



TIAGO MIGUEL FRAGA, LDA
INVESTIGAÇÃO E DESENVOLVIMENTO EM ARQUEOLOGIA

**LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO E
LISBOA - FASE 1**

TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) / OIÃ

SUBTROÇO 4 E SUBTROÇO 5

RELATÓRIO FINAL

Anexo 5.4 – Plano de Monitorização

TMF144.12 (Versão 2)

Tiago Miguel Fraga

geral@tmfsrv.net

Azeitão, a 10 de Maio de 2026



Conteúdo

1. Nota Introdutória	3
2. Metodologia de Monitorização	3
2.1 Abordagem baseada no risco.....	3
2.2 Parâmetros de Monitorização.....	4
Parâmetros estruturais	4
Parâmetros dinâmicos	4
Parâmetros ambientais.....	4
Parâmetros antrópicos	4
2.3 Métodos e Instrumentação.....	4
2.4 Níveis de Alerta e Reação	5
3. Estações de Monitorização	5
3.1 Fábrica de Minchin (OP06).....	5
3.2 Fábrica de Louça de Massarelos 1 (24)	6
3.3 Fornos da antiga Fábrica de Louça de Massarelos (26)	6
3.6 Igreja Velha de Santo Ovídio (47)	7
3.7 Quinta do Outeiral (74)	8
4. Tratamento e Análise de Dados.....	8
5. Relatórios de Monitorização	8
6. Considerações Finais	9



1. Nota Introdutória

O presente Plano de Monitorização do Património Cultural tem como finalidade assegurar a salvaguarda dos bens patrimoniais suscetíveis de serem afetados pela execução da Linha Ferroviária de Alta Velocidade (Troço Aveiro–Porto).

A necessidade da sua elaboração decorre da incerteza associada aos impactes diretos e indiretos resultantes das atividades de obra, designadamente operações de escavação, circulação de maquinaria pesada, indução de vibrações e alterações das condições ambientais e geotécnicas.

Neste contexto, o presente plano adota uma abordagem assente nos princípios da conservação preventiva e da monitorização baseada no risco, permitindo:

- Detetar precocemente eventuais alterações estruturais e ambientais;
- Identificar alterações devidas ao projecto;
- Definir e implementar medidas de mitigação em tempo útil;
- Assegurar a integridade dos bens patrimoniais durante as fases de obra e exploração.

2. Metodologia de Monitorização

2.1 Abordagem baseada no risco

A definição das estratégias de monitorização tem por base a avaliação integrada dos seguintes fatores:

- Susceptibilidade intrínseca de cada bem patrimonial;
- Proximidade às frentes de obra e ao traçado em exploração;
- Tipologia de impactes expectáveis (vibração, escavação, ação humana, entre outros).

Em função destes fatores, estabelece-se a seguinte classificação:



- Risco reduzido: inspeção visual periódica;
 - Risco moderado: monitorização instrumental pontual;
 - Risco elevado: monitorização instrumental contínua.
-

2.2 Parâmetros de Monitorização

Os parâmetros considerados organizam-se nas seguintes categorias:

Parâmetros estruturais

- Fissuração (mm);
- Deformação e inclinação (mm, graus);
- Deslocamentos (mm).

Parâmetros dinâmicos

- Vibração (mm/s e frequência associada).

Parâmetros ambientais

- Temperatura (°C);
- Humidade relativa (%);
- Presença de água.

Parâmetros antrópicos

- Intensidade de uso do espaço;
 - Interferência direta ou indireta das atividades de obra.
-

2.3 Métodos e Instrumentação

A monitorização deverá recorrer, sempre que aplicável, aos seguintes métodos e equipamentos:



- Levantamento fotogramétrico e/ou varrimento laser (laser scanning), para definição de modelo de referência;
- Fissómetros e sensores de abertura de fendas (crack gauges digitais);
- Inclínómetros;
- Prismas topográficos para controlo de deslocamentos;
- Geofones ou acelerómetros para monitorização de vibrações;
- Sensores ambientais para registo de temperatura e humidade relativa;
- Registo fotográfico sistemático, com definição de pontos fixos de observação.

2.4 Níveis de Alerta e Reação

A interpretação dos resultados obtidos deverá obedecer à seguinte matriz de decisão:

Nível	Situação	Ação a desenvolver
0	Ausência de alteração	Manutenção da monitorização prevista
1	Variação ligeira	Aumento da frequência de observação
2	Variação moderada	Realização de inspeção técnica detalhada
3	Variação significativa	Implementação de medidas preventivas
4	Situação crítica	Aplicação de medidas de mitigação ativa
5	Situação grave	Suspensão imediata dos trabalhos e comunicação às entidades competentes

3. Estações de Monitorização

3.1 Fábrica de Minchin (OP06)

Descrição: Estrutura industrial histórica em alvenaria, caracterizada pela presença de uma chaminé de desenvolvimento vertical, inserida em contexto urbano. Apresenta elevada exposição a vibrações induzidas por tráfego e atividades de obra, bem como significativa susceptibilidade à ação humana.



Tipo de parâmetro	Suscetibilidade	Monitorização proposta	Frequência	
			Fase de Obra	Fase de exploração
Vibrações	Elevada	Instalação de geofones	Contínua quando a utilização do estaleiro.	caso variação moderada (nível 2) na fissuração
Fissuração	Moderada	Instalação de Fissurómetro	Quinzenal enquanto utilização do estaleiro. Mensal após	Semestral nos primeiros 3 anos. De cinco em cinco anos após
Ação humana	Elevada	Inspeção visual e registo fotográfico	Mensal	

3.2 Fábrica de Louça de Massarelos 1 (24)

Descrição: Conjunto edificado de natureza industrial, associado à produção cerâmica, com exposição a agentes ambientais e potenciais processos de degradação química.

Tipo de parâmetro	Suscetibilidade	Monitorização proposta	Frequência	
			Fase de Obra	Fase de exploração
Alterações químicas	Elevada	Ensaio de pH e inspeção visual	Trimestral quando a utilização do estaleiro.	
Fissuração	Moderada	Instalação de Fissurómetros	Quinzenal enquanto utilização do estaleiro. Mensal após	Semestral nos primeiros 3 anos. De cinco em cinco anos após
Vibração	Moderada	Monitorização com geofones	Contínua quando a utilização do estaleiro.	caso variação moderada (nível 2) na fissuração

3.3 Fornos da antiga Fábrica de Louça de Massarelos (26)

Descrição: Estruturas arqueo-industriais com elevada sensibilidade a variações térmicas e vibrações, cuja integridade depende do equilíbrio estrutural dos elementos construtivos.



Tipo de parâmetro	Suscetibilidade	Monitorização proposta	Frequência	
			Fase de Obra	Fase de exploração
Vibração	Elevada	Monitorização com geofones	Contínua quando a utilização do estaleiro.	caso variação moderada (nível 2) na fissuração
Fissuração	Elevada	Instalação de Fissurómetros	Quinzenal enquanto utilização do estaleiro. Mensal após	Semestral nos primeiros 3 anos. De cinco em cinco anos após
Temperatura	Moderada	Sensores ambientais (T/RH)	Uma leitura de base após construção da rodovia	Leituras bimensais a ocorrer um mês em cada estação do ano por cinco anos

3.4 Rua do Agro de Moinhos, 76 (38)

Descrição: Edifício habitacional em utilização, com manutenção regular, sendo a principal vulnerabilidade associada a possíveis assentamentos diferenciais induzidos pelas atividades de obra.

Tipo de parâmetro	Suscetibilidade	Monitorização proposta	Frequência	
			Fase de Obra	Fase de exploração
Fissuração	Moderada	Registo fotográfico	Um levantamento de base.	Um levantamento anual por três anos

3.6 Igreja Velha de Santo Ovídio (47)

Descrição: Edifício religioso de valor patrimonial, com elevada sensibilidade estrutural e potencial vulnerabilidade a vibrações e movimentos diferenciais.

Tipo de parâmetro	Suscetibilidade	Monitorização proposta	Frequência	
			Fase de Obra	Fase de exploração
Fissuração	Moderada	Registo fotográfico	Um levantamento de base.	Um levantamento anual por três anos



3.7 Quinta do Outeiral (74)

Descrição: Edifício de carácter rural, com manutenção regular, sendo a principal vulnerabilidade associada a movimentos de terreno e assentamentos.

Tipo de parâmetro	Suscetibilidade	Monitorização proposta	Frequência	
			Fase de Obra	Fase de exploração
Fissuração	Moderada	Registo fotográfico	Trimestral	Um levantamento anual por três anos
Assentamentos	Elevada	Monitorização com prismas topográficos	Trimestral	Em caso de variação significativa (nível 3)

4. Tratamento e Análise de Dados

Os dados recolhidos deverão ser objeto de tratamento sistemático, incluindo:

- Comparação com valores de referência (baseline);
- Identificação de tendências evolutivas;
- Integração em base de dados georreferenciada;
- Avaliação face aos níveis de alerta definidos.

5. Relatórios de Monitorização

Deverão ser elaborados os seguintes documentos:

- Relatório inicial (caracterização de referência);
- Relatórios periódicos durante a fase de obra (periodicidade mensal);



- Relatórios durante a fase de exploração (periodicidade anual);
- Relatórios extraordinários em caso de ocorrência de níveis de alerta elevados.

6. Considerações Finais

O presente Plano de Monitorização estabelece um sistema estruturado, baseado em critérios técnicos e numa abordagem preventiva, permitindo assegurar a proteção eficaz do património cultural ao longo de todo o ciclo de vida do projeto.

A sua implementação deverá ser acompanhada por arqueólogos e conservadores-restauradores, garantindo a correta interpretação dos dados e a adoção atempada das medidas necessárias à mitigação de impactes.