                                                               | SUBCATEGORIAS SUBCATEGORY |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
|                                                                                  | 1                         | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| <b>Edifícios e património construído</b><br>Buildings and architectural heritage | 6                         | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 4 | 2 | 4 | 6  |    |    |    |    |    |
| <b>Vias, urbanização, infra-estruturas</b><br>Roads, urban infra-structures      | 4                         |   | 6 | 5 | 6 | 4 |   | 4 | 3 | 1  | 1  |    |    |    |    |
| <b>Obras hidráulicas</b><br>Hydraulics jobs                                      | 5                         | 5 | 5 | 5 |   | 5 |   |   |   |    |    |    |    |    |    |
| <b>Outros trabalhos</b><br>Other jobs                                            | 6                         | 4 | 6 | 6 | 7 | 6 | 5 | 5 | 6 | 5  | 5  | 5  | 4  |    |    |

Nota: Para explicação das subcategorias e classes consultar o sítio do IMPIC, [www.impic.pt](http://www.impic.pt).

Empreiteiro Geral

- (\*) EG/CG 6 - Empreiteiro Geral ou Construtor Geral de Edifícios de Construção Tradicional - Classe 6 (seis)
- EG/CG 6 - Empreiteiro Geral ou Construtor Geral de Edifícios com Estrutura Metálica - Classe 6 (seis)
- EG/CG 6 - Empreiteiro Geral ou Construtor Geral de Edifícios de Madeira - Classe 6 (seis)
- EG/CG 6 - Empreiteiro Geral ou Construtor Geral de Reabilitação e Conservação de Edifícios - Classe 6 (seis)
- (\*\*) EG/CG 4 - Empreiteiro Geral ou Construtor Geral de Obras de Urbanização - Classe 4 (quatro)

Note: For further explanation of the subcategories and classes, please consult the IMPIC website at [www.impic.pt](http://www.impic.pt).

General Contractor

- (\*) EG/CG 6 - Certificate of General Contractor or General Builder for Traditionally Constructed Buildings Class 6 (six)
- EG/CG 6 - Certificate of General Contractor or General Builder for Buildings with Metal Structures - Class 6 (six)
- EG/CG 6 - Certificate of General Contractor or General Builder for Timber Buildings - Class 6 (six)
- EG/CG 6 - Certificate of General Contractor or General Builder for the Rehabilitation and Conservation of Buildings - Class 6 (six)
- (\*\*) EG/CG 4 - Certificate of General Contractor or General Builder for Urban Development Projects - Class 4 (four)

# *Ficha técnica*

Fact sheet





**COORDENAÇÃO**  
COORDINATION

José Paulo Costa  
Raquel Fernandes Paula

**DESIGN GRÁFICO**  
GRAPHIC DESIGN

First Five Consulting, S.A.

**EDIÇÃO**  
EDITED BY

Stap, S.A.

**IMPRESSÃO**  
PRINTED BY

Grafisol

**TIRAGEM**  
PRINT RUN

1000

**DEPÓSITO LEGAL**  
LEGAL DEPOSIT

475621/20



**40**  
1980 2020  
**stap**  
**anos**