

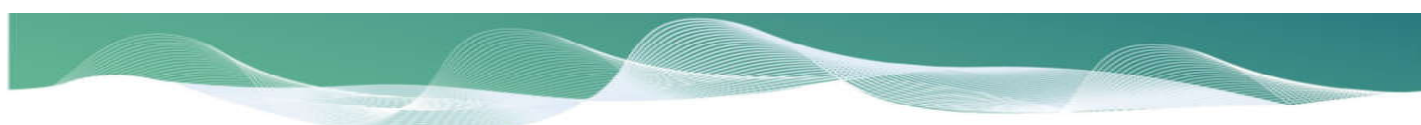


TÚNEIS DE DRENAGEM DE LISBOA

EMPREITADA DE EXECUÇÃO DOS TUNEIS DE DRENAGEM DA CIDADE DE LISBOA E INTERVENÇÕES ASSOCIADAS



PROJETO DE EXECUÇÃO



RELATÓRIO DE CONFORMIDADE AMBIENTAL DO PROJETO DE EXECUÇÃO (RECAPE)

VOLUME 4 – ANEXOS

ANEXO 8 – PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO

NOVEMBRO 2021

GER-GER-GER-PE-REL-RCE-04.08-R0



Responsável pelo RECAPE



PÁGINA EM BRANCO

EMPREITADA DE EXECUÇÃO DOS TÚNEIS DE DRENAGEM DA CIDADE DE LISBOA E INTERVENÇÕES ASSOCIADAS

RELATÓRIO DE CONFORMIDADE AMBIENTAL DO PROJETO DE EXECUÇÃO (RECAPE)

ÍNDICE GERAL

VOLUME 1 – RESUMO NÃO TÉCNICO

VOLUME 2 – RELATÓRIO BASE

VOLUME 3 – PEÇAS DESENHADAS

VOLUME 4 – ANEXOS

2021/11	0	Primeira emissão do documento	VÁRIOS	ER	RC
Data	Revisão	Descrição	Redação	Verificado	Aprovado

PROJETO DE EXECUÇÃO – RELATÓRIO DE CONFORMIDADE AMBIENTAL DO
PROJETO DE EXECUÇÃO (RECAPE)

VOLUME 4 – ANEXOS

ANEXO 8 – PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO

GER-GER-GER-PE-REL-RCE-04.08-R0



Responsável pelo RECAPE

EMPREITADA DE EXECUÇÃO DOS TÚNEIS DE DRENAGEM DA CIDADE DE LISBOA E INTERVENÇÕES ASSOCIADAS

RELATÓRIO DE CONFORMIDADE AMBIENTAL DO PROJETO DE EXECUÇÃO (RECAPE)

VOLUME 4 – ANEXOS

ANEXO 8 – PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO

ÍNDICE

- Anexo 8.1 – Programa de Monitorização da Afetação e Estabilidade do Património Arquitetónico, devido à eventual Propagação de Vibrações e/ou Assentamentos Provocados pelos Trabalhos Afetos ao Projeto
- Anexo 8.2 – Programa de Monitorização de Ruído, caso se preveja que a obra decorra no período de entardecer e /ou noturno (Fase de Construção)
- Anexo 8.3 – Programa de Monitorização dos Trabalhos Arqueológicos
- Anexo 8.4 – Monitorização Qualitativa e Quantitativa das Águas Subterrâneas nas Zonas Vulneráveis Identificadas (destaque para a zona da Estufa Fria e Alcaçarias de Alfama)

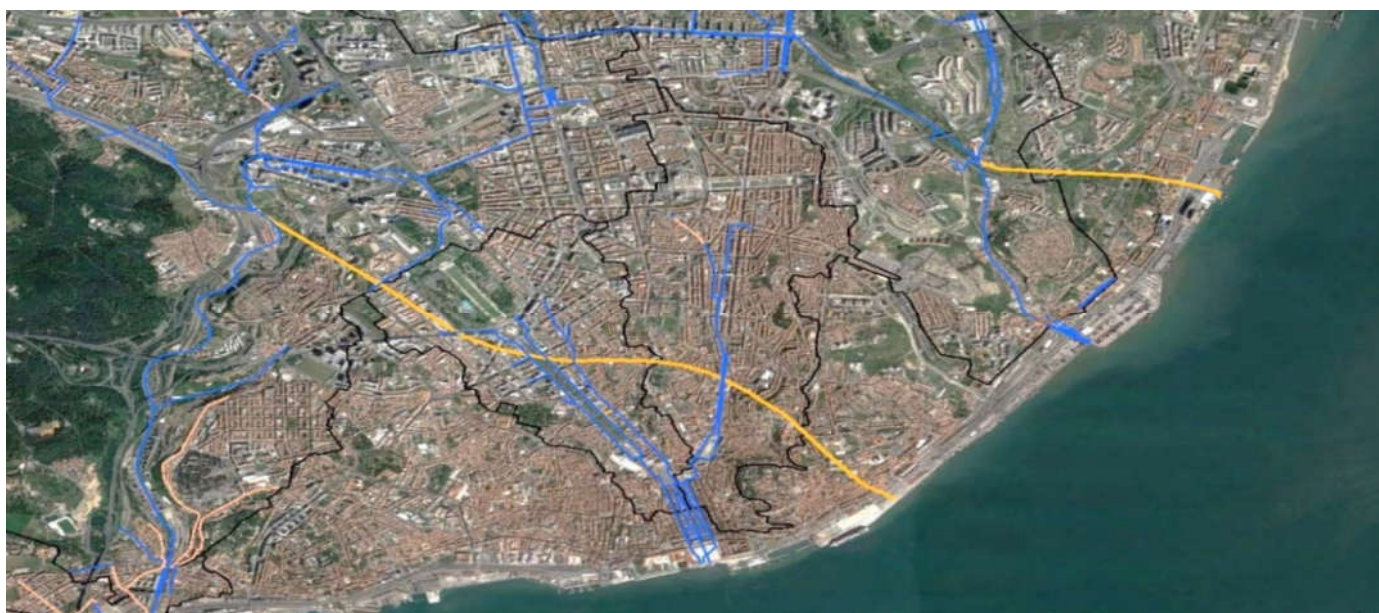
ANEXO 8.2

**Programa de Monitorização de Ruído, caso se preveja que a obra decorra no
período de entardecer e /ou noturno (Fase de Construção)**



TÚNEIS DE DRENAGEM DE LISBOA

EMPREITADA DE EXECUÇÃO DOS TUNEIS DE DRENAGEM DA CIDADE DE LISBOA E INTERVENÇÕES ASSOCIADAS



PROJETO DE EXECUÇÃO

RELATÓRIO DE CONFORMIDADE AMBIENTAL DO PROJETO DE EXECUÇÃO (RECAPE)

VOLUME 4 – ANEXOS ANEXO 8 – PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO

ANEXO 8.2 – Programa de Monitorização de Ruído Caso se Preveja que a Obra Decorra no Período de Entardecer e /ou Noturno (Fase de Construção)

OUTUBRO 2021

GER-GER-GER-PE-REL-RCE-04.82-R0



Responsável pelo RECAPE



PÁGINA EM BRANCO

PROJETO DE EXECUÇÃO – RELATÓRIO DE CONFORMIDADE AMBIENTAL DO
PROJETO DE EXECUÇÃO (RECAPE)

VOLUME 4 – ANEXOS

ANEXO 8 – PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO

ANEXO 8.2 – PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DE RUÍDO CASO SE PREVEJA QUE A OBRA
DECORRA NO PERÍODO DE ENTARDECER E/OU NOTURNO (FASE DE CONSTRUÇÃO)

GER-GER-GER-PE-REL-RCE-04.82-R0



Responsável pelo RECAPE



EMPREITADA DE EXECUÇÃO DOS TÚNEIS DE DRENAGEM DA CIDADE DE LISBOA E INTERVENÇÕES ASSOCIADAS

RELATÓRIO DE CONFORMIDADE AMBIENTAL DO PROJETO DE EXECUÇÃO (RECAPE)

ÍNDICE GERAL

VOLUME 1 – RESUMO NÃO TÉCNICO

VOLUME 2 – RELATÓRIO BASE

VOLUME 3 – PEÇAS DESENHADAS

VOLUME 4 – ANEXOS

*PROJETO DE EXECUÇÃO – RELATÓRIO DE CONFORMIDADE AMBIENTAL DO
PROJETO DE EXECUÇÃO (RECAPE)*

VOLUME 4 – ANEXOS

ANEXO 8 – PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO

*ANEXO 8.2 – PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DE RUÍDO CASO SE PREVEJA QUE A OBRA
DECORRA NO PERÍODO DE ENTARDECER E /OU NOTURNO (FASE DE CONSTRUÇÃO)*

GER-GER-GER-PE-REL-RCE-04.82-R0



Responsável pelo PGRCD



2021/10	0	Primeira emissão do documento	RF	ER	RC
Data	Revisão	Descrição	Redação	Verificado	Aprovado

PROJETO DE EXECUÇÃO – RELATÓRIO DE CONFORMIDADE AMBIENTAL DO
PROJETO DE EXECUÇÃO (RECAPE)

VOLUME 4 – ANEXOS

ANEXO 8 – PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO

ANEXO 8.2 – PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DE RUÍDO CASO SE PREVEJA QUE A OBRA
DECORRA NO PERÍODO DE ENTARDECER E /OU NOTURNO (FASE DE CONSTRUÇÃO)

GER-GER-GER-PE-REL-RCE-04.82-R0



Responsável pelo RECAPE



EMPREITADA DE EXECUÇÃO DOS TÚNEIS DE DRENAGEM DA CIDADE DE LISBOA E INTERVENÇÕES ASSOCIADAS

RELATÓRIO DE CONFORMIDADE AMBIENTAL DO PROJETO DE EXECUÇÃO (RECAPE)

VOLUME 4 – ANEXOS

ANEXO 8 – PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO

ANEXO 8.2 – PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DE RUÍDO CASO SE PREVEJA QUE A OBRA DECORRA NO PERÍODO DE ENTARDECER E /OU NOTURNO (FASE DE CONSTRUÇÃO)

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	1
2. PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DO RUÍDO	2
2.1 INTRODUÇÃO	2
2.2 DESCRIÇÃO DO PLANO DE AMOSTRAGEM	2
2.2.1 Locais de Amostragem	2
2.2.2 Parâmetros a Monitorizar	4
2.2.3 Periodicidade das Campanhas de Monitorização	4
2.2.4 Técnicas e Métodos de Análise	5
2.2.5 Critérios de Análise	5
2.2.6 Relatórios de Monitorização	6
2.2.7 Tipo de Medidas de Gestão Ambiental a Adotar na Sequência dos Resultados dos Programas de Monitorização	6
3. PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DE VIBRAÇÕES	7
3.1 INTRODUÇÃO	7
3.2 DESCRIÇÃO DO PLANO DE AMOSTRAGEM	7
3.2.1 Locais de Amostragem	7
3.2.2 Parâmetros a Monitorizar	8
3.2.3 Periodicidade das Campanhas de Monitorização	8

3.2.4 Técnicas e Métodos de Análise	8
3.2.5 Critérios de Análise	9
3.2.6 Relatórios de Monitorização	11
3.2.7 Tipo de Medidas de Gestão Ambiental a Adotar na Sequência dos Resultados dos Programas de Monitorização	11

QUADROS

Quadro 1 – Planos de Monitorização e Fases de Aplicação	1
Quadro 2 – Locais de Monitorização do Ambiente Sonoro	2
Quadro 3 – Locais de Monitorização de Vibrações	7
Quadro 4 – Valores limites de conforto para o valor eficaz da velocidade de vibração, v ; locais sensíveis, em casa ou no escritório	9
Quadro 5 – Danos – Valores da velocidade global efectiva v_{rms} no local	10
Quadro 6 – Limites do valor máximo do módulo da velocidade de vibração, $ V_{max} $; base da edificação (mm/s)	10
Quadro 7 – Limites do valor máximo do módulo da velocidade de vibração, $ V_{max} $; base da edificação-NP2074:2015 (mm/s)	11

DESENHOS

PONTOS DE MEDIÇÃO DO RUÍDO E VIBRAÇÕES

RELATÓRIO DE CONFORMIDADE AMBIENTAL DO PROJETO DE EXECUÇÃO (RECAPE)**VOLUME 4 – ANEXOS**
ANEXO 8 – PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO**ANEXO 8.2 – PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DE RUÍDO CASO SE PREVEJA QUE A OBRA
DECORRA NO PERÍODO DE ENTARDECER E /OU NOTURNO (FASE DE CONSTRUÇÃO)****1. INTRODUÇÃO**

O presente Plano Geral de Monitorização reporta-se à fase de construção e define os programas específicos de monitorização considerados necessários face à avaliação realizada no presente RECAPE, referente ao projeto de EMPREITADA DE EXECUÇÃO DOS TÚNEIS DE DRENAGEM DA CIDADE DE LISBOA E INTERVENÇÕES ASSOCIADAS.

Deste modo, face à avaliação realizada considera-se a implementação de um plano de monitorização para os descritores **Ruído e Vibrações**, em fase de construção (Quadro 1):

Quadro 1 – Planos de Monitorização e Fases de Aplicação

Planos de Monitorização	Fase de Construção
Ruído	✓
Vibrações	✓

Os planos específicos que seguidamente se detalham foram elaborados nos termos do definido na Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro, Anexo V, onde constam os requisitos para os planos de monitorização.

2. PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DO RUÍDO

2.1 INTRODUÇÃO

Com o objetivo de avaliar as repercussões sobre o ambiente sonoro resultantes na fase de obra, será implementado um Programa de Monitorização do Ruído, com o objetivo de avaliar a eficácia das medidas de minimização introduzidas no projeto e em caso de necessidade definir eventuais medidas complementares.

Relativamente à fase de construção, caso a obra venha a ser sujeita ao pedido da Licença Especial de Ruído (LER), face ao desenvolvimento de trabalhos na envolvente próxima de edifícios habitacionais, escolares e outros, o plano de monitorização a implementar deverá dar cumprimento às medidas, pontos de monitorização e valores limite que venham a ser definidos na respetiva LER. Não obstante o referido, é apresentado, a título indicativo, um plano de monitorização para a fase de construção, que considera a monitorização nos pontos com ocupação mais sensível, designadamente os edifícios escolares e habitacionais mais próximos da obra.

2.2 DESCRIÇÃO DO PLANO DE AMOSTRAGEM

2.2.1 LOCAIS DE AMOSTRAGEM

Fase de Construção

Os pontos a monitorizar durante a fase de construção deverão dar cumprimento ao que vier definido na eventual Licença Especial de Ruído, apontando-se, desde já, a título indicativo no Quadro 2, os recetores que se considera deverem ser considerados e que correspondem àqueles onde se procedeu à realização de medições de caracterização da situação existente.

Quadro 2 – Locais de Monitorização do Ambiente Sonoro

Ponto	Altura de medição (m)	Coordenadas globais		Descrição do ponto de monitorização
		Lat.	Long.	
P1	1.5	38°44'01.90"N	9°07'57.32"W	Estação ferroviária de Campolide
P2	1.5	38°43'23.99"N	9°08'51.68"W	Av. Da Liberdade
P3	1.5	38°43'22.23"N	9°08'45.06"W	Rua de Santa Marta
P4	1.5	38°43'16.26"N	9°08'08.12"W	Av. Almirante Reis

Ponto	Altura de medição (m)	Coordenadas globais		Descrição do ponto de monitorização
		Lat.	Long.	
P5	1.5	38°43'16.28"N	9°08'05.49"W	Rua dos Anjos
P6	1.5	38°42'43.41"N	9°07'29.13"W	Museu Militar
P7	1.5	38°42'43.41"N	9°07'29.13"W	Av. Infante Dom Henrique
P8	1.5	38°42'35.45"N	9°07'45.99"W	Largo do Terreiro do Trigo
P9R	1.5	38°44'19.07"N	9°06'58.70"W	Rua de Cima de Chelas
P10	1.5	38°44'14.00"N	9°06'14.71"W	Rua Amigos de Lisboa
P11	1.5	38°46'26.96"N	9°10'49.65"W	Azinhaga da Fonte Velha

Nos **DESENHOS** em anexo apresentam-se a localização destes pontos.

No ponto P11 não se prevê qualquer impacto negativo decorrente das alterações que as obras a desenvolver irão gerar, (anteriormente previsto como estaleiro, mas atualmente apenas como entreposto), e como tal considera-se que, apenas fará sentido a monitorização com uma campanha de verificação.

Não obstante ter havido o cuidado de identificar e caracterizar os locais mais críticos em termos de proximidade a recetores sensíveis, caso existam reclamações, com origem na infraestrutura em avaliação, deverão ser efetuadas medições junto dos usos do solo com sensibilidade ao ruído pertencentes aos reclamantes, passando estes locais a constar dos pontos de monitorização. Este aspeto pode ser relevante caso se venha a verificar a geração de ruído estrutural incomodativo dentro de habitações com origem nas vibrações provocadas pelas obras. Refira-se que neste caso mesmo havendo ruído de obras e será sempre possível estimar os valores de ruído residual caso seja necessário e estimar impactes. O mesmo se aplica se se verificar a emergência de uma ou mais fontes de ruído afetas à fase de obra, não incluídas durante a fase de preparação das campanhas de monitorização. A inclusão, exclusão ou alteração dos pontos de monitorização apresentados deverá ser efetuada sempre que haja necessidade e deverá modificar-se de acordo com a localização das frentes de obra e dos respetivos recetores mais expostos identificados. Assim, se as campanhas de monitorização identificarem novas fontes de ruído e/ou novos recetores, estes deverão ser avaliados. A monitorização deverá também permitir identificar os pontos de monitorização que poderão ser descurados face à inexistência de fontes de ruído associadas à obra.

2.2.2 PARÂMETROS A MONITORIZAR

Fase de Construção

A caracterização acústica a efetuar e a subsequente escolha dos parâmetros a analisar estará dependente dos horários de funcionamento da obra e das especificações que a entidade responsável pela emissão da licença especial de ruído (Câmara Municipal de Lisboa) estabelecer.

O parâmetro a utilizar para efetuar a caracterização do ambiente sonoro é o nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, L_{Aeq} . Devem ser monitorizados dias críticos tendo em conta as atividades mais ruidosas calendarizadas para esses dias e sua proximidade aos recetores sensíveis. Para efeitos da verificação dos valores limite, o indicador $L_{Aeq,T}$ reporta-se a um dia para o período de referência em causa, pelo que não devem ser efetuadas médias de valores obtidos em diferentes dias. O momento de recolha das medições, número de medições e respetiva duração são selecionados com base no regime de funcionamento da fonte no período de referência em análise.

Para além destes índices deverão ser registados, em cada local, os espectros dos sinais sonoros em bandas de frequência de 1/3 de oitava, durante o funcionamento de máquinas, equipamentos e quaisquer operações ruidosas.

Esta análise será efetuada na vigência dos períodos de referência, em que se verificar +definidos na alínea p) do Artigo 3º do RGR, conduzindo à determinação dos valores dos indicadores de ruído ambiente: L_d (L_{Aeq} no período diurno), L_e (L_{Aeq} no período entardecer) e L_n (L_{Aeq} no período noturno).

Aquando das medições proceder-se-á à monitorização de fatores determinantes dos níveis de ruído ambiente, registando-se no Relatório de Monitorização de Ruído as principais fontes de ruído observadas no decorrer da campanha.

2.2.3 PERIODICIDADE DAS CAMPANHAS DE MONITORIZAÇÃO

Fase de Construção

Durante a fase de construção a periodicidade da monitorização deverá ser ajustada em função do cronograma da obra e das situações mais críticas em termos de emissão de níveis sonoros no entanto serão, no mínimo, efetuadas campanhas de monitorização bimensais.

2.2.4 TÉCNICAS E MÉTODOS DE ANÁLISE

As medições serão realizadas de acordo com os procedimentos constantes na Norma Portuguesa aplicável, nomeadamente a NP ISO 1996 (2019), complementada pelo *Guia Prático para Medições de Ruído Ambiente*, emitido pela APA em 2020, e o documento *Notas técnicas para relatórios de monitorização de Ruído - Fase de obra e fase de exploração*, emitido pela APA em novembro de 2009.

Os equipamentos de medição acústica serão de modelo(s) homologado(s) pelo Instituto Português de Qualidade e calibrados pelo Laboratório Primário de Metrologia Acústica.

As medições serão realizadas por laboratórios acreditados para o efeito.

2.2.5 CRITÉRIOS DE ANÁLISE

Os critérios de avaliação de dados para as medições acústicas a efetuar, serão os estabelecidos na legislação sobre ruído ambiente em vigor, nomeadamente no Regulamento Geral do Ruído (Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro), retificado pela Declaração de Retificação n.º 18/2007, de 16 de março e alterado pelo Decreto-Lei n.º 278/2007, de 1 de agosto.

A conformidade dos resultados com o RGR é verificada, nas fases de pré-construção e exploração, pela análise do cumprimento dos valores limites de exposição (artigo 11.º do RGR) aplicáveis, em função da classificação da zona em questão. No caso de novos equipamentos a instalar que sejam fontes de ruído permanentes e que não façam parte do ruído de tráfego ferroviário, deverá ser igualmente cumprido o critério de incomodidade (artigo 13º do RGR).

Na fase de construção a conformidade dos resultados com o RGR é verificada pela análise do cumprimento dos valores limite estabelecidos na licença especial de ruído e na DIA deste projeto, que define como valores máximos admissíveis: $L_{Aeq, diurno} \leq 65$ dBA $L_{Aeq, entardecer} \leq 60$ dBA e $L_{Aeq, noturno} \leq 55$ dBA.

2.2.6 RELATÓRIOS DE MONITORIZAÇÃO

No final de cada campanha de monitorização de ruído será emitido um Relatório de Monitorização correspondente.

Cada Relatório de Monitorização seguirá a estrutura recomendada no Anexo V da Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro, e incluirá ainda as recomendações descritas no documento "Notas técnicas para relatórios de monitorização de Ruído - Fase de obra e fase de exploração", emitido pela APA, em outubro de 2009.

Estes Relatórios deverão, ainda, apresentar uma análise de tendências relativas ao ambiente acústico nos locais monitorizados. Deverá ser apresentada uma análise e interpretação das tendências encontradas.

Sempre que se verifiquem reclamações ou alterações de projeto, deverá ser revisto o programa de monitorização de ruído. Esta revisão poderá incluir a alteração do número e locais a monitorizar, periodicidade das monitorizações e atualizações resultantes de alterações na legislação.

Os relatórios de monitorização deverão ser entregues à até 2 meses após a realização das campanhas.

2.2.7 TIPO DE MEDIDAS DE GESTÃO AMBIENTAL A ADOTAR NA SEQUÊNCIA DOS RESULTADOS DOS PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO

Em função dos resultados obtidos poderão ser equacionadas medidas de minimização a definir posteriormente.

3. PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DE VIBRAÇÕES

3.1 INTRODUÇÃO

O presente plano aplica-se à fase de construção e tem como objetivo identificar potenciais situações de incomodidade e impacto para os edifícios mais próximos ao local do projeto.

3.2 DESCRIÇÃO DO PLANO DE AMOSTRAGEM

3.2.1 LOCAIS DE AMOSTRAGEM

Os pontos de monitorização são os indicados no quadro seguinte e correspondem aqueles onde se procedeu à realização de medições de caracterização da situação existente.

Quadro 3 – Locais de Monitorização de Vibrações

Ponto	Coordenadas globais		Descrição do ponto de monitorização
	Lat.	Long.	
P1V	38°44'01.90"N	9°07'57.32"W	Estação ferroviária de Campolide
P2V	38°43'23.99"N	9°08'51.68"W	Av. Da Liberdade
P3V	38°43'22.23"N	9°08'45.06"W	Rua de Santa Marta
P4V	38°43'16.26"N	9°08'08.12"W	Av. Almirante Reis
P5V	38°43'16.28"N	9°08'05.49"W	Rua dos Anjos
P6V	38°42'43.41"N	9°07'29.13"W	Museu Militar
P7V	38°42'43.41"N	9°07'29.13"W	Av. Infante Dom Henrique
P8V	38°42'35.45"N	9°07'45.99"W	Largo do Terreiro do Trigo
P9V	38°44'16.16"N	9°06'57.69"W	Rua de Cima de Chelas
P10V	38°44'14.00"N	9°06'14.71"W	Rua Amigos de Lisboa

Não obstante ter havido o cuidado de identificar e caracterizar os locais mais críticos em termos de proximidade a recetores sensíveis, caso se verifiquem reclamações ou alterações ao projeto que o justifiquem poderão ser adicionados novos pontos aos definidos inicialmente. Tal também pode ocorrer se se verificar a emergência de uma ou mais fontes de vibração afetas à fase de obra, não previstas durante a fase de preparação das campanhas de monitorização. A escolha dos locais deverá também ser feita tendo em conta a sua utilidade na estimação de valores em outros pontos dentro da zona de obra.

3.2.2 PARÂMETROS A MONITORIZAR

As campanhas de monitorização a realizar consistirão na caracterização, do parâmetro velocidade eficaz global de vibração, $[v_{ef}]$ e valor máximo de velocidade (medida com acelerómetro triaxial, valor máximo verificado durante 1 segundo ao longo da medição) todas as medições deverão ser efetuadas na gama de frequências compreendida entre o 4Hz e os 250Hz, sendo que deverá ser verificada, previamente a cada medição, toda a cadeia de medição com calibrador adequado. Os equipamentos utilizados devem cumprir os requisitos da norma ISO/TS 14837-31, com um valor de sensibilidade que lhe permita medir valores de velocidade de vibração muito baixos (na ordem de 0,01 mm/s), na gama de frequências compreendida entre 4 e 250 Hz.

Note-se que, se de acordo com os resultados obtidos durante a fase de obra, o valor de velocidade de vibração nas componentes horizontais se mostrar insignificante poderá ser feita a opção medir apenas a componente vertical que tipicamente é a que apresenta valores muito acima das restantes.

3.2.3 PERIODICIDADE DAS CAMPANHAS DE MONITORIZAÇÃO

Fase de Construção

Durante a fase de construção a periodicidade da monitorização deverá ser ajustada em função do cronograma da obra e das situações mais críticas em termos de geração de vibrações como por exemplo, a execução de demolições, escavações ou qualquer operação de cravação de estacas ou furações na proximidade de zonas habitadas, no entanto serão, no mínimo, efetuadas campanhas de monitorização trimestrais. Durante a execução destas atividades mais críticas, caso seja necessário proceder-se-á a uma monitorização será realizada em contínuo, deverá ocorrer se os valores medidos se aproximarem dos limites de incomodidade estabelecidos pelo LNEC. Note-se que este critério é mais rigoroso do que o usado para danos em edifícios.

3.2.4 TÉCNICAS E MÉTODOS DE ANÁLISE

Para esta fase, propõe-se uma monitorização direta, por amostragem no espaço e discreta no tempo.

Os dados que resultam de leituras diretas “*in situ*”, não requerem métodos específicos de tratamento, existindo no entanto a possibilidade de o fazer caso se verifique ser necessário dado que durante todas as medições será efetuada a gravação de todos os dados com a definição temporal que se pretender. As medições deverão ser efetuadas tendo em conta a normalização portuguesa aplicável que neste caso serão os Critérios dos Valores admissíveis de velocidade de vibração do LNEC para incomodidade e danos em edifícios.

Os meios necessários à realização do programa de Monitorização são um acelerómetro triaxial e analisador espectral calibrados em laboratório adequado e efetuados por equipa com larga experiência na medição de vibrações.

3.2.5 CRITÉRIOS DE ANÁLISE

Os critérios a adotar para avaliar a influência das vibrações em fase de construção estão agrupados da seguinte forma:

- Avaliação da reação do ser humano às vibrações definidos como critérios de incomodidade
- Avaliação dos possíveis danos causados no edificado devido a vibrações contínuas ou impulsivas, definidos como Critérios de Danos nas Edificações

Foi escolhido critério de Incomodidade elaborado pelo LNEC que é frequentemente usado neste tipo de avaliação e que consiste na majoração de valores de velocidade eficaz de acordo com grau de reação do ser humano e que está apresentado no quadro seguinte.

Quadro 4 – Valores limites de conforto para o valor eficaz da velocidade de vibração, v ; locais sensíveis, em casa ou no escritório

v_{rms} (mm / s)	v_{rms} , (dBv)	Sensação
$v_{rms} \leq 0,11$	$V \leq 67$	Nenhuma
$0,11 < v_{rms} \leq 0,3$	$67 \rightarrow 75$	Percetível, suportável para curta duração
$0,3 < v_{rms} \leq 1,1$	$75 \rightarrow 87$	Evidente, afectando as condições de trabalho
$v_{rms} > 1,1$	$V > 87$	Muito perceptível, dificultando ou impedindo o trabalho

Para o critério de Danos nas Edificações os critérios usados consideram o fenómeno de vibrações continuadas e ainda o de vibrações impulsivas que tipicamente ocorrem em zonas de obra. Assim para avaliação do impacte tendo como base vibrações continuadas o critério proposto pelo LNEC estabelece o seguinte critério com base na velocidade média eficaz.

Quadro 5 – Danos – Valores da velocidade global efectiva v_{rms} no local

v_{rms} (mm/s)	efeitos
$v_{rms} < 3,5$	praticamente nulos
$3,5 \leq v_{rms} < 7$	queda de cal em edifícios antigos
$7 \leq v_{rms} < 21$	fendilhação ligeira nos revestimentos
$21 \leq v_{rms} < 42$	fendilhação acentuada nos revestimentos e alvenarias
$42 \leq v_{rms}$	danos consideráveis, possível fendilhação da estrutura de betão armado

Nota – Componente vertical, ou horizontal, se esta for mais significativa.

Os danos devidos a vibrações impulsivas serão avaliados, pelo critério do LNEC que estabelece os seguintes limites máximos para a velocidade máxima de vibração de acordo com a tipologia do edificado.

Quadro 6 – Limites do valor máximo do módulo da velocidade de vibração, $|V_{max}|$; base da edificação (mm/s)

tipo de solo tipo de construção\	incoerentes soltos e coerentes moles	incoerentes compactos e coerentes duros e médios	coerentes rijos
sensíveis	1,75 - 2,5	3,5 - 5	7 - 10
correntes	3,5 - 5	7 - 10	14 - 20
de betão armado	10, 5 - 15	21 - 30	42 - 60

Nota – Os primeiros valores valem para um número diário de solicitações superior a três, os segundos para três ou menos.

Os valores medidos serão enquadrados de acordo com estes três critérios de avaliação, e para todos os recetores analisados. Será ainda avaliado critério estabelecido na NP 2074:2015 “Avaliação da influência de vibrações impulsivas em estruturas” que define os valores limite do vector velocidade máxima (pico) recomendados em função do tipo de edificação e frequência dominante. O quadro seguinte apresenta resumidamente o referido critério.

Quadro 7 – Limites do valor máximo do módulo da velocidade de vibração, |Vmax|; base da edificação- NP2074:2015 (mm/s)

Tipo de estruturas	Frequência dominante, f em HZ		
	f ≤ 10 HZ	10 Hz < f ≤ 40 HZ	f > 40 Hz
Sensíveis	1.5	3.0	6.0
Correntes	3.0	6.0	12.0
Reforçadas	6.0	12.0	40.0

3.2.6 RELATÓRIOS DE MONITORIZAÇÃO

Os relatórios deverão ser entregues até um mês após a realização das campanhas de monitorização e o programa deverá ser revisto em função dos resultados obtidos em cada campanha.

3.2.7 TIPO DE MEDIDAS DE GESTÃO AMBIENTAL A ADOTAR NA SEQUÊNCIA DOS RESULTADOS DOS PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO

Em função dos resultados obtidos poderão ser equacionadas medidas de minimização a definir posteriormente.

DESENHOS

PONTOS DE MEDIÇÃO DO RUÍDO E VIBRAÇÕES

PROJETO DE EXECUÇÃO – RELATÓRIO DE CONFORMIDADE AMBIENTAL DO
PROJETO DE EXECUÇÃO (RECAPE)

VOLUME 4 – ANEXOS

ANEXO 8 – PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO

ANEXO 8.2 – PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DE RUÍDO CASO SE PREVEJA QUE A OBRA
DECORRA NO PERÍODO DE ENTARDECER E /OU NOTURNO (FASE DE CONSTRUÇÃO)

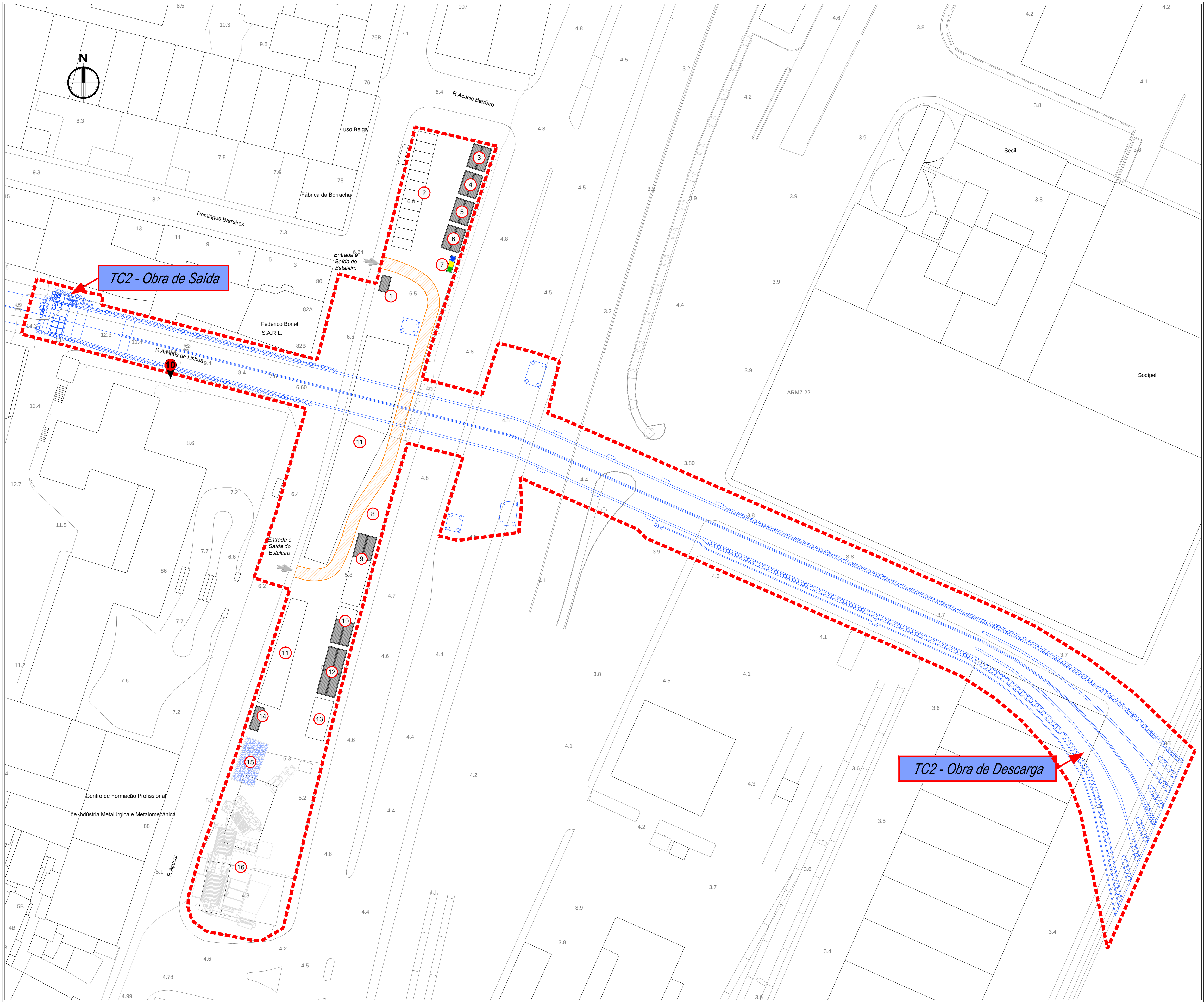
GER-GER-GER-PE-REL-RCE-04.82-R0



Responsável pelo RECAPE







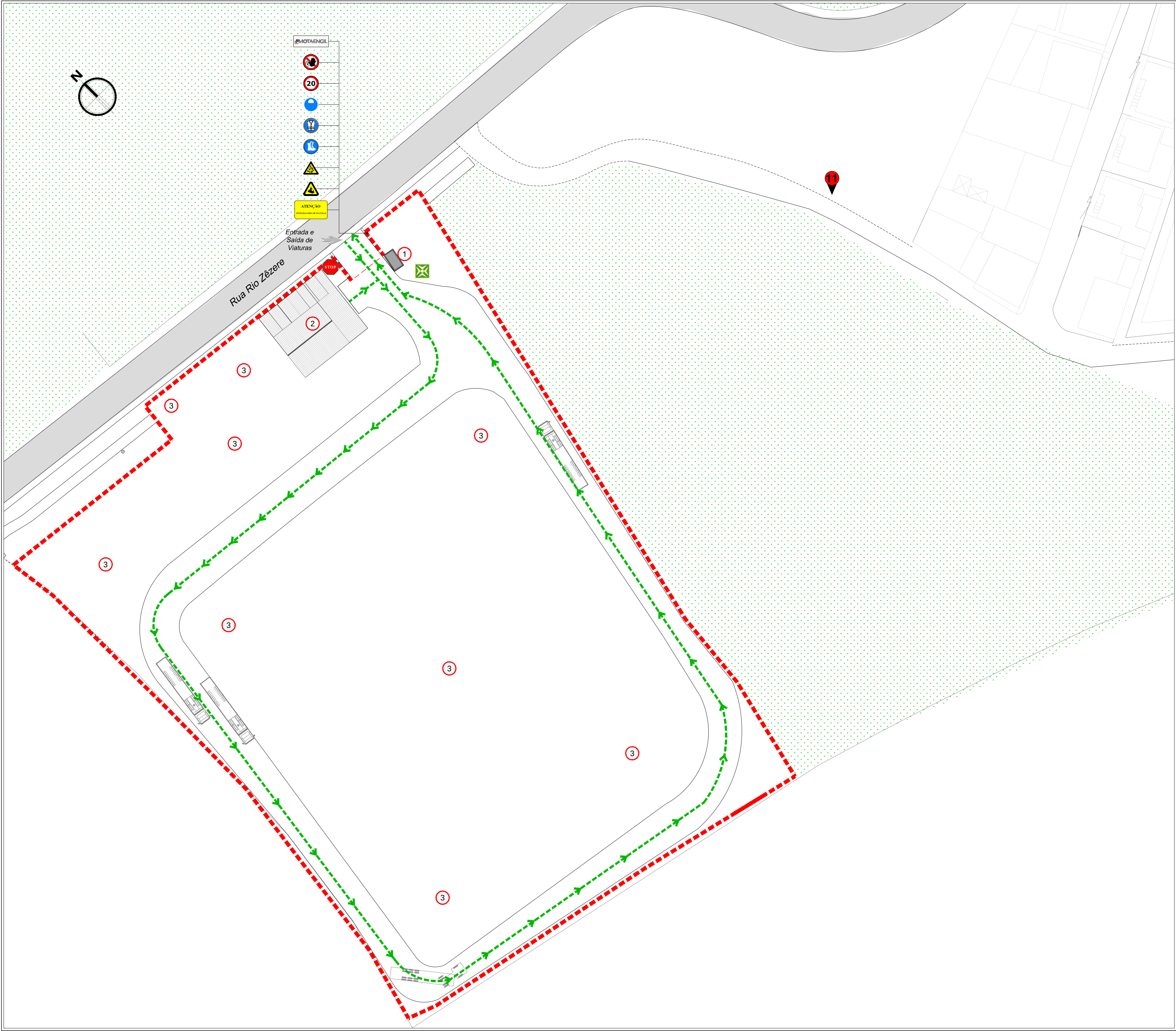
Sinalização de Segurança:	
	- Proibida a Entrada de Pessoas Estranhas
	- Proibido Exceder a Velocidade de 20 km/h
	- Uso Obrigatório de Capacete
	- Uso Obrigatório de Colete Reflector
	- Uso Obrigatório de Bolas de Segurança
	- Perigo, Queda de Materiais
	- Perigo, Cargas Suspensas
	- Extintor
	- Vitrine de Segurança / Placard Informativo
	- Posto Médico / Primeiros Socorros
	- Estacionamento
	- Ponto de Encontro
	- Placa de Obra / Bandeira
	- Entrada e Saída de Viaturas
	- Expressamente Proibida a Utilização de Máquinas por Pessoas Não Autorizadas

Legenda:	
	- Portaria e Vigilância
	- Parque de Estacionamento
	- Escritórios
	- Escritórios Fiscalização
	- Refeitório
	- Vestiários / Banheiros
	- Ecoponto
	- Grua Torre
	- Estaleiro de Ferro
	- Estaleiro de Cofragens
	- Parque de Equipamento e Materiais
	- Oficina / Armazém / Ferramentaria
	- Zona de Armazenamento
	- Instalações Sanitárias
	- Zona de Stock de Agregados
	- Central de Argamassa
	- Vedação (ajusta-se de acordo com as fases da obra)
	- Circulação de Viaturas Pesadas

Ruído e Vibrações:	
	- Ponto de medição de ruído e vibrações

Planta de Estaleiro de Frente e Sinalização de Segurança - (TC2)
A1 - Escala 1:500; A3 - Escala 1:1000

RESERVADOS TODOS OS DIREITOS DE AUTOR E DE TERCEIROS. A LÍNEA DE FUGA DE EMERGÊNCIA DEVE SER MANTIDA SEMPRE LIVRE DE OBSTÁCULOS. A LÍNEA DE FUGA DE EMERGÊNCIA DEVE SER MANTIDA SEMPRE LIVRE DE OBSTÁCULOS. A LÍNEA DE FUGA DE EMERGÊNCIA DEVE SER MANTIDA SEMPRE LIVRE DE OBSTÁCULOS.



Planta de Estaleiro e Sinalização de Segurança - TCB
A1 - Escala 1:500; A3 - Escala 1:1000

Legenda:		
1	- Portaria e Vigilância	--- - Circulação Rodoviária
2	- Armazém / Ferramentaria	--- - Vedação
3	- Depósito de Terras, Materiais e Equipamentos	

Sinalização de Segurança:	
	- Proibida a Entrada de Pessoas Estranhas
	- Proibido Exceder a Velocidade de 20 km/h
	- Uso Obrigatório de Capacete
	- Uso Obrigatório de Colete Refletor
	- Uso Obrigatório de Botas de Segurança
	- Perigo, Queda de Materiais
	- Perigo, Cargas Suspensas
	- Paragem Obrigatória (na Saída de Viaturas)
	- Extintor
	- Vitrine de Segurança / Placard Informativo
	- Posto Médico / Primeiros Socorros
	- Estacionamento
	- Ponto de Encontro
	- Placa de Obra / Bandeira
	- Entrada e Saída de Viaturas
	- Expressamente Proibida a Utilização de Máquinas por Pessoas Não Autorizadas

Ruído e Vibrações:	
	- Ponto de medição de ruído e vibrações

Planta de Estaleiro e Sinalização de Segurança (TM1)
A1 - Escala 1:500; A3 - Escala 1:1000

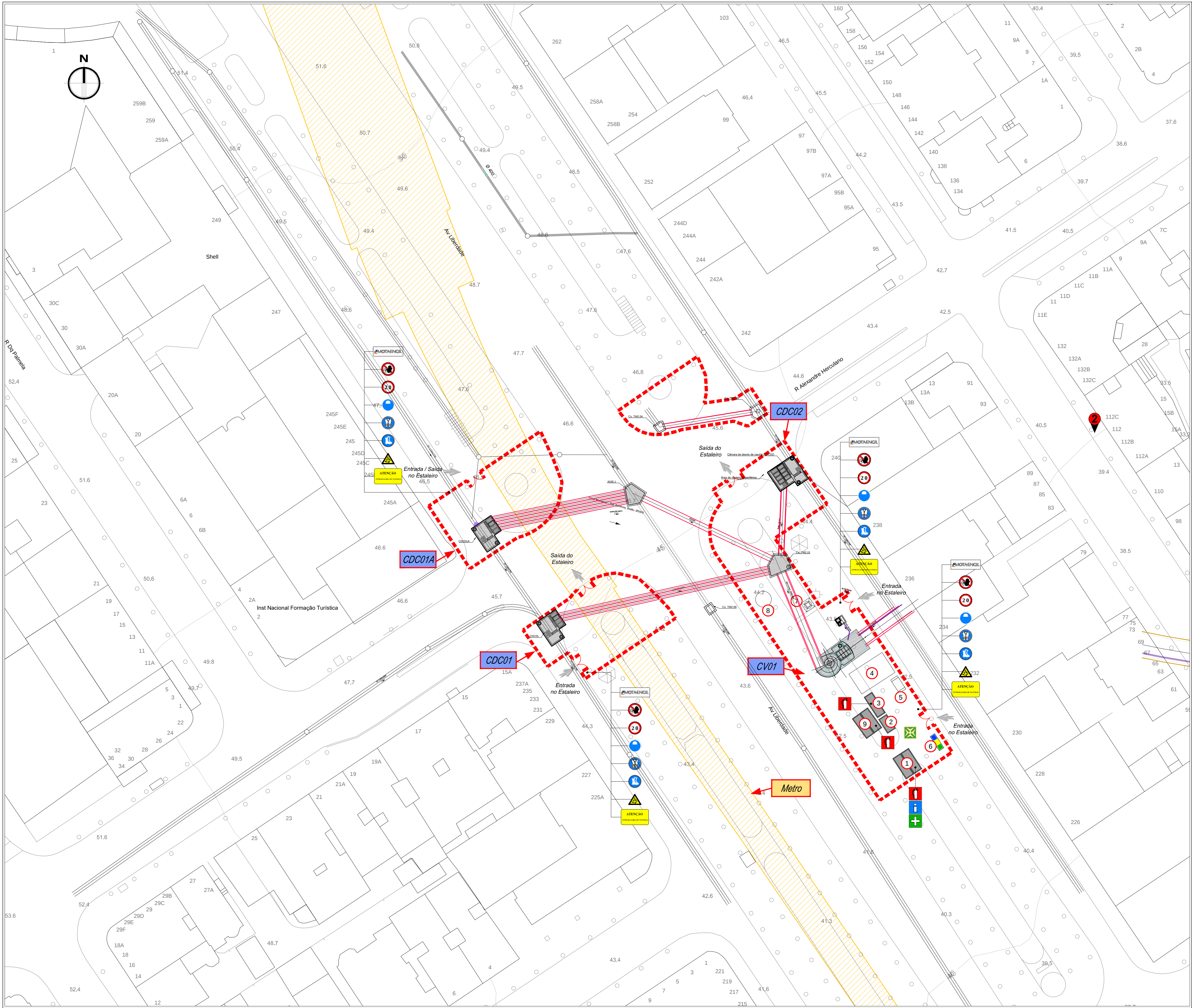
Legenda:	
1	- Portaria e Vigilância
2	- Escritórios Fiscalização(80m2)
3	- Escritórios Empreiteiro
4	- Vestiários / Banheiros
5	- Refeitório
6	- Ecoponto
7	- Estaleiro de Arqueologia
8	- Zona de Stock de Escombros
9	- Zona de Carregamento de Escombros
10	- Escombros do Túnel
11	- Zona de Stock de Agregados
12	- Central de Argamassa
13	- Laboratório
14	- Oficina
15	- Armazém / Ferramentaria
16	- Zona de Stock da Oficina / Armazém
17	- Estaleiro de Ferro
18	- Estaleiro de Cofragens
19	- Grua Torre 280 ECB 16
20	- Grua Torre c/ 40m de Lança
21	- Zona de Stock para Grua
22	- Fornecimento de Betão c/ Autobotoneira
23	- Grua 750 t.
24	- Stockagem de Aduelas na Laje de Fundo
25	- Tapete Transportador
26	- Estrada Cortada
27	- Armazém de Tapetes Vertical
28	- Central de Injeções
29	- Ventiladores

Sinalização de Segurança:	
	- Proibida a Entrada de Pessoas Estranhas
	- Proibido Exceder a Velocidade de 20 km/h
	- Uso Obrigatório de Capacete
	- Uso Obrigatório de Colete Reflector
	- Uso Obrigatório de Botas de Segurança
	- Perigo, Queda de Materiais
	- Perigo, Cargas Suspensas
	- Paragem Obrigatória (na Saída de Viaturas)
	- Extintor
	- Vitrine de Segurança / Placard Informativo
	- Posto Médico / Primeiros Socorros
	- Estacionamento
	- Ponto de Encontro
	- Placa de Obra / Bandeira
	- Entrada e Saída de Viaturas
	- Expressamente Proibida a Utilização de Máquinas por Pessoas Não Autorizadas

LIMITE PARA ESTALEIRO

Ruído e Vibrações:

Ponto de medição de ruído e vibrações

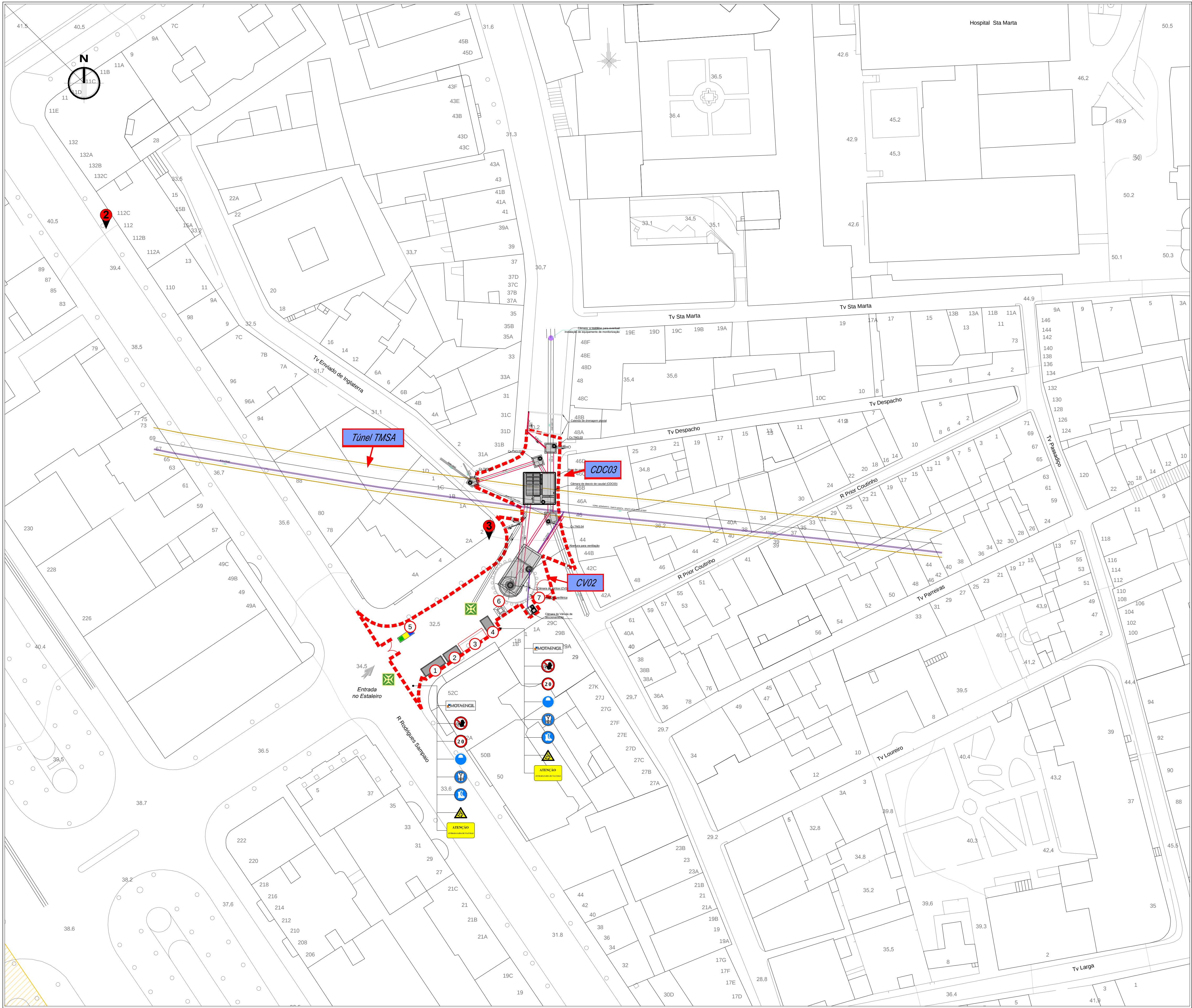


Legenda:	
1	- Portaria / Escritório
2	- Instalações Sanitárias
3	- Ferramentaria / Armazém
4	- Parque de Materiais
5	- Parque de Resíduos
6	- Ecoponto
7	- Grua Torre
8	- Silo de Terras
8	- Escritório Fiscalização
---	- Vedação

Sinalização de Segurança:	
	- Proibida a Entrada de Pessoas Estranhas
	- Proibido Exceder a Velocidade de 20 km/h
	- Uso Obrigatório de Capacete
	- Uso Obrigatório de Colete Reflector
	- Uso Obrigatório de Botas de Segurança
	- Perigo, Queda de Materiais
	- Extintor
	- Vitrine de Segurança / Placard Informativo
	- Posto Médico / Primeiros Socorros
	- Ponto de Encontro
	- Placa de Obra / Bandeira
	- Entrada e Saída de Viaturas

Ruído e Vibrações:	
	- Ponto de medição de ruído e de vibrações

Planta de Estaleiro de Frente e Sinalização de Segurança (TM2)
A1 - Escala 1:500; A3 - Escala 1:1000



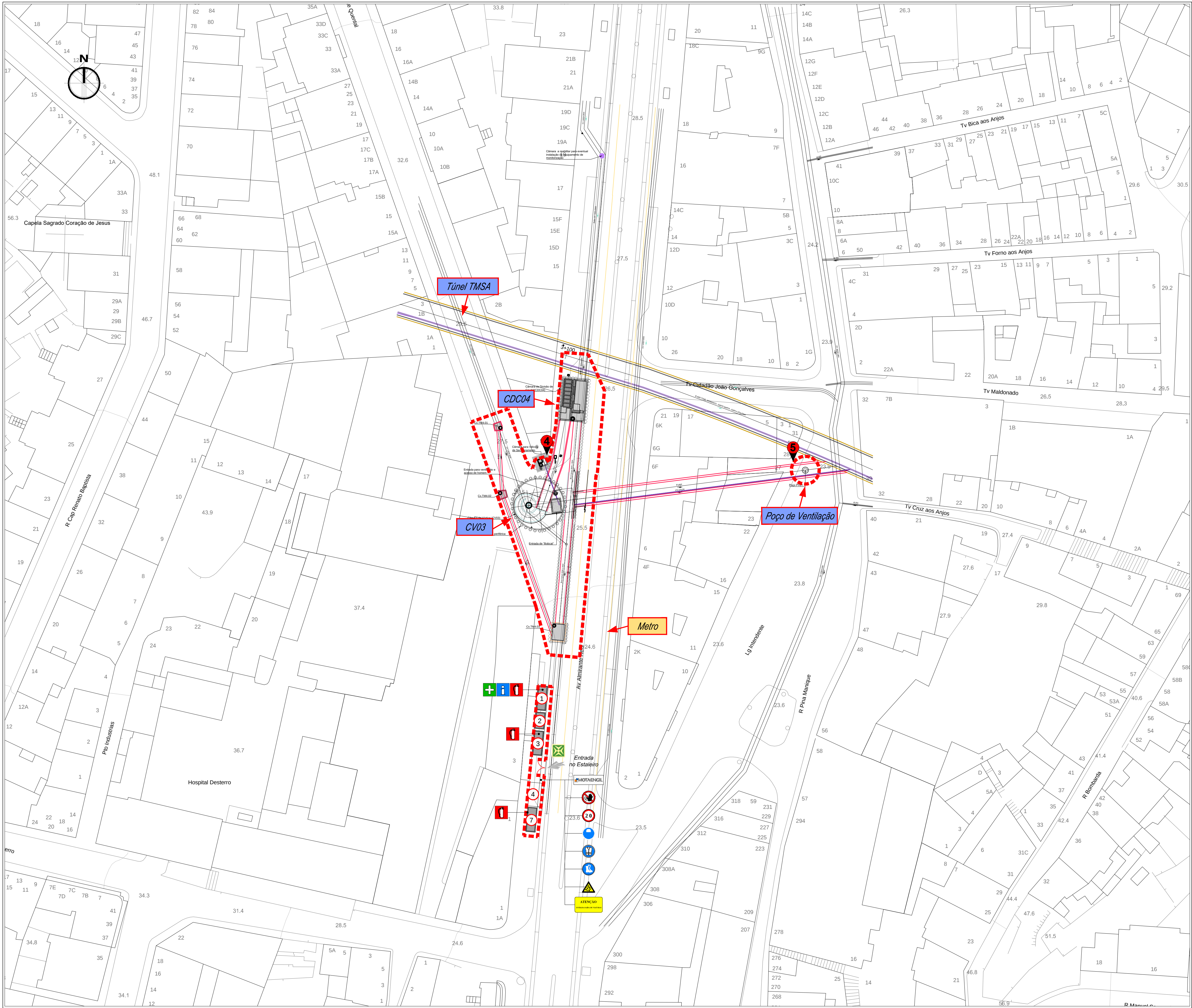
Legenda:	
1	- Portaria / Escritório
2	- Instalações Sanitárias
3	- Parque de Materiais
4	- Ferramentaria / Armazém
5	- Ecoponto
6	- Grua Torre
7	- Silo de Terras
---	- Vedação (ajusta-se de acordo com as fases da obra / desvios de trânsito)

Sinalização de Segurança:	
	- Proibida a Entrada de Pessoas Estranhas
	- Proibido Exceder a Velocidade de 20 km/h
	- Uso Obrigatório de Capacete
	- Uso Obrigatório de Colete Reflector
	- Uso Obrigatório de Botas de Segurança
	- Perigo, Queda de Materiais
	- Extintor
	- Vitrine de Segurança / Placard Informativo
	- Posto Médico / Primeiros Socorros
	- Ponto de Encontro
	- Placa de Obra / Bandeira
	- Entrada e Saída de Viaturas

Ruído e Vibrações:	
	- Ponto de medição de ruído e vibrações

Planta de Estaleiro de Frente e Sinalização de Segurança - TM3

A1 - Escala 1:500; A3 - Escala 1:1000

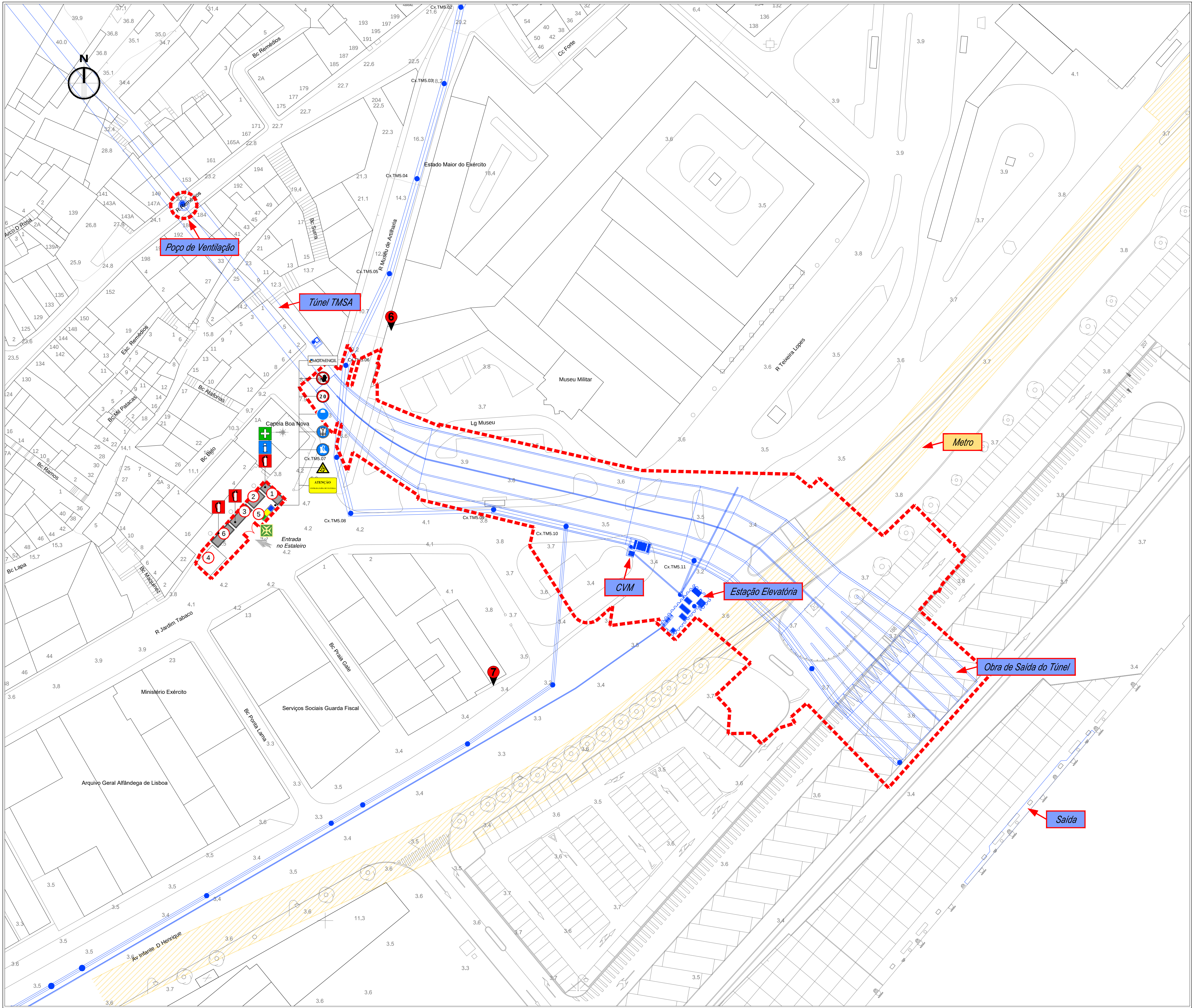


Legenda:	
1	- Portaria / Escritório
2	- Instalações Sanitárias
3	- Ferramentaria / Armazém
4	- Parque de Materiais
5	- Grua Torre
6	- Silo de Terras
7	- Escritório Fiscalização
---	- Vedação (ajusta-se de acordo com as fases da obra / desvios de trânsito)

Sinalização de Segurança:	
	- Proibida a Entrada de Pessoas Estranhas
	- Proibido Exceder a Velocidade de 20 km/h
	- Uso Obrigatório de Capacete
	- Uso Obrigatório de Colete Reflector
	- Uso Obrigatório de Botas de Segurança
	- Perigo, Queda de Materiais
	- Extintor
	- Vitrine de Segurança / Placard Informativo
	- Posto Médico / Primeiros Socorros
	- Ponto de Encontro
	- Placa de Obra / Bandeira
	- Entrada e Saída de Viaturas

Ruído e Vibrações:	
	- Ponto de medição de ruído e vibrações

Planta de Estaleiro de Frente e Sinalização de Segurança - (TM4)
A1 - Escala 1:500; A3 - Escala 1:1000



Legenda:	
1	- Portaria / Escritório
2	- Instalações Sanitárias
3	- Ferramentaria / Armazém
4	- Parque de Materiais
5	- Ecoporto
6	- Escritório Fiscalização
---	- Vedação (ajusta-se de acordo com as fases da obra / desvios de trânsito)

Sinalização de Segurança:	
	- Proibida a Entrada de Pessoas Estranhas
	- Proibido Exceder a Velocidade de 20 km/h
	- Uso Obrigatório de Capacete
	- Uso Obrigatório de Colete Reflector
	- Uso Obrigatório de Botas de Segurança
	- Perigo, Queda de Materiais
	- Extintor
	- Vitrine de Segurança / Placard Informativo
	- Posto Médico / Primeiros Socorros
	- Ponto de Encontro
	- Placa de Obra / Bandeira
	- Entrada e Saída de Viaturas

Ruído e Vibrações:	
	- Ponto de medição de ruído e vibrações

Planta de Estaleiro de Frente e Sinalização de Segurança - (TM5)

A1 - Escala 1:500; A3 - Escala 1:1000



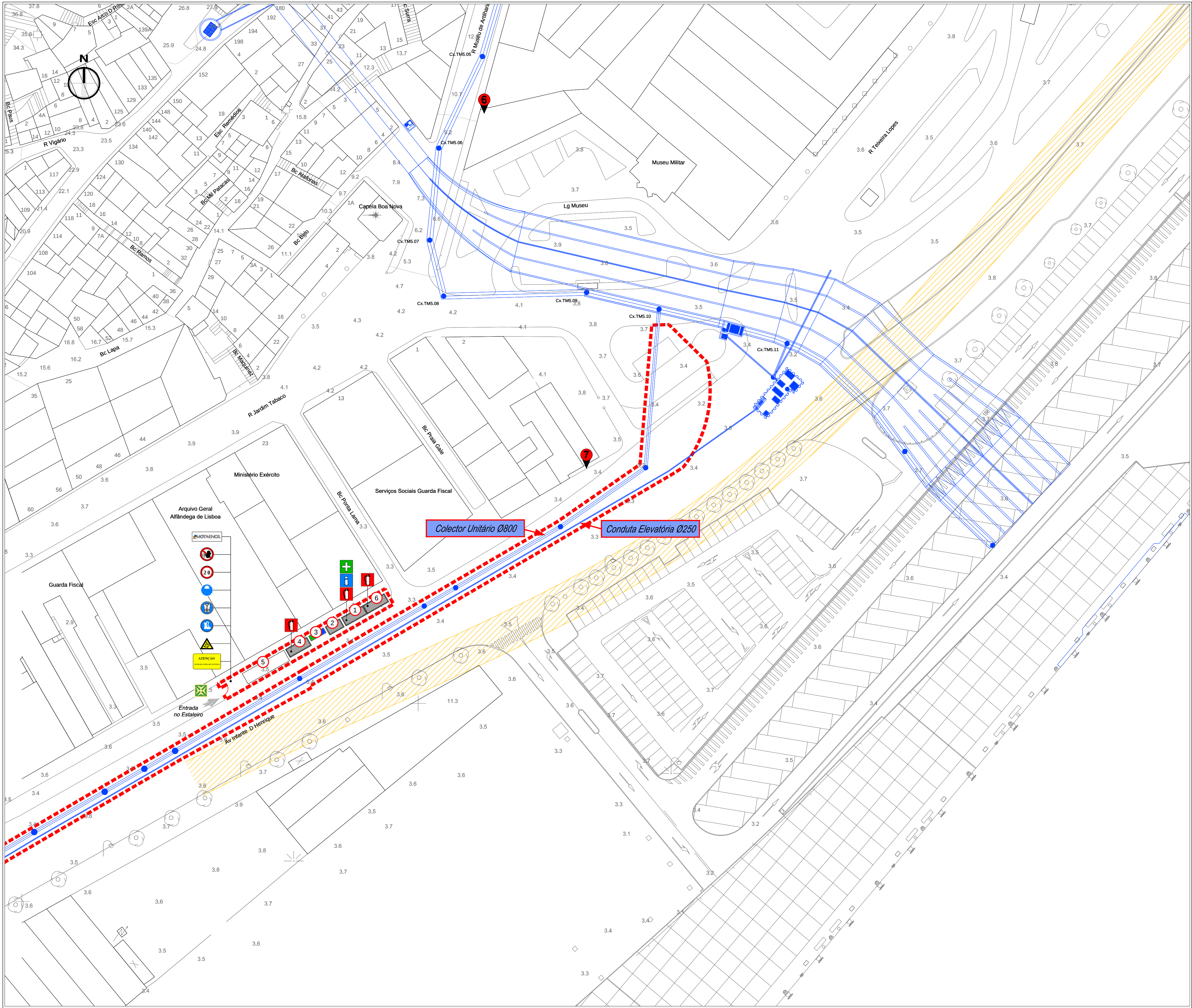
PROJECTO: EXECUÇÃO DOS TÚNEIS DE DRENAGEM DA CIDADE DE LISBOA E INTERVENÇÕES ASSOCIADAS
TM5

ESCALAS:
COMO INDICADO

PROJECTO:
HP / VD / JP
DESENHO:
LF / AM

VERIFICAÇÃO:
HP / VD / JP
APROVAÇÃO:
HP / VD / JP

DESIGNAÇÃO:	TÚNEL MONSANTO - SANTA APOLÓNIA (TMSA) OBRAS DE DESCARGA DO TÚNEL EM SANTA APOLÓNIA (TMS) PLANTA DE ESTALEIRO DE FRENTE E SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA PONTOS DE MEDIÇÃO DE RUÍDO E VIBRAÇÕES	Nº DO DESENHO:	GER-GER-PE-DES-RCE-02-08
DATA:	2021/11	Nº EMISSÃO:	8/10



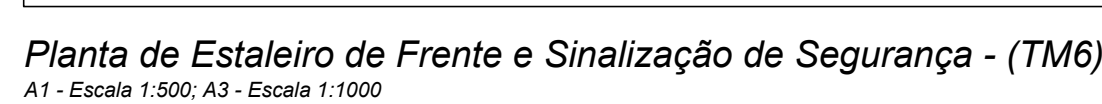
Legenda:	
1	- Portaria / Escritório
2	- Instalações Sanitárias
3	- Ecoponto
4	- Ferramentaria / Armazém
5	- Parque de Materiais
6	- Escritório Fiscalização
---	- Vedação (ajusta-se de acordo com as fases da obra / desvios de trânsito)

Sinalização de Segurança:	
	- Proibida a Entrada de Pessoas Estranhas
	- Proibido Exceder a Velocidade de 20 km/h
	- Uso Obrigatório de Capacete
	- Uso Obrigatório de Colete Reflector
	- Uso Obrigatório de Botas de Segurança
	- Perigo, Queda de Materiais
	- Extintor
	- Vitrine de Segurança / Placard Informativo
	- Posto Médico / Primeiros Socorros
	- Ponto de Encontro
	- Placa de Obra / Bandeira
	- Entrada e Saída de Viaturas

Ruído e Vibrações:	
	- Ponto de medição de ruído e vibrações

Planta de Estaleiro de Frente e Sinalização de Segurança - (TM6)

A1 - Escala 1:500; A3 - Escala 1:1000



Sinalização de Segurança:	
	- Proibida a Entrada de Pessoas Estranhas
	- Proibido Exceder a Velocidade de 20 km/h
	- Uso Obrigatório de Capacete
	- Uso Obrigatório de Colete Refletor
	- Uso Obrigatório de Botas de Segurança
	- Perigo, Queda de Materiais
	- Extintor
	- Vitrine de Segurança / Placard Informativo
	- Posto Médico / Primeiros Socorros
	- Ponto de Encontro
	- Placa de Obra / Bandeira
	- Entrada e Saída de Viaturas

Ponto de medição de ruído e vibrações



PROJECTO:	EXECUÇÃO DOS TÚNEIS DE DRENAGEM DA CIDADE DE LISBOA E INTERVENÇÕES ASSOCIADAS TM6
-----------	--

ESCALAS:
COMO
INDICADO

PROJECTOU:
HP / VD / JP

VERIFICOU:
HP / VD / JP

DESIGNAÇÃO: TÚNEL MONSANTO – SANTA APOLÔNIA (TMSA)
SISTEMA DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS DA ZONA
BAIXA DE STA. APOLÔNIA – ZONA OCIDENTAL (TM6)
PLANTA DE ESTALEIRO DE FRENTE E SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA
PONTOS DE MEDIÇÃO DO RUÍDO E VIBRAÇÕES

Nº DO DESENHO:	
GER-GER-GER-PE-DES-RCE-02-10	
DATA 1ª EMISSÃO:	Nº ORDEM-REVISÃO:
2021/11	10/10

ANEXO 8.3

Programa de Monitorização dos Trabalhos Arqueológicos



EMPREITADA DE EXECUÇÃO DOS TÚNEIS DE DRENAGEM DA CIDADE DE LISBOA E INTERVENÇÕES ASSOCIADAS

Projeto de **M** **re** **d**
A **Ar**
d **Tr** **d** **E**

OUTUBRO
(2021)

ÍNDICE

ÍNDICE	Pág. 2
1. ENQUADRAMENTO	Pág. 3
2. FUNDAMENTAÇÃO DA NECESSIDADE DE MONITORIZAÇÃO	Pág. 5
3. OBJETIVOS GERAIS DO PROGRAMA	Pág. 5
4. PERIODIZAÇÃO TEMPORAL DAS MONITORIZAÇÕES	Pág. 7
4.1. FASE PRÉVIA À EXECUÇÃO DA OBRA	Pág. 7
4.1.1. OBJETIVOS	Pág. 7
4.1.2. PARÂMETROS A MONITORIZAR	Pág. 7
4.1.2.1. PATRIMÓNIO ARQUITETÓNICO E ETNOGRÁFICO	Pág. 8
4.1.2.2. PATRIMÓNIO ARQUEOLÓGICO	Pág. 10
4.1.2.3. INTERFERÊNCIAS INEVITÁVEIS	Pág. 11
4.1.4. PROCEDIMENTOS E TÉCNICAS A EMPREGAR	Pág. 12
4.2. FASE DE CONSTRUÇÃO	Pág. 14
4.2.1. OBJETIVOS	Pág. 14
4.2.2. RELAÇÃO ENTRE OS ELEMENTOS A MONITORIZAR E AÇÕES DO PROJETO	Pág. 15
4.2.3. LOCAIS E PERÍODO TEMPORAL DAS MONITORIZAÇÕES	Pág. 17
4.2.4. PROCEDIMENTOS E TÉCNICAS A EMPREGAR	Pág. 17
4.3. FASE DE EXPLORAÇÃO	Pág. 20
4.3.1. OBJETIVOS	Pág. 20
4.3.2. LOCAIS E PERÍODO TEMPORAL DAS MONITORIZAÇÕES	Pág. 21
4.3.3. PROCEDIMENTOS E TÉCNICAS A EMPREGAR	Pág. 21
5. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DO PROGRAMA	Pág. 24
6. RELATÓRIOS DE MONITORIZAÇÃO	Pág. 24
7. FORMAÇÃO E SENSIBILIZAÇÃO DOS TRABALHADORES	Pág. 26
8. BIBLIOGRAFIA	Pág. 26
 ANEXOS	 Pág. 28
FICHA DE ELEMENTO PATRIMONIAL – MEMÓRIA DESCRITIVA	Pág. 29
FOLHETO DE SENSIBILIZAÇÃO E FORMAÇÃO	Pág. 34

PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DO ACOMPANHAMENTO ARQUEOLÓGICO DOS TRABALHOS DE ESCAVAÇÃO

1. ENQUADRAMENTO

O presente Programa de Monitorização do Acompanhamento Arqueológico dos Trabalhos de Escavação é referente à execução da Empreitada de Execução dos Túneis de Drenagem da Cidade de Lisboa e Intervenções Associadas, a cargo do agrupamento Mota-Engil Engenharia e Construção, S.A. e Spie Batignolles. Esta empreitada encontra-se prevista no âmbito do Plano Geral de Drenagem de Lisboa (doravante designado por PGDL), para o período 2016-2030, destinada à drenagem das águas pluviais durante eventos pluviométricos extremos.

O projeto consiste na realização dos trabalhos de construção de dois Túneis, nomeadamente o Túnel de Monsanto a Santa Apolónia (doravante designado por TMSA), com uma extensão de 4,4 km, e o Túnel de Chelas ao Beato (doravante designado por TCB), com uma extensão aproximada de 1,4 km. Para ambos os Túneis estão previstas a construção, a céu aberto, de troços na zona de saída e descarga. Na conceção de ambos os Túneis foi considerado que irão transportar caudais centenários, respetivamente a um período de retorno de 100 anos. Para além da construção destas duas grandes infraestruturas, o Projeto contempla a execução das seguintes obras especiais:

- Obra de desvio do Caneiro de Alcântara para a obra de entrada a construir na secção inicial do TMSA, incluindo, entre outras funcionalidades, um sistema de tamisagem, uma bacia antipoluição e um reservatório de água tratada;
- Câmaras de desvio e de interceção de caudais (na Avenida Liberdade, Rua de Santa Marta e Avenida Almirante Reis), e câmaras com queda em vórtice associadas, que concretizam a ligação ao TMSA dos caudais pluviais nas bacias intercetadas;
- Ligação do TMSA à descarga no estuário do Rio Tejo na zona de Santa Apolónia, numa extensão de 200 m, com alargamento progressivo da secção na zona da descarga;

- Sistema de drenagem de águas residuais domésticas e pluviais da zona baixa da bacia de Santa Apolónia (setor ocidental e oriental), na zona envolvente à descarga do TMSA;
- Requalificação de espaços exteriores em Santa Apolónia, incluindo a requalificação artística do espaço urbano;
- Obra de desvio do Caneiro de Chelas para a obra de entrada a construir na secção inicial do TCB, na zona de Chelas, incluindo, entre outras funcionalidades, um sistema de tamisagem;
- Ligação do TCB à descarga no estuário do Rio Tejo na zona da Doca do Poço do Bispo, numa extensão de 300 m, com alargamento progressivo da secção na zona da descarga;
- Sistema de drenagem de águas residuais domésticas e pluviais intercetado pelas obras de descarga do TCB.

A realização dos Túneis será de forma mecanizada, com as seguintes soluções técnicas:

- Recurso a uma TBM mista, do tipo EPB, para a escavação e colocação do revestimento definitivo (anéis de aduelas prefabricadas) durante o avanço;
- Utilização de uma só TBM para ambos os Túneis (TMSA e TCB);
- Remoção do material escavado com recurso a um tapete rolante contínuo, desde a frente de escavação até ao ponto de descarga à superfície;
- Abastecimento da frente com meios rodoviários MSV (*Multi Service Vehicle*);
- “Contra-ataque” de cerca de 42 m, entre o PK 4+433,30 e o PK 4+391,30, executado em NATM, na zona da saída da tuneladora, a partir da estrutura do TM5, numa área densamente urbanizada. Este túnel terá um suporte provisório pesado, dimensionado para minimizar os assentamentos à superfície por forma a garantir a segurança do edificado, e será realizado em paralelo com a escavação com TBM;

- A tuneladora desembocará, no PK 4+391,30, neste túnel em NATM, realizado antecipadamente. Na zona da trincheira aberta no TM5, será desmontada e transferida para o TCB.

2. FUNDAMENTAÇÃO DA NECESSIDADE DE MONITORIZAÇÃO

Lisboa, altamente provida de cursos de água e de matéria-prima (de notar a sua proximidade ao ponto de desaguamento do rio mais extenso da Península Ibérica – o rio Tejo), apresenta um acentuadíssimo potencial arqueológico, histórico, cultural e arquitetónico e projeção nacional e internacional. A não existência de registos de outros vestígios de natureza arqueológica não significa, obrigatoriamente, a ausência real de vestígios. Num quadro urbano como o da capital, tais remanescentes não serão visíveis à superfície, encontrando-se ocultos no solo/subsolo, sendo apenas identificados durante o curso de intervenções que impliquem o remeximento do subsolo.

Deste modo, um projeto de construção civil de grandes dimensões, no seu centro, implicará cuidados redobrados, no que toca a salvaguarda do património arquitetónico, arqueológico e etnográfico.

De acordo com a DIA nº 2961 (Programas de Monitorização, Fase de Construção, ponto 2, pág. 25) surgiu a necessidade de se criar um Programa de Monitorização do Acompanhamento Arqueológico dos Trabalhos de Escavação, entre outros documentos de Salvaguarda Patrimonial, como resposta ao condicionante referido na DIA nº 2961 (Condicionantes, ponto 4, pág. 18) *“Não afetar diretamente bens imóveis classificados ou em vias de classificação.”*

3. OBJETIVOS GERAIS DO PROGRAMA

No ponto 11 e 12 dos Elementos a apresentar em RECAPE, consultáveis na DIA (pág. 19), destaca-se a seguinte recomendação:

“11. Demonstração de que o Projeto de Execução foi desenvolvido tendo em consideração as delimitações oficiais dos bens imóveis patrimoniais classificados e em vias de classificação, respetivas zonas de proteção legal em vigor, e dos bens imóveis de

interesse municipal e outros bens culturais imóveis (Anexo III do Regulamento do PDM de Lisboa), evitando-se a respetiva afetação direta.

12. Quando por razões técnicas do Projeto não houver possibilidade de proceder a alterações pontuais de traçado ou de localização dos respetivos componentes, a destruição total ou parcial de uma ocorrência patrimonial deve ser assumida no RECAPE como inevitável. Em tal situação, deve ser garantida a salvaguarda pelo registo arqueológico da totalidade dos vestígios e contextos a afetar diretamente pela obra. No caso de elementos arquitetónicos e etnográficos, através de registo gráfico, fotográfico e da elaboração de memória descritiva; no caso de sítios arqueológicos, através da sua escavação integral.”

Assim, os objetivos do Programa de Monitorização, a ser aplicado nas três fases da obra (prévia à execução da obra, de construção e de exploração), são os seguintes:

- Avaliar a eficácia das medidas de minimização propostas na DIA e nos estudos prévios, resultantes do período de elaboração do projeto, e apresentar medidas adicionais, na sequência dos trabalhos de Prospeção Arqueológica, realizados na área de incidência e envolvente do empreendimento;
- Monitorizar a integridade física dos elementos patrimoniais através da identificação de sinais de degradação pré-existentes ou que surjam nos edifícios, de maior proximidade a trabalhos e movimentação relacionados com a obra;
- Aferir os efeitos a prazo da aplicação das medidas de minimização, que impliquem a transladação de elementos patrimoniais, nomeadamente quanto à valorização/desvalorização subsequente desses elementos;
- Aferir os efeitos a prazo da aplicação das medidas de conservação e restauro *in situ* dos elementos patrimoniais (focadas nas 71 ocorrências patrimoniais sob maior risco, com especial atenção nas seis (6) interferências inevitáveis);
- Enunciar as ações que devem ser realizadas para monitorizar os trabalhos de escavação, durante a fase de construção;
- Fornecer indicações para a futura elaboração e avaliação de estudos ambientais de empreendimentos similares.

4. PERIODIZAÇÃO TEMPORAL DAS MONITORIZAÇÕES

4.1. FASE PRÉVIA À EXECUÇÃO DA OBRA

As diferentes intervenções de superfície implicarão um corte nas contiguidades territoriais e na leitura do espaço envolvente, assim como a perda de relacionamentos físicos entre lugares, caminhos e formas de ocupar o território, sendo parte destas situações ainda o reflexo de processos e condições que se formam sedimentando ao longo do tempo.

No sentido de procurar garantir as condições mínimas para a apreensão futura desta realidade territorial na sua vertente histórico-patrimonial e para o registo integrado e mais aprofundado dos sítios arqueológicos, sob possível risco de afetação, foi preconizada a realização de estudos especializados, para registo e memória futura e para uma melhor avaliação das medidas específicas sobre cada tipologia patrimonial – arquitetónica e arqueológica.

4.1.1. OBJETIVOS

O objetivo principal a cumprir nesta fase é a caracterização inicial das ocorrências patrimoniais a monitorizar, em função das primeiras observações e os impactes negativos associados aos trabalhos da Empreitada. Assim, devem definir-se os critérios, métodos, metodologias de atuação, calendarização dos trabalhos, etc.

4.1.2. PARÂMETROS A MONITORIZAR

Os valores patrimoniais existentes na área de intervenção do empreendimento e na sua envolvente, distribuem-se, naturalmente, por uma grande diversidade de tipologias e de períodos histórico-culturais.

De notar que a malha urbana lisboeta envolve ocorrências patrimoniais de forma isolada, mas, também, uma dimensão global, com interligações entre os diferentes elementos, altamente representativa da história e desenvolvimento da cidade e relevante para a sua atração nacional e internacional.

A obra será realizada, maioritariamente, com recurso a tuneladora, atingindo profundidades superiores a 70 metros, no caso do Túnel TMSA, e superiores a 50 metros, no caso do Túnel TCB. Porém, a mesma irá incluir ainda bastantes movimentações à superfície.

4.1.2.1. PATRIMÓNIO ARQUITETÓNICO E ETNOGRÁFICO

Dos trabalhos de levantamento patrimonial concretizados pela empresa Emerita (numa faixa com 500 m de diâmetro, centrada na linha longitudinal do traçado dos túneis), no âmbito da elaboração do EIA, resultou a identificação de 141 ocorrências patrimoniais. Destas, 128 estão inseridas na zona que envolve o TMSA e as restantes 13 na zona equivalente para o TCB. Nestas constam desde conjuntos habitacionais a edifícios públicos, monumentos religiosos e geomonumentos.

De notar que 35 das quais estão abrangidas por um regime de proteção especial, como estes:

- Monumento Nacional (MN)
- Imóvel de Interesse Público (IIP)
- Em Vias de Classificação (EV)
- Monumento de Interesse Público (MIP)
- Conjunto de Interesse Público (CIP)
- Zona Especial de Proteção (ZEP)
- Interesse Municipal (IM)

Durante a prospeção arqueológica, realizada entre 16 e 20 de setembro de 2021, pela presente equipa de arqueologia afeta ao acompanhamento arqueológico da empreitada dos Túneis de Drenagem, o número de ocorrências totais identificadas aumentou para um **total de 153** (conforme exposto no Plano de Salvaguarda Patrimonial, assim como no Relatório da Prospeção Arqueológica¹). Somaram-se as **doze (12)** ocorrências

¹ No Relatório da Prospeção Arqueológica, consultar as fichas de inventário do total das ocorrências patrimoniais identificadas no nosso estudo (pág. 108).

seguintes na área de incidência dos túneis: **Nº 140** – Estátua de homenagem a Oliveira Martins; **Nº 141** – Poço da Picheleira; **Nº 142** – Estátua a António Feliciano de Castilho; **Nº 143** – Fontanário-bebedouro para Animais da SPA (Sociedade Protetora dos Animais); **Nº 144** – Grupo escultórico "Emigrante Português"; **Nº 145** – Busto de D. Manuel I; **Nº 146** – Conjunto de dois (2) Canhões (Elementos ornamentais junto à fachada do Museu Militar); **Nº 147** – Âncora (Elemento ornamental do Porto de Lisboa, 1997); **Nº 148** – Conjunto de três edifícios de habitação plurifamiliar na Rua de Santa Marta; **Nº 149** – Conjunto de três edifícios de habitação plurifamiliar na Rua de Santa Marta e Trav. Santa Marta; **Nº 150** – Padrão (elemento escultórico em Santa Apolónia); **Nº 151** – Canhão.

Restringindo a área referida a um corredor de 50 metros ao longo da extensão dos dois túneis, assim como nas intervenções à superfície, e nos locais onde os túneis se desenvolvem a uma profundidade igual ou inferior a 20 m, identificamos 34 ocorrências patrimoniais registadas com risco de impacte negativo, decorrente na fase de construção e motivado pelas intervenções de superfície que se irão realizar², designadamente:

Nº OCORR.	ELEMENTO PATRIMONIAL	FRENTE DE OBRA ASSOCIADA
12	Palacete Conceição e Silva	TM2; TM3
19	Prédio no Largo do Intendente, nº 24-26 (Antiga Fábrica de Cerâmica da Viúva Lamego)	TM4
26^a	Cerca Fernandina (Torre e troço de muralha / Porta da Ribeira)	TM5
30	Museu Militar	TM5
31	Portal manuelino e galilé da Igreja de Chelas/Portal e galilé do antigo convento de São Félix e Santo Adrião de Chelas	TC1
34b	Edifício industrial/(Antiga) Fábrica de Borracha Luso-Belga	TC2
35	Biblioteca dos Amigos de Lisboa/(Antigo) Edifício industrial	TC2
36	Mirante da (Antiga) Quinta da Inauguração	TC2
42	Edifício da Associação de Proteção da 1ª infância	TM5
44	Ermida do Senhor da Boa Nova e edifício anexo	TM5
45	Edifício de habitação plurifamiliar na rua Escadinhas dos Remédios	TM5
46	Casa nobre	TM5
48	Palácio de D. Rosa	TM5

² Conforme exposto no Relatório da Prospeção Arqueológica, assim como no Plano de Salvaguarda Patrimonial.

68	(Antigo) Palácio do Intendente Pina Manique	TM4
70	Palácio no Largo do Intendente Pina Manique	TM4
71	Palácio na rua dos Anjos	TM4
72	Antiga Fábrica de Cerâmica da Viúva Lamego	TM4
73	Conjunto de edifícios (eixo urbano na Av. Almirante Reis)	TM4
74	Antigo Convento do Desterro/Igreja de Nossa Senhora do Desterro/Hospital do Desterro	TM4
75	Conjunto Arquitetónico de Habitação na Rua Antero de Quental (ímpares)	TM4
76	Conjunto Arquitetónico de Habitação na Rua Antero de Quental (pares)	TM4
111	Conjunto Arquitetónico na Avenida da Liberdade, Rua Alexandre Herculano e Rua Mouzinho da Silveira	TM2
140	Estátua a Oliveira Martins	TM2
141	Poço da Picheleira	TC1
142	Estátua a António Feliciano de Castilho	TM2
143	Fontanário-bebedouro para Animais da SPA	TM5
144	Grupo escultórico "Emigrante Português"	TM5
145	Busto de D. Manuel I	TM5
146	Conjunto de dois canhões (Museu Militar)	TM5
147	Âncora (Elemento ornamental do Porto de Lisboa, 1997)	TM5
148	Conjunto de três edifícios de habitação plurifamiliar na Rua de Santa Marta	TM3
149	Conjunto de três edifícios de habitação plurifamiliar na Rua de Santa Marta e Travessa de Santa Marta	TM3
150	Padrão (Elemento escultórico em Santa Apolónia)	TM5
151	Canhão	TM5

4.1.2.2. PATRIMÓNIO ARQUEOLÓGICO

Na atual metrópole registam-se vestígios de ocupação humana continuada, desde a Pré-História até ao presente. Esta continuidade de ocupação permitiu a constituição de um conjunto arqueológico e etnográfico de grande interesse material e simbólico.

Dada a sua localização no tecido antigo da cidade, a área de construção está abrangida por medidas de salvaguarda do património arqueológico (Lei nº 107/2001 de 8 de setembro - Lei de Bases do Património Cultural). As medidas a implementar sistematizavam o conhecimento deste tipo de património, refletindo igualmente o disposto no Regulamento do PDM de Lisboa (Deliberação n.º 47/AML/2012, publicada em Diário da República, 2.ª Série – n.º 168).

Atualmente, o PDM, entretanto revisto em 2020, considera três áreas de valor arqueológico, distinguido entre as de “Valor Patrimonial Arqueológico Consolidado” (Nível I), as de “Potencial Arqueológico Elevado” (Nível II) e as “Condicionadas de Potencial Valor Arqueológico” (Nível III) – artigo 33.º do Regulamento e Planta de Qualificação do Espaço Urbano.

Na zona de incidência do projeto não são conhecidos vestígios arqueológicos, à exceção de um troço da Muralha Fernandina, com Torreão (ocorrência nº 26a), identificado na área da Santa Apolónia. A Muralha é considerada Monumento Nacional, estando enquadrada no conjunto do Castelo de São Jorge e resto das Cercas de Lisboa (por Decreto de 16-06-1910, DG, n.º 136, de 23-06-1910), e está integrada no Nível Arqueológico I, do PDM.

O estudo prévio efetuado identificou uma zona em que seria previsível a interferência específica na área de estudo, mais concretamente um troço da Muralha Fernandina, localizado na zona de Santa Apolónia. Neste local, procedeu-se a uma campanha de sondagens arqueológicas, realizadas pela empresa Arqueohoje, onde houve identificação positiva de parte da estrutura. Posteriormente, nova campanha de trabalhos de campo revelaram um paredão portuário oitocentista. A este conjunto de estruturas foi dado o nº de ocorrência patrimonial 26a, no sentido de o incluir nos planos de salvaguarda patrimonial.

4.1.2.3. INTERFERÊNCIAS INEVITÁVEIS

Analisando e cruzando o nível de solidez construtiva e resistência dos setenta e um elementos patrimoniais sob risco de impacte negativo, com a sua distância e nível de sujeição a frentes de obra, assim como áreas de estaleiros, permitiu-nos identificar duas (2) ocorrências patrimoniais que consideramos em risco de interferência inevitável, nomeadamente:

- **Ocorrência nº 147 – Âncora (Elemento Ornamental do Porto de Lisboa, 1997):**

Este elemento patrimonial localiza-se na área onde serão realizados os trabalhos de requalificação dos espaços exteriores em Santa Apolónia, e a aproximadamente 15 metro de distância do TM5. As medidas de minimização recomendadas passam pela transladação, cuidadosa e temporária, do elemento patrimonial, evitando a sua afetação direta durante o curso dos trabalhos da empreitada. Deverá ser acondicionada, temporariamente, em local a definir pelo Dono de Obra, com o conhecimento da DGPC e do Dono de Obra. Após o término dos trabalhos previstos, o elemento deverá ser colocado no seu local de origem. Estes trabalhos devem ser coordenados por um técnico especialista em Conservação e Restauro;

- **Ocorrência nº 150 – Padrão (Elemento Ornamental em Santa Apolónia):**

Este elemento patrimonial localiza-se na área onde serão realizados os trabalhos de requalificação dos espaços exteriores em Santa Apolónia. As medidas de minimização recomendadas passam pela transladação, cuidadosa e temporária, do elemento patrimonial, evitando a sua afetação direta durante o curso dos trabalhos da empreitada. Deverá ser acondicionada, temporariamente, em local a definir pelo Dono de Obra, com o conhecimento da DGPC e do Dono de Obra. Após o término dos trabalhos previstos, o elemento deverá ser colocado no seu local de origem. Estes trabalhos devem ser coordenados por um técnico especialista em Conservação e Restauro.

4.1.4. PROCEDIMENTOS E TÉCNICAS A EMPREGAR

Conforme previsto no caderno de encargos, será efetuado, antes do início dos trabalhos, um levantamento detalhado do estado de conservação dos edifícios ao longo de toda a extensão da empreitada e de todas as infraestruturas vizinhas. As inspeções deverão, idealmente, ser realizadas e coordenadas por um engenheiro civil experiente, especializado em trabalhos similares, e resultando num relatório escrito a incluir texto, desenhos e fotografias elucidativas por cada edifício, ou outro tipo de construções,

identificando todas as patologias, deficiências, estado de conservação, tipo de construção e sua estrutura.

Estes dados, cruzados com os resultados da prospeção e levantamento patrimonial levados a cabo pela equipa de Arqueologia, permitirão a formação de uma imagem geral a nível da necessidade de proteção e eventual intervenção no património imóvel, na envolvente da construção.

Todos os imóveis que, pela sua localização, possam ser afetados pela execução do empreendimento e pela construção das estruturas conexas, tais como, acessos, escritórios, oficinas, armazenamento de resíduos, zonas de estacionamento, zonas de lavagem de rodados, zonas de deposição de escombros, zonas de empréstimo, etc., deverão ser protegidos mediante vedações e sinalização apropriadas.

Mais concretamente, a DIA nº 2961 define esta Medida de Minimização (ponto 16, pág. 21) da seguinte forma:

“Sinalizar e vedar as ocorrências patrimoniais situadas até cerca de 50 m da obra, condicionando a circulação de modo a evitar a sua afetação.”

Durante a fase de instalação das estruturas de apoio à obra, abertura de acessos e em todas as situações que impliquem a circulação de veículos pesados e de maquinaria em vias existentes ou a construir que passem junto a elementos patrimoniais, além da identificação clara destes por sinalização apropriada e pela sua divulgação junto das equipas de trabalho, deverão ser protegidos fisicamente através da colocação de guardas metálicas nas bermas mais próximas das vias a utilizar pelo tráfego relacionado com a obra.

O tráfego de veículos relacionados com a obra nos caminhos de acesso direto às 24 ocorrências patrimoniais, sob risco de impacto negativo, deverá ser limitado ao máximo. A sinalização, vedação e proteção das superfícies mais próximas aos acessos destes elementos devem ser reforçadas, permitindo proteger as fachadas dos edifícios de poeiras e lamas, resultantes dos trabalhos de rega.

A execução das proteções físicas deve decorrer durante a montagem de estaleiros e, portanto, previamente às atividades de construção, propriamente ditas.

Como discutido previamente, existem duas (2) interferências inevitáveis sob especial foco por parte da equipa de Arqueologia e para as quais se determinaram as seguintes medidas de minimização:

- **Ocorrência nº 147 – Âncora (Elemento Ornamental do Porto de Lisboa, 1997):**

Transladação, cuidadosa e temporária, do elemento patrimonial, evitando a sua afetação direta durante o curso dos trabalhos da empreitada. Deverá ser acondicionada, temporariamente, em local a definir pelo Dono de Obra, com o conhecimento da DGPC e do Dono de Obra. Após o término dos trabalhos previstos, o elemento deverá ser colocado no seu local de origem. Estes trabalhos devem ser coordenados por um técnico especialista em Conservação e Restauro.

- **Ocorrência nº 150 – Padrão (Elemento ornamental em Santa Apolónia):**

Transladação, cuidadosa e temporária, do elemento patrimonial, evitando a sua afetação direta durante o curso dos trabalhos da empreitada. Deverá ser acondicionada, temporariamente, em local a definir pelo Dono de Obra, com o conhecimento da DGPC e do Dono de Obra. Após o término dos trabalhos previstos no âmbito da empreitada, o elemento deverá ser colocado no seu local de origem. Estes trabalhos devem ser coordenados por um técnico especialista em Conservação e Restauro.

4.2. FASE DE CONSTRUÇÃO

4.2.1. OBJETIVOS

A movimentação constante de maquinaria e recursos humanos nos acessos e no interior da obra, irão gerar riscos acrescidos sobre o património imóvel circundante. Exemplo disto, será a libertação de poeiras e outros poluentes, acumuláveis na superfície dos edifícios e elementos etnográficos assinalados e a possibilidade de embate ou outros

danos, provocados por alguns dos constituintes móveis das máquinas mais pesadas e de maior força, utilizadas no decorrer dos trabalhos.

Outras atividades que poderão causar patologias nos elementos patrimoniais, durante a construção, serão as que possam provocar vibrações ou contacto físico direto com os elementos patrimoniais, designadamente a escavação mecânica executada pela tuneladora e outras máquinas.

Assim, os objetivos estabelecidos para esta fase são:

- Identificar eventuais estados de degradação e danos
- Avaliação dos riscos imediatos e sugestão de medidas urgentes, se é necessário
- Prever a monitorização de ocorrências patrimoniais identificadas, catalogadas e caracterizadas durante o Acompanhamento Arqueológico

Além disso, deve cumprir-se a Medida de Minimização 17 da DIA nº 2961:

MM17 – Prever a colocação de barreiras para minimizar a dispersão de partículas e lamas e a rega da área de circulação, de forma a minimizar a afetação das ocorrências patrimoniais, nomeadamente nos bens imóveis classificados ou em vias de classificação.

- **OBSERVAÇÕES:** Está prevista a utilização de barreiras para proteção dos elementos patrimoniais, de modo a evitar a sua afetação indireta relativamente à dispersão de partículas, lamas e a rega da área de circulação, assim como para evitar a passagem de viaturas afetas à empreitada.

4.2.2. RELAÇÃO ENTRE OS ELEMENTOS A MONITORIZAR E AÇÕES DO PROJETO

Além dos locais de entrada e descarga final, estabelecidas nas extremidades montante e jusante de ambos os túneis, está ainda prevista a criação de três poços de ligação, inseridos na ligação Monsanto – Santa Apolónia e localizados nas seguintes interseções: Avenida da Liberdade com Rua Alexandre Herculano, Rua de Santa Marta com a Rua Barata Salgueiro e Avenida Almirante Reis com a Travessa do Maldonado.

A este plano de intervenção superficial, soma-se a implantação de nove estaleiros de apoio à obra, seis dos quais posicionados junto ao traçado dos túneis e, por

consequência, inseridos na malha urbana lisboeta. Reunindo todos os pontos de acesso aos túneis, estaleiros, zonas exteriores requalificadas e instalação de estruturas complementares, dispomos de doze (12) frentes de obra, sob acompanhamento arqueológico.

TÚNEL	FRENTES DE OBRA	
TMSA	1	Montagem da tuneladora e escavação do TMSA
	2	Obra no TM1
	3	Obra no TM2
	4	Obra no TM3
	5	Obra no TM4 e Poço de Ventilação Largo do Intendente
	6	Poço Ventilação Rua dos Remédios
	7	Túnel com escavação em NATM para a saída da TBM + Desmontagem da tuneladora e obra no TM5
	8	TM6 e requalificação dos espaços exteriores em Santa Apolónia
TCB	9	Montagem da tuneladora e escavação do TCB
	10	Obra no TC1
	11	Câmaras de desvios e controlo de caudal
	12	Obra no TC2

As ocorrências patrimoniais sob maior risco de impacte negativo e a necessitar de medidas de minimização para a sua salvaguarda serão selecionadas pela sua proximidade ao traçado dos dois túneis e às frentes de obra implantadas. Tal prende-se com o volume e intensidade dos trabalhos a decorrer nestas 12 frentes de obra, durante um extenso período de tempo – o tempo de duração da empreitada, conforme cronograma afeto ao Projeto de Execução.

Está prevista a presença de um arqueólogo, de forma permanente, por cada frente de obra ativa, sempre que as frentes sejam simultâneas e não sequenciais (conforme exposto no Programa de Acompanhamento Arqueológico da Empreitada).

Outras frentes de obra poderão surgir com trabalhos de desvios de acessos, transladação de elementos, implantação de vazadouros temporários, entre outros. Sempre que os mesmos envolvam movimentação de solo, nomeadamente desmatação e decapagem, haverá um arqueólogo responsável pelo acompanhamento da intervenção.

4.2.3. LOCAIS E PERÍODO TEMPORAL DAS MONITORIZAÇÕES

O programa de monitorização deve aplicar-se desde o início das intervenções e deve acompanhar a continuação da prática das medidas mitigadoras de carácter preventivo propostas, nomeadamente a sinalização e vedação de sítios em relação ao trânsito associado à obra e à proximidade de instalações e frentes de trabalho.

Este programa deverá perdurar durante toda a fase de obras e abranger todas as situações em que ocorrer trânsito de veículos pesados e maquinaria e instalação de estaleiros industriais e sociais e áreas de intervenção, como pedreiras, escombreyras, áreas de depósito, etc.

Os elementos patrimoniais abrangidos por esta monitorização serão as 71 ocorrências registadas como sujeitas a impacto direto negativo, com especial foco nas duas (2) interferências inevitáveis. O documento que demonstra a monitorização regular, será o relatório de progresso a produzir de acordo os moldes temporais definidos em fase prévia, com a descrição dos trabalhos realizados, no âmbito da empreitada, e acompanhados pela equipa de arqueologia.

4.2.4. PROCEDIMENTOS E TÉCNICAS A EMPREGAR

A metodologia a utilizar durante a fase de construção pode ser a inspeção ocular das ocorrências por parte de um arqueólogo, além da sua análise histórico/ arqueológica, para identificar os danos e risco de degradação e a possibilidade de utilização de instrumentação por parte de um especialista. Estas deverão ter uma periodicidade regular durante toda a fase de construção e, como resultado, o responsável deve emitir um diagnóstico tentando identificar as causas dos danos e degradações. Para o processo de monitorização, o técnico deverá preencher a Ficha de Elemento Patrimonial – Memória Descritiva (figuras 3 a 7, dos Anexos). A periodicidade será ajustada ao cronograma de trabalhos mais próximos e ao nível de risco definidos para cada ocorrência.

Os resultados dessas visitas, nomeadamente o registo descritivo e fotográfico das situações encontradas em cada caso, serão agregados e anexados ao Relatório de Monitorização.

Os resultados desta monitorização podem determinar a adoção de medidas de minimização específicas (registo, sondagens, escavações arqueológicas, entre outros). Entre as intervenções arqueológicas de registo científico, enquadra-se a Escavação Arqueológica, seja no âmbito de sondagens de diagnóstico (para a eventual identificação de vestígios arqueológicos), seja no âmbito de escavação em área (após a confirmação da presença de um sítio arqueológico), em concordância com o exposto na DIA2961.

Mediante indicação exposta no ponto 5 das Medidas de Minimização, presentes na Declaração, serão executadas sondagens arqueológicas nos poços de ligação ao TMSA e na zona de desvio dos caneiros associado ao TCB (para mais detalhes, consultar tabela 3).

LOCALIZAÇÃO	FRENTE DE OBRA ASSOCIADA	Nº	ÁREA
Cruzamento Rua de Santa Marta com Rua Barata Salgueiro	Câmara de desvio de caudal CDC03	1	12 m ²
Cruzamento Rua de Santa Marta com Rua Barata Salgueiro	Câmara de vórtice CV02	1	12 m ²
Cruzamento Avenida da Liberdade com a Rua Alexandre Herculano	Cx. TM2.01	1	12 m ²
Cruzamento Avenida da Liberdade com a Rua Alexandre Herculano	Câmara de vórtice CV01	1	12 m ²
Avenida Almirante Reis, junto ao cruzamento da Travessa Maldonado	Câmara de vórtice CV03	1	16 m ²
Estrada e Largo de Chelas, relativas ao desvio dos caneiros e ao Túnel TCB	TC1	2	12 m ²
Interface ribeirinho do Beato	TC2	2	12 m ²
Santa Apolónia	Requalificação dos espaços exteriores	5	30 m ²

Tabela 2: Localização, frente de obra associada, quantidade e área de implantação das sondagens de diagnóstico, solicitadas na DIA nº 2961.

Na DIA nº 2961, ponto 6 das Medidas de Minimização (pág. 20), é pedida, ainda, a escavação arqueológica integral da zona de afetação de Santa Apolónia, a incluir uma primeira fase de diagnóstico, para definição e caracterização das sequências estratigráficas, sob a forma de sondagens arqueológicas. Como tal, estão previstas 5 sondagens de diagnóstico, a realizar durante a fase prévia à obra, numa área total de 30 m².

No ponto 7 das mesmas Medidas de Minimização é requerido que se preveja “*a execução de trabalhos arqueológicos na zona de afetação do interface ribeirão do Beato: diagnóstico, para definição e caracterização das sequências estratigráficas, a ter lugar sob a forma de sondagens arqueológicas.*” A implantação das mesmas será definida nos moldes a serem discutidos previamente à fase de execução da empreitada.

Estes procedimentos serão realizados pela equipa de Arqueologia, com o objetivo de assegurar a obtenção de dados que permitam sustentar decisões a tomar relativamente a estratégias a assumir face aos vestígios eventualmente detetados, assim como as medidas necessárias a realizar posteriormente.

No caso de deteção de materiais ou estruturas arqueológicas, durante o acompanhamento arqueológico dos trabalhos de desmatção, decapagem e escavação mecânica inseridos na empreitada, serão aplicadas medidas de minimização, como sondagens arqueológicas de diagnóstico, registo documental, escavação arqueológica manual, ou conservação *in situ*. A aplicação de um ou mais métodos irá variar de acordo com a tipologia, cronologia, dimensões, relevância e nível de exposição dos vestígios identificados em cada local. Tal será sempre sujeito a aprovação prévia, via nota técnica, pelo dono de obra e pela entidade reguladora (DGPC).

Este Programa incluirá a vedação e aplicação de sinalização gráfica vertical em todas as ocorrências patrimoniais localizadas até 50 metros de frentes de obra (entradas e saídas dos túneis, intervenções à superfície e estaleiros), de modo a impedir a circulação de viaturas e a passagem de pessoas, assim como para proteção das poeiras resultantes dos trabalhos de escavação dos túneis.

No caso das ocorrências patrimoniais que deverão ser alvo de transladação, estão recomendadas as seguintes medidas de mitigação:

- transladação temporária dos elementos, armazenando-os em local provisório;
- montagem do elemento patrimonial, no seu local de origem, após o término dos trabalhos da empreitada;
- coordenação dos trabalhos por um especialista em Conservação e Restauro.

O local de depósito temporário será acordado em conjunto, reunindo a Coordenação da Equipa de Arqueologia, com o Dono de Obra, o Empreiteiro e DGPC (Direção Geral do Património Cultural). O processo de acondicionamento, transporte e depósito da peça será acompanhado e devidamente registado pela Equipa de Arqueologia, e coordenados por um especialista em Conservação e Restauro.

4.3. FASE DE EXPLORAÇÃO

4.3.1. OBJETIVOS

Para a fase de exploração continuam os mesmos objetivos que na fase anterior, conforme o indicado na DIA:

MM51 – Sempre que se desenvolverem ações de manutenção ou outros trabalhos, fornecer aos empreiteiros e subempreiteiros a Carta de Condicionantes atualizada com a implantação de todos os elementos patrimoniais identificados, quer no EIA e no RECAPE, quer com os que se venham a identificar na fase de construção.

MM52 – Sempre que ocorram trabalhos de manutenção que envolvam alterações que obriguem a revolvimentos do subsolo, circulação de maquinaria e pessoal afeto, nomeadamente em áreas anteriormente não afetadas pela construção das infraestruturas (e que não foram alvo de intervenção), efetuar o acompanhamento arqueológico destes trabalhos e cumprir as medidas de minimização previstas para a fase de construção, quando aplicáveis.

4.3.2. LOCAIS E PERÍODO TEMPORAL DAS MONITORIZAÇÕES

O programa de monitorização para a fase de exploração aplica-se a duas situações específicas:

- Aferição dos efeitos da possível transladação de todas as ocorrências patrimoniais em que recomendamos a referida medida de mitigação
- Aferição dos efeitos dos trabalhos de construção na integridade física dos elementos patrimoniais a conservar *in situ*, e que possam encontra-se em risco pela sua proximidade com as frentes de obra e estaleiros.

Caso surja a necessidade de intervenção de um técnico especializado em Conservação e Restauro, será definido um plano de intervenção, onde constará um cronograma para os mesmos trabalhos, sujeito a aprovação tutelar, seguindo os moldes definidos no Plano de Salvaguarda Patrimonial.

4.3.3. PROCEDIMENTOS E TÉCNICAS A EMPREGAR

A monitorização nesta fase será assegurada durante todo o período temporal que envolva movimentações de solo, inclusive na fase de exploração.

Na área de Santa Apolónia encontram-se os remanescentes da Muralha Fernandina identificados, fazendo com que, para além do património edificado, seja fulcral destacar a importância do património histórico e arqueológico, não o colocando em risco e preservando-o. Além da escavação arqueológica integral sob a forma de sondagens arqueológicas de diagnóstico³ e para a salvaguarda de mais elementos constituintes da Muralha Fernandina não identificados através da escavação arqueológica, o acompanhamento arqueológico nesta área é necessário e deve ser permanente e presencial com um arqueólogo qualificado.

Nesta fase, no que toca à estatuária presente, caso se tenha optado pela transladação das peças, é essencial acompanhar e registar todo o processo de retorno das mesmas ao local original de depósito. Este deve incluir uma verificação minuciosa da

³ Ver Programa de Acompanhamento Arqueológico págs. 18-20

manutenção da qualidade e segurança do acondicionamento do elemento (e, se necessário, reforçar), a observação direta e registo descritivo e fotográfico do transporte e depósito no destino final e uma análise exaustiva do estado de conservação, após remoção de proteções, para tomada de decisão relativa a necessidade de intervenção de técnico especializado em conservação e restauro.

Em relação aos elementos patrimoniais a conservar *in situ*, também se aplica a observação detalhada de toda a superfície e estruturas destes, com memória descritiva e fotografias a acompanhar, no sentido de avaliar o seu estado de conservação após obra e decidir se estes carecem de uma intervenção de Conservação e Restauro.

A conservação e restauro do património imóvel, uma das componentes previstas neste projeto, têm como objetivo preservar, e, se possível, melhorar as mensagens e os valores dos bens culturais.

Qualquer intervenção no património arquitetónico e etnográfico deve ter presente padrões de ética internacionalmente aceites, nomeadamente:

- A situação atual do elemento patrimonial deve ser registada antes de qualquer intervenção;
- Os testemunhos históricos não devem ser destruídos, falsificados ou removidos;
- As ações de conservação e restauro devem respeitar o princípio da intervenção mínima;
- Qualquer intervenção deve reger-se pelo respeito pela integridade estética, histórica e física dos bens culturais;
- Todos os métodos e materiais utilizados devem ser devidamente documentados.

As intervenções neste tipo de património cultural devem ainda:

- Ser reversíveis ou repetíveis, se tecnicamente possível, ou pelo menos não prejudicarem uma futura intervenção;
- Preservar, o máximo possível, os materiais e as técnicas construtivas autênticas;

- Ser harmoniosas em cor, textura, forma e escala, caso se verifiquem adições, devendo as mesmas ser também identificáveis, embora menos perceptíveis do que o material original;
- Ser empreendidas por técnicos especializados, qualificados para os trabalhos em causa.

Deste modo, os trabalhos de restauro e conservação de bens imóveis serão iniciados com um levantamento descritivo e fotográfico do elemento patrimonial sob afetação. Neste processo será realizada uma análise exaustiva da arquitetura, decoração e elementos de valor cultural presentes, do enquadramento urbanístico e da condição estrutural (fragilidades e patologias).

Uma vez concluídos os registos iniciais, será necessário algum trabalho de gabinete, através do estudo teórico e bibliográfico da estrutura arquitetónica, no sentido de compreender o meio físico e social envolvente, o sistema construtivo aplicado e os valores históricos e artísticos associados. Do cruzamento desta informação com os dados relativos ao seu estado de conservação, resultará o estabelecimento de uma proposta de intervenção, adequado a cada caso.

Na análise do estado de conservação dos rebocos, registar-se-ão cores, lesões, destacamento, lacunas, entre outros. No que toca aos elementos pétreos, será revista a sua integridade, lacunas, incrustações, formação de crostas (origem, natureza e estabilidade) e a presença ou não de elementos decorativos mais salientes e/ou frágeis.

A proposta deverá garantir a durabilidade efetiva das intervenções. A duração das partes antigas e das modernas (adições) deve ser substancialmente igual. Para a substância protetora e para os trabalhos de manutenção, pode-se aceitar uma duração de cinco a dez anos, enquanto para as intervenções de substituição ou de integração, a sua duração deve ser comparável à das partes originais envolventes.

Devem ser evitadas todas as tentações de restituição do “traço antigo” ou da imitação “ao estilo”. Por conseguinte, os problemas de reinterpretação da estrutura arquitetónica devem ser resolvidos pela execução de adições a serem definidas caso a caso, sem responder a regras previamente fixadas ou a dogmas.

Mediante a aprovação da metodologia e materiais propostos por parte das principais entidades responsáveis – dono de obra, construtora e tutela, avançar-se-á com o seu emprego. Novos registos descritivos e fotográficos, quer durante o processo, quer após conclusão do mesmo (descritivo e fotográfico), serão efetuados e integrados no relatório técnico final (ou intermédio, caso seja requerido pelas entidades reguladoras).

5. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DO PROGRAMA

Nos termos do regime legal, os projetos de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) devem contemplar um Plano de Salvaguarda do Património e respetivo Programa de Monitorização do Património, através da apresentação de Relatórios de Monitorização com periodicidade fixada na Declaração de Impacte Ambiental (DIA) ou, na sua falta, no Estudo de Impacte Ambiental (EIA), no Relatório Complementar do Projeto de Execução (RECAPE) ou na fase de execução da obra.

A revisão do programa, para as fases de construção e exploração, pode ser proposta tendo em atenção os resultados obtidos no primeiro ano de obra e eventuais propostas das entidades responsáveis, da tutela do património, da autarquia local ou sugestões do público.

6. RELATÓRIOS DE MONITORIZAÇÃO

Após os trabalhos de monitorização, devem ser elaborados Relatórios Técnicos de periodicidade definida em fase prévia à execução da empreitada, onde se procederá ao registo das ocorrências monitorizadas no âmbito da execução da obra, assim como os resultados obtidos.

Após o término da monitorização, deverá ser elaborado um Relatório Final, onde se documentará exaustivamente a totalidade dos trabalhos realizados pela equipa constituída para o fim, durante toda a fase de execução da empreitada.

Tendo em conta o exposto, os Relatórios de Monitorização do Acompanhamento Arqueológico deverão contemplar os seguintes pontos:

1. Introdução:

- Identificação do projeto;
- Enquadramento legal;
- Área de incidência do projeto;
- Período temporal em que o relatório se enquadra, e os trabalhos anteriormente realizados.
- Objetivos e fatores gerais da monitorização

2. Trabalho de Campo:

- Metodologia dos trabalhos e equipa técnica;
- Descrição Pormenorizada do atual estado da empreitada (obra), com indicações das zonas de obra que foram objeto de Monitorização;
- Indicação dos elementos patrimoniais eventualmente escolhidos, os quais devem ser remetidos para os respetivos mapas de localização (escala de projeto) e acompanhados das técnicas e os dados registados na monitorização;
- Avaliação dos eventuais impactes, medidas propostas e eficácia das medidas adotadas.

3. Conclusões:

- Resumo dos principais aspetos do trabalho desenvolvido.

4. Anexos Técnicos:

- Esboço corográfico (Esc. 1/25.000) com localização colorida da área onde incidiu o trabalho de campo;
- Fotografias com respetiva legenda;

5. Bibliografia

7. FORMAÇÃO E SENSIBILIZAÇÃO DOS TRABALHADORES

Todos os valores patrimoniais, situados nas proximidades das frentes de obra, estaleiros e acesso, deverão ser identificados e divulgados junto dos responsáveis pelas diferentes equipas de trabalho, em especial das equipas de desmatização, decapagem, implantação das estruturas superficiais dos túneis e de transporte de veículos pesados.

Esta informação e a sensibilização para os cuidados a ter relativamente à preservação da integridade destes elementos patrimoniais deve constar das ações de formação e sensibilização ambiental a realizar, repetindo-se sempre que houver lugar à entrada de novas equipas de trabalho, seja por substituição das anteriores, seja pela abertura de novas atividades. Como tal, a execução da mesma deve ser articulada com os Departamentos da Qualidade e da Segurança.

Nesta formação deverá constar, igualmente, informação acerca das medidas preventivas tomadas para a preservação dos elementos patrimoniais (sinalização e vedação desses elementos, interdição de circulação de veículos pesados, monitorização de estado de conservação, etc.).

No final, deverá ser entregue o folheto visível nas figuras 1 e 2, dos Anexos, onde estarão reunidos os dados principais explanados na formação.

8. BIBLIOGRAFIA

- 4RS/Câmara Municipal de Lisboa (2017): Relatório Síntese do Estudo de Impacte Ambiental dos Túneis do Plano Geral de Drenagem de Lisboa 2016-2030.
- HENRIQUES, F. R.; MONTEIRO, M. (2017): Relatório sobre a Avaliação do Fator Património Arqueológico, Arquitetónico e Etnográfico do Estudo de Impacte Ambiental de Dois Túneis de Drenagem de Lisboa. Emérita.
- Miranda, R. Apresentação Teórica sobre "Drenagem de Escavações". Disciplina: Tecnologia da Construção de Edifícios (Coordenação: Branco, F.; Brito, J.; Paulo, P.; Correia, J.). Mestrado Integrado em Engenharia Civil. Instituto Superior Técnico.

- Oliveira, P. E.; Ramos, C. 2002. Inundações na Cidade de Lisboa Durante o Século XX e Seus Factores Agravantes. Finisterra, XXXVII, 74: 33-54.
- ROCHA, A.; FIGUEIRA, N.; INOCÊNCIO, J. (2017): Santa Apolónia – Sondagens Arqueológicas. Plano Geral de Drenagem de Lisboa. Relatório Final. Arqueohoje.

WEBGRAFIA:

- Arquivo Municipal de Lisboa: arquivomunicipal.cm-lisboa.pt;
- Câmara Municipal de Lisboa (CML): www.ulisses.cm-lisboa.pt;
- Direção Geral de Edifícios e Monumentos Nacionais (DGEMN): www.monumentos.pt;
- Direção Geral do Património Cultural (DGPC): www.patrimoniocultural.gov.pt;
- ISAUTUR - Manual de Segurança para Trabalhos de Escavação (Revisto em 2010): https://www.isastur.com/external/seguridad/data/pt/2/2_6_2.htm.

ANEXOS

	TÚNEIS DO PLANO GERAL DE DRENAGEM DE LISBOA MONSANTO-SANTA APOLÔNIA E CHELAS-BEATO				
	MEMÓRIA DESCRITIVA ELEMENTO PATRIMONIAL	<table border="1"> <tr> <td>CÓDIGO:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>DOC. Nº:</td> <td>001/2021</td> </tr> </table>	CÓDIGO:		DOC. Nº:
CÓDIGO:					
DOC. Nº:	001/2021				

REGISTO FOTOGRÁFICO:



Foto 1 - Legenda



Foto 2 - Legenda

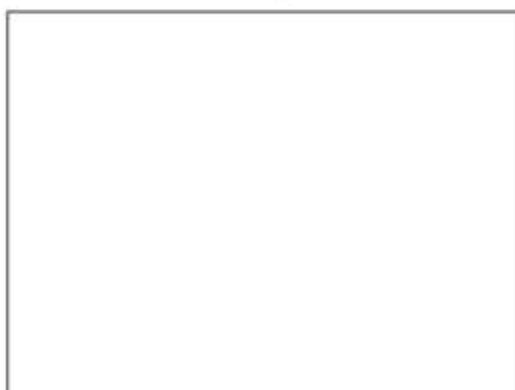


Foto 3 - Legenda

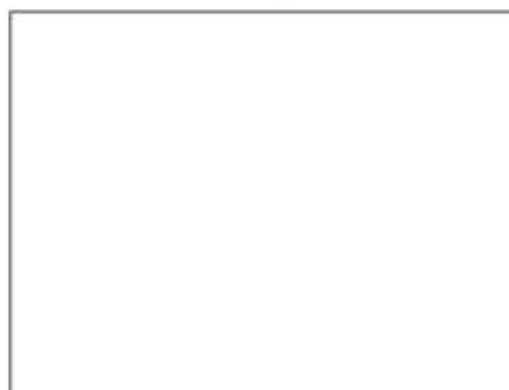


Foto 4 - Legenda



Foto 5 - Legenda



Foto 6 - Legenda

Figura 4 – Modelo de Elemento Patrimonial – Memória Descritiva (folha 2).

 ARCHEOCÉLIS Investigação Arqueológica, Lda.	TÚNEIS DO PLANO GERAL DE DRENAGEM DE LISBOA MONSANTO-SANTA APOLÔNIA E CHELAS-BEATO		
	MEMÓRIA DESCRITIVA ELEMENTO PATRIMONIAL	CÓDIGO:	DOC. N.º: 001/2021

REGISTO CARTOGRÁFICO:

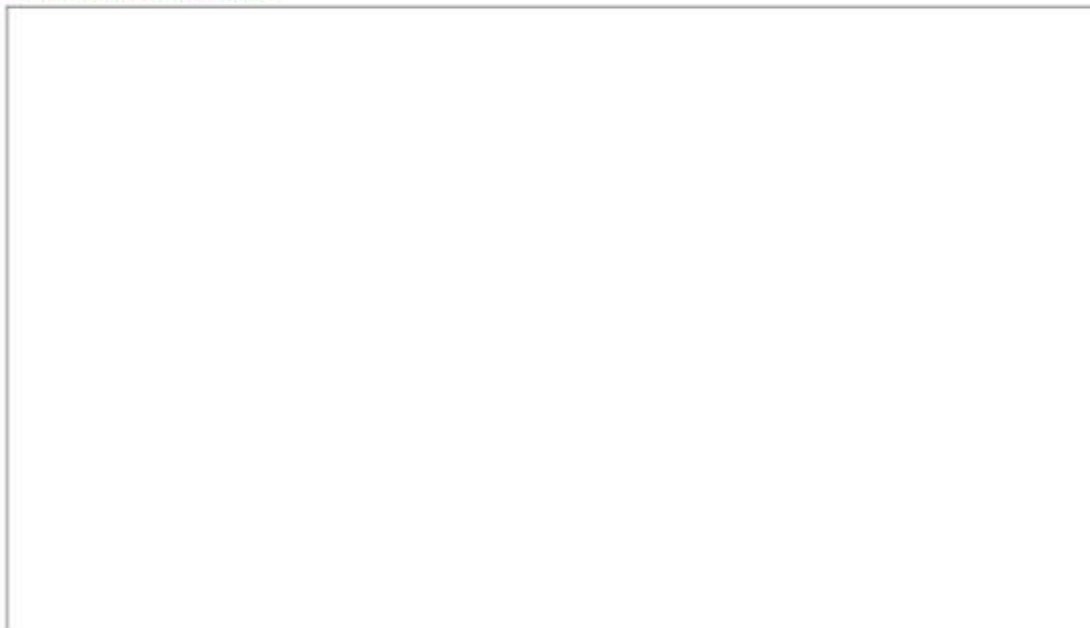


Figura 1 - Legenda

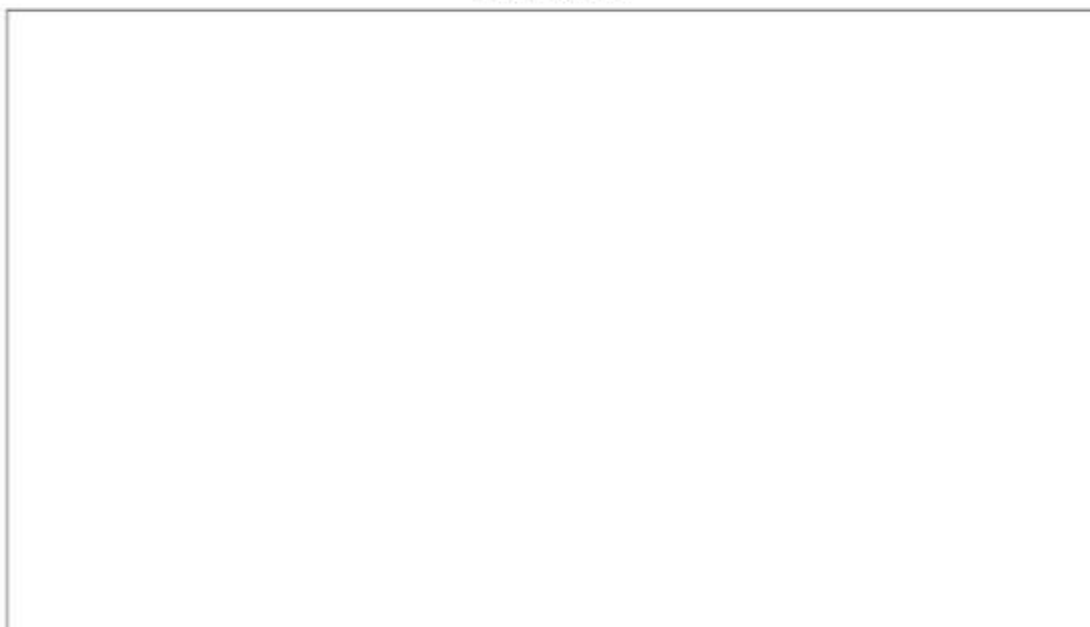


Figura 2 - Legenda

Figura 5 – Modelo de Elemento Patrimonial – Memória Descritiva (folha 3).

 ARCHEOCÉLIS Investigações Arqueológicas, Lda.	TÚNEIS DO PLANO GERAL DE DRENAGEM DE LISBOA MONSANTO-SANTA APOLÔNIA E CHELAS-BEATO		
	MEMÓRIA DESCRITIVA ELEMENTO PATRIMONIAL	CÓDIGO:	DOC. Nº: 001/2021

DESENHO TÉCNICO:

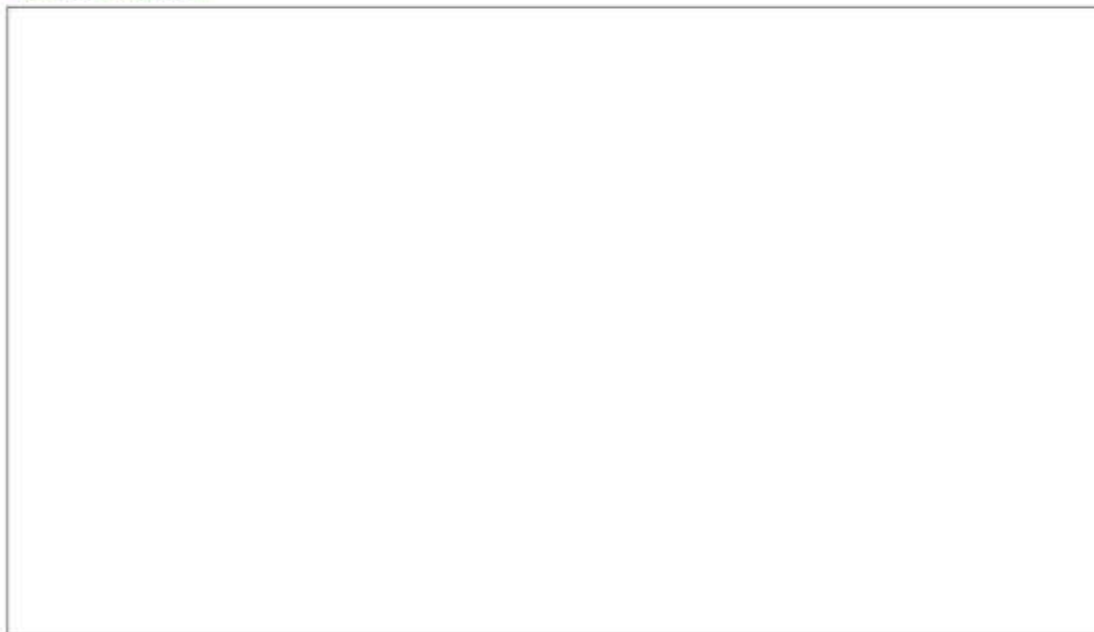


Figura 3 - Legenda

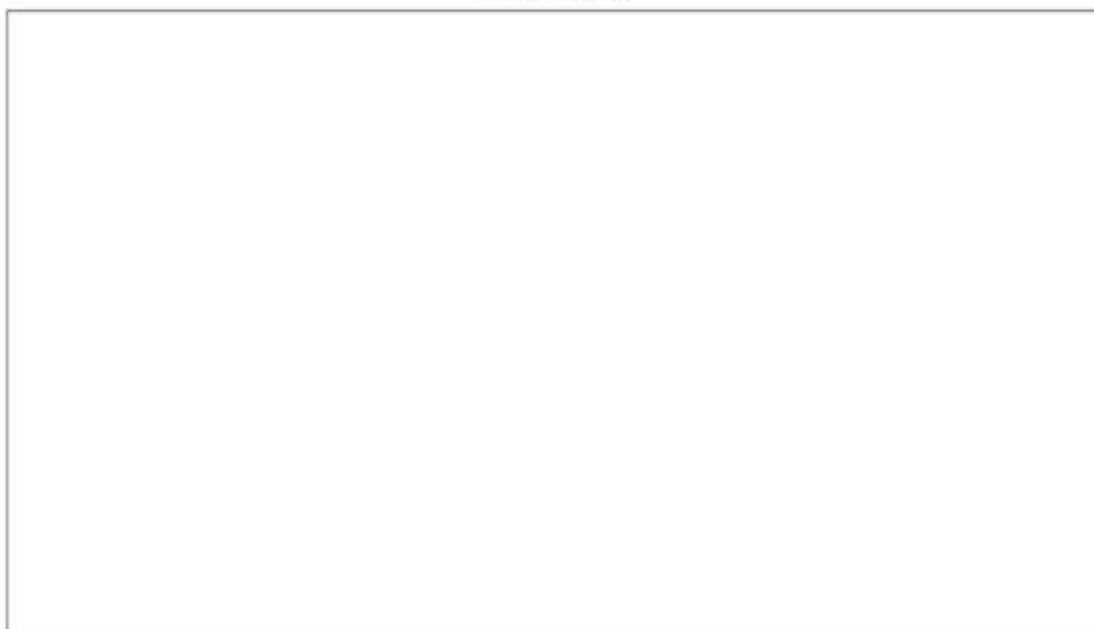


Figura 4 - Legenda

Figura 6 – Modelo de Elemento Patrimonial – Memória Descritiva (folha 4).

	TÚNEIS DO PLANO GERAL DE DRENAGEM DE LISBOA MONSANTO-SANTA APOLÓNIA E CHELAS-BEATO		
	MEMÓRIA DESCRITIVA ELEMENTO PATRIMONIAL	CÓDIGO:	
		DOC. Nº:	001/2021

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Figura 7 – Modelo de Elemento Patrimonial – Memória Descritiva (folha 5).

NORMAS A SEGUIR

1. Nesta empreitada existe uma **equipa de arqueologia** permanente;
2. Os trabalhos de movimentações de terras (desmatações, escavações, aterros, depósitos e empréstimos de terras, abertura de caminhos de acesso), e de desmonte de estruturas (edifícios, muros, ruínas, entre outras), **necessitam obrigatoriamente de ser acompanhados por um arqueólogo**;
3. No caso de se detetarem vestígios que possam ter interesse patrimonial ou arqueológico, é **necessário avisar a equipa de arqueologia**, para que se proceda ao seu reconhecimento e à aplicação das necessárias medidas de minimização;
4. Em todos os elementos patrimoniais que estejam vedados e/ou sinalizados, é expressamente **proibida a passagem de pessoas e de máquinas**, para evitar a sua vandalização e destruição;
5. Quando se realizarem **escavações arqueológicas** é **proibido o acesso ao local sem autorização** do arqueólogo responsável, evitando a passagem de pessoas e máquinas;
6. É dever de todos nós **proteger o património cultural e arqueológico**, impedindo a sua vandalização e destruição;
7. **Destruir o património constitui crime**, punível com multa e/ou pena de prisão (Artigo 103º da Lei nº 107/2001, de 8 de setembro).



**PROTEJA OS ELEMENTOS
PATRIMONIAIS
SINALIZADOS NA OBRA.**

**VALORIZE O
NOSSO PASSADO!**

Em caso de necessidade, contactar
o encarregado de frente de obra
ou o arqueólogo presente.

**ARQUEOLOGIA
E
PATRIMÓNIO**



**TÚNEIS DO PLANO GERAL DE
DRENAGEM DE LISBOA
MONSANTO-SANTA APOLÓNIA
E CHELAS-BEATO**

ARCHEOCÉLIS
Investigações Arqueológicas, Lda.

Figura 8 – Modelo de Folheto de Sensibilização e Formação na Área do Património Cultural (folha 1).



Figura 9 – Modelo de Folheto de Sensibilização e Formação na Área do Património Cultural (folha 2).