
Caderno de Encargos – Cláusulas Técnicas

Aquisição de Serviço N.º 8/AQ/DMMC/DEM/DPCE/21 –
INSPEÇÃO E ENSAIOS NÃO DESTRUTIVOS IN-SITU PARA
CARACTERIZAÇÃO ESTRUTURAL DO EDIFÍCIO SITUADO NA RUA
HORTA DE BACELOS, N.º 19, EM SANTA IRIA DE AZÓIA

Câmara Municipal de Lisboa

ÍNDICE

CLÁUSULAS TÉCNICAS	3
Cláusula 1. ^a – Descrição do Trabalho	3
Cláusula 2. ^a – Condições Técnicas, Apresentação do Trabalho, e Peças a Entregar	3

CLÁUSULAS TÉCNICAS

Cláusula 1.^a – **Descrição do Trabalho**

O trabalho consiste na inspeção e realização de ensaios não destrutivos “in-situ” para caracterização estrutural do edifício situado na Rua Horta de Babelos, n.º 19, em Santa Iria da Azóia. Pretende-se remodelar o referido edifício, pelo que se torna necessário levar a cabo uma campanha de ensaios e levantamentos para caracterização de materiais e do terreno de fundação.

Cláusula 2.^a – **Condições Técnicas, Apresentação do Trabalho, e Peças a Entregar**

1. Plano de Ensaios Geotécnicos:

1.1 Sondagens geotécnicas e ensaios SPT:

Prevê-se a realização de 2 sondagens mecânicas verticais, S1 e S2, com profundidade total estimada de 40 m, em solo ou rocha branda, cuja localização prevista está assinalada nas plantas disponibilizadas, podendo vir a ser alterada, face aos condicionalismos existentes no local.

O trabalho iniciar-se-á pela implantação topográfica no terreno dos pontos de sondagem a realizar, utilizando um sistema de georeferenciação GPS, com estabelecimento de coordenadas e cotas, se possível, ligadas à rede geodésica nacional.

A campanha de prospeção será orientada pelos indicadores decorrentes dos trabalhos prévios de reconhecimento, que incluirão o levantamento das condições geológicas de superfície e a consulta de elementos bibliográficos de geologia regional e local.

Na execução das sondagens, prevê-se a utilização de metodologia com trado oco, ou furação hidráulica com tubos. O recurso a este sistema de furação garante a realização dos ensaios de caracterização geotécnica “in-situ” e a colheita de amostragem sem necessidade de extrair o trem de trados que faz a entivação/revestimento dos furos.

Para o avanço da furação à rotação, quando estiverem em causa os terrenos do substrato com comportamento rochoso, recorrer-se-á a carotadores simples e duplos, equipados com coroas de corte adequados à dureza dos maciços.

Os terrenos atravessados serão caracterizados “in-situ”, mediante a realização sistemática de ensaios de penetração dinâmica normalizada (SPT), afastados de 1.5 m ou sempre que houver mudança de litologia, de acordo com as Recomendações do «Relatório da Comissão Técnica para a Normalização de Ensaios de Penetração – TC16».

O critério de finalização das sondagens é o da obtenção de 3 ensaios consecutivos de NSPT=60 pancadas nos terrenos do substrato, ou até se atingir a profundidade total estimada de 40 m, atrás referida.

Esta metodologia permitirá a caracterização litológica dos níveis atravessados, a efetuar através da observação macroscópica da amostragem conseguida com amostrador Terzaghi, bem como a respetiva caracterização mecânica em termos de valores de NSPT.

Os resultados deverão permitir determinar a variação da capacidade de carga dos maciços em profundidade. Recorrer-se-á neste particular às correlações entre os valores de NSPT e os parâmetros de resistência dos solos (ângulo de atrito interno e coesão) propostas na bibliografia da especialidade.

1.2 Ensaios laboratoriais:

Conforme Plano de Ensaios, serão recolhidas amostras, durante a realização das sondagens, que serão sujeitas a ensaio em laboratório acreditado, nomeadamente, os seguintes:

- Análise Granulométrica por Peneiração (LNEC E239);
- Limites de Atterberg (LL+LP) (NP 143);
- Teor em água natural (NP 84);
- Determinação da densidade das partículas sólidas;
- Ensaio edométrico;
- Ensaios de corte direto.

1.3 Relatório Geológico-Geotécnico:

Será elaborado o relatório dos trabalhos de reconhecimento geológico-geotécnico, apresentando os resultados obtidos com indicações objetivas acerca do dispositivo geotécnico ocorrente, nomeadamente através de perfis interpretativos com a sequência estratigráfica dos terrenos atravessados e com a descrição litológica dos vários horizontes. Serão entregues 2 exemplares em papel (todas as folhas deverão ser numeradas, rubricadas e/ou assinadas), e um

exemplar em suporte informático (Peças Escritas: apresentadas em ficheiro com extensão “pdf”; Peças Desenhadas: apresentadas em ficheiros com extensão “dwg” e “dwf”).

2. Plano de Inspeções e Ensaaios ao Edifício Existente:

2.1 Levantamento topográfico da estrutura existente e levantamento das anomalias:

O levantamento topográfico da estrutura, tendo por base o levantamento arquitetónico existente do edifício, consiste na verificação/levantamento, por amostragem, da implantação de pilares e de paredes e respetiva geometria da secção resistente, através de medições com apoio topográfico.

No caso dos elementos estruturais que se encontram ocultos ou parcialmente ocultos nas paredes não estruturais será utilizado o detetor de armaduras do tipo Ferroskan.

Para a aferição fiável da espessura da secção da laje dos pisos serão executados furos de reduzido diâmetro, cujo interior será observado com um tecnoscópio de haste rígida, permitindo aferir, também, a espessura dos materiais de revestimento.

O levantamento dimensional será representado, em suporte CAD, tendo por base os existentes, evidenciando as medições efetuadas. Será apresentado o levantamento de todos os pisos.

Complementarmente, será feito o levantamento das anomalias existentes. A incidir em todos os pisos, fachadas e cobertura, será feito o levantamento das anomalias visíveis do edifício, exclusivamente as de índole estrutural, fundamentalmente, através de exame visual, visando a identificação e caracterização dos sintomas, registando-se sobre desenhos para avaliação da sua importância e extensão.

Serão utilizados alguns dispositivos de inspeção, nomeadamente, régua de fissuras, fita métrica, paquímetro, escala decimétrica para o registo fotográfico de pormenores e, para deteção de discontinuidades superficiais (por amostragem), um martelo ligeiro e uma haste telescópica com roda dentada.

O mapeamento das anomalias visíveis será representado, esquematicamente, sobre os desenhos existentes, evidenciando-se, também, através do registo fotográfico.

2.2 Poços de reconhecimento e caracterização geométrica das fundações:

Com vista à observação dos níveis e terrenos de assento das fundações dos edifícios, à definição geométrica dos elementos enterrados e à respetiva constituição e estado de conservação, prevê-se a abertura de 4 poços de inspeção nos locais assinalados nas plantas do Plano de Inspeções e Ensaios.

Prevê-se o recurso a processos manuais ou mecânicos, até à profundidade de assento dos elementos investigados ou da presença de nível freático, com uma profundidade máxima total da ordem dos 2.0 m ou até haver condições de trabalhabilidade em condições de segurança.

Para cada poço será estabelecido um diagrama (planta e cortes) que referencia a litologia ocorrente, a geometria e nível de assento dos órgãos de fundação existentes e sua constituição. Os poços serão aterrados e fechados com os próprios materiais resultantes da escavação, não se incluindo a reposição das condições iniciais, dada a intervenção em vista.

2.3 Ensaios de rotura à compressão sobre provetes:

Tem-se em vista a avaliação da resistência atual dos betões. A levar a cabo através de ensaios laboratoriais de rotura à compressão uniaxial de provetes de betão, cuja execução será de acordo com norma NP EN 12504-1: 2003 e o tratamento dos resultados dos ensaios de compressão de acordo com bibliografia específica de forma a poderem ser comparados com os valores de referência indicados na regulamentação.

As carotes, com diâmetro de até 75 mm, serão extraídas de seções de elementos estruturais previamente sondadas com o pacómetro, a fim de não serem seccionados os varões das armaduras exteriores, ou se tal não for possível, pelo menos, minimizar o seu seccionamento.

Será, ainda, efetuado um exame visual das carotes para caracterização sumária do material.

Prevê-se a realização de 18 ensaios.

2.4 Ensaios esclerométricos:

Tem-se em vista a avaliação da resistência dos betões de forma indireta. Estes ensaios serão mais úteis para a avaliação da qualidade (uniformidade) dos betões. A tensão de rotura à compressão referente a provetes cúbicos ou cilíndricos é obtida através da sua correlação com

o índice esclerométrico, dado pelo ressalto do martelo na superfície do elemento. Quanto mais dura for a superfície do betão, maior será o ressalto.

Os ensaios serão realizados diretamente nas superfícies de betão, lisas sãs e previamente preparadas. Serão realizadas, um mínimo, de 10 leituras numa área de diâmetro aproximado de 150 mm correspondente a cada zona de ensaios.

Prevê-se a realização de 31 ensaios.

2.5 Detecção de armaduras e avaliação do seu diâmetro e recobrimento:

O levantamento da pormenorização das armaduras consiste na deteção, medição do recobrimento e avaliação do diâmetro das armaduras, com o pacómetro, que permite levantar a disposição das armaduras localizadas junto da superfície dos elementos a sondar.

Conforme atrás referido, devem ser tidas em consideração algumas limitações, nomeadamente, em zonas com elevada densidade de armadura ou com recobrimentos elevados, é muito difícil (às vezes impossível), a determinação da disposição das armaduras e, conseqüentemente, a avaliação do diâmetro. Por esse motivo, a caracterização das armaduras será confirmada pela execução localizada de roços de sondagem, com demolição dos materiais de revestimento e enchimento.

A área a levantar em cada ensaio é da ordem de 1 m², registando-se sobre impresso próprio as malhas de armaduras detetadas. Será realizado complementarmente o registo fotográfico de cada ensaio.

Serão apresentados desenhos, em suporte CAD, evidenciando as malhas de armaduras levantadas, incluindo a secção transversal com a pormenorização provável dos elementos estruturais sondados.

Prevê-se a realização de 24 ensaios.

2.6 Ensaios de tração nas armaduras:

A levar a cabo através de ensaios laboratoriais sobre amostras de varões que serão extraídas, preferencialmente, de secções secundárias.

Depois da obtenção de provetes da amostra extraída, serão realizados ensaios de tração, segundo a norma NP EN 10002-1: 2001, com obtenção do gráfico tensão deformação, em

particular, da tensão de cedência ou tensão limite convencional de proporcionalidade, conforme o caso, e a tensão de rotura, incluindo o diagrama do ensaio.

Prevê-se a realização de 11 ensaios.

2.7 Ensaios sónicos:

Tem-se em vista a deteção de singularidades estruturais bem definidas no fuste da estaca, como, por exemplo, alargamentos, estreitamentos e descontinuidades do tipo fratura, bem como a cota do pé, com recurso a ensaios sónicos.

Será necessário aceder à cabeça da estaca através do poço de reconhecimento, atrás mencionado.

Para a realização dos ensaios, será saneado localmente o fuste do pilar/estaca para possibilitar as necessárias condições de contacto com o transdutor do ensaio.

Alerta-se para a possibilidade dos ensaios ultrassónicos poderem resultar inconclusivos dado o ensaio ser executado na face lateral da estaca apenas num ponto e não na cabeça, propriamente dita, onde seria possível testar várias localizações do acelerómetro dos pontos de impacto com o martelo.

Prevê-se a realização de 3 ensaios.

2.8 Determinação da profundidade de carbonatação:

A carbonatação dos betões é uma das reações catalisadoras da corrosão das armaduras, pelo que importa determinar a profundidade da frente e compará-la com o recobrimento das armaduras.

Utilizando uma solução alcoólica de fenolftaleína em furos previamente executados na superfície do betão é possível determinar a profundidade da frente de carbonatação em diferentes pontos de ensaio.

Prevê-se a realização de 15 ensaios.

2.9 Determinação do Teor de Cloretos:

Através da recolha de pó do betão da estrutura a 3 profundidades (camada superficial, junto da armadura e para além da armadura), com um equipamento de perfuração junto dos

alinhamentos das armaduras é possível obter perfis do teor de cloretos nos diferentes pontos de ensaio.

O teor de cloretos na massa de cimento será estimado por ponderação entre o peso volúmico estimado do cimento e o do betão.

Prevê-se a realização de 6 ensaios.

2.10 Relatório:

Tendo por base a informação recolhida será elaborado um relatório, descrevendo os trabalhos realizados e as observações efetuadas, apresentando os resultados obtidos e as conclusões da implementação do Plano de Inspeções e Ensaios. Incluem-se os desenhos com o levantamento topográfico e do mapeamento das anomalias estruturais.

Serão entregues 2 exemplares em papel (todas as folhas deverão ser numeradas, rubricadas e/ou assinadas), e um exemplar em suporte informático (Peças Escritas: apresentadas em ficheiro com extensão “pdf”; Peças Desenhadas: apresentadas em ficheiros com extensão “dwg” e “dwt”).

Alguns dos trabalhos acima indicados poderão ser substituídos por outros equivalentes, caso se verifique, face às condições que virem a ser constatadas no local, ser desaconselhável a sua realização nos moldes preconizados ou haver vantagem no recurso a outras técnicas. Tal substituição será sempre submetida antecipadamente à aprovação da Entidade Adjudicante.