Infraestruturas de Portugal

EN222
A32/IC2 (NÓ DE CANEDO) / SERRINHA

ESTUDO PRÉVIO

VOLUME IV – ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL

TOMO 4.1 – RELATÓRIO SÍNTESE

NOVEMBRO 2021

coba Portugal

ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL

IP - INFRAESTRUTURAS DE PORTUGAL, S.A.

EN222 – A32/IC2 (NÓ DE CANEDO) / SERRINHA

ESTUDO PRÉVIO

VOLUME IV - ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL

TOMO 4.1 - RELATÓRIO SÍNTESE

ÍNDICE

1 INTRODUÇÃO 1-1
1.1 IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO 1-1
1.2 PROPONENTE 1-2
1.3 ENTIDADE COMPETENTE PARA A AUTORIZAÇÃO E AUTORIDADE DE AIA 1-2
1.4 ÂMBITO GEOGRÁFICO DO PROJETO 1-2
1.5 ENQUADRAMENTO LEGAL 1-4
1.6 ESTUDOS ANTERIORES 1-4
1.7 EQUIPA TÉCNICA E PERÍODO DE ELABORAÇÃO 1-6

2 METODOLOGIA GERAL 2-1
2.1 ASPETOS GERAIS 2-1
2.2 IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS E ASPETOS CRÍTICOS 2-1
2.3 DESCRIÇÃO E JUSTIFICAÇÃO DO PROJETO 2-3
2.4 CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA 2-3
2.5 DETERMINAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTES 2-5
2.6 FORMULAÇÃO DE MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO E/OU POTENCIALIZAÇÃO 2-7
2.7 ANÁLISE COMPARATIVA DE ALTERNATIVAS 2-8
2.8 CONCLUSÕES 2-8
2.9 RESUMO NÃO TÉCNICO 2-8
2.10 ESTRUTURA GERAL E CONTEÚDO DO EIA 2-8

3 JUSTIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DO PROJETO 3-1
3.1 OBJETIVOS E JUSTIFICAÇÃO DO PROJETO 3-1
3.2 IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS SENSÍVEIS 3-4

3.3 ENQUADRAMENTO DO PROJETO COM INSTRUMENTOS DE GESTÃO TERRITORIAL EXISTENTES E EM VIGOR 3-5
3.4 DESCRIÇÃO DO PROJETO E DAS ALTERNATIVAS CONSIDERADAS 3-7
3.4.1 Localização do Projeto 3-7
3.4.2 Especialidades e Organização do Projeto 3-9
3.4.3 Características Geométricas 3-9
3.4.4 Principais Condicionantes 3-13
3.4.5 Antecedentes do Projeto 3-13
3.4.6 Descrição das Soluções 3-16
3.5 ENQUADRAMENTO DO PROJETO NO PLANO RODOVIÁRIO NACIONAL 3-25
3.6 UTILIZAÇÃO DE RECURSOS 3-27
3.7 EFLUENTES, RESÍDUOS E EMISSÕES 3-27
3.8 PROJETOS COMPLEMENTARES OU SUBSIDIÁRIOS 3-29
3.8.1 Considerações Prévias 3-29
3.8.2 Projetos Associados e Complementares 3-29
3.8.3 Projetos Subsidiários 3-30
3.9 CALENDARIZAÇÃO DAS FASES DO PROJETO 3-30
3.10 ESTIMATIVA ORÇAMENTAL 3-31

4 CARACTERIZAÇÃO DA ATUAL SITUAÇÃO AMBIENTAL E SOCIAL 4-1
4.1 CLIMA E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS 4-1
4.1.1 Clima 4-1
4.1.2 Alterações Climáticas 4-8
4.2 GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA 4-18
4.2.1 Caracterização Geomorfológica 4-18
4.2.2 Caracterização Litoestratigráfica 4-20
4.2.3 Tectónica 4-21
4.2.4 Sismicidade 4-22
4.2.5 Recursos Geológicos e Hidrogeológicos - Áreas de Exploração de Inertes, Exploração de Águas Minerais Naturais) 4-24
4.3 SOLOS, RAN E REN 4-26
4.3.1 Introdução 4-26
4.3.2 Caracterização Pedológica 4-26
4.3.3 Capacidade de Uso do Solo 4-27
4.3.4 RAN 4-28
4.3.5 REN 4-31
4.4 ASPETOS ECOLÓGICOS 4-32
4.4.1 Enquadramento Fito e Biogeográfico 4-32
4.4.2 Metodologia 4-33
4.4.3 Situação Atual 4-36

4.5 RECURSOS HÍDRICOS 4-56
4.5.1 Introdução 4-56
4.5.2 Recursos Hídricos Superficiais 4-56
4.5.3 Recursos Hídricos Subterrâneos 4-76
4.5.4 Zonas Hídricas Protegidas 4-88
4.5.5 Pressões sobre as Massas de Água 4-88
4.6 PAISAGEM 4-92
4.6.1 Metodologia 4-92
4.6.2 Análise Fisiográfica 4-94
4.6.3 Enquadramento Paisagístico da Área em Estudo 4-96
4.6.4 Análise Visual. Qualidade e Capacidade de Absorção Visual 4-109
4.6.5 Sensibilidade Visual da Paisagem 4-114
4.7 ASPETOS SOCIAIS 4-116
4.7.1 Metodologia e Considerações Prévias 4-116
4.7.2 Caracterização Geral da Região 4-117
4.7.3 População 4-119
4.7.4 Empresas e Dinâmica Empresarial 4-128
4.7.5 Densidade Populacional e Escalões de Dimensão Populacional 4-130
4.7.6 Abastecimento e Saneamento Básico 4-131
4.7.7 Consumo de Eletricidade 4-132
4.7.8 Saúde 4-132
4.7.9 Estabelecimentos de Ensino 4-133
4.7.10 Turismo 4-134
4.7.11 Cultura, Atividades Recreativas e Desporto 4-134
4.7.12 Rede Viária 4-135
4.7.13 Movimentos Pendulares e Sinistralidade 4-136
4.7.14 Áreas de valorização turística ou outras de relevância económica 4-138
4.7.15 Infraestruturas e equipamentos 4-138
4.7.16 Caracterização Local dos Traçados 4-138
4.8 SAÚDE HUMANA 4-144
4.8.1 Considerações Gerais 4-144
4.8.2 Equipamentos e recursos de Saúde 4-144
4.8.3 Perfil Local de Saúde 4-147
4.8.4 Saúde Ambiental 4-154
4.9 AMBIENTE SONORO 4-155
4.9.1 Considerações Gerais 4-155
4.9.2 Localização e Descrição do Projeto 4-155
4.9.3 Situações em Análise 4-156
4.9.4 Enquadramento Legal e Definições 4-166
4.9.5 Caraterização do Ambiente Sonoro Situação Atual e sua Evolução 4-174

4.10 QUALIDADE DO AR 4-188
4.10.1 Introdução 4-188
4.10.2 Índices de qualidade do ar 4-189
4.10.3 Fontes Poluidoras 4-192
4.10.4 Evolução da Qualidade do Ar sem implementação do projeto 4-198
4.11 PATRIMÓNIO 4-199
4.11.1 Introdução 4-199
4.11.2 Situação de Referência 4-199
4.11.3 Localização geográfica e administrativa 4-209
4.11.4 Resultados 4-211
4.12 INSTRUMENTOS GESTÃO DO TERRITÓRIO 4-212
4.12.1 Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT) 4-212
4.12.2 Plano Rodoviário Nacional 4-212
4.12.3 Plano Nacional da Água 4-213
4.12.4 Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Douro (RH3) 4-214
4.12.5 Plano de Ordenamento da Albufeira de Crestuma-Lever 4-214
4.12.6 Plano Regional de Ordenamento do Território para a Zona Envolvente do Douro 4-216
4.12.7 Plano Regional de Ordenamento Florestal (PROF) entre Douro e Minho 4-218
4.12.8 Planos Diretores Municipais 4-219
4.12.9 Planos de Urbanização e Planos de Pormenor 4-220
4.12.10 Planos Municipais de Defesa da Floresta Contra Incêndio 4-221
4.12.11 Ocupação do Solo 4-222
4.12.12 Estruturação e Diferenciação do território 4-227
4.13 LACUNAS DE INFORMAÇÃO OU DE CONHECIMENTO 4-228

5 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTES 5-1
5.1 INTRODUÇÃO 5-1
5.2 CLIMA E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS 5-1
5.2.1 Fase de Construção 5-1
5.2.2 Fase de Exploração 5-1
5.3 GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA 5-4
5.3.1 Introdução 5-4
5.3.2 Fase de Construção 5-4
5.3.3 Fase de Exploração 5-15
5.4 SOLOS, RAN E REN 5-16
5.4.1 Solos 5-16
5.4.2 RAN 5-18
5.4.3 REN 5-18
5.5 ASPETOS ECOLÓGICOS 5-19
5.5.1 Flora, Vegetação e Habitats 5-19

5.5.2 Fauna 5-21
5.6 RECURSOS HÍDRICOS 5-22
5.6.1 Considerações Gerais 5-22
5.6.2 Fase de Construção 5-23
5.6.3 Fase de Exploração 5-30
5.7 PAISAGEM 5-35
5.7.1 Considerações Prévias 5-35
5.7.2 Metodologia 5-36
5.7.3 Fase de Construção 5-38
5.7.4 Fase de Exploração 5-44
5.8 ASPETOS SOCIAIS 5-45
5.8.1 Aspetos Gerais 5-45
5.8.2 Fase de Construção 5-45
5.8.3 Fase de Exploração 5-69
5.9 SAÚDE HUMANA 5-70
5.9.1 Enquadramento Metodológico 5-70
5.9.2 Análise da Componente de Riscos 5-71
5.9.3 Análise da Componente de Saúde Humana 5-82
5.10 AMBIENTE SONORO 5-83
5.10.1 Fase de construção 5-83
5.10.2 Fase de Exploração 5-87
5.10.3 Síntese 5-96
5.11 QUALIDADE DO AR 5-97
5.11.1 Fase de Construção 5-97
5.11.2 Fase de Exploração 5-98
5.12 PATRIMÓNIO 5-108
5.12.1 Metodologia 5-108
5.12.2 Análise dos Impactes Patrimoniais 5-110
5.13 INSTRUMENTOS DE GESTÃO TERRITORIAL 5-112
5.13.1 Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT) 5-112
5.13.2 Plano Rodoviário Nacional 5-112
5.13.3 Plano Nacional da Água e Plano de Gestão de Região Hidrográfica do Douro (RH3) 5-112
5.13.4 Plano de Ordenamento da Albufeira de Crestuma-Lever (POACL) 5-112
5.13.5 Plano Regional de Ordenamento do Território para a Zona Envolvente do Douro (PROZED) 5-113
5.13.6 Plano Regional de Ordenamento Florestal (PROF) entre Douro e Minho 5-113
5.13.7 Planos Diretores Municipais 5-114
5.13.8 Ocupação do Solo 5-114
5.14 IMPACTES CUMULATIVOS 5-121
5.15 MATRIZ SÍNTESE DE IMPACTES 5-121

6 MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO E/OU POTENCIALIZAÇÃO 6-1
6.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS 6-1
6.2 CLIMA E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS 6-2
6.3 GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA 6-2
6.3.1 Fase de Projeto 6-2
6.3.2 Fase de Construção 6-2
6.3.3 Fase de Exploração 6-5
6.4 SOLOS, RAN E REN 6-6
6.4.1 Solos 6-6
6.4.2 RAN e REN 6-7
6.4.3 Fase de Construção 6-7
6.4.4 Fase de Exploração 6-7
6.5 ASPETOS ECOLÓGICOS 6-8
6.5.1 Medidas de Minimização 6-8
6.5.2 Programas de Monitorização 6-9
6.6 RECURSOS HÍDRICOS 6-10
6.6.1 Medidas de Minimização 6-10
6.6.2 Programa de Monitorização 6-13
6.7 PAISAGEM 6-13
6.7.1 Fase de Construção 6-13
6.7.2 Fase de Exploração 6-14
6.8 ASPETOS SOCIAIS 6-14
6.8.1 Aspetos Gerais 6-14
6.8.2 Fase de Projeto 6-15
6.8.3 Fase de Construção 6-16
6.8.4 Fase de Exploração 6-17
6.9 AMBIENTE SONORO 6-17
6.9.1 Metodologia 6-17
6.9.2 Fase de construção 6-18
6.9.3 Fase de exploração 6-18
6.10 QUALIDADE DO AR 6-19
6.11 PATRIMÓNIO 6-20
6.11.1 Fase de Projeto de Execução 6-20
6.11.2 Medidas Específicas 6-20
6.11.3 Medidas Genéricas 6-21
6.12 INSTRUMENTOS DE GESTÃO DO TERRITÓRIO 6-22
6.12.1 Aspetos Gerais 6-22
6.12.2 Fase de Projeto 6-22
6.12.3 Fase de Exploração 6-22
6.12.4 Ocupação do Solo 6-23

7 ANÁLISE COMPARATIVA DOS TRAÇADOS 7-1
7.1 CLIMA E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS 7-1
7.2 GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA 7-1
7.3 SOLOS, RAN E REN 7-2
7.3.1 Solos 7-2
7.3.2 RAN 7-2
7.3.3 REN 7-3
7.4 ASPETOS ECOLÓGICOS 7-3
7.5 RECURSOS HÍDRICOS 7-5
7.6 PAISAGEM 7-6
7.7 ASPETOS SOCIAIS 7-9
7.8 SAÚDE HUMANA 7-12
7.9 AMBIENTE SONORO 7-12
7.10 QUALIDADE DO AR 7-13
7.11 PATRIMÓNIO 7-13
7.11.1 Metodologia 7-13
7.11.2 Análise comparativa 7-14
7.12 INSTRUMENTOS DE GESTÃO TERRITORIAL 7-14
7.12.1 Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT) 7-14
7.12.2 Plano Rodoviário Nacional 7-14
7.12.3 Plano Nacional da Água e Plano de Gestão de Região Hidrográfica do Douro (RH3) 7-14
7.12.4 Plano de Ordenamento da Albufeira de Crestuma-Lever (POACL) 7-14
7.12.5 Plano Regional de Ordenamento do Território para a Zona Envolvente do Douro (PROZED) 7-15
7.12.6 Plano Regional de Ordenamento Florestal (PROF) entre Douro e Minho 7-15
7.12.7 Planos Diretores Municipais 7-16
7.12.8 Ocupação do Solo 7-16
7.13 SÍNTESE 7-17

8 CONCLUSÕES 8-1

9 COLABORAÇÃO 9-1

10 BIBLIOGRAFIA E ENTIDADES CONSULTADAS 10-1

INDICE DE QUADROS

Quadro 1.1 - Divisão Administrativa 1-3

Quadro 1.2 - Enquadramento Legal (Projetos sujeitos a AIA - Anexo I e II do RJAIA) 1-4

Quadro 1.3 - Equipa Técnica Afeta à Realização do EIA 1-6

Quadro 2.1 – Fatores Ambientais Avaliados 2-5

Quadro 2.2 – Estrutura e conteúdo do Relatório Síntese do Estudo de Impacte Ambiental (EIA) 2-9

Quadro 3.1 - Divisão Administrativa 3-8

Quadro 3.2 - Características Geométricas em Planta 3-11

Quadro 3.3 - Características Geométricas em Perfil 3-11

Quadro 3.4 - Estimativa de volumes globais de escavações e aterros 3-27

Quadro 4.1 - Localização e Características das Estações Climatológicas de Porto Serra do Pilar e Luzim 4-1

Quadro 4.2 - Valores Médios da Temperatura, Precipitação e Humidade na Estação de Porto / Serra do Pilar 4-1

Quadro 4.3 - Valores Médios da Temperatura, Precipitação e Humidade na Estação de Luzim 4-2

Quadro 4.4- Síntese das principais formações geológicas ocorrentes 4-21

Quadro 4.5 – Aceleração máxima de referência de projeto agR (m/s2) nas várias zonas sísmicas 4-23

Quadro 4.6 – Tipos de terreno (de acordo com EC8) 4-24

Quadro 4.7 - Tipologia dos terrenos ocorrentes ao longo do traçado 4-24

Quadro 4.8 – Capacidade de Uso dos Solos 4-27

Quadro 4.9 - Ocupação das diferentes Unidades de Vegetação presentes na área de estudo em análise 4-36

Quadro 4.10 – Lista de espécies RELAPE potenciais e observadas na área de estudo (PI: Península Ibérica) 4-45

Quadro 4.11 – Lista de espécies exóticas potenciais e observadas na área de estudo 4-47

Quadro 4.12 - Enquadramento legal das espécies potenciais da área de estudo 4-49

Quadro 4.13 – Espécies de invertebrados sensíveis potencialmente presentes na área de estudo (Fontes: Reis, 2006; Maravalhas, 2003 e Maravalhas e Soares, 2013) 4-50

Quadro 4.14 – Espécies piscícolas sensíveis potencialmente presentes na área de estudo (Fonte: Ribeiro et al., 2007) 4-51

Quadro 4.15 – Espécies de anfíbios sensíveis potencialmente presentes na área de estudo e respetiva distribuição pelas quadrículas UTM 10x10km (Fonte: Loureiro et al., 2010 e ICNF, 2013) 4-51

Quadro 4.16 – Espécies de répteis sensíveis potencialmente presentes na área de estudo e respetiva distribuição pelas quadrículas UTM 10x10km (Fonte: Loureiro et al., 2010 e ICNF, 2013) 4-52

Quadro 4.17 – Espécies de aves sensíveis potencialmente presentes na área de estudo e respetiva distribuição pelas quadrículas UTM 10x10km (Fonte: Equipa Atlas, 2008; ICNF, 2013; Equipa Atlas, 2018) 4-53

Quadro 4.18 – Espécies de mamíferos sensíveis potencialmente presentes na área de estudo e respetiva distribuição pelas quadrículas UTM 10x10km (Fonte: ICNF, 2013, Rainho et al., 2013 e Bencatel et al., 2019) 4-55

Quadro 4.19 – Principais Linhas de Água Intersetadas 4-60

Quadro 4.20 – Características Gerais da Barragem de Crestuma - Lever 4-63

Quadro 4.21 – Precipitação Média Anual e Mensal na RH3 e nas Sub-Bacias Douro e Costeiras entre o Douro e o Vouga 4-64

Quadro 4.22 – Escoamento médio anual em regime natural na RH3 e nas Sub-Bacias Douro e Costeiras entre o Douro e o Vouga 4-64

Quadro 4.23 – Principais Características da Albufeira do Torrão 4-65

Quadro 4.24 – Estado Ecológico e Químico das Massas de Água presentes na Área de Estudo 4-70

Quadro 4.25 - Principais Características das Estações de Qualidade da Água 4-70

Quadro 4.26 - Classes de critérios para a avaliação da qualidade da água (DL 236/98) 4-72

Quadro 4.27 - Valores máximos recomendados e admissíveis para a qualidade da água, segundo os tipos de uso (DL 236/98) 4-72

Quadro 4.28 – Resultados Obtidos na Estação de Monitorização de Caldas de São Jorge (dados 2017/2018) 4-73

Quadro 4.29 - Estação de Monitorização do Inha (dados 2014/2015) 4-74

Quadro 4.30 - Estação de Monitorização Albufeira de Crestuma-Lever (dados 2011-2013) 4-74

Quadro 4.31 – Caracterização geral da massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Douro 4-78

Quadro 4.32 -Identificação das Estações de Monitorização Consideradas para as Águas Subterrâneas 4-81

Quadro 4.33 - Qualidade para Usos Múltiplos nos Pontos de Monitorização selecionados para a área de estudo (2006) 4-81

Quadro 4.34 - Resultados analíticos das determinações in situ, realizadas no dia 16 de setembro de 2021. 4-82

Quadro 4.35 - Pontos de água subterrânea inventariados na envolvente próxima das áreas de Projeto. 4-84

Quadro 4.36 - Profundidades do nível freático, medidas no dia 16 de setembro de 2021. 4-86

Quadro 4.37 – Pressões sobre as Massas de Água 4-91

Quadro 4.38 – Classes de Declives 4-95

Quadro 4.39 – Orientação das Encostas/Conforto Climático 4-96

Quadro 4.40 - Avaliação da Qualidade Visual da Paisagem 4-111

Quadro 4.41 - Classes de Qualidade Visual da Paisagem 4-111

Quadro 4.42 - Quantificação da Qualidade Visual da Paisagem 4-112
Quadro 4.43 - Avaliação da Capacidade de Absorção Visual (CAV) 4-113
Quadro 4.44 – Matriz de Ponderação da Capacidade de Absorção Visual da Paisagem 4-113
Quadro 4.45 - Quantificação da Capacidade de Absorção Visual 4-114
Quadro 4.46 – Sensibilidade Visual da Paisagem – Matriz de Ponderação 4-114
Quadro 4.47 - Quantificação da Sensibilidade Visual da Paisagem 4-115
Quadro 4.48 - Divisão Administrativa 4-116
Quadro 4.49 - População Residente, Densidade populacional e Taxa de variação intercensitária 4-119
Quadro 4.50 - Taxa de Atividade da População Residente 4-125
Quadro 4.51 - População Empregada (%) Segundo o Sector de Atividade Económica 4-126
Quadro 4.52 - População Empregada (%) Segundo a Atividade Económica (CAE Rev. 3) 4-127
Quadro 4.53 – Indicadores de Empresas (2018) 4-128
Quadro 4.54 - Empresas por Município da Sede segundo a CAE (Rev. 3) 4-129
Quadro 4.55 - Distribuição da população residente em lugares censitários segundo o escalão de dimensão populacional 4-131
Quadro 4.56 – Abastecimento e Saneamento 4-131
Quadro 4.57 – Gestão de Resíduos 4-132
Quadro 4.58 – Consumo de Energia 4-132
Quadro 4.59 – Indicadores de Saúde 4-133
Quadro 4.60 – Estabelecimentos de Ensino 4-134
Quadro 4.61 – Indicadores de Turismo 4-134
Quadro 4.62 – Indicadores de Cultura 4-134
Quadro 4.63 – Sinistralidade (2018) 4-137
Quadro 4.64 – Aglomerados Urbanos, nos Traçados Estudo e sua Envolvente 4-139
Quadro 4.65 - Evolução Número de Camas 2010-2018 4-146
Quadro 4.66 - Recursos Humanos ARS Norte (Serviços Centrais e ACES) 4-147
Quadro 4.67 - Índices Demográficos (1991, 2001, 2011 e 2017) 4-149
Quadro 4.68 - Esperança de Vida à Nascença, Triénios 1996-1998, 2005-2007 E 2015-2017 4-150
Quadro 4.69 – Correspondência entre Pontos recetores e situações de análise identificadas 4-164
Quadro 4.70 – Critérios de classificação/quantificação de impactes 4-170

Quadro 4.71 – Níveis sonoros nos Recetores individualizados a 1,5m altura acima do solo (Situação Atual) 4-178
Quadro 4.72 – Dados de tráfego para cenário sem intervenção (2034) 4-180
Quadro 4.73 – Dados de tráfego para cenário com intervenção (2034) 4-181
Quadro 4.74 – Níveis sonoros em Recetores individualizados (Situação de Referência). 4-182
Quadro 4.75 – Níveis sonoros em Recetores individualizados (Ruído Residual). 4-185
Quadro 4.76 – Diferença de nível sonoro estimado em cada secção do Estudo de Tráfego – com e sem empreendimento 4-187
Quadro 4.77 - Valores limite e valores guia estabelecidos no Decreto-Lei nº 102/2010, de 23 de setembro 4-188
Quadro 4.78 – Principais Características da Estação de Monitorização de Avintes 4-189
Quadro 4.79 - Topónimos na área de projeto com potencial significado arqueológico 4-201
Quadro 4.80 - Graus de visibilidade do terreno 4-202
Quadro 4.81 - Grau de diferenciação do descritor 4 4-203
Quadro 4.82 - Grupo de descritores relacionado com a identificação de sítio 4-203
Quadro 4.83 - Grupo de descritores relacionado com a localização de sítio 4-204
Quadro 4.84 - Grupo de descritores relacionado com a descrição da paisagem envolvente 4-204
Quadro 4.85 - Grupo de descritores relacionado com a caracterização do material arqueológico 4-204
Quadro 4.86 - Grupo de descritores relacionado com a caracterização das estruturas 4-204
Quadro 4.87 - Localização das ocorrências patrimoniais 4-205
Quadro 4.88 - Fatores usados na avaliação patrimonial e respetiva ponderação 4-206
Quadro 4.89 - Descritores do valor da inserção paisagística e respetivo valor numérico 4-206
Quadro 4.90 - Descritores do valor da conservação e respetivo valor numérico 4-206
Quadro 4.91 - Descritores do valor da monumentalidade e respetivo valor numérico 4-207
Quadro 4.92 - Descritores do valor da raridade e respetivo valor numérico 4-207
Quadro 4.93 - Descritores do valor científico e respetivo valor numérico 4-207
Quadro 4.94 - Descritores do valor histórico e respetivo valor numérico 4-208
Quadro 4.95 - Descritores do valor simbólico e respetivo valor numérico 4-208
Quadro 4.96 - Relação entre as classes de valor patrimonial e o valor patrimonial 4-209
Quadro 4.97 - Lista de Incidências Patrimoniais identificadas na Área de Estudo 4-210
Quadro 4.98 – Valor patrimonial das ocorrências identificadas na área de prospeção arqueológica 4-211
Quadro 4.99 - Compatibilização das Classes de Espaços dos PDM's em vigor 4-220

Quadro 4.100 - Ocupação das diferentes Classes de Ocupação do solo presentes na área de estudo em análise 4-225
Quadro 5.1 – Escavações com mais de 10 m de altura 5-6
Quadro 5.2 – Aterros com mais de 10 m de altura 5-10
Quadro 5.3 –Tipo e localização das obras de contenção 5-12
Quadro 5.4 - Pedreiras de granito mais próximas, existentes na região (Fonte: DGEG) 5-14
Quadro 5.5 - Estimativa de volumes globais de escavações e aterros 5-14
Quadro 5.6 - Estimativa dos solos afetados, por classe 5-17
Quadro 5.7 - Estimativa da afetação de áreas RAN (m2) 5-18
Quadro 5.8 - Estimativa da afetação de áreas REN, por tipologia (m2) 5-19
Quadro 5.9 – Previsão das áreas de unidades de vegetação afetadas nas diferentes soluções de traçado em análise 5-20
Quadro 5.10 - Hidrologia Solução Base 5-24
Quadro 5.11 - Hidrologia Alternativa 2 5-25
Quadro 5.12 - Hidrologia Alternativa 3 5-25
Quadro 5.13 – Pontes e Viadutos 5-26
Quadro 5.14 - Valores Limite Estabelecidos pelo Decreto-lei n.º 236/98 de 01 de agosto 5-32
Quadro 5.15 - Zonas sensíveis, zonas não sensíveis e, ainda, zonas que requerem avaliação específica em Águas interiores superficiais 5-34
Quadro 5.16 - Zonas sensíveis, zonas não sensíveis e, ainda, zonas que requerem avaliação específica em águas interiores subterrâneas 5-34
Quadro 5.17 - Classes de Intensidade de Afetação do Relevo 5-37
Quadro 5.18 - Fator de Ponderação “Sensibilidade da Paisagem” 5-37
Quadro 5.19 - Fator de Ponderação “Potenciais Observadores” 5-38
Quadro 5.20 – Valoração da Magnitude do Impacte na Paisagem 5-38
Quadro 5.21 - Quantificação dos Impactes na Paisagem 5-40
Quadro 5.22 – Situação 1 (Póvoas) 5-48
Quadro 5.23 – Situação 2 (Relvas) 5-49
Quadro 5.24 – Situação 3 (Framil) 5-50
Quadro 5.25 – Situação 4 (Bouças 1) 5-51
Quadro 5.26 – Situação 5 (Bouças 2) 5-52
Quadro 5.27 – Situação 6 (Sousanil) 5-54

Quadro 5.28 – Situação 7 (Vale Cova) 5-55
Quadro 5.29 – Situação 8 (Inha) 5-56
Quadro 5.30 – Situação 9 (Labercos) 5-57
Quadro 5.31 – Situação 10 (entre Labercos e Alto do Carvoal) 5-58
Quadro 5.32 – Situação 11 (Bouças 3) 5-59
Quadro 5.33 – Situação 12 (Bouças 4) 5-60
Quadro 5.34 – Situação 13 (Sousanil) 5-62
Quadro 5.35 – Situação 14 (Sobreda) 5-63
Quadro 5.36 – Situação 15 (Sobreda 2) 5-64
Quadro 5.37 – Situação 16 (Vale Cova) 5-66
Quadro 5.38 – Lista de Trabalhos com Riscos Especiais 5-72
Quadro 5.39 - Dados de base de emissão sonora (Fase de Construção) 5-84
Quadro 5.40 - Distâncias típicas para cumprir os limites (Fase de Construção) 5-85
Quadro 5.41 - Dados de tráfego considerados para o Mapa de Ruído (Solução Base, 2024) 5-87
Quadro 5.42 - Dados de tráfego considerados para o Mapa de Ruído (Solução base, 2034) 5-88
Quadro 5.43 - Dados de tráfego considerados para o Mapa de Ruído (Alternativa 2, 2024) 5-88
Quadro 5.44 - Dados de tráfego considerados para o Mapa de Ruído (Alternativa 2, 2034) 5-89
Quadro 5.45 - Dados de tráfego considerados para o Mapa de Ruído (Alternativa 3, 2024) 5-89
Quadro 5.46 - Dados de tráfego considerados para o Mapa de Ruído (Alternativa 3, 2034) 5-90
Quadro 5.47 – Poluentes emitidos no decurso das ações potenciais de causar poluição atmosférica durante a fase de construção 5-98
Quadro 5.48 – Informação das correspondências dos valores em graus com os diferentes setores de direção do vento, utilizadas na realização da rosa de ventos 5-101
Quadro 5.49 – Fatores de emissão aplicados aos veículos ligeiros e pesados previstos em cada uma das três soluções em estudo e para os dois anos em avaliação (2024 e 2044) 5-105
Quadro 5.50 – Síntese das concentrações máximas obtidas para cada solução em estudo (2024 e 2044) 5-107
Quadro 5.51 - Natureza de Impacte 5-108
Quadro 5.52 - Incidência de Impacte 5-108
Quadro 5.53 - Duração de Impacte 5-109
Quadro 5.54 - Tipo de Ocorrência 5-109

Quadro 5.55 - Dimensão Espacial 5-109
Quadro 5.56 – Reversibilidade 5-109
Quadro 5.57 - Descritores do Grau de Magnitude de Impacte e respetivo valor numérico 5-110
Quadro 5.58 - Descritores do Grau de Área Afetada e respetivo valor numérico 5-110
Quadro 5.59 - Relação entre as Classes e o Valor de Impacte Patrimonial 5-110
Quadro 5.60 - Síntese de Impactes no Património identificados (distância ao eixo da via) 5-111
Quadro 5.61 - Caracterização dos Impactes Patrimoniais conhecidos 5-111
Quadro 5.62 - Estimativa da afetação das classes de ordenamento 5-114
Quadro 5.63 - Estimativa da afetação dos usos do solo, por classe (m2) 5-115
Quadro 6.1 - Troços com Medidas de Minimização Reforçadas 6-7
Quadro 6.2 - Medidas de mitigação patrimonial (n.º 4) 6-20
Quadro 7.1 - Análise Comparativa das Soluções de Traçados - Estimativa de volumes globais de escavações e aterros 7-1
Quadro 7.2 - Análise Comparativa das Soluções de Traçados - Solos 7-2
Quadro 7.3 – Análise Comparativa das Soluções de Traçados – RAN 7-2
Quadro 7.4 – Análise Comparativa das Soluções de Traçados – REN 7-3
Quadro 7.5 – Análise comparativa das Soluções de Traçados 7-4
Quadro 7.6 - Análise Comparativa das Soluções de Traçados – Concentração de Poluentes 7-6
Quadro 7.7 – Análise comparativa das Soluções de Traçados 7-7
Quadro 7.8 – Análise Comparativa das Soluções de Traçados – Proximidade a Habitações e Efeito Barreira 7-11
Quadro 7.9 – Comparação da Solução Base, SB+Alternativa 2+SB e SB+Alternativa 3+SB 7-12
Quadro 7.10 - Avaliação Comparativa de Alternativas 7-14
Quadro 7.11 – Análise Comparativa das Soluções de Traçados – PDM's 7-16
Quadro 7.12 – Análise Comparativa das Soluções de Traçados – Ocupação do Solo 7-16
Quadro 7.13 – Síntese da Comparação de Alternativas 7-17

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 - Enquadramento Geral da Área de Estudo 1-3

Figura 1.2 - Representação Esquemática da Metodologia de Aproximação aos Estudos Ambientais 1-5

Figura 2.1 - Metodologia Geral do Estudo de Impacte Ambiental 2-2

Figura 3.1 – Enquadramento da EN222 relativamente a Áreas Classificadas 3-5

Figura 3.2 - Enquadramento Geral da Área de Estudo 3-8

Figura 3.3 - Perfil Transversal Tipo da EN 222 3-12

Figura 3.4 - Perfil Transversal Tipo da EN 222 com Via de Lentos 3-12

Figura 3.5 -Traçados das fases anteriores de EVC e EVT 3-13

Figura 3.6 - Início do traçado após o Nó de Canedo 3-16

Figura 3.7 - km 1+369 - Zona de Entroncamento 3-17

Figura 3.8 - km 2+218 - Zona de ligação à Rua Rio Douro 3-17

Figura 3.9 - km 4+292 - Cruz. de lig. a Vale Cova e Souzanil 3-17

Figura 3.10 - km 4+850 - Ponte sobre o Rio Inha 3-18

Figura 3.11 - km 6+290 - Entroncamento de lig. à EN 222 3-18

Figura 3.12 - km 9+629 - Ligação à atual EN 222 3-19

Figura 3.13 - Localização em planta do traçado da Alternativa 2 3-21

Figura 3.14 - Localização em planta do traçado da Alternativa 3 3-23

Figura 3.15 - Extrato do Mapa da Rede Rodoviária Nacional na zona da EN 222 (fonte: IP) 3-26

Figura 4.1 – Gráfico Termopluviométrico de Porto / Serra do Pilar (1971 – 2000) 4-3

Figura 4.2 – Gráfico Termopluviométrico de Luzim (1971 – 2000) 4-3

Figura 4.3 – Rosa dos Ventos para Porto / Serra do Pilar 4-5

Figura 4.4 – Rosa dos Ventos para Luzim 4-6

Figura 4.5 – Climograma para a Estação de Porto / Serra do Pilar 4-7

Figura 4.6 – Climograma para a Estação de Luzim 4-7

Figura 4.7- Emissões do Setor dos Transportes 4-9

Figura 4.8 - Riscos Climáticos Prováveis na AMP identificados na literatura científica e reportados nos meios de comunicação social 4-10

Figura 4.9 - Principais alterações climáticas projetadas para Santa Maria da Feira 4-14

Figura 4.10 - Principais impactes associados a eventos climáticos com consequências observadas para o Município de Santa Maria da Feira 4-15
Figura 4.11 – Enquadramento Hipsométrico da Área de Estudo 4-20
Figura 4.12 – Zonamento sísmico do território nacional de acordo com o Anexo Nacional NA da NP EN 1998-1:2010 ... 4-23
Figura 4.13 – Depósitos Minerais na área em estudo 4-25
Figura 4.14 – Área de RAN no início do traçado 4-29
Figura 4.15 – Área de RAN na zona de Bouças e Sobreda 4-30
Figura 4.16 – Área de RAN na zona entre Sousanil e Vale Cova 4-30
Figura 4.17 – Pontos de inventário de flora e vegetação 4-34
Figura 4.18 – Locais de amostragem de fauna 4-35
Figura 4.19 – Habitat 92A0 4-39
Figura 4.20 – Habitat 9260 4-41
Figura 4.21 – Representação das famílias com duas ou mais espécies observadas durante os trabalhos de campo. 4-44
Figura 4.22 - Localização de espécies RELAPE de distribuição pontual 4-47
Figura 4.23 – Delimitação geográfica da bacia hidrográfica do Douro 4-57
Figura 4.24 – Sub-bacias hidrográficas na área de estudo 4-59
Figura 4.25 – Barragem de Crestuma - Lever 4-62
Figura 4.26 – Localização da Estação Hidrométrica Albufeira do Torrão 4-66
Figura 4.27 – Escoamento anual na Est. Hidrométrica Albufeira Torrão 4-67
Figura 4.28 – Escoamento mensal médio na Est. Hidrométrica Albufeira Torrão 4-67
Figura 4.29 - Elementos de qualidade utilizados na avaliação do estado/potencial ecológico 4-69
Figura 4.30 -Localização das Estações de Monitorização 4-71
Figura 4.31 - Pontos de água subterrânea onde se efetuaram determinações analíticas in situ, em setembro de 2021 4-83
Figura 4.32 - Imagens do local onde supostamente se encontraria o furo vertical referenciado como 03. 4-85
Figura 4.33 - Locais de sondagens geotécnicas não identificadas no terreno em setembro de 2021. 4-87
Figura 4.34 - Sondagem S106, entulhada (imagens captadas em setembro de 2021) 4-88
Figura 4.35 - Sondagem S104 (imagens captadas em setembro de 2021). 4-88
Figura 4.36 – Carga pontual rejeitada na RH3 4-90
Figura 4.37 – Carga difusa estimada na RH3 4-90

Figura 4.38 - Metodologia de Diagnose e Análise Visual da Paisagem 4-94

Figura 4.39 – Unidades de Paisagem onde se insere a área em estudo: UP 31 - Espinho-Feira - S.João da Madeira, UP 32 – Baixo Douro, UP 36 – Baixo Paiva 4-97

Figura 4.40 – SUP1: Aspeto geral da compartimentação dos campos agrícolas em parcelas de reduzida dimensão (Fonte: imagem Google Earth 2020) 4-104

Figura 4.41 – SUP1: Vista aérea da área agrícola deVale Cova (Fonte: imagem Google Earth 2020) 4-104

Figura 4.42 - NUTS II e III 4-117

Figura 4.43 – Taxa de variação da população residente (1991-2001), (2001-2011) e (2011-2018) 4-120

Figura 4.44 - Taxa de Natalidade e Taxa de Mortalidade, em 2011 e em 2018, nos concelhos de Gondomar, Santa Maria da Feira e Castelo de Paiva 4-121

Figura 4.45 - População Residente por Grandes Grupos Etários, em 2001 (%) 4-122

Figura 4.46 - População Residente por Grandes Grupos Etários, em 2011 (%) 4-122

Figura 4.47 - Índice de Envelhecimento, 2001 e 2011 4-123

Figura 4.48 - População Residente Segundo o Nível de Ensino Atingido, em 2011 (%) 4-124

Figura 4.49 – Variação da Taxa da População Empregada por Setor de Atividade (2001-2011) 4-126

Figura 4.50 – Densidade Populacional à data dos últimos Censos (2011) 4-130

Figura 4.51 – Rede viária existente e prevista na envolvente da área de estudo 4-136

Figura 4.52 – Principal Meio de Transporte Utilizado nos Movimentos Pendulares (2011) 4-137

Figura 4.53 - Organograma da ARS Norte 4-145

Figura 4.54 - Mortalidade Proporcional por Grandes Grupos de Causas de Morte no Triénio 2012-2014, para todas as Idades e Ambos os Sexos - ACES de Feira Arouca 4-150

Figura 4.55 - Mortalidade Proporcional por Grandes Grupos de Causas de Morte no Triénio 2012-2014, para todas as Idades e Ambos os Sexos – ACES de Espinho Gaia 4-151

Figura 4.56 - Mortalidade Proporcional por Grandes Grupos de Causas de Morte no Triénio 2012-2014, para todas as Idades e Ambos os Sexos – ACES de Vale Sousa Sul 4-151

Figura 4.57 - Mortalidade Proporcional no Triénio 2012-2014, por Grupo Etário para os Grandes Grupos de Causas de Morte, Ambos os Sexos 4-152

Figura 4.58 - Proporção de Inscritos (%) por Diagnóstico Ativo nos ACES de Feira Arouca, Espinho Gaia e de Vale Sousa Sul, por Sexo, dezembro 2018 (Ordem Decrescente) 4-153

Figura 4.59 - Identificação geográfica da Solução Base e das Alternativas em estudo. 4-155

Figura 4.60 - Localização, relativamente ao traçado de projeto, das Situações (S01 a S15) 4-156

Figura 4.61 – Mapa de Classificação Acústica de Santa Maria da Feira, com sobreposição aproximada das soluções em estudo 4-175

Figura 4.62 – Mapa de Classificação Acústica e Mapa de Conflitos de Gondomar, com sobreposição aproximada das soluções em estudo. 4-175

Figura 4.63 – Mapa de Ruído do parâmetro Lden de Gondomar para os locais dos Corredores em estudo 4-176

Figura 4.64 – Mapa de Ruído do parâmetro Ln de Gondomar para os locais dos Corredores em estudo 4-177

Figura 4.65 – Comparação do traçado da EN222 atual e os traçados EN222 em estudo. 4-180

Figura 4.66 – Identificação das seções consideradas para desenvolvimento dos dados de tráfego da situação de referência (fonte: Estudo de Viabilidade EN222 – A32/IC2 (Nó de Canedo)/Serrinha, Relatório de Estudo de Tráfego) 4-181

Figura 4.67 - Localização da estação de monitorização da qualidade do ar de Avintes 4-190

Figura 4.68 - Índices de Qualidade do Ar na Zona de Porto Litoral (Histórico Anual 2017 e 2018) 4-191

Figura 4.69 - Emissões de Castelo de Paiva, Gondomar e Santa Maria da Feira, de acordo com o Inventário Nacional da APA de 2017: (a) NO2, (b) CO, (c) PM10, (d) PM2,5, (e) SO2 4-195

Figura 4.70 – Zona Industrial de Canedo 4-197

Figura 4.71 e Fotografia 4.50 – Zona Industrial das Lavagueiras 4-198

Figura 4.72 - Extrato do Mapa da Rede Rodoviária Nacional na zona da EN 222 4-213

Figura 4.73 – Extrato da Planta de Síntese do POACL 4-215

Figura 4.74 – Extrato da Carta de Síntese do PROZED 4-218

Figura 4.75 – Corredor Ecológico Douro-Vouga PROF EDM 4-219

Figura 4.76 - Zona Industrial de Lavagueiras 4-221

Figura 5.1 – Emissões de GEE nos transportes, em Portugal e na EU-28 5-3

Figura 5.2 - Zonas Sensíveis e Menos Sensíveis na Região da AE (Extrato do Decreto-Lei n.º 149/2004, de 22 de junho) 5-33

Figura 5.3 – Bacia visual do rio Inha 5-43

Figura 5.4 – Enquadramento espacial das três soluções de traçado em estudo (imagem Google Earth, 2020) 5-99

Figura 5.5 – Recetores aplicados a cada umas das três soluções de traçado em estudo (imagem Google Earth, 2020) 5-100

Figura 5.6 – Comparação das médias mensais de temperatura do ar 5-102

Figura 5.7 – Comparação da variação média mensal da velocidade do vento 5-102

Figura 5.8 – Rosa de ventos da Normal Climatológica de Luzim (a), da Normal Climatológica de Porto/Serra do Pilar (b), da Normal Climatológica de Aveiro (c), para o período de 1971-2000 (esquerda) e rosa de ventos estimada pelo TAPM para o ano 2017 (d) 5-103

Figura 7.1 - Solução Base ao km 2+500 7-9
Figura 7.2 - Alternativa 2, ao km 0+930 7-10
Figura 7.3 - Alternativa 3 ao km 0+800 7-10

INDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 3.1 – Início da Variante Serrinha – Castelo de Paiva 3-1
Fotografia 3.2 - km 1+369 - Lig. à estrada de acesso à Sobreda 3-17
Fotografia 3.3 - km 2+218 - Lig. à Rotunda após moradias 3-17
Fotografia 3.4 - km 4+292 - Atual Rua Vale Cova 3-17
Fotografia 3.5 - km 4+850 - Atual EN 222 e Ponte sobre o Rio Inha 3-18
Fotografia 3.6 - km 6+290 - Zona de lig. à EN 222 3-18
Fotografia 3.7 - km 9+629 - Ligação à atual EN 222 3-19
Fotografia 3.8 - km 0+933 - Travessia da Rua Rio Douro na Zona de Bouças (zona da PS) 3-22
Fotografia 3.9 - km 0+800 - Travessia da Rua Vale Cova em escavação 3-24
Fotografia 4.1 - Aspeto Geral da Geomorfologia da Área de Estudo 4-19
Fotografia 4.2 - Relevo acidentado e irregular, com vertentes marcadas por fortes declives e variações de altitude relativamente acentuadas 4-19
Fotografia 4.3 - Povoamento florestal de eucalipto na área de estudo 4-37
Fotografia 4.4 - Povoamento florestal de pinheiro-bravo na área de estudo 4-38
Fotografia 4.5 – Rio Inha e vegetação ripícola associada. 4-38
Fotografia 4.6 – Matos na área de estudo. 4-40
Fotografia 4.7 – Matos baixos invadidos de erva-das-pampas e acácias 4-40
Fotografia 4.8 – Mancha com castanheiros 4-41
Fotografia 4.9 – Áreas agrícolas da área de estudo. 4-42
Fotografia 4.10 - Acacial na área de estudo 4-43
Fotografia 4.11 – Áreas artificializadas na área de estudo 4-43
Fotografia 4.12 – Espécies de flora RELAPE observadas na área de estudo 4-46
Fotografia 4.13 – Afluente do Rio Uima (1) 4-60
Fotografia 4.14 – Rio Inha (vista da ponte existente para jusante) 4-61

Fotografia 4.15 – Ribeiro do Portal 4-61

Fotografia 4.16 – Barragem de Crestuma - Lever 4-63

Fotografia 4.17 – ETAR das Lavagueiras 4-91

Fotografia 4.18 – Aterro Sanitário de Canedo 4-92

Fotografia 4.19 – Ocupação florestal no inico da Solução Base, junto à rotunda do Nó de Canedo 4-98

Fotografia 4.20 – Início da Alternativa 1, junto à povoação de Canedo 4-98

Fotografia 4.21 – Paisagem dominada pelo espaço agrícola e florestal de eucalipto no início da Solução Base 4-98

Fotografia 4.22 – Caraterísticas do povoamento dominante na área em estudo 4-98

Fotografia 4.23 e Fotografia 4.24 – Aspeto geral da paisagem do rio Inha na zona da ponte. 4-99

Fotografia 4.25 e Fotografia 4.26 - Panorâmica do rio Inha, a partir da ponte sobre o rio, respetivamente vista poente e vista nascente 4-99

Fotografia 4.27 - Passagem da Solução Base em zona de cumeada em paisagem fechada de eucaliptal, sensivelmente ao km 5+500, na UP 32 4-100

Fotografia 4.28 – Matriz da paisagem da UP 36: cenários fechados de mata de eucaliptal, cerca do km 7+700 da Solução Base 4-101

Fotografia 4.29 - Aspeto geral da ribeira do Portal vale estreito fechado pelos povoamentos de acácias e eucalipto 4-101

Fotografia 4.30 – SUP1: Paisagem confinada pela mata, no início da solução base, cerca do km 0+500, em que assenta sensivelmente sobre a estrada existente 4-102

Fotografia 4.31 – SUP1: Dominância da matriz da mata de eucalipto, em espaço atravessado pela solução base, cerca do km 2+300 4-103

Fotografia 4.32 – SUP1: Povoamentos florestais, dominando o espaço cénio da rua dos Moinhos no local atravessado pela alternativa 2, cerca do km 0+800 4-103

Fotografia 4.33 – SUP1: Alteração da Paisagem após o abate da floresta de produção de eucalipto, abertura do espaço cénico e da amplitude do horizonte visual 4-103

Fotografia 4.34 – SUP1: Povoamentos florestais, dominados pelo eucalipto em linhas estruturantes de altitude 4-103

Fotografia 4.35 - Área Agrícola (SUP1), atravessada pela Alternativa 2 4-104

Fotografia 4.36 – Paisagem agrícola representativa da SUP1 em Vale Cova, contornada pela Solução Base, a sul, e pela Alternativa 2, a norte 4-104

Fotografia 4.37 – Panorâmica sobre o Vale agrícola de Vale Cova a partir da rua Velha em Sousanil (localização da tomada de vista na 4-104

Fotografia 4.38 – SUP1: Caraterísticas do espaço rural agrícola, intercalado com áreas sociais, a norte da Solução Base, cerca do km 6+000 4-105

Fotografia 4.39 – SUP3: Área Social. Tipologia do espaço urbano dominante. Vista sobre o aglomerado rural de Relvas a partir da solução base 4-106

Fotografia 4.40 – SUP3: Área Social. Vista sobre Vila Cova a partir da rua principal de Sousanil 4-106

Fotografia 4.41 e Fotografia 4.42 – Espigueiro património arquitetónico presente na paisagem tradicional rural da área em estudo 4-107

Fotografia 4.43 – SUP5: Fundo do Vale, galeria ripícola num afluente do rio Uima, que é atravessado pela solução base, cerca do km 1+727, e cerca do km 0+325, da Alternativa 2. 4-108

Fotografia 4.44 – SUP5: Fundo vale da ribeira do Portal, invadido por acácia, praticamente ausente a vegetação caracteristicamente ripícola, atravessado pela Solução Base, cerca do km 8+615 4-108

Fotografia 4.45 – SUP6: rio Inha, plano de água e margens. Elemento valorizador da paisagem. Vista para jusante ... 4-109

Fotografia 4.46 – SUP6: rio Inha vista para montante 4-109

Fotografia 4.47 – SUP7: Áreas Artificializadas. Zona Industrial localizada na cumeada 4-109

Fotografia 4.48 – Centro Hospitalar Entre Douro e Vouga 4-133

Fotografia 4.49 - Unidade Industrial de Sousanil 4-197

Figura 4.71 e Fotografia 4.50 – Zona Industrial das Lavagueiras 4-198

Fotografia 4.51 – Eucaliptal (aproximadamente ao km 6+500) 4-222

Fotografia 4.52 – Vista sobre a área agrícola a sul da povoação de Vale Cova (km 3+850 Solução Base) 4-223

Fotografia 4.53 – Aglomerado populacional da Sobreda (Alternativa 3) 4-224

Fotografia 4.54 – Área Industrial de Lavagueiras, em Serrinha (final do traçado) 4-224

Fotografia 4.55 e Fotografia 4.56 – Área Agrícola na zona inicial da Solução Base, entre o km 0+000 e o km 0+750 ... 4-225

Fotografia 4.57 e Fotografia 4.58 – Atravessamento do rio Inha (Albufeira Crestuma-Lever), ao km 4+850 da SB e povoação de Labercos, ao km 6+600 da SB 4-226

Fotografia 4.59 e Fotografia 4.60 – Área agrícola, ao km 0+400 da Alt. 3 e área florestal de eucalipto (km 0+800 da Alt. 3) 4-227

Fotografia 7.1 - Solução Base ao km 2+500 7-9

Fotografia 7.2 - Alternativa 2, ao km 0+930 7-10

Fotografia 7.3 - Alternativa 3 ao km 0+800 7-10

IP - INFRAESTRUTURAS DE PORTUGAL, S.A.

EN222 – A32/IC2 (NÓ DE CANEDO) / SERRINHA

ESTUDO PRÉVIO

VOLUME IV - ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL

TOMO 4.1 - RELATÓRIO SÍNTESE

1 INTRODUÇÃO

1.1 IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO

O presente documento constitui o **Relatório Síntese** (**Tomo 4.1**) do **Estudo de Impacte Ambiental (EIA)** do **Estudo Prévio da EN222 – A32 / IC2 (Nó de Canedo)**.

O **Estudo Prévio e Projeto de Execução da EN222 – A32 / IC2 (Nó de Canedo)**, em elaboração pela COBA – CONSULTORES DE ENGENHARIA E AMBIENTE encontra-se dividido nas seguintes fases:

- **Fase de Estudo Prévio**
  - Estudo de Viabilidade de Corredores (EVC);
  - Estudo de Viabilidade de Traçados (EVT);
  - **Estudo Prévio (EP);**
- **Fase de Projeto de Execução**
  - Projeto Base (PB);
  - Projeto de Execução (PE);
- **Assistência Técnica (AT)**.

O **Estudo Prévio** ora em apreço, corresponde à terceira e última fase dos estudos desenvolvidos no âmbito da fase de **Estudo Prévio** da EN222.

A EN222 entre a A32/IC2 (Nó de Canedo) e a Serrinha tem como objetivo criar uma nova via variante à atual EN 222 entre o Nó de Canedo da A32 / IC2 e a Zona Industrial de Serrinha no prolongamento da variante existente que atravessa o concelho de Castelo de Paiva.

Esta nova variante terá uma extensão máxima aproximada de 9,9 km e deverá ter características geométricas que garantam um nível de serviço compatível com as necessidades atuais, criando condições de segurança para a circulação rodoviária.

1.2 PROPONENTE

A **COBA, S.A. Consultores de Engenharia e Ambiente**, realizou o Estudo Prévio e o presente Estudo de Impacte Ambiental (EIA) para o proponente, a **IP – Infraestruturas de Portugal S.A.** (**IP, S.A**.).

1.3 ENTIDADE COMPETENTE PARA A AUTORIZAÇÃO E AUTORIDADE DE AIA

A entidade licenciadora ou competente para a autorização é a **IP – Infraestruturas de Portugal S.A. (IP, S.A.)** e a Autoridade de AIA é a **Agência Portuguesa de Ambiente (APA)**.

1.4 ÂMBITO GEOGRÁFICO DO PROJETO

Os traçados em estudo para a futura EN222 iniciam-se no Nó de Canedo da A32, próximo de Canedo, e terminam na povoação de Serrinha, em Castelo de Paiva.

Localizam-se nos concelhos de Santa Maria da Feira, Castelo de Paiva (distrito de Aveiro) e Gondomar (distrito do Porto) (**Figura 1.1)**.

Figura 1.1 - Enquadramento Geral da Área de Estudo

Do ponto de vista da divisão territorial (Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos), os concelhos de Santa Maria da Feira e Gondomar pertencem à NUT III – Área Metropolitana do Porto e o concelho de Gondomar pertence à NUT III – Tâmega e Sousa, todos da NUT II – Região Norte. Todas as unidades fazem parte da NUT I - Portugal Continental.

Quadro 1.1 - Divisão Administrativa

NUT I	NUT II	NUT III	Concelhos	Freguesias
Portugal Continental	Região Norte	Região Metropolitana do Porto	Santa Maria da Feira	União das Freguesias de Canedo, Vale e Vila Maior
			Gondomar	Lomba
		Tâmega e Sousa	Castelo de Paiva	União das Freguesias de Raiva, Pedorido e Paraíso

Ao nível das freguesias, são intersetadas três freguesias (uma por concelho):

- União das Freguesias de Canedo, Vale e Vila Maior, no concelho de Santa Maria da Feira;
- Freguesia de Lomba, no concelho de Gondomar;
- União das Freguesias da Raiva, Pedorido e Paraíso, no concelho de Castelo de Paiva.

No **Desenho 40449-EP-0404-01-001** apresenta-se o esboço corográfico com a divisão administrativa à escala 1:25 000.

1.5 ENQUADRAMENTO LEGAL

Tendo presente os requisitos constantes do Regime Jurídico de Avaliação de Impacte Ambiental (RJAIA), nomeadamente no Decreto-Lei n.º 152-B/2017, de 11 de dezembro, apresenta-se seguidamente o enquadramento legal do empreendimento relativamente a este regime.

Considerando os Anexos I e II do referido Decreto-Lei, os projetos de construção de infraestruturas rodoviárias são sujeitos a Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) nos seguintes casos:

Quadro 1.2 - Enquadramento Legal (Projetos sujeitos a AIA - Anexo I e II do RJAIA)

Anexo I		7 — *c*) Construção de estradas reservadas exclusivamente ao tráfego motorizado, com pelo menos 10 km de troço contínuo.
Anexo II	**Caso Geral**	AIA obrigatória: Construção de estradas reservadas exclusivamente ao tráfego motorizado e acessíveis apenas por nós de ligação (interseções desniveladas). Construção de estradas com extensão ≥ 10 km.
	Áreas Sensíveis	AIA obrigatória: Limiares previstos para o caso geral. Análise caso a caso: Estradas: todas as que não se encontrem abrangidas pelos limiares definidos para o caso geral.

No presente caso, a extensão máxima da estrada será de 9,9 km, cujo arredondamento à unidade corresponde a 10 km, ou seja, o projeto encontra-se no limiar de sujeição obrigatória a procedimento de AIA, pelo que de acordo com o RJAIA, deverá haver procedimento de AIA.

1.6 ESTUDOS ANTERIORES

O presente EIA, em fase de Estudo Prévio, foi precedido dos Estudos de Viabilidade Ambiental de Corredores e de Viabilidade Ambiental de Traçados, que acompanharam, respetivamente, o Estudo de Viabilidade de Corredores e o Estudo de Viabilidade de Traçados, cujo objetivo consistiu na identificação, *à priori*, das áreas mais sensíveis e condicionantes mais relevantes à implantação da EN222 em apreço (**Figura 1.2**).

Seguidamente apresenta-se uma descrição expedita das várias fases metodológicas que antecederam, assim como as que integram, o presente Estudo de Impacte Ambiental da EN222.

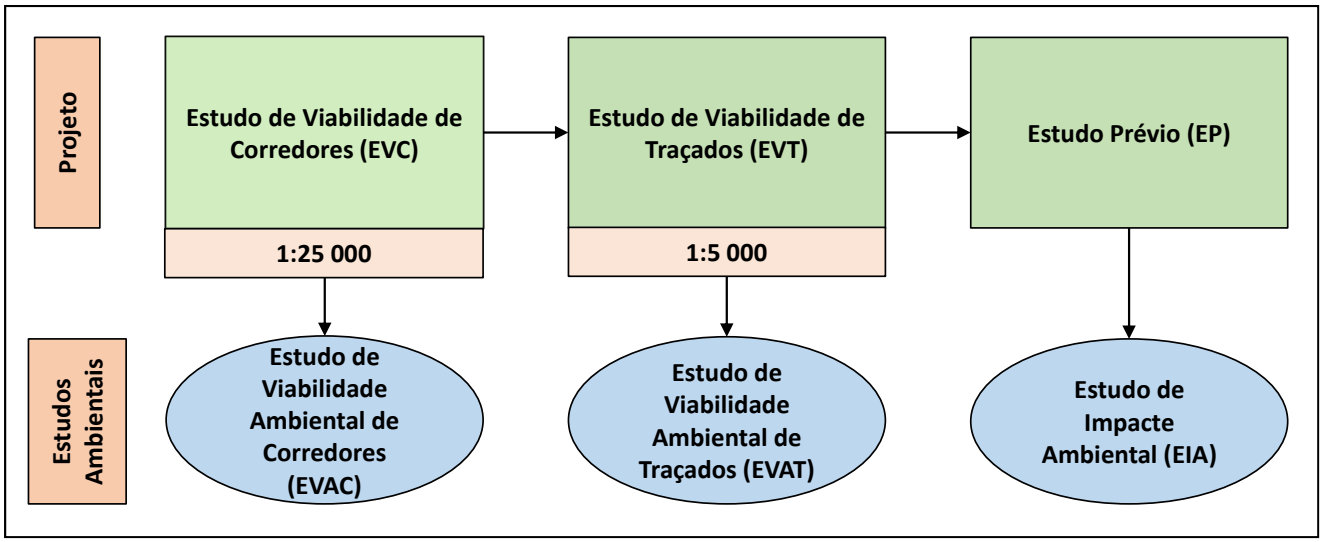


Figura 1.2 - Representação Esquemática da Metodologia de Aproximação aos Estudos Ambientais

Estudo de Viabilidade Ambiental de Corredores (EVAC)

O Estudo de Viabilidade Ambiental de Corredores (EVAC) que acompanhou o Estudo de Viabilidade de Corredores (EVC) visou a avaliação ambiental do corredor norte do estudo de viabilidade patenteado em fase de concurso, tendo assim como base a Solução 1 e alternativas do estudo patenteado.

O objetivo desta fase foi a identificação de macro condicionantes ambientais, territoriais e sociais, à escala 1:25000, no sentido se assegurar a viabilidade técnica e ambiental do corredor proposto para materializar esta ligação rodoviária.

Face aos objetivos e escala de abordagem subjacentes a esta fase de avaliação de viabilidade, foram então considerados os fatores determinantes para a análise do corredor, desenvolvidos de forma dirigida e pragmática, tendo por base a recolha de informação bibliográfica e cartográfica, incluindo estudos anteriormente efetuados com incidência na área de estudo, por forma a identificar eventuais aspetos críticos ao desenvolvimento dos traçados neste corredor.

Estudo de Viabilidade Ambiental de Traçados (EVAT)

O Estudo de Viabilidade Ambiental de Traçados, consistiu basicamente na identificação de grandes condicionantes ambientais, territoriais e sociais e na análise preliminar de potenciais impactes, no sentido se assegurar a viabilidade técnica e ambiental, dos traçados propostos para materializar a ligação rodoviária.

Assim, após a prévia aprovação do Estudo de Viabilidade de Corredores, e após obtenção da restituição cartográfica a escala compatível com o Estudo Prévio de traçados (1:5000), fornecida pela IP, e objeto de uma atualização e complemento, desenvolveu-se uma análise de maior pormenor, incluindo aspetos de ordem técnica e ambiental, de forma a permitir a identificação dos traçados viáveis para serem analisados no decurso do Estudo Prévio, eliminando aqueles que, pelas suas implicações negativas, técnicas e/ou ambientais, não assumiram relevância para serem analisados em Estudo Prévio.

Por outro lado, os traçados propostos nesta fase sofreram ainda ajustamentos, que resultaram da sua pormenorização e da sua confrontação com o território, com os seus usos atuais e outras condicionantes ambientais, pelo que, nos traçados

objeto de Estudo Prévio e respetivo Estudo de Impacte Ambiental já asseguram, em larga medida, a minimização dos impactes mais relevantes.

No capítulo 3 do presente EIA são apresentadas as soluções e alternativas estudadas nas fases anteriores ao presente Estudo Prévio com as principais conclusões e justificação do abandono de algumas alternativas estudadas, bem como descrição dos ajustes efetuados ao traçado ora em apreço.

Estudo de Impacte Ambiental

O Estudo de Impacte Ambiental, desenvolvido em fase de Estudo Prévio dos traçados, pretende então assegurar a identificação e avaliação de impactes ambientais associados aos traçados em estudo e às alternativas consideradas, garantindo a integração da componente ambiental na decisão do traçado a adotar (opção pela alternativa ambientalmente mais sustentável), bem como propor medidas minimizadoras e/ou potenciadoras, visando assegurar a melhor articulação ambiental e territorial do mesmo.

O EIA desenvolvido constitui igualmente a base do Procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental, conforme previsto no Regime Jurídico de Avaliação de Impacte Ambiental (RJAIA), caso este venha a existir.

1.7 EQUIPA TÉCNICA E PERÍODO DE ELABORAÇÃO

No **Quadro 1.3** apresenta-se a equipa técnica afeta à elaboração do **Estudo de Impacte Ambiental (EIA)** do **Estudo Prévio** da **EN222 – A32 / IC2 (Nó de Canedo)**.

Quadro 1.3 - Equipa Técnica Afeta à Realização do EIA

Área de Atividade / Responsabilidade no Presente EIA	Técnico	Formação
Coordenação Geral do EIA	Inês Guerra	Licenciada em Engenharia do Ambiente Metre em Engenharia do Ambiente
Coordenação Técnica do EIA	Madalena Briz	Licenciada em Gestão do Ambiente
Geologia e Geomorfologia	Paula Silveira	Licenciada em Geologia Económica e Aplicada
Clima, Solos, RAN e REN	Madalena Briz	Licenciada em Gestão do Ambiente
Alterações Climáticas	Inês Guerra	Licenciada em Engenharia do Ambiente Metre em Engenharia do Ambiente
Recursos Hídricos	Joana Magalhães	Licenciada em Engenharia Civil - Ramo de Planeamento, Transportes e Gestão Mestre em Hidráulica e Recursos Hídricos
Aspetos Ecológicos	Catarina Azinheira	Licenciada em Biologia
Paisagem	Paula Pinheiro da Silva	Licenciada em Arquitetura Paisagista
Componente Social	Cristina Simões	Licenciada em Geografia e Planeamento Regional Pós Graduação Urbanismo e Ordenamento do Território
Saúde Humana	Inês Guerra	Licenciada em Engenharia do Ambiente Metre em Engenharia do Ambiente
Qualidade do Ar	Cristina Monteiro	Licenciada em Engenharia do Ambiente Mestre em Engenharia do Ambiente

Área de Atividade / Responsabilidade no Presente EIA	Técnico	Formação
Ambiente Sonoro	Vitor Rosão	Licenciado em Física Tecnológica Mestre em Acústica Ambiental Doutoramento em Acústica
Património Cultural	João Albergaria	Licenciado em História, Variante Arqueologia Pós-graduação em Arqueologia e Pré-História
Componente Territorial (Instrumentos de Gestão do Território e Ocupação do Solo)	Cristina Simões	Licenciada em Geografia e Planeamento Regional Pós Graduação Urbanismo e Ordenamento do Território
Projeto Rodoviário	José Cravidão	Licenciado em Engenharia Civil

O presente Estudo de Impacte Ambiental foi elaborado entre 15 de abril e 15 de janeiro de 2021.

2 METODOLOGIA GERAL

2.1 ASPETOS GERAIS

Neste item apresenta-se de forma mais detalhada a metodologia adotada no desenvolvimento do EIA.

Na **Figura 2.1** apresenta-se, esquematicamente, a metodologia geral adotada, a qual está em acordo com as principais etapas contempladas em estudos desta natureza, complementadas por capítulos de enquadramento e justificação do projeto.

2.2 IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS E ASPETOS CRÍTICOS

De acordo com a metodologia aplicável, os Estudos Ambientais, e sobretudo em fase de Estudo Prévio, devem ser direcionados para os aspetos mais relevantes e/ou sensíveis, de forma a permitir, por um lado, a avaliação da relevância/exequibilidade do empreendimento e, por outro, a opção pela alternativa menos desfavorável no que respeita aos sistemas ambientais mais sensíveis.

Esta abordagem tem como objetivo assegurar a racionalização dos recursos direcionados para uma tomada de decisão sustentada nos aspetos relevantes.

Assim, em concordância com esta abordagem, e tendo por base os estudos desenvolvidos em fases anteriores (Viabilidade de Corredores e de Traçados conforme atrás descrito), identificaram-se os aspetos considerados mais relevantes de acordo com a vasta experiência detida pela equipa responsável pelos estudos ambientais.

Esta abordagem respeita então à identificação de áreas e aspetos ambientais considerados críticos, por forma a orientar os estudos ambientais para as questões de maior relevância, procedendo à seleção prévia das áreas para as quais poderão ser esperados impactes mais significativos e que, em consequência, deverão ser objeto de estudos mais cuidados, tendo presente a análise prévia da região de implantação, bem como as características específicas de conceção do projeto em apreço.

Assim, através do levantamento expedito e análise preliminar da informação existente sobre o projeto e a área de inserção do mesmo, de visitas de reconhecimento ambiental no local, contactos com entidades e da avaliação preliminar de zonas sensíveis, aspetos ambientais críticos e impactes ambientais potencialmente importantes, foram definidos, no início dos estudos ambientais, os objetivos e o âmbito do estudo ("scoping").

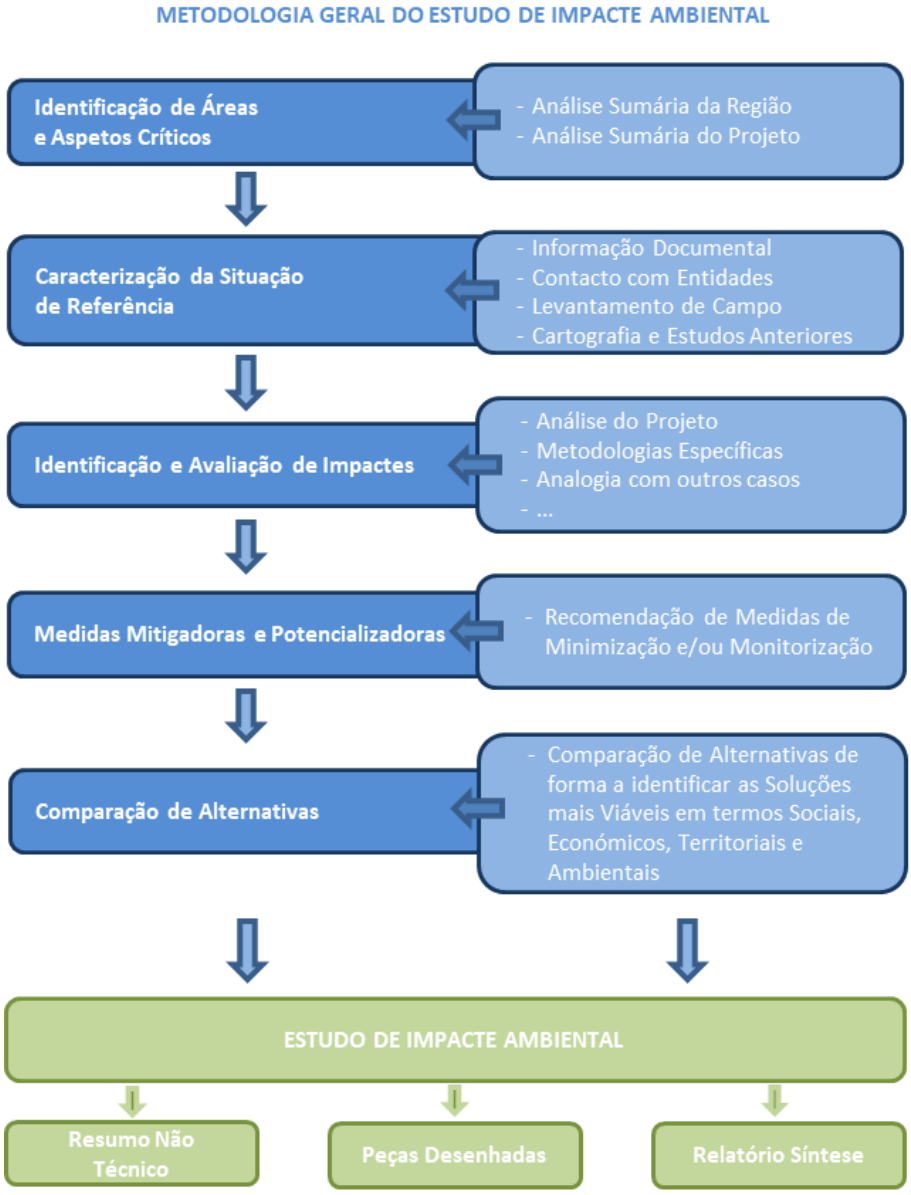


Figura 2.1 - Metodologia Geral do Estudo de Impacte Ambiental

A identificação de áreas e aspetos críticos foi iniciada nas primeiras fases dos estudos (**Viabilidade Ambiental de Corredores e Viabilidade Ambiental de Traçados**) permitindo desde logo apoiar, racionalizar e otimizar a definição dos traçados e consequentemente a avaliação ambiental.

De acordo com o "*scoping*" efetuado, os aspetos ambientais identificados como mais relevantes neste estudo foram os seguintes:

- Aspetos Geológicos e Geomorfológicos, em função da orografia acidentada do território;
- Áreas de Uso Condicionado devido à presença de áreas com regimes restritivos como por ex.: Reserva Ecológica Nacional (REN), Reserva Agrícola Nacional (RAN);

- Componente Social, devido à proximidade da futura variante a algumas áreas habitadas, não se prevendo contudo, qualquer afetação direta de habitações;
- Ocupação do Solo, pela existência, junto às áreas habitadas, de algumas áreas agrícolas;

De salientar, contudo, que não foi identificada nenhuma condicionante relevante nem áreas sensíveis do ponto de vista da conservação da natureza ou do património.

2.3 DESCRIÇÃO E JUSTIFICAÇÃO DO PROJETO

O objetivo deste capítulo é apresentar a utilidade do projeto no contexto local e regional e a justificação para a necessidade de materialização do mesmo.

Por outro lado, este capítulo tem ainda como objetivo a descrição do projeto em todas as suas componentes, nomeadamente, características geométricas, velocidade base, características em planta e em perfil longitudinal, descrição das soluções / alternativas em estudo, extensões, vias de lentos, ligações, restabelecimentos, obras de arte, pontes, viadutos, túneis, entre outros detalhes relevantes.

O projeto é ainda enquadrado do ponto de vista do Plano Rodoviário Nacional, utilização de recursos, efluentes, resíduos e emissões, sendo ainda apresentada a calendarização das fases do projeto.

O conhecimento do projeto, nas suas várias componentes, incluindo os objetivos subjacentes ao mesmo, visa sustentar a avaliação de impactes, na medida em que serão as suas características intrínsecas, em função das características da área de implantação, que irão permitir a determinação de impactes e a avaliação da magnitude e significância dos mesmos, bem como a proposta de medidas, que constituem um dos objetivos primordiais do EIA.

Também assume relevância, em função dos diferentes impactes identificados para cada traçado em avaliação, a comparação de alternativas, que constitui outro objetivo do EIA que ora se apresenta.

Será igualmente equacionada a relação do projeto proposto com outros, quer dependam ou não do mesmo Proponente, por forma a assegurar a avaliação de possíveis impactes ambientais derivados de tais projetos correlacionados, numa lógica de avaliação integrada de Impactes Cumulativos.

2.4 CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA

Esta etapa tem como principal objetivo estabelecer o quadro diagnóstico de referência das condições ambientais, territoriais e sociais da área a ser intervencionada, cenário que é desenvolvido a partir da caracterização ambiental atual projetada para o ano horizonte do projeto sem o seu desenvolvimento, e que constitui igualmente a designada Alternativa Zero ou Opção Zero.

Será essa projeção da situação atual para o ano horizonte, que constitui a situação ambiental de referência que, confrontada com a situação prospetivada com a realização do empreendimento, assegurará a determinação, análise e avaliação de impactes.

A definição da situação atual é uma atividade que envolve a elaboração de um diagnóstico ambiental, sobre os seus vários aspetos, fundamentando-se na análise e descrição, dirigida e interpretativa, de informação sobre a área de desenvolvimento do empreendimento.

Esta metodologia implica consequentemente um grau de incerteza face à dificuldade de estabelecer cenários de projeção para o ano horizonte do projeto a partir da situação atual, pelo que, vulgarmente se circunscreve a situação de referência à situação atual do ambiente, permitindo consequentemente uma maior perceção das questões ambientais relevantes.

No presente caso, a definição da área de estudo considerada na análise dos diversos fatores ambientais foi diferente consoante o grau de detalhe exigido para a avaliação, sendo que, para os fatores de expressão territorial, se optou por definir uma faixa de 400 m (centrada ao eixo) para cada solução/alternativa de traçado; para outros fatores, contudo, tornou-se importante considerar um enquadramento espacial mais alargado, nomeadamente ao nível do concelho e/ou região.

A caracterização ambiental fundamentou-se no levantamento, análise e interpretação de informações obtidas através de pesquisa bibliográfica, medições e levantamentos de campo, contactos com entidades locais, regionais e outras, de forma a identificar e avaliar as zonas sensíveis, aspetos ambientais críticos e incidências ambientais potencialmente importantes.

Entre os documentos de interesse geral utilizados na caracterização ambiental da região de influência do empreendimento em apreço, destacam-se os seguintes:

- Documentos técnicos existentes e disponíveis desenvolvidos para a área do empreendimento e respetiva região de inserção, com destaque para o Estudo de Viabilidade Ambiental de Traçados da EN222 – A32/IC2 (Nó de Canedo) / Serrinha, da responsabilidade da empresa PROCESL / QUADRANTE, com data de junho de 2018;
- Planos Diretores Municipais (PDM's) em vigor, que possibilita uma primeira leitura e cartografia com a identificação das principais condicionantes, servidões e restrições de utilidade pública, e do zonamento do território com incidência local, assim como o conhecimento das estratégias de desenvolvimento que lhe estão subjacentes;
- Bases de dados específicas, nomeadamente, da APA – ARH Norte, do Instituto para a Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), da Direção Geral de Geologia e Energia (DGEG), do Sistema Nacional de Informação de Ambiente (SINIAmb), do Instituto Nacional de Estatística (INE), do QualAr – Qualidade do Ar (APA), do Direção Geral do Património Cultural (DGPC), entre outros;
- Cartas Militares do Instituto Geográfico do Exército, à escala 1:25 000;
- Cartografia temática existente e disponível (ex.: Solos, Geologia, etc.);
- Ortofotomapas;
- Outros Planos, Programas e Projetos (regionais, municipais, sectoriais ou especiais) em vigor ou em elaboração com incidência na área em estudo.

A consulta documental referida foi ainda complementada por outras atividades para recolha de informação, tais como:

- Contactos diretos com entidades locais, nomeadamente com as autarquias da área em estudo;
- Contactos com entidades regionais ou nacionais, nomeadamente: ARH Norte (APA), CCDR Norte, Direção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (DGADR), Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG), Direção Geral do Património Cultural (DGPC), Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA), Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEG), entre outros;
- Saídas de campo para reconhecimento do local, e para esclarecimento de algumas situações e atualização, com base em ortofotomapas, da ocupação do solo; as saídas de campo decorreram em dezembro de 2019 e em fevereiro de 2020;
- medições e análises de parâmetros de qualidade do ambiente;

Relativamente às entidades contactadas, no âmbito das fases de Viabilidade de Corredores e Traçados e tendo como objetivo identificar, na medida do possível, todos os potenciais condicionalismos, designadamente ao nível da ocupação do solo, ordenamento do território e servidões administrativas, por forma a acautelar a definição de traçados ambiental e tecnicamente viáveis, procedeu-se à consulta de diversas entidades e organismos relevantes.

Esta informação, assim como o quadro relativo à informação solicitada e recebida, por parte das entidades e organismos consultados, constituem o **Anexo I** (**Tomo 4.3 - Anexos**).

Refere-se ainda que esta caracterização integra todos os fatores ambientais habitualmente considerados em estudos desta natureza, sendo porém mais detalhada e mais dirigida para os aspetos onde são expectáveis impactes de maior significado, de forma a apoiar a posterior avaliação das alterações induzidas pelo empreendimento. Entre os temas e fatores ambientais analisados na caracterização ambiental, consideram-se os seguintes (**Quadro 2.1**).

Quadro 2.1 – Fatores Ambientais Avaliados

GRANDES TEMAS AMBIENTAIS	FATORES AMBIENTAIS
Componente Biofísica	Clima e Alterações Climáticas
	Geologia e Geomorfologia
	Solos, RAN e REN
	Aspetos Ecológicos (Fauna, Flora, Vegetação, Habitats)
	Recursos Hídricos
	Paisagem
Componente Social	População
	Saúde Humana
	Ambiente Sonoro
	Qualidade do Ar
	Património
Componente Territorial	Instrumentos de Gestão do Território
	Ocupação do Solo

2.5 DETERMINAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTES

O objetivo principal desta etapa consiste na identificação e avaliação dos impactes ambientais mais significativos pela materialização do projeto, distinguindo-se aqueles que terão incidência na fase de construção, dos associados à fase de exploração.

São pois estudadas as ações ou atividades relacionadas com o projeto suscetíveis de causarem impactes, ou seja, alterações ambientais expressivas, recorrendo-se a técnicas apropriadas para a sistematização da análise e avaliação de impactes.

Assim, esta etapa do estudo fundamenta-se, essencialmente, na análise conjunta dos seguintes elementos:

- resultados da etapa de "scoping", que respeita à inventariação dos aspetos ambientais críticos e áreas sensíveis de acordo com as características do empreendimento e da área de implantação;

- situação ambiental de referência (projeção da situação ambiental atual), especialmente no que concerne a locais sensíveis e aspetos ambientais críticos;
- informações sobre o projeto, particularmente no que se refere a ações potencialmente geradoras de impactes importantes (nas fases de construção e de exploração do empreendimento);
- expectativas da população face ao empreendimento.

Em termos metodológicos a avaliação da magnitude e significância dos impactes associados a um determinado empreendimento é estabelecida a partir de dois cenários:

- o cenário da situação ambiental de referência, que constitui o cenário da projeção da situação atual do ambiente para o ano horizonte considerado sem implementação do projeto;
- e o cenário esperado no ano horizonte, considerando as implicações que o projeto induziria.

A essência da avaliação de impactes reside então na elaboração e comparação dos cenários ambientais, referidos, ou seja, aquele que reflete o quadro ambiental sem o empreendimento, ou cenário da situação de referência (opção zero), face ao qual será confrontado o cenário que considera as tendências ambientais com a implantação do empreendimento, de forma a possibilitar a:

- identificação dos impactes: definição dos potenciais impactes associados às ações geradoras consideradas;
- previsão e medição dos impactes: determinação das características e magnitude dos impactes;
- interpretação dos impactes: determinação da importância de cada impacte em relação ao fator ambiental afetado, quando analisado isoladamente;
- valoração dos impactes: determinação da importância relativa de cada impacte, quando comparado aos demais impactes associados a outros aspetos ou fatores ambientais.

As principais características dos impactes ambientais, consideradas de forma sistemática na análise, foram:

- natureza: negativo, positivo;
- ordem: direto, indireto;
- duração: permanente, temporário;
- reversibilidade: reversível ou irreversível;
- probabilidade: baixa, moderada, elevada;
- magnitude (ou grau de afetação da componente ambiental): baixa, moderada, elevada.

Na análise de impactes, e para alguns aspetos específicos, poderão ser pontualmente adotadas outras características no sentido de promover uma melhor caracterização e compreensão dos mesmos.

Refere-se ainda que, na avaliação dos impactes foram adotados métodos habituais nestas temáticas, a saber:

- analogias com casos similares;
- análise de listagens de controlo ("checklists") e de matrizes de interação preexistentes;
- consulta de especialistas.

Por fim, a avaliação global dos impactes permite estabelecer a respetiva classificação, de acordo com a sua significância (ou importância) relativa aos demais impactes, admitindo-se as seguintes categorias:

- Pouco Significativo;
- Significativo;
- Muito Significativo.

A este respeito interessa enfatizar que, face à natureza do empreendimento em apreço, assumem igualmente importância a avaliação dos impactes positivos, em particular no que respeita à melhoria das acessibilidades e da criação das condições de segurança para a circulação rodoviária.

2.6 FORMULAÇÃO DE MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO E/OU POTENCIALIZAÇÃO

Os principais impactes ambientais identificados, e para os quais se justifica a adoção de medidas minimizadoras, foram objeto de análise adicional no sentido de se identificarem aquelas que serão potencialmente mais eficazes e viáveis, por forma a assegurar a sua minimização, justificando impactes residuais de reduzida significância.

Assim, nos estudos ambientais analisaram-se ações e mecanismos capazes de evitar, atenuar ou compensar os impactes negativos significativos, ou que possam contribuir para potenciar, valorizar ou reforçar os aspetos positivos do projeto, maximizando os seus benefícios.

A formulação das medidas fundamenta-se, em grande parte, na experiência anterior, na opinião de especialistas e na análise conjunta com os técnicos do projeto rodoviário.

As medidas recomendadas respeitam às diferentes fases de materialização do empreendimento, seja ao nível do projeto, da construção e/ou da sua exploração, e assumem expressão conforme se identifica seguidamente:

- Medidas a adotar na **fase de projeto** – compreendem, no essencial, a proposta de ajustamentos ao projeto, nomeadamente por alteração do traçado em planta ou perfil, para minimizar impactes urbanos, sociais, acústicos, ou outros; integram, por exemplo, medidas de minimização do efeito de barreira, de estabilização de taludes, de drenagem, de maximização do equilíbrio do balanço de terras associadas a depósito e/ou empréstimo, entre outros; integram consequentemente detalhes a introduzir no traçado, estudos geológicos-geotécnicos, drenagem, integração paisagística, proteção acústica, entre outros;

  Estas medidas são nesta fase formuladas a um nível compatível com a presente fase de Estudo Prévio, visando sobretudo a sua consideração e análise, para que posteriormente possam ser devidamente projetadas nas fases seguintes de Projeto de Execução. Consequentemente, estas medidas de minimização/valorização, visam melhor adequar o empreendimento com a sua envolvente e promover simultaneamente a maximização dos seus benefícios;

- Medidas recomendadas para a **fase de construção** - compreendem aspetos maioritariamente relacionados com procedimentos a adotar no decurso das obras, seja ao nível da gestão das frentes de obra, de estaleiros, de áreas de depósito e/ou empréstimo de materiais ou de acessos de obra, devendo ser integradas no Caderno de Encargos da Obra de modo a assegurar a sua adoção pelo empreiteiro geral e por todos os intervenientes nas ações construtivas; compreendem no essencial a adoção de boas práticas ambientais em obra;

- medidas a adotar na **fase de exploração**, as quais estarão relacionadas com a gestão do empreendimento, nomeadamente, com a manutenção da via, da responsabilidade da IP, e que respeitam à verificação do estado de barreiras acústicas, do enquadramento vegetal, da limpeza de órgãos de drenagem, etc..

A proposta de aplicação de medidas mitigadoras tem como objetivo assegurar a minimização de impactes e, consequentemente, a definição de impactes residuais de menor significado. Contudo, existem alguns que, pela sua natureza, não são minimizáveis, parcial ou totalmente, quer porque não existem tecnologias disponíveis, quer porque os custos que lhe estariam associados o não justificam, o que pode determinar impactes residuais expressivos. Nesse sentido, identificar-se-ão de forma expedita, os impactes residuais de maior significado e que, de alguma forma, possam constituir elementos relevantes para a comparação de alternativas.

Já no que respeita à recomendação de medidas potencializadoras, estas visam valorizar os impactes positivos associados ao presente projeto rodoviário.

Por fim, resta referir que com base na avaliação de impactes efetuada poderão ainda propor-se, para os aspetos mais sensíveis, as diretrizes dos programas de monitorização a serem pormenorizados na fase seguinte dos estudos.

2.7 ANÁLISE COMPARATIVA DE ALTERNATIVAS

Com base nas informações obtidas e observações efetuadas nas etapas anteriores, nomeadamente no que respeita à avaliação de impactes dos diferentes traçados propostos, realizar-se-á, nesta fase, uma análise ambiental comparativa das alternativas consideradas no Estudo Prévio, particularmente no que se refere às opções de traçado em apreço.

Nesta análise são utilizados indicadores e parâmetros considerados relevantes numa comparação ambiental de traçados, de forma a determinar a solução ambientalmente mais favorável.

Esta atividade, desenvolvida pela equipa multidisciplinar, visa determinar, em conjunto, quais os parâmetros e indicadores pertinentes para a comparação e avaliação de alternativas, dado que, de todos os fatores avaliados, apenas alguns sustentam efetiva diferenciação dos traçados em análise.

2.8 CONCLUSÕES

No final do estudo são apresentadas as principais conclusões do EIA, evidenciando as questões mais relevantes, possibilitando uma visualização das consequências do projeto no ambiente onde o mesmo irá ser inserido.

2.9 RESUMO NÃO TÉCNICO

O Resumo Não Técnico (RNT), apresentado como documento autónomo, constitui o suporte à Consulta Pública do processo de Avaliação de Impacte Ambiental, o qual foi desenvolvido de acordo com as normas legalmente enquadradas, incorporando, de uma forma tão clara quanto possível, elementos escritos e desenhados que assegurem uma boa compreensão do projeto, da área de estudo, dos principais impactes identificados e das principais medidas propostas no âmbito dos estudos ambientais efetuados, tendo por objetivo a divulgação pública dos principais aspetos constantes do Relatório Síntese do EIA.

2.10 ESTRUTURA GERAL E CONTEÚDO DO EIA

De acordo com a metodologia geral proposta anteriormente para a execução do presente EIA, a qual decorre da abordagem habitual neste tipo de estudos, refere-se seguidamente a estrutura geral a que obedece este documento.

Primeiramente refere-se que, tendo presente a dimensão dos documentos produzidos, se considerou a seguinte organização para Estudo de Impacte Ambiental da EN222:

Peças Escritas:

- **Tomo 4.1 - Relatório Síntese**

Neste relatório apresentam-se as informações, conclusões e recomendações consideradas relevantes e produzidas no decurso dos estudos ambientais efetuados, apresenta-se em seguida, de forma resumida, a estrutura geral adotada no mesmo:

Quadro 2.2 – Estrutura e conteúdo do Relatório Síntese do Estudo de Impacte Ambiental (EIA)

Capítulo		Resumo do Conteúdo
1	Introdução	Identificação do Projeto Identificação do Proponente Identificação da Entidade Competente para a Autorização e Autoridade de AIA Âmbito Geográfico do Projeto Enquadramento Legal Estudos Anteriores Equipa Técnica e Período de Elaboração
2	Metodologia Geral	Identificação de Áreas e Aspetos Críticos Descrição e Justificação do Projeto Caracterização da Situação de Referência Determinação e Avaliação de Impactes Formulação de Medidas de Minimização e/ou Potencialização Análise comparativa de Alternativas Conclusões Resumo Não Técnico Estrutura Geral e Conteúdo do EIA
3	Descrição e Justificação do Empreendimento	Objetivos e Justificação do Projeto Identificação de Áreas Sensíveis Enquadramento do Projeto com Instrumentos de Gestão Territorial Descrição do Projeto Enquadramento do Projeto no Plano Rodoviário Nacional Utilização de Recursos, Efluentes, Resíduos e Emissões Calendarização das Fases do Projeto
4	Caracterização da Atual Situação Ambiental e Social	Descritores: Clima e Alterações Climáticas; Geologia e Geomorfologia; Solos, RAN e REN; Aspetos Ecológicos; Recursos Hídricos; Paisagem; Aspetos Sociais; Saúde Humana, Ambiente Sonoro; Qualidade do Ar; Património; Instrumentos de Gestão do Território Ocupação do Solo
5	Identificação e Avaliação de Impactes	Descritores: Clima e Alterações Climáticas; Geologia e Geomorfologia; Solos, RAN e REN; Aspetos Ecológicos; Recursos Hídricos; Paisagem; Aspetos Sociais; Saúde Humana; Ambiente Sonoro; Qualidade do Ar; Património; Instrumentos de Gestão do Território; Ocupação do Solo Impactes Cumulativos

Capítulo		Resumo do Conteúdo
6	Medidas de Minimização e/ou de Potencialização	Descritores: Clima e Alterações Climáticas; Geologia e Geomorfologia; Solos, RAN e REN; Aspetos Ecológicos; Recursos Hídricos; Paisagem; Aspetos Sociais; Saúde Humana; Ambiente Sonoro; Qualidade do Ar; Património; Instrumentos de Gestão do Território; Ocupação do Solo Monitorização
7	Análise Comparativa dos Traçados	Análise comparativa entre as diferentes soluções / combinações
8	Conclusões	Resumo das conclusões do EIA
9	Colaboração	Elementos de apoio técnico e administrativo que colaboraram no EIA
10	Bibliografia e Entidades Consultadas	Identificação da bibliografia usada na elaboração EIA

- **Tomo 4.2 - Resumo Não Técnico**

Considerado como documento de divulgação pública, foi desenvolvido, tanto quanto possível, de forma clara quanto ao texto, apresentando-se ainda figuras ilustrativas que visam contribuir para uma melhor apreensão do projeto e respetivas implicações ambientais;

- **Tomo 4.3 Anexos Técnicos**;

Compreendem elementos complementares de apoio à compreensão de algumas temáticas abordadas, respeitando os Aspetos Ecológicos, os Recursos Hídricos, o Ambiente Sonoro, a Qualidade do Ar, o Património, Elementos de Projeto e Correspondência Recebida.

- **Tomo 4.4 Peças Desenhadas**

Peças Desenhadas:

Integra desenhos em formato A3 e A1 com representação cartográfica, maioritariamente à escala 1/25 000, dos principais elementos ambientais avaliados, para apoio à compreensão dos estudos efetuados.

Apresenta-se seguidamente a listagem das peças desenhadas produzidas no âmbito do EIA::

Nº Desenho	Designação	Escala	Nº Folha
40449-EP-0404-01-001	Esboço Corográfico e Divisão Administrativa	1:25 000	1/1
40449-EP-0404-02-001	Ortofotomapa	1:10 000	1/1
40449-EP-0404-03-001	Carta Geológica	1:25 000	1/1
40449-EP-0404-04-001	Solos	1:25 000	1/1
40449-EP-0404-05-001	Capacidade de Uso dos Solos	1:25 000	1/1
40449-EP-0404-06-001	Aspetos Ecológicos	1:25 000	1/1
40449-EP-0404-07-001	Recursos Hídricos	1:25 000	1/1
40449-EP-0404-08-001	Carta Hipsométrica	1:25 000	1/1
40449-EP-0404-08-002	Carta de Festos e Talvegues	1:25 000	1/1
40449-EP-0404-08-003	Carta de Declives	1:25 000	1/1
40449-EP-0404-08-004	Carta de Exposições	1:25 000	1/1
40449-EP-0404-08-005	Carta de Unidades e Sub unidades de Paisagem	1:25 000	1/1

Nº Desenho	Designação	Escala	Nº Folha
40449-EP-0404-08-006	Carta de Qualidade Visual	1:25 000	1/1
40449-EP-0404-08-007	Carta de Visibilidades	1:25 000	1/1
40449-EP-0404-08-008	Carta de Capacidade de Absorção Visual	1:25 000	1/1
40449-EP-0404-08-009	Carta de Sensibilidade da Paisagem	1:25 000	1/1
40449-EP-0404-08-010	Carta de Ilustração da Paisagem Atravessada	1:25 000	1/1
40449-EP-0404-08-011	Bacia Visual da Solução Base	1:25 000	1/1
40449-EP-0404-08-012	Bacia Visual da Alternativa 2	1:25 000	1/1
40449-EP-0404-08-013	Bacia Visual da Alternativa 3	1:25 000	1/1
40449-EP-0404-08-014	Carta de Impactes Cumulativos na Paisagem	1:25 000	1/1
40449-EP-0404-09-001	Mapa de Ruído Particular Rodoviário | Lden – Solução Base – 2024 – Parte 1/2	1:10 000	1/2
40449-EP-0404-09-002	Mapa de Ruído Particular Rodoviário | Lden – Solução Base – 2024 – Parte 2/2	1:10 000	2/2
40449-EP-0404-09-003	Mapa de Ruído Particular Rodoviário | Lden – Alternativa 2 – 2024 – Parte 1/2	1:10 000	1/2
40449-EP-0404-09-004	Mapa de Ruído Particular Rodoviário | Lden – Alternativa 2 – 2024 – Parte 2/2	1:10 000	2/2
40449-EP-0404-09-005	Mapa de Ruído Particular Rodoviário | Lden – Alternativa 3 – 2024 – Parte 1/2	1:10 000	1/2
40449-EP-0404-09-006	Mapa de Ruído Particular Rodoviário | Lden – Alternativa 3 – 2024 – Parte 2/2	1:10 000	2/2
40449-EP-0404-09-007	Mapa de Ruído Particular Rodoviário | Ln – Solução Base – 2024 – Parte 1/2	1:10 000	1/2
40449-EP-0404-09-008	Mapa de Ruído Particular Rodoviário | Ln – Solução Base – 2024 – Parte 2/2	1:10 000	2/2
40449-EP-0404-09-009	Mapa de Ruído Particular Rodoviário | Ln – Alternativa 2 – 2024 – Parte 1/2	1:10 000	1/2
40449-EP-0404-09-010	Mapa de Ruído Particular Rodoviário | Ln – Alternativa 2 – 2024 – Parte 2/2	1:10 000	2/2
40449-EP-0404-09-011	Mapa de Ruído Particular Rodoviário | Ln – Alternativa 3 – 2024 – Parte 1/2	1:10 000	1/2
40449-EP-0404-09-012	Mapa de Ruído Particular Rodoviário | Ln – Alternativa 3 – 2024 – Parte 2/2	1:10 000	2/2
40449-EP-0404-09-013	Mapa de Ruído Particular Rodoviário | Lden – Solução Base – 2034 – Parte 1/2	1:10 000	1/2
40449-EP-0404-09-014	Mapa de Ruído Particular Rodoviário | Lden – Solução Base – 2034 – Parte 2/2	1:10 000	2/2
40449-EP-0404-09-015	Mapa de Ruído Particular Rodoviário | Lden – Alternativa 2 – 2034 – Parte 1/2	1:10 000	1/2
40449-EP-0404-09-016	Mapa de Ruído Particular Rodoviário | Lden – Alternativa 2 – 2034 – Parte 2/2	1:10 000	2/2
40449-EP-0404-09-017	Mapa de Ruído Particular Rodoviário | Lden – Alternativa 3 – 2034 – Parte 1/2	1:10 000	1/2

Nº Desenho	Designação	Escala	Nº Folha
40449-EP-0404-09-018	Mapa de Ruído Particular Rodoviário | Lden – Alternativa 3 – 2034 – Parte 2/2	1:10 000	2/2
40449-EP-0404-09-019	Mapa de Ruído Particular Rodoviário | Ln – Solução Base – 2034 – Parte 1/2	1:10 000	1/2
40449-EP-0404-09-020	Mapa de Ruído Particular Rodoviário | Ln – Solução Base – 2034 – Parte 2/2	1:10 000	2/2
40449-EP-0404-09-021	Mapa de Ruído Particular Rodoviário | Ln – Alternativa 2 – 2034 – Parte 1/2	1:10 000	1/2
40449-EP-0404-09-022	Mapa de Ruído Particular Rodoviário | Ln – Alternativa 2 – 2034 – Parte 2/2	1:10 000	2/2
40449-EP-0404-09-023	Mapa de Ruído Particular Rodoviário | Ln – Alternativa 3 – 2034 – Parte 1/2	1:10 000	1/2
40449-EP-0404-09-024	Mapa de Ruído Particular Rodoviário | Ln – Alternativa 3 – 2034 – Parte 2/2	1:10 000	2/2
40449-EP-0404-10-001	Património	1:25 000	1/1
40449-EP-0404-11-001	Ocupação do Solo	1:25 000	1/1
40449-EP-0404-11-002	Planta Funcional das Unidades Económicas e Equipamentos Coletivos	1:25 000	1/1
40449-EP-0404-11-003	Planta Funcional das Unidades Económicas e Equipamentos Coletivos – Solução Base	1:5 000	1/5
40449-EP-0404-11-004	Planta Funcional das Unidades Económicas e Equipamentos Coletivos – Solução Base	1:5 000	2/5
40449-EP-0404-11-005	Planta Funcional das Unidades Económicas e Equipamentos Coletivos – Solução Base	1:5 000	3/5
40449-EP-0404-11-006	Planta Funcional das Unidades Económicas e Equipamentos Coletivos – Alternativa 2	1:5 000	4/5
40449-EP-0404-11-007	Planta Funcional das Unidades Económicas e Equipamentos Coletivos – Alternativa 3	1:5 000	5/5
40449-EP-0404-11-008	Carta da Ocupação Habitacional	1:25 000	1/1
40449-EP-0404-12-001	Ordenamento	1:25 000	1/1
40449-EP-0404-13-001	RAN	1:25 000	1/1
40449-EP-0404-14-001	REN	1:25 000	1/1
40449-EP-0404-15-001	Condicionantes Gerais	1:25 000	1/1
40449-EP-0404-16-001	Condicionantes - Infraestruturas	1:25 000	1/1
40449-EP-0404-17-001	Perigosidade de Incêndio	1:25 000	1/1
40449-EP-0404-18-001	Áreas Ardidas 2016, 2017 e 2018	1:25 000	1/1
40449-EP-0404-19-001	Carta Síntese de Impactes	1:25 000	1/1

3 JUSTIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DO PROJETO

3.1 OBJETIVOS E JUSTIFICAÇÃO DO PROJETO

Este projeto tem como objetivo criar uma nova via variante à atual EN 222 entre o Nó de Canedo da A32 / IC2 e a Zona Industrial de Serrinha no prolongamento da variante existente que atravessa o concelho de Castelo de Paiva.

Esta via terá uma extensão máxima aproximada de 9,9 km e deverá ter características geométricas que garantam um nível de serviço compatível com as necessidades atuais, criando condições de segurança para a circulação rodoviária.

O atual traçado da EN222 desenvolve-se numa zona de orografia acidentada e apresenta-se muito sinuoso, verificando-se ainda o atravessamentos de aglomerados urbanos. Dessa situação resultam fracas condições de circulação e de segurança.

Deste modo, a necessidade da via em estudo advém fundamentalmente da possibilidade de oferecer condições de circulação adequadas na EN222 entre Canedo e Serrinha, quer em termos de velocidade de circulação e nível de serviço (incluindo redução da distância a percorrer), quer em termos de segurança da circulação naquele percurso, que funciona como o principal acesso à A32 a partir de todas as localidades servidas pelo corredor viário da EN222.

Acresce ainda o facto da nova via a completar uma variante já existente entre Serrinha e Castelo de Paiva (**Fotografia 3.1**), garantindo assim continuidade hierárquica à ligação rodoviária entre esta sede de concelho e a rede viária primária (A32).

Fotografia 3.1 – Início da Variante Serrinha – Castelo de Paiva

Para além disso, o **Estudo de Rentabilidade Económica** elaborado em 2018 (pela Exato), concluiu que a EN222 em apreço tem elevada rentabilidade económica, essencialmente pelos benefícios socioeconómicos associados. Mais concretamente, deste estudo resultaram as seguintes conclusões:

- A EN222 é um empreendimento com rentabilidade económica alta, apresentando geralmente TIRs (Taxa Interna de Rentabilidade) superiores a 10% (média de 12%, para as soluções viárias analisadas), mesmo na perspetiva pessimista de crescimento de tráfego; na perspetiva otimista, a rentabilidade média sobe para 15%;
- Essa alta rentabilidade é sustentada em poupanças significativas de distâncias percorridas (nas linhas de desejo que alteram o seu percurso atual para utilizarem a nova Variante, a poupança de distância percorrida atinge os -13%, na média das diferentes alternativas), o que implica também uma poupança ainda mais forte ao nível dos tempos de viagem (-49%);
- Como consequência da menor distância percorrida (na rede com Variante), e também da maior qualidade da nova via, verifica-se ainda uma poupança forte a nível da sinistralidade (que representa cerca de 13% dos benefícios considerados);
- A soma de todas estas poupanças traduz-se em indicadores económicos favoráveis, que tornam este investimento atrativo e vantajoso.

De salientar ainda as orientações que constam do **Plano de Recuperação e Resiliência (PRR)**, do Ministério do Planeamento, atualizado em fevereiro de 2021.

Na Componente 7 – Infraestruturas, o objetivo é "reforçar a resiliência e a coesão territorial, aumentar a competitividade do tecido produtivo e contribuir para a redução dos custos de contexto, em particular no acesso aos mercados". Deste modo, os investimentos serão canalizados para 5 áreas fundamentais, nomeadamente:

- Áreas de acolhimento empresarial;
- *Missing links* e aumento da capacidade da Rede;
- Ligações transfronteiriças;
- Áreas de acolhimento empresarial (AAE) – acessibilidades rodoviárias;
- Circuitos logísticos – Rede viária regional dos Açores.

De acordo com o PRR, *os instrumentos de planeamento de referência a nível nacional, como o Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT), reconhecem uma tendência de desertificação dos territórios do interior e concentração populacional em torno das áreas metropolitanas e no litoral, dando origem a assimetrias regionais e a um modelo de desenvolvimento territorial desequilibrado.*

Um dos fatores estruturais mais importantes para uma harmoniosa política do ordenamento do território é, sem dúvida, o modo como se encontra organizada a rede viária. É reconhecido que Portugal possui uma rede rodoviária moderna e abrangente, desenvolvida de acordo com as orientações definidas, as quais se mantêm válidas, mas conforme assinalado no Plano Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT), continuam a existir necessidades pontuais por suprir.

As intervenções planeadas não consubstanciam novas estradas "per se" ou o aumento da rede rodoviária. Visam organizar e gerir melhor o tráfego rodoviário, retirando veículos das áreas urbanas e canalizando-o para corredores de tráfico rápido, com melhores condições de segurança, assim causando menos impactos a nível ambiental e aos utilizadores vulneráveis. Visam ainda a construção de missing links que afetam a rede rodoviária nacional e, consequentemente, os agentes económicos, em especial as empresas que perdem competitividade.

Assim, os investimentos propostos nesta componente identifica três desígnios estratégicos:

- **Coesão** - Reforçando a coesão territorial, em particular através do reforço da conetividade dos territórios, e da atividade económica, valorizando o capital natural;
- **Competitividade e Inovação** - Aumentando e melhorando as condições infraestruturais do território nacional, capitalizando o potencial geográfico atlântico nacional e reforçando a inserção territorial de Portugal na Europa, em particular na Península Ibérica;
- **Sustentabilidade e Ação Climática** - Promovendo a descarbonização da economia e a transição energética, adaptando os territórios às alterações climáticas e garantindo uma maior resiliência das infraestruturas.

Deste modo, e face às necessidades identificadas e visando o contributo para a Competitividade e Coesão, foram identificados como principais investimentos a serem apoiados no PRR, os de criação e requalificação de áreas de acolhimento empresarial de nova geração, o fecho da malha da rede rodoviária nacional na ligação a áreas empresariais, e as dinâmicas socioeconómicas transfronteiriças.

No item das "Áreas de Acolhimento Empresarial (AAE) – Acessibilidades Rodoviárias", refere-se que para alavancar o investimento já efetuado nas Áreas de Acolhimento Empresarial, é imprescindível concluir um conjunto de acessibilidades rodoviárias, constituindo o suporte mais adequado para garantir a entrada e saída de mercadorias de forma eficiente e económica. Neste âmbito, um dos investimentos elencados é a melhoria das acessibilidades à Área de Localização Empresarial de Lavagueiras (Castelo de Paiva). A EN222 em apreço enquadra-se assim neste PRR.

Em suma, apresentam-se seguidamente os principais fatores que justificam a materialização desta nova ligação, no contexto sub-regional e concelhio:

- Melhoria das condições de circulação e de segurança;
- Redução dos tempos e distâncias a percorrer;
- Menor sinistralidade;
- Completar a variante já existente entre Serrinha e Castelo de Paiva e garantir a continuidade hierárquica à ligação rodoviária entre Castelo de Paiva e a rede viária primária (A32),
- Contribuir para a coesão e competitividade através do reforço das acessibilidades rodoviárias à Zona Industrial de Lavagueiras, em Castelo de Paiva, permitindo um suporte mais adequado para a entrada e saída de mercadorias de forma eficiente e económica.

Todos estes benefícios se irão refletir nas populações diretamente beneficiadas que irão utilizar a estrada nas suas deslocações diárias, melhorando as acessibilidades entre concelhos, mas também ao nível das sub-regiões, na medida em que irá reforçar a ligação entre a sub-região da Área Metropolitana do Porto e a sub-região de Tâmega e Sousa, localizada num território mais interior e com acesso mais dificultado à rede viária primária (A32). Acresce ainda a questão da melhoria do acesso à Zona Industrial de Lavagueiras, em Castelo de Paiva, com efeitos socioeconómicos muito positivos, tanto ao nível concelhio como ao nível sub-regional, pois irá tornar a entrada e saída de mercadorias desta área industrial muito mais eficiente e económica.

Em suma, o **Projeto da EN 222 - entre A32/IC2 (Nó de Canedo) / Serrinha** tem como objetivo, face ao agravamento das condições de circulação e segurança na atual EN 222, funcionar como uma via alternativa, contribuindo para a melhoria dos índices de tráfego, tempos de percurso e segurança da circulação rodoviária, para além de completar uma variante já

existente entre Serrinha e Castelo de Paiva. Servirá ainda como suporte à competitividade da Zona Industrial de Lavagueiras, uma vez que irá constituir um importante reforço das acessibilidades à mesma, o qual se encontra previsto no PRR.

3.2 IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS SENSÍVEIS

De acordo com o Artigo 2.º do Decreto-Lei nº 151-B/2013 de 31 de outubro (RJAIA), entende-se por "Áreas Sensíveis":

- **Áreas Protegidas**, classificadas ao abrigo do Decreto-Lei n.º 142/2008, de 24 de julho;
- **Sítios da Rede Natura 2000**, zonas especiais de conservação e zonas de proteção especial, classificadas nos termos do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril, no âmbito das Diretivas n.ºs 79/409/CEE, do Conselho, de 2 de abril de 1979, relativa à conservação das aves selvagens, e 92/43/CEE, do Conselho, de 21 de maio de 1992, relativa à preservação dos habitats naturais e da fauna e da flora selvagens;
- **Zonas de Proteção dos Bens Imóveis** classificados ou em vias de classificação definidas nos termos da Lei n.º 107/2001, de 8 de setembro.

Em termos de áreas classificadas para a conservação da natureza e de valor ecológico, de acordo com a consulta da informação disponível no sítio da internet do Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF) (http://geocatalogo.icnf.pt/), a área de estudo não interseta nenhuma área classificada para a conservação da natureza.

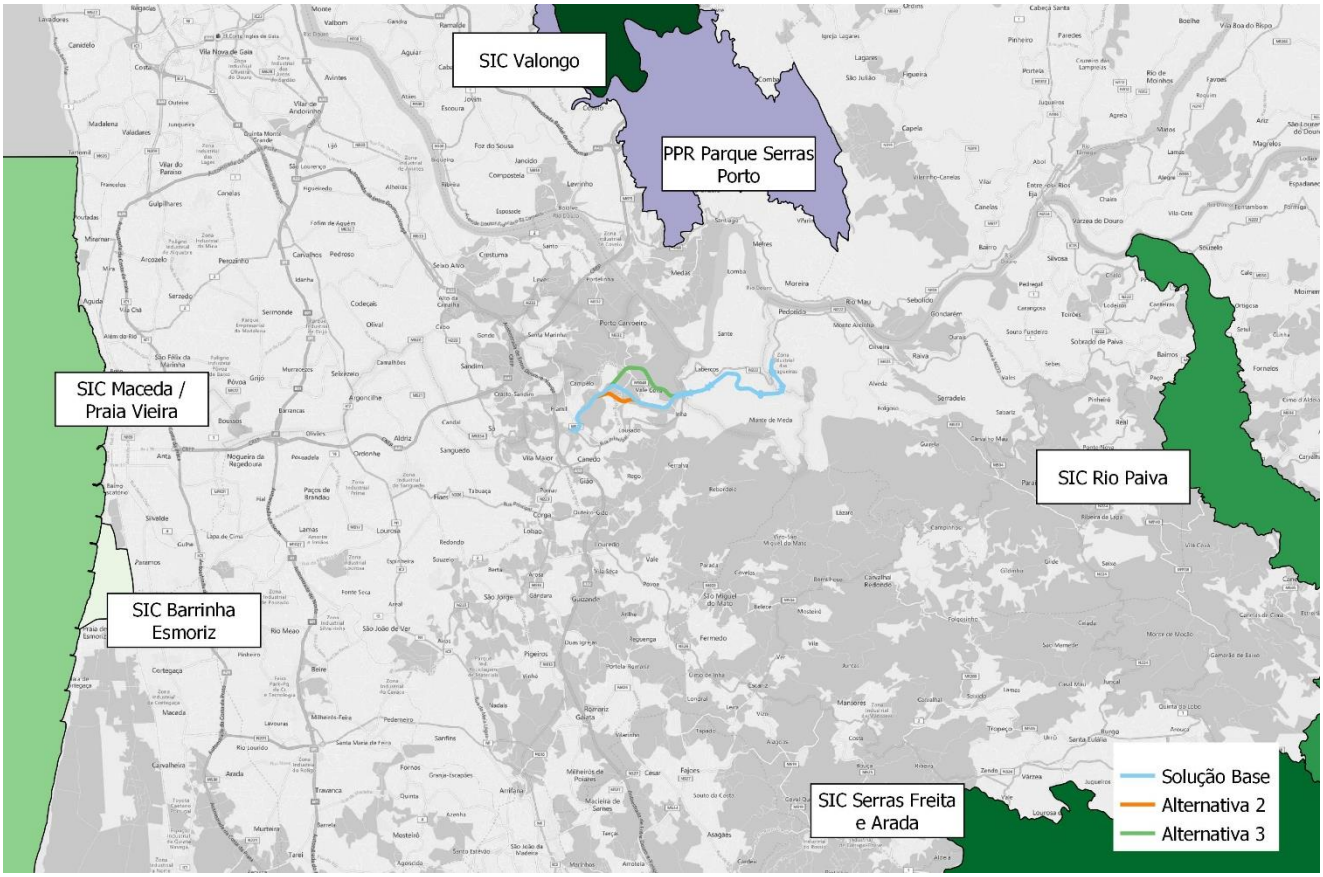
As áreas classificadas para a conservação da natureza mais próximas da área de estudo são as seguintes **Figura 3.1**:

- **Paisagem Protegida Regional Parques da Serra do Porto** – este parque criado através do Decreto-Regulamentar nº 82/2009, de 12 de fevereiro. Situa-se a cerca de 5,2 km a norte do ponto mais a norte da Alternativa 3;
- **Sítio de Interesse Comunitário de Valongo** – PTCON0024. Este SIC localiza-se a cerca de 11,3 km a norte do ponto mais a norte da Alternativa 3;
- **Sítio de Interesse Comunitário do Rio Paiva** – PTCON0059. Este SIC localiza-se a cerca de 15,3 km do ponto mais a leste da Solução Base;
- **Sítio de Interesse Comunitário Maceda / Praia da Vieira** – PTCON0063. Este SIC localiza-se a cerca de 19,2 km a oeste do início da Solução Base;
- **Sítio de Interesse Comunitário Barrinha Esmoriz** – PTCON0018. Este SIC localiza-se a cerca de 19,2 km a oés-sudoeste (OSO) do início da Solução Base;
- **Sítio de Interesse Comunitário Serras da Freita e Arada** – PTCON0047. Este SIC localiza-se a cerca de 18,3 km a sul-sudoeste (SSE) do troço final da Solução base).

A área de estudo não se encontra próxima de nenhuma Zona de Proteção Especial (ZPE) nem de nenhum sítio RAMSAR (Convenção sobre Zonas Húmidas).

Também não está próxima de nenhuma Reserva da Biosfera, nem de nenhuma Reserva Biogenética.

Por fim, não foi identificada nenhuma Árvore de Interesse Público na área de estudo.



Fonte: Base da figura – *Bing Map* (2020); "Shapes" Áreas Classificadas: http://geocatalogo.icnf.pt/ (2019)

Figura 3.1 – Enquadramento da EN222 relativamente a Áreas Classificadas

Relativamente a Zonas de Proteção de Imóveis classificados ou em vias de classificação, não foi identificado qualquer elemento de referência.

3.3 ENQUADRAMENTO DO PROJETO COM INSTRUMENTOS DE GESTÃO TERRITORIAL EXISTENTES E EM VIGOR

Neste capítulo efetua-se a avaliação do projeto em termos da potencial influência que poderá ter no contexto dos Instrumentos de Gestão Territorial que vigoram na área em estudo, bem como, identificar, potenciais conflitos com condicionantes ao uso do solo.

O Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial (Decreto-Lei 80/2015 de 14 de maio) definido no seguimento da Política Pública de Solos, do Ordenamento do Território e do Urbanismo instituída pela Lei n.º 31/2014, de 30 de maio, determina a organização do sistema de gestão territorial em 4 níveis fundamentais, a saber: nacional, regional, intermunicipal e municipal:

- o **nível nacional**, concretizado através do Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT), dos Planos Sectoriais com incidência territorial (ex.: Plano Nacional da Água, Plano Rodoviário Nacional, entre outros) e dos Planos Especiais de Ordenamento do Território (Planos de Ordenamento de Áreas Protegidas, de Albufeiras, entre outros);

- o **nível regional**, concretizado pelos planos regionais, sejam de ordenamento do território (PROT) ou de ordenamento florestal (PROF), entre outros;
- o **nível intermunicipal**, concretizado por instrumentos intermunicipais, nomeadamente, programas intermunicipais, Plano Diretor Intermunicipal, Panos de Urbanização Intermunicipais e Planos de Pormenor Intermunicipais;
- o **nível municipal**, concretizado pelos Planos Municipais de Ordenamento do Território, destacando-se, neste caso, o Plano Diretor Municipal (PDM), os Planos de Urbanização (PU) e os Planos de Pormenor (PP).

No que respeita ao projeto da EN222 em estudo, foram analisados os mais relevantes instrumentos de gestão territorial, conforme se listam seguidamente. Em termos de instrumentos de nível nacional, destaca-se o Programa Nacional de Política de Ordenamento do Território (PNPOT), cuja revisão foi aprovada pela Lei nº 99/2019, de 5 de setembro.

Ao nível de instrumentos de âmbito regional, destacam-se:

- **Plano Regional de Ordenamento do Território para a Zona Envolvente do Douro** (aprovado pelo Decreto Regulamentar nº 60/91, de 21 de novembro);
- **Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Douro (RH3)** (Planos de Gestão de Região Hidrográfica de Portugal Continental para o período 2016-2021 - aprovados pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 52/2016, de 20 de setembro, retificada e republicada pela Declaração de Retificação n.º 22-B/2016, de 18 de novembro);
- **Plano de Ordenamento da Albufeira de Crestuma – Lever** (aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros nº 187/2007, de 21 de dezembro);
- **Plano Regional de Ordenamento Florestal (PROF) entre Douro e Minho** (aprovado pela Portaria n.º 58/2019, de 11 de fevereiro);

Os IGT de incidência municipal, designadamente os Planos Diretores Municipais (PDM) estabelecem a estratégia de desenvolvimento municipal dos territórios, o modelo territorial municipal, as opções de localização e de gestão de equipamentos de utilização coletiva e as relações de interdependência com os municípios vizinhos. A área em estudo interseta 3 concelhos regulados pelos seguintes PDM's:

- **PDM de Santa Maria da Feira** - Publicado pelo Aviso nº 6260/2015, de 5 de junho;
- **PDM de Gondomar** - Publicado pelo Aviso nº 13057/2015, de 9 de novembro e retificado pela Declaração de Retificação nº 1120/2015, de 21 de dezembro, com a primeira alteração do Aviso nº 3337/2018, de 13 de março;
- **PDM de Castelo de Paiva** - Publicado pelo Aviso nº 3068-B/2021, de 18 de fevereiro, tendo havido uma 1ª correção de material, através da Declaração nº 83/2021, de 29 de julho.

Em termos de categorias de espaço dos PDM's intersetadas pela área em estudo e diretamente afetadas pela nova via, verifica-se que a maior parte são "Áreas Florestais de Produção".

Foi ainda identificado um PP de nível inferior, designadamente:

- **Plano de Pormenor da Zona Industrial de Lavagueiras** - aprovado pela Declaração 12-08-96, de 14 de setembro, alterado pela Declaração 263/2000, de 18 de agosto e pelo Aviso nº 13594/2017, de 15 de novembro.

Da análise efetuada constata-se que o Projeto não colide com qualquer dos instrumentos de gestão territorial identificados.

De resto, e de acordo com a análise realizada, na área em estudo foram identificadas algumas condicionantes naturais, ambientais ou infraestruturais, relacionadas com os seguintes aspetos:

- **Domínio Fluvial** – sendo que a futura EN222 irá atravessar algumas linhas de água, incluindo o rio Inha;
- **Reserva Agrícola Nacional (RAN)** - são intersetadas áreas de RAN no concelho de Santa Maria da Feira;
- **Reserva Ecológica Nacional (REN)** – são intersetadas áreas de REN nos 3 concelhos abrangidos;
- **Recursos Geológicos** – uma das alternativas interseta uma Área de Prospeção e Pesquisa de Depósitos Minerais;
- I**nfraestruturas** - Linhas Elétricas, Infraestruturas de Abastecimento e Drenagem, Infraestruturas de Telecomunicações entre outras.

Apresenta-se no **Ponto 4.12 – Instrumentos de Gestão do Território** uma análise mais detalhada dos Instrumentos de Gestão Territorial em vigor na área de estudo.

Em qualquer dos casos se considera, contudo, que a afetação é pouco significativa, pelo que não existe incompatibilidade do projeto face aos instrumentos de ordenamento do território e áreas de uso condicionado.

3.4 DESCRIÇÃO DO PROJETO E DAS ALTERNATIVAS CONSIDERADAS

3.4.1 Localização do Projeto

Os traçados em estudo para a futura EN222 iniciam-se no Nó de Canedo da A32, próximo de Canedo, e terminam na povoação de Serrinha, em Castelo de Paiva.

Localizam-se nos concelhos de Santa Maria da Feira, Castelo de Paiva (distrito de Aveiro) e Gondomar (distrito do Porto) (**Figura 3.2)**.

Figura 3.2 - Enquadramento Geral da Área de Estudo

Do ponto de vista da divisão territorial (Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos), os concelhos de Santa Maria da Feira e Gondomar pertencem à NUT III – Área Metropolitana do Porto e o concelho de Gondomar pertence à NUT III – Tâmega e Sousa, todos da NUT II – Região Norte. Todas as unidades fazem parte da NUT I - Portugal Continental.

Quadro 3.1 - Divisão Administrativa

NUT I	NUT II	NUT III	Concelhos	Freguesias
Portugal Continental	Região Norte	Região Metropolitana do Porto	Santa Maria da Feira	União das Freguesias de Canedo, Vale e Vila Maior
			Gondomar	Lomba
		Tâmega e Sousa	Castelo de Paiva	União das Freguesias de Raiva, Pedorido e Paraíso

Ao nível das freguesias, são intersetadas três freguesias (uma por concelho):

- União das Freguesias de Canedo, Vale e Vila Maior, no concelho de Santa Maria da Feira;
- Freguesia de Lomba, no concelho de Gondomar;
- União das Freguesias da Raiva, Pedorido e Paraíso, no concelho de Castelo de Paiva.

No **Desenho 40449-EP-0404-01-001** apresenta-se o esboço corográfico com a divisão administrativa à escala 1:25 000.

3.4.2 Especialidades e Organização do Projeto

O Estudo Prévio conta com várias especialidades que se encontram organizadas segundo a estrutura apresentada no índice documental que se segue:

Volume I - Estudo Rodoviário

Volume II - Estudo de Tráfego (IP)

Volume III - Estudo Geológico-Geotécnico

Volume IV – Estudo de Impacte Ambiental (EIA)

Volume V - Estudo de Rentabilidade Económica (IP)

Volume VI – Cobertura Aerofotográfica e Cartografia

O Estudo Prévio ora em avaliação foi elaborado entre março e setembro de 2020.

3.4.3 Características Geométricas

3.4.3.1 Velocidade Base

Os traçados desenvolvem-se num território de orografia acidentada onde por vezes os declives são bastante acentuados, com condicionantes e obstáculos naturais significativos. Deste modo, a velocidade base considerada foi de 60 - 80 km/h, tal como especificado no CE.

No quadro seguinte, apresenta-se a velocidade base para os diferentes troços/extensões do projeto:

Diagrama de Velocidades (Vb= Velocidade Base)						
Solução Base		SB + ALT.2 + SB		SB + ALT.3 + SB	
km	Vb	km	Vb	km	Vb
0+000	Vb < 60 km/s	0+000	Vb < 60 km/s	0+000	Vb < 60 km/s
0+247	**Rotunda**	**0+247**	**Rotunda**	**0+247**	**Rotunda**
0+250		0+250		0+250	
0+500	Vb < 60 km/s	0+500	Vb < 60 km/s	0+500	Vb < 60 km/s
0+750		0+750		0+750	
1+000	70 km/h	1+000	70 km/h	1+000	70 km/h
1+250		1+250	80 km/h	1+250	
1+418		1+418		1+418	
1+500	80 km/h	0+000	80 km/h	1+500	80 km/h
1+750		0+250		1+750	
1+966		0+500		1+966	
2+000		0+750	70 km/h	0+000	
2+208	**Rotunda**	0+790		0+250	80 km/h
2+214		**0+796**	**Rotunda**	0+500	
2+250	70 km/h	1+000		**0+615**	**Rotunda**
2+500		1+250		0+750	80 km/h
2+750	80km/h	1+500	70 km/h	1+000	70 km/h
3+000		1+750		1+250	
3+250	70km/h	1+760		1+500	
3+354		3+354	70 km/h	1+750	
3+500		3+500		2+000	80 km/h
3+750		3+750		2+250	
4+000	80 km/h	4+000	80 km/h	2+500	
4+250		4+250		2+750	70 km/h
4+292	**Cruzamento**	**4+292**	**Cruzamento**	3+000	
4+500		4+500		3+250	
4+750		4+750		3+450	80 km/h
5+000		5+000		3+457	
5+118	80 km/h	5+118	80 km/h	5+118	
5+250		5+250		5+250	
5+500		5+500		5+500	80 km/h
5+750		5+750		5+750	
6+000		6+000		6+000	
6+250		6+250		6+250	
6+500		6+500		6+500	
6+750		6+750		6+750	
7+000		7+000		7+000	
7+250		7+250		7+250	
7+500	70 km/h	7+500	70 km/h	7+500	70 km/h
7+750		7+750		7+750	
8+000		8+000		8+000	
8+250		8+250		8+250	
8+500		8+500		8+500	
8+750		8+750		8+750	
9+000		9+000		9+000	
9+250	80 km/h	9+250	80 km/h	9+250	80 km/h
9+500		9+500		9+500	
9+629		9+629		9+629	

De referir que nos primeiros 750 m do traçado a velocidade base é inferior a 60 km/h, por se tratar de uma zona no início do traçado, compreendido entre duas rotundas (rotunda do Nó de Canedo e rotunda com a EM 520), em que a velocidade de circulação é naturalmente menor.

3.4.3.2 Características em Planta

Para a velocidade base de 60 - 80 km/h, as Normas de Traçado apresentam os seguintes parâmetros para o traçado em planta:

Quadro 3.2 - Características Geométricas em Planta

Caracteristicas em Planta		Velocidade Base	
		60 km/h	80 km/h
Alinhamentos Rectos	Extensão Mínima (m)	360	480
	Extensão Máxima (m)	1 200	1 600
Alinhamentos Curvos	Raio Minimo Normal (m)	250	450
	Raio Minimo Absoluto (m)	130	240
	Extensão Mínima das Curvas (m)	50	90
	Curvas de Transição (parâmetro mínimo) (m)	70	120

3.4.3.3 Características em Perfil Longitudinal

Os parâmetros definidos nas Normas de Traçado para as características em perfil, considerando a velocidade base de 60 - 80 km/h apresentam-se no quadro seguinte:

Quadro 3.3 - Características Geométricas em Perfil

Caracteristicas em Perfil longitudinal		Velocidade Base	
		60 km/h	80 km/h
Trainéis	Inclinação Máxima (%)	7	6
	Extensão Critica (m)	150	180
Concordâncias	Raio Minimo Normal Convexo (m)	3 000	6 000
	Raio Minimo Absoluto Convexo (m)	2 000	5 000
	Raio Minimo Concavo (m)	1 600	3 500
	Desenvolvimento Mínimo Normal (m)	120	120

3.4.3.4 Perfil Transversal Tipo

O perfil transversal tipo considerado, de acordo com o definido no CE, é constituído por:

- Uma faixa de rodagem com 7 m de largura (uma via por sentido com 3,5 m de largura, cada);
- Bermas exteriores com 1,5 m de largura;
- Ligações à rede viária existente do tipo de nível;
- Vias de lentos sempre que se justifique.

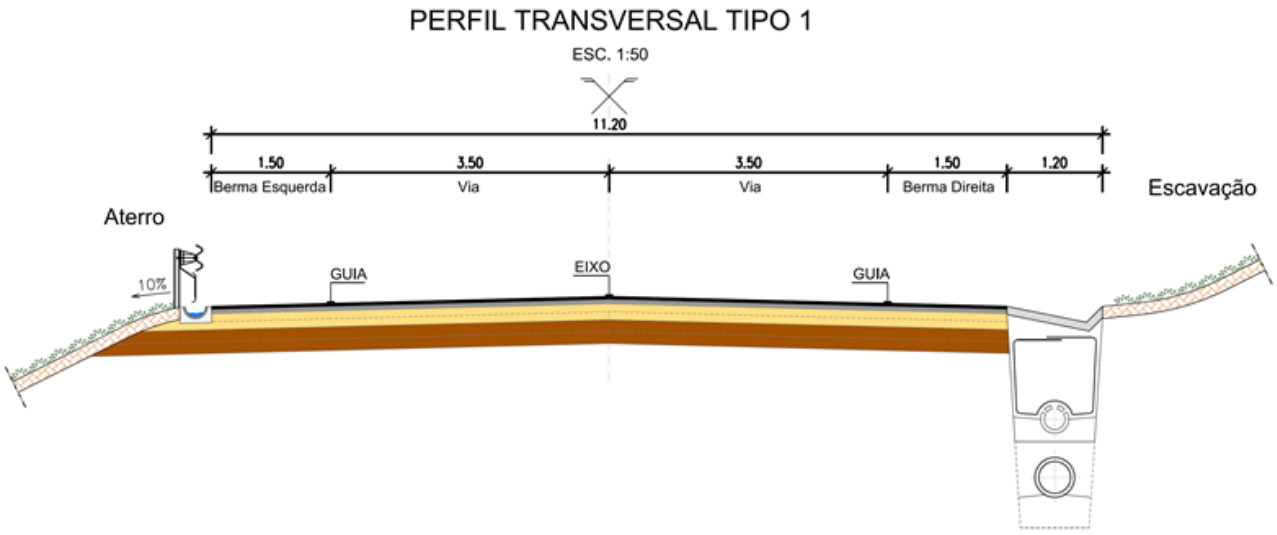


Figura 3.3 - Perfil Transversal Tipo da EN 222

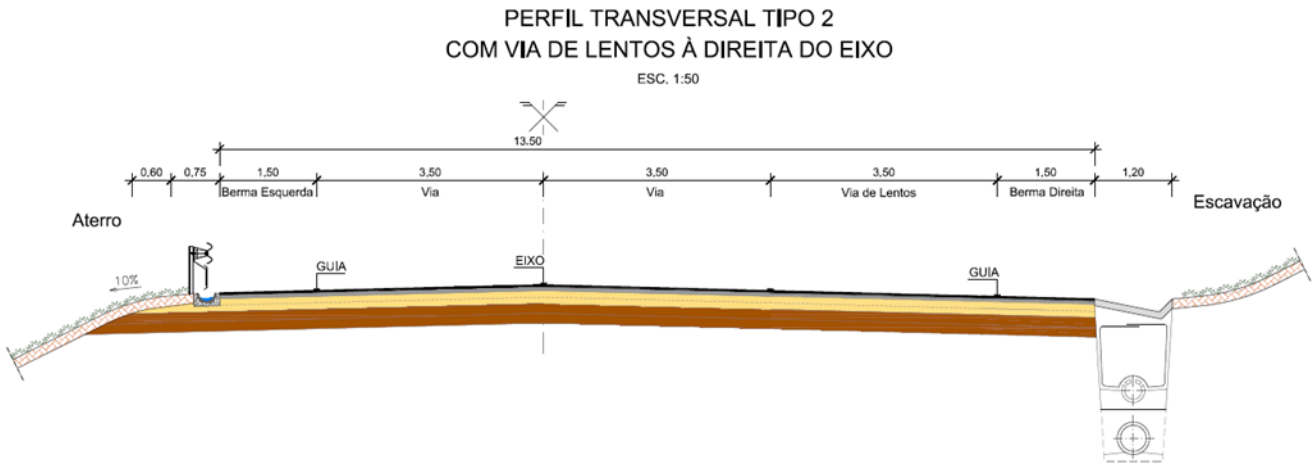


Figura 3.4 - Perfil Transversal Tipo da EN 222 com Via de Lentos

3.4.3.5 Nível de Serviço

A velocidade base adotada para esta via, de 60-80 km/h, em conjugação com o perfil transversal tipo proposto, asseguram o nível de serviço definido no Plano Rodoviário Nacional (PRN) para este tipo de vias. De acordo com o PRN, a EN222 é um itinerário da rede nacional, devendo por isso assegurar em toda a sua extensão e em todas as suas ligações, o nível de serviço C.

Tendo como base o Estudo de Tráfego elaborado em 2018 pela "Exacto", para o "Estudo de Viabilidade" desenvolvido na altura e cujos pressupostos principais foram mantidos no presente estudo (nomeadamente no que diz respeito das ligações da Variante à EN 222, em estudo, à rede viária local) constata-se que tanto na plena via, com recurso a vias de lentos nalguns caso, como nas ligações previstas, o nível de serviço C é conseguido em todo o projeto.

3.4.4 Principais Condicionantes

De um modo geral os principais condicionantes da zona interessada pelos traçados da Variante à EN 222 são os seguintes:

- Início do traçado condicionado pela elevada ocupação, na zona da rotunda do Nó de Canedo da A32, pertencente à Concessão Douro Litoral;
- Orografia bastante acidentada;
- Ocupação urbana marginal;
- Ligações à rede viária local;
- Cruzamentos / Intersecções com a rede viária local, nomeadamente, EN 222, EM 520 e alguns Caminhos Municipais;
- Travessia do Rio Inha;
- Zona de ligação na parte final dos estudos em curso, à Variante à EN 222 em serviço, na Zona Industrial de Lavagueiras, Serrinha, no concelho de Castelo de Paiva.

3.4.5 Antecedentes do Projeto

Os estudos iniciais datam de 2018 tendo sido elaborado por outro consultor o Estudo de Viabilidade da **EN222 – A32 / IC2 (Nó de Canedo) / Serrinha** (data de abril) nas componentes de Traçado e Ambiente, patenteado em fase de concurso.

No âmbito do presente Projeto em elaboração pela COBA, foi elaborado o Estudo de Viabilidade de Corredores (EVC), com data de dezembro de 2019 e o Estudo de Viabilidade de Traçados (EVT), com data de maio de 2020. Ambos os estudos foram acompanhados por estudos ambientais, nomeadamente, pelo Estudo de Viabilidade Ambiental de Corredores (EVAC) e pelo Estudo de Viabilidade Ambiental de Traçados (EVAT). Estes estudos basearam-se numa Solução Base e em 4 Alternativas, tal como se representa na figura seguinte.

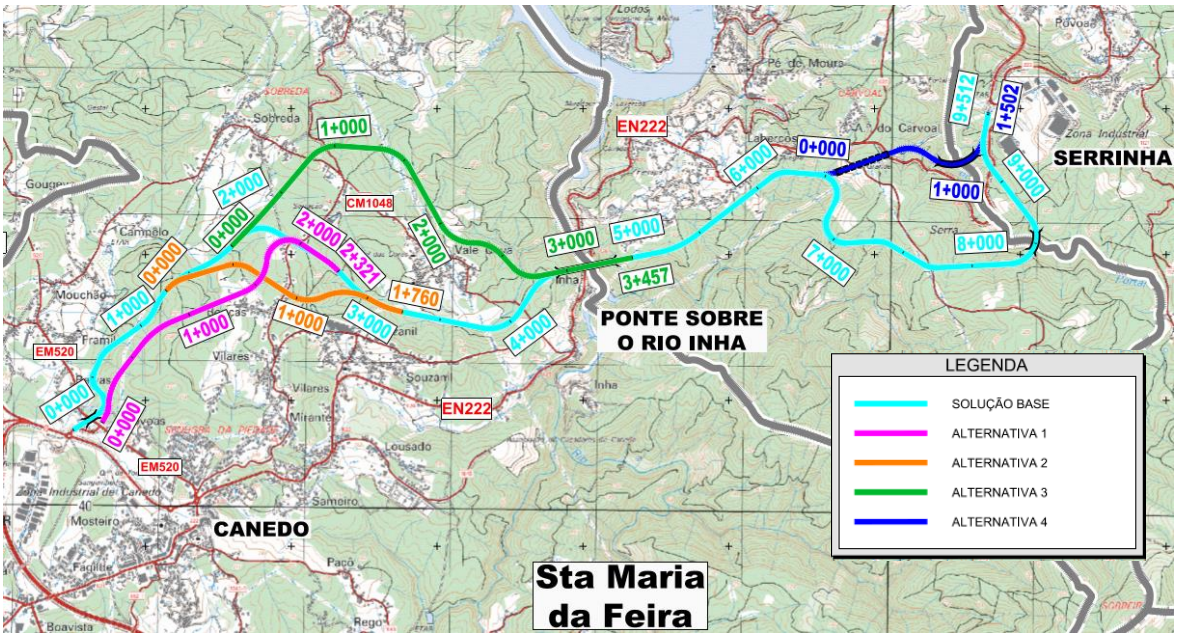


Figura 3.5 -Traçados das fases anteriores de EVC e EVT

Na sequência do desenvolvimento do EVT, da análise efetuada aos vários parâmetros e auscultação dos Municípios, concluiu-se que as soluções/combinações que apresentam melhores características técnico-económicas e ambientais são as que integram as combinações já referidas: **Solução Base**, **Solução Base + Alternativa 2 + Solução Base** e **Solução Base + Alternativa 3 + Solução Base**.

Assim, as combinações associadas à **Alternativa 1** e à **Alternativa 4** foram abandonadas, não tendo sido consideradas nesta fase do estudo.

De salientar que todas as soluções, que integraram o EVC e EVT foram avaliadas ao nível dos impactes ambientais, sendo que ponderados todos os fatores, concluiu-se que apesar de não haverem inconvenientes ambientais, que inviabilizassem qualquer uma das soluções, a solução que se revelou mais favorável foi a **Solução Base + Alternativa 3 + Solução Base**.

No **Anexo VII** é apresentada a análise comparativa das soluções efetuadas na fase de EVT e as principais conclusões do mesmo.

Da apreciação da análise comparativa de soluções/combinações, reteve-se um conjunto de vantagens e desvantagens de cada uma das alternativas estudadas em comparação com a Solução Base, concluindo-se, distintamente, pelo abandono das Alternativas 1 e 4, cujos fatores que levaram ao seu abandono se apresentam seguidamente:

Abandono da Alternativa 1:

Tanto a Solução Base como a Alternativa 1 se demonstraram viáveis, mas a Solução Base revelou-se ligeiramente mais favorável do que a Alternativa 1.

Tratava-se de uma alternativa que não acrescentava mais valias relevantes, relativamente à solução base, e que tinha como principais desvantagens:

- Não aproveitar o corredor existente da atual "Rua Nova do Gestal", criando um corredor novo quase paralelo a esta via com as necessárias implicações a nível ambiental, nomeadamente a maior área de afetação direta para a implantação da estrada;
- Necessidade de maior área de expropriação, em zona de área florestal e agrícola;
- Maior proximidade à área urbana de Bouças com os efeitos negativos associados, sobretudo a nível de ruído.

No sentido de encontrar um vantajoso equilíbrio, propôs-se alterar os primeiros 200 metros iniciais da Solução Base (SB), com a adaptação do trecho entre a rotunda do nó de Canedo (A32) e a EM520, para evitar a sua transposição por via de um viaduto, e reformular a interseção com uma rotunda, à semelhança do previsto na Alternativa 1, e assim ir de encontro à sugestão apresentada pela CM de Santa Maria da Feira.

O benefício decorrente da proposta de ajuste no início do traçado da Solução Base permite assim alavancar uma significativa melhoria das condições de segurança na interseção com a EM520, reduzir custos associados à eliminação do viaduto inicial e consequentemente minimizar os impactes ambientais e sociais. De salientar, ainda, o facto do traçado da Alternativa 1 desenvolver-se em paralelo com a atual via da ligação à Sobreda, em cerca de 1000 metros, e encontrar-se mais próxima da zona urbana consolidada de Bouças, enquanto o traçado da Solução Base em estudo visa aproveitar um trecho do atual "corredor" rodoviário de acesso ao aterro sanitário.

Assim, após a análise das várias componentes técnico-económicas, optou-se por abandonar a **Alternativa 1**. Consequentemente, a fase do estudo prévio prossegue com o abandono da Alternativa 1.

Abandono da Alternativa 4:

Atendendo ao elevado investimento das combinações que integram a Alternativa 4, acima dos 35M€,comparativamente com as restantes soluções, estimados entre os 30M€ a 32M€, ou seja mais de 20% superior entende-se que a única vantagem que esta solução apresenta é a menor da extensão do traçado e consequentemente a diminuição do tempo de percurso, sendo que se está perante uma redução inferior a 2 minutos.

A infraestrutura em túnel será sempre uma estrutura que necessitará de custos de manutenção muito superiores relativamente às soluções em taludes.

De referir que, da consulta aos Municípios interessados, a escolha preferencial aponta para combinações/soluções sem o túnel e em consenso com a solução mais vantajosa apresentada no EVT.

Assim, o abandono da **Alternativa 4** deve-se sobretudo aos custos associados à construção e manutenção de uma obra com esta complexidade, associado aos riscos inerentes na fase de construção. De forma resumida:

- Obra Geotécnica complexa com elevado risco na fase de construção;
- Devido às características geológico-geotécnicas da zona interessada seria expectável a necessidade de suportes provisórios e definitivos robustos em praticamente toda a extensão do túnel, tendo como consequência um elevado prazo de execução;
- Um elevado custo de investimento;
- Elevados encargos de manutenção.

Em suma, apesar da Alternativa 4 ser viável em termos geométricos, tendo presente o elevado investimento face aos benefícios identificados, ao qual acrescerá custos de manutenção do respetivo ciclo de vida, e atendendo à atuais circunstâncias afigurou-se sensato pelo seu abandono.

Assim, entre a fase de EVT e a atual fase de EP, as principais alterações efetuadas, foram as seguintes:

- Abandono das Alternativas 1 e 4 (pelas razões acima apresentadas);
- Solução Base:
  - O início do traçado mantém-se na ligação à rotunda do Nó de Canedo da A32, mas o seu traçado a partir da rotunda, em vez de atravessar o vale onde se insere a EM 520 em viaduto, liga diretamente à EM 520 através de uma rotunda (a construir no âmbito do presente estudo). A partir da rotunda com a EM 520, o traçado inflete para Norte, ligando ao traçado já definido a nível de EVT, cerca do km 0+400;
  - Esta alteração, apresenta entre outras, as seguintes vantagens:
    - Permite a ligação direta da Variante à EN 222 à EM 520, reformulando a interseção existente na atual EM por uma rotunda, contribuindo de forma significativa para a melhoria das condições de segurança existentes na zona;
    - Eliminação de um viaduto com cerca de 140 m de extensão, reduzindo custos associados e minimizando impactes ambientais e sociais.

O projeto não tem antecedentes de AIA.

3.4.6 Descrição das Soluções

No **Tomo 4.4-Peças Desenhadas** apresenta-se o Esboço Corográfico à escala 1:25000 da Solução Base, Alternativa 2 e Alternativa 3.

No **Tomo 4.3-Anexos**, apresentam-se os desenhos Solução Base, Alternativa 2 e Alternativa 3 (Planta e Perfil Longitudinal) à escala de projeto (1:5000).

3.4.6.1 Solução Base

A **Solução Base** com extensão de cerca de 9,6 kms, inicia-se na rotunda do Nó de Canedo da A32, pertencente à Concessão do Douro Litoral e termina no final do trecho da atual Variante à EN 222, em serviço, na zona industrial de Lavagueiras em Serrinha, onde encaixa no cruzamento existente.

O traçado tem uma orientação predominantemente Poente-Nascente e desenvolve-se em três concelhos: **Santa Maria da Feira** (União das Freguesias de Canedo, Vale e Vila Maior), no distrito de Aveiro, **Gondomar** (Freguesia da Lomba), no distrito do Porto e **Castelo de Paiva** (União das Freguesias de Raiva, Pedorido e Paraíso), também no distrito de Aveiro.

No início do traçado, após a rotunda do nó de Canedo, o traçado sobrepõe-se à atual ligação à EM 520, intersectando a EM por intermédio de uma rotunda, a construir no âmbito do presente estudo.

A partir da rotunda com a EM 520, o traçado inflete para Norte, acompanhando a estrada atual (Rua Nova do Gestal), que liga ao aterro sanitário existente na localidade de Sobreda, até cerca do km 1+369. Nesta zona está previsto um entroncamento entre a atual estrada e a Variante à EN 222 em estudo.

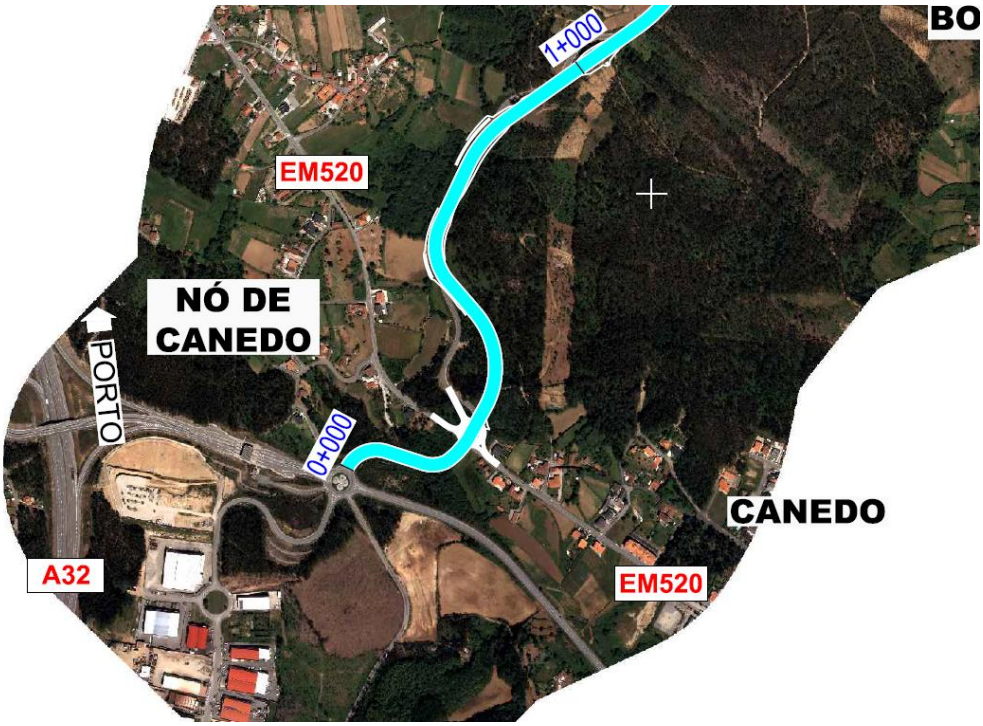


Figura 3.6 - Início do traçado após o Nó de Canedo

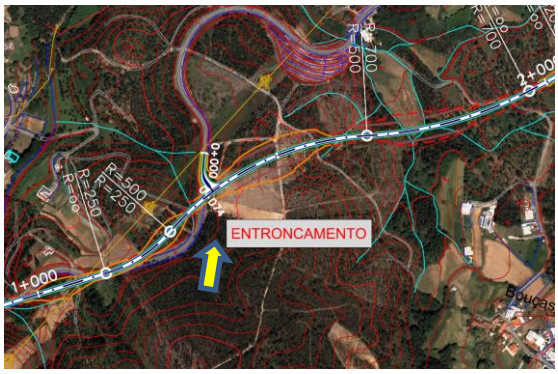


Figura 3.7 - km 1+369 - Zona de Entroncamento

Fotografia 3.2 - km 1+369 - Lig. à estrada de acesso à Sobreda

O traçado contorna a Norte o povoado de Bouças e a Sul, Serração. Na estrada que liga Bouças a Serração, no cruzamento com a Rua Rio Douro está prevista uma ligação de nível com a Variante à EN 222, do tipo rotunda, cerca do km 2+218.

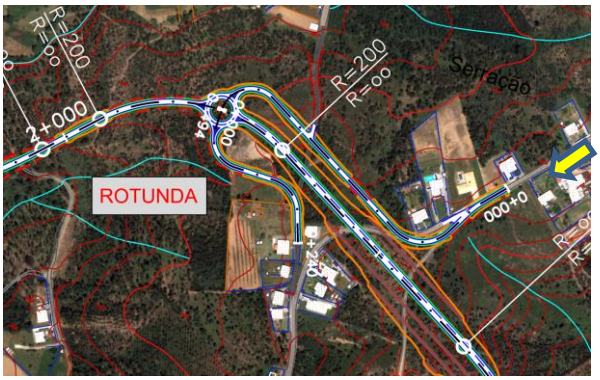


Figura 3.8 - km 2+218 - Zona de ligação à Rua Rio Douro

Fotografia 3.3 - km 2+218 - Lig. à Rotunda após moradias

Após esta zona, o traçado desenvolve-se entre os povoados de Vale Cova (a Norte) e Souzanil (a Sul). Considerou-se a implementação de um cruzamento, cerca do km 4+292 entre a Variante e a Rua Vale Cova, de modo a permitir o acesso entre estas duas localidades e a Variante.

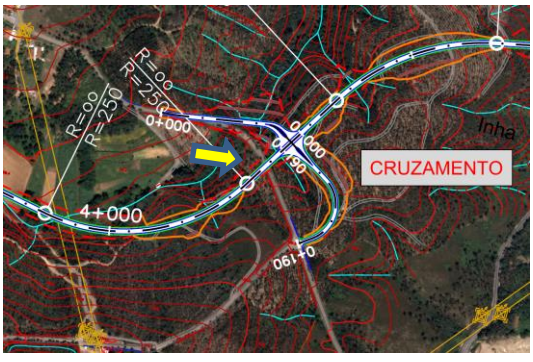


Figura 3.9 - km 4+292 - Cruz. de lig. a Vale Cova e Souzanil

Fotografia 3.4 - km 4+292 - Atual Rua Vale Cova

Cerca do km 4+850, o traçado atravessa o Rio Inha por intermédio de uma ponte com cerca de 340 m de extensão, cruzando superiormente a atual EN 222 e também a atual ponte sobre o Rio.

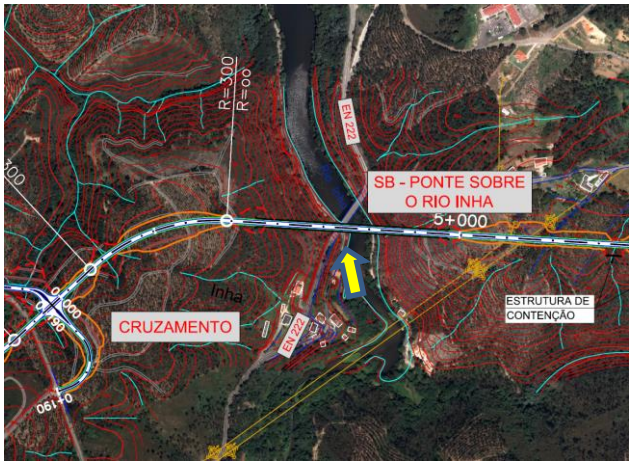


Figura 3.10 - km 4+850 - Ponte sobre o Rio Inha

Fotografia 3.5 - km 4+850 - Atual EN 222 e Ponte sobre o Rio Inha

O traçado após a travessia do Rio Inha desenvolve-se a Sul de Labercos, prevendo-se uma ligação à atual EN 222 nesta zona, cerca do km 6+290. Cerca do km 5+561 está previsto um viaduto (SB - Viaduto 2) com aproximadamente 138 m de extensão, para travessia de uma linha de água com alguma expressão.

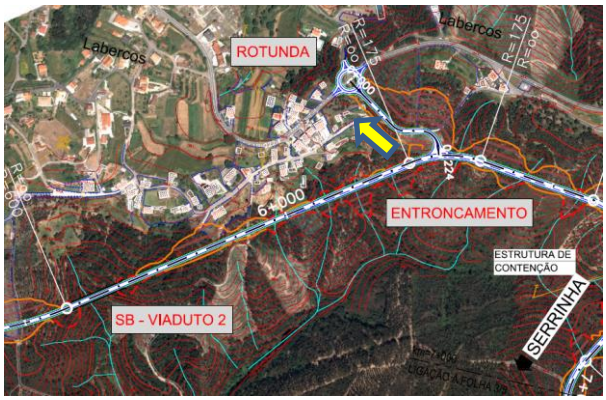


Figura 3.11 - km 6+290 - Entroncamento de lig. à EN 222

Fotografia 3.6 - km 6+290 - Zona de lig. à EN 222

Após a zona de Labercos o traçado inflete para Sul, em zona de orografia acidentada, voltando a tomar o rumo Norte, cerca do km 8+600, de modo a ligar à atual EN 222 no cruzamento existente na zona industrial de Lavagueiras, em Serrinha.

Neste trecho está previsto uma passagem superior para restabelecimento do CM 1140, cerca do km 7+868, um viaduto (SB - Viaduto 3) com cerca de 132 m de extensão, cerca do km 8+547, para travessia da Ribeira do Portal e também uma passagem inferior da atual EN 222, ao km 9+227.

Figura 3.12 - km 9+629 - Ligação à atual EN 222

Fotografia 3.7 - km 9+629 - Ligação à atual EN 222

Características Geométricas

As características geométricas do traçado da **Solução Base** são apresentados nos quadros seguintes:

Caracteristicas Geométricas em Planta										
Solução Base (SB)	Extensão	VB < 50 km/h R < 85	VB = 50 km/h 85 <= R < 130	VB = 60 km/h 130 <= R < 180	VB = 70 km/h 180 <= R < 240	VB = 80 km/h 240 <= R < 320	VB = 90 km/h 320 <= R < 420	VB >= 100 km/h R >= 420	Extensão de Curvas	Extensão de Retas
	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
	9629,43	102,74	205,33	715,26	1014,33	914,92	0,00	1571,44	4524,02	5105,41
%		1,07%	2,13%	7,43%	10,53%	9,50%	0,00%	16,32%	46,98%	53,02%

* Carateristicas do traçado para VB inferior a 50 km/h	1,07%
* Carateristicas do traçado para VB compreendida entre 50 e 60 km/h	2,13%
* Carateristicas do traçado para VB compreendida entre 60 e 80 km/h	17,96%
* Carateristicas do traçado para VB superior ou igual a 80 km/h	78,84%

Em planta a **Solução Base** apresenta 2.13% do seu traçado com características para uma velocidade base compreendida entre 50 e 60 km/h e 1.07% para velocidade inferior a 50 km/h. O traçado correspondente a estas curvas de menor raio localiza-se na aproximação à rotunda a construir na EM 520 e no trecho compreendido entre esta rotunda e a rotunda do Nó de Canedo no início do traçado, em que a velocidade é por sua natureza reduzida.

De referir também que cerca de 78.84 % do traçado apresenta características para uma VB igual ou superior a 80 km/h.

Caracteristicas Geométricas em Perfil													
Solução Base (SB)	Extensão	VB < 60 km/h			VB = 60 km/h			VB = 70 km/h			VB >= 80 km/h		
		I trainel > 7%	R Conv < 2000	R Conc < 1600	I trainel máx =7 %	3 000 > R Conv >= 2 000	2 500 > R Conc >= 1 600	7 % >= I trainel > 6 %	5 000 > R Conv >= 3 000	3 500 > R Conc >= 2 500	I trainel <= 6 %	R Conv >= 5 000	R Conc >= 3 500
	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
	9629,43	121,26	45,00	40,00	0,00	0,00	0,00	2583,11	0,00	0,00	3250,06	2095,00	1495,00
%		1,26%	0,47%	0,42%	0,00%	0,00%	0,00%	26,83%	0,00%	0,00%	33,75%	21,76%	15,53%

* % do traçado em perfil com carateristicas para um VB < 60 km/h	2,14%
* % do traçado em perfil com carateristicas para um VB = 60 km/h	0,00%
* % do traçado em perfil com carateristicas para um VB = 70 km/h	26,83%
* % do traçado em perfil com carateristicas para um VB superior ou igual a 80 km/h	71,03%

Pela análise dos parâmetros geométricos em perfil, pode-se observar que cerca de 26.83% do traçado está dimensionado para uma VB de 70 km/h e que 71.03% do traçado permite uma VB igual ou superior a 80 km/h.

No inicio do traçado entre a rotunda do Nó de Canedo e a rotunda a construir na EM 520 as características são mais reduzidas, compatíveis com velocidades inferiores a 60 kms.

Vias de Lentos

Um dos fatores que contribui de forma significativa para a segurança de uma estrada com duas vias é a extensão e a frequência das zonas onde é possível efetuar ultrapassagens.

A existência de traineis com grande extensão implica a redução da velocidade dos veículos pesados e dos veículos que os seguem, tendo como consequência uma diminuição do nível de serviço.

Nesse sentido, no presente estudo e de acordo com as normas de projeto da IP, consideraram-se vias adicionais em rampa, nos traineis com inclinação superior a 4 % e extensão superior à extensão critica prevista nas normas.

A exceção, refere-se ao trecho inicial, compreendido entre a rotunda do Nó de Canedo (inicio do traçado) e a rotunda a construir na EM520, onde se considerou que a introdução de uma via de lentos, não teria justificação técnico-económica.

Trata-se, como referido anteriormente, de um pequeno trecho entre duas rotundas, em que o trainel previsto está no limite da sua extensão critica e em que a velocidade de circulação é necessariamente reduzida. O facto de existir um elevado número de vias a aceder às duas rotundas também contribuiu para esta decisão.

No quadro seguinte apresentam-se as zonas onde se considerou necessário implementar vias de lentos.

	Vias de Lentos						
Solução Base (SB)	km inicial	km final	Sentido	Extensão (m)	VL (Total) (m)	Extensão Total (m)	Via de Lentos (%)
	2+241	3+856	Serrinha-Nó de Canedo	1615	4938	9512	51,92%
	5+991	8+023	Nó de Canedo-Serrinha	2032			
	7+572	8+863	Serrinha-Nó de Canedo	1291			

Ligações, Restabelecimentos e Obras de Arte

No quadro seguinte apresentam-se os restabelecimentos e as ligações à rede viária local, previstas no âmbito do estudo em análise. Sempre que necessário foram consideradas obras de arte, de modo a viabilizar as intervenções estudadas.

	Restabelecimentos / Obras de Arte			
Solução Base (SB)	km aprox.	Tipo de Obra	Via a Restabelecer	Obs.
	0+247	-	EM 520	Rotunda
	1+369	-	Rua Nova do Gestal	Entroncamento
	2+218	-	Rua Rio Douro	Rotunda
	4+292	-	Rua Vale Cova	Cruzamento
	6+290	-	Ligação à atual EN 222	Entroncamento
	7+868	PS	CM 1140	Restabelecimento
	9+227	PI	EN 222	Restabelecimento

Pontes e Viadutos

Na **Solução Base** estão previstos dois viadutos, ambos sobre linhas de água com alguma importância.

A travessia do Rio Inha e da atual EN 222 é efetuada por intermédio de uma ponte com cerca de 340 m de extensão.

No quadro seguinte apresenta-se a listagem das obras de arte especiais consideradas na **Solução Base**.

Solução Base (SB)	Pontes / Viadutos				
	Designação	km Inicial	km Final	Extensão m	Obs.
	SB - Ponte sobre o Rio Inha	4+652	4+992	340,0	Sobre o Rio Inha e a EN 222
	SB - Viaduto 2 - Viaduto de Labercos	5+561	5+699	138,0	Sobre linha de água
	SB - Viaduto 3	8+547	8+679	132,0	Sobre a Ribª do Portal

3.4.6.2 Alternativa 2

A **Alternativa 2** tem cerca de 1 760 m de extensão e localiza-se na zona de Bouças e Serração, funcionando como uma possível alternativa à Sol. Base entre o km 1+417 e o km 3+354.

Figura 3.13 - Localização em planta do traçado da Alternativa 2

O traçado da **Alternativa 2**, comparativamente com a Sol. Base, desenvolve-se próximo do núcleo urbano consolidado de Bouças, apresentando-se como uma desvantagem relativamente à Sol. Base, que contorna este núcleo a Norte.

Fotografia 3.8 - km 0+933 - Travessia da Rua Rio Douro na Zona de Bouças (zona da PS)

A ligação à rede existente afigura-se de mais fácil implementação, com menores afetações e movimentos de terras do que a Sol. Base e mais afastada das moradias existentes. A ligação prevista é do tipo rotunda. O Restabelecimento da Rua Rio Douro será efetuada por intermédio de uma passagem superior.

Características geométricas:

As características em planta da **Alternativa 2** são as seguintes:

Caracteristicas Geométricas em Planta									
Alternativa 2	Extensão	VB = 50 km/h 85 <= R < 130	VB = 60 km/h 130 <= R < 180	VB = 70 km/h 180 <= R < 240	VB = 80 km/h 240 <= R < 320	VB = 90 km/h 320 <= R < 420	VB >= 100 km/h R >= 420	Extensão de Curvas	Extensão de Retas
	m	m	m	m	m	m	m	m	m
	1760.17			174.13	383.58	335.76	260.58	1154.04	606.12
%		0.00%	0.00%	9.89%	21.79%	19.08%	14.80%	65.56%	34.44%

* Carateristicas do traçado para VB compreendida entre 50 e 60 km/h	0.00%
* Carateristicas do traçado para VB compreendida entre 60 e 80 km/h	9.89%
* Carateristicas do traçado para VB superior ou igual a 80 km/h	90.11%

Em todo o traçado da **Alternativa 2** é garantida uma VB superior ou igual a 60 km/h.

As características em perfil são apresentadas no quadro seguinte:

Caracteristicas Geométricas em Perfil										
Alternativa 2	Extensão	VB = 60 km/h			VB = 70 km/h			VB >= 80 km/h		
		I trainel máx =7 %	3 000 > R Conv >= 2 000	2 500 > R Conc >= 1 600	7 % >= I trainel > 6 %	5 000 > R Conv >= 3 000	3 500 > R Conc >= 2 500	I trainel <= 6 %	R Conv >= 5 000	R Conc >= 3 500
	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
	1760.16				475.28	588.00	400.00	119.59	177.30	
%		0.00%	0.00%	0.00%	27.00%	33.41%	22.73%	6.79%	10.07%	0.00%

* % do traçado em perfil com carateristicas para um VB = 60 km/h	0.00%
* % do traçado em perfil com carateristicas para um VB = 70 km/h	83.13%
* % do traçado em perfil com carateristicas para um VB superior ou igual a 80 km/h	16.87%

Pela análise dos parâmetros atrás apresentados, constata-se que em perfil a **Alternativa 2** permite uma VB superior ou igual a 70 km/h.

Via de Lentos

As vias de lentos previstas na Alternativa 2, apresentam-se no quadro seguinte.

Alternativa 2	Vias de Lentos						
	km inicial	km final	Sentido	Extensão (m)	VL (Total) (m)	Extensão Total (m)	Via de Lentos (%)
	0+819	1+760	Serrinha-Nó de Canedo	941	941	1760	53.47%

Ligações, Restabelecimentos e Obras de Arte

Alternativa 2	Restabelecimentos / Obras de Arte			
	km aprox.	Tipo de Obra	Via a Restabelecer	Obs.
	0+796	-	Rua Rio Douro	Rotunda
	0+933	PS	Rua Rio Douro	Restabelecimento

3.4.6.3 Alternativa 3

A **Alternativa 3**, com cerca de 3 457 m de extensão, localiza-se a Sul de Sobreda e Mosteiro e a Norte de Vale Cova e desenvolve-se como alternativa a Norte da Solução Base entre o km 1+966 e o km 5+118.

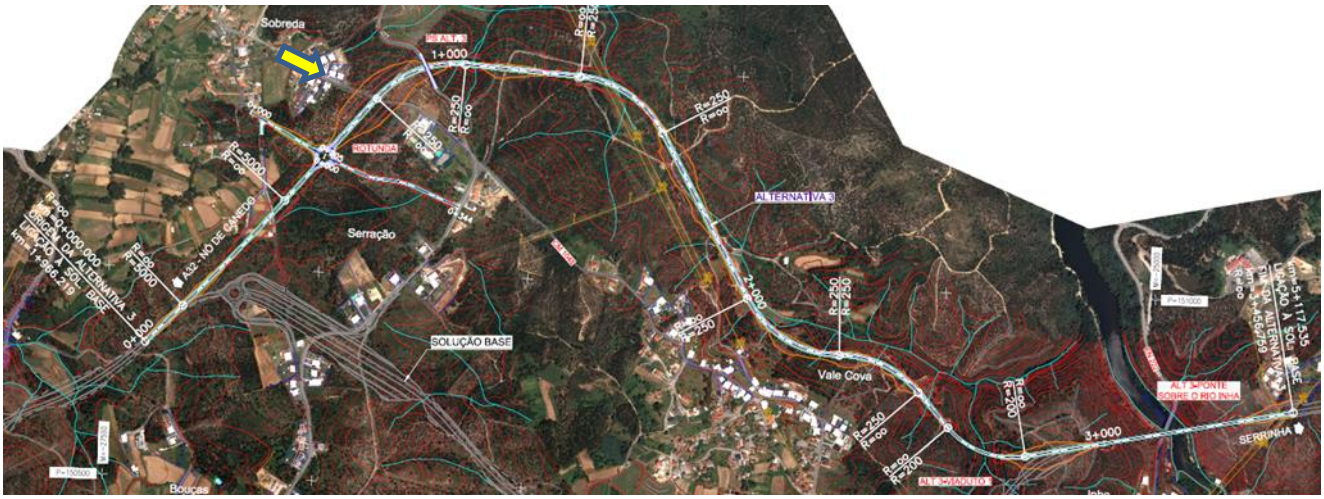


Figura 3.14 - Localização em planta do traçado da Alternativa 3

Na fotografia seguinte identifica-se a zona da escavação prevista cerca do km 0+800 da **Alternativa 3**, na Rua Valcova.

Fotografia 3.9 - km 0+800 - Travessia da Rua Vale Cova em escavação

Características geométricas:

As características em planta da **Alternativa 3** são as seguintes:

Caracteristicas Geométricas em Planta									
Alternativa 3	Extensão	VB = 50 km/h 85 <= R < 130	VB = 60 km/h 130 <= R < 180	VB = 70 km/h 180 <= R < 240	VB = 80 km/h 240 <= R < 320	VB = 90 km/h 320 <= R < 420	VB >= 100 km/h R >= 420	Extensão de Curvas	Extensão de Retas
	m	m	m	m	m	m	m	m	m
	3456.76			206.14	969.90		349.35	1525.39	1931.37
%		0.00%	0.00%	5.96%	28.06%	0.00%	10.11%	44.13%	55.87%

* Carateristicas do traçado para VB compreendida entre 50 e 60 km/h	0.00%
* Carateristicas do traçado para VB compreendida entre 60 e 80 km/h	5.96%
* Carateristicas do traçado para VB superior ou igual a 80 km/h	94.04%

Na **Alternativa 3**, a VB de 60 km/h é garantida em toda a sua extensão e em cerca de 94% garante-se a VB de 80 km/h.

As características em perfil são apresentadas no quadro seguinte:

Caracteristicas Geométricas em Perfil										
Alternativa 3	Extensão	VB = 60 km/h			VB = 70 km/h			VB >= 80 km/h		
		I trainel máx =7 %	3 000 > R Conv >= 2 000	2 500 > R Conc >= 1 600	7 % >= I trainel > 6 %	5 000 > R Conv >= 3 000	3 500 > R Conc >= 2 500	I trainel <= 6 %	R Conv >= 5 000	R Conc >= 3 500
	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
	3456.76				299.24			1877.52	825.00	455.00
%		0.00%	0.00%	0.00%	8.66%	0.00%	0.00%	54.31%	23.87%	13.16%

* % do traçado em perfil com carateristicas para um VB = 60 km/h	0.00%
* % do traçado em perfil com carateristicas para um VB = 70 km/h	8.66%
* % do traçado em perfil com carateristicas para um VB superior ou igual a 80 km/h	91.34%

Também em perfil a VB de 60 km/h é garantida em toda a sua extensão, garantindo-se a VB de 80 km/h em 91% do traçado.

Vias de Lentos

As vias de lentos previstas na Alternativa 3, apresentam-se no quadro seguinte.

Alternativa 3	Vias de Lentos						
	km inicial	km final	Sentido	Extensão (m)	VL (Total) (m)	Extensão Total (m)	Via de Lentos (%)
	0+602	2+600	Serrinha-Nó de Canedo	1998	1998	3457	57.80%

Ligações, Restabelecimentos e Obras de Arte

Alternativa 3	Restabelecimentos / Obras de Arte			
	km aprox.	Tipo de Obra	Via a Restabelecer	Obs.
	0+615	-	Ligação à Rua Rio Douro e Sobreda	Rotunda
	0+939	PS	Rua Património	Restabelecimento

Pontes e Viadutos

Alternativa 3	Pontes / Viadutos				
	Designação	km aprox.	km Final	Extensão m	Obs.
	Alt. 3 - Viaduto 1 - Viaduto de Vale Cova	2+620	2+752	132,0	Sobre linha de água
	Alt. 3 - Ponte sobre o Rio Inha	2+992	3+332	340,0	Sobre o Rio Inha e a EN 222

3.5 ENQUADRAMENTO DO PROJETO NO PLANO RODOVIÁRIO NACIONAL

O Plano Rodoviário Nacional (PRN) constitui o instrumento regulador das infraestruturas rodoviárias nacionais, otimizando as condições da ocupação do solo e do ordenamento do território, tendo sempre subjacente a minimização dos impactes ambientais, o interesse público e o das populações em particular.

A última revisão do plano ocorreu em 1998 (vulgarmente conhecido por PRN2000) para dar resposta ao desenvolvimento socioeconómico verificado após a adesão de Portugal à União Europeia.

Este Plano foi instituído pelo Decreto-Lei nº 222/98, de 17 de julho, e alterado pela Declaração de Retificações nº 19-D/98 de 31 de outubro, pela Lei nº 98/99 de 26 de julho e pelo Decreto-Lei 182/2003 de 16 de agosto.

A EN 222 é uma estrada nacional que integra a rede complementar de estradas de Portugal. Liga Canedo a Almendra (Vila Nova de Foz Côa), ao longo da margem esquerda do rio Douro. O troço da EN 222 em estudo apresenta uma extensão de cerca de 9 km, iniciando-se na ligação à A32/IC2 - Nó de Canedo e termina na proximidade da Zona Industrial de Lavagueiras.

De acordo com o PRN (nº 2 do artigo 8º), "deve ser elaborado, a nível nacional, um programa de construção de variantes à travessia de sedes de concelho e outros centros urbanos, ponderando as características operacionais, o impacte ambiental e as condições de segurança". Assim, considera-se que o projeto em apreço se enquadra no referido artigo, já que tem como objetivo dar seguimento à Variante à EN 222 atualmente em exploração e que termina na Zona Industrial de Lavagueiras, em Serrinha.

Ainda, de acordo com a análise da **Figura 3.15** não se prevê que a área de implementação do projeto seja atravessada por itinerários principais, complementares ou estradas nacionais.

Figura 3.15 - Extrato do Mapa da Rede Rodoviária Nacional na zona da EN 222 (fonte: IP)

3.6 UTILIZAÇÃO DE RECURSOS

Movimentação de terras

O balanço de volumes escavação / aterro indica que irá haver, em qualquer combinação / solução a adotar, um excedente de materiais, pelo que se admite que haverá necessidade de encaminhar os excedentes de terras para local de depósito definitivo.

Os movimentos de terras diferem consoante a combinação a adotar, mas estima-se, preliminarmente, que o valor de escavações seja entre **1.251.596 m³** e **1.397.733 m³** e o de aterros entre **639.876 m³ e 708.772 m³**, sendo que o balanço de terras poderá estar entre os **572.720 m³** e os **756.461 m³**.

No **Quadro 3.4** apresenta-se uma estimativa de volumes globais de materiais provenientes das escavações e dos necessários para construção da EN222. No mesmo quadro apresenta-se ainda uma estimativa do balanço de terras, ou seja, dos volumes excedentes.

Quadro 3.4 - Estimativa de volumes globais de escavações e aterros

Combinação / Solução	Escavações (m3)	Aterros (m3)	Balanço (m3)
Solução Base	1 251 596	678 876	572 720
SB + Alt 2 + SB	1 395 571	639 110	756 461
SB + Alt 3 + SB	1 397 733	708 772	688 961

Formas de energia utilizadas

Os combustíveis de origem fóssil utilizados em máquinas e veículos, nomeadamente derivados de petróleo (gasóleo, gasolina e gás propano) serão a principal forma de energia utilizada na fase de construção.

Ainda durante a fase de construção, será também utilizada energia elétrica, proveniente da rede pública, ou de geradores, nomeadamente no funcionamento dos estaleiros.

Na fase de exploração, a estrada será utilizada por veículos que utilizam essencialmente combustíveis de origem fóssil como fonte de energia.

3.7 EFLUENTES, RESÍDUOS E EMISSÕES

Quanto a efluentes, resíduos e emissões previsíveis, há a distinguir os que se encontram associados à fase de construção, daqueles que são produzidos na fase de exploração.

Relativamente à fase de construção, ocorrerão emissões de poluentes atmosféricos associadas a determinadas operações, nomeadamente:

- Poeiras originadas na movimentação, transporte e depósito de terras;
- Poeiras originadas pela circulação e operação de maquinaria e veículos pesados afetos à obra, em particular em vias não pavimentadas;
- Poluentes gerados na combustão de motores de viaturas e equipamentos.

Da mesma forma, serão gerados efluentes e resíduos típicos das operações de estaleiro (efluentes domésticos e resíduos sólidos, entre outros).

Os resíduos produzidos na fase de construção foram identificados de acordo com a Portaria nº 209/2004, de 3 de março, que aprova a Lista Europeia de Resíduos (LER), e serão, previsivelmente, os seguintes:

- 08 01 12 – Resíduos de tintas e vernizes não abrangidos em 08 01 11 [não contendo solventes orgânicos ou outras substâncias perigosas];
- 08 04 09* - Resíduos de colas ou vedantes contendo solventes orgânicos ou outras substâncias perigosas;
- 13 01 00* - Óleos hidráulicos usados;
- 13 02 00* - Óleos de motores, transmissões e lubrificação usados;
- 15 01 01 - Embalagens de papel e cartão;
- 15 01 02 - Embalagens de plástico;
- 15 01 03 - Embalagens de madeira;
- 15 01 07 - Embalagens de vidro;
- 15 01 10*- Embalagens contendo ou contaminadas por resíduos de substâncias perigosas;
- 15 02 02* - Absorventes, materiais filtrantes (incluindo filtros de óleo não anteriormente especificados), panos de limpeza e vestuário de proteção, contaminados por substâncias perigosas;
- 16 01 03 - Pneus usados;
- 17 01 01 – Betão;
- 17 01 07 - Misturas de betão, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos, não abrangidas em 17 01 06 [não contendo substancias perigosas];
- 17 02 01 – Madeira;
- 17 02 02 – Vidro;
- 17 02 03 – Plástico;
- 17 03 02 - Misturas betuminosas não abrangidas em 17 03 01 [não contendo alcatrão];
- 17 04 00 - Metais (incluindo ligas);
- 17 05 04 - Solos e rochas não abrangidos em 17 05 03 [não contendo substâncias perigosas];
- 17 06 04 - Materiais de isolamento não abrangidos em 17 06 01 ou 17 06 02 [não contendo substancias perigosas];
- 17 09 04 - Mistura de resíduos de construção e demolição não abrangidos em 17 09 01, 17 09 02 e 17 09 03 [não contaminados por substâncias perigosas];
- 20 01 01- Papel e cartão;
- 20 01 08 - Resíduos biodegradáveis de cozinhas e cantinas;

- 20 01 33* - Pilhas e acumuladores abrangidos em 16 06 01, 16 06 02 ou 16 06 03 e pilhas e acumuladores não triados contendo essas pilhas ou acumuladores;
- 20 01 34 - Pilhas e acumuladores não abrangidos em 20 01 33;
- 20 02 01 - Resíduos biodegradáveis;
- 20 03 01 - Outros resíduos urbanos e equiparados, incluindo misturas de resíduos.

Durante a fase de exploração, poderá ocorrer a emissão de poluentes atmosféricos provenientes da circulação de veículos da futura EN222.

Substâncias Perigosas

Relativamente à alínea h) do nº3 do Anexo I da Portaria 395/2015, de 4 de novembro, em termos de identificação das «substâncias perigosas», na aceção da alínea s) do artigo 3.º do Decreto -Lei n.º 150/2015, de 5 de agosto, passíveis de estar presentes no estabelecimento, com informação relativa à classificação de perigosidade e indicação da quantidade prevista, quando aplicável, o regime jurídico previsto naquele diploma, relativo à prevenção de acidentes graves que envolvam substâncias perigosas e a limitação das suas consequências para o homem e o ambiente, considera-se que não é aplicável ao projeto em apreço

3.8 PROJETOS COMPLEMENTARES OU SUBSIDIÁRIOS

3.8.1 Considerações Prévias

De acordo com a abordagem metodológica admitida em estudos desta natureza, assume relevância definir Projetos Associados, Complementares e/ou Subsidiários daquele que é presentemente objeto de avaliação ambiental.

No âmbito do presente estudo, entendem-se por:

- **projetos associados** – são aqueles que são necessários ao funcionamento pleno do projeto rodoviário em apreço, ou seja, que se articulam diretamente com o presente empreendimento;
- **projetos complementares** - são os projetos autónomos que complementam o projeto rodoviário integrando, por exemplo, sistemas de articulação com a rede de estradas nacionais e/ou municipais;
- **projetos subsidiários** - referem-se aqueles associados à eventualidade de se terem que realizar desvios de gasodutos, oleodutos, linhas de Muito Alta Tensão, linhas de caminho de ferro, entre outros, na generalidade com interferências relativamente pontuais.

Efetivamente os projetos associados, complementares ou mesmo subsidiários podem representar, em maior ou menor escala, impactes cumulativos que, na medida do possível, deverão ser acautelados no seguimento do presente estudo, incluindo a sua avaliação em termos ambientais.

3.8.2 Projetos Associados e Complementares

Tal como já referido, este projeto tem como objetivo criar uma nova via variante à atual EN 222 entre o Nó de Canedo da A32 / IC2 e a Zona Industrial de Serrinha no prolongamento da variante existente que atravessa o concelho de Castelo de Paiva.

Assim, não existem projetos associados e/ou complementares à EN222 em apreço.

3.8.3 Projetos Subsidiários

No âmbito deste projeto foram analisadas as infraestruturas a serem intersectadas pelos traçados em apreço com o objetivo de assegurar, numa 1ª fase, a sua não interferência na definição dos traçados e, numa fase seguinte, a viabilidade do respetivo restabelecimento.

Para tal, foram estabelecidos diversos contactos no sentido de obter informação útil, nomeadamente no que respeita a redes de transporte (ex.: entre outros, rodovias, caminho de ferro) e de distribuição em alta (ex.: águas, esgotos, gás, eletricidade e comunicações, entre outros).

As estruturas potencialmente afetadas/intersectadas e que assumem relevância no presente caso são:

- linhas elétricas de Muito Alta Tensão e de Alta / Média Tensão;
- estradas do PRN;
- infraestruturas de abastecimento de água;
- infraestruturas de drenagem de água;
- infraestruturas de telecomunicações.

Tendo presente os contactos desenvolvidos com as entidades públicas gestoras das principais infraestruturas e a informação por estas disponibilizada, é importante ressalvar que não foi identificada qualquer situação crítica que pudesse inviabilizar o empreendimento ou que determine, para reposição de eventuais afetações, projetos complementares que, por si só, possam impor impactes cumulativos de significado.

Refere-se, no entanto, que deverá ser efetuada uma inventariação pormenorizada no decurso das fases seguintes, nomeadamente em fase de Projeto de Execução, considerando-se então o restabelecimento adequado e atempado de todas as redes potencialmente afetadas.

3.9 CALENDARIZAÇÃO DAS FASES DO PROJETO

Em termos de calendarização prevista para a execução do empreendimento EN222 – A32/IC2 (Nó de Canedo)/Serrinha prevê-se que, na sequência da conclusão do procedimento de AIA, espetável para fevereiro de 2021, será desenvolvido o Projeto de Execução e o respetivo Relatório de Conformidade Ambiental do Projeto de Execução (RECAPE). Este será submetido a um procedimento de Verificação conforme previsto no RJAIA, previsivelmente durante o 1º trimestre de 2023, com a consequente aprovação do projeto de Execução pela IP. Posteriormente será despoletado o processo de concurso da empreitada, prevendo-se que a fase de construção da EN222 – A32/IC2 (Nó de Canedo)/Serrinha ocorra entre o 1º trimestre de 2024 e o 4º trimestre de 2025.

Tendo em consideração que a obra terá uma duração de cerca de **36 meses**, estima-se que o início da exploração desta variante rodoviária, ocorra no início do ano de 2028.

Dada a sua natureza do empreendimento, não se perspetiva a sua desativação.

3.10 ESTIMATIVA ORÇAMENTAL

A estimativa de custos de construção foi efetuada com base em pressupostos normalmente utilizados nesta fase de projeto em que o objetivo principal é obter uma ordem de grandeza entre as várias soluções / combinações estudadas.

No **Tomo 1.2 - Medições e Estimativa de Custos**, pertencente ao **Volume I - Estudo Rodoviário**, apresenta-se discriminadamente as quantidades de trabalho e os custos inerentes à construção da EN 222 entre o Nó de Canedo, pertencente à A32 e a zona de Serrinha, no concelho de Castelo de Paiva.

Da análise efetuada, resultam os valores apresentados nos quadros seguintes, para cada uma das combinações estudadas:

Variante à EN 222 - Estimativa de Custos - Resumo								
Soluções / Combinações	Extensão	Terraplenagens	Drenagem	Pavimentação	Obras de Arte	Sinalização e Equipamento de Segurança	Obras Acessórias	Total
	km	€	€	€	€	€	€	€
Solução Base (SB)	9,63	7 664 541,65 €	1 703 529,85 €	4 374 289,57 €	11 108 700,00 €	338 078,73 €	5 199 963,75 €	30 389 103,56 €
SB + Alt.2 + SB	9,45	8 374 078,94 €	1 642 866,75 €	4 236 370,12 €	11 612 700,00 €	340 993,10 €	5 498 251,24 €	31 705 260,16 €
SB + Alt.3 + SB	9,94	7 308 978,29 €	1 630 275,30 €	4 319 444,27 €	12 985 500,00 €	325 318,94 €	4 880 385,68 €	31 449 902,48 €

Variante à EN 222 - Estimativa de Custos - Resumo			
Soluções / Combinações	Extensão	Custo Estimado	Custo por km
	km	€	€
Solução Base (SB)	9,63	30 389 103,56 €	3 155 857,27 €
SB + Alt.2 + SB	9,45	31 705 260,16 €	3 354 155,64 €
SB + Alt.3 + SB	9,94	31 449 902,48 €	3 165 530,43 €

A **Solução Base** do ponto de vista económico é a que apresenta o custo mais baixo, tanto a nível de custo geral (**30,4 M €**), como em termos de custo de construção por km (**3,2 M€**).

A combinação **SB+ALT.3+SB** também apresenta custos de construção por km de cerca de **3,2 M€**, apesar do investimento total se estimar em **31,4 M€**, cerca de 3,3 % superior.

A hipótese mais desfavorável é a combinação **SB+ALT.2+SB**, com um investimento total de cerca de **31,7 M€** e um custo por km de cerca de **3,4 M€**.

Em resumo, tendo em consideração o custo de construção do empreendimento verifica-se que as soluções/combinações, apresentam custos de investimento compreendidos entre **30,4 M€** e **31,7 M€,** com custos por km entre **3,2 M€** e **3,4 M€**.

4 CARACTERIZAÇÃO DA ATUAL SITUAÇÃO AMBIENTAL E SOCIAL

4.1 CLIMA E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

4.1.1 Clima

A caracterização do clima da área em estudo baseou-se nos dados do Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA), tendo-se utilizado valores médios mensais das variáveis climáticas das estações climatológicas de **Porto / Serra do Pilar** e **Luzim** (**Quadro 4.1**), sendo que a área da futura EN222 se situa entre estas duas estações.

Foram caracterizadas as principais normais climatológicas consideradas relevantes para este estudo, nomeadamente, a temperatura, a precipitação, humidade do ar, insolação, nevoeiro, geada e vento.

No final é efetuada a classificação climática segundo a classificação clássica de Köppen.

Quadro 4.1 - Localização e Características das Estações Climatológicas de Porto Serra do Pilar e Luzim

Estação	Latitude (N)	Longitude (W)	Período	Altitude (m)
Porto / Serra do Pilar	41º 08'	08º 36'	1971 -2000	93
Luzim	41º 09'	08º 15'	1971 -2000	250

Fonte: Normais Climatológicas de Porto/Serra do Pilar e Luzim, 1971 - 2000; IPMA (2019)

Temperatura

De acordo com os dados disponíveis para as estações de Porto / Serra do Pilar e Luzim, apresentados no **Quadro 4.2** e **Quadro 4.3**, afere-se que em relação à temperatura se verifica o seguinte:

- A temperatura média anual é de 14,6 - 14,7ºC, determinando, segundo o critério de classificação clássico, um clima do tipo **Temperado** (10ºC<T<20ºC);
- A temperatura média do mês mais frio (janeiro) é de 8,0 – 9,3 ºC;
- A temperatura média do mês mais quente (agosto) é de 20,1 – 21,3 ºC;
- A média da temperatura mínima em janeiro é de 3,8 – 5,0ºC;
- A média da temperatura máxima em julho 25,0 a 27,9ºC.

Quadro 4.2 - Valores Médios da Temperatura, Precipitação e Humidade na Estação de Porto / Serra do Pilar

Meses	Temperatura Média (cº)			Precipitação Média (mm)	Humidade Relativa do Ar Média (%)
	Máxima	Mínima	Média		
Janeiro	13,5	5,0	9,3	157,6	88
Fevereiro	14,8	5,9	10,4	139,7	86
Março	16,8	7,1	11,9	89,9	81
Abril	17,7	8,6	13,2	115,6	78
Maio	19,4	11,0	15,2	97,6	78
Junho	22,8	13,8	18,3	46,0	75

Meses	Temperatura Média (cº)			Precipitação Média (mm)	Humidade Relativa do Ar Média (%)
	Máxima	Mínima	Média		
Julho	25,0	15,5	20,2	18,3	76
Agosto	25,0	15,2	20,1	26,7	79
Setembro	23,7	14,1	18,9	71,0	82
Outubro	20,4	11,5	16,0	138,0	86
Novembro	16,8	8,3	12,6	158,4	88
Dezembro	14,4	6,8	10,6	194,7	87
ANUAL	19,2	10,2	14,7	1253,5	82

Fonte: Normais Climatológicas de Porto / Serra do Pilar, 1971 - 2000; IPMA

Quadro 4.3 - Valores Médios da Temperatura, Precipitação e Humidade na Estação de Luzim

Meses	Temperatura Média (cº)			Precipitação Média (mm)	Humidade Relativa do Ar Média (%)
	Máxima	Mínima	Média		
Janeiro	12,2	3,8	8,0	194,4	84
Fevereiro	14,4	5,0	9,8	126,8	83
Março	17,2	6,5	11,8	70,0	75
Abril	17,5	7,6	12,4	154,1	78
Maio	20,7	10,1	15,4	109,8	77
Junho	25,1	12,9	19,0	45,3	73
Julho	27,9	14,8	21,3	20,4	73
Agosto	27,8	14,4	21,1	27,0	76
Setembro	25,4	13,1	19,3	74,2	78
Outubro	20,7	10,4	15,5	152,0	83
Novembro	16,1	7,4	11,7	198,0	85
Dezembro	13,2	5,7	9,5	237,7	85
ANUAL	19,9	9,3	14,6	1409,7	79

Fonte: Normais Climatológicas de Luzim, 1971 - 2000; IPMA

Precipitação

Em relação à precipitação, verifica-se o seguinte:

- A precipitação total média anual (P) é de 1253,5 – 1409,7 mm, caracterizando-se assim o clima, segundo o critério clássico, como **Chuvoso** (R > 1000);
- O período mais chuvoso corresponde aos meses de novembro, dezembro e janeiro, com valores médios de 158,4-198,0 mm, 194,7 - 327,7 mm e 157,6 - 194,4 mm, respetivamente;
- Os meses com menor precipitação são Julho e Agosto, com valores médios de 18,3 - 20,4 mm e 26,7 - 27,0 mm, respetivamente.
- De referir ainda que existem 0,1 - 3,7 dias / ano com granizo, e 0,2 - 0,7 dias / ano com neve.

A **Figura 4.1 e Figura 4.2** representam os gráficos termopluviométricos, desenvolvidos a partir do cruzamento dos dados de temperatura e precipitação das estações de Porto / Serra do Pilar e Luzim.

Da análise dos gráficos termopluviométricos verifica-se que nos meses mais frios do ano a precipitação é mais elevada, correspondendo os meses mais quentes ao período de menor precipitação.

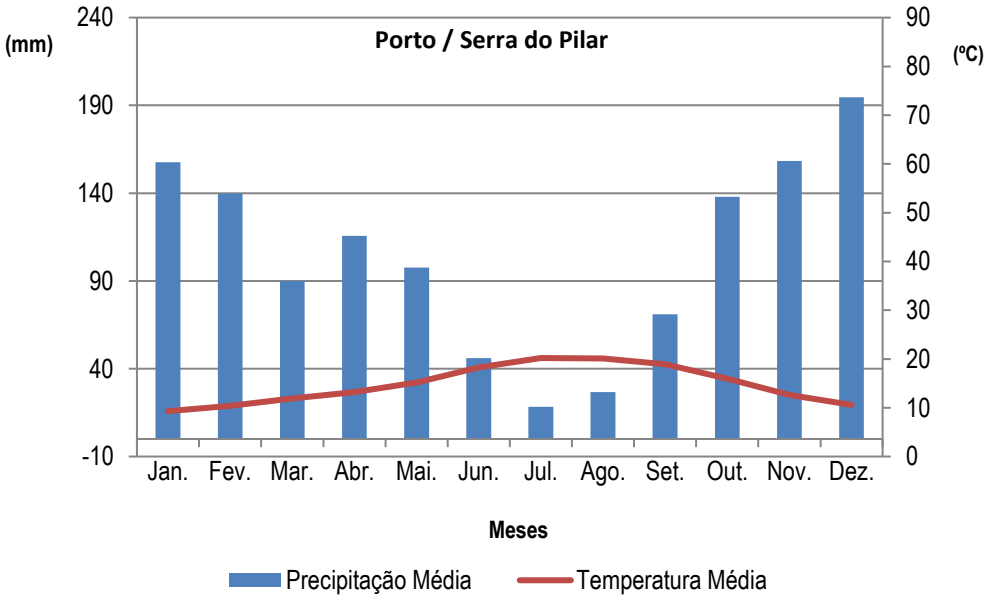


Figura 4.1 – Gráfico Termopluviométrico de Porto / Serra do Pilar (1971 – 2000)

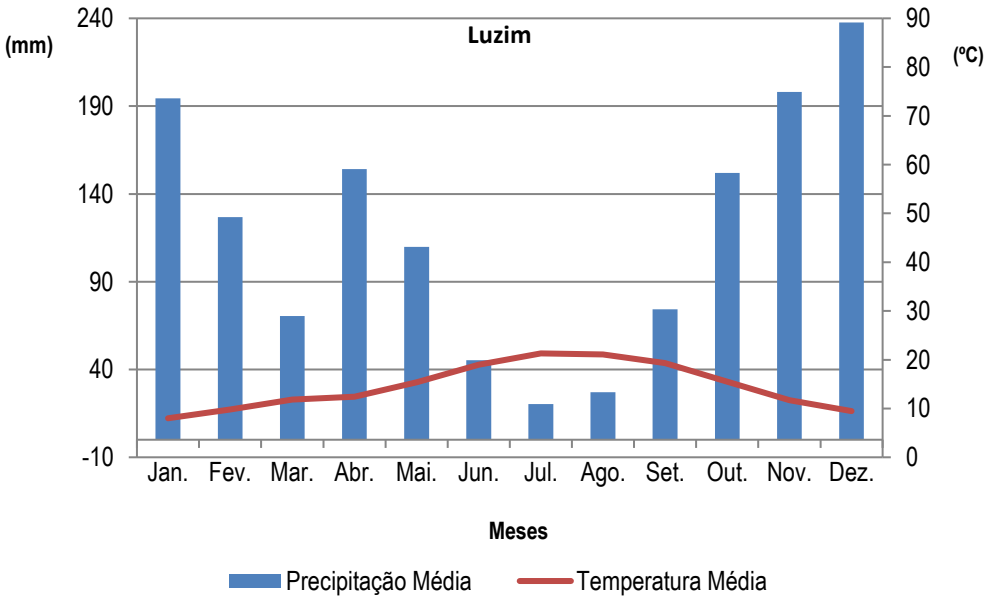


Figura 4.2 – Gráfico Termopluviométrico de Luzim (1971 – 2000)

Humidade Relativa do Ar

A humidade relativa do ar ($\overline{U}$) às 9h, usualmente considerada como boa aproximação ao valor médio do dia, é elevada (79 - 82%). Este ritmo é influenciado pela temperatura do ar, verificando-se, naturalmente, menores valores de humidade do ar nos meses de Verão, atingindo um mínimo de 73 - 76% em julho.

Nos meses de outono e inverno, período chuvoso e de temperatura do ar mais baixa, a humidade atinge os valores mais elevados, entre novembro e fevereiro e janeiro.

Insolação

Relativamente à insolação, apenas existem dados para a estação de Porto Serra do Pilar.

De acordo com os dados desta estação, entre 1971-2000, verifica-se que a insolação varia ao longo do ano, atingindo o máximo em Julho (295,9 horas) e o mínimo em Dezembro (112,2 horas). No total anual, verificam-se 2.393,6 horas de insolação.

Nevoeiro

A frequência anual de nevoeiro na estação de Porto Serra do Pilar é de 60,8 dias por ano. Os meses em que é mais frequente são agosto, setembro e outubro.

Em Luzim ocorrem 40,2 dias de nevoeiro por ano. Os meses de maior frequência são outubro, novembro e dezembro.

Geada

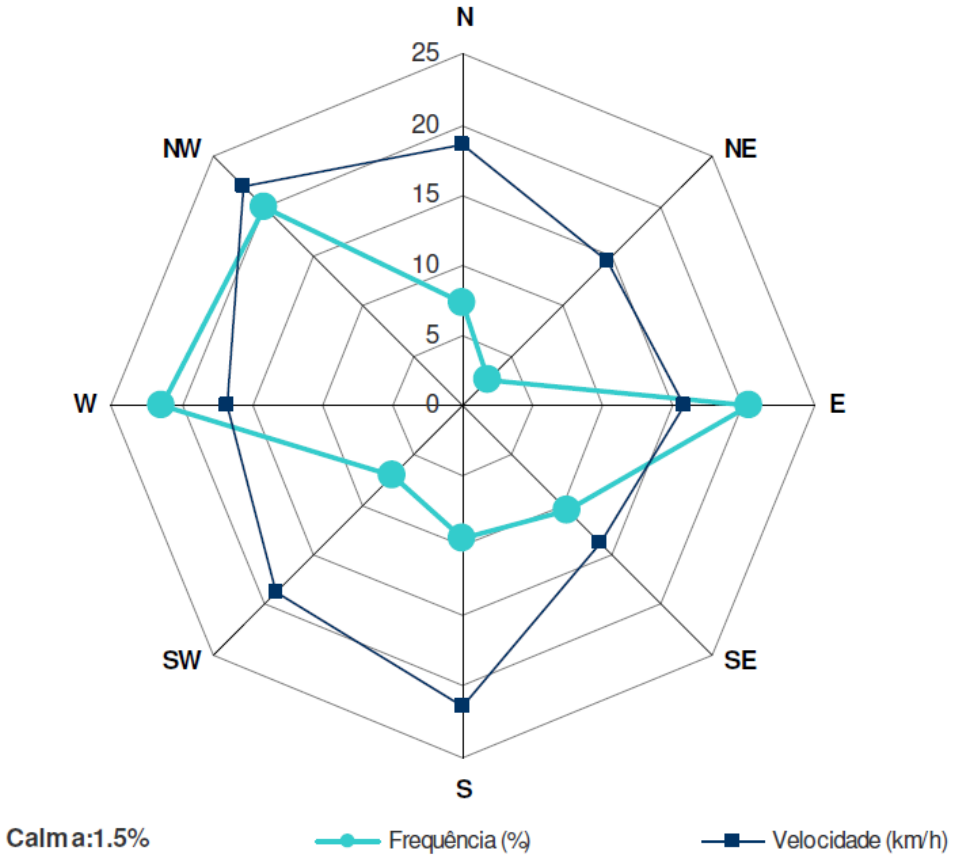
A frequência de geada é reduzida em ambas as estações (8,5 e 4,4 dias por ano, respetivamente, em Porto / Serra do Pilar e Luzim). A geada ocorre entre novembro e março, quando as temperaturas são mais baixas.

Vento

Os ventos predominantes, para a estação de Porto / Serra do Pilar, são os dos rumos E, W e NW, com frequência de 20,3%, 21,4% e de 19,9% (**Figura 4.3**).

A velocidade média anual é de 17,7 km/h sendo que a velocidade média mais elevada registada foi de 22,0 e 21,4 km/hkm/h, dos rumos NW e S.

Os ventos fortes e muito fortes (rajadas com velocidade igual ou superior a 60 km/h e 80 km/h, respetivamente) ocorrem em média em cerca de 69 dias e 20,7 dias por ano.

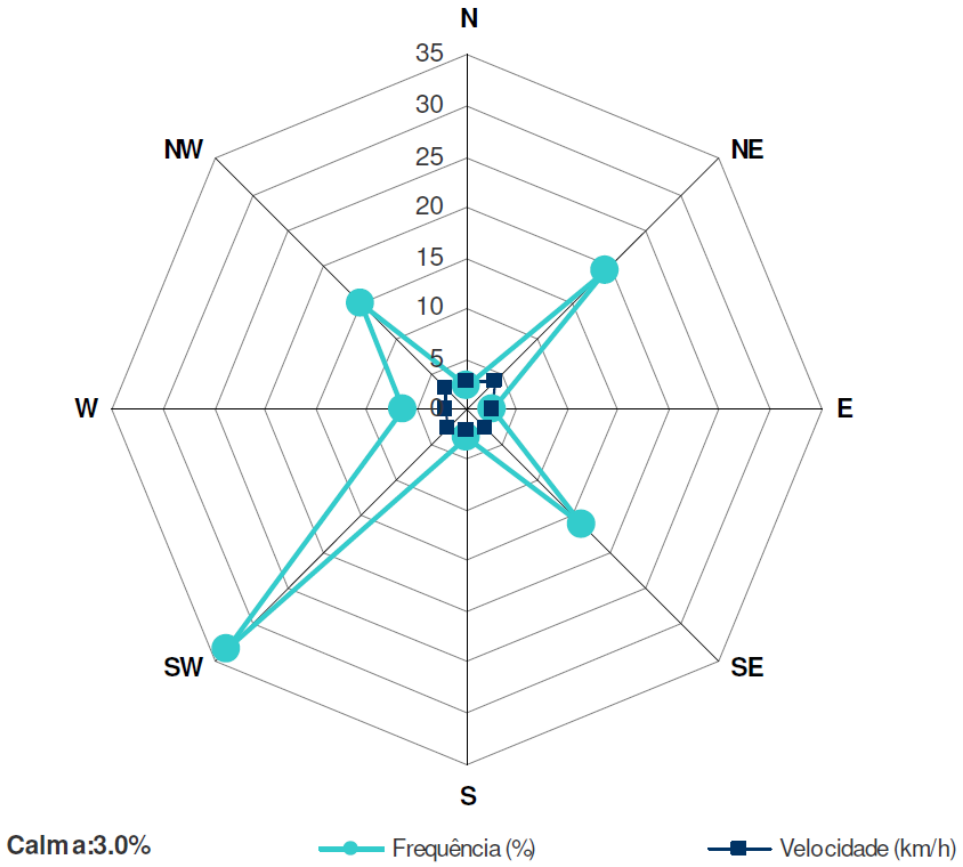


Fonte: IPMA (2019)

Figura 4.3 – Rosa dos Ventos para Porto / Serra do Pilar

Para a estação de Luzim, são os ventos dos rumos SW, NE e SE os mais predominantes com frequência de 33,3%, 19,3% e de 15,9, respetivamente (**Figura 4.4**).

A velocidade média anual do vento é de 4,6 km/h. Verificam-se calmas (ventos com velocidade igual ou inferior a 1 km/h) em 3% dos dias.



Fonte: IPMA (2019)

Figura 4.4 – Rosa dos Ventos para Luzim

Classificação Climática

A classificação de Köppen atende à relação temperatura/precipitação da região.Com base nos limites fixados pelo autor – "*40 mm para a precipitação e 18ºC para a temperatura média do ar*", construiu-se o climograma de Köppen para as estações em estudo (**Figura 4.5** e **Figura 4.6**).

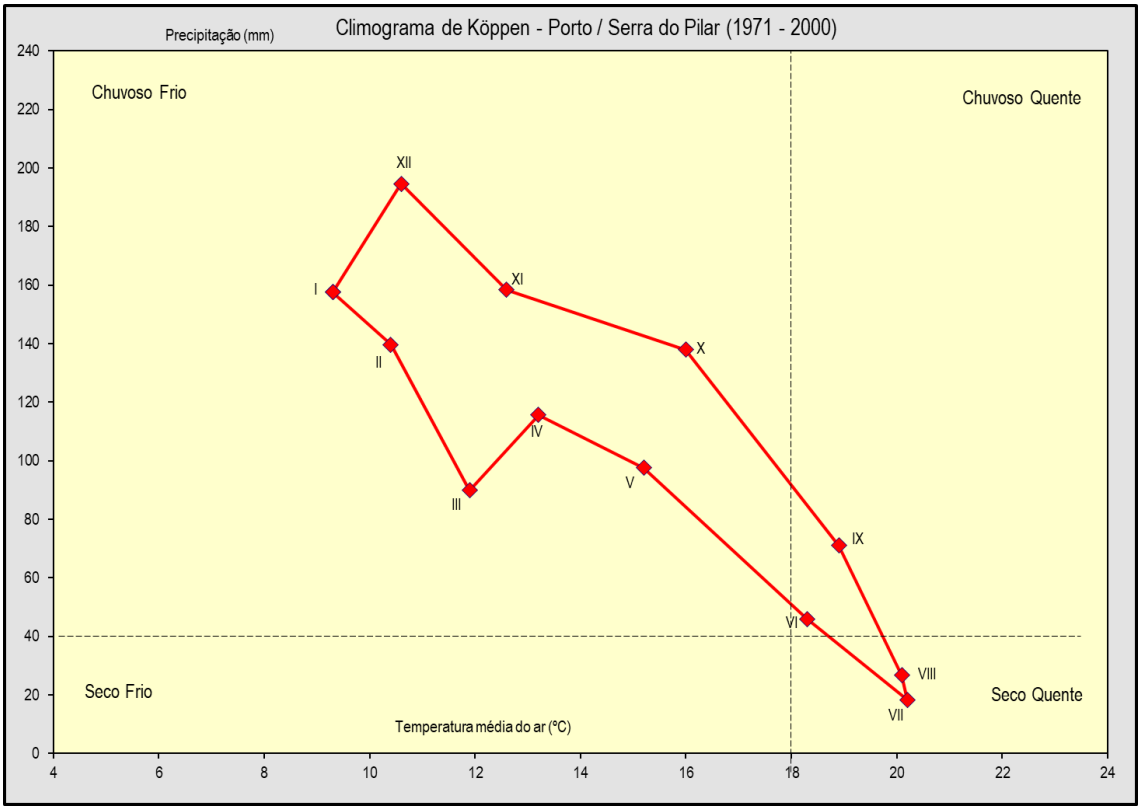


Figura 4.5 – Climograma para a Estação de Porto / Serra do Pilar

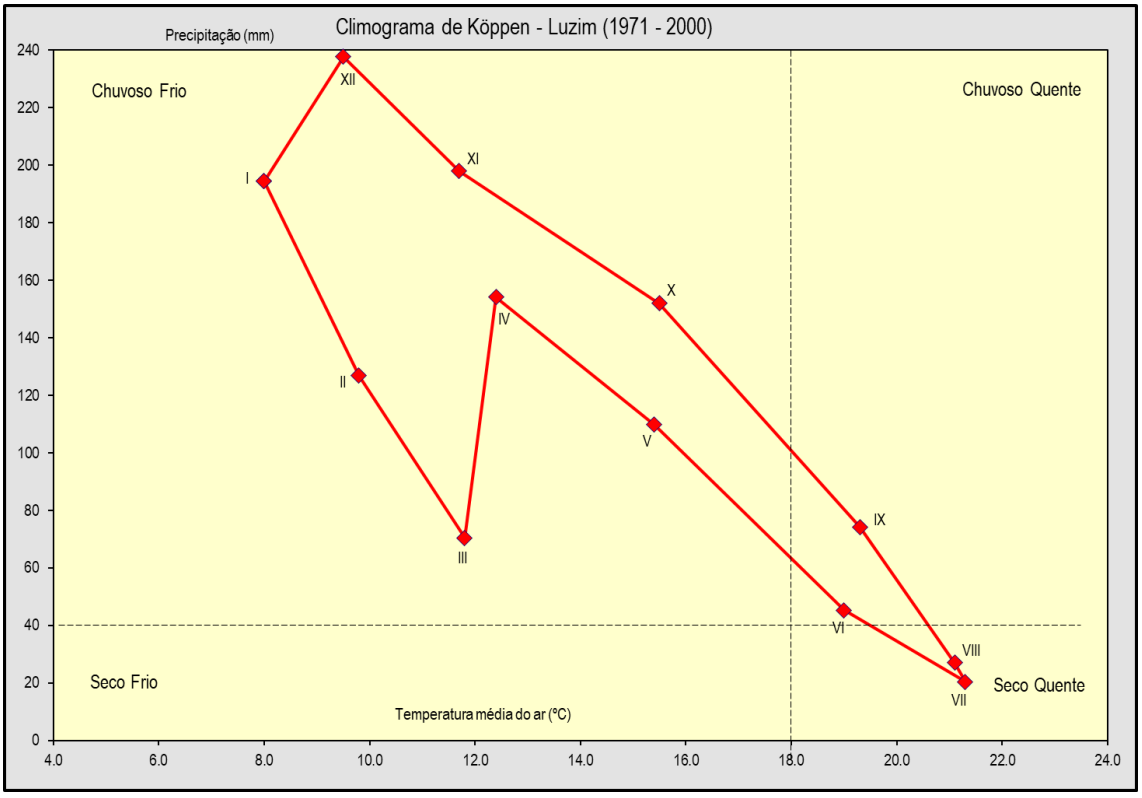


Figura 4.6 – Climograma para a Estação de Luzim

Da avaliação dos climogramas pode-se constatar que o ano se encontra dividido em três períodos:

Chuvoso Frio	janeiro, fevereiro, março, abril, maio, outubro, novembro e dezembro
Chuvoso Quente	junho e setembro
Seco Frio	-
Seco Quente	julho e agosto

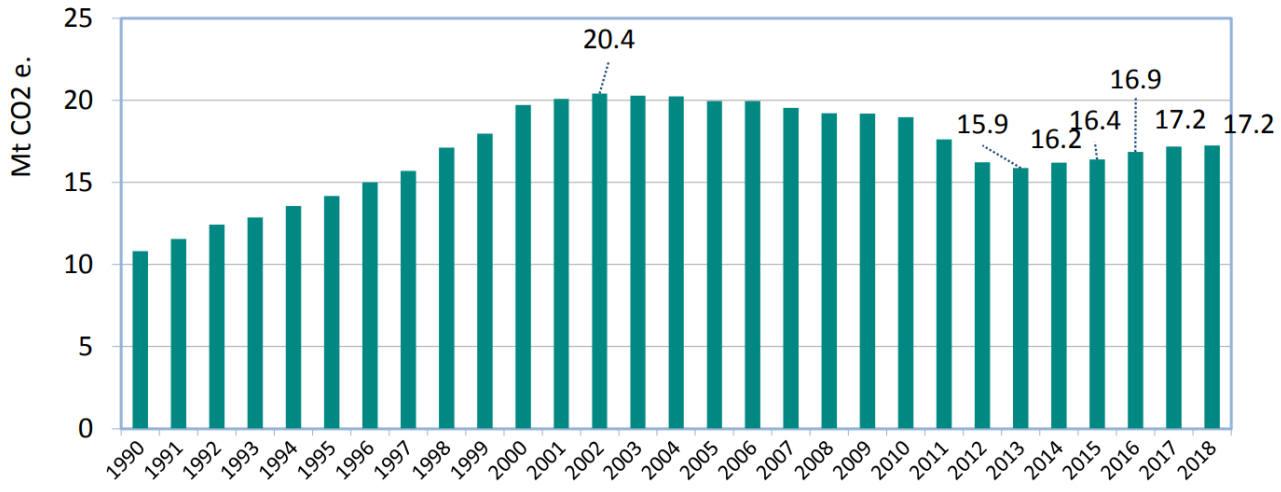
4.1.2 Alterações Climáticas

O **Programa Nacional para as Alterações Climáticas 2020/2030 (PNAC 2020/2030)** visa garantir o cumprimento das metas nacionais em matéria de alterações climáticas dentro das áreas transversais e de intervenção integrada, tendo em vista uma organização das medidas mais vocacionada para a sua implementação. É sustentado num processo de implementação dinâmico conferindo aos setores a oportunidade de identificação das políticas e medidas (P&M) que contribuem para o estabelecimento de metas de redução de emissões, suportado no Sistema de Políticas e Medidas (SPeM), tendo por objetivos:

- Promover a transição para uma economia de baixo carbono, gerando mais riqueza e emprego;
- Assegurar uma trajetória sustentável de redução das emissões de GEE de forma a alcançar uma meta de -18% a -23% em 2020 e de -30% a -40% em 2030, em relação a 2005, garantindo o cumprimento dos compromissos nacionais de mitigação e colocando Portugal em linha com os objetivos europeus e com o Acordo de Paris;
- Promover a integração dos objetivos de mitigação nas políticas setoriais ("mainstreaming").

O sector dos transportes, nomeadamente o rodoviário, assume um papel importante sobretudo na contribuição que pode representar na transição para uma economia de baixo carbono. Efetivamente e de acordo com o Inventário Nacional de Emissões 2020 (Estimativa de emissões de GEE de 2018), da APA, verifica-se o seguinte:

- O setor da energia, que inclui os transportes, representa em 2018 cerca de 72% das emissões nacionais. Neste setor, a produção de energia e os transportes são as fontes mais importantes representando respetivamente cerca de 27% e 26% do total das emissões nacionais;
- As emissões provenientes dos transportes aumentaram 59% no período 1990-2018;
- Após o crescimento constante das emissões até ao início dos anos 2000, ao qual se seguiu um período de estabilização, registou-se, após 2005, um decréscimo das emissões deste setor;
- Nos anos mais recentes, tem-se registado contudo uma inversão desta tendência, com o aumento de 8,7% das emissões dos transportes no período entre 2013 e 2018.



Fonte: APA - Inventário Nacional de Emissões de GEE 2020 (relativo ao ano 2018)

Figura 4.7- Emissões do Setor dos Transportes

Neste sentido, o PNAC delineou medidas de controlo das alterações climáticas para o setor dos transportes que se traduzem, no geral:

- Gestão da mobilidade: Transporte média e longa distância (passageiros e mercadorias);
- Gestão da mobilidade: Transportes urbanos e suburbanos (passageiros e mercadorias);
- Tecnologia: Veículos / combustíveis;
- Comportamentos.

Assumiram-se assim compromissos estratégicos a nível nacional, começando por toda a frota da administração pública em Portugal vir a ser constituída por veículos de emissão zero, ou de baixas emissões até 2030 e por 100 % de novas vendas de veículos ligeiros, e de 'vans' (ligeiros comerciais e de mercadorias virem a ser de emissões zero, ou de emissões muito baixas em 2040.

No âmbito deste EIA, foram analisados os planos regionais e municipais de adaptação às alterações climáticas, por forma a atender às realidades locais, quer em termos de vulnerabilidades e riscos perante fenómenos extremos cada vez mais frequentes, quer em relação às medidas e ações de minimização e adaptação, visando moderar os estragos potenciais e tirar vantagens das novas situações.

Assim, foram identificados os seguintes planos desta natureza, na área de estudo:

- Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas da Área Metropolitana do Porto, de 2017 (Santa Maria da Feira e Gondomar);
- Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas no Tâmega e Sousa, de 2019 (Castelo de Paiva);
- Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas – Município de Santa Maria da Feira, de 2019;
- Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas – Município de Gondomar, de 2019.

Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas da Área Metropolitana do Porto, de 2017 (Santa Maria da Feira e Gondomar)

O Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas da Área Metropolitana do Porto procura estabelecer um roteiro estratégico que facilite a adaptação da Área Metropolitana do Porto aos riscos climáticos, que coloque definitivamente as ameaças decorrentes dos riscos climáticos na agenda dos políticos, dos planeadores, e que crie um público muito mais *engaged* e exigente nesta matéria.

De acordo com este plano, e com as projeções climáticas efetuadas, prevê-se uma tendência na AMP para:

- Ocorrência, de cada vez mais eventos extremos;
- Tendência de aumento da temperatura;
- Aumento da frequência de ocorrência de eventos extremos de frio e de calor;
- Modificação da ocorrência da precipitação tanto em quantidade como na sua distribuição ao longo do ano;
- Aumento do desconforto bioclimático;
- Aumento da frequência de ocorrência de episódios extremos de vento.

Efetivamente, a literatura científica evidencia a ocorrência, na AMP, de vários riscos climáticos que podem gerar perdas e danos de grande magnitude (**Figura 4.8**).

Evento climático extremo	Consequências
Temperaturas Extremas	subida do nível do mar; erosão costeira; intrusão salina na toalha freática; tempestades (*storm surge*); incêndios florestais; degradação da qualidade do ar; apagões energéticos; aumento da sinistralidade; surgimento de novas patologias; aumento da morbilidade e mortalidade.
Precipitações Intensas	inundações e cheias; aluimentos de terras; poluição das águas subterrâneas; interrupção e prejuízos no fornecimento de energia, transporte, comunicações e abastecimento de água; impactes financeiros no espaço construído.
Seca	contaminação dos solos e recursos hídricos subsuperfiais e subterraneos; diminuição da qualidade da água; interrupções no abastecimento público de água; aumento do custo da água; aumento da prevalência de algumas patologias.
Ventos velozes	erosão costeira; derrube de árvores; perdas e danos em vidas humanas, equipamentos, infraestruturas, entre outros.

Fonte: Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas da Área Metropolitana do Porto, de 2017

Figura 4.8 - Riscos Climáticos Prováveis na AMP identificados na literatura científica e reportados nos meios de comunicação social

A distribuição provável de ocorrência dos diferentes eventos climáticos extremos não é nem será uniforme em toda a AMP. Partindo do conhecimento do contexto climático atual e dos cenários futuros para a AMP, mas também da constatação dos eventos climáticos não terão a mesma magnitude em todo o contexto metropolitano, elaborou-se uma síntese da exposição provável de cada um dos concelhos da AMP aos diferentes eventos climáticos extremos. Destacam-se três principais aspetos:

- É muito provável que ocorram eventos climáticos extremos em todo o território metropolitano;
- Os efeitos de fatores como a proximidade/afastamento ao mar ou a morfologia concorrem para diferenciar espacialmente a probabilidade de alguns eventos climáticos extremos;
- Os concelhos mais intensamente urbanizados são aqueles onde a ocorrência dos diferentes eventos climáticos extremos terá maior probabilidade de se transformar em catástrofes.

A Proposta de Estratégia de Adaptação após a avaliação dos Riscos Climáticos Atuais e Futuros na Área Metropolitana do Porto passa por:

- Melhorar/ criar conhecimento climatológico regional e local;
- Proteger e integrar os Recursos Naturais numa lógica de *Nature Based Solutions* (inclusivas, inteligentes e sustentáveis);
- Usar a Saúde e Qualidade de Vida como a motivação para mudar de paradigma;
- Coordenação política.

Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas no Tâmega e Sousa, de 2019 (PIAAC-TS) (Castelo de Paiva)

O PIAAC-TS é uma resposta da CIM do Tâmega e Sousa e Sousa aos novos desafios impostos pela Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAC).

Assim, o objetivo principal do PIAAC-TS é contribuir para a concretização da ENAAC, tendo em conta a metodologia do ClimaAdapt, e constituir um suporte às ações que visem a adaptação, gestão e mitigação dos impactos resultantes das alterações climáticas, tendo em conta as diferentes atividades e setores socioeconómicos da região. Neste processo, pretendeu-se sensibilizar e envolver os diversos municípios na elaboração do PIAAC-TS, contemplando as especificidades do território e a vulnerabilidade da região face às alterações climáticas, promovendo, deste modo, a implementação de estratégias de adaptação e de mitigação dos impactos das alterações climáticas pelos vários municípios.

Foram definidos como setores-alvo dos estudos técnico-científicos os recursos hídricos, a agricultura e floresta, a biodiversidade, as infraestruturas hídricas e de drenagem e a economia e sociedade.

Neste sentido, o PIAAC-TS, em conformidade com a ENAAC e com a estratégia do ClimaAdapt, tem os seguintes objetivos nucleares:

- Contribuir para a concretização da ENAAC no território do Tâmega e Sousa;
- Constituir um instrumento de apoio à decisão para a adaptação e gestão dos impactos das alterações climáticas, tendo em conta os setores socioeconómicos da região;

- Reduzir a vulnerabilidade e aumentar a resiliência aos eventos decorrentes das alterações climáticas, em especial aos fenómenos extremos;
- Dotar a região do Tâmega e Sousa de conhecimentos relativamente às alterações climáticas e à predisposição a eventos climáticos extremos, e respetivos impactos adversos sobre a segurança de pessoas e bens;
- Aumentar o nível de proteção, recuperação e valorização dos ecossistemas e melhorar o conhecimento sobre o ambiente;
- Definir formas de integração da adaptação nos instrumentos de gestão territorial de âmbito local, municipal e regional;
- Sensibilizar para a mudança de comportamentos e divulgar as medidas adaptativas, reforçando a participação pública;
- Melhorar a qualidade de vida da população dos municípios que integram a CIM do Tâmega e Sousa e dos visitantes que procuram esta região, seja para o desenvolvimento das suas atividades profissionais, lúdicas ou turísticas.

As evidências e projeções para a região do Tâmega e Sousa, apontam para as seguintes tendências:

Temperatura

- Aumento da temperatura, particularmente nos meses de verão (2 a 3ºC).
- Dias quentes (temperatura máxima >25ºC) muito mais frequentes;
- Noites tropicais (temperatura mínima >20ºC) muito mais frequentes;
- Ondas de calor mais frequentes e intensas;
- Dias de geada menos frequentes;
- Redução do conforto climático das populações, com incremento de patologias agravadas pela subida da temperatura do ar (e.g. doenças respiratórias e cardíacas, alergias);
- Maior risco de surtos de doenças endémicas dos climas tropicais (e.g. malária, dengue, febre amarela ou cólera).

Precipitação

- Diminuição da precipitação, particularmente no outono e na primavera;
- O verão tornar-se-á mais seco e a estação seca prolongar-se-á muito além dos limites do verão;
- Os dias de precipitação elevada serão menos frequentes, ainda que exista uma maior tendência para eventos isolados com precipitação extrema;
- As secas serão mais intensas e frequentes;
- O aumento generalizado da secura colocará fortes pressões sobre os diversos sistemas e setores, muito em particular nos recursos hídricos, agrícolas e florestais e na biodiversidade, com potenciais efeitos nefastos sobre a sociedade e economia do território da CIM do Tâmega e Sousa, conforme se explicitará mais abaixo nas respetivas seções.

Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas – Município de Santa Maria da Feira, de 2019

A Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas do município de Santa Maria da Feira, em conformidade com a Estratégia Nacional para as Alterações Climáticas, assenta em:

- Melhorar o nível de conhecimento sobre as alterações climáticas;

- Adotar medidas de adaptação, ajustadas ao seu modelo de desenvolvimento;
- Promover a integração de adaptação em políticas sectoriais

De acordo com a Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas para o Município de Santa Maria da Feira, as projeções climáticas para o município de Santa Maria da Feira apontam, entre outras alterações, para uma potencial diminuição da precipitação total anual e para um potencial aumento das temperaturas, em particular das máximas no verão e no outono, intensificando a ocorrência de verões mais quentes e secos. É projetado, ainda, um aumento da frequência de ondas de calor e de eventos de precipitação intensa ou muito intensa.

As principais alterações climáticas projetadas para Santa Maria da Feira são apresentadas, de forma resumida, na figura seguinte:

Variável climática	Sumário	Alterações projetadas
	Diminuição da precipitação média anual	Média anual Diminuição da precipitação média anual no final do séc. XXI, podendo variar entre 5% e 12%. Precipitação sazonal Nos meses de inverno a tendência é de ligeiro aumento da precipitação, podendo variar entre 0% e 17%. No resto do ano, projeta-se uma tendência de diminuição, que pode variar entre 9% e 25% na primavera, entre 13% e 51% no verão e entre 14% e 22% no outono. Secas mais frequentes e intensas Diminuição do número de dias com precipitação, entre 11 e 25 dias por ano. Aumento da frequência e intensidade das secas no sul da Europa [IPCC, 2013].
	Aumento da temperatura média anual, em especial das máximas	Média anual e sazonal Subida da temperatura média anual, entre 2ºC e 4ºC, no final do século. Aumento acentuado das temperaturas máximas no outono (entre 2ºC e 4ºC) e no verão (entre 2ºC e 5ºC). Dias muito quentes Aumento do número de dias com temperaturas muito altas (≥ 35ºC) e de noites tropicais, com temperaturas mínimas ≥ 20ºC. Ondas de calor Ondas de calor mais frequentes e intensas.
	Diminuição do número de dias de geada	Dias de geada Diminuição acentuada do número de dias de geada. Média da temperatura mínima Aumento da temperatura mínima entre 2ºC e 4ºC no inverno, sendo mais expressivo no verão (entre 2ºC e 5ºC) e no outono (entre 2ºC e 4ºC).
	Aumento dos fenómenos extremos de precipitação	Fenómenos extremos Aumento dos fenómenos extremos, em particular de precipitação intensa ou muito intensa (projeções nacionais) [Soares *et al.*, 2015]. Tempestades de inverno mais intensas, acompanhadas de chuva e vento forte (projeções globais) [IPCC, 2013].

Fonte: Plano Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas – Município de Santa Maria da Feira, de 2019

Figura 4.9 - Principais alterações climáticas projetadas para Santa Maria da Feira

No Município de Santa Maria da Feira foram identificados 4 tipos eventos climáticos adversos distintos, no período em análise, designadamente: intempérie (vento forte e chuvas intensas); precipitação excessiva (cheias e inundações); temperaturas elevadas/ ondas de calor e ventos fortes.

Os impactes destes eventos climáticos vão desde danos em edifícios, danos para as infraestruturas (viárias, ferroviárias, telecomunicações, etc.), incêndios (como consequência de temperaturas elevadas ou outros eventos climáticos), inundações, entre outros.

Na figura seguinte apresenta-se um resumo destes impactes.

Variáveis	Exemplo (s)
Eventos climáticos	× *Intempérie (vento forte e chuvas intensas);* × *Precipitação excessiva (cheias e inundações);* × *Temperaturas elevadas/ondas de calor;* × *Ventos fortes.*
Impactos registados	× *Danos em edifícios;* × *Danos para as infraestruturas (viárias, ferroviárias, telecomunicações, etc.);* × *Incêndios (como consequência de temperaturas elevadas ou outros eventos climáticos);* × *Inundações.*
Consequências registadas	× *Corte de infraestruturas viárias;* × *Danos em equipamentos;* × *Danos em habitações sociais do Município (estores soltos, telhas partidas, ausência de estores);* × *Danos em terrenos florestais;* × *Evacuação de equipamentos;* × *Danos em equipamentos;* × *Queda de árvores;* × *Inundações;* × *Entre outros.*
Eventos climáticos que tiveram importância alta	× *Intempérie (vento forte e chuvas intensas);* × *Temperaturas elevadas/ondas de calor;* × *Ventos fortes.*
Eventos climáticos que tiveram eficácia de resposta alta	× *Intempérie (vento forte e chuvas intensas);* × *Precipitação excessiva (cheias e inundações);* × *Ventos fortes.*
Eventos climáticos com importância alta ou moderada, mas que tiveram uma baixa eficácia de resposta	× *Intempérie (vento forte e chuvas intensas);* × *Precipitação excessiva (cheias e inundações);* × *Temperaturas elevadas/ondas de calor.*

Fonte: Plano Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas – Município de Santa Maria da Feira, de 2019

Figura 4.10 - Principais impactes associados a eventos climáticos com consequências observadas para o Município de Santa Maria da Feira

Foram assim estabelecidas 22 opções de adaptação, conforme se descrimina seguidamente (por ordem de prioridade):

- Promover a mobilidade suave através de redes cicláveis e pedonais;
- Desenvolver estudos de monitorização e avaliação das redes de água pluviais e seu redimensionamento;
- Promoção de medidas de reordenamento florestal com aumento da resiliência aos incêndios;
- Reordenamento do espaço público com introdução de espécies vegetais autóctones e adaptadas com menor exigência de consumo de água;

- Valorização de áreas inundáveis como elementos estruturantes do território associado a espaços verdes de lazer;
- Desenvolvimento de Plano de Contingência para ondas de calor;
- Criação do Conselho Local com competências de acompanhamento e monitorização da EMAAC de Santa Maria da Feira;
- Elaboração de Guia Municipal de Boas Práticas Florestais;
- Reconversão da frota municipal com veículos elétricos (em 50%);
- Criação de infraestruturas de retenção de água para aproveitamento em operações de rega;
- Constituição de Equipa Multidisciplinar de estudo / planeamento de estratégias no âmbito das alterações climáticas e consequentes riscos;
- Intervenção nas redes de água pluviais – avaliação e redimensionamento;
- Aumentar a eficiência energética do Parque Habitacional do Município (Habitação Social);
- Implementação de medidas de fomento de uma Floresta Uso Múltiplo;
- Realização de estudos técnicos de análise do comportamento hídrico das principais linhas de água do concelho;
- Elaboração de um Guia de Boas Práticas Ambientais associadas à Edificação;
- Construção de rede de corredores verdes (Parques Urbanos e Estrutura Ecológica);
- Implementação de Plano de Incentivos Fiscais associados à construção sustentável;
- Condicionar a ocupação urbanística em zonas de risco de deslizamentos de terras;
- Promoção de Ações de Usos Sustentável da água (redução de consumos e reutilização de usos);
- Elaboração de Plano Anual de Informação, Sensibilização e Formação no âmbito da EMAAC;
- Incentivo à atividade agrícola enquanto fator de equilíbrio da biodiversidade local.

Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas – Município de Gondomar, de 2019

A visão estratégica do município de Gondomar visa adaptar a gestão e planeamento municipal às medidas de mitigação das alterações climáticas definidas, no sentido de reduzir as vulnerabilidades do território e otimizar a capacidade de resposta. Fomentar a capacitação dos agentes, a difusão da informação e o envolvimento dos atores chave e cidadãos.

Assim, a Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas do município de Gondomar, depois de concretizada a avaliação dos riscos climáticos atuais e futuros, assume 5 objetivos estruturais:

- Reduzir a vulnerabilidade aos eventos climáticos identificados para o território e aumentar a capacidade adaptativa do Município;
- Aumentar a capacitação dos agentes do município para otimizar a resposta a eventos climáticos extremos atuais e futuros, minimizando prejuízos materiais e económicos e os respetivos impactos adversos sobre a segurança de pessoas e bens e a perda de biodiversidade;
- Promover a integração das medidas de adaptação às alterações climáticas propostas nos diferentes instrumentos de gestão territorial, com vista à sua aplicação;

- Criar uma cultura de cooperação transversal nos vários setores e atores socioeconómicos da região, reforçando a resiliência municipal e regional;
- Capacitar, esclarecer e mobilizar os diferentes atores da sociedade civil no processo de implementação da estratégia

As projeções Climáticas para Gondomar, apontam para quatro grandes tendências:

- Diminuição da precipitação média anual;
- Aumento da temperatura média anual, em especial das máximas;
- Diminuição do número de dias de geada;
- Aumento dos fenómenos extremos de precipitação.

Entre os principais impactes negativos (ameaças) associados a tais projeções climáticas referem-se a alteração no uso de equipamentos e serviços, danos para a saúde, danos para as infraestruturas, deslizamento de vertentes, danos para o património edificado, danos para a vegetação, maior probabilidade de ocorrência de incêndios florestais, degradação e perda de bens, danos para cadeias de produção e declínio da economia local.

Foram assim estabelecidas 16 opções de adaptação, conforme se descrimina seguidamente (por ordem de prioridade):

- Operacionalização dos instrumentos de gestão territorial de Gondomar, nomeadamente: PDM; PMDFCI; PMEPC;
- Evitar edificar em zonas de alto risco (e.g. margens ribeirinhas); reconversão de pavimentos impermeáveis em parques e jardins; criação de bacias retenção a montante das zonas sujeitas a cheias e inundações;
- Elaborar uma EMAAC que preveja monitorização e revisão de objetivos e riscos;
- Reabilitação de galerias ripícolas, com vista à sustentação das margens, principalmente as suscetíveis de erosão hídrica e criação de biodiversidade;
- Planeamento urbano que minimize efeitos de 'ilha de calor', englobando medidas como corredores verdes; zonas de sombreamento em zonas de estar e estruturas artificiais; introdução de coberturas verdes e soluções de arrefecimento evaporativo;
- Incrementar soluções de mobilidade sustentável, quer através de corredores pedonais cicláveis, quer através da melhoria da rede de transportes públicos coletiva;
- Delinear modelos de gestão florestal, que articulem as principais funcionalidades de produção, silvo pastorícia, recursos cinegéticos, proteção e conservação de habitats, património, com a prevenção do risco de incêndio;
- Concretizar cadastro de proprietários florestais;
- Desassoreamento das linhas de água no outono e desencadeamento de processos que minimizem o impacto do aumento de pluviosidade;
- Implementação de um programa de ações de sensibilização para as alterações/adaptações climáticas;
- Implementação do Projeto Futuro 100 mil árvores, para beneficiação das áreas florestais com autóctones e combate a invasoras;
- Promover a eliminação de sobrantes sem recurso à queima;

- Criação de Guia para apoio à identificação de espécies arbóreas, arbustivas, agrícolas a utilizar tanto nos projetos da Autarquia, como em outros de iniciativa privada, adaptadas às boas práticas de minimização das alterações climáticas;
- Concretização do cadastro da rede de águas pluviais e reestruturação da rede em caso justificável;
- Diminuir perdas no transporte e abastecimento de água;
- Promover o uso eficiente da água e a sua reutilização.

4.2 GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

A caracterização geológica e geomorfológica foi efetuada com base na consulta bibliográfico, tendo-se recorrido às seguintes fontes:

- Carta Geológica de Portugal na escala 1/50.000 de Castelo de Paiva (Folha n.º 13B);
- DGEG (http://www.dgeg.gov.pt/);
- LNEG – Ofício LNEG 01955 de 02 de dezembro de 2019;
- Geoportal do LNEG (geoportal.lneg.pt);
- Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF) (http://geocatalogo.icnf.pt/);
- Associação ProGeo (http:// www.progeo.pt);
- PDM's de Santa Maria da Feira, Gondomar e Castelo de Paiva (Cartas de Condicionantes);
- Estudo Geológico e Geotécnico (COBA) que acompanha o EP (**Volume III – Estudo Geológico e Geotécnico**).

Este trabalho de pesquisa bibliográfica foi complementado com trabalho de campo.

4.2.1 Caracterização Geomorfológica

Do ponto de vista geomorfológico, na zona atravessada pelos traçados em estudo predominam as formações metassedimentares (essencialmente xistos, grauvaques e quartzitos), sendo o relevo típico da morfologia destes maciços, que se apresentam, em geral, aflorantes.

A área onde se inserem os traçados em estudo exibe um relevo acidentado e irregular, por vezes com vertentes marcadas por fortes declives, variações de altitude relativamente grandes e vales encaixados, em resultado da sua evolução geomorfológica natural, relacionada com o encaixe do rio Douro e dos seus afluentes.

Fotografia 4.1 - Aspeto Geral da Geomorfologia da Área de Estudo

Em termos hipsométricos, entre o início dos traçados, que coincide com a povoação de Canedo, até à confluência com o Rio Inha, a altitude varia entre os 90 metros e os 200 metros. Posteriormente, desde o vale do Rio Inha até ao final das soluções propostas, que corresponde à localidade de Serrinha, a altitude varia entre os 120 metros e os 220 metros (**Fotografia 4.2**).

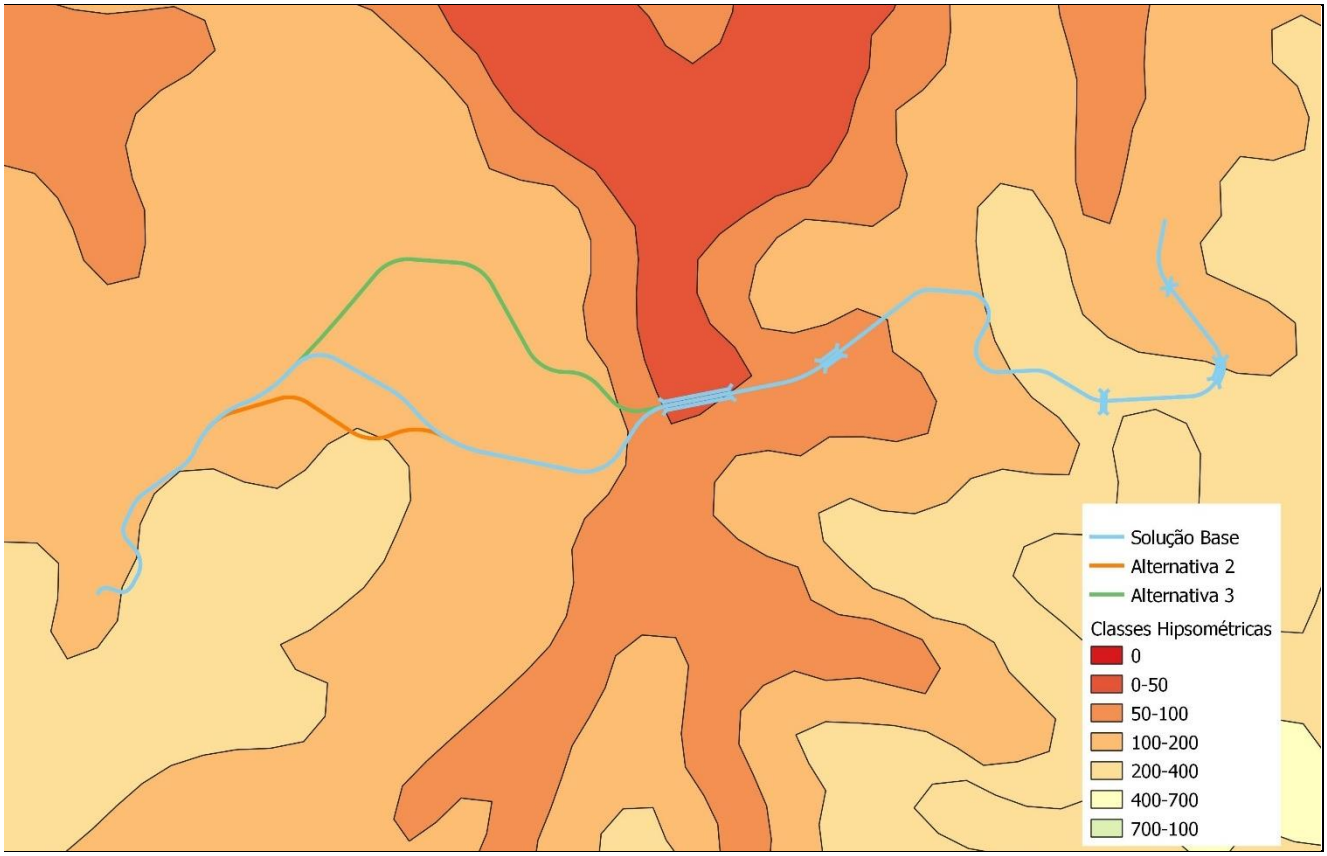
Sobressai na região a crista quartzítica da Serra de São Domingos, orientada segundo a direção NNW-SSE e intercalada nos xistos e grauvaques. Esta crista atinge cotas superiores a 400 m.

O entalhamento dos cursos de água deu origem a uma rede de drenagem de padrão dendrítico, controlada estruturalmente tanto pela rede de fraturas, como pela xistosidade e estratificação.

Fotografia 4.2 - Relevo acidentado e irregular, com vertentes marcadas por fortes declives e variações de altitude relativamente acentuadas

Estes inúmeros vales onde se encaixam as linhas de água são relativamente profundos, com percursos sinuosos e ramificam-se conferindo à região uma morfologia característica, representada por uma série de cabeços de formas relativamente arredondadas e vales apertados.

O principal curso de água que atravessa o traçado é o rio Inha, que se desenvolve de Sul para Norte. Na zona interessada pelo traçado, este rio escavou um vale relativamente apertado e profundo com vertentes muito declivosas.



Fonte: igeo.pt (2019) MDT 50M

Figura 4.11 – Enquadramento Hipsométrico da Área de Estudo

4.2.2 Caracterização Litoestratigráfica

Os traçados da EN 222 - entre A32/IC2 (Nó de Canedo) / Serrinha interessam, essencialmente, o Complexo xisto-grauváquico ante-ordovícico e séries metamórficas derivadas.

As unidades geológicas interessadas ao longo dos diversos traçados correspondem a:

Cenozoico

- **Aterros (At)**

Os aterros são constituídos por materiais diversos e heterogéneos, mas de natureza idêntica à litologia local. Ocorrem, em geral, nas zonas habitacionais e nas zonas resultantes da modelação de terrenos agrícolas, assim como nas zonas contíguas às estradas nacionais, sendo neste caso constituídos por agregados britados de granito.

- **Depósitos coluvio-aluvionares (Co/a)**

Os depósitos superficiais de cobertura (Co) ocorrem, em geral, na base das vertentes mais acentuadas e resultam da ação da gravidade associada a um curto transporte efetuado pela água. Estes depósitos são formados pela acumulação de materiais provenientes das vertentes e do maciço subjacente, de forma descontínua tanto em termos de área como de espessura, tornando-se por vezes difícil diferenciá-los dos solos residuais.

Os solos coluvionares e os aluvionares (Co/a) são constituídos por areias siltosas, por vezes argilosas/lodosas, e ocorrem associados às diversas linhas de água existentes ao longo dos traçados, prevendo-se que não devam exceder, em geral, os 2-3 m de espessura, excetuando na zona referente ao Rio Inha, onde deverão apresentar espessuras superiores a 10 m.

Paleozoico (Ante-Ordovícico)

- **Xistos e grauvaques alternantes, de fácies tipo "flysh" (X)**

Trata-se de xistos argilosos finos, frequentemente luzentes, intercalados com grauvaques finos, cinzento acastanhados, com quartzo de exsudação e, em geral, aflorantes a sub-aflorantes.

- **Xistos de Fânzeres (Xe)**

Em termos litológicos são constituídos por xistos argilosos finos, por vezes luzentes, com porfiroblastos de andaluzite e estaurolite que, frequentemente, conferem um aspeto noduloso e mosqueado à rocha.

Rochas Filonianas

- **Filões de quartzo**

Estes filões são constituídos, essencialmente, por quartzo e orientam-se, em geral, segundo a xistosidade na direção E-W.

Após análise e interpretação da informação geotécnica disponível, incluindo os trabalhos de prospeção geotécnica e ensaios realizados, organizaram-se as unidades litológicas ocorrentes do modo indicado no **Quadro 4.4.**

Quadro 4.4- Síntese das principais formações geológicas ocorrentes

Idade	Simbologia	Descrição
Holocénico	At	Aterros
	Tv	Solo orgânico
	Co/a	Depósitos coluvio-aluvionares
Paleozóico (Ante-Ordovícico)	X	Xistos e grauvaques alternantes, de fácies tipo "flysh"
	Xe	Xistos de Fânzeres
Rochas Filonianas	q	Filões de quartzo

No **Desenho 40449-EP-0404-03-001** é feito o enquadramento geral das unidades ocorrentes ao longo dos traçados, através da sobreposição destes sobre a Carta Geológica de Castelo de Paiva, Folha 13-B, na escala 1:50 000.

4.2.3 Tectónica

A região em estudo esteve coberta pelos mares ante-ordovícicos, no fundo dos quais se depositaram os sedimentos atualmente pertencentes ao Complexo Xisto-Grauváquico. Para além de sedimentação turbidítica ocorreram episódios de sedimentação grosseira (conglomerática), que se repetiram diversas vezes.

O Complexo Xisto-Grauváquico sofreu intensas ações tectónicas, tendo sido dobrado e metamorfizado, numa fase anterior à deposição dos terrenos ordovícicos, que sobre eles repousam discordantemente. Estes últimos iniciam-se por um conglomerado de base, passando a um núcleo quartzítico, dobrado em anticlinal (anticlinal de Valongo), que rompeu, numa das fases da orogenia hercínica, através das camadas do silúrico e está, hoje, em grande parte erodido.

Na passagem para o Silúrico, os terrenos passam a ser predominantemente constituídos por xistos grafitosos, com rica fauna de graptólitos, ocorrendo igualmente fases de sedimentação grosseira em que se originaram leitos de quartzitos. Do Silúrico superior passa-se, gradualmente, a formações quer areníticas quer argilosas, xistentas e fossilíferas que representam a base do Devónico.

Tanto o Ordovícico, como o Silúrico e o Devónico foram atingidos por dobramento tectónico posterior que os enrugou conjuntamente, pela ação de movimentos das fases precoces da orogenia hercínica.

No decorrer do Carbónico originaram-se pequenas bacias límnicas, depositando-se sedimentos grosseiros psamíticos, areníticos e argilosos. Estes terrenos foram dobrados e deformados pelas fases tardias dos movimentos hercínicos.

De referir a ocorrência, ainda durante os tempos ante-ordovícicos, de fenómenos de granitização que atuaram sobre os terrenos xistentos, metamorfizando-os, assimilando-os e originando uma extensa faixa de rochas migmatíticas. No final do Carbónico, destaca-se a ocorrência de uma grande intrusão granítica, que se instalou na zona axial da faixa xisto-grauváquica-migmatítica, originando um granito porfiróide.

Importantes acidentes de direção NW-SE, com faixas de cisalhamento associadas, acompanham a bacia carbonífera em toda a sua extensão. Estes acidentes coincidem, em parte, com a superfície axial do anticlinal de Valongo e separam o Silúrico inferior do Ordovícico e do Silúrico superior, devendo ser os responsáveis pela clivagem evidenciada nos sedimentos carboníferos. Outro sistema de acidentes não menos importante, com direção NE-SW, conduz a significativos desligamentos sinistrogiros que afetam com frequência as falhas de direção NW-SE. Estes dois sistemas conjugados condicionam a instalação dos granitos regionais, sendo as diaclases existentes um reflexo destas falhas.

No decurso do Mesozoico e de grande parte do Cenozoico apenas se pode referir que a erosão exerceu amplamente a sua ação modeladora sobre os terrenos.

De acordo com o reconhecimento geológico de superfície ao longo dos traçados em estudo, não se observaram acidentes ou estruturas tectónicas relevantes, que mereçam ser referidos no contexto deste trabalho.

4.2.4 Sismicidade

No quadro da tectónica de placas, Portugal encontra-se inserido na placa Eurasiática, relativamente próximo da fratura Açores - Gibraltar que constitui fronteira entre aquela placa e a placa Africana. Deste modo, Portugal pertence à subplaca ibérica, separada da restante área continental europeia pela cadeia pirenaica.

As placas Americana e Eurasiática estão divididas pelo Rift (Dorsal) do Médio Atlântico Norte, onde domina, maioritariamente, uma geodinâmica caracterizada pela expansão das placas referidas e, em grande parte, responsável pela sismicidade da região dos Açores. Daqui deriva, em direção a Gibraltar prosseguindo pelo Mar Mediterrâneo, a falha Açores - Gibraltar.

Os sismos que afetam o território nacional têm duas fontes de geração distintas:

- **Sismicidade interplaca** - associada à fronteira das placas Eurasiática e Africana, gerada na Zona de fratura Açores - Gibraltar, com registo de sismos de magnitudes elevadas (1755 e 1969);

- **Sismicidade intraplaca** - associada a movimentos ao longo de estruturas de ressonância no interior da placa Eurasiática resultantes da acumulação de tensões e desenvolvimento de deformações, originando sismos de magnitudes moderadas (1909).

De acordo com o estipulado na norma NP EN 1998-1:2010 e no respetivo Anexo Nacional NA, a zona em estudo insere-se nas subzonas sísmicas 1.6 e 2.4 e 2.5, por afetação simultânea do território com perturbações dinâmicas com origem interplacas e intraplacas, respetivamente (Figura 4.12).

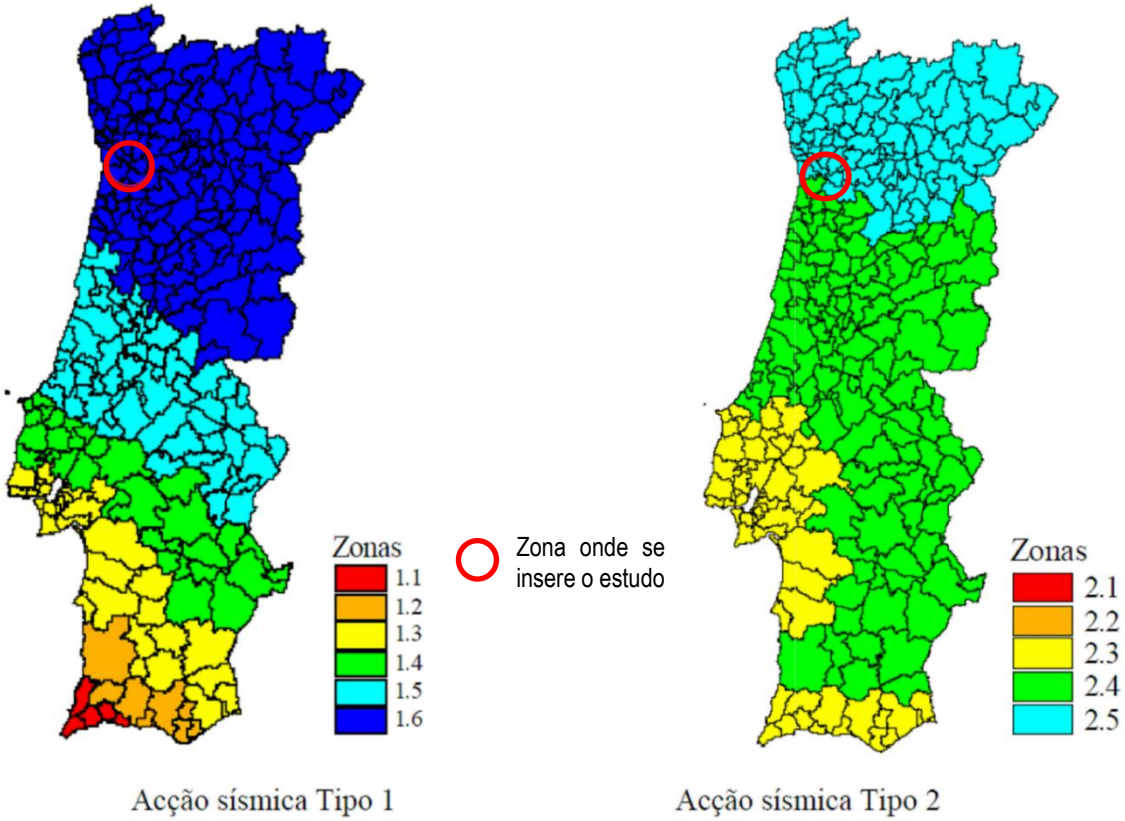


Figura 4.12 – Zonamento sísmico do território nacional de acordo com o Anexo Nacional NA da NP EN 1998-1:2010

Os valores da aceleração máxima de referência de projeto para cada uma das zonas sísmicas são função dos dois tipos de atividade sísmica a considerar (**Quadro 4.5**), os valores considerar para a área em análise estão assinalados a sombreado.

Quadro 4.5 – Aceleração máxima de referência de projeto a_{gR} (m/s²) nas várias zonas sísmicas

Ação sísmica Tipo 1 (afastada)		Ação sísmica Tipo 2 (próxima)	
Zona Sísmica	a_{gR} (m/s²)	Zona Sísmica	a_{gR} (m/s²)
1.1	2,5	2.1	2,5
1.2	2	2.2	2
1.3	1,5	2.3	1,7
1.4	1	2.4	1,1
1.5	0,6	2.5	0,8
1.6	0,35	---	---

NOTAS: a_{gR} – valor de referência da aceleração máxima à superfície de um terreno do tipo A

Para a definição dos espectros de resposta elásticos a utilizar em cada Zona Sísmica, o EC8 considera os tipos de terrenos indicados no **Quadro 4.6**.

Quadro 4.6 – Tipos de terreno (de acordo com EC8)

Tipo de terreno	Descrição do perfil litoestratigráfico	$V_{s,30}$ [m/s]	N_{SPT}	C_u [kPa]
A	Rocha ou outra formação geológica de tipo rochoso, que inclua, no máximo, 5 m de material mais fraco à superfície	>800	---	---
B	Depósitos de areia muito compacta, de seixo (cascalho) ou de argila muito rija, com uma espessura de, pelo menos, várias dezenas de metros, caracterizados por um aumento gradual das propriedades mecânicas com a profundidade	360 – 800	> 50	> 250
C	Depósitos profundos de areia compacta ou medianamente compacta, de seixo (cascalho) ou de argila rija com uma espessura entre várias dezenas e muitas centenas de metros	180 – 360	15 – 50	70 – 250
D	Depósitos de solos não coesivos de compacidade baixa a média (com ou sem alguns estratos de solos coesivos moles), ou de solos predominantemente coesivos de consistência mole a dura	< 180	< 15	< 70
E	Perfil de solo com um estrato aluvionar superficial com valores de vs do tipo C ou D e uma espessura entre cerca de 5 m e 20 m, situado sobre um estrato mais rígido com vs >800 m/s	---	---	---
S_1	Depósitos constituídos ou contendo um estrato com pelo menos 10 m de espessura de argilas ou siltes moles com um elevado índice de plasticidade (IP > 40) e um elevado teor em água	< 180 (indicativo)	---	10 – 20
S_2	Depósitos de solos com potencial de liquefação, de argilas sensíveis ou qualquer outro perfil de terreno não incluído nos tipos A – E ou S1	---	---	---

NOTAS: $V_{s,30}$ – valor médio da velocidade de propagação de ondas S nos 30 m superiores do perfil do solo para deformações por corte iguais ou inferiores a 10^{-5}; N_{SPT} – número de pancadas do ensaio de penetração dinâmica SPT ("Standard Penetration Test"); C_u – resistência ao corte não drenada do solo

No **Quadro 4.7** apresenta-se a tipologia dos terrenos cartografados, fazendo-se a correlação com os tipos de terrenos definidos no Eurocódigo EC8 (2010), os quais são descritos no **Quadro 4.6**.

Quadro 4.7 - Tipologia dos terrenos ocorrentes ao longo do traçado

Formações geológicas / Litologias	Tipo de terreno		
	Terrenos A e B	Terreno C	Terrenos D, E, S_1 e S_2
Aterros		++	+
Depósitos coluvio-aluvionares		+	++
Solos residuais		++	+
Rochas metassedimentares	++		

NOTAS: ++ - mais provável; **+** - menos provável

4.2.5 Recursos Geológicos e Hidrogeológicos - Áreas de Exploração de Inertes, Exploração de Águas Minerais Naturais)

Para identificação de eventuais condicionantes ao nível dos recursos geológicos e hidrogeológicos, foi consultada a DGEG e o LNEG. A resposta do LNEG (Ofício LNEG 01955, de 2 de dezembro de 2019) encontra-se em Anexo (**Anexo I do Tomo 4.3 - Anexos**).

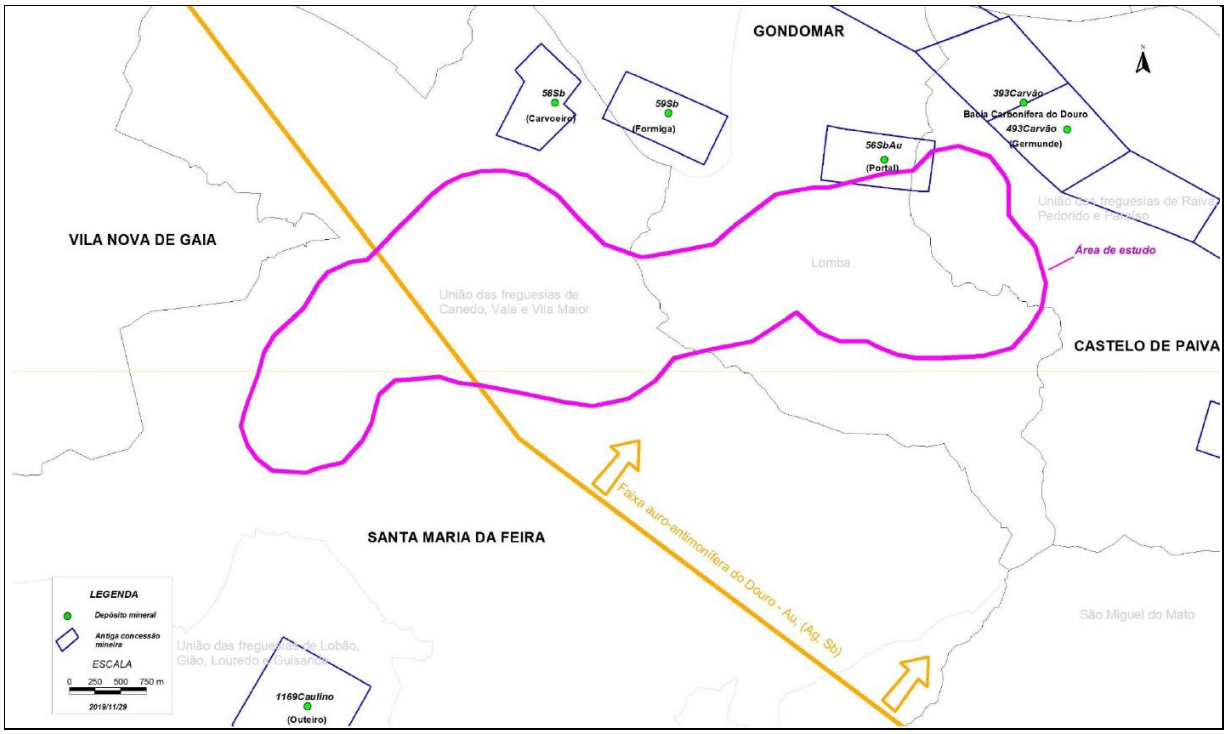
Foi também consultado o Geoportal do LNEG (geoportal.lneg.pt), o sítio da internet do Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF) (http://geocatalogo.icnf.pt/) e ainda o sítio da internet da Associação ProGeo (http:// www.progeo.pt).

Por fim, foram consultados os PDM's de Santa Maria da Feira, Gondomar e Castelo de Paiva, nomeadamente as Cartas de Condicionantes dos mesmos.

Em termos de Geossítios, e de acordo com a informação recolhida nas fontes referidas acima, não foi identificado qualquer local desta natureza na área de estudo.

No que respeita a recursos minerais, e segundo o LNEG, a área de estudo situa-se na Faixa auro-antimonífera do Douro que apresenta potencial em ouro (Au), prata (Ag) e antimónio (Sb) (**Figura 4.13**). O projeto irá sobrepor-se a uma antiga concessão mineira onde se explorou o antimónio e o ouro do depósito mineral de Portal (56SbAu), a qual se encontra abandonada desde 1973 por falta de viabilidade económica.

De acordo com o LNEG, também não se tem conhecimento de ocorrências/concessões hidrominerais, recursos geotérmicos e águas de nascente dentro da área em estudo.



Fonte: Ofício LNEG (2019)

Figura 4.13 – Depósitos Minerais na área em estudo

Da consulta efetuada ao *site* da DGEG em abril de 2020, e da informação disponibilizada por esta entidade no referido *site*, foi possível obter a seguinte informação para a área EN222 em estudo:

- Não existem Áreas de Reserva nem Cativas;
- Não existem Concessões Mineiras;
- Não existem Áreas de Prospeção e Pesquisa de Depósitos Minerais;
- Não existem Áreas de Exploração de Massas Minerais (Pedreiras) nem Licenças de Pesquisa de Massas Minerais;
- Não existem Concessões de Água Mineral, Captações de Água Mineral ou Captações de Águas de Nascente;

- Não existem Áreas de Prospeção e Pesquisa de Recursos Hidrominerais;

Contudo, apesar da informação da DGEG não identificar qualquer Área de Prospeção e Pesquisa de Depósitos Minerais, da consulta dos PDM's, foi possível identificar na Carta de Condicionantes do PDM de Santa Maria da Feira, uma zona desta natureza situada na zona norte do concelho (**Desenho 40449-EP-0404-15-001**). Não se conhece, contudo, qualquer trabalho de prospeção e pesquisa nesta área.

Em suma, não foi identificada qualquer condicionante ao nível dos recursos geológicos e hidrogeológicos, à exceção da referida Área de Prospeção e Pesquisa de Santa Maria da Feira.

4.3 SOLOS, RAN E REN

4.3.1 Introdução

A caracterização dos solos e da capacidade de uso dos solos na área dos traçados em estudo foi elaborada tendo por base a informação do Atlas do Ambiente, nomeadamente a Carta de Solos – Unidades Pedológicas (1971) e a Carta de Capacidade de Uso do Solo (1980), ambas elaboradas à escala 1:1.000.000

Esta informação encontra-se disponível na plataforma do Sistema Nacional de Informação de Ambiente (SINIAmb) (https://sniamb.apambiente.pt/).

4.3.2 Caracterização Pedológica

A caracterização pedológica foi efetuada com base na Carta de Solos – Unidades Pedológicas (1971), do Atlas do Ambiente, a qual resulta a Classificação da FAO/UNESCO.

Tal como se pode observar no **Desenho 40449-EP-0404-04-001**, a área em estudo abrange na sua totalidade **Cambissolos húmicos (xistos) associados a Luvissolos**, com forte influência atlântica.

Os **Cambissolos** (com a mesma notação na nomenclatura da FAO/UNESCO-WRB) são solos jovens e pouco desenvolvidos, geralmente sem horizontes definidos ou apresentando ligeiros indícios de processos geoquímicos como ligeiras variações de cor ou de acumulação de minerais argilosos.

Dentro da tipologia dos Cambissolos, a área de estudo é dominada por **Cambissolos húmicos**, com profundidades superiores a 100cm, mais de 1% de matéria orgânica e uma fração assinalável de terra fina nos primeiros 50 cm. Na faixa de terreno analisada, são originários de diverso materiais líticos, nomeadamente xistos e quartzitos do ordovício rochas eruptivas. No presente caso as rochas que lhe dão origem são os xistos.

Os Cambissolos estão frequentemente associados de zonas de encosta e/ou montanhosas, logo bastante propensas à erosão, sobretudo quando os solos estão a descoberto. Nestas situações é aconselhável mantê-los sob coberto natural ou de culturas perenes.

Esta tipologia de solos, embora apresente parca estrutura, tipicamente tem um considerável teor de matéria orgânica e textura algo fina, imprimindo alguma resistência à compactação, apresentado assim uma moderada sensibilidade à compactação.

Os **Luvissolos** (que correspondem aos Solos Argiluviados Pouco Insaturados, na classificação SROA-CNROA), são solos ligeiramente ácidos que apresentam um notório aumento de materiais argilosos com a profundidade, em resultado da

migração das argilas para camadas mais profundas. Normalmente bem estruturados, têm como materiais argilosos as caolinites, ilites e montmorilonites, conferindo-lhes uma boa capacidade de retenção de nutrientes e de água (elevada capacidade utilizável).

O seu horizonte argiloso, típico deste agrupamento, é suscetível de degradação com o excessivo de mobilização (mecanização) e de água. É igualmente propenso à erosão nas áreas de declive mais acentuado.

De uma forma geral, são solos férteis e com razoável a boa aptidão de uma grande variedade de culturas, sendo indicados para culturas de maior rendimento nas zonas menos declivosas e pastagem e produção florestal nas zonas de maior declive.

Tratando-se de um solos relativamente bem estruturado e de textura consideravelmente finas, a sua sensibilidade à compactação é moderada, sendo tanto menor quanto maior o tero em matéria orgânica, nomeadamente nas áreas florestais e reduzida atividade agrícola.

Embora a cartografia não o detalhe, os Cambissolos tenderão a ser dominantes nas zonas de maior declive, coincidentes com as faixas de terreno onde se desenvolvem a maioria dos traçados do Estudo Prévio. Os Luvissolos, de menor expressão, tenderão a dominar as zonas mais aplanadas e atualmente agricultadas.

4.3.3 Capacidade de Uso do Solo

Tal como já referido, a capacidade de uso dos solos foi elaborada tendo por base a Carta de Capacidade de Uso do Solo do Atlas do Ambiente.

As características das classes de capacidade de uso do solo são as que se apresentam no quadro seguinte.

Quadro 4.8 – Capacidade de Uso dos Solos

Classe	Principais Características
A	Poucas ou nenhumas limitações Sem riscos de erosão ou com riscos ligeiros Suscetível de utilização agrícola intensiva
B	Limitações moderadas Riscos de erosão no máximo moderados Suscetível de utilização agrícola moderadamente intensiva
C	Limitações acentuadas Riscos de erosão no máximo elevados Suscetível de utilização agrícola pouco intensiva
D	Limitações severas Riscos de erosão no máximo elevados a muito elevados Não suscetível de utilização agrícola, salvo casos muito especiais Poucas ou moderadas limitações para pastagens, exploração de matos e exploração florestal
E	Limitações muito severas Riscos de erosão muito elevados Não suscetível de utilização agrícola Severas a muito severas limitações para pastagens, matos e exploração florestal ou servindo apenas para vegetação natural, floresta de proteção ou de recuperação ou não suscetível de qualquer utilização
F	Solos com severas limitações agrícolas, adaptados a utilizações florestais e vegetação natural

Distinguem-se diferentes classes na área de estudo. Contudo, a generalidade dos traçados encontra-se sobre solos com severas limitações agrícolas, com maior vocação para uso florestal (**Classe F**).

Até ao atravessamento do rio Inha, verifica-se a alternância de solos da **Classe F** (severas limitações agrícolas, com maior vocação para uso florestal) com solos de **Classe A+C** (poucas ou nenhumas limitações, suscetível de utilização agrícola intensiva + limitações acentuadas, suscetível de utilização agrícola pouco intensiva) e solos de **Classe A** (poucas ou nenhumas limitações, suscetível de utilização agrícola intensiva).

Após o atravessamento do rio Inha verifica-se a predominância de solos da **Classe F** (Solos com severas limitações agrícolas, adaptados a utilizações florestais e vegetação natural), à exceção de uma pequena área cerca do km 6+120 da Solução Base, em que os solos são da Classe C (Limitações acentuadas, suscetível de utilização agrícola pouco intensiva).

No **Desenho 40449-EP-0404-05-001** encontra-se a representação da **Capacidade de Uso dos Solos**.

As áreas classificadas ao abrigo do regime da RAN, são também importantes para a avaliação da capacidade de uso dos solos, sendo que esta condicionante é avaliada seguidamente.

4.3.4 RAN

A Reserva Agrícola Nacional (RAN) define-se como o conjunto de terras que, em virtude das suas características, em termos agroclimáticos, geomorfológicos e pedológicos, apresentam maior aptidão para a atividade agrícola.

O Decreto-Lei nº 73/2009, de 31 março aprova o regime jurídico da Reserva Agrícola Nacional, tendo sido alterado e republicado pelo Decreto-Lei nº 199/2015, de 16 de setembro.

De acordo com o Artigo 8.º do Decreto-Lei nº 73/2009, de 31 de Março, integram a RAN as unidades de terra que apresentam elevada ou moderada aptidão para a atividade agrícola, correspondendo às classes A1 (unidades de terra com aptidão elevada para o uso agrícola genérico) e A2 (unidades de terra com aptidão moderada para o uso agrícola genérico), previstas no artigo 6.º. Na ausência da classificação prevista no artigo 6.º, integram a RAN:

a) *"As áreas com solos das classes de capacidade de uso A, B e Ch, previstas no n.º 2 do artigo 7.º;*

b) *As áreas com unidades de solos classificados como baixas aluvionares e coluviais;*

c) *As áreas em que as classes e unidades referidas nas alíneas a) e b) estejam maioritariamente representadas, quando em complexo com outras classes e unidades de solo."*

Nas áreas da RAN são excecionalmente permitidas utilizações não agrícolas (obras de construção de infraestruturas públicas rodoviárias), consideradas compatíveis com os objetivos de proteção da atividade agrícola, mediante parecer prévio vinculativo à entidade regional da RAN territorialmente competente.

A área de estudo abrange áreas condicionadas ao abrigo do regime da RAN no concelho de Santa Maria da Feira, cuja delimitação se encontra no respetivo PDM. Não são intersetadas áreas de RAN nos concelhos de Gondomar e Castelo de Paiva.

Assim, no concelho de Santa Maria da Feira, são sobrepostas pela Solução Base e Alternativas, áreas de RAN nos seguintes locais (**Desenho 40449-EP-0404-13-001**):

- No início do traçado, junto a Framil e Relvas (km 0+500 da Solução Base)

Neste local, verifica-se que a área da RAN, associada a uma linha de água afluente do rio Uima, apresenta, de um modo geral, ocupação alternada entre agrícola (culturas temporárias de sequeiro e regadio) e florestal. Nos troços em que o traçado se sobrepõe à RAN, verifica-se que o mesmo se desenvolve sobre o existente.

Fonte: Imagem Google Earth

Figura 4.14 – Área de RAN no início do traçado

- Na zona de Bouças e Sobreda (km 1+800 da Solução Base)

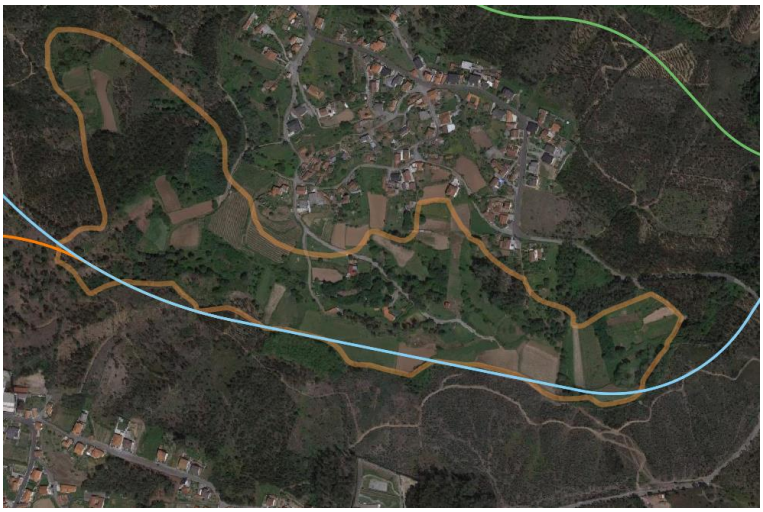
Neste local, verifica-se que a área da RAN, associada a uma linha de água afluente do rio Uima, apresenta ocupação predominantemente agrícola (culturas temporárias de sequeiro e regadio) tanto a norte como a sul, da zona dos traçados (Solução Base e Alternativa 2). Contudo, na zona específica de atravessamento, verifica-se que a área de RAN apresenta ocupação florestal.

Fonte: Imagem Google Earth

Figura 4.15 – Área de RAN na zona de Bouças e Sobreda

- Na zona entre Sousanil e Vale Cova, antes do atravessamento do rio Inha (km 3+500 da Solução Base)

Esta mancha de RAN situa-se numa zona de baixa agrícola ,associada a uma linha de água afluente do rio Inha, verificando-se uma ocupação predominantemente agrícola (culturas temporárias de sequeiro e regadio e pomares), mas também alguma ocupação florestal. No início da área atravessada pela Solução Base / Alternativa 2, a ocupação é florestal passando depois a agrícola (culturas temporárias de sequeiro e regadio).



Fonte: Imagem Google Earth

Figura 4.16 – Área de RAN na zona entre Sousanil e Vale Cova

4.3.5 REN

A Reserva Ecológica Nacional (REN) é uma estrutura biofísica que integra o conjunto das áreas que pela sensibilidade, função e valor ecológicos ou pela exposição e suscetibilidade perante riscos naturais, são objeto de proteção especial. É uma restrição de utilidade pública que condiciona a ocupação, o uso e a transformação do solo a usos e ações compatíveis com os seus objetivos.

O regime jurídico da Reserva Ecológica Nacional (REN) é o que consta do Decreto-Lei n.º 166/2008, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 124/2019, de 28 de agosto.

Nas áreas integradas na Reserva Ecológica Nacional (REN) estão interditos os usos e ações de iniciativa pública e privada que se traduzam em: operações de loteamento, obras de urbanização, obras de construção e obras de ampliação, vias de comunicação, escavações e aterros e destruição do coberto vegetal, com exceção das ações necessárias ao desenvolvimento das operações culturais de aproveitamento agrícola e das operações correntes de condução e exploração dos espaços florestais.

Excetuam-se deste regime de interdição os usos e ações que sejam compatíveis com os objetivos de proteção ecológica e ambiental e de prevenção e redução de riscos naturais. Consideram-se compatíveis os usos e ações que, cumulativamente:

- Não coloquem em causa as funções das diferentes tipologias de área REN, identificadas no anexo I do Decreto-Lei n.º 124/2019, de 28 de agosto; e
- Constem do anexo II do mesmo diploma legal como, isentos de qualquer procedimento; ou sujeitos à realização de uma comunicação prévia.

A REN dos concelhos em apreço foram delimitadas pelos seguintes diplomas:

- **Santa Maria da Feira** – Portaria n.º 137/2014, de 7 de julho, tendo a sua entrada em vigor ocorrido a 6 de junho de 2015, com a entrada em vigor da revisão do PDM de Santa Maria da Feira (Aviso n.º 6260/2015, de 5 de junho);
- **Gondomar** - Portaria n.º 230/2015, de 5 de agosto, tendo a sua entrada em vigor ocorrido a 10 de novembro de 2015, com a entrada em vigor da revisão do PDM de Gondomar (Aviso n.º 13057/2015, de 9 de novembro);
- **Castelo de Paiva** – A REN de Castelo de Paiva foi revista no âmbito da revisão do PDM, publicado pelo Aviso nº 3068-B/2021, de 18 de fevereiro, tendo havido uma 1ª correção de material, através da Declaração nº 83/2021, de 29 de julho.

A Solução Base e Alternativas em estudo abrangem áreas de REN nos concelhos de Santa Maria da Feira, Gondomar e Castelo de Paiva (**Desenho 40449-EP-0404-14-001**).

Em termos de ecossistemas diferenciados, quase todas as áreas de REN identificadas na área de estudo correspondem a "**Áreas com Risco de Erosão**", pois, tal como já referido, a área de estudo caracteriza-se pelo relevo acidentado e irregular, por vezes com vertentes marcadas por fortes declives.

De resto, destacam-se os seguintes ecossistemas na área de estudo:

- "**Áreas de Infiltração Máxima**"
  - No início do traçado, junto a Framil e Relvas (km 0+500 da Solução Base), associada a um afluente do rio Uima, onde também se verifica uma área de RAN;

- Na zona entre Sousanil e Vale Cova, antes do atravessamento do rio Inha (km 3+500 da Solução Base), na zona de baixa agrícola associada a uma linha de água afluente do rio Inha onde também se identificou uma área de RAN;

- **Albufeira e Faixa de Proteção da Albufeira**
  - Na zona do rio Inha, pois no local de atravessamento pela estrada, o mesmo ainda está regularizado pela Barragem de Crestuma-Lever.

4.4 ASPETOS ECOLÓGICOS

4.4.1 Enquadramento Fito e Biogeográfico

A distribuição dos elementos florísticos e das comunidades vegetais é condicionada pelas características físicas do território (características edáficas e climáticas), sendo possível realizar um enquadramento da vegetação pela biogeografia (Alves et al, 1998). Este tipo de estudos permite realizar uma abordagem concreta sobre a distribuição das espécies e em conjunto com a fitossociologia possibilita a caracterização das comunidades vegetais presentes numa dada área ou região.

De acordo com Franco (2000), toda a área de estudo situa-se na Zona Fitogeográfica Norte, Subdivisão Noroeste Ocidental.

No que respeita à caraterização biogeográfica, de acordo com Franco (2000) a área de estudo localiza-se na zona Norte, nomeadamente na subdivisão Noroeste, que se caracteriza por um índice de aridez inferior a 30%. O Noroeste subdivide-se numa zona baixa (até 700 m) no Oeste e numa zona alta (acima de 700 m) sobretudo no Leste e Sul, que correspondem respetivamente ao Noroeste Ocidental e Noroeste Montanhoso. A área dos corredores em estudo localiza-se na região Norte, na zona Noroeste Ocidental.

No que diz respeito à caracterização biogeográfica da área de estudo, esta enquadra-se na Região Eurosiberiana, Sub-região Atlântica-Medioeuropeia, Superprovíncia Atlântica, Província Cantabro-Atlântica, Subprovíncia Galaico-Asturiana, Sector Galaico-Português, Subsector Miniense, Superdistrito Miniense Litoral (Costa *et al*, 1998).

Neste **Superdistrito Miniense Litoral**, existe uma correlação entre a distribuição do *Ulex europaeus* subsp. *latebracteatus* (tojo-arnal-dolitoral) e do *Ulex micranthus* (tojo-gatenho) e respetivas comunidades. Na parte mais interior do Superdistrito, à exceção dos vales mais entalhados, aqueles dois tojos são substituídos pelo *Ulex europaeus* subsp. *europaeus* (tojo-arnal) integrado em duas associações de grande área de ocupação: a *Ulici europaei-Ericetum cinereae* (tojalurzal denso, desenvolvendo-se sobre solos podzolizados com húmus, do Sector Galaico-Português) e a *Ulici europaei-Cytisetum striati* (comunidade termocolina nos territórios mais continentais e frios) (Costa *et al*, 1998; Espírito-Santo *et al*, 1995).

Em termos de vegetação atual, de acordo com os estudos anteriores e com a visita de campo efetuada nos dias 6 e 7 de fevereiro, verifica-se que a área em estudo é maioritariamente ocupada por explorações florestais destinada à produção, maioritariamente constituída por plantações de eucalipto (*Eucalyptus globulus*). Estas áreas surgem por vezes, com plantações mistas de eucalipto e pinheiro-bravo (*Pinus pinaster*), estando, no entanto, esta segunda espécie em expressiva minoria. Observou-se ainda que a área de estudo está a sofrer uma forte expansão de espécies exóticas com caráter invasor, designadamente acacial.

4.4.2 Metodologia

4.4.2.1 Aspetos gerais

Para caracterizar os sistemas biológicos, procedeu-se ao levantamento de informação da especialidade existente, bibliográfica e de distribuição espacial, e foram realizados levantamentos de campo complementares.

A recolha de informação bibliográfica e de distribuição geográfica teve como base as seguintes fontes:

- Relatório Nacional de Implementação da Diretiva Habitats, referente ao período 2007-2012 (ICNF, 2013);
- Flora-On: Flora de Portugal Interativa (SPB, 2020);
- Atlas do Bivalves de água doce em Portugal Continental (Reis, 2006)
- Borboletas de Portugal (Maravalhas, 2003);
- Libélulas de Portugal (Maravalhas e Soares, 2013);
- Ecossistemas Aquáticos e Ribeirinhos. Ecologia, Gestão e Conservação (Moreira *et al.*, 2002)
- Atlas dos Anfíbios e Répteis de Portugal (Loureiro *et al*., 2010);
- Atlas das Aves Nidificantes em Portugal (Equipa Atlas, 2008);
- Atlas das Aves Invernantes e Migradoras de Portugal (2011-2013) (Equipa Atlas, 2018);
- Atlas dos Morcegos de Portugal Continental (Rainho *et al.*, 2013);
- Plano Nacional de Conservação dos Morcegos Cavernícolas (Palmeirim & Rodrigues, 1992);
- Atlas dos Mamíferos de Portugal (Bencatel *et al,* 2017);
- Situação populacional do lobo em Portugal: resultados do censo nacional 2002/2003 (Pimenta *et al.*, 2005);
- Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al*., 2005).

Nos levantamentos de campo realizados foram empregues metodologias de identificação e caracterização da flora, vegetação e habitats e da fauna de vertebrados terrestres, as quais se descrevem nos pontos seguintes.

4.4.2.2 Flora, Vegetação e Habitats

Ao nível dos levantamentos de campo para a caracterização da flora e da vegetação, foram inventariados, caracterizados e cartografados os habitats e unidades de vegetação presentes na área dos troços definida como área de estudo. O trabalho de campo foi realizado nos dias 6 e 7 de fevereiro de 2020. Foi ainda considerada e incorporada a informação recolhida em estudos anteriores feitos na área do projeto, realizados em março de 2018 (PROCESL, 2018). Com a informação recolhida foi produzida uma Carta de Vegetação e Habitats, à escala 1:10 000.

Foram realizados 47 pontos de inventário de flora e vegetação distribuídos pela área de estudo e de forma a cobrirem as diferentes alternativas de traçado bem como as diferentes unidades de vegetação e habitats presentes (**Figura 4.17**). Em cada local de inventário foi caracterizada a flora e a vegetação com base na metodologia dos quadrados, cujo número e dimensão foi determinada através do método da área mínima (Kent & Coker, 1992). Nestes locais foi recolhida informação da diversidade específica, da dominância relativa, da cobertura vegetal e percentagem de solo nu.

Figura 4.17 – Pontos de inventário de flora e vegetação

4.4.2.3 Fauna

Ao nível dos levantamentos de campo para a caracterização da comunidade faunística de vertebrados foram empregues duas metodologias: Pontos de escuta dirigidos à comunidade avifaunística e transectos dirigidos aos restantes grupos. O trabalho de campo foi realizado nos dias 6 e 7 de fevereiro de 2020.

Foram realizados 11 pontos de escuta, com a duração de 5 min cada e 6 transectos de prospeção de indícios de presença de vertebrados terrestres, com uma duração média de 20 minutos, os locais de amostragem foram distribuídos ao longo da área de estudo e abrangendo as várias opções de traçados, bem como os diferentes biótopos em presença (**Figura 4.18**).

Para além da informação recolhida nos levantamentos de campo acima referidos, foi incorporada a informação recolhida em estudos anteriores feitos na área do projeto, realizados em março de 2018 (PROCESL, 2018).

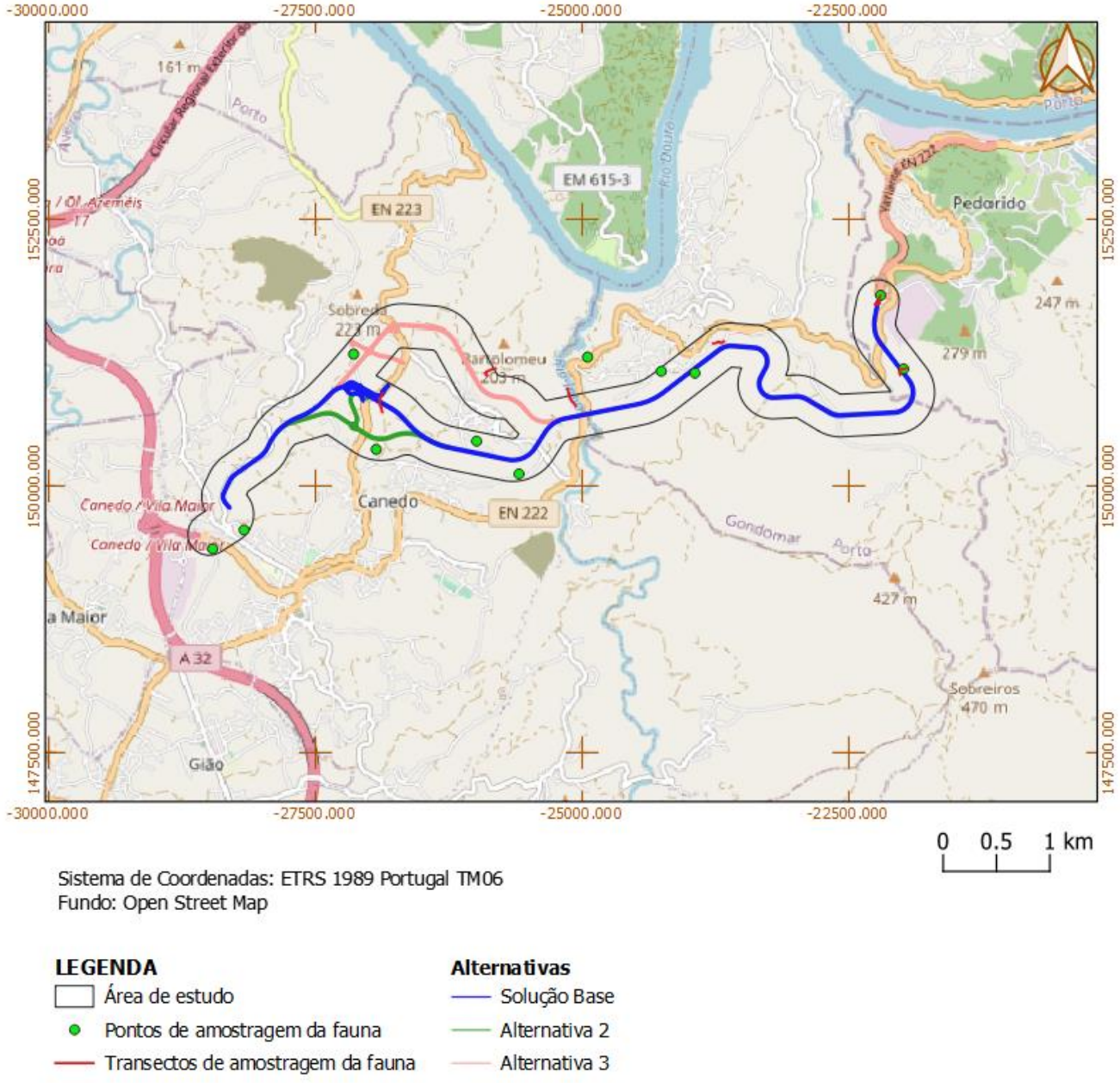


Figura 4.18 – Locais de amostragem de fauna

4.4.3 Situação Atual

4.4.3.1 Vegetação

A área de estudo é maioritariamente ocupada por explorações florestais destinada à produção, constituídas sobretudo por plantações de eucalipto (*Eucalyptus globulus*). Estas áreas surgem por vezes, com plantações mistas de eucalipto e pinheiro-bravo (*Pinus pinaster*) estando, no entanto, esta segunda espécie em expressiva minoria. Observa-se ainda a expansão de espécies exóticas como é o caso de espécies do género *Acacia* spp. (*Acacia dealbata* e *Acacia melanoxylon*).

As acácias ocorrem maioritariamente associada às manchas de eucaliptal, sobretudo em áreas que foram sujeitas a incêndios florestais sucessivos nos últimos anos, assumindo, frequentemente, a dominância em algumas destas áreas.

A área de estudo é ainda ocupada por áreas agrícolas e áreas artificializadas, constituídas por pequenos aglomerados populacionais, ou edificações mais ou menos dispersas pela área atravessada pelas diferentes alternativas. As áreas agrícolas, encontram-se geralmente na envolvente dos aglomerados populacionais.

A área de estudo é também atravessada por pelo rio Inha, um afluente do rio Douro, ao longo do qual se desenvolvem galerias ripícolas com características mais ou menos naturalizadas, ainda que a dominância seja de espécies exóticas, como as acácias.

Pontualmente e de forma dispersa em sobcoberto de algumas manchas florestais de pinheiro-bravo ou de eucalipto ocorrem sobreiros (*Quercus suber*) e carvalhos (*Quercus robur*) e, menos frequentemente, matos onde poderão ocorrer também algumas formações mais naturais.

Nos parágrafos seguintes e no **Desenho 40449-EP-0404-06-001** apresenta-se, respetivamente, a caraterização e a distribuição das unidades de vegetação presentes na área de estudo, distribuída pelas alternativas de traçado em análise. No **Quadro 4.9** apresenta-se a ocupação associada a cada unidade de vegetação.

Quadro 4.9 - Ocupação das diferentes Unidades de Vegetação presentes na área de estudo em análise

Classe de Uso do solo	Habitat	Total na Área de Estudo (ha)
Acacial	-	2,45
Castanheiros	-	1,48
Castanheiro com Acacial	-	0,41
Sobreiros	-	0,08
Souto	9260	2,15
Área Agrícola	-	36,98
Área Artificializada	-	42,20
Acacial com Sobreiros	-	0,70
Floresta de Produção - Eucaliptal	-	370,98
Floresta de Produção - Eucaliptal com Acacial	-	23,82
Floresta de Produção - Misto	-	3,68
Floresta de Produção - Pinhal		1,16

Classe de Uso do solo	Habitat	Total na Área de Estudo (ha)
Floresta de Produção - Pinhal com Castanheiros	-	0,51
Floresta de Produção - Pinhal com Sobreiros	-	9,80
Linha de Água	-	1,56
Matos com Exóticas	-	2,73
Vegetação ripícola	92A0	1,73
Total Geral		**502,43**

Povoamentos Florestais

As áreas florestais da área de estudo são maioritariamente constituídas por florestas de produção de eucalipto (*Eucalyptus globulus*), ocorrendo mais escassamente, manchas onde a dominância é de pinheiro-bravo (*Pinus pinaster*). OS eucaliptais caracterizam-se por uma densidade elevada de estrato arbóreo e, em alguns locais, por uma estrutura etária uniforme. A homogeneidade destes povoamentos e os elevados níveis de ensombramento do solo traduzem-se numa intensa redução do sobcoberto, sendo nas zonas limítrofres das manchas florestais que a vegetação se torna mais densa e diversificada, em resultado da colonização de espécies oriundas das formações vegetais adjacentes. A vegetação de sobcoberto está, assim, frequentemente limitada a espécies arbustivas e ombrófilas.

As florestas de produção de eucalipto representam uma degradação intensa do coberto vegetal natural, não apenas porque o estrato arbóreo não apresenta qualquer semelhança com a vegetação natural climática, mas também porque apresentam uma diversidade biológica muito baixa e estratos herbáceo e arbustivo de valor florístico reduzido. Acresce ainda que na área de estudo estes eucaliptais estão fortemente invadidos por espécies exóticas (*Acacia dealbata* e *Acacia melanoxylon*).

Fotografia 4.3 - Povoamento florestal de eucalipto na área de estudo

Os povoamentos florestais de pinheiro-bravo são mais escassos na área de estudo e reduzem-se a manchas com fraca expressão cartográfica. O estrato herbáceo e arbustivo é escasso e caracteriza-se pela dominância de feto-ordinário

(*Pteridium aquilinum*). Ainda assim, foram mantidos os indivíduos de espécies arbóreas autóctones, como o sobreiro (*Quercus suber*) e o carvalho-alvarinho (*Quercus robur*).

Fotografia 4.4 - Povoamento florestal de pinheiro-bravo na área de estudo

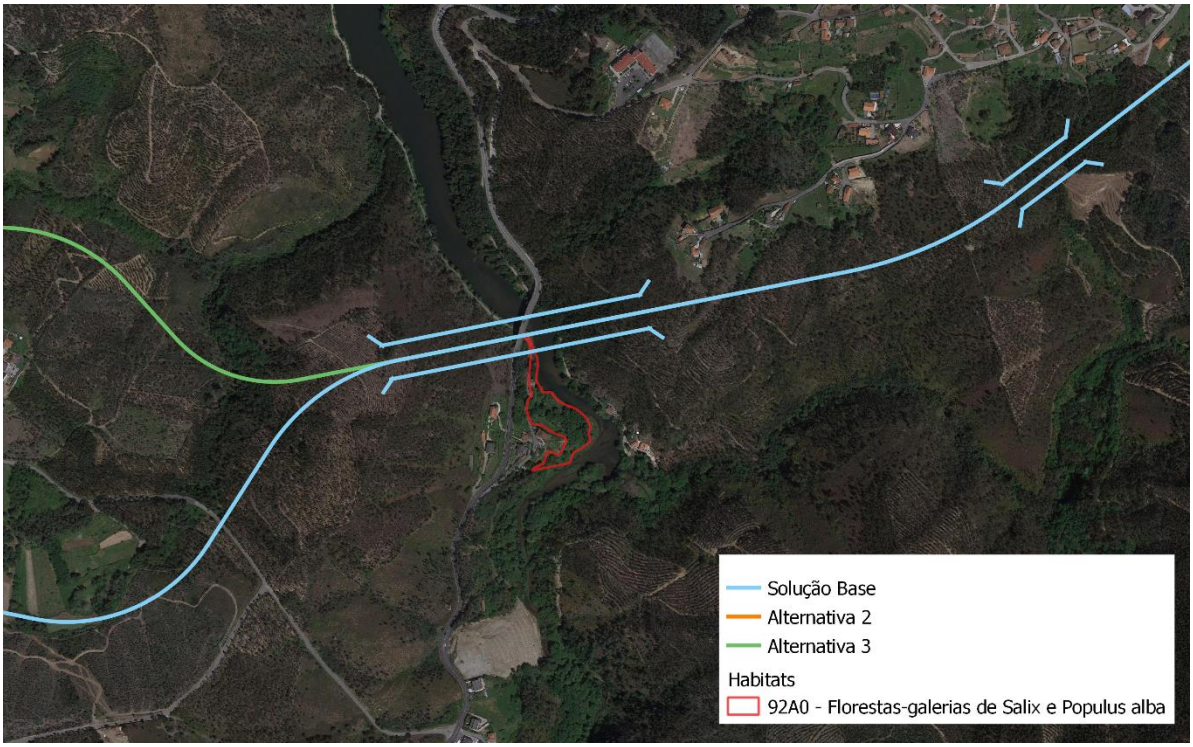
São também frequentes na área de estudo os povoamentos florestais mistos, composto por diferentes espécies, tais como eucalipto (*Eucalyptus globulus*), acácias (*Acacia* spp.) e pinheiro-bravo (*Pinus pinaster*). A composição deste biótopo difere ligeiramente de mancha para mancha, verificando-se que possuem um valor ecológico relativamente reduzido, salientando-se a presença abundante de acácias. O sob-coberto do biótopo é extremamente pobre, tendo-se verificado a presença de silvas (*Rubus ulmifolius*) e fetos (*Pteridium aquilinum*).

Linhas de água e Vegetação ripícola

Corresponde a linhas de água que atravessam a área de estudo, incluindo a vegetação ribeirinha associada. A linha de água de maiores dimensões corresponde ao rio Inha, um tributário do rio Douro cuja galeria ripícola apresenta alguns elementos arbóreos autóctones, mas muito invadida por vegetação exótica (*Acacia* spp.) bem desenvolvida.

Fotografia 4.5 – Rio Inha e vegetação ripícola associada.

Nos locais melhor conservados o estrato arbóreo está representado, na sua maioria, por salgueiro-preto (*Salix atrocinerea*) e freixo (*Fraxinus angustifolia*) dispersos, representando o habitat natural 92A0 (Florestas-galerias de *Salix* e *Populus alba*). Este habitat possui uma representatividade reduzida na área de estudo, ocorrendo no rio Inha a sul do viaduto da EN222 (**Desenho 40449-EP-0404-06-001** e **Figura 4.19**).



Fonte: imagem Google Earth 2020

Figura 4.19 – Habitat 92A0

Matos

Os matos baixos presentes na área de estudo são caracterizados pela abundância de ericáceas e fabáceas, e enquadram-se na *Calluno-Ulicetea*. São formações de cariz oceânico que constituem uma etapa avançada de degradação das florestas climácicas e apresentam um elevado grau de resiliência, resultado muitas vezes da ação antrópica, como a desflorestação ou incêndios florestais.

Estes matos são mais frequentes nas áreas mais abertas e nas orlas dos povoamentos florestais de eucalipto ou misto, devido às práticas de corte raso do eucalipto.

Fotografia 4.6 – Matos na área de estudo.

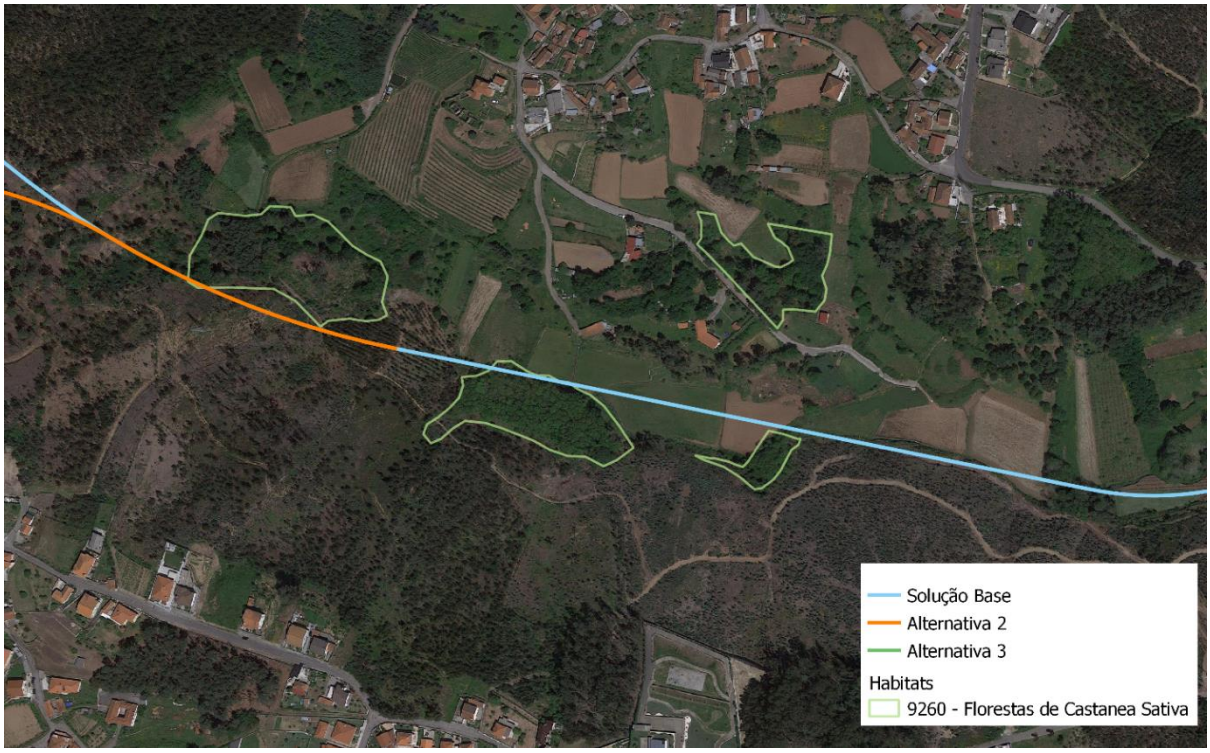
São dominados por *Ulex europaeus* (tojo-bravo), *Cytisus striatus* (gista-amarela), *Cistus psilosepalus* (sanganho) e *Cistus salviifolius* (sanganho-mouro) podendo, nalguns locais melhor preservados, ser possível observar *Calluna vulgaris* (torga), *Erica umbellata* (queiró), *Erica cinerea* (urze), *Halimium ocymoides* e *Pterospartium tridentatum* (Carqueja). Por não apresentarem estrutura fitocenótica e por ocorrerem maioritariamente em sobcoberto de povoamentos florestais não se enquadram no habitat 4030 (Charnecas secas europeias) constante do Anexo B-I do Decreto-Lei n.º 140/99 (atualizado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de fevereiro e pelo Decreto-Lei n.º 156-A/2013, de 8 de novembro).

Devido à forte expansão de vegetação exótica e invasora, algumas manchas de matos estão já degradadas. Esta situação foi observada no início do Trecho 1, no nó da A32 com o IC2 (Nó de Canedo), onde é evidente a invasão da erva-das-pampas (*Cortaderia Selloana*) e *Acacia* spp.

Fotografia 4.7 – Matos baixos invadidos de erva-das-pampas e acácias.

As manchas com castanheiros (*Castanea sativa*) são escassas, ocorrendo em pequenas bolsas geralmente nas imediações de áreas agrícolas. As manchas que apenas apresentam plantações de castanheiros cuja estrutura ou composição fitocenótica não permite a sua classificação como habitat natural 9260 (Florestas de *Castanea sativa*) foram apenas classificadas como "Castanheiros". A representação cartográfica destas unidades e apresentada no **Desenho 40449-EP-0404-06-001** e na **Figura 4.20**.

Fotografia 4.8 – Mancha com castanheiros



Fonte: imagem *Google Earth* 2020

Figura 4.20 – Habitat 9260

Áreas Agrícolas

As parcelas agrícolas cartografadas na área de estudo são maioritariamente de média a pequena dimensão, sendo compostas por diferentes culturas, como pequenas hortas, vinhas, pomares. Os campos agrícolas em pousio e que atualmente não se apresentam cultivados, ou áreas de pastagem, estão também incluídos nesta unidade de vegetação. As áreas agrícolas encontram-se distribuídas um pouco por toda a área de estudo, e ocupam a totalidade de 36,98 ha.

Fotografia 4.9 – Áreas agrícolas da área de estudo.

Acacial

Os acaciais são unidades de vegetação representadas por vegetação exótica e de carácter extremamente invasor, cuja propagação é beneficiada pelo fogo e contribui para a degradação das comunidades florísticas autóctones. Em alguns locais, sobretudo em áreas mais abertas e com alguma compensação hídrica, os acaciais constituem manchas tão compactas e densas que impedem o desenvolvimento de outras espécies florísticas. Os povoamentos estremes de acácia ocupam cerca de 2,45 ha da área de estudo.

Fotografia 4.10 - Acacial na área de estudo

Áreas Artificializadas

Estão representadas por pequenos aglomerados populacionais, ou edificações mais ou menos isoladas e dispersas pela área de estudo e atravessada por uma rede viária pouco densa.

Fotografia 4.11 – Áreas artificializadas na área de estudo

4.4.3.2 Flora

No decurso do trabalho de campo e pesquisa bibliográfica efetuada, na área de estudo poderão ocorrer 286 taxa de plantas vasculares, pertencentes por 78 famílias botânicas. A nível de famílias, as mais representadas são as *Asteraceae* (28 taxa) e as *Fabaceae* (20 taxa). Outras famílias relevantes incluem as *Caryophyllaceae* e as *Lamiaceae* (ambas com 14 taxa) (**Figura 4.21**). Face à localização da área de estudo seria expectável que as *Poaceae* (gramíneas) estivessem melhor representadas, no entanto, devido à altura do ano em que foi realizado o trabalho de campo (fevereiro de 2020), a generalidade das espécies pertencentes a esta família não apresentava ainda os elementos necessários à sua identificação,

ou estariam mesmo em dormência. Durante o trabalho de campo foram observadas 97 espécies, um valor reduzido face ao total inventariado. Este reduzido valor de biodiversidade de plantas vasculares resulta, em parte, do período em que decorreu o trabalho de campo não ter sido o mais indicado para a inventariação florística. É previsível que, durante a Primavera, este elenco se enriqueça substancialmente em espécies de fenologia primaveril, precoce ou tardia. O elenco florístico completo é apresentado no **Anexo II** no **Tomo 4.3 – Anexos**.

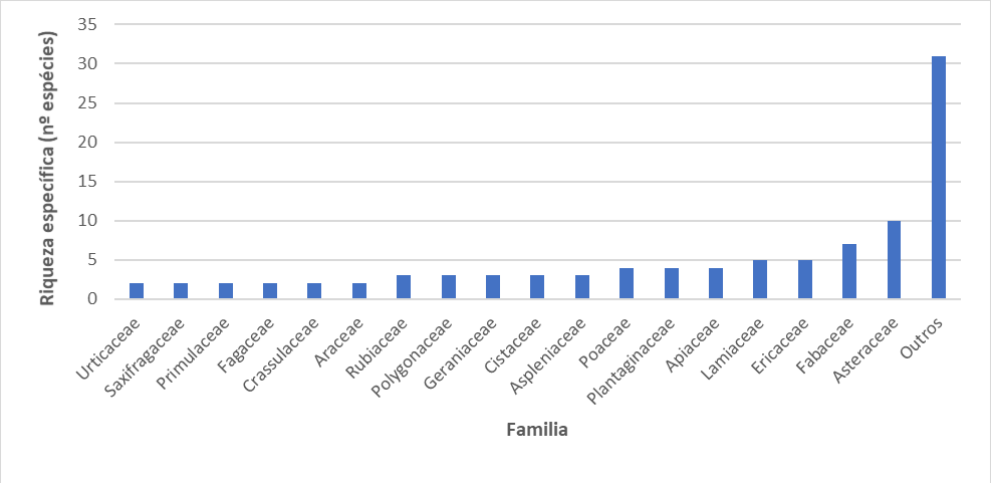


Figura 4.21 – Representação das famílias com duas ou mais espécies observadas durante os trabalhos de campo.

4.4.3.2.1 Espécies de Flora RELAPE

Num total de 286 *taxa* inventariados 27 são espécies de flora RELAPE. Destes, apenas *Narcissus triandrus* e *Ruscus aculeatus* estão incluídos nos anexos B-IV e B-V do Decreto-Lei n.º 156-A/2013, de 8 de novembro, respetivamente, sendo estas as espécies mais relevantes para a conservação que ocorrem na área de estudo. Vinte e três taxa são endemismos Ibéricos (**Quadro 4.10**), mas apenas dois foram observados na área de estudo (*Ulex micranthus* e *Ranunculus ollissiponensis* subsp. *ollissiponensis*). De um modo geral, as espécies referidas são relativamente comuns em território nacional. Segundo a Lista Vermelha da Flora Vascular (LVFV) (SPB, 2020), não estão referenciadas espécies de flora com estatuto de conservação (Em Perigo de Extinção; Em Perigo Crítico; Vulnerável) para a área de estudo.

Salienta-se também a presença de sobreiro (*Quercus suber*) e de azevinho (*Ilex aquifolium*). O sobreiro ocorre de forma isolada e dispersa por algumas das manchas de pinheiro-bravo, em sobcoberto de eucalipto ou mesmo em zonas de acacial. Refira-se que o sobreiro está protegido ao abrigo de legislação nacional, sendo que o seu abate se encontra regulamentado pelo Decreto-Lei n.º 169/2001, de 25 de maio, alterado pelo Decreto-lei n.º 155/2004, de 30 de junho. O azevinho encontra-se protegido ao abrigo do Decreto-Lei n.º 423/89, de 4 de dezembro, que proíbe, em todo o território do continente, o arranque, o corte total ou parcial, o transporte e a venda do azevinho espontâneo.

Quadro 4.10 – Lista de espécies RELAPE potenciais e observadas na área de estudo (PI: Península Ibérica)

Família	Espécie	Enquadramento Legal	Endemicidade	Observada na Área de estudo
Amaryllidaceae	*Narcissus triandrus*	Anexo B-IV. DL 156-A/2013, de 8 de novembro		x
Apiaceae	*Ferula communis* subsp. *catalaunica*		PI	
Apiaceae	*Thapsia minor*		PI	
Aquifoliaceae	*Ilex aquifolium*	DL 423/89, de 4 de dezembro		x
Asparagaceae	*Hyacinthoides paivae*		PI	
Asparagaceae	*Ornithogalum concinnum*		PI	
Asparagaceae	*Ruscus aculeatus*	Anexo B-V. DL 156-A/2013, de 8 de novembro		x
Asteraceae	*Lepidophorum repandum*		PI	
Asteraceae	*Leucanthemum ircutianum* subsp. *pseudosylvaticum*		PI	
Boraginaceae	*Echium rosulatum* subsp. *rosulatum*		PI	
Boraginaceae	*Omphalodes nitida*		PI	
Brassicaceae	*Erysimum linifolium*		PI	
Caryophyllaceae	*Dianthus laricifolius* subsp. *laricifolius*		PI	
Caryophyllaceae	*Silene acutifolia*		PI	
Cistaceae	*Tuberaria globulariifolia* var. *globulariifolia*		PI	
Crassulaceae	*Sedum arenarium*		PI	
Dipsacaceae	*Succisa pinnatifida*		PI	
Fabaceae	*Cytisus multiflorus*		PI	
Fabaceae	*Ulex micranthus*		PI	x
Fagaceae	*Quercus suber*	DL 155/2004, de 30 de junho		x
Juncaceae	*Luzula sylvatica* subsp. *henriquesii*		PI	
Juncaceae	*Luzula sylvatica* subsp. *henriquesii*		PI	
Plantaginaceae	*Anarrhinum duriminium*		PI	
Plantaginaceae	*Antirrhinum graniticum*		PI	
Plantaginaceae	*Linaria triornithophora*		PI	
Ranunculaceae	*Ranunculus bupleuroides*		PI	x
Ranunculaceae	*Ranunculus ollissiponensis* subsp. *ollissiponensis*		PI	
Saxifragaceae	*Saxifraga lepismigena*		PI	

Narcissus triandrus

Ruscus aculeatus

Quercus suber

Ilex aquifolium

Fotografia 4.12 – Espécies de flora RELAPE observadas na área de estudo

Na **Figura 4.22** apresenta-se a localização geográfica das espécies RELAPE de distribuição pontual na área de estudo, nomeadamente, *Quercus suber*, *Ruscus aculeatus, Narcissus triandrus* e *Ilex aquifolium*.

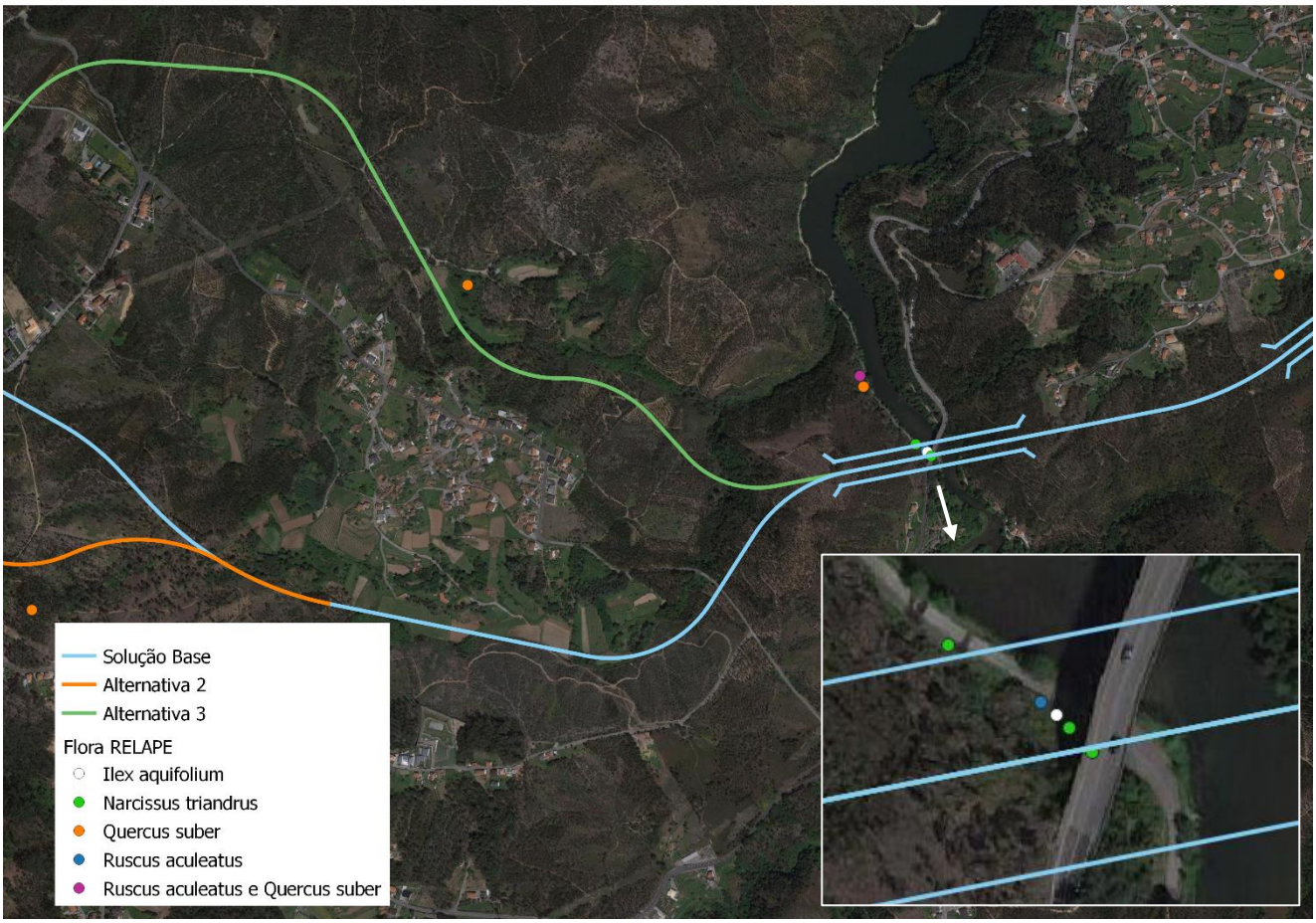


Figura 4.22 - Localização de espécies RELAPE de distribuição pontual

4.4.3.2.2 Espécies exóticas

De acordo com a pesquisa bibliográfica efetuada, poderão ocorrer na área de estudo 20 espécies exóticas. Durante o trabalho de campo foram registadas 8 destas espécies, das quais 6 apresentam caráter invasor de acordo com o Anexo II do Decreto-Lei nº. 92/2019, de 10 de julho (**Quadro 4.11**):

Quadro 4.11 – Lista de espécies exóticas potenciais e observadas na área de estudo

Família	Espécie	Enquadramento Legal	Naturalidade	Observada na Área de estudo
Asteraceae	*Bidens frondosa*	Anexo II do DL 92/2019, de 10 de julho	Exótica	
Asteraceae	*Erigeron karvinskianus*	Anexo II do DL 92/2019, de 10 de julho	Exótica	x
Asteraceae	*Galinsoga parviflora*	Anexo II do DL 92/2019, de 10 de julho	Exótica	
Commelinaceae	*Tradescantia fluminensis*	Anexo II do DL 92/2019, de 10 de julho	Exótica	x
Convolvulaceae	*Ipomoea indica*	Anexo II do DL 92/2019, de 10 de julho	Exótica	
Cyperaceae	*Cyperus eragrostis*		Exótica	x
Euphorbiaceae	*Chamaesyce maculata*		Exótica	

Família	Espécie	Enquadramento Legal	Naturalidade	Observada na Área de estudo
Fabaceae	*Acacia dealbata*	Anexo II do DL 92/2019, de 10 de julho	Exótica	x
Fabaceae	*Acacia longifolia*	Anexo II do DL 92/2019, de 10 de julho	Exótica	
Fabaceae	*Acacia melanoxylon*	Anexo II do DL 92/2019, de 10 de julho	Exótica	x
Fagaceae	*Quercus rubra*		Exótica	
Myrtaceae	*Eucalyptus globulus*		Exótica	x
Onagraceae	*Oenothera glazioviana*		Exótica	
Oxalidaceae	*Oxalis pes-caprae*	Anexo II do DL 92/2019, de 10 de julho	Exótica	x
Phytolaccaceae	*Phytolacca americana*	Anexo II do DL 92/2019, de 10 de julho	Exótica	
Poaceae	*Cortaderia selloana*	Anexo II do DL 92/2019, de 10 de julho	Exótica	x
Poaceae	*Paspalum dilatatum*		Exótica	
Solanaceae	*Datura stramonium*	Anexo II do DL 92/2019, de 10 de julho	Exótica	
Solanaceae	*Solanum chenopodioides*		Exótica	
Verbenaceae	*Verbena bonariensis*	Anexo II do DL 92/2019, de 10 de julho	Exótica	

4.4.3.3 Fauna

4.4.3.3.1 Zoocenoses

São potenciais na área de estudo 166 espécies de vertebrados (15 peixes, 7 anfíbios, 18 répteis, 96 aves e 30 mamíferos). Destas foi confirmada nos levantamentos de campo a presença de 48 (1 anfíbio, 2 répteis, 38 aves e 7 mamíferos). Ao nível dos invertebrados, a informação recolhida contempla apenas os seguintes grupos: bivalves, lepidópteros e odonatas, e resulta de compilação de dados bibliográficos (Reis, 2006; Maravalhas, 2003 e Maravalhas e Soares, 2013), destes são potenciais na área de estudo 14 espécies de bivalves, 89 de lepidópteros e 45 de odonatas.

Do elenco potencial identificado para a área de estudo, 19 espécies apresentam estatuto de ameaça em Portugal, ou seja, espécies classificadas como Vulnerável, Em Perigo e Criticamente em Perigo pelo Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (LVVP) (Cabral *et al*., 2005):

- Vulnerável: 10 espécies (1 artrópode, 1 peixe, 1 anfíbio, 2 répteis, 3 aves, 2 mamíferos);
- Em Perigo: 6 espécies (2 bivalves, 2 peixes, 1 ave, 1 mamífero);
- Criticamente em Perigo: 1 espécie (1 ave).

O enquadramento legal das espécies faunísticas potenciais é sumarizado no **Quadro 4.12**.

Quadro 4.12 - Enquadramento legal das espécies potenciais da área de estudo

ENQUADRAMENTO LEGAL	NÚMERO DE ESPÉCIES POR CLASSE						
	Bivalves	Artrópodes	Peixes	Anfíbios	Répteis	Aves	Mamíferos
Convenção CITES							
Anexo A	-	-	-	-	-	3	-
Anexo I A	-	-	-	-	-	1	1
Anexo II A	-	-	-	-	-	10	1
Anexo II B	-	-	-	-	-	-	-
Anexo C	-	-	-	-	-	1	-
Anexo III C	-	-	-	-	-	-	-
Anexo D	-	-	-	-	-	-	1
Convenção de Bona							
Anexo I	-	-	-	-	-	-	-
Anexo II	-	-	-	-	-	29	8
Anexo III	-	-	-	-	-	-	-
Convenção de Berna							
Anexo II	-	-	-	3	6	63	9
Anexo III	1	-	4	4	12	26	13
Diretiva Aves e Habitat (Decreto-Lei n.º 140/99, de 24/04, alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24/02)							
Anexo A-I	-	-	-	-	-	10	-
Anexo A-III	-	-	-	-	-	-	-
Anexo B-II	1	6	3	1	2	-	5
Anexo B-IV	-	3	-	4	5	-	11
Anexo B-V	1	-	1	1	-	-	3
Anexo D	-	-	-	-	-	13	1
Categoria SPEC “Species of European Conservation Concern (BirdLife International, 2017)							
SPEC 1	-	-	-	-	-	5	-
SPEC 2	-	-	-	-	-	7	-
SPEC 3	-	-	-	-	-	16	-

Nos pontos seguintes são apresentados com mais detalhe os diferentes grupos faunísticos potenciais na área de estudo, com enfoque para os grupos de espécies mais suscetíveis de serem afetados pelos impactes resultantes do projeto.

4.4.3.3.2 Invertebrados

A caracterização deste grupo faunístico foi realizada apenas com base em pesquisa de informação de especialidade.

Na área de estudo dos traçados em avaliação, são potenciais 148 espécies de invertebrados dos três grupos considerados na pesquisa: 14 espécies de bivalves, 89 de lepidópteros e 45 de odonatas. Destas três apresentam estatuto de ameaça em Portugal de acordo com Cabral *et al*. (2005) e sete estão incluídas em anexos da Diretiva Habitats (**Quadro 4.13**).

Quadro 4.13 – Espécies de invertebrados sensíveis potencialmente presentes na área de estudo (Fontes: Reis, 2006; Maravalhas, 2003 e Maravalhas e Soares, 2013)

Taxon	Nome Comum	Estatuto de Conservação	Diretiva n.º 92/43/CEE
Ordem Unionoida			
Família Margaritiferidae			
Margaritifera margaritifera	Náiade do Norte	EN	B-II/B-V
Ordem Lepidoptera			
Família Hesperiidae			
Subfamília Hesperiinae			
Hesperia comma catena			B-II
Família Nymphalidae			
Subfamília Nymphalinae			
Euphydryas aurinia			B-II
Ordem Odonata			
Família Coenagrionidae			
Coenagrion mercuriale	Libelinha de mercúrio		B-II
Família Gomphidae			
Gomphus graslinii	Gonfus de Graslin		B-II/B-IV
Família Corduliidae			
Oxygastra curtisii	Libélula esmeralda		B-II/B-IV
Família Macromiidae			
Macromia splendens	Macrómia	VU	B-II/B-IV

Legenda: Estatuto de Conservação – Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al*., 2005)

4.4.3.3.3 Fauna Piscícola

A caracterização deste grupo faunístico foi realizada apenas com base em pesquisa de informação de especialidade.

A área dos traçados em estudo é atravessada pelo rio Inha, afluente da margem esquerda do rio Douro, concretamente na albufeira de Crestuma-Lever. Na Carta Piscícola Nacional (Ribeiro *et al.*, 2007), consultada para determinar a fauna piscícola potencial na área de estudo, não existe informação sobre a fauna piscícola existente no rio Inha, pelo que dada a proximidade à albufeira de Crestuma-Lever se considerou a informação existente para esta.

Assim, para a albufeira de Crestuma-Lever, são dadas como potenciais 15 espécies piscícola. Destas, três apresentam estatuto de ameaça de acordo com Cabral *et al*. (2005), e quatro estão incluídas em anexos da Diretiva Habitats (**Quadro 4.14**).

Quadro 4.14 – Espécies piscícolas sensíveis potencialmente presentes na área de estudo (Fonte: Ribeiro *et al.*, 2007)

Taxon	Nome Comum	Estatuto de Conservação	Diretiva n.º 92/43/CEE
Ordem Anguiliformes			
Família Anguillidae			
Anguilla anguilla	Enguia	CR	
Ordem Cypriniformes			
Família Cyprinidae			
Luciobarbus bocagei	Barbo	LC	B-V
Pseudochondrostoma duriense	Boga do Norte	LC	B-II
Complexo de *Squalius alburnoides*	Bordalo	VU	B-II
Achondrostoma arcasii	Pardelha	EN	B-II

Legenda: Estatuto de Conservação – Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.*, 2005)

O troço do rio Inha atravessado pelos Traçados em estudo está abrangido pela Concessão de Pesca Desportiva do Rio Inha - concelho Sta Mª da Feira (Despacho n.º 23046/2009, de 20 de outubro; Alvará n.º 246/2009, de 3 de novembro). Esta concessão, com cerca de 3 Km de extensão, desenvolve-se desde a confluência com o ribeiro da Mota, a montante, até ao limite do regolfo da Albufeira de Crestuma-Lever ao NPA, a jusante, freguesia de Canedo, concelho de Santa Maria da Feira. Esta concessão de pesca licencia a pesca sem morte de truta (*Salmo trutta fario*).

4.4.3.3.4 Anfíbios

De acordo com o Atlas de Anfíbios e Répteis de Portugal (Loureiro *et al.*, 2010) e o Relatório Nacional de Implementação da Diretiva Habitats, referente ao período 2007-2012 (ICNF, 2013), são potenciais na área de estudo sete espécies de anfíbios. Destas, cinco estão incluídas em anexos da Diretiva Habitats e uma apresenta estatuto de ameaça segundo Cabral *et al.* (2005) (**Quadro 4.15**). Nos levantamentos de campo apenas foi confirmada a presença de uma espécie deste grupo faunístico (rã-ibérica - *Rana iberica*) - esta espécie não apresenta estatuto de ameaça, embora seja um endemismo ibérico.

Quadro 4.15 – Espécies de anfíbios sensíveis potencialmente presentes na área de estudo e respetiva distribuição pelas quadrículas UTM 10x10km (Fonte: Loureiro *et al.*, 2010 e ICNF, 2013)

Taxon	Nome Comum	Estatuto de Conservação	Diretiva n.º 92/43/CEE	Quadrículas/ Traçado
Ordem Caudata				
Família Salamandridae				
*Chioglossa lusitanica**	Salamandra-lusitanica	VU	B-II / B-IV	NF44, NF54
Triturus marmoratus	Tritão-marmorado	LC	B-IV	NF44
Ordem Anura				
Família Discoglossidae				
Alytes obstetricans	Sapo-parteiro-comum	LC	B-IV	NF54
Família Ranidae				
Rana iberica*	**Rã-ibérica**	**LC**	**B-IV**	**NF44, NF54**

Taxon	Nome Comum	Estatuto de Conservação	Diretiva n.º 92/43/CEE	Quadrículas/ Traçado
Pelophylax perezi	Rã-verde	LC	B-V	NF44, NF54

Legenda: * - Endemismo ibérico. A negrito – espécie confirmada. Estatuto de Conservação – Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al*., 2005)

4.4.3.3.5 Répteis

De acordo com o Atlas de Anfíbios e Répteis de Portugal (Loureiro *et al*., 2010) e o Relatório Nacional de Implementação da Diretiva Habitats, referente ao período 2007-2012 (ICNF, 2013) são potenciais na área dos Traçados em estudo 18 espécies de répteis. Destas, duas apresentam estatuto de ameaça de acordo com Cabral *et al*. (2005), e cinco estão incluídas em anexos da Diretiva Habitats (**Quadro 4.16**). Nos levantamentos de campo não foi confirmada a presença de espécies deste grupo faunístico.

Quadro 4.16 – Espécies de répteis sensíveis potencialmente presentes na área de estudo e respetiva distribuição pelas quadrículas UTM 10x10km (Fonte: Loureiro *et al.*, 2010 e ICNF, 2013)

Taxon	Nome Comum	Estatuto de Conservação	Diretiva n.º 92/43/CEE	Quadrículas
Ordem Testudines				
Família Emydidae				
Mauremys leprosa	cágado-mediterrânico	LC	B-II /B-IV	NF54
Ordem Sauria				
Família Lacertidae				
*Lacerta schreiberi**	lagarto-de-água	LC	B-II /B-IV	NF44, NF54
*Podarcis carbonelli**	lagartixa de Carbonell	VU		A Sul da AE
Podarcis hispanica	lagartixa ibérica	LC	B-IV	NF44, NF54
Família Scincidae				
*Chalcides bedriagai**	cobra-de-pernas-pentadáctila	LC	B-IV	NF44
Ordem Serpentes				
Família Colubridae				
Coluber hippocrepis	cobra-de-ferradura	LC	B-IV	NF54
Vipera latastei	víbora-cornuda	VU		NF44

Legenda: * - Endemismo ibérico. Estatuto de Conservação – Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.*, 2005)

4.4.3.3.6 Aves

De acordo com o Atlas das Aves Nidificantes em Portugal (Equipa Atlas, 2008), o Atlas das Aves Invernantes e Migradoras de Portugal (2011-2013) (Equipa Atlas, 2018) e o Relatório Nacional de Implementação da Diretiva Habitats, referente ao período 2007-2012 (ICNF, 2013), são potenciais na área de estudo 96 espécies de aves. Destas, cinco apresentam estatuto de ameaça de acordo com Cabral *et al*. (2005) e 23 estão incluídas em anexos da Diretiva Habitats (**Quadro 4.16**). Nos levantamentos de campo foi confirmada a presença de 38 espécies deste grupo faunístico; destas, apenas uma está classificada com estatuto de ameaça e sete estão abrangidas por anexos da Diretiva Habitats (**Quadro 4.17**).

Quadro 4.17 – Espécies de aves sensíveis potencialmente presentes na área de estudo e respetiva distribuição pelas quadrículas UTM 10x10km (Fonte: Equipa Atlas, 2008; ICNF, 2013; Equipa Atlas, 2018)

Taxon	Nome Comum	Estatuto de Conservação	Diretiva n.º 92/43/CEE	Quadrículas / Traçado
Ordem Ciconiformes				
Família Ardeidae				
Egretta garzetta	Garça-branca	LC	A-I	NF54
Ordem Anseriformes				
Família Anatidae				
Anas platyrhynchos	**Pato-real**	**LC**	**D**	**NF44, NF54 / Todas as Alternativas**
Ordem Falconiformes				
Família Accipitridae				
Milvus migrans	Milhafe-preto	LC	A-I	NF54
Milvus milvus	Milhafre-real	CR/VU	A-I	NF54
Circus pygargus	Águia-caçadeira	EN	A-I	A Sul da AE
Accipiter gentilis	**Açor**	**VU**		**NF44 / SB+A3+SB**
Família Falconidae				
Falco peregrinus	Falcão-peregrino	VU	A-I	NF54
Ordem Galliformes				
Família Phasianidae				
Alectoris rufa	Perdiz	LC	D	A Sul da AE
Ordem Gruiformes				
Família Rallidae				
Gallinula chloropus	Galinha-d'água	LC	D	A Sul da AE
Ordem Charadriiformes				
Família Scolopacidae				
Scolopax rusticola	Galinhola	DD	D	NF44
Ordem Columbiformes				
Família Columbidae				
Columba livia	Pombo-das-rochas	DD	D	NF44, NF54
Streptopelia turtur	Rola-brava	LC	D	NF44, NF54
Ordem Cuculiformes				
Família Cuculidae				
Clamator glandarius	Cuco-rabilongo	VU		NF54
Ordem Coraciiformes				
Família Alcedinidae				
Alcedo atthis	**Guarda-rios**	**LC**	**A-I**	**NF44, NF53 / Todas as Alternativas**
Ordem Passeriformes				
Família Alaudidae				

Taxon	Nome Comum	Estatuto de Conservação	Diretiva n.º 92/43/CEE	Quadrículas / Traçado
Lullula arborea	**Cotovia-dos-bosques**	**LC**	**A-I**	**NF44, NF54 / SB+A2+SB**
Família Motacillidae				
Anthus campestres	Petinha-dos-campos	LC	A-I	A Sul da AE
Família Turdidae				
Turdus merula	**Melro**	**LC**	**D**	**NF44, NF54 / Todas as Alternativas**
Turdus philomelos	**Tordo-pinto**	**NT/LC**	**D**	**NF44, NF54 / Solução Base**
Turdus iliacus	Tordo-ruivo	LC	D	NF54
Família Sylviidae				
Sylvia undata	**Toutinegra-do-mato**	**LC**	**A-I**	**NF44, NF54 / Solução Base**
Família Corvidae				
Garrulus glandarius	**Gaio**	**LC**	**D**	**NF44, NF54 / SB+A2+SB**
Pica pica	Pega	LC	D	NF54
Corvus corone	**Gralha-preta**	**LC**	**D**	**NF44, NF54 / SB+A3+SB**
Família Sturnidae				
Sturnus vulgaris	Estorninho-malhado	LC	D	NF44, NF54
Família Emberizidae				
Emberiza hortulana	Sombria	DD	A-I	NF44

Legenda: A negrito – espécie confirmada. Estatuto de Conservação – Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.*, 2005)

De acordo com o *Manual de apoio à análise de projectos relativos à instalação de linhas aéreas de distribuição e transporte de energia eléctrica* (ICNB, 2010), a área de estudo não se encontra nas proximidades nem atravessa nenhuma área crítica ou muito crítica para as aves.

4.4.3.3.7 Mamíferos

De acordo com o Atlas dos Mamíferos de Portugal (Bencatel *et al,* 2019), o Atlas dos Morcegos de Portugal Continental (Rainho *et al.*, 2013), e o Relatório Nacional de Implementação da Diretiva Habitats, referente ao período 2007-2012 (ICNF, 2013), são potenciais na área de estudo 30 espécies de mamíferos. Destas, três apresentam estatuto de ameaça de acordo com Cabral *et al*. (2005), e 14 estão incluídas em anexos da Diretiva Habitats (**Quadro 4.18**). Nos levantamentos de campo foi confirmada a presença de sete espécies deste grupo faunístico. Nenhuma destas possui estatuto de ameaça, no entanto uma está abrangida por anexos da Diretiva Habitats (**Quadro 4.18**).

Quadro 4.18 – Espécies de mamíferos sensíveis potencialmente presentes na área de estudo e respetiva distribuição pelas quadrículas UTM 10x10km (Fonte: ICNF, 2013, Rainho *et al.*, 2013 e Bencatel *et al.*, 2019)

Taxon	Nome Comum	Estatuto de Conservação	Diretiva n.º 92/43/CEE	Quadrículas/Traçados
Ordem Insetívora				
Família Talpidae				
Galemys pyrenaicus	Toupeira-de-água	VU	B-II / B-IV	NF54
Ordem Chiroptera				
Família Rhinolophidae				
Rhinolophus ferrumequinum	Morcego-de-ferradura-grande	VU	B-II / B-IV	NF54
Família Vespertilionidae				
Pipistrellus pipistrellus	Morcego-anão	LC	B-IV	NF44
Pipistrellus kuhlii	Morcego de Kuhl	LC	B-IV	NF44
Pipistrellus pygmaeus	Morcego-pigmeu	LC	B-IV	NF44
Nyctalus leisleri	Morcego-arborícola-pequeno	DD	B-IV	NF44
Nyctalus lasiopterus	Morcego-arborícola-gigante	DD	B-IV	NF44
Barbastella barbastellus	Morcego-negro	DD	B-II / B-IV	NF44
Família Molossidae				
Tadarida teniotis	Morcego-rabudo	DD	B-IV	NF44
Ordem Carnívora				
Família Canidae				
Canis lupus	Lobo	EN	B-II / B-IV	A Este da AE
Família Mustelidae				
Martes martes	Marta	DD	B-V	Na envolvente da AE
Lutra lutra	**Lontra**	**LC**	**B-II / B-IV**	**NF44, NF54 / Todas as Alternativas**
Família Viverridae				
Genetta genetta	Geneta	LC	B-V	NF54
Herpestes ichneumon	Sacarrabos	LC	B-V / D	NF54

Legenda: A negrito – espécie confirmada. Estatuto de Conservação – Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.*, 2005)

De acordo com o *Manual de apoio à análise de projectos relativos à instalação de linhas aéreas de distribuição e transporte de energia eléctrica* (ICNB, 2010) não estão identificados abrigos de importância nacional, regional ou local no interior da área de estudo.

A área dos Traçados em estudo não atravessa o território de nenhuma alcateia de lobo (*Canis lupus*), encontrando-se a alcateia mais próxima a mais de 20 km a este da área de estudo (Pimenta *et al*., 2005)

4.5 RECURSOS HÍDRICOS

4.5.1 Introdução

Caracterizam-se, neste capítulo, os recursos hídricos superficiais e subterrâneos afetados pelo traçado da EN222, relativamente aos aspetos hidrológicos e hidrogeológicos, quanto aos usos, respetivas fontes poluidoras e qualidade da água.

Para proceder à caracterização, recorreu-se a informação pública disponível ou recolhida junto de diversos organismos oficiais, nomeadamente:

- APA – ARH Norte (**Anexo I, Tomo 4.3-Anexos**), a qual enviou informação relativa a pontos de água subterrânea licenciados e a fontes poluidoras na área de implantação da futura EN222. Para além disso foi obtida informação diversa relativa a recursos hídricos, em diversos *sites* institucionais;
- Plano de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH) do Douro (RH3) – 1º Ciclo (2012);
- Plano de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH) do Douro (RH3) - 2º Ciclo - 2016/2021 (2016);
- Sistema Nacional de Informação de Ambiente (SNIAmb) (https://sniamb.apambiente.pt/content/geo-visualizador?language=pt-pt);
- Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH/APA);
- Câmaras Municipais (Santa Maria da Feira, Gondomar e Castelo de Paiva).

4.5.2 Recursos Hídricos Superficiais

4.5.2.1 Rede hidrográfica

No que respeita aos **recursos hídricos superficiais**, a solução base e alternativas em estudo inserem-se na região hidrográfica do Douro, que corresponde à Região Hidrográfica 3 (RH3).

A Região Hidrográfica do Douro – RH3 é uma região hidrográfica internacional com uma área total em território nacional de 19 218 km^2. Integra a bacia hidrográfica do rio Douro e as bacias hidrográficas das ribeiras de costa, incluindo as respetivas águas subterrâneas e águas costeiras adjacentes (PGRH3, 2016).

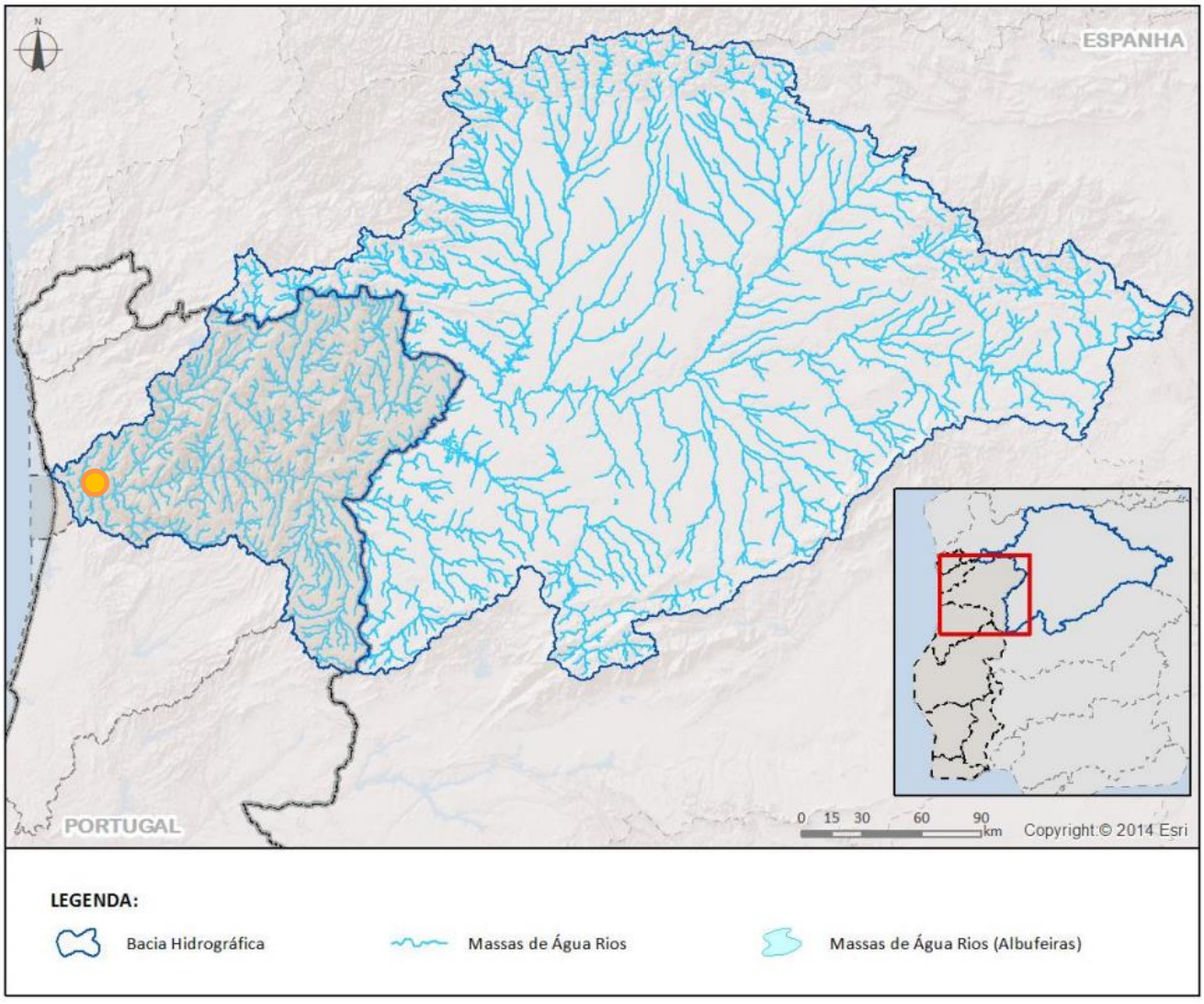
A RH3 engloba total ou parcialmente, 74 concelhos sendo que 47 estão totalmente englobados nesta RH e 27 estão apenas parcialmente abrangidos (PGRH3, 2016).

O rio Douro nasce na serra de Urbion (Cordilheira Ibérica), a cerca de 1 700 m de altitude. Ao longo do seu curso de 927 km (o terceiro maior entre os rios da Península Ibérica, depois do Tejo e do Ebro) até à foz no Oceano Atlântico, junto à cidade do Porto, atravessa o território espanhol numa extensão de 597 km e serve de fronteira ao longo de 122 km, sendo os últimos 208 km percorridos em Portugal (PGRH3, 2016).

A parte portuguesa do rio Douro ocupa o primeiro lugar em dimensão entre as bacias dos rios nacionais ou internacionais que atravessam o território nacional. A bacia é limitada a Norte pelas bacias hidrográficas dos rios Leça (178 km^2), Ave (1 390 km^2), Cávado (1 590 km^2), Nalón (4865 km^2), Sella (1245 km^2), Deva (1 185 km^2) e Nansa (418 km^2), a Leste pela bacia hidrográfica do rio Ebro (86 000 km^2) e a Sul pelas bacias hidrográficas dos rios Tejo (80 630 km^2), Mondego (6 645 km^2) e Vouga (3 635 km^2) (PGRH3, 2016).

No que diz respeito à restante rede hidrográfica, os principais afluentes da margem direita tendem a ser maiores que os da margem esquerda. De entre os primeiros destacam-se, de montante para jusante: em Espanha, o Pisuerga, o Valderaduey e o Esla; em Portugal, o Sabor (3 868 km^2), o Tua (3 814 km^2) e o Tâmega (3 309 km^2). Na margem esquerda são de realçar, também de montante para jusante: em Espanha, o Adaja, o Tormes, o Huebra e o Águeda; em Portugal, realçam-se os rios Côa (2 521 km^2) e Paiva (795 km^2) (PGRH3, 2016).

Na **Figura 4.23** apresenta a delimitação geográfica da bacia hidrográfica do Douro.



Fonte: PGRH3 (2016)

Área de Estudo

Figura 4.23 – Delimitação geográfica da bacia hidrográfica do Douro

Na parte portuguesa são consideradas 10 sub-bacias hidrográficas que integram as principais linhas de água afluentes aos rios Douro, Águeda, Côa, Paiva, Rabaçal, Tuela, Maçãs, Sabor, Tâmega e Tua e ainda as bacias costeiras associadas a pequenas linhas de água que drenam diretamente para o Oceano Atlântico. As sub-bacias são as seguintes (PGRH3, 2016):

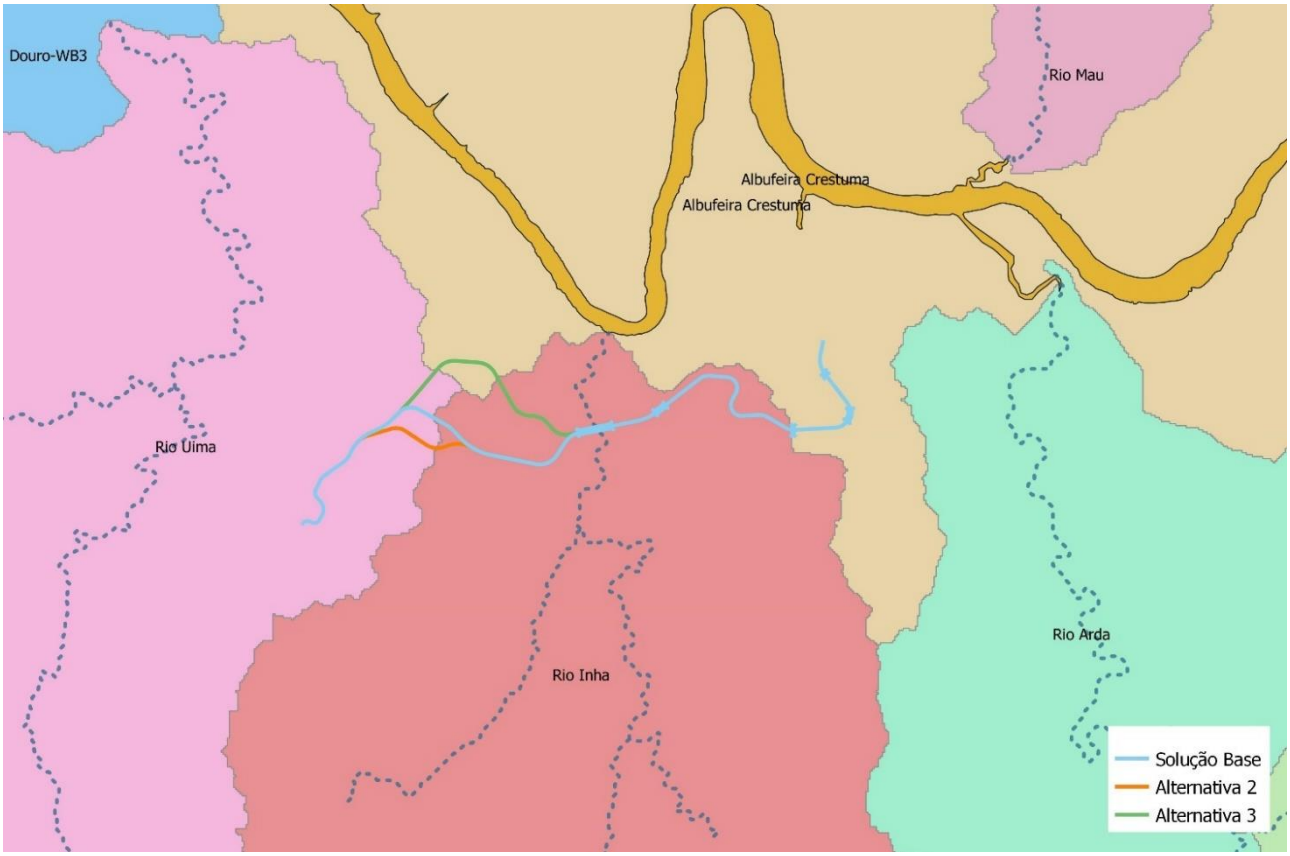
- Douro e Costeiras entre o Douro e o Vouga;
- Águeda;
- Côa;
- Paiva;
- Rabaçal;
- Tuela;
- Maçãs;
- Sabor;
- Tâmega;
- Tua.

A área de estudo integra-se na sub-bacia de "**Douro e Costeiras entre Douro e Vouga**[1]".

Do ponto de vista mais local, os traçados em estudo abrangem três sub-bacias hidrográficas, a saber:

- Sub-Bacia Hidrográfica do Uima;
- Sub-Bacia Hidrográfica do Inha;
- Sub-Bacia Hidrográfica do Albufeira de Crestuma.

[1] No Plano de Gestão de Região Hidrográfica do Douro (1º Ciclo), esta sub-bacia estava subdividida em duas: "Douro" e "Costeiras entre Douro e Vouga".



Fonte: SNIAmb – Atlas do Ambiente

Figura 4.24 – Sub-bacias hidrográficas na área de estudo

À exceção da Albufeira de Crestuma-Lever que é uma massa da água fortemente modificada, todas as outras são massas de água naturais.

Os traçados são atravessados por diversos cursos de água, sendo de destacar pela sua maior expressão o Rio Inha (**Fotografia 4.14**) afluente direto do rio Douro e que representa a linha de água de maior expressão na área de estudo, sendo cruzado pela Solução Base e pela Alternativa 3 na proximidade da atual ponte sobre o rio Inha.

Destaque ainda para a Ribeira do Portal (**Fotografia 4.15**), atravessada pelos traçados na zona final e também para o Rio Uima, que apesar de não ser diretamente atravessado pelos traçados, verifica-se que são intersetados dois dos seus afluentes (**Fotografia 4.13**).

De referir a proximidade ao Rio Douro, neste local regularizado pela Barragem de Crestuma-Lever, sendo que a Albufeira de Crestuma-Lever engloba a secção do rio Inha na zona do atual atravessamento rodoviário.

Por fim, de referir ainda a pequena linha de água afluente do rio Inha existente na zona da baixa agrícola de vale Covas, sendo que cerca de 500m da Solução Base se desenvolve ao longo desta linha de água.

No **Quadro 4.19** apresentam-se as principais linhas de água atravessadas pelos traçados em estudo.

Quadro 4.19 – Principais Linhas de Água Intersetadas

Região Hidrográfica /Sub-Bacia	Sub-Bacia	Designação	Comprimento total (m)	Área da Bacia Hidrográfica (km²)	Classificação Decimal	Localização da Interceção (km)
Douro / Douro e Costeiras entre Douro e Vouga	Uima	Afluente do rio Uima (1)	-	-	20103	0+220 Sol. Base
		Afluente do rio Uima (2)	6 915	-	N.A.	1+720 Sol Base 0+300 Alt. 2
	Inha	Rio Inha	20 004	64,92	20105	4+820 Sol. Base 3+150 Alt. 3
		Afluente do rio Inha	-	-	N.A.	3+620 Sol. Base
	Albufeira Crestuma	Ribeiro do Portal	7 586	-	N.A.	8+620 Sol. Base

Fotografia 4.13 – Afluente do Rio Uima (1)

Fotografia 4.14 – Rio Inha (vista da ponte existente para jusante)

Fotografia 4.15 – Ribeiro do Portal

4.5.2.2 Albufeiras de Águas Públicas

Tal como referido acima, a Albufeira de Crestuma-Lever engloba a secção do rio Inha na zona do atual atravessamento rodoviário o rio Inha, situando-se a Barragem a cerca de 9 km a jusante da confluência do Inha com o Douro (**Figura 4.25**).

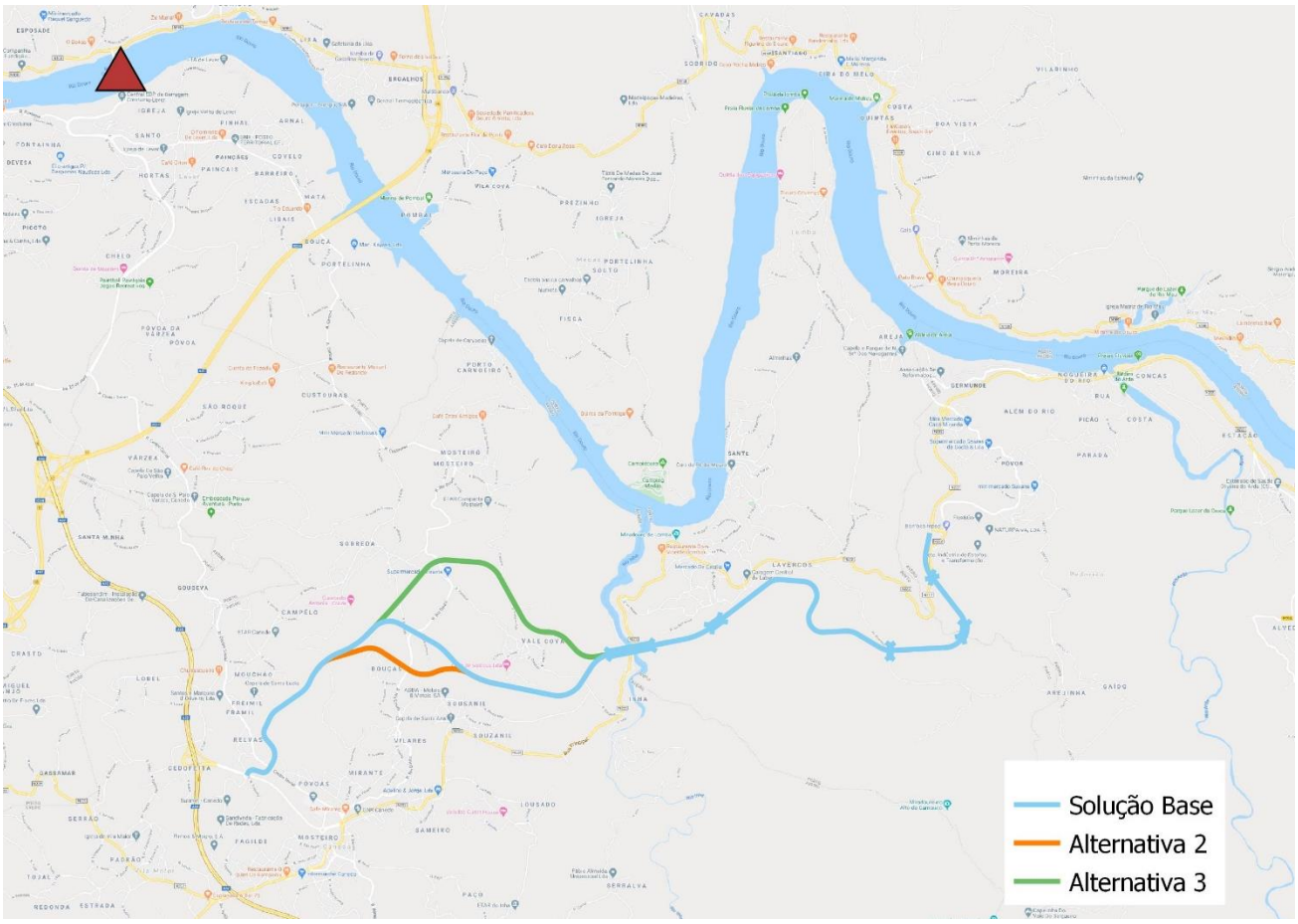


Figura 4.25 – Barragem de Crestuma - Lever

A Barragem de Crestuma-Lever está localizada no Concelho de Vila Nova de Gaia, distrito do Porto, na bacia hidrográfica do Douro, no rio Douro, em Portugal, sendo a última barragem no Douro antes de atingir a foz.

Em termos de aproveitamento, serve para produção de energia, abastecimento e navegação. A barragem serve ainda de travessia pedonal e rodoviária para o concelho de Gondomar, na outra margem do rio.

Esta barragem do tipo gravidade de betão, possui uma altura de 65 metros acima da fundação e um comprimento de coroamento de 470 metros. A capacidade instalada de produção de energia elétrica é de 117 MW.

A barragem inclui no encontro esquerdo uma eclusa do canal de navegação do Douro, com um comprimento de cerca de 90 metros e uma largura de 12,1 metros, que vence um desnível máximo de 13,9 metros. Possui ainda uma passagem de peixes do tipo eclusa.

Fonte: EDP

Fotografia 4.16 – Barragem de Crestuma - Lever

As suas características gerais são resumidas no **Quadro 4.20**.

Quadro 4.20 – Características Gerais da Barragem de Crestuma - Lever

LOCALIZAÇÃO	DADOS GERAIS
Distrito - Porto Concelho – Vila Nova de Gaia Local - União de Freguesias de Sandim, Olival, Lever e Crestuma Bacia Hidrográfica - Douro Linha de Água – rio Douro	Entidade Exploradora – EDP – Gestão da Produção de Energia S.A. Dono de Obra - EDP – Gestão da Produção de Energia S.A Ano de Projeto - 1936 Ano de Conclusão - 1949
CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS	**CARACTERÍSTICAS DA ALBUFEIRA**
Área da Bacia Hidrográfica total – 96932,81 km^2 Área da Bacia Hidrográfica própria – 500,49 km^2 Precipitação média anual - 1596 mm Caudal integral médio anual - 59644 x 1000 m^3	Área inundada ao NPA – 1298 ha Capacidade total – 110000 dam^3 Capacidade útil – 22500 dam^3 Nível de pleno armazenamento (NPA) – 13,2 m Nível de máxima cheia (NMC) – 21,5 m Nível mínimo de exploração (Nme) – 11,5 m

Fonte: SNIRH – APA (2020)

4.5.2.3 Disponibilidade Hídrica

A assimetria das disponibilidades hídricas em Portugal é bastante elevada, tanto em termos espaciais, como sazonais e anuais.

A disponibilidade hídrica natural constitui o volume disponível para escoamento superficial imediato à precipitação e para recarga de aquíferos, podendo ser definida como a diferença entre a precipitação e a evapotranspiração real. À escala anual pode considerar-se que a disponibilidade hídrica natural é sensivelmente igual ao escoamento uma vez que, de modo geral, os aquíferos, não têm capacidade de regularização inter-anual de escoamento.

Relativamente à **precipitação**, de acordo com o Plano de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH) do Douro (RH3) - 2º Ciclo (2016), a distribuição da precipitação média anual é caracterizada por uma grande variabilidade mensal, a qual está presente

também nas diferentes bacias hidrográficas. O Quadro 4.21 apresenta os valores de precipitação média mensal e anual para a RH 3 e para a Sub-Bacia "Douro e Costeiras entre Douro e Vouga".

Quadro 4.21 – Precipitação Média Anual e Mensal na RH3 e nas Sub-Bacias Douro e Costeiras entre o Douro e o Vouga

Bacia / Sub-Bacia	Precipitação Média (mm)												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
Douro	138	113	105	83	78	43	17	17	49	95	118	140	995
Costeiras entre o Douro e Vouga	192	171	157	119	104	50	22	26	65	143	181	209	1440
RH3	132	114	105	83	78	43	17	17	49	95	119	140	999

Fonte: PGRH3 (2016)

Relativamente aos valores globais da RH3, a precipitação média mensal na região hidrográfica é de cerca de 83 mm, sendo máxima em dezembro, com 140 mm, e mínima em julho e agosto, com 17 mm. Anualmente, a precipitação média ponderada é de 999 mm, variando entre 541 mm e 1 773 mm.

Na Sub-Bacia do Douro, a precipitação média mensal é de 82,9 mm, valor bastante idêntico à RH3, com o valor máximo em dezembro e valor mínimo também em julho e agosto (17 mm). A precipitação média anual é de 995 mm, valor muito equivalente ao da RH3.

Na Sub-Bacia Costeiras entre Douro e Vouga a precipitação média mensal é de 120 mm, sendo o valor máximo igualmente em dezembro, com 209 mm, e mínimo em julho, com 22 mm. Anualmente a precipitação média ponderada é de 1440 mm, valor bastante superior ao da RH3.

Tanto na RH3 como nas sub-bacias, a precipitação média mensal no semestre seco é bastante reduzida.

Relativamente ao **escoamento em regime natural**, a distribuição anual média do escoamento, que decorre essencialmente da distribuição da precipitação anual média, é caracterizada por uma grande variabilidade do escoamento mensal, a qual está presente também nas diferentes bacias hidrográficas. O Quadro 4.22 apresenta os valores anuais de escoamento em regime natural.

Quadro 4.22 – Escoamento médio anual em regime natural na RH3 e nas Sub-Bacias Douro e Costeiras entre o Douro e o Vouga

Bacia / Sub Bacia	Escoamento médio anual (m^3)		
	80% (ano húmido)	50% (ano médio)	20% (ano seco)
Douro	16 434 853 490	11 142 511 910	7 362 635 510
Costeiras entre o Douro e Vouga	157 215 000	115 871 000	80 089 000
RH3	24 753 547 200	17 023 239 310	10 907 414 420

Fonte: PGRH3 (2016)

A afluência anual média total disponível na bacia hidrográfica do Douro é de, aproximadamente, 17 023 hm^3 , sendo 8 010 hm^3 gerados pela parte portuguesa da bacia hidrográfica e correspondendo 9 013 hm^3 ao escoamento originado na parte espanhola da bacia hidrográfica.

Na Sub-Bacia do Douro a afluência média total disponível é de 11 142 hm^3. Quanto à Sub-Bacia Costeiras entre o Douro e o Vouga, verifica-se que a afluência anual média é de 115,8 hm^3.

Para se caracterizar mais detalhadamente o escoamento na área de estudo e analisar a variação ao longo do ano selecionou-se a estação hidrométrica da Albufeira do Torrão (07/01A), da rede do SNIRH a mais próxima e representativa da área de estudo.

Apresenta-se seguidamente as principais características desta estação hidrométrica.

Quadro 4.23 – Principais Características da Albufeira do Torrão

Estação	Albufeira do Torrão (R.E.)
Código	07H/01A
Rio	Rio Tâmega
Bacia Hidrográfica	Douro
Freguesia	Alpendurada e Matos
Concelho	Marco de Canavezes
Distrito	Porto
Área da bacia (km^2)	419,392
Altitude da Estação (m)	64

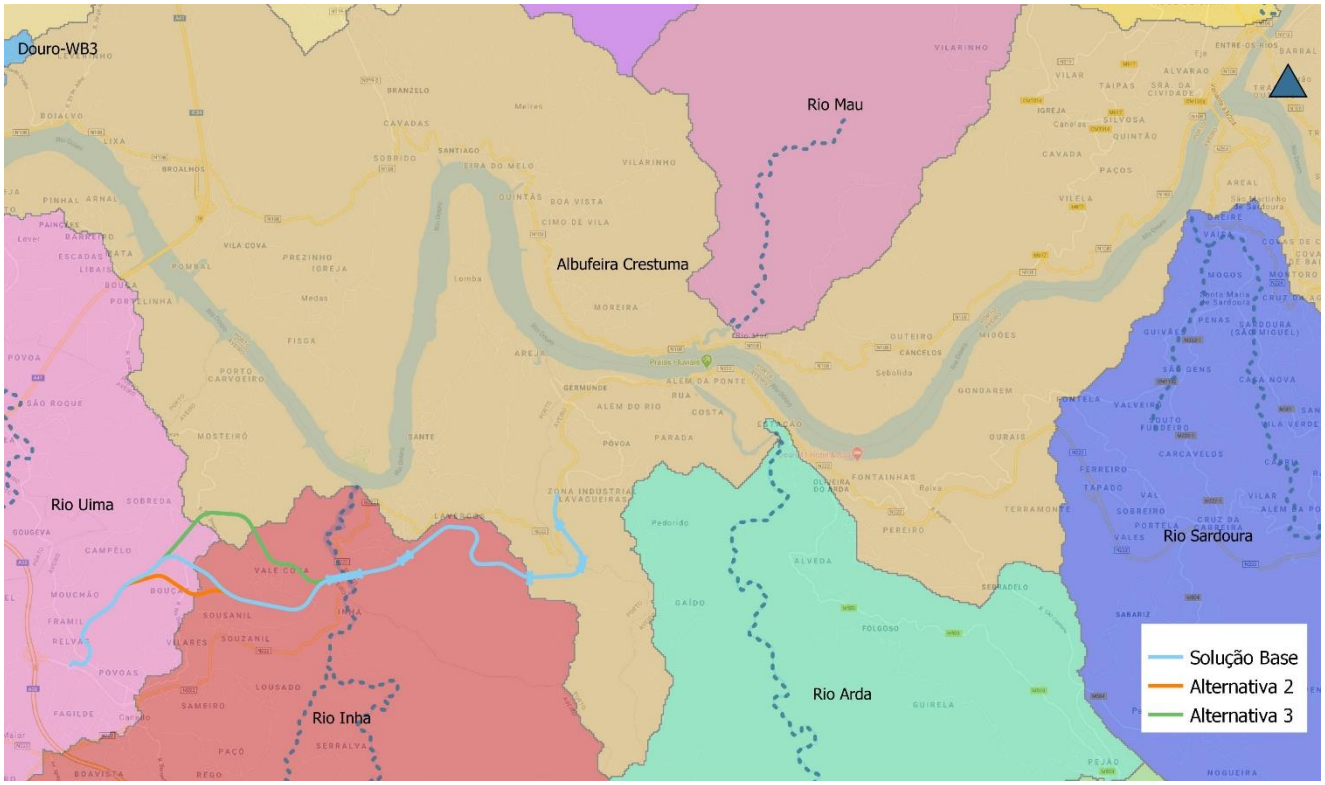
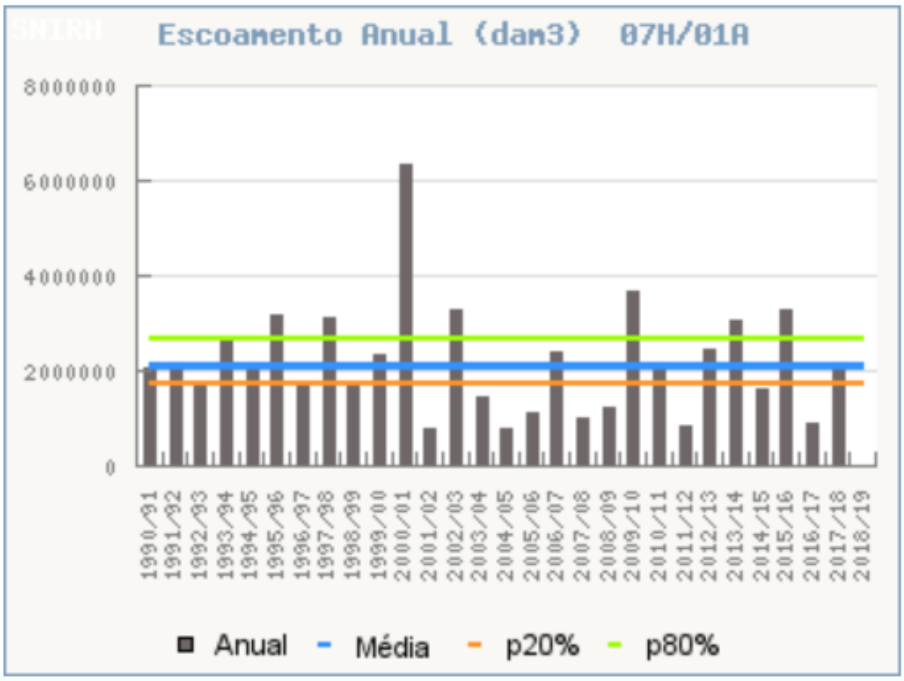


Figura 4.26 – Localização da Estação Hidrométrica Albufeira do Torrão

Apresenta-se em seguida os valores anuais entre 1990/1991 e 2016/2017 e os valores médios mensais relativos a Albufeira do Torrão (**Figura 4.27e Figura 4.28**).

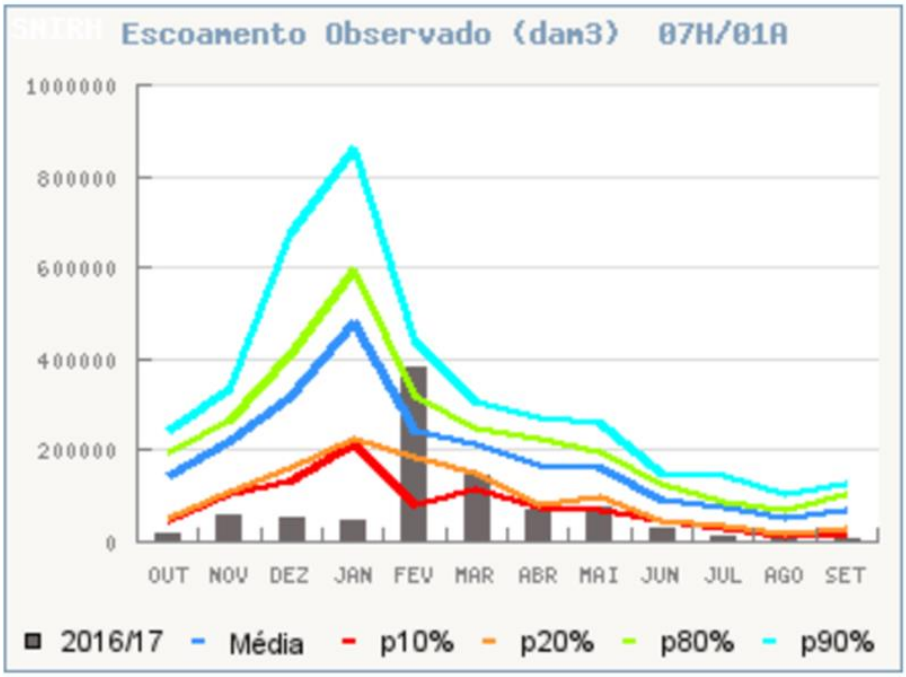
Por observação das referidas figuras verifica-se que a variação interanual do escoamento é muito forte, entre anos de caudal muito reduzido e anos em que o escoamento excede 3 000 000 dam^3, registando-se um máximo próximo de 6 000 000 dam^3. O valor médio anual é da ordem de 2 000 000 dam^3.

Ao longo do ano a sazonalidade é ainda mais notória, ocorrendo um período normalmente de caudais muito reduzidos entre junho e outubro, ocorrendo a concentração da maior parte do escoamento anual no período de novembro a fevereiro.



Fonte: SNIRH (2020)

Figura 4.27 – Escoamento anual na Est. Hidrométrica Albufeira Torrão



Fonte: SNIRH (2020)

Figura 4.28 – Escoamento mensal médio na Est. Hidrométrica Albufeira Torrão

4.5.2.4 Risco de Cheias

A Diretiva n.º 2007/60/CE, de 23 de outubro, relativa à Avaliação e Gestão dos Riscos de Inundações (DAGRI), integra uma nova abordagem de avaliação de inundações e de gestão dos riscos associados, visando reduzir as consequências nefastas associadas às inundações para a saúde humana, o ambiente, o património cultural e as atividades económicas, na União Europeia.

A DAGRI, transposta para o direito nacional através do Decreto-Lei n.º 115/2010, de 22 de outubro, define o procedimento associado aos ciclos de planeamento e avaliação de risco de inundações, estabelecendo no Artigo 4.º a necessidade de ser realizada a Avaliação Preliminar dos Riscos de Inundações (APRI) e assim identificadas as Áreas de Risco Potencial Significativo de Inundação (ARPSI), bem como, no artigo 6.º, a elaboração de cartas de zonas inundáveis e de cartas de riscos de inundações relativas às zonas identificadas e, no artigo 7.º, a elaboração dos respetivos planos de gestão dos riscos de inundações.

De acordo com o SNIRH / SNIAmb e PGRH3, existem a nível nacional 22 áreas zonas com riscos significativos de inundações. Na RH3 existem apenas 3 zonas: Chaves, Porto e Régua.

Verifica-se assim que a área de estudo não se encontra em nenhuma zona de risco de inundação para um período de retorno de 100 anos.

4.5.2.5 Aspetos de Qualidade

4.5.2.5.1 Estado das Massas de Água Superficiais

Critérios de Avaliação

A avaliação do estado das **águas de superfície naturais**, efetuada nos Planos de Gestão de Região Hidrográfica, inclui a avaliação do **estado ecológico** e do **estado químico**.

A avaliação do estado das **massas de água artificiais ou fortemente modificadas** é realizada através da avaliação do **potencial ecológico** e do **estado químico**.

A Albufeira de Crestuma Lever é uma massa de água fortemente modificada e o rio Uima e o rio Inha são massas de água natural.

O **estado ecológico** traduz a qualidade da estrutura e do funcionamento dos ecossistemas aquáticos associados às águas superficiais e é expresso com base no desvio relativamente às condições de uma massa de água idêntica, ou seja do mesmo tipo, em condições consideradas de referência. As condições de referência equivalem a um estado que corresponde à presença de pressões antropogénicas pouco significativas e em que apenas ocorrem pequenas modificações físico-químicas, hidromorfológicas e biológicas (PGRH3, 2016).

O **potencial ecológico** é expresso com base no desvio ao "máximo potencial ecológico", que representa as condições biológicas e físico-químicas em que os únicos impactes na massa de água resultam das suas características artificiais ou fortemente modificadas após a implementação de todas as medidas de mitigação que não afetem significativamente os usos ou o ambiente envolvente, de forma a assegurar a melhor aproximação ao contínuo ecológico, em particular no que respeita à migração da fauna e existência de *habitats* apropriados para a sua reprodução e desenvolvimento (PGRH3, 2016).

O **estado/potencial ecológico** corresponde a uma estimativa do grau de alteração da estrutura e função do ecossistema devido às diferentes pressões antropogénicas e integra a avaliação de elementos de qualidade biológica e dos elementos de suporte aos elementos biológicos, isto é, químicos, físico-químicos e hidromorfológicos. A classificação final do estado/potencial ecológico resulta da pior classificação obtida para cada elemento de qualidade (PGRH3, 2016).

O **estado ecológico** é classificado numa de cinco classes: Excelente, Bom, Razoável, Medíocre e Mau) enquanto o **potencial ecológico** é classificado numa de quatro classes (Bom ou superior, Razoável, Medíocre e Mau).

Os elementos de qualidade utilizados na avaliação do estado/potencial ecológico em Portugal Continental encontram-se na **Figura 4.29**.

Rios	Rios (albufeiras)	Águas de Transição	Águas Costeiras
Elementos de Qualidade Biológica			
Fitobentos - Diatomáceas Macrófitos Invertebrados Bentónicos Fauna Piscícola	Fitoplâncton	Fitoplâncton Restante flora aquática Invertebrados bentónicos Fauna piscícola	Fitoplâncton Restante flora aquática Invertebrados bentónicos
Elementos de Qualidade Hidromorfológica			
Regime Hidrológico Condições Morfológicas Continuidade do Rio	Não definido	Regime marés Condições morfológicas -	Regime marés Condições morfológicas -
Elementos de Qualidade Químicos e Físico-Químicos			
Condições Gerais Poluentes Específicos	Condições Gerais Poluentes Específicos	Condições Gerais Poluentes Específicos	Condições Gerais Poluentes Específicos

Fonte: PGRH3 (2016)

Figura 4.29 - Elementos de qualidade utilizados na avaliação do estado/potencial ecológico

A avaliação do **estado químico** está relacionada com a presença de substâncias químicas que em condições naturais não estariam presentes ou que estariam presentes em concentrações reduzidas. Estas substâncias são suscetíveis de causar danos significativos para o ambiente aquático, para a saúde humana e para a fauna e flora, devido às suas características de persistência, toxicidade e bioacumulação (PGRH3, 2016).

Resultados

Assim, em termos de qualidade, segundo a base de dados do SINIAmb, o **potencial ecológico** da Albufeira de Crestuma-Lever (massa de água artificial ou fortemente modificada) é classificado com a qualidade "**bom e superior**".

Relativamente ao **estado ecológico** do rio Uima e do rio Inha (massas de água natural) ambas são classificadas com qualidade "**medíocre**".

Quanto ao **estado químico**, tanto para a Albufeira de Crestuma-Lever como para o rio Inha, não existe classificação, ou seja tem estado "**desconhecido**". Para o rio Uima o estado químico é "**bom**".

Quadro 4.24 – Estado Ecológico e Químico das Massas de Água presentes na Área de Estudo

Código	Nome	RH	Tipo de Massa de Água	Estado Ecológico	Potencial Ecológico	Estado Químico
PT03DOU0407	Albufeira Crestuma	Douro	Fortemente modificada	n.a.	Bom	Desconhecido
PT03DOU0408	Rio Uima	Douro	Natural	Medíocre	n.a.	Bom
PT03DOU0424	Rio Inha	Douro	Natural	Medíocre	n.a.	Desconhecido

Fonte: SINIAmb (2020)

4.5.2.5.2 Avaliação da Qualidade Físico-química com Base nas Estações do SNIRH

Estações de Monitorização

Com vista a efetuar uma caracterização mais detalhada da qualidade físico-química dos recursos hídricos superficiais da região efetuou-se uma pesquisa no *site* do Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH), por forma a identificar a existência de estações de qualidade da água localizadas na região.

Com base na referida pesquisa identificaram-se três estações de interesse para a presente análise (Caldas de São Jorge, Inha e Albufeira Cretuma-Lever). A estação de Inha situa-se na zona em estudo na sub-bacia de Inha. A estação de Albufeira de Crestuma-Lever localiza-se junto à barragem com o mesmo nome, na sub-bacia de Albufeira de Crestuma-Lever. A estação de Caldas de São Jorge, situa-se um pouco mais afastada da área de estudo mas localiza-se na sub-bacia do Uima. Assim, são analisados dados de estações em todas as sub-bacias abrangidas pela EN222.

Na **Figura 4.30** encontra-se a localização das referidas estações da qualidade e no **Quadro 4.25** apresentam-se as suas principais características.

Quadro 4.25 - Principais Características das Estações de Qualidade da Água

Nome	Código	Altitude (m)	Latitude (ºN)	Longitude (ºW)	Concelho	Freguesia	Meio aquático	Área Drenada (km²)	Dist. foz (km)
Caldas São Jorge	08G/05	-	40.967283	-8.49976	S:Maria Feira	UF Caldas S. Jorge e Pigeiros	-	-	-
Inha	07G/53	25	41.023695	-8.428379	Gondomar	Lomba	Rio Inha	-	-
Albufeira Crestuma-Lever	07G/04	25	41.077181	-8.472296	Vila Nova Gaia	Lever	Rio Douro	96 925,17	23,94

Fonte : SNIRH (2020)

Fonte: SNIRH

Figura 4.30 -Localização das Estações de Monitorização

Enquadramento Legal

No sentido de avaliar a qualidade da água na estação em causa, face aos usos predominantes na região e, em particular na zona em estudo, foi efetuada uma comparação dos valores das análises disponíveis com o estipulado no Decreto-Lei n.º 236/98 de 1 de agosto, que estabelece as normas, critérios e objetivos de qualidade com a finalidade de proteger o

meio aquático e melhorar a qualidade das águas em função dos seus principais usos, nomeadamente produção de água para consumo humano, rega e qualidade mínima.

Quadro 4.26 - Classes de critérios para a avaliação da qualidade da água (DL 236/98)

Uso	Anexo do DL 236/98
Produção de Água para Consumo Humano (A1, A2 e A3)	I
Águas destinadas à rega	XVI
Qualidade mínima	XXI

De acordo com o mesmo Decreto-Lei, no quadro seguinte indicam-se os valores limite associados a cada um dos usos acima referidos, para os principais parâmetros.

Quadro 4.27 - Valores máximos recomendados e admissíveis para a qualidade da água, segundo os tipos de uso (DL 236/98)

Parâmetro		Consumo Humano						Rega		Qualidade Mínima
		Anexo I						Anexo XVI		Anexo XXI
Tipo	Unidades	A1		A2		A3		VMR	VMA	VMA
		VMR	VMA	VMR	VMA	VMR	VMA			
pH	-	6,5-8,5	-	5,5-9,0	-	5,5-9,0	-	6,5-8,4	4,5-9,0	5,0-9,0
Temperatura	ºC	22	25	22	25	22	25	-	-	30
Condutividade	(uS/cm)	1000	-	1000	-	1000	-	-	-	-
SST	mg/l	25	-	-	-	-	-	60	-	-
Oxigénio Dissolvido	%	70	-	50	-	30	-	-	-	50
CBO_5	mg/l O2	3	-	5	-	7	-	-	-	5
CQO	mg/l O2	-	-	-	-	30	-	-	-	-
Nitrato Total ($N\text{-}NO_3$)	mg/l N	25	50	-	50	-	50	50	-	-
Azoto Amoniacal (NH_4)	mg/l NH4	0,5	-	1	1,5	2	4	-	-	1
Fósforo Total	mg/l P	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Cloretos	mg/l	200	-	200	-	200	-	70	-	-
Cádmio Total	mg/l	0,001	0,005	0,001	0,005	0,001	0,005	0,01	0,05	0,01
Crómio Total	mg/l	-	0,05	-	0,05	-	0,05	0,1	20	0,05
Cobre Total	mg/l	0,02	0,05	0,05	-	1	-	0,2	5	0,1
Chumbo	mg/l	-	0,05	-	0,05	-	0,05	5	20	0,05
Cianetos	mg/l	-	0,05	-	0,05	-	0,05	-	-	0,05
Zinco	mg/l	0,5	3	1	5	1	5	2	10	0,5
Coliformes Fecais	(NMP/100ml)	50	-	5000	-	50000	-	-	-	-

Parâmetro		Consumo Humano						Rega		Qualidade Mínima
		Anexo I						Anexo XVI		Anexo XXI
Tipo	Unidades	A1		A2		A3		VMR	VMA	VMA
		VMR	VMA	VMR	VMA	VMR	VMA			
Coliformes Totais	(NMP/100ml)	20	-	2000	-	20000	-	-	-	-
Estreptococos Fecais	(NMP/100ml)	20	-	1000	-	10000	-	100	-	-

Resultados

No quadros seguintes apresentam-se os valores obtidos através do site do SNIRH (2020), referentes aos diversos parâmetros de qualidade da água registados nas estações selecionadas.

Os períodos são diferentes consoantes os dados disponíveis para cada estação. Para a estação de Caldas de São Jorge, estão apenas disponíveis dados de 2017 e 2018, para a estação do Inha estão disponíveis dados de 2014 e 2015 e para a Albufeira de Crestuma-Lever entre 2011 e 2013.

Os dados completos obtidos no SNIRH encontram-se no **Anexo III**, do **Tomo 4.3 – Anexos**.

Quadro 4.28 – Resultados Obtidos na Estação de Monitorização de Caldas de São Jorge (dados 2017/2018)

Parâmetros	Valores Obtidos	Água para consumo Humano						Água para Rega		Qualidade Mínima
		A1		A2		A3				
		VMR	VMA	VMR	VMA	VMR	VMA	VMR	VMA	VMA
Azoto Amoniacal (mgNH4/l)	(<)0,003 – 0,095	C	-	C	C	C	C	-	-	C
CBO5 (mg/l O_2) (mg/l)	(<)2,000 – 3,000	C	-	C	-	C	-	-	-	C
Fósforo Total (mg/l P) (mg/l)	(<)0,020 – 0,050	-	-	-	-	-	-	-	-	C
Nitrato Total (NO_3)	6,1-10,2	C	C	-	C	-	C	C	-	-
SST (mg/l)	(<)2,000 – 10,2	C	-	-	-	-	-	C	-	-

C – Conforme; NC – Não Conforme

Quadro 4.29 - Estação de Monitorização do Inha (dados 2014/2015)

Parâmetros	Valores Obtidos	Água para consumo Humano						Água para Rega		Qualidade Mínima
		A1		A2		A3				
		VMR	VMA	VMR	VMA	VMR	VMA	VMR	VMA	VMA
Azoto Amoniacal ($mgNH_4/l$)	0,295-0,590	NC	-	C	C	C	C	-	-	C
CBO5 (mg/l O_2) (mg/l)	(<)2,000-4,000	NC	-	C	-	C	-	-	-	C
Condutividade Lab a 20ºC (uS/cm)	93,000-121,000	C	-	C	-	C	-	-	-	-
Fósforo Total (mg/l P) (mg/l)	(<)0,050-0,260	-	-	-	-	-	-	-	-	C
Nitrato Total (NO_3)	8,6000-15,000	C	C	-	C	-	C	C	-	-
SST (mg/l)	(<)3,900-12,000	C	-	-	-	-	-	C	-	-
Temperatura (ºC)	10,4-19,3	C	C	C	C	C	C	C	-	C
pH	6,3-6,7	NC	-	C	-	C	-	NC	C	C

C – Conforme; NC – Não Conforme

Quadro 4.30 - Estação de Monitorização Albufeira de Crestuma-Lever (dados 2011-2013)

Parâmetros	Valores Obtidos	Água para consumo Humano						Água para Rega		Qualidade Mínima
		A1		A2		A3				
		VMR	VMA	VMR	VMA	VMR	VMA	VMR	VMA	VMA
Azoto Amoniacal ($mgNH_4/l$)	(<)0,030-0,174	C	-	C	C	C	C	-	-	-
CBO_5 (mg/l O2) (mg/l)	(<)2,000-4,600	NC	-	C	-	C	-	-	-	C
CQO (mg/l)	(<)10,000-14,000	-	-	-	-	C	-	-	-	-
Chumbo Total (mg/l)	0,001	-	C	-	C	-	C	C	C	C
Cloreto (mg/l)	9,600-19,000	C	-	C	-	C	-	C	-	-
Cobre Total (mg/l)	(<)0,005	C	C	C	-	C	-	C	C	C

Parâmetros	Valores Obtidos	Água para consumo Humano						Água para Rega		Qualidade Mínima
		A1		A2		A3				
		VMR	VMA	VMR	VMA	VMR	VMA	VMR	VMA	VMA
Coliformes Fecais (MPN/100ml)	25-91	**NC**	-	C	-	C	-	-	-	-
Coliformes Totais (MPN/100ml)	73-780	C	-	C	-	C	-	-	-	-
Condutividade Lab a 20ºC (uS/cm)	143,000-541,000	C	-	C	-	C	-	-	-	-
Crómio total (mg/l)	0,002	**-**	C	-	C	-	C	C	C	C
Nitrato Total (NO_3)	6,200-35,600	**NC**	C	-	C	-	C	C	-	-
Temperatura (ºC)	8,8-24,8	**NC**	C	**NC**	C	**NC**	C	-	-	C
Zinco Total (mg/l)	(<)0,020									
pH	7,10-7,90	C		C		C		C	C	C

C – Conforme; NC – Não Conforme

Da análise dos quadros e dos valores obtidos nas monitorizações, foi possível concluir os seguinte:

- **Estação de Caldas de São Jorge**
  - Dos 5 parâmetros disponíveis, verifica-se que todos os valores obtidos se encontram dentro dos parâmetros limites legais estabelecidos no Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto, tanto para água para **consumo humano** (A1, A2 e A3), como para **rega** e **qualidade mínima**;
- **Estação do Inha**
  - Dos 8 parâmetros com dados disponíveis, verifica-se que em relação à qualidade da água para **consumo humano** há 3 parâmetros (Azoto amoniacal, CBO5 e pH) que apresentaram valores pontuais que excedem estipulado para a classe A1. Isto significa que a água terá de sofrer apenas um tratamento físico e desinfeção (classe A1), para poder ser utilizada para consumo humano;
  - Em relação à **rega**, verificou-se um valor de pH de 6,3, ou seja, ligeiramente abaixo do VMR (6,5) mas acima do VMA (4,5);
  - Em termos de **qualidade mínima**, todos os valores estão em conformidade com o VMA;
- **Estação da Albufeira de Crestuma-Lever**
  - Dos 14 parâmetros com dados disponíveis para esta estação, verifica-se que em relação à qualidade da água para **consumo humano** os parâmetros CBO5, Coliformes Fecais e Nitrato Total apresentam valores que nalguns casos

excedem o VMR para a classe A1. No caso dos Coliformes Fecais e Nitrato Total não existe VMA e no caso do Nitrato, não é excedido o VMA. O parâmetro temperatura apresentou alguns valores superiores ao VMR para as três classes, verificando-se contudo, que o VMA nunca é excedido. Assim, para ser utilizada para consumo humano, esta água terá de sofrer apenas um tratamento físico e desinfeção (classe A1);

- Em relação à qualidade da água para **rega** e **qualidade mínima**, verifica-se que os valores se encontram dentro do estabelecido pelo Decreto-Lei.

Assim, de acordo com os dados disponíveis, assume-se que a água da região em estudo apresenta boa qualidade, sendo perfeitamente apta para **rega** e cumprindo os requisitos de **qualidade mínima**.

Em relação ao seu uso para **consumo humano**, a água não apresenta qualidade para poder ser consumida diretamente, mas à partida irá necessitar apenas de tratamento da classe A1 (tratamento físico e desinfeção) para poder ser utilizada para esse fim.

4.5.3 Recursos Hídricos Subterrâneos

4.5.3.1 Massa de Água Subterrânea

A área da EN222 em estudo está inserida na sub-bacia hidrográfica Costeiras entre o Douro e Vouga, integrante da bacia hidrográfica do Douro que, do ponto de vista hidrogeológico, se insere na massa de água subterrânea denominada de Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Douro (codificada como A0x1RH3).

Este maciço caracteriza-se por ser constituído, na grande parte da sua área, por sistemas aquíferos indiferenciados. As rochas que aí ocorrem são habitualmente designadas, por rochas cristalinas ou fraturadas/ fissuradas. Em termos gerais, podem ser consideradas como materiais com escassa aptidão hidrogeológica, sendo pobres em recursos hídricos subterrâneos.

Os aquíferos fissurados do Maciço Antigo indiferenciado são considerados de fraca produtividade (≤ 50 m3 / dia.km^2) e a circulação de água subterrânea nas formações rochosas da região é, na maioria dos casos, relativamente superficial e descontínua, estando fortemente condicionada pela espessura e constituição da camada de alteração do substrato rochoso e pela densidade, profundidade e orientação das diferentes famílias de fraturas, pelos planos de xistosidade e diaclasamento (densidade, direção/ pendor e lineações de interceção) e por poros intergranulares (em zonas de alteração significativa) (Almeida, 2000).

A recarga dos aquíferos faz-se por infiltração direta da precipitação, pelos meios atrás referidos, e através dos cursos de água superficiais, na grande maioria condicionados pela fracturação. Neste tipo de meios hidrogeológicos, as condições geomorfológicas também condicionam a infiltração e por conseguinte a ocorrência e a circulação da água em profundidade.

A circulação mais profunda realiza-se, essencialmente, através de acidentes tectónicos de maior expressão. O Maciço Antigo Indiferenciado é, por essa razão, subdividido, na maioria dos casos, considerando as bacias hidrográficas que alimentam o aquífero.

Na maioria das situações, a espessura com interesse hidrogeológico é da ordem de 70 a 100 metros e os níveis freáticos acompanham de uma forma muito fiel a topografia. A direção e sentido do escoamento subterrâneo é geralmente concordante com as características da topografia, escoamento superficial e rede de fraturação/ diaclasamento.

4.5.3.2 Massas de Água Subterrânea

A área da EN222 em estudo está inserida na sub-bacia hidrográfica Costeiras entre o Douro e Vouga, integrante da bacia hidrográfica do Douro que, do ponto de vista hidrogeológico, se insere na massa de água subterrânea denominada de Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Douro (codificada como A0x1RH3).

Este maciço caracteriza-se por ser constituído, na grande parte da sua área, por sistemas aquíferos indiferenciados. As rochas que aí ocorrem são habitualmente designadas, por rochas cristalinas ou fraturadas/ fissuradas. Em termos gerais, podem ser consideradas como materiais com escassa aptidão hidrogeológica, sendo pobres em recursos hídricos subterrâneos.

Os aquíferos fissurados do Maciço Antigo indiferenciado são considerados de fraca produtividade (≤ 50 m^3 / dia.km^2) e a circulação de água subterrânea nas formações rochosas da região é, na maioria dos casos, relativamente superficial e descontínua, estando fortemente condicionada pela espessura e constituição da camada de alteração do substrato rochoso e pela densidade, profundidade e orientação das diferentes famílias de fraturas, pelos planos de xistosidade e diaclasamento (densidade, direção/ pendor e lineações de interceção) e por poros intergranulares (em zonas de alteração significativa) (Almeida, 2000).

A recarga dos aquíferos faz-se por infiltração direta da precipitação, pelos meios atrás referidos, e através dos cursos de água superficiais, na grande maioria condicionados pela fracturação. Neste tipo de meios hidrogeológicos, as condições geomorfológicas também condicionam a infiltração e por conseguinte a ocorrência e a circulação da água em profundidade.

A circulação mais profunda realiza-se, essencialmente, através de acidentes tectónicos de maior expressão. O Maciço Antigo Indiferenciado é, por essa razão, subdividido, na maioria dos casos, considerando as bacias hidrográficas que alimentam o aquífero.

Na maioria das situações, a espessura com interesse hidrogeológico é da ordem de 70 a 100 metros e os níveis freáticos acompanham de uma forma muito fiel a topografia. A direção e sentido do escoamento subterrâneo é geralmente concordante com as características da topografia, escoamento superficial e rede de fraturação/ diaclasamento.

A massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Douro situa-se na interceção entre os limites da bacia hidrográfica do Douro em Portugal e os limites da unidade geológica do Maciço Antigo.

Tem como limites Norte e Oeste a fronteira Portugal-Espanha e a Sul o contacto com as massas de água Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Tejo, Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Mondego e Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Vouga. A Oeste é limitada pela massa de água Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Douro, enquanto o seu limite Noroeste é materializado pelo contacto com as massas de água pertencentes à região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, designadas como Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça, Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave e Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cavado, respetivamente.

A massa de água tem uma área total de cerca de 18 736 km^2, abrangendo cerca de 99,6% da área total da região hidrográfica do Douro. Na área geográfica abrangida pela massa de água subterrânea estão contidos 77 concelhos, total ou parcialmente abrangidos, pertencentes a oito distritos.

No apresentam-se as principais características desta massa de água subterrânea.

Quadro 4.31 – Caracterização geral da massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Douro

Designação	Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Douro
Código MS_CD	PTA0x1RH3
Sistema Aquífero / Aquífero	Maciço Antigo Indiferenciado
Dimensão	18 735,92 km^2
Área de recarga	18 735,92 km^2
Precipitação média anual	1 034 mm/ano
Disponibilidade hídrica subterrânea anual	968,65 hm^3/ano

Fontes: PGRH3 (2012) e PGRH3 (2016)

O Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Douro tem uma área de recarga de 18 735,92 km^2, igual à sua dimensão

A precipitação média anual é de 1 034 mm/ano e a disponibilidade hídrica subterrânea anual de 968,65 hm^3/ano.

Não se conhecem aquíferos com interesse regional nesta massa de água. De um modo geral, os caudais possíveis de explorar nesta massa de água são bastante baixos. Com exceção de algumas áreas com potencial aptidão hidrogeológica, em geral associadas a litologias calcárias, em mais de 90% da área da massa de água, onde predominam rochas graníticas, metassedimentares, metavulcanitos e quartzitos, os caudais de exploração raramente ultrapassam os 3 l/s.

Apesar de haver diferenças entre as produtividades destas litologias, não são suficientes para se afirmar que uma delas é significativamente produtiva. No entanto, estes valores de caudais são por vezes mais que suficientes para disponibilizar água para um pequeno aglomerado populacional.

Em termos de zonas potenciais para a promoção da recarga de aquíferos, na região poderão ser utilizadas como zonas potenciais para a promoção da recarga de aquíferos todas as áreas que apresentem um grau de fracturação elevado, filões de quartzo, espessas zonas de alteração ou de materiais aluvionares

4.5.3.3 Caracterização hidrogeológica local

As características hidrogeológicas das formações da área em estudo dependem de vários fatores, nomeadamente:

- Litologia;
- Estrutura geológica;
- Estado de alteração e grau de fracturação;
- Tipo de solo e coberto vegetal.

Destes fatores depende a permeabilidade das formações ocorrentes, ou seja, tanto a infiltração e escoamento superficial como a circulação subterrânea.

Os materiais de aterro, os depósitos coluvio-aluvionares e os solos residuais reúnem, em regra, características de permeabilidade passíveis de facilitar a infiltração das águas e a sua posterior percolação no contacto com as formações rochosas subjacentes, menos permeáveis.

Os depósitos coluvio-aluvionares existentes na área em estudo estão associados às principais linhas de água, das quais são hidraulicamente dependentes. Tanto a sua reduzida expressão espacial, como a sua natureza essencialmente silto-argilosa e areno-argilosa, condicionam muito estas formações, tornando-as hidrogeologicamente pouco produtivas.

As rochas metassedimentares apresentam uma permeabilidade de fissura, fazendo-se a infiltração através de fraturas e a circulação de água através da rede de diaclases, de zonas de esmagamento ou ainda de zonas de contacto. Na zona superficial, em que os maciços se encontram mais descomprimidos, com maior fracturação e fraturas abertas, a permeabilidade é mais elevada, mas pouco penetrativa.

Contudo, é de prever que a partir de pequena profundidade, em consequência do fechamento das fraturas e do enchimento argiloso, a permeabilidade se torne reduzida. Refere-se assim que ao longo dos maciços xisto-grauváquicos não deverão existir aquíferos, isto é, formações capazes de armazenar e produzir caudais significativos. No entanto, a circulação da água pode ser facilitada ao longo das intercalações gresosas e conglomeráticas e em zonas singulares em que a fracturação seja favorável, como é o caso das zonas com filões e filonetes de quartzo. Quando as fraturas apresentam preenchimento argiloso deixam de funcionar como caminhos preferenciais de circulação de água e passam a constituir barreiras impermeáveis.

4.5.3.4 Vulnerabilidade à Poluição

A vulnerabilidade à poluição de águas subterrâneas pode definir-se como *a sensibilidade da qualidade das águas subterrâneas a uma carga poluente, função apenas das características intrínsecas do aquífero.* Este conceito, proveniente das conclusões da conferência internacional sobre "Vulnerability of Soil and Groundwater to Pollutants" (Duijvenbooden e Waegeningh (Ed.), 1987), foi incluído no glossário do "Guia para a Elaboração dos Planos de Bacia".

Efetivamente, a vulnerabilidade à poluição dos sistemas aquíferos é função das características intrínsecas do aquífero que, por sua vez, terá diferente capacidade de salvaguardar as características qualitativas das águas armazenadas e/ou de recarga.

No presente EIA, para a avaliação da vulnerabilidade das águas subterrâneas à poluição recorreu-se ao Método DRASTIC.

Este método tem em consideração diversos tipos de parâmetros, para além da natureza geológica em presença. Efetivamente, o índice corresponde ao somatório ponderado de sete parâmetros ou indicadores hidrogeológicos (cf. Aller *et al*., 1987), considerados relevantes na definição da vulnerabilidade à poluição, nomeadamente:

D - Profundidade do Topo do Aquífero

R - Recarga do Aquífero

A - Material do Aquífero

S - Tipo de Solo

T - Topografia

I - Influência da Zona Vadosa

C - Condutividade Hidráulica do Aquífero

Considerando o método DRASTIC na presente análise tem-se:

D – Profundidade ao nível freático. Com classificações compreendidas entre 1 e 10, na região do Projeto estes valores, de acordo com a informação compilada, enquadram-se entre 3 e 7.

R – Recarga do aquífero. Com classificações compreendidas entre 1 e 9, na área de Projeto, a classificação será de 6, correspondendo a uma taxa de recarga anual entre 102 mm e 178 mm.

A – Litologia das formações aquíferas. Com classificações compreendidas entre 1 e 10, atribui-se a classificação de 3 às rochas metamórficas predominantemente xistentas.

S – Tipo de solo de cobertura. Com classificações compreendidas entre 1 e 10, atribui-se uma classificação de 9 (considerando que predominam os solos arenosos).

T – Topografia. Com classificações compreendidas entre 1 e 10, observam-na na área de Projeto classificações compreendidas entre 1 e 9, ou seja, com inclinações compreendidas entre 2% e aproximadamente 45% (esta última, observável nas margens do rio Inha).

I – Impacto da zona vadosa. Considerando a zona vadosa com substrato predominantemente xistento, atribui-se a classificação de 4 (num intervalo de possibilidades compreendido entre 1 e 10).

C – Condutividade hidráulica. Sugere-se a atribuição de classificação compreendida entre 1 e 2 (num intervalo de possibilidades compreendido entre 1 e 10). A condutividade hidráulica destas classes, após conversão de unidades, encontra-se compreendida entre 4,7 x 10^{-7} - 1,4 x 10^{-4} m/s.

O índice de vulnerabilidade é obtido multiplicando os valores dos parâmetros por um coeficiente de ponderação, de acordo com a seguinte equação:

$I_{Drastic}$ = 5D + 4R + 3A + 2S + 1T + 5I + 3C (o resultado encontra-se obrigatoriamente entre 23 e 226)

$I_{Drastic}$ (pior cenário) = 5 X 7 + 4 x 6 + 3 x 3 + 2 x 9 + 1 x 9 + 5 x 4 + 3 x 2 = 121

$I_{Drastic}$ (cenário mais favorável) = 5 X 3 + 4 x 6 + 3 x 3 + 2 x 9 + 1 x 1 + 5 x 4 + 3 x 1 = 90

Se se considerar a existência de classes de vulnerabilidade tem-se:

Índice DRASTIC inferior a 120 – Vulnerabilidade baixa;

Índice DRASTIC entre 120 e 159 – Vulnerabilidade intermédia;

Índice DRASTIC entre 160 e 199 – Vulnerabilidade elevada;

Índice DRASTIC superior a 199 – Vulnerabilidade muito elevada.

Com a aplicação do método DRASTIC conclui-se que a área de Projeto possui uma vulnerabilidade baixa a intermédia, dependendo quer do local quer da época do ano.

4.5.3.5 Qualidade das Águas Subterrâneas

A qualidade natural de uma água subterrânea está dependente das condições do aquífero, da sua litologia, da velocidade de circulação, da qualidade da água de infiltração, para além de fatores hidrodinâmicos. A qualidade da água de infiltração depende muito das atividades humanas.

4.5.3.5.1 Estado das massas de água subterrâneas/

Em termos de qualidade, de acordo com os dados do SNIAmb, verifica-se que os estados químico e quantitativo da massa de água subterrânea relativa ao Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Douro, são classificados com qualidade "**bom**".

4.5.3.5.2 Avaliação da Qualidade da água subterrânea de acordo com base nas Estações do SNIRH

A qualidade da água subterrânea rege-se, tal como no caso das águas superficiais, pelo Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto, quando está em causa a produção de água para consumo humano (Anexo I).

Para proceder à caracterização qualitativa das águas subterrâneas recorreu-se aos dados disponíveis no SNIRH. Para o efeito selecionaram-se as estações mais próximas da área de estudo (ambas a mais de 25 km de distância), identificadas no Quadro seguinte.

Quadro 4.32 -Identificação das Estações de Monitorização Consideradas para as Águas Subterrâneas

Identificação	Concelho	Coordenada x	Coordenada y	Massa de Água Subterrânea
125/N1	Baião	204002	461071	A0 – Maciço Antigo Indiferenciado Maciço Indiferenciado da Bacia do Douro
136/N1	Cinfães	206639	450082	

Fonte: SNIRH/APA (coordenadas no Datum Lisboa – coordenadas militares)

No quadro seguinte apresentam-se as concentrações dos parâmetros monitorizados nas referidas estações no ano de 2006 (único ano com resultados de monitorização).

Tendo em consideração os critérios legais e os valores médios verificados nas estações de monitorização foi possível concluir que, nas estações selecionadas, os níveis de qualidade indicadores de água de boa qualidade, sendo que se verifica apenas um caso de pH abaixo do VMR (**)**.

Quadro 4.33 - Qualidade para Usos Múltiplos nos Pontos de Monitorização selecionados para a área de estudo (2006)

Parâmetros	125 /N1	136/N1
Azoto Amoniacal (mg/l NH_4)	(<) 0,04	(<) 0,04
Condutividade de campo a 20ºC (µS/cm)	127	24
Nitrato Total (mg/l NO_3)	19,8	(<) 5
Oxigénio Dissolvido – campo (mg/l O_2)	4,1	2,5
pH campo	6,14	6,76

	Excede o VMR
	Excede o VMA

Fonte. SNIRH (2020)

Contudo, este valor de pH, é normal (mineralogicamente explicado) nesta massa de água subterrânea. Segundo Lima (2000) *in* Almeida *et al.* (2000), as águas ocorrentes nos granitos da região Norte do país caracterizam-se como possuindo mineralização baixa, cuja fáceis dominante é a cloretada sódica, verificando-se que 65% das amostras possuem valores de

condutividade iguais ou inferiores a 100 μS/cm. Quanto ao pH verifica-se que praticamente todas as amostras apresentam valores entre 5 e 7. Águas com pH inferior a 5 e superior a 7 constituem casos excecionais.

4.5.3.5.3 Avaliação da Qualidade da água subterrânea de acordo com dados obtidos no terreno

No dia 16 de setembro de 2021 foi realizada visita de reconhecimento de campo, tendo-se efetuado determinações analíticas in situ à qualidade das águas subterrâneas em cinco pontos de água. A sonda multiparamétrica utilizada foi calibrada no início dos trabalhos de campo. A totalidade das águas encontrava-se límpida e inodora. Os resultados analíticos são exibidos no Quadro 4.34 e o aspeto dos pontos de água na altura das medições é exibido na Figura 4.31.

Quadro 4.34 - Resultados analíticos das determinações in situ, realizadas no dia 16 de setembro de 2021.

	25 (nascente)	09 (poço)	14 (poço)	17 (furo)	29 (mina)
Temperatura da água (ºC)	16,6	23,3	21,2	16,6	16,5
ORP (mV)	+108	+73	+135	+7	+138
pH	6,0	7,0	6,0	6,5	6,2
OD (mg/L)	9,2	9,0	11,1	7,8	10,2
OD (% sat.)	95,7	106,7	126,1	81,3	105,3
CE (μS/cm)	134	257	177	335	241
TSD (mg/L)	85	165	115	215	154

4.5.3.6 Figura 4.31 - Pontos de água subterrânea onde se efetuaram determinações analíticas in situ, em setembro de 2021.

4.5.3.6 Captações de Água

Relativamente a captações públicas para abastecimento, de acordo com a informação da APA – ARH Norte, não existem, na área de estudo, captações licenciadas para abastecimento público. Da pesquisa ao PGRH3 (1ª fase de planeamento) conclui-se que as origens subterrâneas de água para abastecimento público se situam a mais de 7 km de distância do Projeto.

No que concerne a captações privadas de água subterrânea, a APA enviou informação sobre as mesmas, a qual se encontra refletida no **Desenho 40449-EP-0404-07-001 – Recursos Hídricos**.

Os pontos de água subterrânea (maioritariamente furos verticais e poços utilizados para rega) inventariados na envolvente próxima da área de Projeto encontram-se listados no **Quadro 4.35**.

De salientar que a concessão de água mineral natural mais próxima da área de Projeto se situa a mais de 5 km para SW do nó de Canedo, correspondendo às Caldas de São Jorge (estabelecimento termal com cadastro HM0035). Num raio de pesquisa de 30 km não se identificou qualquer origem de água engarrafada classificada pela DGEG como Água de Nascente.

Quadro 4.35 - Pontos de água subterrânea inventariados na envolvente próxima das áreas de Projeto.

Referência	Informação disponível
01	Furo vertical com 60 m de profundidade, construído no ano 2005. Finalidade: rega. Dista 280 m à solução base do Projeto.
02	Furo vertical com 120 m de profundidade, construído no ano 2008. Finalidade: rega. Dista 430 m à solução base do Projeto.
03	Furo vertical com 100 m de profundidade, construído no ano 2008. Finalidade: rega. Dista 75 m à solução base do Projeto. No dia 16 de setembro de 2021 visitou-se o local não se tendo identificado no terreno o furo vertical (**Figura 4.32**).
04	Furo vertical com 40 m de profundidade, construído no ano 2008. Finalidade: rega. Dista 405 m à solução base do Projeto.
05	Furo vertical com 120 m de profundidade, construído no ano 2007. Finalidade: rega. Dista 430 m à solução base do Projeto.
06	Furo vertical com 100 m de profundidade, construído no ano 2009. Finalidade: rega. Dista 430 m à solução base do Projeto.
07	Furo vertical com 80 m de profundidade, construído no ano 2003. Finalidade: rega. Dista 270 m à solução base do Projeto.
08	Poço com 21 m de profundidade, construído no ano 1978. Finalidade: rega / outra. Dista 165 m à Alternativa 3 do Projeto.
09	Poço com 20 m de profundidade, construído no ano 1986. Finalidade: rega. Dista 120 m à solução base do Projeto.
10	Poço com 9 m de profundidade. Finalidade: consumo humano. Dista 325 m à solução base do Projeto.
11	Poço com 20 m de profundidade. Finalidade: consumo humano. Dista 490 m à solução base do Projeto.
12	Poço com 11 m de profundidade, construído no ano 1974. Finalidade: rega / outra. Dista 315 m à solução base do Projeto.
13	Poço com 12 m de profundidade, construído no ano 1975. Finalidade: consumo humano. Dista 115 m à solução base do Projeto.
14	Poço com 15 m de profundidade, construído no ano 2016. Finalidade: rega. Dista 185 m à solução base do Projeto.
15	Poço com 8 m de profundidade, construído no ano 2018. Finalidade desconhecida. Dista 420 m à solução base do Projeto.
16	Furo vertical com 120 m de profundidade, construído no ano 2018. Finalidade: rega. Dista 430 m à solução base do Projeto.
17	Furo vertical com 180 m de profundidade, construído no ano 2019. Finalidade: rega. Dista 210 m à solução base do Projeto.
18	Poço com 12 m de profundidade, construído no ano 2015. Finalidade: rega. Dista 115 m à Alternativa 2 do Projeto.
19	Poço com 15 m de profundidade, construído no ano 2016. Finalidade: rega. Dista 325 m à solução base do Projeto.

Referência	Informação disponível
20	Furo vertical com 80 m de profundidade, construído no ano 2016. Finalidade: rega. Dista 410 m à solução base do Projeto.
21	Furo vertical com 100 m de profundidade, construído no ano 2019. Finalidade: rega. Dista 425 m à solução base do Projeto.
22	Poço com 15 m de profundidade, construído no ano 2015. Finalidade: rega. Dista 435 m à solução base do Projeto.
23	Poço com 17 m de profundidade, construído no ano 2011. Finalidade: rega. Dista 150 m à Alternativa 2 do Projeto.
24	Poço com 15 m de profundidade, construído no ano 2012. Finalidade: rega. Dista 385 m à solução base do Projeto.
25	Nascente, de utilização pública, denominada de “Fonte de Lava-Pés”. Dista 80 m à solução base do Projeto.
26	Nascente. Dista 220 m à solução base do Projeto.
27	Nascente. Dista 120 m à Alternativa 3 do Projeto.
28	Nascente. Dista 280 m à solução base do Projeto.
29	Mina de água. Dista 220 m à solução base do Projeto.

Figura 4.32 - Imagens do local onde supostamente se encontraria o furo vertical referenciado como 03.

4.5.3.7 Profundidades dos níveis freáticos

No dia 16 de setembro de 2021 foi realizada visita de reconhecimento de campo, tendo-se procedido à medição da profundidade do nível freático em três pontos de água subterrânea. As profundidas medidas encontram-se no **Quadro 4.36**.

As sondagens geotécnicas S101, S102, S103, S107 S108 não foram identificadas no terreno (**Figura 4.33**). A sondagem S106 encontrava-se, à data, entulhada (**Figura 4.34**).

Quadro 4.36 - Profundidades do nível freático, medidas no dia 16 de setembro de 2021.

Referência	Profundidade do nível da água
09	Nível hidrostático = 11,10 m (referência tampa do poço) Nível piezométrico = 127,90 m (considerando cota da superfície do terreno aos 139 m)
14	Nível hidrostático = 15,60 m (referência tampa do poço) Nível piezométrico = 126,40 m (considerando cota da superfície do terreno aos 142 m)
Sondagem geotécnica S104	Nível hidrostático = 14,30 m (referência solo) (Figura 4.35) Nível piezométrico = 156,70 m (considerando cota da superfície do terreno aos 171 m)

Os níveis piezométricos oscilam, à data das medições, entre as cotas 126,40 e 156,70. Esta amplitude de aproximadamente 30 metros, é compatível com um meio hidrogeológico compartimentado, onde a água subterrânea é escassa e circula através de fraturas abertas. Os níveis piezométricos encontram-se, assim, fortemente condicionados pela topografia e pela tectónica em regime frágil, não se afigurando razoável a apresentação de direções (sentidos) de fluxo de água subterrânea.

Figura 4.33 - Locais de sondagens geotécnicas não identificadas no terreno em setembro de 2021.

Figura 4.34 - Sondagem S106, entulhada (imagens captadas em setembro de 2021).

Figura 4.35 - Sondagem S104 (imagens captadas em setembro de 2021).

4.5.4 Zonas Hídricas Protegidas

Não foram identificadas quaisquer zonas hídricas protegidas na área de estudo, de acordo com a Lei da Água (Decreto Lei nº. 130/2012, de 29 de dezembro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei nº 130/2012, de 22 de junho. Esta informação foi confirmada pela APA – ARH Norte (**Anexo I**).

4.5.5 Pressões sobre as Massas de Água

4.5.5.1 Pressões na RH3

As pressões qualitativas responsáveis pela poluição pontual sobre as massas de água relacionam-se genericamente com a rejeição de águas residuais provenientes de diversas atividades, nomeadamente de origem urbana, industrial e pecuária.

As pressões qualitativas responsáveis pela poluição difusa resultam do arrastamento de poluentes naturais e antropogénicos por escoamento superficial até às massas de água superficiais ou por lixiviação até às massas de água subterrâneas. Neste contexto, a poluição difusa pode resultar de:

- Excesso de fertilizantes aplicados em terrenos agrícolas;
- Produtos fitofarmacêuticos aplicados em explorações agrícolas;
- Óleos, gorduras e substâncias tóxicas do escoamento superficial de zonas urbanas;
- Sedimentos de áreas em construção;
- Sais resultantes das práticas de rega e escorrências ácidas de minas abandonadas;
- Microrganismos e nutrientes provenientes da valorização agrícola de efluentes pecuários, de sistemas públicos de drenagem e tratamento de águas residuais e de sistemas individuais de tratamento;
- Aterros e lixeiras.

Entre os principais impactes resultantes das pressões qualitativas identificadas, referem-se o enriquecimento das águas com nutrientes e a eutrofização, reconhecido como um dos mais importantes problemas da qualidade água.

Neste contexto têm vindo a ser adotadas pela Comissão Europeia diversas diretivas para combater a poluição e as suas consequências, salientando-se:

- A Diretiva 91/676/CEE, de 12 de dezembro, relativa à proteção das águas contra a poluição causada por nitratos de origem agrícola;
- A Diretiva 91/271/CEE, de 21 de maio, relativa ao tratamento das águas residuais urbanas;
- A Diretiva 2013/39/EU, de 12 de agosto, relativa às substâncias prioritárias no domínio da política da água e outros poluentes (poluentes específicos) com descargas ou emissões significativas para a massa de água.

Na **Figura 4.36** apresentam-se as cargas provenientes de fontes pontuais rejeitadas por setor na RH3, no que diz respeito aos parâmetros CBO5, CQO, Ntotal e Ptotal.

Setor		Carga (kg/ano)			
		CBO_5	CQO	P_{total}	N_{total}
Urbano	Águas residuais urbanas	3297248,7	13475336,9	669005,6	2463913,4
Industrial	PCIP	983,22	5907,15	213,02	3227,01
	Transformadora	4105,07	16022,48	350,78	867,43
	Alimentar e do vinho	45065,87	105950,88	2685,01	1036,16
	Aquicultura	6392,25	12784,5	871,5	3454
	Extrativa	623,72	6281,04	90,28	137,96
Pecuária		1895,04	4492,08	161,64	437,16
Outros		71,12	231,7	23,17	155,32
TOTAL		**3356384,99**	**13627006,73**	**673401,00**	**2473228,44**

Fonte: PGRH3 (2016)

Figura 4.36 – Carga pontual rejeitada na RH3

A **Figura 4.37** apresenta as cargas difusas estimadas provenientes da agricultura, pecuária e golfe na RH3, no que diz respeito aos parâmetros Ntotal e Ptotal.

Setor	Carga (kg/ano)	
	P_{total}	N_{total}
Agricultura	740234,77	8848498,12
Pecuária[(1)]	169285,02	4684941,45
Golfe	80,99	3886,15
TOTAL	**909600,78**	**13537325,72**

Fonte: PGRH3 (2016)

Figura 4.37 – Carga difusa estimada na RH3

4.5.5.2 Pressões na área de estudo

De acordo com a informação disponibilizada pela APA – ARH Norte, verificam-se algumas pressões pontuais sobre as massas de água da área de estudo.

Com efeito, da análise dos pontos de descarga inventariados, verifica-se que existem 3 ETAR's na área de estudo:

- ETAR de Canedo;
- ETAR Mosteiró (SA2);
- ETAR das Lavagueiras (Pedorido) (**Fotografia 4.17**).

Quadro 4.37 – Pressões sobre as Massas de Água

Nome	Tipo de Pressão	Hab. Equival	Grau Tratamento
ETAR de Canedo	Urbana	2551	Secundário
ETAR Mosteiró (SA2)	Urbana	759	Secundário
ETAR das Lavagueiras (Pedorido)	Urbana	300	Secundário

Fonte: APA – ARH Norte

A ETAR de Canedo fica na sub-bacia do Uima, enquanto que as outras duas ETAR's ficam na sub-bacia da Albufeira de Crestuma - Lever.

Fotografia 4.17 – ETAR das Lavagueiras

Para além das ETAR's acima referidas e cuja informação foi disponibilizada pela APA ARH, foi ainda identificado um aterro sanitário (Aterro Sanitário de Canedo, na Sobreda), localizado na sub-bacia do Uima, a cerca de 1 300 m a norte da ETAR de Canedo.

Fotografia 4.18 – Aterro Sanitário de Canedo

4.6 PAISAGEM

4.6.1 Metodologia

O presente capítulo refere-se à caracterização e diagnóstico dos cenários que irão ser atravessados pela solução base e alternativas em estudo, para a atual EN222 entre o nó de Canedo da A32/IC2 e Serrinha, tendo em vista a avaliar a sensibilidade da paisagem à passagem da estrada.

Neste base, foi efetuada uma caraterização geral da paisagem na área de influência dos traçados em análise, definindo-se uma faixa de análise (*buffer*) de 3 km para cada lado, gerada a partir das respetivas diretrizes, tendo em consideração o contexto paisagístico geral e a dimensão e forma das bacias visuais interessadas.

Posteriormente à Convenção Europeia da Paisagem assinada em Florença em 2000 e ratificada por Portugal em fevereiro de 2005, a paisagem é reconhecida como uma componente fundamental do património cultural e natural europeu. Nesta convenção são estabelecidos um conjunto de princípios que visão a proteção, gestão e ordenamento das paisagens europeias, de modo a garantir o desenvolvimento sustentável, estabelecendo uma relação equilibrada e harmoniosa entre as necessidades sociais, as atividades económicas e o ambiente.

Atendendo a que, a paisagem é o reflexo da ação e interação de fatores naturais e humanos, a análise do presente descritor teve por base uma avaliação integrada de fatores de ordem abiótica (entre os quais o relevo, o clima e o solo), biótica e social, que influenciam o meio ambiente em questão, fundamentada em levantamentos de campo, registos fotográficos, análise de cartografia e interpretação de ortofotomapas, assim como em referências bibliográficas, incluindo estudos já elaborados para projetos desta natureza, e o apoio dos seguintes elementos de projeto:

- Esboço corográfico (escala 1:25 000);
- Traçado da Solução Base e Alternativas em planta, implantado sobre os ortofotomapas (escala 1:5000);

- Modelo digital do terreno.

O método de caracterização mais frequente no que respeita à paisagem, consiste na delimitação (e posterior avaliação) de "Unidades de Paisagem", isto é, de "unidades territoriais que concretizam e exprimem a caracterização do sistema biofísico (...)", baseada em "(…) critérios de homogeneidade relativa a um conjunto de componentes significativos (...)." (Abreu, 1989). Esta metodologia permite individualizar zonas homogéneas, quer do ponto de vista das respetivas características visuais de maior relevância, quer do ponto de vista do tipo de resposta a perturbações externas.

Neste âmbito, a presente caracterização compreendeu inicialmente, numa análise mais abrangente, na identificação dos cenários visuais de apreensão imediata, que correspondem às grandes Unidades de Paisagem (UP) do território em estudo, tendo como base a publicação do DGOTDU de 2004, "Contributos para a Identificação e Caraterização da Paisagem em Portugal Continental". Na fase subsequente deste estudo, proceder-se-á à descomposição das Unidades em Subunidades homogéneas de paisagem, para um maior detalhe e compreensão do funcionamento e da estética da paisagem, assim como da inter-relação com o meio biofísico.

Esta identificação terá em consideração critérios de homogeneidade dos elementos básicos que compõem e estruturam a paisagem, facilmente identificáveis sobre o terreno em função da repetição de padrões paisagísticos, designadamente fisiográficos e de ocupação do solo, bem como outras características potencialmente diferenciadoras, tais como cor, forma, textura, volume e dominância espacial.

Sistematizando, a caracterização e avaliação da paisagem foi acompanhada pela análise dos seus componentes intrínsecos, nomeadamente:

- **Biofísicos/Ecológicos**: relacionados, em termos básicos, com os aspetos de morfologia e do coberto vegetal, resultantes das componentes naturais dos territórios atravessados, nomeadamente da interação da geologia/litologia, tipo de solos, geomorfologia, características da rede hidrográfica e consequentemente no tipo de coberto vegetal;
- **Antrópicos**: integram os aspetos que refletem as diferentes formas de que se reveste a ação humana sobre a Paisagem, seja ela de natureza social, cultural ou económica (incluindo as transformações de natureza agrícola e florestal), resumindo-se habitualmente essa ação no fator Ocupação do Solo;
- **Estéticos e percecionais**: prendem-se com o "resultado", em termos estéticos, da combinação de todos os fatores anteriormente referidos (tendo em consideração que as mesmas características podem combinar-se de diversas maneiras), e com a forma como esse "resultado" é percecionado/apreendido pelos observadores potenciais.

Com o mesmo objetivo, por forma a sustentar a presente caraterização, foi elaborada cartografia temática com vista à análise visual (avaliação da Qualidade Visual da Paisagem, Capacidade de Absorção Visual e Sensibilidade Visual), designadamente as cartas de Declives, Hipsométrica, Exposições, Unidade e Subunidades de Paisagem, à escala 1:25000 sobre a carta militar, assim como consultada cartografia elaborada no âmbito de outras especialidades, das quais se destaca as referentes à Ocupação do Solo e Biótopos.

Na presente análise para uma melhor compreensão e caracterização do funcionamento e das características visuais da paisagem, foi, ainda, elaborada a Carta de Ilustração da Paisagem Atravessada, que corresponde a um registo cartográfico do levantamento fotográfico realizado para o estudo da paisagem interessada pelo trecho da EN 222 em análise, tendo como suporte também a carta militar na escala 1:25000 (Desenho **40449-EP-0404-08-0010 A**).

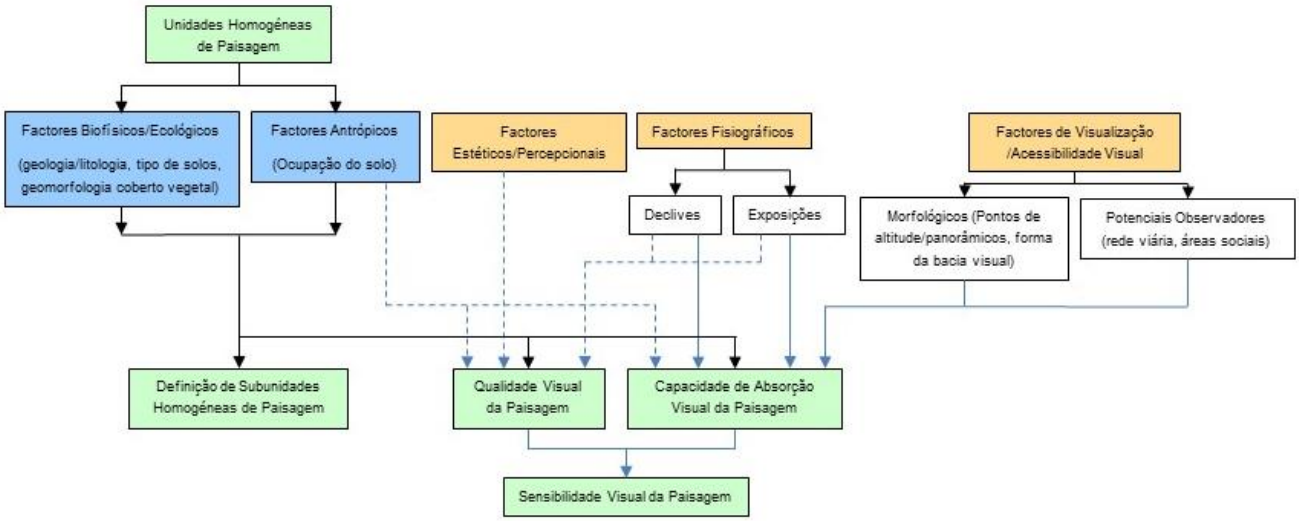


Figura 4.38 - Metodologia de Diagnose e Análise Visual da Paisagem

Refira-se que a avaliação da Qualidade e Capacidade de Absorção Visual da paisagem comporta a dificuldade de se encontrar uma metodologia objetiva sistemática, dado que se reveste sempre de um certo grau de subjetividade aliada ao fator humano, na interpretação dos indicadores de análise usuais, para além de depender de um grande número de fatores, tais como: a posição do observador no terreno, a época do ano, as características de luminosidade e colorimétricos do meio, a hora do dia, as condições climatéricas, etc..

A Análise Visual teve ainda por base, a identificação dos descritores fisiográficos e ambientais que contribuem para a configuração da paisagem, e a sua apreciação sustentada em parâmetros de perceção visual, que interpretam a paisagem atendendo a fatores de visualização potencial (pontos dominantes/panorâmicos, barreiras à visibilidade, acessibilidade visual) e de valorização paisagística (elementos naturais de interesse, conjuntos cénicos de valor paisagístico, diversidade cénica).

4.6.2 Análise Fisiográfica

4.6.2.1 Hipsometria. Festos e Talvegues

O conhecimento da fisiografia de um território é fundamental para a perceção das formas do relevo e do carácter cénico da paisagem, dado que influência na distribuição dos usos e o modo como se organiza.

A área interessada pelo presente estudo de viabilidade de corredores para a EN222, insere-se na bacia hidrográfica do rio Douro, intercetando as sub-bacias dos rios Uima e Inha e da ribeira do Portal, linhas de água afluentes da margem esquerda do rio Douro.

Em termos gerais, o território em análise apresenta uma forte definição fisiográfica, marcada pelo entalhe do rio Douro e das referidas linhas de talvegue afluentes, cujas formas se vão enrugando no sentido nascente, na direção de Serrinha, dando os vales de fundo largo da bacia do rio Uima, lugar aos vales encaixados e meandrizados do rio Inha e da ribeira do Portal.

Na paisagem em estudo verifica-se uma grande variação hipsométrica, na ordem dos 400 m. As cotas mais baixas encontram-se associadas aos fundos dos vales atravessados, localizados em andares por vezes inferiores a 50 m,

designadamente no rio Douro e no rio Inha. Nos vales registam-se as maiores diferenciações hipsométricas, sensivelmente a partir da parte intermédia da área em estudo para nascente, devido às vertentes de declive muito acentuado que descem para os fundos dos vales.

As linhas de cumeada, no buffer em estudo, atingem cotas acima dos 400 m, sendo as principais as que estabelecem a separação das 3 bacias atravessadas, das quais se destaca devido à maior altitude e definição fisiográfica a linha que separa os vales do rio Inha e da ribeira do Portal.

Nos desenhos **40449-EP-0404-08-001 A e 40449-EP-0404-08-002 A**, são apresentadas respetivamente a **Carta Hipsométrica** e a **Carta de Festos e Talvegues**.

4.6.2.2 Declives

Tendo em vista a caraterização da morfologia e identificação dos tipos de relevo presentes, procedeu-se à análise dos declives da área em estudo, definindo-se as seguintes classes:

Quadro 4.38 – Classes de Declives

Classes de Declive	Características do Relevo
0 - 5%	Zonas Planas
5 -15 %	Declive Suave a Moderado
15 - 25%	Declive Moderado a Acentuado
25 – 35%	Declive Acentuado
> 35% .	Declive Muito Acentuado

Da análise da Carta de Declives (Desenho **40449-EP-0404-08-003 A**) pode observar- se que, desde o início do corredor em estudo até sensivelmente à linha de cumeada de separação entre as bacias do rio Uima do rio Inha predominam as zonas de relevos suaves a moderados (5-15%), a partir daqui para este, observa-se um agravamento das formas do relevo, registando-se um predomínio dos vales encaixados de encostas com inclinações muito acentuadas, superiores a 35 % , característico de um relevo montanhoso,

As zonas Planas, de 0 a 5 %, correspondem aos fundos dos vales e zonas pontuais de plano indiferenciado, localizadas nas linhas de festo.

4.6.2.3 Exposições

A exposição solar das encostas constitui um fator fisiográfico importante, dado gerar microclimas distintos (segundo Magalhães 2001), a par de outros de natureza climática e altitudinal, que é determinante no conforto climático, com influência no planeamento e ordenamento do território, no estabelecimento da aptidão do uso do solo. A análise da orientação das encostas permite, ainda, obter informações sobre a visibilidade/perceção visual das encostas na bacia visual.

A exposições solares das vertentes é determinada pela morfologia do terreno, encontrando-se no presente caso na dependência da orientação das 3 bacias atravessadas, concretamente do rio Uima, rio Inha e ribeira do Portal.

No **Quadro 4.39** é apresentada uma relação entre a orientação das encostas e o conforto climático, para as condições climáticas portuguesas, com base em CANCELA D'ABREU, 1982, considerando-se os 4 quadrantes: Norte (N), (NE), Este (E), Sul (S), Oeste (W) .

Quadro 4.39 – Orientação das Encostas/Conforto Climático

Orientação das Encostas	Conforto Climático
Orientação N	Encostas frias
Orientação E	Encostas temperadas
Orientação S	Encostas muito quentes
Orientação W	Encostas quentes

Para a presente análise, foi elaborada a Carta de Exposições (Desenho **40449-EP-0404-08-004 A)** em relação aos 4 pontos cardeais, que incluiu também as áreas que não apresentam uma orientação específica, que pelo facto de serem planas, se encontram expostas a todos os quadrantes.

Face à orografia predominantemente acidentada, em particular na parte oeste da área em estudo, verifica-se uma elevada alternância entre quadrantes nas exposições das encostas.

Assim, as encostas mais frias e temperadas, alternando preferencialmente entre os quadrantes norte e este, observam-se a este e a oeste da área em estudo (respetivamente nos km's iniciais e finais dos corredores em avaliação), que correspondem, em termos de conforto climático, a encostas frias, e, portanto, mais sombrias e com menos luminosidade.

Na zona intermédia, bacia do rio Inha, verifica-se um predomínio de encostas expostas a sul e a oeste, com uma exposição muito quente a quente.

4.6.3 Enquadramento Paisagístico da Área em Estudo

4.6.3.1 Unidades de Paisagem

De acordo com grupos de Unidades de Paisagem, estabelecidos na publicação do DGOTDU de 2004 "Contributos para a Identificação e Caracterização da Paisagem em Portugal Continental", a área em estudo abrange três grandes Grupos de Unidades (GUP), a saber:

- **GUP D**, correspondente à Área Metropolitana do Porto, que descreve um grupo de unidades diversificadas que têm como particularidade aglutinadora comum, a forte presença e influência do rio Douro;
- **GUP E** , grupo de unidades que identifica o rio Douro e as paisagens das margens que diretamente com ele se relacionam, ao qual se encontra associada a imagem e um vale largo, fortemente meandrizado;
- **GUP F**, correspondente ao grupo das unidades da Beira Alta, caracterizadas "por apresentar uma relativa diferenciação climática, resultado da situação geográfica em que se encontra, entre a faixa litoral e a zona mais interior nacional, conjunto por sua vez, delimitado por montanhas. " (DGOTDU 2004).

Dentro destes grandes GUP, para a área onde se irá inserir a nova EN 222, identificaram-se as seguintes Unidades de Paisagem (UP):

GUP da Área Metropolitana do Porto "D":
1) **UP 31** – Espinho – Feira – S. João da Madeira

GUP Douro "E":
2) **UP 32** – Baixo Douro

GUP Beira Alta "F":

3) **UP 36** – Baixo Paiva

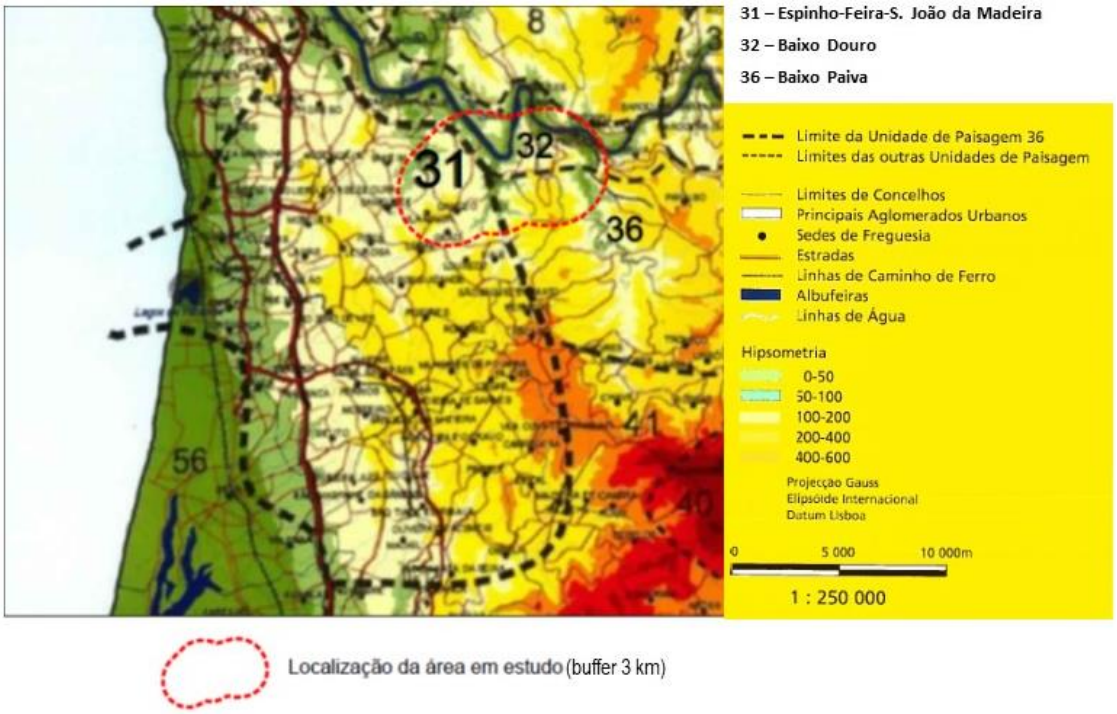
O traçado em estudo apresenta uma extensão máxima aproximada de 9,9 km, inserindo-se até cerca do km 4+700 da Solução Base na UP 31. A partir daqui atravessa na zona de transição entre as UP 32 e UP 36.

Os cenários abrangidos pelo presente estudo descrevem uma paisagem sem grandes contrastes, coberta por extensas áreas florestais, a par de espaços sociais rurais, ocupando vales largos alongados, de tecido urbano irregular, essencialmente constituído por habitações unifamiliares e implantado ao longo da rede viária.

4.6.3.1.1 Espinho- Feira - S.João da Madeira (UP 31)

A presente unidade pertence ao GUP "D" – Área Metropolitana Sul, segundo DGOTDU (2004) em termos gerais a tradicional componente rural da paisagem encontra-se em regressão, em virtude do progressivo crescimento dos espaços urbanos e industriais, servidos uma densa rede viária. Destas transformações do mosaico rural resultam paisagem desordenadas e descaracterizadas, em que os usos agrícolas e florestais, são aglutinados pelo avanço do espaço construído, ficando reduzido a parcelas de pequena dimensão.

Na área em estudo, pelo facto de se encontrar numa zona periférica, mais interior, próximo das paisagens da GUP da Beira Alta, domina ainda a traça tradicional, mantendo uma certa ruralidade, em que intercalam vales frescos de usos agrícola com povoamentos florestais densos e extensos, em que predomina o eucalipto, pontuado por uma povoamento de pequenos núcleos sociais dispersos, junto da rede viária, onde estão presentes alguns elementos típicos da paisagem rural da unidade, como sejam os espigueiros.



(Fonte: Caracterização da Paisagem em Portugal Continental" (DGOTU, 2004))

Figura 4.39 – Unidades de Paisagem onde se insere a área em estudo: UP 31 - Espinho-Feira - S.João da Madeira, UP 32 – Baixo Douro, UP 36 – Baixo Paiva

Fotografia 4.19 – Ocupação florestal no inico da Solução Base, junto à rotunda do Nó de Canedo

Fotografia 4.20 – Início da Alternativa 1, junto à povoação de Canedo

Fotografia 4.21 – Paisagem dominada pelo espaço agrícola e florestal de eucalipto no início da Solução Base

Fotografia 4.22 – Caraterísticas do povoamento dominante na área em estudo

4.6.3.1.2 Baixo Douro (UP 32)

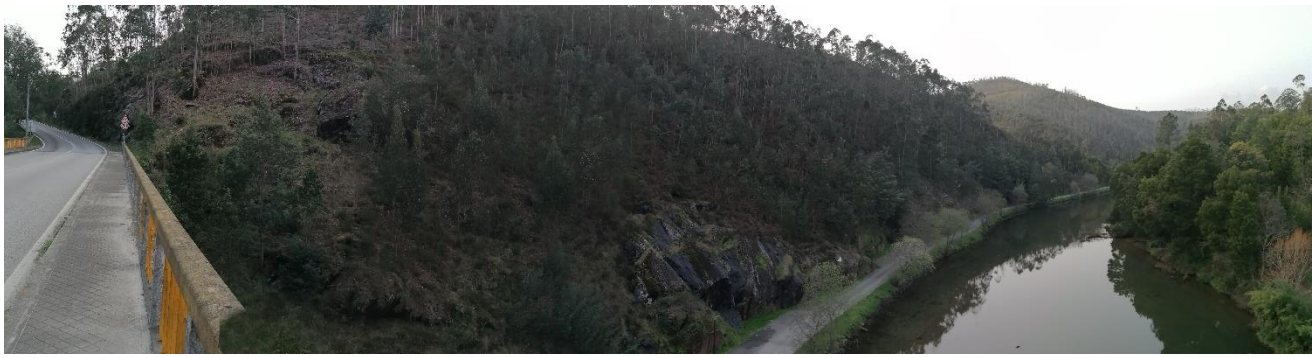
Paisagem com forte identidade e valor paisagístico, correspondente ao troço mais a jusante do rio Douro e da respetiva Foz, marcado pelo encaixe do vale, em encostas de declive acentuado, principalmente revestidas por matas, ao qual se associa algum casario, em situação de encosta, ladeando as sinuosas estradas que acompanham as formas relevo.

Esta unidade, na área abrangida pelo estudo da EN 222, é dominada pela ocupação da mata de eucalipto, em povoamentos que descem desde as encostas rugosas de declive acentuado, até cotas próximas da parte baixa do vale. Na área em estudo assume particular destaque o rio Inha, sobretudo pelo seu largo caudal que corre de sul para norte e desagua no Douro,

circulando num vale encaixado de fundo em U, com margens valorizadas pela presença de vegetação ripícola, na maioria representada por amieiros, embora se identifiquem algumas exóticas (acácias), e fechado pelas encostas revestidas a eucaliptal.

O povoamento é pouco expressivo, centrando-se em pequenos aglomerados localizados, preferencialmente junto à rede viária que acompanha o rio Douro, o que permite panorâmicas de excelência, e ao longo da atual EN 222.

Fotografia 4.23 e Fotografia 4.24 – Aspeto geral da paisagem do rio Inha na zona da ponte.



Fotografia 4.25 e Fotografia 4.26 - Panorâmica do rio Inha, a partir da ponte sobre o rio, respetivamente vista poente e vista nascente

Fotografia 4.27 - Passagem da Solução Base em zona de cumeada em paisagem fechada de eucaliptal, sensivelmente ao km 5+500, na UP 32

4.6.3.1.3 Baixo Paiva (UP 36)

A UP 36 tem como principal característica a paisagem pouco diversificada e fechada, assente num relevo fortemente marcado, formado por vales profundos e estreitos, de encostas muito declivosas. O relevo rigoroso e a ocupação florestal constituem a matriz da paisagem, sendo pouco representativa a área agrícola, surgindo algumas manchas em socalcos na encosta e mais raramente em zona de vale.

Assim, as encostas encontram-se cobertas na generalidade por densas matas de eucalipto, com raras manchas residuais de pinheiro bravo, desde a cumeada até próximo das linhas de água, onde são por vezes substituídas por povoamentos de acácias.

Face à agressividade do relevo a presença humana é escassa, concentrando-se em pequenos aglomerados de cariz rural, localizados juntos aos vales mais abertos, envolvidos por áreas agrícolas, ou em pequenos povoados, localizados na confluência de estradas.

Fotografia 4.28 – Matriz da paisagem da UP 36: cenários fechados de mata de eucaliptal, cerca do km 7+700 da Solução Base

Fotografia 4.29 - Aspeto geral da ribeira do Portal vale estreito fechado pelos povoamentos de acácias e eucalipto

4.6.3.2 Subunidades de Paisagem

Tendo presente a homogeneidade mais abrangente das Unidades de Paisagem (UP) descritas, na presente análise, e para uma apreensão mais imediata da organização e estrutura a paisagem a um nível mais local, procedeu-se à decomposição espacial das UP em subunidades de paisagem (SUP). Estas subunidades apresentam uma maior homogeneidade quer do ponto de vista das características visuais, quer de resposta a potenciais perturbações externas.

Nesta base, na individualização das SUP teve-se em consideração critérios de homogeneidade, definidos em função da repetição dos padrões paisagísticos, considerando-se como principais elementos estruturantes na área em estudo, os fatores fisiográficos e de ocupação do solo. As subunidades de paisagem (SUP) delimitadas foram as seguintes (**Desenho 40449-EP-0404-08-005 A**):

- SUP1 – Povoamentos Florestais;
- SUP2 – Áreas Sociais Rurais;
- SUP3 – Áreas Sociais Rurais de Encosta;
- SUP4– Fundo do Vale / Galerias Ripícolas;
- SUP5 – Planos de Água do vale do rio Douro, rio Inha e rio Arda;
- SUP6 – Áreas Artificializadas.

4.6.3.2.1 SUP1 – Povoamentos Florestais

A presente subunidade representa a matriz da paisagem, ocupando indiferenciadamente, no corredor em análise, desde as encostas muito declivosas até à proximidade dos fundos dos vales. Os povoamentos florestais são constituídos essencialmente por florestas de produção de eucalipto, surgindo raramente manchas dominadas pelo pinheiro bravo.

São ainda frequentes os povoamentos de eucaliptal fortemente invadidos por acácias, embora com uma ocorrência mais expressiva na parte este da área em estudo.

Esta dominância e densidade de maciços florestais de elevada homogeneidade estrutural, resulta num cenário intrínseco monótono e de horizontes fechados, sem pontos de vista, mesmo em altitude. As situações de maior abertura visual e diversidade ocorrem na orla da SUP, onde se mantêm resquícios de espécies arbóreas autóctones, como o sobreiro e o carvalho-alvarinho, formando pequenas manchas residuais ou surgindo como elementos isolados no padrão espacial dominante.

Observa-se, no entanto, que se trata de uma SUP instável, facilmente anulável sobre o terreno, atendendo ao regime em que é explorada a floresta de produção de eucalipto, sendo o confinamento visual relativo. De facto, quando estes extensos povoamentos florestais são abatidos, verifica-se localmente, de um modo geral, uma expressiva alteração na leitura da paisagem, cuja perceção varia de amplitude em função do relevo e da posição na bacia visual.

Fotografia 4.30 – SUP1: Paisagem confinada pela mata, no início da solução base, cerca do km 0+500, em que assenta sensivelmente sobre a estrada existente

Fotografia 4.31 – SUP1: Dominância da matriz da mata de eucalipto, em espaço atravessado pela solução base, cerca do km 2+300

Fotografia 4.32 – SUP1: Povoamentos florestais, dominando o espaço cénio da rua dos Moinhos no local atravessado pela alternativa 2, cerca do km 0+800

Fotografia 4.33 – SUP1: Alteração da Paisagem após o abate da floresta de produção de eucalipto, abertura do espaço cénico e da amplitude do horizonte visual

Fotografia 4.34 – SUP1: Povoamentos florestais, dominados pelo eucalipto em linhas estruturantes de altitude

4.6.3.2.2 SUP2 – Áreas Sociais Rurais

A presente unidade agrupa as áreas sociais associadas ao espaço rural, correspondente a um mosaico agrícola constituído por parcelas de reduzida dimensão e um tecido edificado disperso, caracterizado por um crescimento descontinuo e irregular, de baixa densidade, predominantemente horizontal. Esta SUP ocupa preferencialmente as cumeadas e encostas menos pronunciadas que descem para os fundos dos vales, assim como festos largos de altitude.

As pequenas parcelas agrícolas apresentam alguma diversidade cultural, das quais se destacam as hortas, pomares e vinhas, nomeadamente a vinha do enforcado, e ainda algumas pastagens e pousios.

Fotografia 4.35 - Área Agrícola (SUP1), atravessada pela Alternativa 2

Figura 4.40 – SUP1: Aspeto geral da compartimentação dos campos agrícolas em parcelas de reduzida dimensão (Fonte: imagem *Google Earth* 2020)

Fotografia 4.36 – Paisagem agrícola representativa da SUP1 em Vale Cova, contornada pela Solução Base, a sul, e pela Alternativa 2, a norte

Fotografia 4.37 – Panorâmica sobre o Vale agrícola de Vale Cova a partir da rua Velha em Sousanil (localização da tomada de vista na

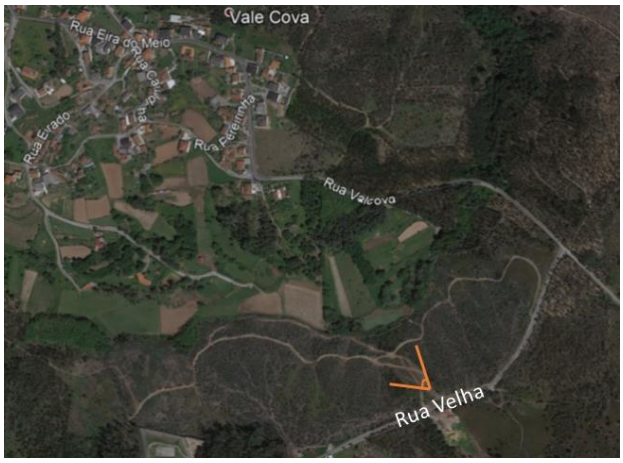


Figura 4.41 – SUP1: Vista aérea da área agrícola deVale Cova (Fonte: imagem Google Earth 2020)

Fotografia 4.38 – SUP1: Caraterísticas do espaço rural agrícola, intercalado com áreas sociais, a norte da Solução Base, cerca do km 6+000

Toda a subunidade é caracterizada principalmente pela ruralidade, que está presente nas suas componentes visuais e na forma como se relacionam entre si, desde as tipologias dos aglomerados e da sua ligação ao espaço agrícola, ao ordenamento dos campos, onde se pratica uma agricultura principalmente de subsistência, ainda, aos elementos da paisagem tradicional local, como são os espigueiros e os muros de pedra seca, na compartimentação dos campos de cultivo.

Na presente unidade incluiu-se a área social de Canedo, que apesar de apresentar um pequeno núcleo central de caráter mais urbano, com algum desenvolvimento vertical do tecido edificado, embora não significativo, mantem espaços agrícolas no seu interior, que se vão expandido com a distância ao mesmo a par de alterações na tipologia e ordenamento das edificações.

Fotografia 4.39 – SUP3: Área Social. Tipologia do espaço urbano dominante. Vista sobre o aglomerado rural de Relvas a partir da solução base

Fotografia 4.40 – SUP3: Área Social. Vista sobre Vila Cova a partir da rua principal de Sousanil

Fotografia 4.41 e Fotografia 4.42 – Espigueiro património arquitetónico presente na paisagem tradicional rural da área em estudo

4.6.3.2.3 SUP4 – Áreas Sociais Rurais de Encosta

Subunidade diferenciada pelas caraterísticas particulares dos aglomerados rurais que se descem as encostas sobranceiras ao rio Douro, acompanhando o movimento das margens.

Tratam-se de espaços rururbanos de baixa densidade, com uma forte ligação ao rio, ordenados nas encostas armadas nos socalcos em escada, mantidos pelos tradicionais muros de pedra, em que predominam as edificações unifamiliares, a par das parcelas agrícolas.

Estes conjuntos distinguem-se pela qualidade visual do cenário paisagístico em que inserem e pela composição dos elementos visuais que os caraterizam.

4.6.3.2.4 SUP5 – Fundo do Vale / Galerias Ripícolas

Esta subunidade inclui as linhas de talvegue, leitos e margens, ou seja, os pontos mais abaixo da bacia visual, às quais se associa por vezes a galeria ripícola.

No corredor em estudo, ao fundo do vale correspondem os espaços visuais decorrentes do encaixe, de perfil "V", de um modo geral, escondidos por encostas ingremes densamente florestadas, como é o caso dos troços montantes da ribeira do Portal, do rio Arda e do rio Inha.

As margens ripícolas apresentam composições vegetais diferentes, apresentando-se, de um modo geral, pouco densas ou em mancha nas baixas mais alagadiças. Na ribeira do Portal, as espécies ripícolas são principalmente substituídas por acácias, que surgem na continuidade dos povoamentos de eucaliptos que descem para o vale, não permitindo, de um modo geral, no local diretamente interessado pelo projeto, a acessibilidade visual ao fundo do vale.

Fotografia 4.43 – SUP5: Fundo do Vale, galeria ripícola num afluente do rio Uima, que é atravessado pela solução base, cerca do km 1+727, e cerca do km 0+325, da Alternativa 2.

Fotografia 4.44 – SUP5: Fundo vale da ribeira do Portal, invadido por acácia, praticamente ausente a vegetação caracteristicamente ripícola, atravessado pela Solução Base, cerca do km 8+615

4.6.3.2.5 SUP6 - Planos de Água do vale do rio Douro, rio Inha e rio Arda

Estas unidades constituem espaços cénicos de excelência, que têm como principais elementos visuais o plano de água e o recorte fortemente meandrizado das margens, elevadas por encostas de declive acentuado, até à envolvente próxima de altas cumeadas.

Os vales dos rios Inha e Arda, afluentes diretos da margem esquerda rio Douro, representam o corredor paisagístico mais expressivo na área influência do projeto, quer pela largura e caudal do leito, quer pela qualidade visual dos componentes que o acompanham. O relevo das margens, declivosas, embora torneadas, reforçam as formas da linha de água, atribuindo-lhe movimento, assim como o diversificado bosque ribeirinho, de amieiros e salgueiros, que faz a transição para os maciços florestais monoculturais que revestem as encostas do vale.

4.6.3.2.6 SUP7 Áreas Artificializadas

A presente unidade diferencia-se das restantes áreas artificializadas principalmente pelas características das tipologias do tecido construído, que sobressai numa paisagem em que as áreas sociais se destacam pela ruralidade. São espaços em geral de baixa qualidade visual, com forte expressão na paisagem, facilmente identificáveis, onde se incluem o tecido industrial em núcleos isolados, onde faz a ligação ao troço já construído, o aterro sanitário de Canedo/Sobreda, localizado a NW da Alternativa 3 e, ainda, a via de distribuição principal, que estabelece as ligações à rede viária do território em análise

No presente caso destaca-se o tecido industrial Lavagueiras, no final da Solução Base, pela visibilidade com que surge na paisagem, devido ao facto de localizar nos pontos superiores da bacia visual, na linha de cumeada.

Fotografia 4.45 – SUP6: rio Inha, plano de água e margens. Elemento valorizador da paisagem. Vista para jusante

Fotografia 4.46 – SUP6: rio Inha vista para montante

Fotografia 4.47 – SUP7: Áreas Artificializadas. Zona Industrial localizada na cumeada

4.6.4 Análise Visual. Qualidade e Capacidade de Absorção Visual

Neste estudo para apuramento e interpretação dos elementos recolhidos para a Caracterização da Paisagem, utilizou-se o método da Análise Visual, que tem como objetivo quantificar a sensibilidade da paisagem a potenciais a alterações, assentando nos conceitos de Qualidade Visual e de Capacidade de Absorção Visual. Estes conceitos foram aplicados a cada uma das SUP já identificadas.

A Qualidade Visual (QV), indicadora do valor cénico da paisagem, está relacionada com aspetos como a grandeza, a ordem, a diversidade, a raridade e a representatividade, devendo ser encarada como um recurso natural dado que, à semelhança de todos os recursos naturais, não é inesgotável, nem se mantém inalterável perante as atividades humanas. Na análise

qualitativa da Qualidade Visual, atendeu-se a diversos parâmetros que compõem a paisagem, designadamente biofísicos, antrópicos e estéticos, atribuindo-se valorações.

Refira-se que, à quantificação do valor cénico, está associado algum grau de subjetividade, uma vez que está dependente da forma com o observador interpreta o território.

Nesta base, atendendo a conceitos consensuais na avaliação dos parâmetros de análise qualitativa da paisagem, nomeadamente em termos de relevo, ocupação do solo, humanização da paisagem, recursos hídricos, fatores geomorfológicos e de visualização na bacia, foi atribuída uma valoração a cada parâmetro, utilizando-se uma escala numérica de 0 a 4, em função da sua capacidade crescente de valorização:

4 – Elemento de muito Elevada Valorização da Paisagem

3 - Elemento de Elevada Valorização da Paisagem

2 – Elemento de Média Valorização da Paisagem

1 - Elemento de Baixa Valorização da Paisagem

0 – Elemento não interveniente da Qualidade Visual da Paisagem

Assim, a **Carta de Qualidade Visual (40559-EP-0404-08-006 A)** foi elaborada com recurso ao cruzamento de cartografia temática, produzida no âmbito do presente estudo, designadamente de análise fisiográfica, ocupação do solo, e, ainda com base nos reconhecimentos de campo efetuados no *buffer* interessado pela infraestrutura em questão.

A partir dos valores resultantes do cruzamento dos parâmetros analisados, foi possível, a agregação dos resultados em classes que permitiram determinar a Qualidade Visual da Paisagem.

A Capacidade de Absorção Visual (CAV) (**40559-EP-0404-08-008 A**), é um indicador que pretende medir a capacidade da paisagem para absorver visualmente, ou revelar, as potenciais ações nela induzidas, ou seja, avaliar, no âmbito deste estudo, a sua maior ou menor aptidão para ser modificada em consequência de alterações visuais. Assim, quanto maior for a capacidade de absorção visual, menor a suscetibilidade da paisagem para o desenvolvimento de atividades exteriores, em termos inversos um CAV baixo indica que a aptidão para receber essa ação é reduzida.

Para avaliação da CAV consideram-se parâmetros quantitativos e qualitativos, nomeadamente fisiográficos (declives), de ocupação do solo e de visualização, fator que está dependente da acessibilidade visual, da tipologia do relevo e da ocupação, e ainda da distância, sendo que quando a distância do observador aumenta, aumenta também a capacidade de absorção visual.

Nesta base, através do cruzamento dos referidos parâmetros, foi possível produzir uma carta que estabelece diferentes graus de capacidade de absorção visual para a área em estudo, introduzindo uma escala de valores de 1 a 4, que permite a determinação de classes de baixa, média, elevada e muito elevada CAV.

Quadro 4.40 - Avaliação da Qualidade Visual da Paisagem

Parâmetros de Analise	Componentes Variáveis	Valoração da Qualidade Visual				
		Nula	Baixa	Media	Elevada	Muito Elevada
Relevo	Plano (0-5%)		1			
	Declive Suave a Moderado (5-15%)			2		
	Declive Moderado a acentuado (15-25%)				3	
	Declive Acentuado (25 – 35 %)				3	
	Declive Muito Acentuado (> 35%)					4
Presença de água	Fundo do Vale					4
	Plano de água. Vales dos rios Douro, Inha e Arda					4
Subunidades de paisagem	Áreas sociais rurais de Encosta				3	
	Áreas Sociais Rurais			2		
	Povoamentos Florestais		1			
	Zonas artificializadas (zonas industriais, rede viária principal)	0				
	Plano de água. Vales dos rios Douro, Inha e Arda					4
	Fundo do Vale (Vegetação ripícola)					4
Humanização da Paisagem	Áreas sociais rurais de Encosta				3	
	Áreas Sociais Rurais			2		
	Áreas artificializadas	0				
Panorâmicas/Pontos de Vista	Plano de água. Vales dos rios Douro, Inha e Arda					4

Quadro 4.41 - Classes de Qualidade Visual da Paisagem

Qualidade Visual da Paisagem (QVP)	Valor Ponderado
Baixa Qualidade Visual	≤ 3
Média Qualidade Visual	3 - 6
Elevada Qualidade Visual	6 - 8
Muito Elevada Qualidade Visual	> 8

No quadro seguinte é apresentada a quantificação da Qualidade Visual da paisagem para a área em estudo.

Quadro 4.42 - Quantificação da Qualidade Visual da Paisagem

Qualidade Visual da Paisagem (QVP)	Área (ha)	%
Baixa	1645	21,2
Média	5084	65,7
Elevada	503	6,5
Muito Elevada	510	6,6
Total da Área em Estudo	7742	100

De acordo com a carta síntese resultante da combinação dos parâmetros de análise da QVP, pode considerar-se que a paisagem em estudo caracteriza-se por uma média qualidade visual (65,7% da área em estudo), resultante da diversidade paisagística dentro do *buffer* em análise, em que se observa uma alternância da matriz de povoamentos florestais com áreas sociais rurais, em associação com campos agrícolas.

As paisagens integradas na classe de muito elevada qualidade visual representam cerca de 6,6% (510 ha) do território analisado, resultam principalmente da dimensão do buffer atribuído para o estudo da paisagem, que abrange o vale do Douro e os troços jusantes dos rios Inha e Arda e da ribeira de Portal, na confluência com o rio Douro. Destaca-se aqui, o vale do rio Inha, dado ser particularmente interessado por este estudo.

A Carta de Absorção Visual da Paisagem **(Desenho nº 40559-EP-0404-08-008A)**, foi elaborada com base na carta de visibilidades (**Desenho nº 40559-EP-0404-08-007A)**, e nas unidades de ocupação do solo, nomeadamente no seu potencial intrínseco absorver potenciais ações nelas introduzidas.

A carta de visibilidade foi construída com base no do relevo da área em estudo (em modelo digital do terreno- MDT) e tendo em consideração os potenciais observadores permanentes e temporários identificados na paisagem em análise (vias de comunicação, áreas sociais no presente caso), considerando-se uma altura média de 1,60 m, para um potencial observador sobre o terreno, e, ainda, o fator distância, atendendo que a perceção dos elementos que compõem a paisagem vai perdendo leitura e nitidez à medida que aumenta a distância.

Assim, partindo do conhecimento da perda de nitidez dos objetos com aumento da distância a que se encontra o observador, de acordo bibliografia da especialidade, estabeleceram-se para a carta de Visibilidade distâncias limite de observação em função da capacidade da leitura e reconhecimento dos elementos, definindo-se 4 classes de distância de observação ou alcance visual:

- ≤ 500 metros (elevada visibilidade);
- 500 m a 2500 metros (elevada a média visibilidade);
- 2500 metros (média a reduzida visibilidade);
- Zonas não visíveis.

Nesta base, dentro do *buffer* considerado, foram identificadas as vias de comunicação que podem ser consideradas como representativas em termos de presença de observadores temporários, das quais se destacam-se a A32, a EN 222 e EM520.

No que se refere a observadores permanentes presentes na paisagem em análise, foram identificados os espaços rurais sociais. Atendendo às características de distribuição dos povoamentos no espaço rural, foi definida uma métrica para pontos perimetrais na envolvente dos mesmos, designadamente Canedo, Souzanil, Mosteiró, Valcova, Bouças, Farrapa e Póvoa.

Na carta de visibilidades encontram-se assinalados os pontos de observação (permanentes e temporários) considerados para produção da mesma, definidos com uma métrica de 300 m.

Quadro 4.43 - Avaliação da Capacidade de Absorção Visual (CAV)

Parâmetros de Análise	Componentes Variáveis				Valoração da CAV			
					Baixa	Média	Elevada	Muito Elevada
Relevo	Formas de relevo	Zonas Planas	Classe de Declives	0 - 5%	1			
		Declive Suave a Moderado		5 - 15%		2		
		Declive Moderado a Acentuado		15 -25%			3	
		Acentuado		25 - 35%		2		
		Muito Acentuado		> 35% .	1			
Subunidades de paisagem	Povoamentos Florestais						3	
	Fundo do vale				1			
	Áreas sociais rurais					2		
	Áreas sociais rurais de encosta				1			
	Zonas artificializadas (zonas industriais, rede viária principal)						3	
	Planos de água (rio Inha, rio Douro, Inha e Arda)				1			
Visibilidade	Elevada < 500m				1			
	Elevada a Média 500 a 2500 m					2		
	Média a Reduzida > 2500m						3	
	Zonas não visíveis							4

A carta de CAV resulta do cruzamento dos valores constantes no **Quadro 4.41** e da agregação dos resultados (manchas) em 4 classe de acordo com a Matriz de Ponderação**:**

Quadro 4.44 – Matriz de Ponderação da Capacidade de Absorção Visual da Paisagem

Capacidade de Absorção Visual (CAV)	Valor Ponderado
Muito Elevada	≥ 9
Elevada	7 - 9
Média	5 -7
Baixa	< 5

No **Quadro 4.45** é apresentada a quantificação da Capacidade de Absorção Visual da Paisagem para a área em estudo.

Quadro 4.45 - Quantificação da Capacidade de Absorção Visual

Capacidade de Absorção Visual (CAV)	Área (ha)	%
Baixa	847	10,9
Média	4469	57,7
Elevada	2088	27
Muito Elevada	338	4,4
Total da Área em Estudo	7742	100

De acordo com a análise efetuada pode constatar-se que, a paisagem em questão apresenta, em termos gerais, Média CAV, em cerca de metade do território, representando cerca de 57,7 % da área, e Baixa CAV em 10,9%. De acordo com os resultados obtidos, pode concluir-se que, em termos genéricos, a paisagem revela média fragilidade visual a interferências que contribuam para alterações na sua estrutura e conteúdo paisagístico, situação que se deve em particular à elevada densidade de ocupação e ordenamento do território, nomeadamente em termos de rede viária. As zonas de maior capacidade de absorção visual ocorrem em situações de relevo acidentado, ocupadas por um continuo de florestas, principalmente de eucalipto, condicionantes à ocupação do humana.

4.6.5 Sensibilidade Visual da Paisagem

A partir da combinação os indicadores de QVP e CAV é possível determinar áreas homogéneas em termos de Sensibilidade da Paisagem, um indicador do grau de suscetibilidade da paisagem face a uma determinada ação externa, que interfira com a sustentabilidade da sua estrutura e organização.

A carta de Sensibilidade Paisagística foi obtida pelo cruzamento das cartas de Qualidade e Capacidade de Absorção Visual (**40559-EP-0404-08-009A**, Carta de Sensibilidade da Paisagem), sendo o resultado obtido a média ponderada dos valores extratados daqueles parâmetros, utilizando igualmente, uma escala valorativa de Baixa, Média, Elevada e Muito Elevada.

Quadro 4.46 – Sensibilidade Visual da Paisagem – Matriz de Ponderação

Qualidade Visual da Paisagem	Capacidade de Absorção Visual	Valoração da Sensibilidade Visual
Baixa	Muito Elevada	Baixa
Média	Muito Elevada	
Baixa	Elevada	
Média	Elevada	
Baixa	Média	
Baixa	Baixa	Media
Média	Média	
Elevada	Elevada	
Muito Elevada	Muito Elevada	

Elevada	Muito Elevada	
Muito Elevada	Elevada	
Média	Baixa	Elevada
Elevada	Baixa	
Elevada	Média	
Muito Elevada	Baixa	Muito Elevada
Muito Elevada	Média	

No **quadro 4.47** é apresentada a quantificação da Sensibilidade Visual da Paisagem para a área em estudo em ha e percentagem.

Quadro 4.47 - Quantificação da Sensibilidade Visual da Paisagem

Sensibilidade Visual da paisagem (SVP)	Área (ha)	%
Baixa	3778	48,8
Média	2661	34,4
Elevada	798	10,3
Muito Elevada	505	6,5
Total da Área em Estudo	7742	100

Da análise efetuada com base no cruzamento dos resultados obtidos para QV e CAV foi possível concluir que, a paisagem na área de acuidade visual considerada para o presente estudo, predomina uma baixa sensibilidade paisagística em 48,8% da área, pelo que poderá ser potencialmente recetiva a perturbações que interfiram com o seu caráter visual. De referir, no entanto, que, a morfologia predominantemente acidentada do terreno é desfavorável a intervenções que afetem as formas do relevo, uma vez que poderão ter repercussões negativas ao nível da paisagem, dependendo das características e extensão das mesmas.

Note-se contudo que, é expetável que estas ações possam ser de perceção muito localizada, face à atual matriz de mata e em particular as próprias formas do relevo, que contribuem para confinar a bacia visual.

As zonas identificadas como de Média e Elevada sensibilidade paisagística, correspondente respetivamente a cerca de 34,4% e a 10,3 % da área total, coincidem principalmente às áreas sociais rurais, quer pela qualidade e diversidade dos componentes visuais, quer pela potencial presença de maior número de observadores de caráter permanente, e ainda aos corredores afetos aos fundos dos vales.

Os vales dos rios Douro, Inha e Arda, que integra a SUP5, afiguram-se os locais mais sensíveis, caso se que interfira e perturbe no seu carácter paisagístico, em virtude da muito elevada qualidade paisagística e elevada exposição visual, representando 6,5 % da área.

4.7 ASPETOS SOCIAIS

4.7.1 Metodologia e Considerações Prévias

No presente item analisam-se, de forma dirigida, os principais aspetos de natureza social, cultural e económica que influenciam as características gerais do uso e ocupação do território da região em estudo.

Os traçados em estudo localizam-se nos **concelhos de Santa Maria da Feira**, **Castelo de Paiva** (distrito de Aveiro) e **Gondomar** (distrito do Porto).

Do ponto de vista da divisão territorial (Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos), os concelhos de Santa Maria da Feira e Gondomar pertencem à NUT III – Área Metropolitana do Porto e o concelho de Gondomar pertence à NUT III – Tâmega e Sousa, todos da NUT II – Região Norte. Todas as unidades fazem parte da NUT I - Portugal Continental.

Quadro 4.48 - Divisão Administrativa

NUT I	NUT II	NUT III	Concelhos	Freguesias
Portugal Continental	Região Norte	Região Metropolitana do Porto	Santa Maria da Feira	União das Freguesias de Canedo, Vale e Vila Maior
			Gondomar	Lomba
		Tâmega e Sousa	Castelo de Paiva	União das Freguesias de Raiva, Pedorido e Paraíso

Ao nível das freguesias, são intersetadas três freguesias (uma por concelho):

- **União das Freguesias de Canedo**, Vale e Vila Maior, no concelho de Santa Maria da Feira;
- **Freguesia de Lomba**, no concelho de Gondomar;
- **União das Freguesias da Raiva, Pedorido e Paraíso**, no concelho de Castelo de Paiva.

No **Desenho 40449-EP-0404-01-001** apresenta-se o esboço corográfico com a divisão administrativa à escala 1:25 000.

A caracterização socioeconómica desenvolvida no âmbito do presente capítulo teve por objetivo avaliar as características da área de estudo quanto à sua inserção regional, dando enfoque aos aspetos demográficos e de atividade produtiva, por forma a permitir interpretar a realidade socioeconómica da região em estudo.

A informação apresentada baseia-se na análise do quadro sociodemográfico e económico dos concelhos de Santa Maria da Feira, Gondomar e Castelo de Paiva e das freguesias intercetadas. As escalas de abordagem serão efetuadas a dois níveis distintos: um primeiro, mais geral, que terá como referência o concelho e a freguesia, e um segundo, mais detalhado, onde se fará a análise ao nível mais local.

A informação de base utilizada na caracterização social e económica é proveniente de informação disponibilizada pelo Instituto Nacional de Estatística (INE), em particular no que respeita aos dados compilados nos Anuários Estatísticos

Regionais, bem como nos Recenseamentos Gerais da População e da Habitação (1991, 2001 e 2011), e nos PDM's, assim como nos levantamentos de campo efetuados.

4.7.2 Caracterização Geral da Região

Conforme já referido, a **EN 222** em apreço irá localizar-se nos concelhos de Santa Maria da Feira, Gondomar e Castelo de Paiva, distritos de Aveiro e Porto. Do ponto de vista da divisão territorial (Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos), os concelhos de Santa Maria da Feira e Gondomar pertencem à NUT III - Região de Área Metropolitana do Porto e o concelho de Castelo de Paiva pertence à NUT III - Tâmega e Sousa, todos da NUT II - Região do Norte e NUT I - Portugal Continental (**Figura 4.42**).

Fonte: SNIG

Figura 4.42 - NUTS II e III

A **Região do Norte** é uma região ou unidade territorial para fins estatísticos de nível II (NUTS II), de Portugal, que compreende os (extintos) distritos de Viana do Castelo, Braga, Porto, Vila Real e Bragança, e o norte dos distritos de Aveiro e Guarda. É limitada a norte e a este com Espanha (comunidade da Galiza e de Castela e Leão, nomeadamente), a sul com a Região do Centro (Região das Beiras) e a oeste com o Oceano Atlântico.

Tem uma área de 21 278 km² (24% do Continente) e uma população de 3 689 609 habitantes (Censos de 2011), correspondendo a 37% de Portugal Continental e a 35% do Estado-nação português, sendo, portanto, a região mais populosa e a terceira em área do país (depois das regiões do Alentejo e Centro). Compreende 8 sub-regiões ou unidades de nível III (NUTS III), entre as quais a Área Metropolitana do Porto e Tâmega e Sousa, onde se insere o projeto em avaliação.

A **Área Metropolitana do Porto** constitui o núcleo estrutural da região norte e é a zona mais industrializada da Região Norte, na zona litoral, onde se localiza a maioria dos mais importantes grupos económicos do país, sendo a única região portuguesa que exporta mais do que importa. O Porto e o território circundante, denominado Grande Porto, é o espaço urbano mais

relevante, em termos socioeconómicos, da Região Norte e da Euro região da Galiza-Norte de Portugal, servido por acessos modernos, via aérea, via ferroviária, via marítima e via fluvial.

A dinâmica territorial da AMP nas últimas três décadas foi fortemente marcada pelo desenvolvimento industrial, sendo de destacar os polos das cidades de Gondomar e de Santa Maria da Feira.

O crescimento da malha urbana fez-se inicialmente em redor das estradas nacionais que permitiam uma melhor acessibilidade, muito embora de forma bastante desordenada e levantando problemas ao nível da segurança rodoviária. A concentração da população neste território, bem como a necessidade de ligação a outras zonas mais interiores do país, que possibilitassem uma maior coesão territorial levou ao surgimento nos anos mais recentes de novas grandes infraestruturas de comunicação rodoviárias, nomeadamente a A41 - Circular Regional Exterior do Porto, a A43 - Radial de Gondomar e A32 - Autoestrada de Entre Douro-e-Vouga.

O concelho de **Santa Maria da Feira** faz parte da NUT III - Região de Área Metropolitana do Porto, sendo sede de um município com 213,45 km² de área e 139 312 habitantes (Censos 2011), subdividido desde a reorganização administrativa de 2012 / 2013 em 21 freguesias. O município é limitado a norte pelos municípios de Vila Nova de Gaia e de Gondomar, a leste por Arouca, a sueste por Oliveira de Azeméis e São João da Madeira, a sul e a oeste por Ovar e a oeste por Espinho.

O concelho de Santa Maria da Feira apresenta uma indústria dinâmica e diversificada, sediando o maior centro mundial de transformação de cortiça e a maior concentração de indústria do calçado, destacando-se também as indústrias de metalomecânica, metalurgia, papel e cerâmica Este grau desenvolvimento económico faz com que seja um município com uma elevada população residente.

Gondomar também integrado na NUT III - Região de Área Metropolitana do Porto é sede de um município com 131,86 km² de área e 168 027 habitantes (Censos 2011), dividido em 7 freguesias, e um dos municípios mais populosos da Área Metropolitana do Porto; a cidade de Gondomar (freguesia de S. Cosme) conta com 30 000 habitantes no seu perímetro urbano (Censos 2011), mais recentemente com a União de Freguesias, a cidade de Gondomar pertence a união de Freguesias de S. Cosme, Valbom e Jovim que conta com 50 000 habitantes aproximadamente. De entre os municípios abrangidos é o que apresenta maior população.

O município é limitado a oeste pelo município do Porto, a sudoeste por Vila Nova de Gaia, a nordeste por Valongo e Paredes, a noroeste pela Maia, a sueste por Penafiel e Castelo de Paiva e a sul por Arouca e Santa Maria da Feira.

O Município de Gondomar é atravessado pelo rio Douro, que regista neste concelho o seu maior percurso dentro da AMP. Carateriza-se por um património etnográfico único, de costumes ancestrais, de que é exemplo a pesca da lampreia e a pesca artesanal. Gondomar apresenta um tecido empresarial e industrial bastante desenvolvido, não obstante à tradição agrícola que ainda mantém, sendo um concelho importante no fornecimento de produtos hortícolas ao Porto.

O **Tâmega e Sousa** é uma Sub-região estatística portuguesa (NUT III), parte da região estatística do Norte. Confronta, a norte com o Ave e o Alto Tâmega, a leste com o Douro, a sul com o Viseu Dão-Lafões e a oeste com a Área Metropolitana do Porto. Tem uma área de 1 832 km² e uma população de 432 868 habitantes (Censos de 2011).

Totaliza atualmente 11 municípios, nomeadamente. Amarante, Baião, Castelo de Paiva, Celorico de Basto, Cinfães Felgueiras, Lousada, Marco de Canaveses, Paços de Ferreira, Penafiel e Resende.

A região do Tâmega e Sousa não apresenta a dinâmica socio-económica da AMP, definindo-se como um território mais rural, menos urbanizado e com menor densidade populacional.

O concelho de **Castelo de Paiva**, integrado na Região de Tâmega e Sousa, é sede de um município com 115,01 km² de área e 16 733 habitantes (censos de 2011), subdividido em 6 freguesias. O município é limitado a norte pelos municípios de Penafiel e Marco de Canaveses, a leste por Cinfães, a leste e a sul por Arouca e a oeste por Gondomar.

Castelo de Paiva assume-se como o mais rural dos três concelhos abrangidos pela EN222, tendo tido, no passado, um importante papel na exploração mineira de carbono. Nas últimas décadas verificou-se um incremento da atividade fabril, sendo de destacar as áreas do calçado, têxtil, madeiras e mobiliário, e metalomecânica. Neste contexto, a construção da Zona Industrial de Lavagueiras teve por objetivo impulsionar o crescimento do sector no município. Em termos de população é bastante menos povoado que os restantes.

4.7.3 População

4.7.3.1 Dinâmica Populacional

A presente análise incide sobre os dados da população residente nos concelhos de Santa Maria da Feira, Gondomar e Castelo de Paiva e respetivas freguesias de Canedo, Lomba e Pedorido.

São apresentados os dados referentes aos três últimos censos nacionais (1991, 2001 e 2011) e ainda uma estimativa da população residente para o ano de 2018, neste caso, apenas para os concelhos. Dado que à data dos últimos censos as freguesias ainda não tinham sido agrupadas, apresentam-se os dados referentes às antigas freguesias intercetadas pelos traçados em estudo.

Quadro 4.49 - População Residente, Densidade populacional e Taxa de variação intercensitária

Unidade Territorial	População Residente (Nº)				Área (km²)	Densidade Populacional (Nº habitantes / km²)				Taxa de Variação Intercensitária (%)		Taxa de variação (%)
	1991	2001	2011	2018*		1991	2001	2011	2018	1991-2001	2001-2011	2011-2018
Gondomar	143.178	164.096	168.027	165.629	131,9	1.086	1.244	1.274	1.256	14,6	2,4	-1,4
Lomba	1.851	1.711	1.505	-	13,7	135	125	110	-	-7,6	-12,0	-
Castelo de Paiva	16.515	17.338	16.733	15.623	115,0	144	151	145	136	5,0	-3,5	-6,6
Pedorido	5.076	4.962	186.265	-	12,1	103	101	95	-	-2,2	-5,4	
Santa Maria da Feira	118.641	135.964	139.312	138.569	213,5	556	637	653	649	14,6	2,5	-0,5
Canedo	8.219	9.358	9.458	-	27,8	208	237	239	-	13,9	1,1	-

Fonte: INE, Censos 1991, 2001 e 2011; INE, *Estimativas Anuais da População"

O concelho com maior número de habitantes é Gondomar (168.629, em 2011), seguido de Santa Maria da Feira (139.312, em 2011) e por fim Castelo de Paiva (16.733, em 2011). Contudo, o maior concelho, em área é Santa Maria da Feira (213,5 km²).

Em termos de **dinâmica populacional**, verifica-se que entre os Censos de 1991 e 2001, todos os concelhos em estudo aumentaram o número de população residente. Este aumento foi particularmente significativo em Gondomar (+14,6%) e em Santa Maria da Feira (+14,6%). Em Castelo de Paiva, este aumento não foi tão evidente (+5%).

No período intercensitário seguinte, ou seja, entre 2001 e 2011, verifica-se que Gondomar e Santa Maria da Feira mantiveram a tendência positiva, apesar de nesta década, esse aumento já não ser tão significativo (+2,4% e +2,5%, respetivamente). Já Castelo de Paiva perdeu população residente (-3,5%).

Entre 2011 e 2018, e de acordo com as Estimativas Anuais da População do INE, verifica-se que todos os concelhos tenderam a perder população residente. Contudo, enquanto que em Gondomar e Santa Maria da Feira, essa variação foi pouco percetível (-1,4% e -0,5%, respetivamente), no concelho de Castelo de Paiva essa tendência foi mais acentuada, na ordem dos -6,5%.

Ao nível mais local, verifica-se que entre 1991 e 2001, tanto a freguesia da Lomba (Gondomar), como Pedorido (Castelo de Paiva), sofreram decréscimos populacionais, na ordem dos -7,6% e -2,2%, respetivamente. Já Canedo (Santa Maria da Feira), aumentou a população residente em +13,9%, neste período.

Entre os dois últimos Censos (2001 e 2011), a tendência de decréscimo da população residente verificada na Lomba e em Pedorido, agravou-se. Com efeito, a Lomba sofreu um decréscimo populacional na ordem dos -12% e Pedorido na ordem dos -5,4%. Quanto a Canedo, esta freguesia continuou a manter uma tendência de aumento, mas desta vez de apenas +1,1%.

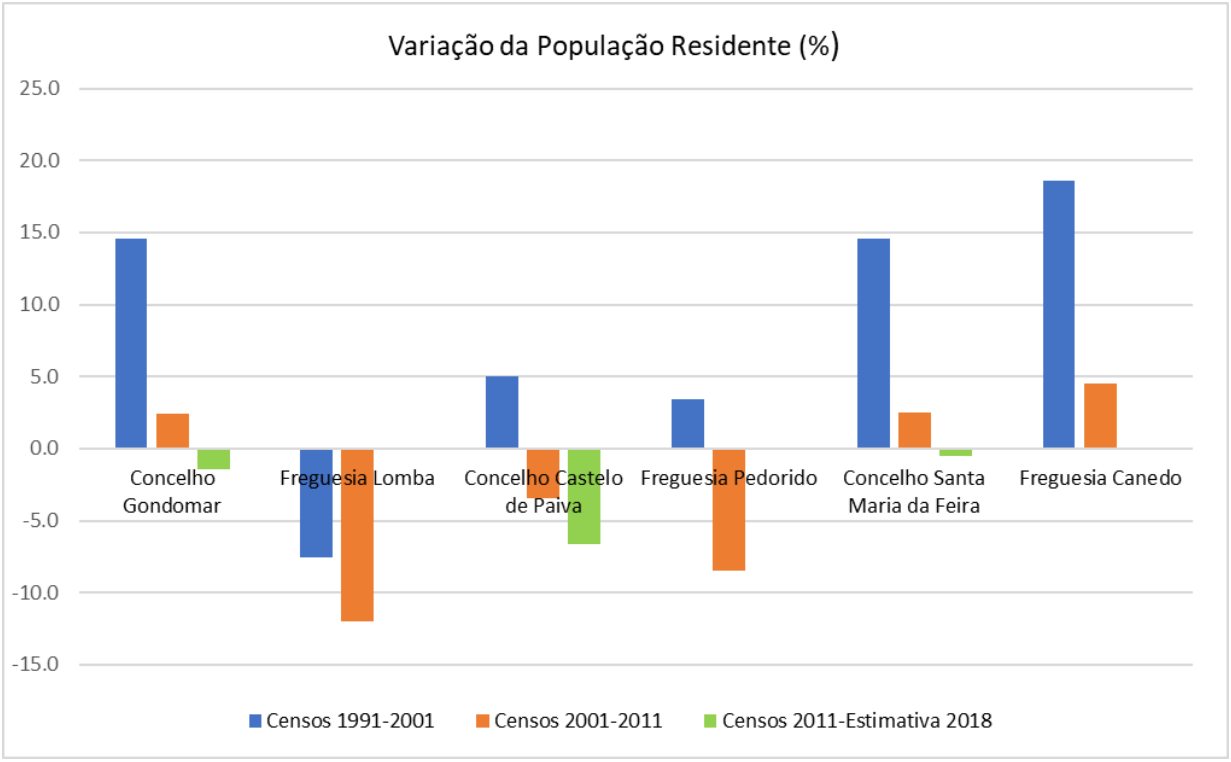
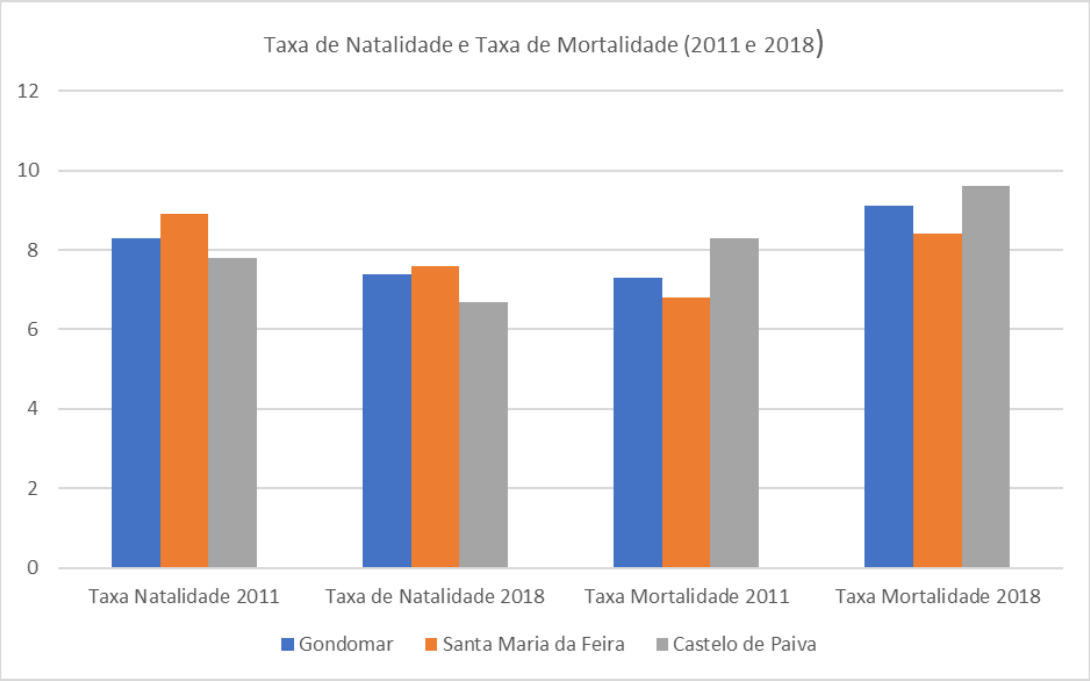


Figura 4.43 – Taxa de variação da população residente (1991-2001), (2001-2011) e (2011-2018)

4.7.3.2 Taxa de Natalidade e Taxa de Mortalidade

De acordo com os dados do INE, verifica-se que em 2011, a **Taxa de Natalidade** nos concelhos ainda era superior à **Taxa de Mortalidade**, ainda que a diferença não fosse muito significativa. Contudo, até 2018 esta situação inverteu-se, sendo que nesse os dados indicam que em todos os concelhos, a **Taxa de Natalidade** é inferior à **Taxa de Mortalidade**.

Esta situação acompanha a tendência nacional, e da região Norte, e justifica-se pelo acentuado envelhecimento populacional do País, um problema de dimensões graves principalmente nas regiões interiores de Portugal, e pela perda de população jovem, o que gera a inversão da pirâmide etária colocando em causa a renovação das gerações.



Fonte: INE, Base de Dados (2020)

Figura 4.44 - Taxa de Natalidade e Taxa de Mortalidade, em 2011 e em 2018, nos concelhos de Gondomar, Santa Maria da Feira e Castelo de Paiva

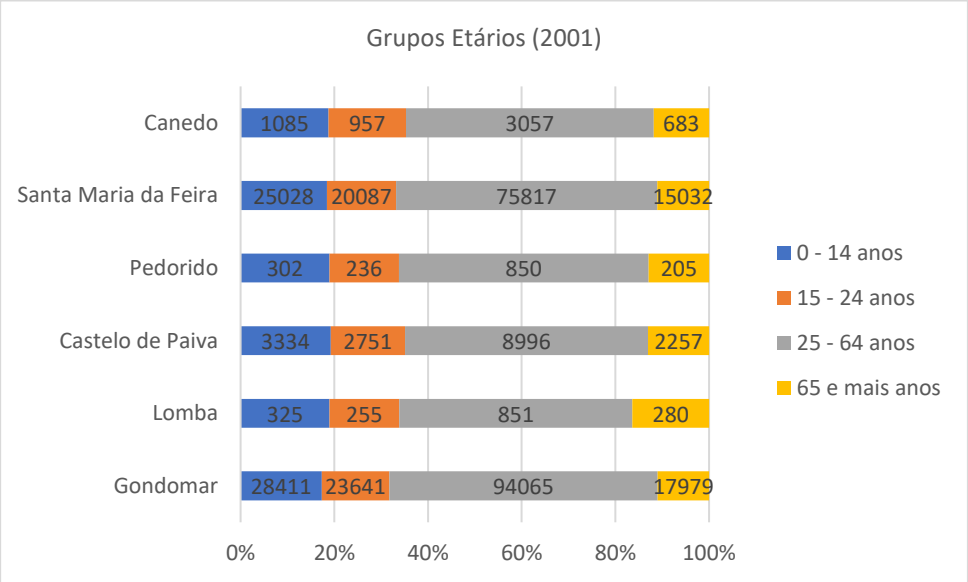
Em 2018, no concelho de Gondomar, a Taxa de Natalidade situava-se nos 7,4‰ e a Taxa de Mortalidade nos 9,1‰, o que resultava num saldo fisiológico negativo e numa Taxa de Excedente de Vidas de -1,7‰; No concelho de Santa Maria da Feira, a Taxa de Natalidade situava-se nos 7,6‰ e a Taxa de Mortalidade nos 8,4‰, o que resultava num saldo fisiológico negativo e numa Taxa de Excedente de Vidas de -0,8‰. Em Castelo de Paiva, a Taxa de Natalidade situava-se nos 6,7‰ e a Taxa de Mortalidade nos 9,6‰, o que resultava num saldo fisiológico negativo e numa Taxa de Excedente de Vidas de -2,9‰.

Assim, todos os concelhos apresentavam em 2018 saldos negativos, acompanhando assim a tendência nacional. Dos três concelhos em estudo, verifica-se que Castelo de Paiva é o concelho onde esta tendência é mais acentuada em oposição ao concelho de Santa Maria da Feira onde este valor é o menos gravoso.

4.7.3.3 Grupos Etários e Índice de Envelhecimento

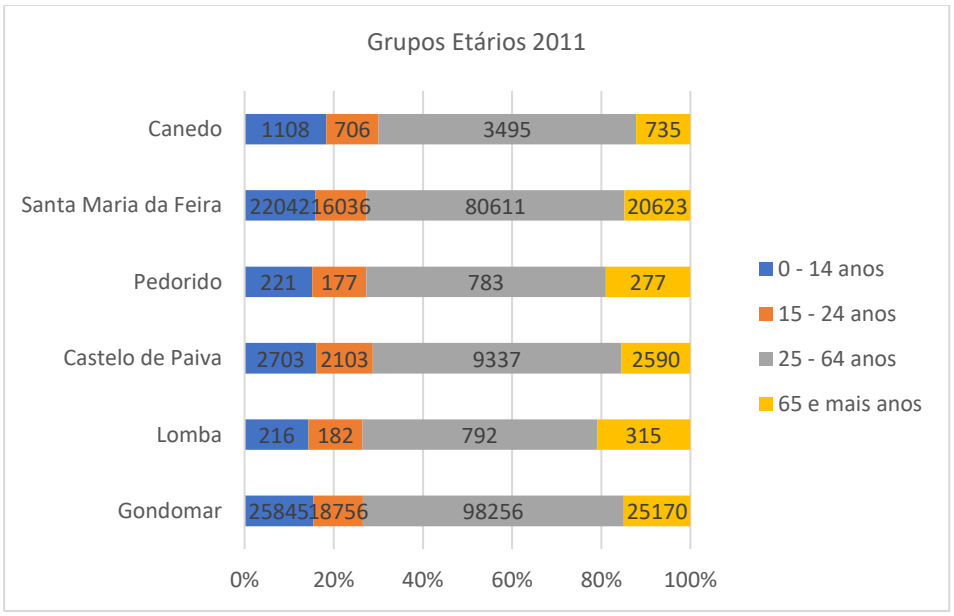
Analisando a população residente nas unidades territoriais em estudo e decompondo o volume populacional identificado nos diversos **grupos etários** que o constituem, é possível aferir que, entre 2001 e 2011, existiu, de um modo geral, uma diminuição do peso do grupo etário dos mais jovens e um aumento do peso do grupo dos mais idosos (65 e mais anos).

Assim, enquanto que em 2001 a proporção dos mais idosos (65 e mais anos) era inferior à dos jovens (0 aos 14 anos) em todos os concelhos e freguesias, em 2011, esta situação inverteu-se nas três freguesias em estudo (**Figura 4.45 e** Figura 4.46), verificando-se uma maior representatividade da camada mais idosa.



Fonte: INE, Censos 2001

Figura 4.45 - População Residente por Grandes Grupos Etários, em 2001 (%)



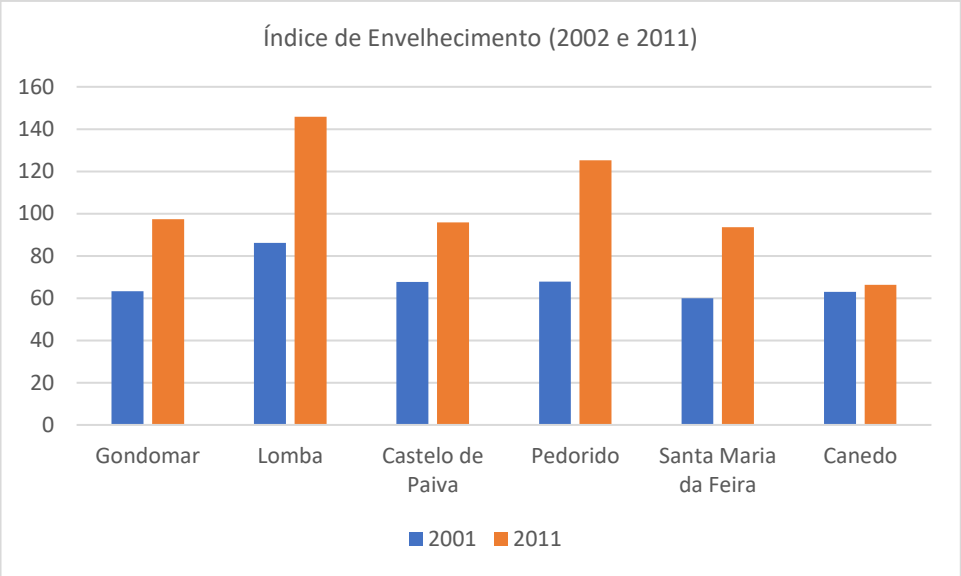
Fonte: INE, Censos 2011

Figura 4.46 - População Residente por Grandes Grupos Etários, em 2011 (%)

De facto, um dos problemas com que os concelhos se deparam é o envelhecimento mais ou menos acentuado da população na base da pirâmide: o grupo etário dos 0 aos 14 anos, que em 2001 representava cerca de 18% da população, e dez anos depois representava cerca de 15,0%. Em contrapartida, a representatividade da população com 65 e mais anos aumentou, em todas as unidades territoriais, de forma mais ou menos gravosa.

A redução do peso das classes etárias mais jovens, mais do que o aumento da representatividade da população mais idosa, tem conduzido a um progressivo aumento do Índice de Envelhecimento, que resulta do processo de transição demográfica em curso, constituindo um grave problema atual para a renovação das gerações e ao nível dos custos sociais.

Com efeito, o Índice de Envelhecimento nos concelhos e freguesias em apreço apresentou, entre 2001 e 2011, um agravamento geral, que refletiu a tendência nacional (127,6 em 2011) e também da Região Norte (114,1 em 2011). Em 2011, os valores mais elevados registaram-se nas freguesias de Lomba, e Pedorido **(**Figura 4.47**)**.



Fonte: INE, Censos 2001 e Censos 2011

Figura 4.47 - Índice de Envelhecimento, 2001 e 2011

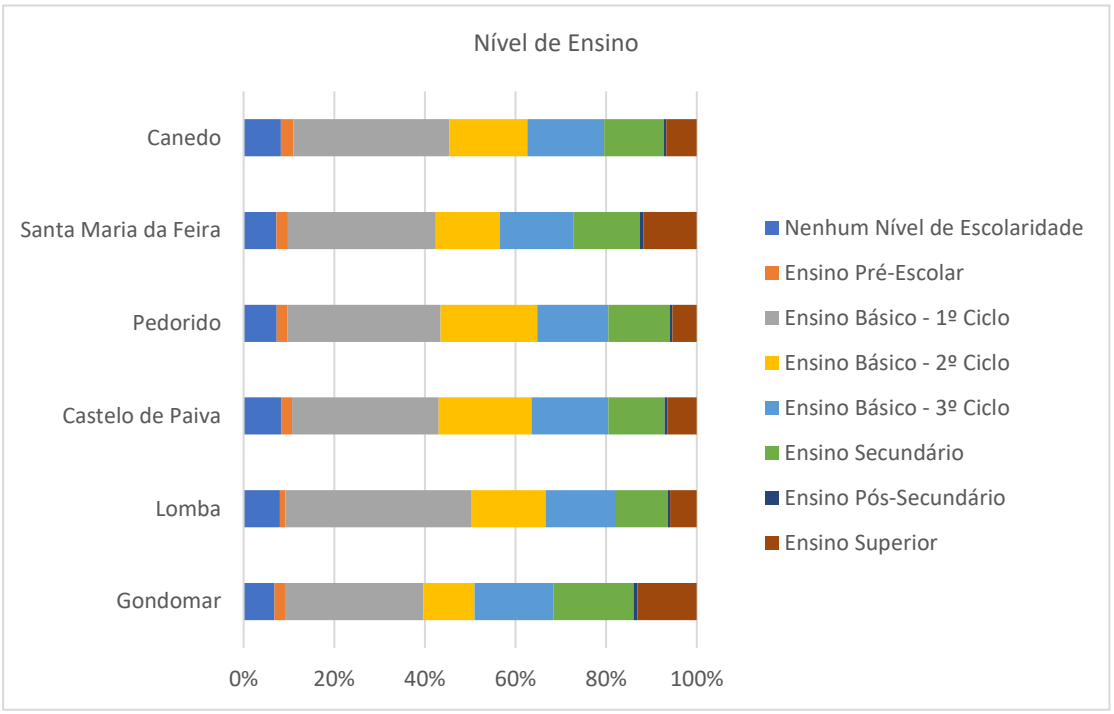
4.7.3.4 Nível de Instrução

Relativamente à condição social da população perante o emprego, a análise do grau de instrução da população residente permite conhecer a qualificação da mão-de-obra dos concelhos e freguesias em estudo, sendo um dos indicadores chave a Taxa de Analfabetismo.

Atualmente, a percentagem de população residente sem nenhum nível de instrução, nos concelhos em estudo, varia entre 7% e 8%, ligeiramente superior à média nacional (5,2%) e à Região Norte (5,0%).

No que respeita aos níveis de instrução, e de acordo com os valores expostos na Figura 4.48, verifica-se que Gondomar e Santa Maria da Feira destacam-se pela percentagem de população com ensino superior (13% e 12%, respetivamente) superior às restantes unidades territoriais. O concelho de Castelo de Paiva e as freguesias em estudo apresentam valores mais reduzidos, entre 5% e 7%.

Verifica-se contudo que a esmagadora maioria da população residente nos concelhos em análise apresenta, como nível de formação, o 1º ciclo do Ensino Básico, sendo igualmente importante o peso da população com instrução ao nível do 2º e 3º Ciclo do Ensino Básico e também do Secundário (**Figura 4.48**).



Fonte: INE, Censos 2011

Figura 4.48 - População Residente Segundo o Nível de Ensino Atingido, em 2011 (%)

O nível de instrução da população residente nos concelhos em análise reflete-se na qualificação da mão-de-obra que, por sua vez, tem consequências ao nível da Taxa de Atividade, da Taxa de Desemprego e da repartição da população ativa por sectores de atividade económica.

4.7.3.5 Atividade e Emprego

Em termos de atividade e emprego, de acordo com os últimos Censos (2011), a **Taxa de Atividade** da população residente em Gondomar e Santa Maria da Feira era de 50% e 50,4%, respetivamente, valores superiores tanto à média do continente (47,6%), como à média da Região Norte (47,6). Já o concelho de Castelo de Paiva, apresentava, em 2011 uma taxa de atividade de 44,4%, valor inferior à média nacional, à média da Região Norte e aos outros concelhos.

Nas freguesias em estudo a taxa de atividade é em geral reduzida, com destaque para a freguesia de Lomba, onde a taxa de atividade era de apenas 39,7% (**Quadro 4.50**). Verifica-se que a taxa de atividade nas freguesias em estudo é, em todos os casos, inferior às dos concelhos a que pertencem.

Comparando os dados dos Censos de 2001 com os Censos 2011, verifica-se que a evolução em termos de taxa de atividade tem sido negativa para todos os territórios em análise, à exceção das freguesias de Lomba e Canedo.

Quadro 4.50 - Taxa de Atividade da População Residente

Unidade Territorial	Taxa de Atividade 2001 (%)	Taxa de Atividade 2011 (%)	Taxa de Desemprego 2001 (%)	Taxa de Desemprego 2011 (%)
Gondomar	51,4	50,0	7,6	16,9
Lomba	35,7	39,7	1,1	19,6
Castelo de Paiva	45,1	44,4	8,2	17,1
Pedorido	43,8	42,3	8,7	18,7
Santa Maria da Feira	52,0	50,4	4,6	14,8
Canedo	46,4	46,7	4,6	15,5

Fonte: INE Censos 2001 e Censos 2011

Relativamente ao desemprego, entre 2001 e 2011, a **Taxa de Desemprego** em todo o país verificou uma tendência de agravamento. As unidades territoriais em apreço não foram exceção e acompanharam esta tendência, observando-se que, de um modo geral, a taxa de desemprego aumentou de forma significativa, em todas as unidades geográficas, no último período intercensitário.

4.7.3.6 Atividades Económicas

Setores de Atividade

De acordo com os Censos 2011, a maior parte da população de Gondomar e Santa Maria da Feira está empregada no Setor Terciário (75,4% e 52,9%). Em Castelo de Paiva, apesar do Setor Terciário ser bastante relevante, é o Setor Secundário que emprega o maior número de população (51,2%).

O Setor Primário é quase inexistente em Gondomar e Santa Maria da Feira, com menos de 1% da população empregada neste setor. Em Castelo de Paiva este valor é também reduzido, na ordem dos 2,8%.

Quanto ao Setor Secundário, este é importante nos três concelhos, mas principalmente em Castelo de Paiva tal como já referido, seguido de Santa Maria da Feira (46,3%). Em Gondomar este valor é mais reduzido, na ordem dos 24,2%.

Em relação às freguesias, verifica-se que, à exceção de Pedorido (concelho de Castelo de Paiva), as mesmas não acompanham as tendências verificadas nos concelhos a que pertencem. Com efeito, na freguesia da Lomba, em Gondomar, o setor que emprega maior percentagem de população é o Setor Secundário (55%). O mesmo se verifica em Canedo, em Santa Maria da Feira, ou seja, apesar de ao nível do concelho se verificar a predominância do Setor Terciário, é o Setor Secundário que emprega maior número de população, nesta freguesia (51,8%).

Já em Pedorido, verifica-se que 60,1% da população está empregada no Setor Secundário, ou seja, neste caso, a tendência já verificada ao nível do concelho, intensificou-se ao nível da freguesia.

Assim, verifica-se que ao nível local, a maior parte da população encontra-se empregada no Setor Secundário com valores elevados em relação à Região Norte (35,5%), denotando a importância da indústria na região em estudo e a importância que as atividades do Setor Secundário representam para a economia local.

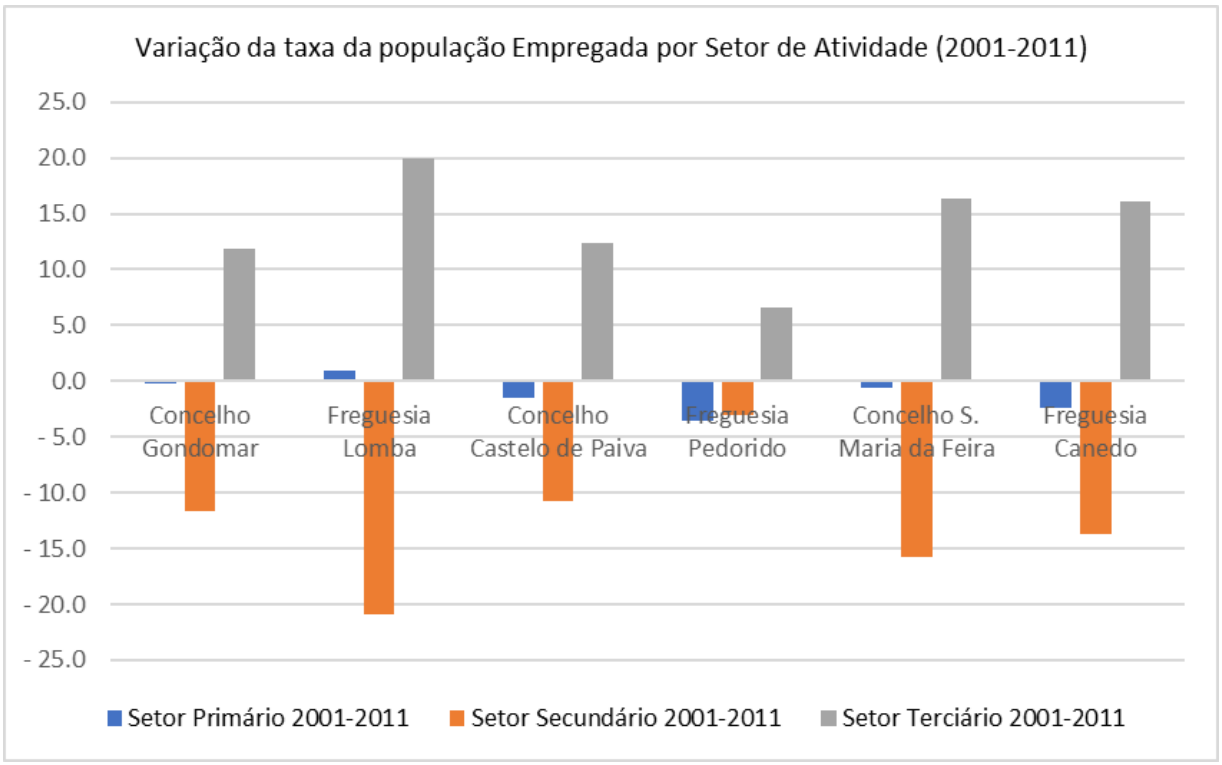
Em termos de evolução entre 2001 e 2011, verifica-se o seguinte:

- Todas as unidades territoriais em estudo viram diminuir a percentagem da população empregada no Setor Primário, à exceção da freguesia da Lomba;
- Todas as unidades territoriais em estudo viram diminuir a percentagem da população empregada no Setor Secundário;
- Todas as unidades territoriais em estudo viram aumentar a percentagem da população empregada no Setor Terciário.

Quadro 4.51 - População Empregada (%) Segundo o Sector de Atividade Económica

Unidade Territorial	Sector Primário (%)		Sector Secundário (%)		Sector Terciário (%)	
	2001	2011	2001	2011	2001	2011
Gondomar	0,7	0,4	35,9	24,2	63,5	75,4
Lomba	1,3	2,3	75,9	55,0	22,8	42,7
Castelo de Paiva	4,3	2,8	62,0	51,2	33,7	46,0
Pedorido	3,9	0,4	63,2	60,1	32,9	39,5
Santa Maria da Feira	1,3	0,7	62,0	46,3	36,6	52,9
Canedo	3,4	1,0	65,4	51,8	31,1	47,2

Fonte: INE Censos 2001 e 2011



Fonte: INE Censos 2001 e 2011

Figura 4.49 – Variação da Taxa da População Empregada por Setor de Atividade (2001-2011)

De facto, a quebra da importância do sector primário na ocupação da população residente contrasta com um aumento, nos últimos anos, do sector terciário, devido, fundamentalmente, a um crescimento das atividades mais diretamente relacionadas com o consumo, designadamente o comércio, bem como os serviços de apoio à população. Esta é uma realidade que se verifica por todo o país e os concelhos e freguesias em estudo não são exceção.

CAE

Em termos de população empregada por CAE (2013), verifica-se que no concelho de **Santa Maria da Feira** a grande maioria da população empregada trabalha nas "Indústrias Transformadoras" (36,7%), seguindo-se o "Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos" (18,7%) e a "Construção" (8,7%). Na freguesia de **Canedo**, são também as Indústrias Transformadoras" as que empregam maior número de população (26,2%), seguindo-se a "Construção" (24,1%) e o "Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos" (17,3%).

No concelho de **Gondomar**, a maior percentagem diz respeito a "Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos", com 22% da população a trabalhar neste ramo de atividade. Seguem-se as "Indústrias Transformadora" (15,6%) e as "Atividades de Saúde Humana e Apoio Social" (8,9%). Na freguesia de **Lomba**, 28,8% da população trabalha nas "Indústrias Transformadoras" e 23,5% na "Construção". Em terceiro lugar está o "Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos" (10%).

Quando a **Castelo de Paiva**, verifica-se que a maior parte da população empregada trabalha na "Construção" (25,5%), seguida das "Indústrias Transformadoras" (24,1%) e do "Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos" (13,0%). Na freguesia de **Pedorido** 42,3% da população está empregada nas "Indústrias Transformadoras", 16,2% na "Construção" e 13% no "Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos".

Quadro 4.52 - População Empregada (%) Segundo a Atividade Económica (CAE Rev. 3)

Atividades Económicas	Código CAE	Gondomar (%)	Lomba (%)	C. Paiva (%)	Pedorido (%)	S.M.Feira (%)	Canedo (%)
Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca	A	0,4	2,3	2,8	0,4	0,7	1,0
Indústrias extrativas	B	0,1	1,9	0,7	0,6	0,1	0,3
Indústrias transformadoras	C	**15,6**	**28,8**	**24,1**	**42,3**	**36,7**	**26,2**
Eletricidade, gás, vapor, água quente e ar frio	D	0,6	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4
Captação, tratamento e distribuição de água, saneamento gestão de resíduos e despoluição	E	0,9	0,4	0,7	0,6	0,5	0,7
Construção	F	7,0	**23,5**	**25,5**	**16,2**	**8,7**	**24,1**
Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos	G	**22,0**	**10,0**	**12,4**	**13,0**	**18,7**	**17,3**
Transportes e armazenagem	H	4,2	2,3	2,4	2,4	2,3	3,0
Alojamento, restauração e similares	I	6,6	2,7	3,3	3,8	4,1	3,4
Atividades de informação e comunicação	J	2,1	0,8	0,7	0,2	0,9	0,5
Atividades financeiras e de seguros	K	2,0	0,4	0,7	0,2	0,9	0,5
Atividades imobiliárias	L	0,6	0,6	0,1	0,2	0,4	0,4
Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares	M	3,9	1,3	1,8	1,0	2,7	1,8
Atividades administrativas e dos serviços de apoio	N	5,4	2,5	1,9	0,6	2,5	3,6

Atividades Económicas	Código CAE	Gondomar (%)	Lomba (%)	C. Paiva (%)	Pedorido (%)	S.M.Feira (%)	Canedo (%)
Administração pública e defesa; segurança	O	5,8	9,6	6,2	5,0	3,4	3,9
Educação	P	8,0	4,2	7,2	4,2	7,3	4,5
Atividades de saúde humana e apoio social	Q	**8,9**	6,5	6,9	7,4	5,8	4,4
Atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e recreativas	R	0,9	0,4	0,3	0,6	0,6	0,3
Outras atividades e serviços	S	2,5	0,6	1,1	0,6	1,7	1,3
Atividades das famílias empregadoras de pessoal doméstico e atividades de produção das famílias para uso próprio	T	2,4	0,8	1,0	0,4	1,1	1,4

Fonte: INE Censos 2011

Verifica-se assim que nos concelhos e freguesias em estudo as atividades que empregam maior número de população são as "Indústrias Transformadoras", a "Construção" e o "Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos". Esta realidade verifica-se em toda a região Norte, sendo que nesta região, o setor mais representativo, em termos de população empregada, são as "Indústrias Transformadoras" (24,1%), seguidas do "Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos" (17,4%) e da "Construção" (10%).

4.7.4 Empresas e Dinâmica Empresarial

Em termos de **empresas** e **dinâmica empresarial**, e observando o **Quadro 4.53,** o tecido produtivo do território em análise é variado. Enquanto que em Gondomar este valor é de 115,7 empresas/km2, no concelho de Castelo de Paiva este valor é de apenas 11,5. O valor apresentado por Santa Maria da Feira é intermédio, situando-se em 71,9 empresas/km^2.

O território em estudo caracteriza-se ainda por empresas de muito pequena dimensão, as designadas micro-empresas. A esmagadora maioria das empresas dos concelhos em análise (entre 95,2% e 97,1%) tem menos de 10 pessoas ao serviço, não havendo empresas com mais de 250 pessoas ao serviço, à exceção de Santa Maria da Feira. Em média, as empresas dos concelhos têm ente 2,3 e 3,1 pessoas ao serviço.

Trata-se claramente de pequenas empresas muitas provavelmente de cariz familiar e com um número muito reduzido de pessoas ao serviço.

Quadro 4.53 – Indicadores de Empresas (2018)

Unidade Territorial	Densidade de Empresas	Proporção de empresas individuais	Proporção de empresas com menos de 250 pessoas ao serviço	Proporção de empresas com menos de 10 pessoas ao serviço	Pessoal ao serviço nas empresas	Volume de negócios por empresa	Indicador de concentração do volume de negócios das 4 maiores empresas
	Nº/km^2	%	%	%	Nº	Milhares de euros	%
Gondomar	115,7	73,32	100,0	97,1	2,3	182,7	30,51
Castelo de Paiva	11,5	70,24	100,0	96,0	2,8	146,1	31,5
Santa Maria da Feira	71,9	66,76	99,9	95,2	3,1	256,2	14,70

Fonte: INE Anuário Estatístico da Região Norte (2018)

Em termos de **ramo de atividade económica das empresas**, verifica-se que em tanto em Gondomar, como em Castelo de Paiva e Santa Maria da Feira o ramo mais representativo é o "Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos", representando, respetivamente, 21,3%, 19,3% e 23,9% da atividade das empresas (Quadro 4.54).

Em Gondomar o segundo setor mais representativo são as "Atividades administrativas e dos serviços de apoio" (18,2%), seguidas das "Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares" e das "Atividades de saúde humana e apoio social", ambas com uma representatividade de 9,4%.

Em Castelo de Paiva o segundo setor mais representativo é a "Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca", sendo que 13,7% das empresas pertencem a este setor. Destaque ainda para a "Construção", com 10% de empresas enquadradas neste tipo de atividades.

No concelho de Santa Maria da Feira destacam-se também as "Atividades de saúde humana e apoio social" (14,2%) e as "Indústrias transformadoras" (12,9%).

Quadro 4.54 - Empresas por Município da Sede segundo a CAE (Rev. 3)

Atividades Económicas	Código CAE	Gondomar		Castelo de Paiva		Santa Maria da Feira	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%
Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca	A	375	2,5	**181**	**13,7**	266	1,7
Indústrias extrativas	B	1	0,0	1	0,1	2	0,01
Indústrias transformadoras	C	1 246	8,2	110	8,4	**1 998**	**12,9**
Eletricidade, gás, vapor, água quente e ar frio	D	26	0,2	10	0,8	43	0,3
Captação, tratamento e distribuição de água, saneamento gestão de resíduos e despoluição	E	11	0,1	4	0,3	16	0,1
Construção	F	756	5,0	**134**	**10,2**	1 279	8,2
Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos	G	**3 256**	**21,3**	**254**	**19,3**	**3 717**	**23,9**
Transportes e armazenagem	H	331	2,2	31	2,4	202	1,3
Alojamento, restauração e similares	I	1 035	6,8	75	5,7	908	5,9
Atividades de informação e comunicação	J	159	1,0	6	0,5	144	0,9
Atividades imobiliárias	L	342	2,2	17	1,3	447	2,9
Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares	M	**1 428**	**9,4**	78	5,9	1 224	7,9
Atividades administrativas e dos serviços de apoio	N	**2 783**	**18,2**	113	8,6	**2 202**	**14,2**
Educação	P	881	5,8	112	8,5	828	5,3
Atividades de saúde humana e apoio social	Q	**1 432**	**9,4**	94	7,1	1 073	6,9
Atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e recreativas	R	353	2,3	41	3,1	358	2,3
Outras atividades e serviços	S	850	5,6	56	4,3	806	5,2

Fonte: INE Anuário Estatístico da Região Norte (2018)

4.7.5 Densidade Populacional e Escalões de Dimensão Populacional

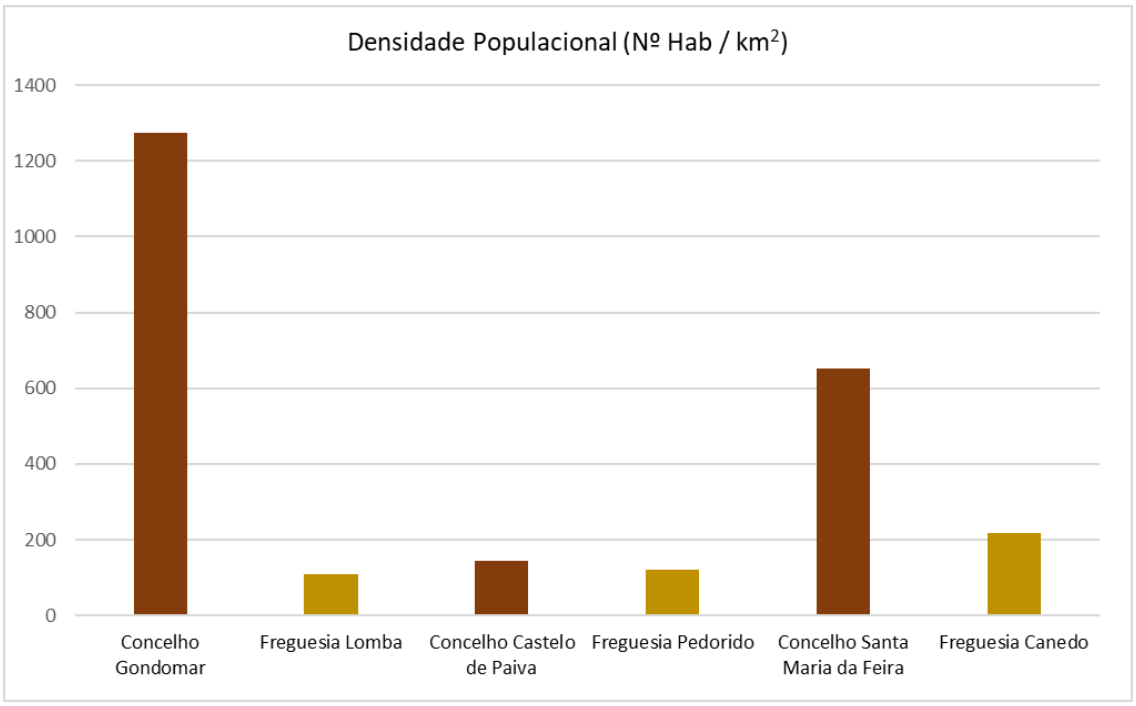
A **densidade populacional** tem vindo a variar, naturalmente, na mesma dimensão da variação populacional. O concelho de Gondomar tinha, à data dos últimos Censos uma densidade populacional elevada, na ordem dos 1256 hab/km^2, valor bastante superior à média da Região Norte, em que este valor se situava nos 173,4 hab/km^2.

Em relação ao concelho de Santa Maria da Feira, este também se caracteriza pela elevada densidade populacional (653 hab/km^2, em 2011), ainda que não seja tão elevada como a do concelho de Gondomar.

Já o concelho de Castelo de Paiva, apresentava, em 2011, uma densidade populacional bastante mais reduzida, na ordem dos 145 hab/km^2 (2011).

Quanto às freguesias intercetadas, verifica-se que a densidade populacional é, em todas elas, mais reduzida do que a dos concelhos a que pertencem. Com efeito, a densidade populacional na Lomba, Pedorido e Canedo, era, em 2011, de 110 hab/km^2, 95 hab/ km^2 e 239 hab/ km^2. Efetivamente, todas as freguesias estão situadas em regiões periféricas e rurais dos concelhos a que pertencem, não concentrando assim muita população.

Entre as três freguesias destaca-se claramente a de Canedo, com um número de habitantes por km^2 cerca de duas vezes mais elevado do que as outras freguesias.



Fonte: INE Censos 2011

Figura 4.50 – Densidade Populacional à data dos últimos Censos (2011)

Em relação à **distribuição da população segundo o escalão de dimensão populacional**, em 2011, verifica-se que em Gondomar grande parte da população reside em aglomerados com 50 000 a 99 999 habitantes. Em Santa Maria da Feira a maior parte da população reside em aglomerados entre 5 000 e 9 999 habitantes. Quando a Castelo de Paiva, toda a população reside aglomerados com menos de 2000 habitantes ou em aglomerados entre 2000 e 4999 habitantes.

Ao nível das freguesias, na Lomba (Gondomar) e em Pedorido (Castelo de Paiva), toda a população reside em aglomerados com menos de 2000 habitantes. Já em Canedo, toda a população reside em aglomerados de 5 000 a 9 999 habitantes.

Quadro 4.55 - Distribuição da população residente em lugares censitários segundo o escalão de dimensão populacional

Unidade Territorial	Menos de 2 000 hab.	2 000-4 999 hab.	5 000-9 999 hab	10 000-19 999 hab	20 000-49 999 hab	50 000-99 999 hab	Pop. isolada, embarcada e corpo diplomático
Gondomar	21 898	0	0	30 885	50 155	64 815	274
Lomba	1 488	0	0	0	0	0	17
Castelo de Paiva	7 886	7 634	0	0	0	0	1 213
Pedorido	1 418	0	0	0	0	0	40
Santa Maria da Feira	33 660	21 333	61 130	23 090	0	0	99
Canedo	0	0	6 044	0	0	0	0

Fonte: INE Censos 2011

4.7.6 Abastecimento e Saneamento Básico

As taxas de cobertura das infraestruturas básicas como o abastecimento e o saneamento constituem indicadores relevantes no que toca aos níveis de desenvolvimento de uma região.

Apresenta-se seguidamente a taxa de cobertura das redes de abastecimento de água e de saneamento básico para os concelhos em estudo.

Quadro 4.56 – Abastecimento e Saneamento

Unidade Territorial	Água Distribuída por Habitante (m3/hab)	Águas Residuais Drenadas por Habitante (m3/hab)	Proporção de Alojamentos Servidos por Abastecimento de Água (%)	Proporção de Alojamentos Servidos por Drenagem de Águas Residuais (%)
Gondomar	44,4	44,5	97,0	88,0
Castelo de Paiva	66,6	10,3	96,0	17,0
Santa Maria da Feira	27,6	46,6	97,0	79,0

Fonte: INE Anuário Estatístico da Região Norte 2018

Os níveis de cobertura de abastecimento em 2017 eram bastante elevados em todos os concelhos, uma vez entre 96% e 97% dos alojamentos eram servidos com sistemas de abastecimento de água, valores superiores à Região Norte (93,0%). Ao nível da drenagem os valores são positivos para Gondomar e Santa Maria da Feira (88% e 79%, respetivamente) e equivalentes à Região Norte (80,0%), mas medíocres para Castelo de Paiva, com apenas 17% dos alojamentos servidos por sistemas de drenagem de águas residuais.

Relativamente aos resíduos sólidos urbanos, no **Quadro 4.57** podem ser verificados os indicadores relativos aos mesmos.

Quadro 4.57 – Gestão de Resíduos

Unidade Territorial	Despesas dos Municípios por 1000 habitantes em Gestão de Resíduos (2018)	Resíduos Urbanos Recolhidos por Habitante (Kg) (2018)	Proporção de Resíduos Urbanos Recolhidos Seletivamente (%)	Proporção de Resíduos Urbanos Depositados em Aterro (%)
Gondomar	54 451	438	18	2,6
Castelo de Paiva	30 168	333	5	95,3
Santa Maria da Feira	26 815	357	15	77,0

Fonte: INE Anuário Estatístico da Região Norte 2018

Verifica-se que Gondomar é o que apresenta maior investimento nesta área e também o que apresenta uma menor proporção de resíduos depositados em aterro (apenas 2,6%), valor bastante inferior ao da Região Norte (45,1%). Castelo de Paiva é o concelho onde há menos resíduos a serem recolhidos seletivamente (5%) e onde a proporção de resíduos depositados em aterro é maior (77%).

4.7.7 Consumo de Eletricidade

Em relação ao consumo de eletricidade, apresentam-se os consumos registados em 2017 nos concelhos em apreço.

O consumo doméstico de energia elétrica por habitante nos concelhos de Gondomar e Santa Maria da Feira (1 175,8 kW/h e 1 131,4 kW/h, respetivamente) é ligeiramente inferior à média da Região Norte (1 224,1 kW/h). Em Castelo de Paiva este consumo é um pouco inferior (955,4 kW/h).

Quadro 4.58 – Consumo de Energia

Unidade Territorial	Consumo de Energia Elétrica por Consumidor kW/h			Consumo doméstico de energia elétrica por habitante (kW/h)	Consumo de Combustível Automóvel por Habitante (tep)
	Doméstico	Indústria	Agricultura		
Gondomar	2 707,6	62 816,0	10 597,2	1 175,8	0,227
Castelo de Paiva	2 211,9	151 573,5	699,4	955,6	0,56
Santa Maria da Feira	2 620,0	196 059,9	21 112,2	1 131,4	0,334

Fonte: INE Anuário Estatístico da Região Norte 2018

A indústria é claramente o setor que consome mais energia, destacando-se os concelhos de Santa Maria da Feira e Castelo de Paiva, com 196 059,9 kW/h e 151 573 kW/h, respetivamente. Destaca-se ainda o concelho de Castelo de Paiva como o concelho com menor consumo de energia na agricultura, sendo o único concelho em que este valor é inferior ao do consumo doméstico.

4.7.8 Saúde

No que respeita à saúde, apresentam-se seguidamente os principais indicadores para os três concelhos em estudo.

Quadro 4.59 – Indicadores de Saúde

	Médicos por 1000 habitantes	Farmácias e postos farmacêuticos por 1000 habitantes	Hospitais			Camas	Internamentos nos hospitais por 1000 habitantes	Camas (lotação praticada) nos hospitais por 1000 habitantes
			Total	Públicos e PPPs	Privados			
Gondomar	4,1	0,2	0	0	0	0	0,0	0,0
Castelo de Paiva	1,3	0,3	0	0	0	0	0,0	0,0
Santa Maria da Feira	2,8	0,2	1	1	0	318	136,8	2,3

Fonte: INE Anuário Estatístico da Região Norte 2018

O quadro anterior mostra que os três concelhos em estudo se encontram, num nível inferior relativamente à região Norte no que toca ao número de médicos por 1000 habitantes, já que este valor na Região Norte é de 5,2. Em relação às farmácias os valores são idênticos aos da região Norte (0,3).

Em relação a hospitais, internamentos e camas, apenas o concelho de Santa Maria da Feira dispõe de hospital (Centro Hospitalar Entre Douro e Vouga), sendo que na região Norte existem, no total, 72 hospitais.

Fonte: Google (street view) (2019)

Fotografia 4.48 – Centro Hospitalar Entre Douro e Vouga

4.7.9 Estabelecimentos de Ensino

Relativamente à rede de estabelecimentos de ensino público e privado nos concelhos em estudo, estes podem ser verificados no **Quadro 4.60**.

Quadro 4.60 – Estabelecimentos de Ensino

	Educação Pré-Escolar	1º Ciclo	2º Ciclo	3º Ciclo	Ensino Secundário
Gondomar	70	50	13	16	8
Castelo de Paiva	19	13	2	2	1
Santa Maria da Feira	85	53	13	13	6

Fonte: INE Anuário Estatístico da Região Norte 2018

Verifica-se uma discrepância considerável entre os concelhos em estudo, sendo que o concelho de Castelo de Paiva apresenta um número bastante menor de estabelecimentos, a todos os níveis, do que os restantes concelhos.

4.7.10 Turismo

Dos três concelhos em estudo, verifica-se que Santa Maria da Feira e Castelo de Paiva, apresentam maior número de estabelecimentos de turismo, bem como capacidade de alojamento e número de hóspedes do que Gondomar.

Quadro 4.61 – Indicadores de Turismo

	Estabelecimentos				Capacidade de Alojamento (Total)	Hóspedes (Total)
	Total	Hotelaria	Alojamento Local	Turismo no Espaço Rural e Turismo de Habitação		
Gondomar	4	0	2	2	62	1 415
Castelo de Paiva	8	1	2	5	226	12 673
Santa Maria da Feira	10	4	3	3	663	53 173

Fonte: INE Anuário Estatístico da Região Norte 2018

4.7.11 Cultura, Atividades Recreativas e Desporto

Apresentam-se seguidamente alguns indicadores relativos à cultura, atividades recreativas e ao desporto.

Quadro 4.62 – Indicadores de Cultura

	Recintos de Espetáculos	Espetáculos ao Vivo	Bens Imóveis				Museus e Galerias de Arte		Total de Despesas em Atividades Culturais e Recreativas	Total de Despesas em Atividades e Equipamentos Desportivos
			Total	Monumentos Nacionais	Imóveis de Interesse Público	Imóveis de Interesse Municipal	Museus	Galerias de Arte		
Gondomar	1	51	6	0	6	0	2	8	2 150 496	5 503 279
Castelo de Paiva	0	0	11	2	4	5	0	0	225 578	185 211

	Recintos de Espetáculos	Espetáculos ao Vivo	Bens Imóveis				Museus e Galerias de Arte		Total de Despesas em Atividades Culturais e Recreativas	Total de Despesas em Atividades e Equipamentos Desportivos
			Total	Monumentos Nacionais	Imóveis de Interesse Público	Imóveis de Interesse Municipal	Museus	Galerias de Arte		
Santa Maria da Feira	2	442	14	1	12	1	3	3	1 528 772	362 547

Fonte: INE Anuário Estatístico da Região Norte 2018

Em termos de recintos de espetáculos e espetáculos ao vivo, Santa Maria da Feira destaca-se dos restantes concelhos, verificando-se que em Castelo de Paiva não existe nenhum recinto de espetáculos.

Relativamente a bens imóveis, mais uma vez se destaca o município de Santa Maria da Feira, sendo o que apresenta maior número de bens imóveis e também de museus. Contudo, é Castelo de Paiva que detém o maior número de bens imóveis classificados como "Monumento Nacional".

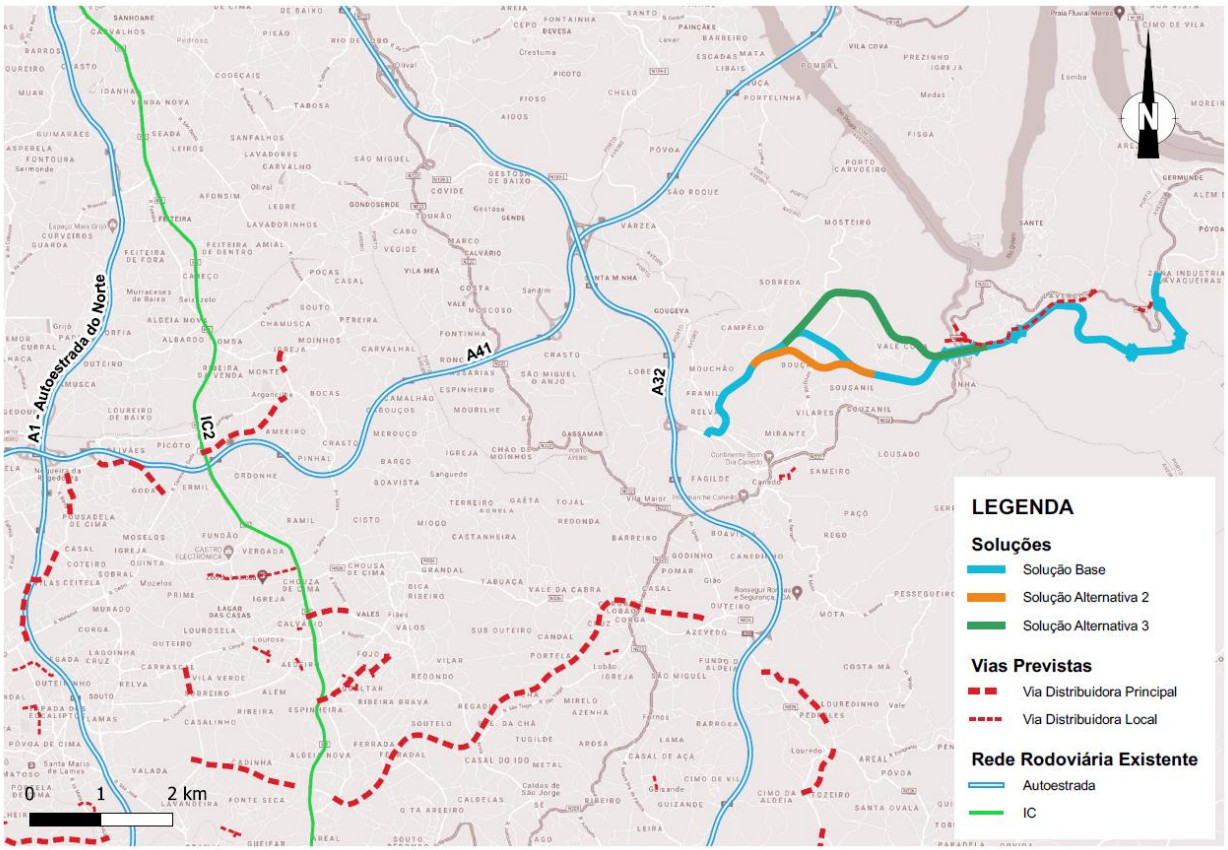
O concelho que mais investe em atividades culturais, recreativas e em atividades e equipamentos desportivos é Gondomar, seguido de Santa Maria da Feira.

4.7.12 Rede Viária

Quanto à rede viária da área em estudo, esta é constituída por dois grandes eixos viários que integram rede principal:

- A32, com uma orientação norte-sul e situada a poente de Canedo e que se liga à EN222;
- A41, a qual se liga à A32, sensivelmente a cerca de 4 km a norte de Canedo.

A EN 222 constitui umas das principais vias de ligação entre as referidas vias e a rede secundária de trafego dos concelhos de Santa Maria da Feira, Gondomar e Castelo de Paiva, que inclui as diversas estradas e caminhos municipais.

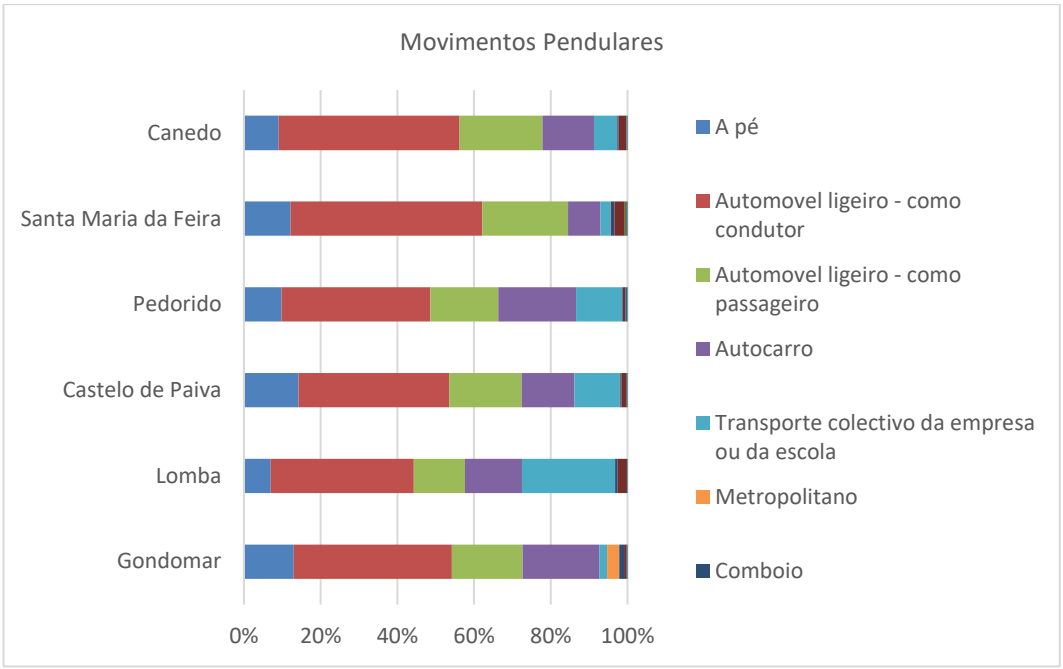


Fonte (base da figura): Google Maps

Figura 4.51 – Rede viária existente e prevista na envolvente da área de estudo

4.7.13 Movimentos Pendulares e Sinistralidade

O principal meio de transporte utilizado na deslocação para o trabalho ou estudo, pelos residentes nos concelhos e freguesias em estudo, pode ser verificado na figura seguinte.



Fonte: INE Censos 2011

Figura 4.52 – Principal Meio de Transporte Utilizado nos Movimentos Pendulares (2011)

Verifica-se que em 2011 o meio de transporte mais utilizado nas deslocações pendulares, em todas as unidades territoriais em estudo era o automóvel ligeiro particular, tanto como condutor como como passageiro. O autocarro também é bastante utilizado, assim como o transporte coletivo da empresa ou da escola.

De destacar ainda que uma parte significativa da população que se deslocava a pé para o local de trabalho ou estudo.

Em relação à sinistralidade, os dados por concelho obtidos através da Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária (ANSR), apresentam-se seguidamente.

Quadro 4.63 – Sinistralidade (2018)

	Acidentes com Vítimas	%	Vítimas Mortais	%	Feridos Graves	%	Feridos Leves	%	Total Vítimas	%	Índice Gravidade
Gondomar	432	7,4	10	12,7	14	7,7	545	7,6	569	7,6	2,3
Castelo de Paiva	55	2,1	2	4,9	0	0,0	66	2,1	68	2,0	3,6
Santa Maria da Feira	469	17,5	7	17,1	28	24,6	572	17,8	607	18,0	1,5

Fonte: ANSR (2019)

Pela análise do quadro anterior, verifica-se que no concelho de Gondomar e Santa Maria da Feira ocorreram em 2018 bastantes acidentes, no entanto, de baixa gravidade (2.3 e 1,5). Nesse ano, ocorreram acidentes com 10 e 7 vítimas mortais, e 14 e 28 feridos graves em Gondomar e Santa Maria da Feira, respetivamente.

No concelho de Castelo de Paiva ocorreram bastante menos acidentes, contudo, com 2 vítimas mortais, sendo assim o índice de gravidade superior neste concelho (3,6).

4.7.14 Áreas de valorização turística ou outras de relevância económica

Para a identificação de áreas de valorização turística ou de relevância económica, foram contactadas as Câmaras Municipais e o Turismo de Portugal.

As Câmaras Municipais não indicaram qualquer área de valorização turística na região.

Da consulta do *website* do Turismo de Portugal, a aplicação SIGTUR, que consiste num sistema de informação geográfica da oferta turística na web (https://sigtur.turismodeportugal.pt) foi efetuada uma pesquisa de eventuais projetos turísticos existentes ou previstos.

Da consulta deste *site*, também não foi identificado qualquer equipamento desta natureza na área de estudo.

4.7.15 Infraestruturas e equipamentos

Na área de estudo não foram identificadas grandes infraestruturas e/ou equipamentos condicionantes.

Tal como já foi referido, o corredor desenvolve-se numa área de características marcadamente rurais, maioritariamente em espaços predominantemente florestais.

A principal infraestrutura existente na área de estudo é a A32 Auto-estrada entre Douro e Vouga, que faz a ligação entre Oliveira de Azeméis e Vila Nova de Gaia, sendo esta estrada, na zona do Nó de Canedo, o ponto de ligação inicial da futura EN222.

De resto, existem na área de estudo algumas infraestruturas nomeadamente:

- linhas elétricas de Muito Alta Tensão e de Alta / Média Tensão;
- estradas do PRN;
- infraestruturas de abastecimento de água;
- infraestruturas de drenagem de água;
- infraestruturas de telecomunicações.

A representação destas infraestruturas apresenta-se no **Desenho 40449-EP-0404-16-001**.

4.7.16 Caracterização Local dos Traçados

A área de estudo caracteriza-se por reduzida densidade urbano–demográfica, inserindo-se num território marcadamente rural, onde predomina o uso florestal. Contudo, verifica-se alguma ocupação dispersa ao longo dos traçados em estudo, e a existência de alguns aglomerados mais próximos da futura EN222.

No **Quadro 4.64** apresenta-se o levantamento dos aglomerados urbanos existentes nos traçados em estudo e sua envolvente.

Quadro 4.64 – Aglomerados Urbanos, nos Traçados Estudo e sua Envolvente

Solução	Designação	km	Descrição	Imagem Aérea (fonte: *Google Satellite*)
Solução Base	Póvoas	0+230 (LD)	Pequeno aglomerado urbano a sudeste da SB A casa mais próxima situa-se a cerca de 40 m do traçado	
	Relvas	0+230 (LE)	Pequeno aglomerado urbano a noroeste da SB A casa mais próxima fica a cerca de 65 m to traçado	
	Framil	0+750 (LE)	O centro do aglomerado urbano de Framil encontra-se a cerca de 220 m da SB, não se destacando a proximidade de nenhuma casa	

Solução	Designação	km	Descrição	Imagem Aérea (fonte: *Google Satellite*)
	Bouças	2+000 (LD)	Conjunto de 3 habitações a cerca de 170 m da SB	
		2+220 (LD e LE)	Casa mais próximas: LD - a cerca de 35 m da SB; LE – a cerca de 65 m da SB	
	Sousanil	3+400 (LD)	As casas mais próximas ficam a cerca de 210 m a sul da SB	

Solução	Designação	km	Descrição	Imagem Aérea (fonte: *Google Satellite*)
	Vale Cova	3+500 (LE)	O núcleo do aglomerado fica a cerca de 330 m da SB; contudo, há algumas casas mais próximas, a cerca de 40 – 50 m a norte da SB	
	Inha	4+850 (LD)	O pequeno aglomerado de Inha desenvolve-se junto ao rio Inha e em torno da EN222 existente, sendo que a habitação mais próxima fica a cerca de 75 m a sul da SB	
	Labercos	5+100 (LE)	Conjunto de casas alinhadas a cerca de 65 m a norte da SB	
		5+750 (LE)	Conjunto de casas alinhadas a cerca de 50 m a norte da SB	

Solução	Designação	km	Descrição	Imagem Aérea (fonte: *Google Satellite*)
	Entre Labercos e Alto do Carvoal	6+500 (LE)	Pequenos aglomerados junto à EN222 existente, a cerca de 130 m a norte da SB	
	Bouças	0+500 (LD)	Habitações a cerca de 60 – 80 m a sul da Alternativa 2	
Alt. 2	Bouças	0+930 (LE e LD)	Habitações do aglomerado de Bouças em ambos os lados da Alternativa 2, sendo que as casas em ambos os lados se localizam a cerca de 25 m da Alternativa 2	

Solução	Designação	km	Descrição	Imagem Aérea (fonte: *Google Satellite*)
Alt. 3	Sousanil	1+700 (LD)	As casas mais próximas ficam a cerca de 210 m a sul da Alternativa 2 (situação idêntica à Solução Base)	
	Sobreda	0+800 (LE e LD)	Habitações a cerca de 80 – 100 m de ambos os lados da Alternativa 3	
	Vale Cova	2+250 (LD)	Aglomerado de Vale Cova a sul da Alternativa 3. A habitações mais próxima localiza-se a cerca de 80 m a sul da Alternativa 3	

Salienta-se efetivamente a existência de diversos aglomerados urbanos na área de estudo, dispersos e ligados entre si através das vias rodoviárias existentes, nomeadamente a EN222, bem como estradas e caminhos municipais.

Os aglomerados urbanos existentes encontram-se identificados no **Desenho 40449-EP-0404-11-008** – Carta de Ocupação Habitacional.

4.8 SAÚDE HUMANA

4.8.1 Considerações Gerais

A estratégia «Saúde 2020» [Health 2020] (OMS, 2014) é o quadro de referência para as políticas europeias de saúde. Centra-se na melhoria da saúde e bem-estar da população e na redução das desigualdades em saúde, através do reforço da liderança e governança para a saúde.

Em Portugal, a opção por um modelo de Serviço Nacional de Saúde (SNS) surge como a melhor forma de garantir os valores do acesso, da equidade e da solidariedade social. O SNS tem evoluído de forma muito significativa ao longo dos últimos anos, com progressos claros ao nível da eficiência, do acesso, da qualidade e da sustentabilidade.

Os indicadores demográficos mostram-nos que Portugal segue a tendência dos países ditos desenvolvidos. Ou seja, os portugueses vivem cada vez mais anos. Uma realidade que revela uma melhoria geral das condições de vida, mas também o acesso aos avanços da medicina e da tecnologia, com terapêuticas e medicamentos mais inovadores e eficazes. Hoje, somos uma população envelhecida, com um baixo índice de fecundidade, que se depara com novos problemas de saúde, assumindo as doenças crónicas um peso crescente. Não menos relevantes são os atuais estilos de vida que revelam dinâmicas comportamentais associadas a fatores de risco determinantes para o estado de saúde dos portugueses. Perante este contexto sociodemográfico e os progressos da inovação tecnológica, o Sistema de Saúde português, no geral, e o SNS, em particular, estão a adaptar-se para responder com qualidade às novas necessidades de cidadãos mais informados e exigentes.

Numa lógica de proximidade e humanização dos serviços, olha-se, cada vez mais, o cidadão como o centro do sistema. É nesse sentido que a prestação de cuidados se tem vindo a reorganizar, integrada num quadro de transparência, inovação e responsabilidade social, permitindo melhorar o acesso à saúde e, consequentemente, reduzir as desigualdades. Isto a par de uma melhoria da gestão dos recursos humanos, com enfoque no reforço e na valorização do "capital humano" do SNS.

Neste enquadramento, entende-se necessidade de proteger os cidadãos dos riscos para a saúde e bem-estar decorrentes de fatores ambientais, avaliando os impactes do projeto na população e saúde humana, constituindo esta uma componente integradora de diagnostico de avaliação de impactes associados a um determinado empreendimento.

4.8.2 Equipamentos e recursos de Saúde

Os concelhos atravessados pelo traçado em estudo enquadram-se na **Administração Regional de Saúde do Norte** (ARS Norte).

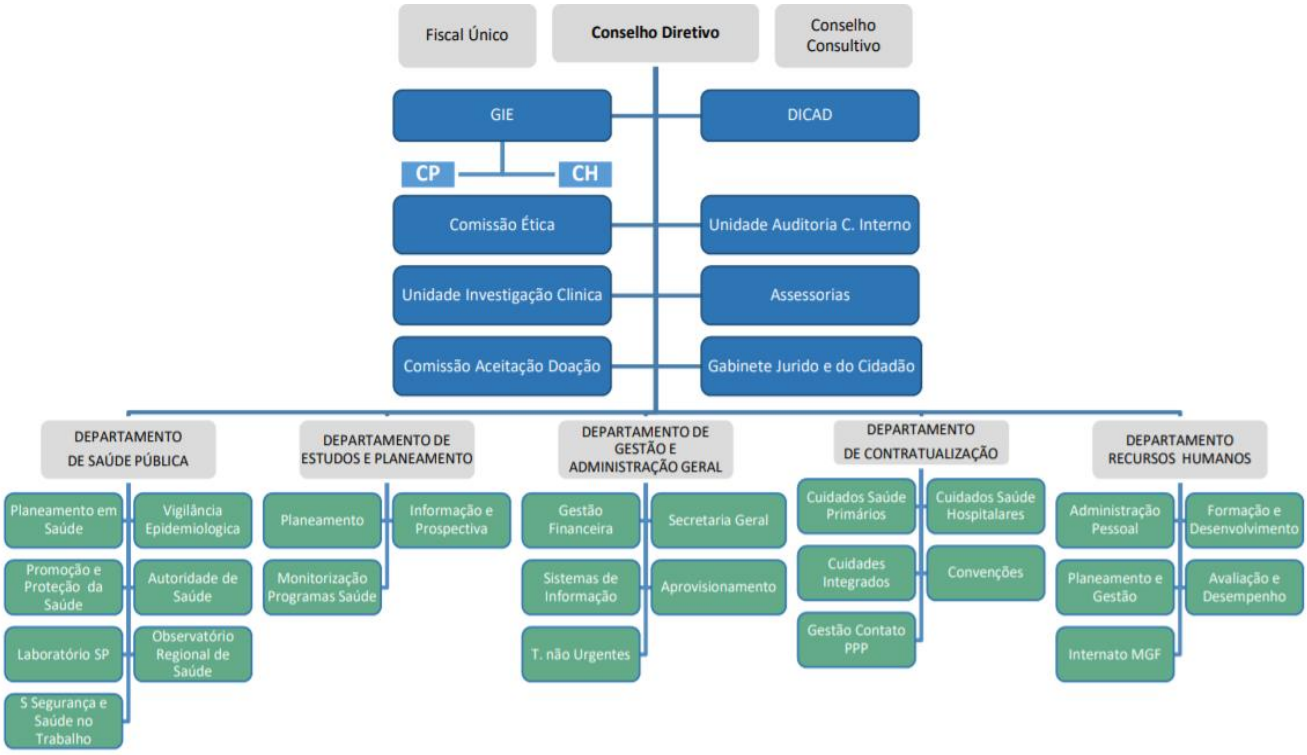


Figura 4.53 - Organograma da ARS Norte

A ARS Norte é constituída por 21 Agrupamentos de Centros de Saúde (ACES) que são serviços públicos de saúde com autonomia administrativa, constituídos por várias unidades funcionais, que agrupam um ou mais centros de saúde, e que têm por missão garantir a prestação de cuidados de saúde primários à população de determinada área geográfica.

A estrutura orgânica dos Agrupamentos de Saúde do Norte (ACES) compreende as unidades funcionais de prestação de cuidados de saúde – Unidade de Cuidados de Saúde Personalizados (UCSP), Unidade de Saúde Familiar (USF), Unidade de Cuidados na Comunidade, Unidade de Saúde Pública e a Unidade de Recursos Assistenciais Partilhados, completada com os serviços de Apoio – Unidade de Apoio à Gestão e Gabinete do Cidadão. Os 21 ACES compõem-se de 418 unidades funcionais, sendo a prestação de cuidados à pessoa e à família assegurada através de 208 USF e de 100 UCSP.

Assim, os concelhos/freguesias atravessados pela EN222 em análise encontram-se organizados da seguinte forma:

- Santa Maria da Feira - pertencente à **ACES de Feira Arouca**
- Gondomar (freguesia de Lomba)– pertencente à **ACES de Espinho Gaia**[2]
- Castelo de Paiva – pertencente à **ACES de Vale Sousa Sul**

A rede hospitalar pública é constituída por 30 hospitais, organizados a sua maioria em Centros Hospitalares, dos quais se destacam os pertencentes às ACES da área de estudo:

[2] Pela sua localização geográfica, a freguesia da Lomba foi integrada na ACES de Espinho-Gaia, apesar de fazer parte do concelho de Gondomar.

- Hospital São Miguel (integrado no Centro Hospitalar entre Douro e Vouga) - ACES Feira Arouca
- Hospital Vila Nova de Gaia (integrado no Centro Hospitalar de Gaia) - ACES Espinho Gaia
- Hospital São Gonçalo Gaia (integrado no Centro Hospitalar Tâmega e Sousa) - ACES Vale Sousa Sul

Referência ainda para os centros de saúde de proximidade, designadamente o Centro de Saúde de Santa Maria da Feira e o Centro de Saúde de Castelo de Paiva. No que respeita ao concelho de Gondomar referencia para a Unidade de Saúde da Lomba que constitui uma extensão do Centro de Saúde de Gondomar.

Segundo o Plano de Atividades da ARS Norte (2018), realizaram-se 4.856.229 consultas externas pelas unidades hospitalares do SNS da ARS Norte, correspondendo a um acréscimo de 1,39% relativamente ao ano anterior. Quanto às primeiras consultas, foram realizadas 1.416.181, representando 29,16 % das consultas médicas hospitalares e com variação positiva de 1,65 % relativamente ao ano de 2017.

O número de atendimentos de urgência na ARS Norte foi de 2.158.932 em 2018, com um aumento pouco significativo face ao ano anterior. Quando comparado, os diferentes hospitais da região norte, a variação de atendimentos é bastante díspar.

A produção cirúrgica total (278.766 cirurgias) apresentou uma variação positiva pouco significativa relativamente a 2017. A taxa de ambulatorização cirúrgica foi cerca de 66% nas cirurgias programadas.

O número de Primeiras Consultas de Especialidade hospitalar realizada na ARS Norte foi de 522.076 em 2018, com uma ligeira diminuição face ao ano anterior, 68,84% das consultas foram realizadas dentro do tempo de referência, para a prioridade na triagem.

Relativamente a cuidados continuados e paliativos pode-se verificar, conforme tabela abaixo, que ocorreu uma variação percentual positiva nas tipologias da RNCCI (Rede Nacional de Cuidados Continuados Integrados) de Convalescença, Média Duração e Reabilitação e Longa Duração e Manutenção.

Quadro 4.65 - Evolução Número de Camas 2010-2018

	2010-11	2011-12	2012-13	2013-14	2014-15	2015-16	2016-17	2017-18
Convalescença	19,4%	-5,7%	-5,1%	0,0%	-47,0%	0,0%	0,0%	+53,5%
Média Duração e Reabilitação	2,8%	6,6%	0,0%	4,3%	7,5%	19,1%	0,0%	+10,9%
Longa Duração e Manutenção	27,8%	8,3%	15,4%	16,1%	5,2%	12,8%	0,0%	+2,8%
Paliativos	22,9%	23,3%	-13,2%	-21,7%	13,9%	0,0%	-36,6%-	-4%

Fonte: Relatório de Atividades ARSNorte - 2018

Assim, e no global, em 2018 ocorreu uma evolução da capacidade contratualizada no que concerne a Unidades em 10,3%, passando os lugares em Unidades da RNCCI de 2529 para 2789 lugares (número que inclui as respostas pediátricas e exclui ECCI e EAD).

Acrescenta-se ainda que em termos de recursos humanos a variação do total dos efetivos traduz, no caso da ARS Norte, um aumento ao nível dos recursos humanos de aproximadamente 2,74% entre 2016 e 2017, mantendo um acréscimo de cerca de 3,71% de profissionais nos últimos 5 anos.

Quadro 4.66 - Recursos Humanos ARS Norte (Serviços Centrais e ACES)

	2014	2015	2016	2017	2018	Variação 2018/2014
Dirigente Superior	15	14	13	13	13	-13,3%
Médico	2 466	2 606	2 684	2 742	2 724	10,5%
Técnico Superior	363	371	376	382	372	2,5%
Técnico Superior de Saúde	141	140	136	153	150	6,4%
Enfermeiro	2 522	2 590	2 623	2 747	2 765	9,6%
Diagnostico e Terapêutica	187	191	188	196	188	0,5%
Assistente Técnico	1 838	1 871	1 916	1 993	1 948	6,0%
Assistente Operacional	855	843	806	757	701	-18,0%
Informático	24	24	24	23	24	0,0%
Total	10 425	10 665	10 782	11 023	10 903	4,6%

Fonte: Relatório de Atividades ARSNorte - 2018

4.8.3 Perfil Local de Saúde

Apresentam-se de seguida os principais indicadores de saúde, contantes dos perfis de saúde da região Norte (ARS Norte), que estabelecem um diagnóstico da saúde da população nas áreas geográficas de influência dos Agrupamentos de Centros de Saúde (ACES) de Feira Arouca, Espinho Gaia e Vale Sousa Sul que integram respetivamente os concelhos de Santa Maria da Feira, Gondomar (freguesia de Lomba) e Castelo de Paiva.

A informação tratada que resume o **Perfil Local de Saúde**, consta do site da ARS Norte (http://www.arsnorte.min-saude.pt).

ACeS Feira/Arouca

A **proporção de nascimentos pré-termo** (7,4% no triénio 2015-2017) apresenta, atualmente, valores inferiores aos da RN e do Continente. A proporção de **crianças com baixo peso à nascença** (8,6% no triénio 2015-2017) apresenta uma tendência crescente mas regista valores inferiores aos da RN (8,9%) e do Continente (8,8%).

A **mortalidade infantil** (2,5 óbitos infantis por 1000 nados vivos no triénio 2015-2017) apresenta uma tendência global decrescente, apresentando no último triénio valores inferiores aos da RN (2,7) e do Continente (2,9).

No triénio 2012-2014, as principais causas de morte prematura no sexo masculino no ACeS Feira/Arouca são, por ordem, decrescente: 1) **tumor maligno laringe, traqueia, brônquios e pulmões**; 2) **doenças cerebrovasculares** e 3) **doenças isquémicas do coração**. No sexo feminino, surgem como principais causas 1) **tumor maligno da mama**, 2) **tumor maligno do estômago** e 3) as **doenças cerebrovasculares**.

No mesmo período, a **taxa de mortalidade prematura padronizada pela idade** (idade inferior a 75 anos) apresenta, para todas as causas de morte, valores inferiores aos da RN, com significância estatística, para ambos os sexos e para o sexo masculino, enquanto no sexo feminino é inferior mas sem significância estatística.

Destaca-se, pela negativa, as **doenças do aparelho respiratório**, especificamente as **doenças crónicas das vias aéreas inferiores**, e as **doenças do aparelho genitourinário**, com valores significativamente superiores aos da RN para ambos os sexos e no sexo feminino.

Na **morbilidade nos CSP**, medida pela **proporção de inscritos com diagnóstico ativo de ICPC-2**, as causas mais registadas são 1) alterações do metabolismo dos lípidos, 2) hipertensão, 3) perturbações depressivas, 4) obesidade e 5) diabetes. Osvalores registados, para as alterações do metabolismo dos lípidos e para as perturbações depressivas, são superiores aos da RN, em 2018, para ambos os sexos e na sua desagregação. De destacar a maior proporção de inscritos com diagnóstico activo de hipertensão, perturbações depressivas e obesidade no sexo feminino.

A **taxa de incidência da infeção VIH** (5,0/10.000 habitantes, em 2017) apesar das oscilações, apresenta uma tenência decrescente, com valores inferiores aos do Continente e da RN. A **taxa de incidência de tuberculose** (15,6/10.000 habitantes) tem diminuídoe apresenta valores sustentadamente inferiores aos da RN (19,7).

ACeS Gaia e Espinho/Gaia

A **proporção de nascimentos pré-termo** (8,2% no triénio 2015-2017) apresentou, neste último triénio, valores ligeiramente superiores aos da RN (8,0%) e aos do Continente (8,0%). A **proporção de crianças com baixo peso à nascença** (9,7% no triénio 2015-2017) apresenta valores superiores à RN (8,9%) e Continente (8,8%).

A **taxa de mortalidade infantil** (3,2 óbitos infantis por 1000 nados vivos no triénio 2015-2017), apresenta uma tendência decrescente e os valores observados oscilam em torno dos valores da RN e Continente.

A **taxa bruta de mortalidade** foi inferior à da RN e Continente durante todo o período analisado (1996-2017), apresentando valores de 8,8 óbitos por 1000 habitantes em 2017.

No triénio 2012-2014, a **taxa de mortalidade prematura (<75 anos), padronizada para a idade**, por todas as causas de morte, no conjunto dos ACeS Gaia e Espinho/Gaia (337,3), foi superior à RN (336,1) sem significância estatística.

As principais causas de morte prematura (<75 anos) no sexo masculino, padronizada para a idade, são, por ordem decrescente: **1) tumor maligno laringe, traqueia, brônquios e pulmões** (58,8/100.000)**; 2) doenças cerebrovasculares** (34,4)**; 3) doenças inquémicas do coração** (26,5)**, 4) tumor maligno do estômago** (21,5) e **5) doenças crónicas do fígado (inclui cirrose)** (17,9);

No sexo feminino, surgem como principais causas: **1) doenças cerebrovasculares** (18,8)**; 2) tumor maligno da mama** (18,1)**, 3) tumor maligno do cólon** (11,2)**, 4) tumor maligno do tecido linfático e hematopoiético** (9,6) **e 5) tumor maligno laringe, traqueia, brônquios e pulmões** (9,1).

VIH/SIDA e **tumor maligno do** cólon, apresentam valores significativamente superiores aos da RN, no sexo feminino.

No que diz respeito à **morbilidade nos Cuidados de Saúde Primários (CSP)**, medida pela **proporção de inscritos com diagnóstico ativo de ICPC-2**, as causas de doença mais registadas, em dezembro de 2018 são, nos ACeS Gaia e Espinho/Gaia: 1) alterações do metabolismo dos lípidos (22,4% e 27,7%, repsetivamente), 2) hipertensão arterial (20,0% e 22,6%, respetivamente), e 3) perturbações depressivas (12,5% e14,0%, respetivamente, 4) obesidade (12,1% e 13,9%, respetivamente) e 5) diabetes (7,9% e 8,6%, respetivamente). No caso das alterações do metabolismo dos lípidos, os valores no ACeS (35,6) são cerca de 10 p.p. superiores aos da RN (24,5).

A **taxa de incidência da infeção VIH** (8,8/100.000) apresenta, em 2017, valores superiores aos da RN (6,9) e sobreponíveis aos do Continente (10,3). A **taxa de incidência de tuberculose** (19,1/100.000) mantém a tendência decrescente, sendo inferior à observada na RN (19,7) mas superior à do Continente (17,1).

ACeS Vale do Sousa Sul

A **proporção de nascimentos pré-termo** (6,6% no triénio 2015-2017) apresentou, neste último triénio, valores inferiores aos da RN (8,0%) e aos do Continente (8,0%). A **proporção de crianças com baixo peso à nascença** (6,9% no triénio 2015-2017) tem mantido valores inferiores aos da RN e Continente.

A **taxa de mortalidade infantil** (1,7 óbitos infantis por 1000 nados vivos no triénio 2015-2017), apresenta uma tendência decrescente e os valores observados são inferiores aos da RN e Continente nos três últimos triénios.

No triénio 2012-2014, as principais causas de morte prematura (<75 anos) padronizada para a idade no sexo masculino são, por ordem decrescente: **1) tumor maligno laringe, traqueia, brônquios e pulmões; 2) doenças cerebrovasculares; 3) doenças inquémicas do coração; 4) tumor maligno do estômago e 5) Doenças crónicas do fígado (inclui cirrose)**. No sexo feminino, surgem como principais causas: **1) doenças cerebrovasculares; 2) tumor maligno da mama; 3) diabetes mellitus e 4) tumor maligno do estômago; e 5) outras doenças cardíacas.**

Neste período, a **taxa de mortalidade prematura** (<75 anos), padronizada para a idade, por todas as causas de morte, no ACeS Vale do Sousa Sul, foi significativamente superior à da RN e Continente para ambos os sexos e para o sexo masculino. Destacam-se as mortes por tuberculose, doenças do aparelho circulatório e doenças do sistema repiratório, que apresentam valores significativamente superiores aos da RN, para em ambos sexos.

No que diz respeito à **morbilidade nos Cuidados de Saúde Primários (CSP)**, medida pela **proporção de inscritos com diagnóstico ativo de ICPC-2**, as causas de doença mais registadas, em dezembro de 2018, para ambos os sexos, são: 1) alterações do metabolismo dos lípidos, 2) hipertensão arterial, 3) obesidade, 4) doenças dos dentes e gengivas (7 anos) e 5) perturbações depressivas.

A **taxa de incidência da infeção VIH** em 2017 foi de 5,2 por 100.000 habitantes, valores inferiores aos da RN (6,9) e Continente (10,3). A **taxa de incidência de tuberculose** em 2017 foi de 42,4 por 100.000 habitantes, sendo superior à verificada na RN (19,7) e no Continente (17,1).

Dos principais índices referenciados, destacam-se os seguintes:

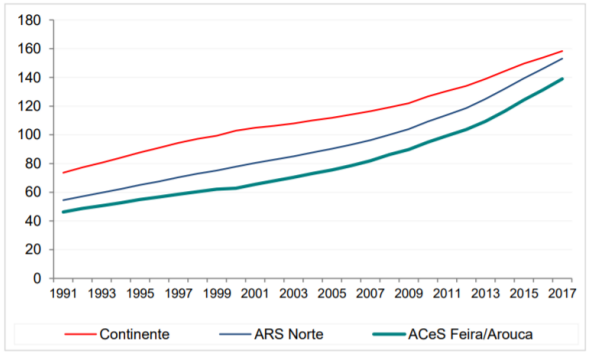
Quadro 4.67 - Índices Demográficos (1991, 2001, 2011 e 2017)

ACES de Feira Arouca

Local de Residência	1991	2001	2011	2017
Índice de Envelhecimento				
Continente	73,6	104,8	130,5	158,3
ARS Norte	54,5	80,4	113,9	153,1
ACeS Feira/Arouca	**46,2**	**65,5**	**99,4**	**139,0**
Índice de Dependência de Jovens				
Continente	28,5	23,7	22,5	21,4
ARS Norte	32,1	25,7	21,9	19,5
ACeS Feira/Arouca	**32,0**	**26,3**	**22,1**	**19,3**
Índice de Dependência de Idosos				
Continente	21,0	24,8	29,3	33,9
ARS Norte	17,5	20,7	24,9	29,9
ACeS Feira/Arouca	**14,8**	**17,3**	**22,0**	**26,9**

Fonte: Observatórios Regionais de Saúde (dados: INE, IP)

EVOLUÇÃO DO ÍNDICE DE ENVELHECIMENTO, 1991-2017



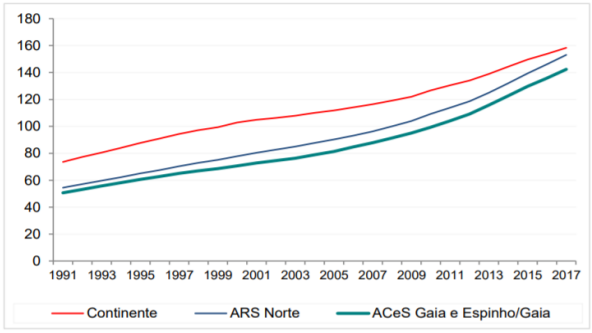
Fonte: Observatórios Regionais de Saúde (dados: INE, IP)

ACES de Espinho Gaia

Local de Residência	1991	2001	2011	2017
Índice de Envelhecimento				
Continente	73,6	104,8	130,5	158,3
ARS Norte	54,5	80,4	113,9	153,1
ACeS Gaia e Espinho/Gaia	**50,7**	**72,8**	**104,1**	**142,4**
Índice de Dependência de Jovens				
Continente	28,5	23,7	22,5	21,4
ARS Norte	32,1	25,7	21,9	19,5
ACeS Gaia e Espinho/Gaia	**28,0**	**24,1**	**21,9**	**20,3**
Índice de Dependência de Idosos				
Continente	21,0	24,8	29,3	33,9
ARS Norte	17,5	20,7	24,9	29,9
ACeS Gaia e Espinho/Gaia	**14,2**	**17,6**	**22,8**	**28,8**

Fonte: Observatórios Regionais de Saúde (dados: INE, IP)

EVOLUÇÃO DO ÍNDICE DE ENVELHECIMENTO, 1991-2017



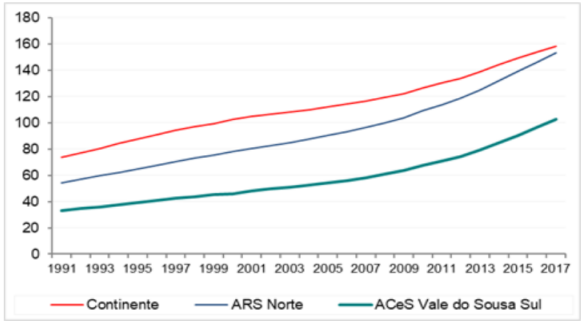
Fonte: Observatórios Regionais de Saúde (dados: INE, IP)

ACES de Vale Sousa Sul

Local de Residência	1991	2001	2011	2017
Índice de Envelhecimento				
Continente	73,6	104,8	130,5	158,3
ARS Norte	54,5	80,4	113,9	153,1
ACeS Vale do Sousa Sul	**33,2**	**47,9**	**70,9**	**102,8**
Índice de Dependência de Jovens				
Continente	28,5	23,7	22,5	21,4
ARS Norte	32,1	25,7	21,9	19,5
ACeS Vale do Sousa Sul	**37,6**	**30,5**	**24,9**	**21,0**
Índice de Dependência de Idosos				
Continente	21,0	24,8	29,3	33,9
ARS Norte	17,5	20,7	24,9	29,9
ACeS Vale do Sousa Sul	**12,5**	**14,6**	**17,7**	**21,5**

Fonte: Observatórios Regionais de Saúde (dados: INE, IP)

EVOLUÇÃO DO ÍNDICE DE ENVELHECIMENTO, 1991-2017



Fonte: Observatórios Regionais de Saúde (dados: INE, IP)

Tal como se constata no quando seguinte, a esperança de vida à nascença é ligeiramente superior em Feira / Arouca e em linha nas restantes regiões relativamente à Região Norte e ao total do Continente, sendo significativa a evolução deste indicador nos triénios que se apresentam, o que constitui um aspeto positivo que traduz também a melhoria das condições de saúde da população regional.

Quadro 4.68 - Esperança de Vida à Nascença, Triénios 1996-1998, 2005-2007 E 2015-2017

Esperança de vida	Continente			ARS Norte			ACeS Feira/Arouca		
	HM	H	M	HM	H	M	HM	H	M
Triénio 1996-1998	75,8	72,2	79,4	76,0	72,6	79,3	77,3	74,2	80,4
Triénio 2005-2007	79,0	75,6	82,2	79,1	75,8	82,3	80,0	77,1	82,8
Triénio 2015-2017	81,5	78,4	84,5	81,8	78,7	84,7	82,6	79,7	85,3

HM - Homens e Mulheres | H - Homens | M - Mulheres

Esperança de vida	Continente			ARS Norte			ACeS Gaia e Espinho/Gaia		
	HM	H	M	HM	H	M	HM	H	M
Triénio 1996-1998	75,8	72,2	79,4	76,0	72,6	79,3	75,7	72,5	78,7
Triénio 2005-2007	79,0	75,6	82,2	79,1	75,8	82,3	79,4	76,1	82,5
Triénio 2015-2017	81,5	78,4	84,5	81,8	78,7	84,7	81,4	78,8	83,7

HM - Homens e Mulheres | H - Homens | M - Mulheres

Esperança de vida	Continente			ARS Norte			ACeS Vale do Sousa Sul		
	HM	H	M	HM	H	M	HM	H	M
Triénio 1996-1998	75,8	72,2	79,4	76,0	72,6	79,3	75,7	72,7	78,8
Triénio 2005-2007	79,0	75,6	82,2	79,1	75,8	82,3	78,6	75,1	82,2
Triénio 2015-2017	81,5	78,4	84,5	81,8	78,7	84,7	81,1	78,1	84,1

HM - Homens e Mulheres | H - Homens | M - Mulheres

No que respeita à mortalidade, traçou-se um quadro perfil relativo às causas de morte, associados quer à idade como ao género, sendo que as ACES **Feira Arouca, Espinho Gaia** e **Vale Sousa Sul** se encontram em linha com os resultados a nível da ARS Norte e do Continente, onde as doenças do aparelho circulatório e os tumores malignos se afiguram como as principais causas de morte.

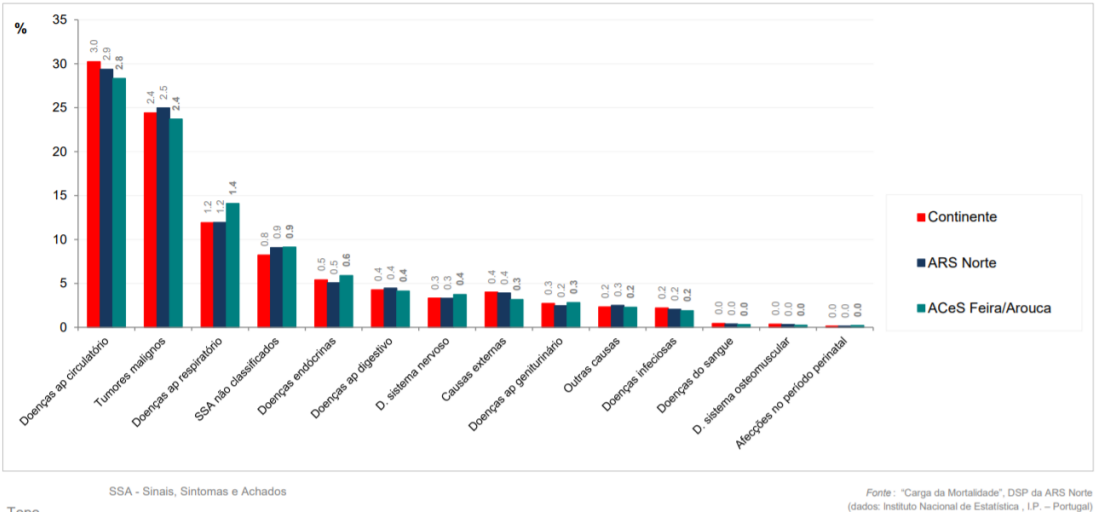


Figura 4.54 - Mortalidade Proporcional por Grandes Grupos de Causas de Morte no Triénio 2012-2014, para todas as Idades e Ambos os Sexos - ACES de Feira Arouca

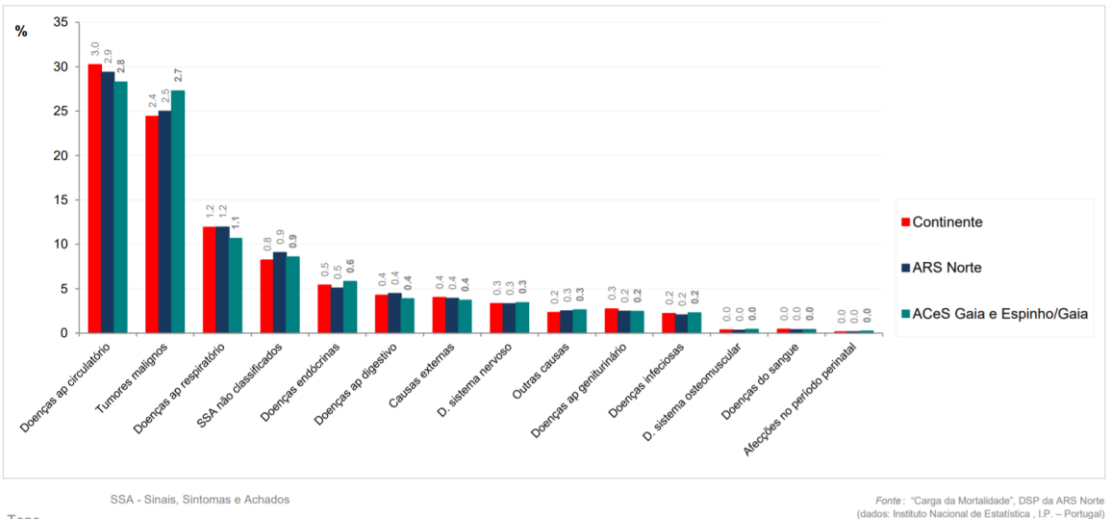


Figura 4.55 - Mortalidade Proporcional por Grandes Grupos de Causas de Morte no Triénio 2012-2014, para todas as Idades e Ambos os Sexos – ACES de Espinho Gaia

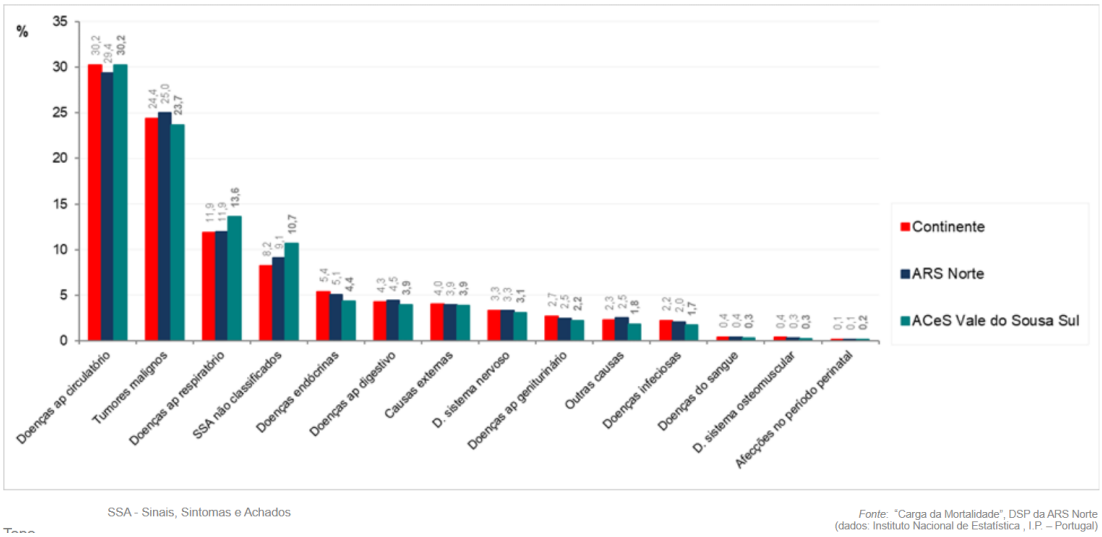
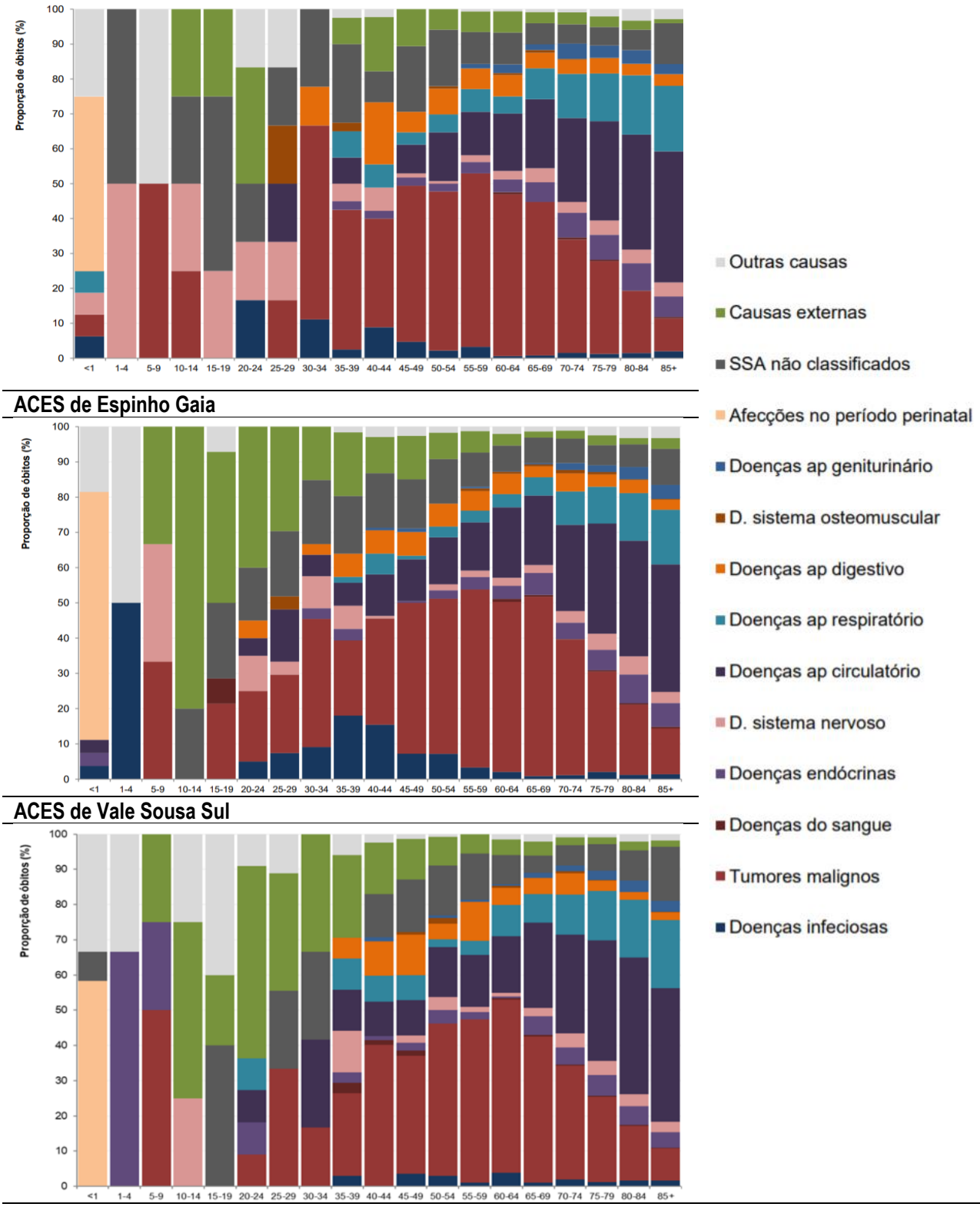


Figura 4.56 - Mortalidade Proporcional por Grandes Grupos de Causas de Morte no Triénio 2012-2014, para todas as Idades e Ambos os Sexos – ACES de Vale Sousa Sul

Nos quadros seguintes é possível evidenciar as similidades entre os grandes grupos da causas de morte nas regiões em análise, segundo os dados refletidos nos relatórios dos Perfis Locais de Saúde das áreas geográficas de influência dos Agrupamentos de Centros de Saúde (ACES) de Feira Arouca, Espinho Gaia e Vale Sousa Sul, sendo as diferenças mais evidentes nas faixas etárias mais nova.

ACES de Feira Arouca



ACES de Espinho Gaia

ACES de Vale Sousa Sul

Figura 4.57 - Mortalidade Proporcional no Triénio 2012-2014, por Grupo Etário para os Grandes Grupos de Causas de Morte, Ambos os Sexos

Da relação dos diagnósticos inscritos no sistema de saúde das três ACES em análise é também possível ter uma perceção sobre os principais problemas de saúde nas respetivas áreas de abrangência, indicadores das condições de saúde das comunidades locais.

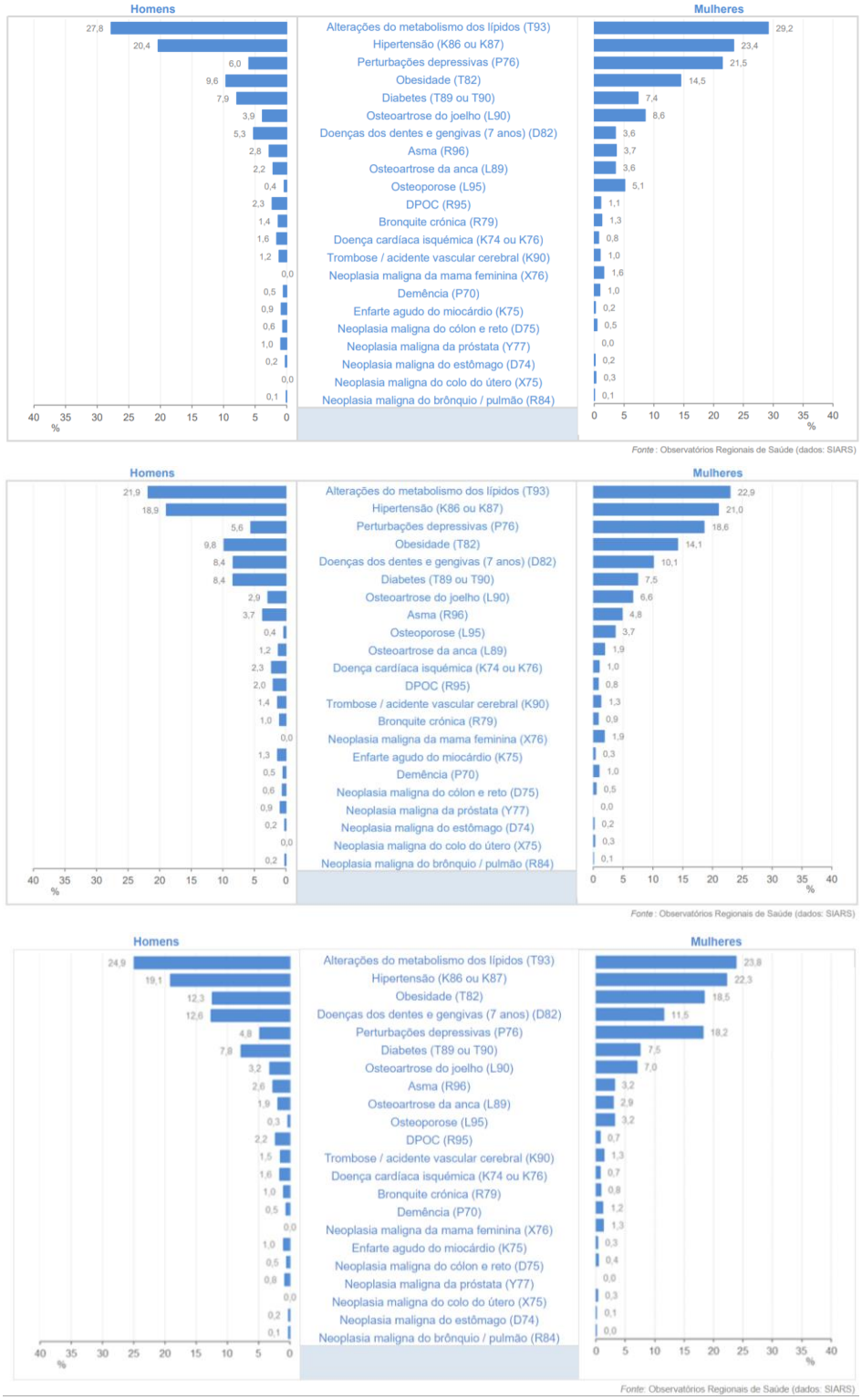


Figura 4.58 - Proporção de Inscritos (%) por Diagnóstico Ativo nos ACES de Feira Arouca, Espinho Gaia e de Vale Sousa Sul, por Sexo, dezembro 2018 (Ordem Decrescente)

4.8.4 Saúde Ambiental

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), a Saúde Ambiental contempla "*tanto efeitos patogénicos diretos das substâncias químicas, das radiações e de alguns agentes biológicos, como os efeitos (frequentemente indiretos) na saúde e no bem-estar do ambiente (em sentido lato) físico, psicológico, social e estético, que engloba a habitação, o desenvolvimento urbano, o uso dos solos e os transportes*" indicando que a saúde ambiental se relaciona com os aspetos da saúde humana que são influenciados ou determinados por fatores físicos, químicos, biológicos, sociais e psicológicos.

A estratégia *Health* 2020 (OMS, 2014) é o quadro de referência para as políticas europeias de saúde. Tem como objetivos a melhoria da saúde e bem-estar da população e a redução das desigualdades em saúde, através do reforço da liderança e governança para a saúde. Estes objetivos são alcançados através de prioridades estratégicas que consistem em:

i) investir na saúde ao longo do ciclo de vida, capacitando os cidadãos;
ii) combater as doenças transmissíveis e não transmissíveis;
iii) fortalecer os sistemas de saúde centrados nas pessoas, bem como a capacidade de resposta em saúde pública, nomeadamente a vigilância, preparação e resposta a ameaças;
iv) desenvolver comunidades resilientes e ambientes protetores.

De acordo com o relatório desenvolvido pela OMS-Euro, o Plano Nacional de Saúde de Portugal (PNS) 2012-2016 (revisto e alargado a 2020) está alinhado com a estratégia *Health* 2020 da OMS-Euro.

O **Plano Nacional de Saúde (PNS)** inclui uma área de atuação relativa às questões do meio envolvente que se relacionem com os determinantes ambientais, contribuindo para a resposta a desafios emergentes, designadamente os riscos para a saúde humana que a implementação do projeto da EN 222 em apreço poderá envolver para a população local.

Neste quadro importa atender aos principais fatores de vulnerabilidade da população e o seu grau de exposição, tendo em consideração indicadores como:

- Distribuição etária e índice de envelhecimento;
- Densidade populacional;
- Exposição a fontes poluidoras ou a fatores de risco (zona essencialmente rural sem prevalência de industria ou de trafego rodoviário expressivo);
- Outros fatores intrínsecos ou extrínsecos de risco, característicos da região (qualidade da água, do ar, do solo, alimentação, etc.)

A estes fatores de risco associados à vulnerabilidade das populações em termos de saúde humana, consideram-se a capacidade de resposta dos serviços de saúde, determinantes no contexto da qualidade de vida e, consequentemente no quadro da saúde humana em termos locais e regionais.

4.9 AMBIENTE SONORO

4.9.1 Considerações Gerais

O presente capítulo pretende descrever o Ambiente Sonoro dos traçados em estudo no âmbito do Estudo Prévio para a EN222 – A32/IC2 (Nó de Canedo)/Serrinha, para posteriormente avaliar os potenciais impactes e aferição da necessidade de eventuais medidas de minimização. Pretende-se com o descritor do Ambiente Sonoro:

- Descrever sumariamente o Projeto, no que concerne às questões que interessam ao fator Ambiente Sonoro;
- Descrever sumariamente o enquadramento legal e as definições aplicáveis ao fator Ambiente Sonoro;
- Efetuar a caraterização da Situação Atual e da sua evolução sem a realização do projeto (Situação de Referência), no que concerne ao fator Ambiente Sonoro;
- Efetuar leitura global da situação de referência e indicar algumas medidas prévias de gestão de ruído necessárias;
- Efetuar análise de comparação de traçados.

4.9.2 Localização e Descrição do Projeto

O projeto rodoviário em fase de Estudo Prévio considera uma Solução Base com início na ligação à A32/IC2 – Nó de Canedo, e fim na proximidade da zona industrial de Serrinha. Será uma alternativa à atual EN222, permitindo a interligação com o final da variante à EN222.

Sob a Solução Base são estudadas e avaliadas duas alternativas em troços específicos e circunscritos. A Figura 4.59 identifica as soluções de traçado em avaliação, as quais se localizam nos concelhos de Santa Maria da Feira, Castelo de Paiva e Gondomar.

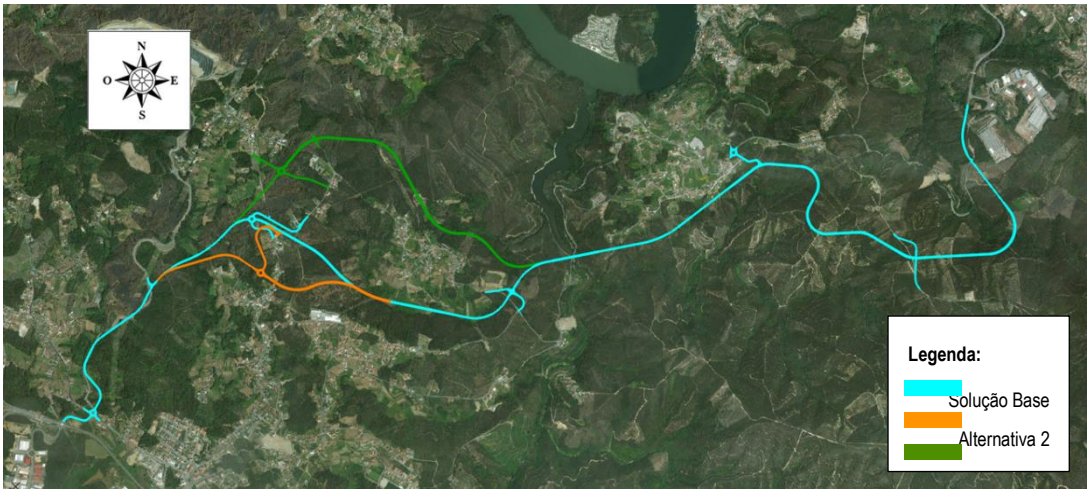


Figura 4.59 - Identificação geográfica da Solução Base e das Alternativas em estudo.

Apresenta-se na Figura 4.60, a localização do traçado e projeto da EN222, identificando as Situações [conjuntos de Recetores Sensíveis (DL9/2007: "*o edifício habitacional, escolar, hospitalar ou similar ou espaço de lazer, com utilização humana*")] existentes na envolvente, a menos de 200 metros do traçado [face aos dados de tráfego e mapas de ruído municipais disponíveis, considerou-se adequada uma distância de 200 m, para abranger as Situações com potencial de pertinência de análise de impactes.

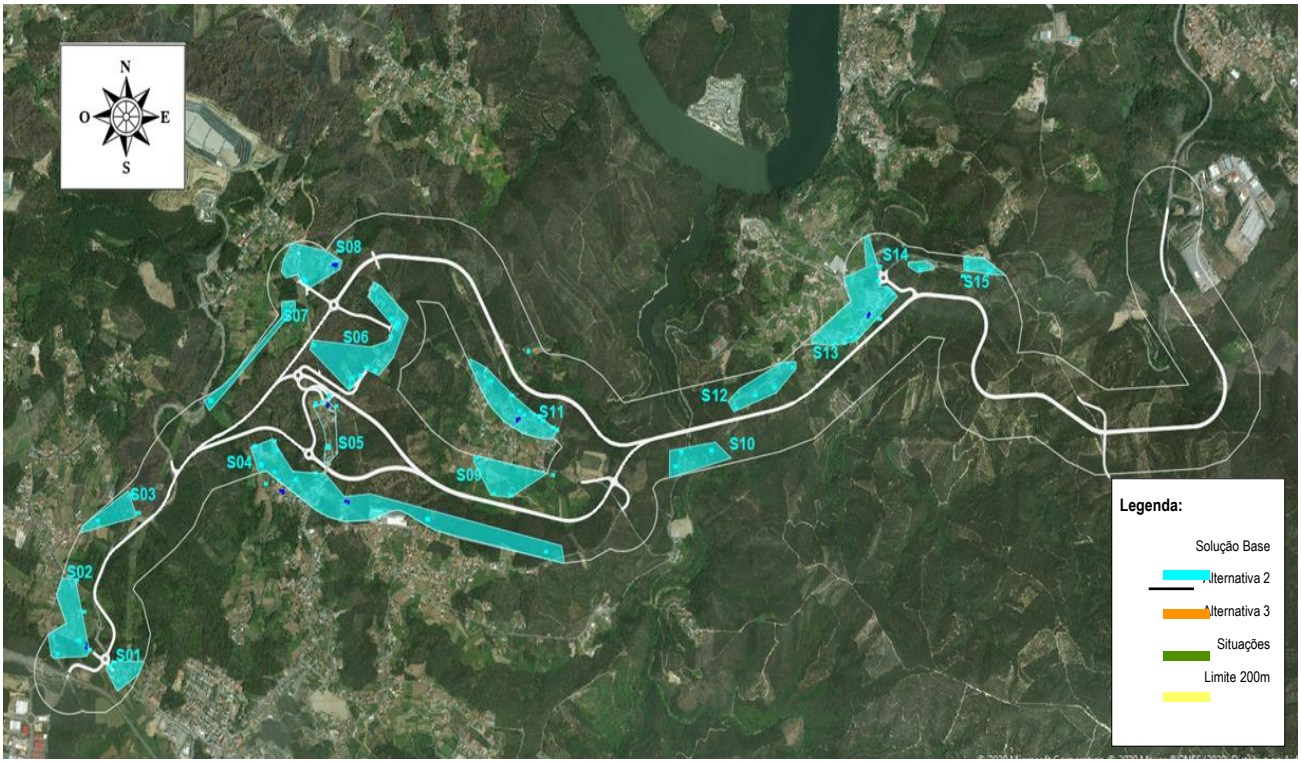


Figura 4.60 - Localização, relativamente ao traçado de projeto, das Situações (S01 a S15)

4.9.3 Situações em Análise

O DL 9/2007, que aprova o Regulamento Geral do Ruído, e que será abordado mais em pormenor no **Capítulo 4.9.4**, apenas possui limites acústicos para proteção dos denominados Recetores Sensíveis.

É a seguinte a definição de Recetores Sensíveis [alínea q) do Artigo 3.º (Definições) do DL 9/2007]:

"q) «Receptor sensível» o edifício habitacional, escolar, hospitalar ou similar ou espaço de lazer, com utilização humana".

Devido à escala dos planos de base e/ou por simplicidade, algumas Câmaras Municipais fazem desenhos/indicações muito abrangentes de Zonas Sensíveis e/ou Mistas, englobando não só os Recetores Sensíveis propriamente ditos, mas também outras áreas. Afigura-se ser de esclarecer que, na ausência de informação específica em contrário, é usual considerar que tais classificações abrangentes não significam que os limites acústicos legais sejam para verificar em toda a área classificada, mas somente e sobretudo nas fachadas dos edifícios correspondentes a Recetores Sensíveis.

Tal interpretação tem suporte no estabelecido na parte "*Associação de pontos de receção às fachadas dos edifícios*" do Decreto-Lei n.º 136-A/2019, e no n.º 4 do Artigo 11.º (valores limite de exposição) do Decreto-Lei n.º 9/2007, que se transcreve: "*Para efeitos de verificação de conformidade dos valores fixados no presente artigo, a avaliação deve ser efectuada junto do ou no receptor sensível…*". Esta interpretação tem igualmente suporte no facto de a exposição da população ao ruído que, tipicamente, tem mais interesse, corresponde à exposição ao ruído em locais onde a população possui uma exposição mais permanente e um tipo de uso acusticamente exigente (interior de quartos e zonas de estar; interior de salas de aula; etc.), não a exposição ao ruído em locais de passagem.

Assim, os pontos de previsão (Recetores), a considerar no EIA, corresponderão sobretudo a Recetores localizados nas fachadas mais expostas, dos edifícios com sensibilidade ao ruído (Recetores Sensíveis: "*edifício habitacional, escolar, hospitalar ou similar ou espaço de lazer, com utilização humana*"), mais expostos ao ruído previsto.

As 16 Situações identificadas na **Figura 4.60** correspondem a habitações unifamiliares. De seguida caracterizam-se as Situações identificadas na referida figura através de imagens ilustrativas.

- **Situação S01**:
  - Habitações unifamiliares, Rua Centro Social, localidade de Póvoas, no âmbito da análise à Solução Base.

- **Situação S02**:
  - Habitações unifamiliares, Rua Centro Social, localidade de Relvas, no âmbito da análise à Solução Base.

- **Situação S03**:
  - Habitações unifamiliares, Rua Fonte de Padrinhos, localidade de Fremil/Mouchão, no âmbito da análise à Solução Base.

- **Situação S04**:
  - Habitações unifamiliares, Rua Rio Douro e Rua Bouças, localidade de Bouças, no âmbito da análise à Alternativa 2.

- **Situação S05**:
  - Habitações unifamiliares, Rua Rio Douro, localidade de Bouças, no âmbito da análise à Solução Base e Alternativa 2.

- **Situação S06**:
  - Habitações unifamiliares, Rua Rio Douro, localidade de Bouças, no âmbito da análise à Solução Base e Alternativa 3.

- **Situação S07**:
  - Habitações unifamiliares, Rua da Mina Nova, localidade de Sobreda, no âmbito da análise à Alternativa 3.

- **Situação S08**:
  - Habitações unifamiliares, Rua dos Moinhos, Rua da Sobreda e Rua do Carreirinho, localidade de Sobreda, no âmbito da análise à Alternativa 3.

- **Situação S09**:
  - Habitações unifamiliares, Rua dos Castanheiros, localidade de Vale Cova, no âmbito da análise à Solução Base e Alternativa 2.

- **Situação S10**:
  - Habitações unifamiliares, Rua Principal, Rua da Ribeirinha e Travessa do Moinho do Meio, localidade de Inha, no âmbito da análise à Solução Base.

- **Situação S11**:
  - Habitações unifamiliares, Rua da Valcova e Rua Eira do Meio, localidade de Vale Cova, no âmbito da análise à Alternativa 3.

- **Situação S12**:
  - Habitações unifamiliares, Rua das Rechousas, localidade de Lavercos, no âmbito da análise à Solução Base.

- **Situação S13**:
  - Habitações unifamiliares, Rua da Farrapa, Rua Chão de Labercos, Rua Cavada do Inácio e Estrada N222, localidade de Lavercos, no âmbito da análise à Solução Base.

- **Situação S14**:
  - Habitações unifamiliares, Rua Cavada do Inácio e Av. do Monte da Meda, localidade de Lavercos, no âmbito da análise à Solução Base.

- **Situação S15**:
  - Habitações unifamiliares, Estrada N222 e Av. do Monte da Meda, localidade de Lavercos, no âmbito da análise à Solução Base.

O Quadro seguinte estabelece a correspondência entre as situações a analisar e os recetores sensíveis individualizados

Quadro 4.69 – Correspondência entre Pontos recetores e situações de análise identificadas

Ponto Recetor	Situações identificadas
R01	1
R02	2
R03	2
R04	2
R05	2
R06	2
R07	3
R08	3
R09	4
R10	4
R11	7
R12	6
R13	5
R14	5
R15	5
R16	6
R17	6
R18	9
R19	9
R20	10

Ponto Recetor	Situações identificadas
R21	10
R22	10
R23	12
R24	12
R25	12
R26	12
R27	13
R28	13
R29	13
R30	13
R31	13
R32	14
R33	15
R34	15
R35	3
R36	9
R37	4
R38	4
R39	9
R40	13
R41	4
R42	15
R43	4
R44	4
R45	4
R46	4
R47	4
R48	4
R49	5
R50	5
R51	13
R52	13
R53	13
R54	6
R55	6
R56	6
R57	1
R58	5
R59	5

Ponto Recetor	Situações identificadas
R60	11
R61	11
R62	11
R63	11
R64	11
R65	11
R66	11
R67	11
R68	11
R69	11
R70	6
R71	6
R72	6
R73	6
R74	8
R75	8

4.9.4 Enquadramento Legal e Definições

4.9.4.1 Regulamento Geral do Ruído (DL 9/2007)

O Regulamento Geral do Ruído (RGR) em vigor, aprovado pelo DL 9/2007 (retificado pela Declaração de Retificação 18/2007 e alterado pelo DL 278/2007), distingue Atividades Ruidosas Permanentes, a que se aplicam os Artigos 13.º e 11.º do DL 9/2007, e Atividades Ruidosas Temporárias, a que se aplicam os Artigos 14.º e 15.º do DL 9/2007.

As definições de Atividade Ruidosa Permanente e de Atividade Ruidosa Temporária constam, respetivamente, na alínea a) e b) do Artigo 3.º (Definições) do DL 9/2007, conforme se transcreve:

"a*) «Actividade ruidosa permanente» a actividade desenvolvida com carácter permanente, ainda que sazonal, que produza ruído nocivo ou incomodativo para quem habite ou permaneça em locais onde se fazem sentir os efeitos dessa fonte de ruído, designadamente laboração de estabelecimentos industriais, comerciais e de serviços;*

b) «Actividade ruidosa temporária» a actividade que, não constituindo um acto isolado, tenha carácter não permanente e que produza ruído nocivo ou incomodativo para quem habite ou permaneça em locais onde se fazem sentir os efeitos dessa fonte de ruído tais como obras de construção civil, competições desportivas, espectáculos, festas ou outros divertimentos, feiras e mercados".

Face às definições, afigura-se adequado considerar que:

- As atividades da fase de construção/requalificação do Projeto correspondem a Atividades Ruidosas Temporárias.
- As atividades da fase de exploração do Projeto correspondem a Atividades Ruidosas Permanentes (caso especial das infraestruturas de transporte, enquadrado no Artigo 19.º do DL 9/2007).

4.9.4.2 Fase de construção (Atividade Ruidosa Temporária)

Em suma, para Atividades Ruidosas Temporárias (fase de construção), o DL 9/2007 estabelece:

- Proibição de operação, sem Licença Especial de Ruído (LER), junto aos seguintes recetores nos seguintes horários:
  - Habitações: sábados, domingos e feriados e dias úteis das 20h às 8h;
  - Escolas: Horário de funcionamento;
  - Hospitais ou estabelecimentos similares: todos os dias e todas as horas.
- Na ausência de quantificação no RGR para o advérbio de lugar "junto", afigura-se adequado recorrer, a título indicativo, às distâncias constantes no Artigo 26.º do Decreto Legislativo Regional n.º 23/2010/A, de 30 de junho[3]:
  - Habitações e Escolas: 100 m;
  - Hospitais: 200 m.
- Caso seja necessário laborar nos horários proibidos "junto" aos recetores referidos, será necessário solicitar Licença Especial de Ruído (LER) à respetiva Câmara Municipal.
- Caso seja necessário laborar nesses horários e nesses locais durante mais de um mês, será necessário cumprir os seguintes limites, em cada dia, no exterior junto aos Recetores (tais limites necessitam de ser verificados em qualquer Recetor Sensível envolvente, independentemente da distância a que se encontrem; as distâncias indicativas são apenas isso: indicativas):
  - Entardecer (20h-23h): $L_{Aeq,exterior} \leq 60$ dB(A);
  - Noite (23h-7h): $L_{Aeq,exterior} \leq 55$ dB(A).
  - Na ausência de limite legal para o período diurno, recomenda-se o seguinte limite não vinculativo de boa prática:
    - Diurno (7h-20h): $L_{Aeq,exterior} \leq 65$ dB(A).
- O valor de L_{Aeq} deve ser representativo da média diária, e o limite deve ser cumprido em cada dia de obra, conforme n.º 6 do Artigo 15.º do DL 9/2007.

4.9.4.3 Fase de exploração (Infraestrutura de transporte)

Em suma, para Infraestruturas de transporte (fase de exploração), o DL 9/2007 estabelece (Artigo 19.º do DL 9/2007):

- Apenas necessidade de cumprimento do denominado Critério de Exposição Máxima, que corresponde a limites absolutos em função do tipo de classificação acústica (Zona Mista ou Zona Sensível) do local.
- Critério de Exposição Máxima [alínea a) do n.º 1 do Artigo 13.º e Artigo 11.º do DL 9/2007]:
  - No essencial, para o presente caso:

[3] Considera-se ser de esclarecer que, ainda que não vinculativos, os valores indicativos do Decreto Legislativo Regional n.º 23/2010/A, são importantes por permitirem ter uma ideia indicativa das distâncias em causa. Mesmo com a publicação do documento "Agência Portuguesa do Ambiente (APA) – *Harmonização da aplicação das Licenças Especiais de Ruído: Guia prático*. Junho 2919", julga-se que as distâncias indicativas do Decreto Legislativo Regional n. º 23/2010/A mantêm a sua relevância, porquanto são mais esclarecedoras/indicativas, e mais em linha com a objetividade do DL 9/0027, do que o conceito não mensurável de "audibilidade" patente no seguinte texto constante no documento referido da APA: "*… não constituem atividades ruidosas temporárias … as que estão suficientemente afastadas de recetores sensíveis a ponto de não serem aí audíveis*".

- Zona Mista: $L_{den} \leq 65$ dB(A); $L_n \leq 55$ dB(A).
- Zona Sensível: $L_{den} \leq 55$ dB(A); $L_n \leq 45$ dB(A).
- Zona Mista ou Zona Sensível na envolvente de Grande Infraestrutura de Transporte: $L_{den} \leq 65$ dB(A); $L_n \leq 55$ dB(A).

– Os valores de L_{den} e L_n devem ser representativos da média energética anual, conforme definições dos parâmetros, constante no Artigo 3.º (Definições) do DL 9/2007.

- Na ausência de aplicação do denominado Critério de Incomodidade, a Agência Portuguesa do Ambiente[4] considerou definir a seguinte Regra de Boa Prática (RBP-APA) para Infraestruturas de transporte:
  – L_d (resultante) – L_d (situação de referência) ≤ 15 dB(A), de L_d (resultante) > 45 dB(A).
  – L_e (resultante) – L_e (situação de referência) ≤ 15 dB(A), de L_e (resultante) > 45 dB(A).
  – L_n (resultante) – L_n (situação de referência) ≤ 15 dB(A), de L_n (resultante) > 45 dB(A).
- Os valores de L_d, L_e e L_n, devem ser representativos da média energética anual, conforme definições dos parâmetros, constante no Artigo 3.º (Definições) do DL 9/2007.

4.9.4.4 Definições gerais

Apresentam-se em seguida algumas das definições constantes no Artigo 3.º do DL 9/2007 e que podem ajudar a um melhor entendimento do presente trabalho:

- **Fonte de ruído**: "a acção, actividade permanente ou temporária, equipamento, estrutura ou infra-estrutura que produza ruído nocivo ou incomodativo para quem habite ou permaneça em locais onde se faça sentir o seu efeito".
- **Indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno (L_{den})**: "o indicador de ruído, expresso em dB(A), associado ao incómodo global, dado pela expressão:"
- L_{den} = 10log[(13x10^(L_d/10)+ 3x10^((L_e+5)/10)+ 8x10^((L_n+10)/10))/24]
- **Indicador de ruído diurno (L_d) ou (L_{day})**: "o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão actualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos diurnos representativos de um ano".
- **Indicador de ruído do entardecer (L_e) ou ($L_{evening}$)**: "o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão actualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos do entardecer representativos de um ano".
- **Indicador de ruído noturno (L_n) ou (L_{night})**: "o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão actualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos nocturnos representativos de um ano".
- **Período de referência:** "o intervalo de tempo a que se refere um indicador de ruído, de modo a abranger as actividades humanas típicas, delimitado nos seguintes termos:
  – i) Período diurno—das 7 às 20 horas;

[4] "Agência Portuguesa do Ambiente – *Nota técnica para avaliação do descritor Ruído em AIA. versão 2*. 2010".

- ii) Período do entardecer—das 20 às 23 horas;
- iii) Período nocturno—das 23 às 7 horas".

- **Recetor sensível:** "o edifício habitacional, escolar, hospitalar ou similar ou espaço de lazer, com utilização humana".
- **Ruído ambiente:** "o ruído global observado numa dada circunstância num determinado instante, devido ao conjunto das fontes sonoras que fazem parte da vizinhança próxima ou longínqua do local considerado".
- **Ruído particular**: "o componente do ruído ambiente que pode ser especificamente identificada por meios acústicos e atribuída a uma determinada fonte sonora".
- **Ruído residual**: "o ruído ambiente a que se suprimem um ou mais ruídos particulares, para uma situação determinada".
- **Zona mista:** "a área definida em plano municipal de ordenamento do território, cuja ocupação seja afecta a outros usos, existentes ou previstos, para além dos referidos na definição de zona sensível".
- **Zona sensível**: "a área definida em plano municipal de ordenamento do território como vocacionada para uso habitacional, ou para escolas, hospitais ou similares, ou espaços de lazer, existentes ou previstos, podendo conter pequenas unidades de comércio e de serviços destinadas a servir a população local, tais como cafés e outros estabelecimentos de restauração, papelarias e outros estabelecimentos de comércio tradicional, sem funcionamento no período nocturno".

4.9.4.5 Qualificação e quantificação dos Impactes

A definição de Impacte Ambiental, da alínea k) do Artigo 2.º (Conceitos) do DL 151-B/2013 (na atual redação; DL 152-B/2017), é a seguinte:

> "*«Impacte ambiental», conjunto das alterações favoráveis e desfavoráveis produzidas no ambiente, sobre determinados fatores, num determinado período de tempo e numa determinada área, resultantes da realização de um projeto, comparadas com a situação que ocorreria, nesse período de tempo e nessa área, se esse projeto não viesse a ter lugar*".

Assim, as alterações "*… resultantes da realização …*" do Projeto, "*… num determinado período de tempo e numa determinada área …*" denominam-se aqui, no fator Ambiente Sonoro, por Níveis Sonoros da Situação Resultante, e a "*… situação que ocorreria, nesse período de tempo e nessa área, se esse projeto não viesse a ter lugar*" por Níveis Sonoros da Situação de Referência (Situação Atual que evolui sem o Projeto).

Consideram-se assim os critérios de classificação e avaliação de impactes que se apresentam no Quadro 4.70.

De notar que o cumprimento dos limites acústicos legais está vertido na Significância dos Impactes, sendo aí utilizados todos os parâmetros legais aplicáveis (L_{Aeq}, L_{den} e L_n):

- Previsão de cumprimento dos limites acústicos legais e Regra de Boa Prática: Impacte Pouco Significativo.
- Previsão de incumprimento dos limites acústicos legais ou Regra de Boa Prática: Impacte Significativo.

Nas outras caraterísticas do Impacte (Natureza e Magnitude) apenas é utilizado o parâmetro L_{den}, por simplicidade e maior representatividade.

Quadro 4.70 – Critérios de classificação/quantificação de impactes

Caraterística	Classificação	Quantificação
Natureza	Negativo	$L_{den,exterior}$ (Resultante) > $L_{den,exterior}$ (Referência)
Natureza	Nulo	$L_{den,exterior}$ (Resultante) = $L_{den,exterior}$ (Referência)
Natureza	Positivo	$L_{den,exterior}$ (Resultante) < $L_{den,exterior}$ (Referência)
Significância	Pouco Significativo	Fase de Construção (para Licenças Especiais de Ruído durante mais de 1 mês): L_{Aeq} (período do entardecer) ≤ 60 dB(A); L_{Aeq} (período noturno) ≤ 55 dB(A). Fase de Exploração: Critério de Exposição Máxima (Exterior) Zona Mista: $L_{den,exterior}$ (Resultante) ≤ 65 dB(A); $L_{n,exterior}$ (Resultante) ≤ 55 dB(A) Zona Sensível: $L_{den,exterior}$(Resultante) ≤ 55 dB(A); $L_{n,exterior}$(Resultante) ≤ 45 dB(A) RBP-APA (infraestrutura de transporte): Diurno: L_d (Resultante) - L_d (Referência) ≤ 15 dB se L_d (Resultante) > 45 dB(A) Entardecer: L_e (Resultante) - L_e (Referência) ≤ 15 dB se L_e (Resultante) > 45 dB(A) Noturno: L_n (Resultante) - L_n (Referência) ≤ 15 dB se L_n (Resultante) > 45 dB(A)
Significância	Significativo	Fase de Construção (para Licenças Especiais de Ruído durante mais de 1 mês): L_{Aeq} (período do entardecer) > 60 dB(A); L_{Aeq} (período noturno) > 55 dB(A). Fase de Exploração: Critério de Exposição Máxima (Exterior) Zona Mista: $L_{den,exterior}$ (Resultante) > 65 dB(A); $L_{n,exterior}$ (Resultante) > 55 dB(A) Zona Sensível: $L_{den,exterior}$ (Resultante) > 55 dB(A); $L_{n,exterior}$ (Resultante) > 45 dB(A) RBP-APA (infraestrutura de transporte): Diurno: L_d (Resultante) - L_d (Referência) > 15 dB se L_d (Resultante) > 45 dB(A) Entardecer: L_e (Resultante) - L_e (Referência) > 15 dB se L_e (Resultante) > 45 dB(A) Noturno: L_n (Resultante) - L_n (Referência) > 15 dB se L_n (Resultante) > 45 dB(A)
Magnitude	Nula	$L_{den,exterior}$ (Resultante) = $L_{den,exterior}$ (Referência)
Magnitude	Reduzida	$L_{den,ext.}$ (Ref.) < $L_{den,ext.}$ (Resul.) ≤ $L_{den,ext.}$ (Ref.) + 3
Magnitude	Média	$L_{den,ext.}$ (Ref.) + 3 < $L_{den,ext.}$ (Resul.) ≤ $L_{den,ext.}$ (Ref.) + 15
Magnitude	Elevada	$L_{den,ext.}$ (Resul.) > $L_{den,ext.}$ (Ref.) + 15
Probabilidade	Certo	Dadas as incertezas intrínsecas e extrínsecas da modelação de ruído consideram-se os impactes associados sempre como prováveis.
Probabilidade	Provável	
Probabilidade	Incerto	
Duração	Temporário	Fase de construção/Fase de desativação
Duração	Permanente	Fase de exploração
Incidência	Direto	Proveniente de atividades associadas diretamente ao projeto
Incidência	Indireto	Proveniente de atividades associadas indiretamente ao projeto

Apresentam-se em seguida algumas justificações relativamente à classificação de impactes apresentada:

- Natureza do Impacte: Impacte Negativo, Nulo e Positivo.
  - Considera-se que o Impacte é Negativo se os níveis sonoros da Situação Resultante são maiores que os níveis sonoros da Situação de Referência e vice-versa. Por simplicidade e maior abrangência utiliza-se para quantificação da natureza do impacte apenas o parâmetro L_{den}.

- Significância dos Impactes: Significativo e Pouco Significativo (apenas aplicável aos impactes negativos):
  - Os impactes são Negativos Significativos quando os níveis sonoros da Situação Resultante não cumprem os limites acústicos legais aplicáveis, conforme estabelecido no capítulo "2.5 Avaliação de Impacte" do documento "Agência Portuguesa do Ambiente – *Nota técnica para avaliação do descritor Ruído em AIA. versão 2*. 2010"[5].
  - Por oposição, são Pouco Significativos se cumprirem os limites acústicos legais aplicáveis.
  - Basta haver um parâmetro ou critério em incumprimento para o Impacte ser Negativo Significativo.
- Magnitude do Impacte: Magnitude Nula, Reduzida, Média e Elevada (apenas aplicável aos Impactes Negativos):
  - Na ausência de definição de Magnitude do Impacte no documento "Agência Portuguesa do Ambiente – *Nota técnica para avaliação do descritor Ruído em AIA. versão 2*. 2010"5, recorre-se ao documento "Instituto Superior Técnico– *Critérios para análise de relações exposição-impacte do ruído de infra-estruturas de transporte*. 2009"[6] (Trabalho elaborado para a Agência Portuguesa do Ambiente) tendo em conta indicações do capítulo "4.1.23. Indefinição de critérios objectivos de qualificação de impactes" do documento "Rosão, Vitor – *Desenvolvimentos sobre Métodos de Previsão, Medição, Limitação e Avaliação em Ruído e Vibração Ambiente*. Universidade do Algarve, Tese de Doutoramento, 2011"[7].
  - Assim, considera-se Impacte Negativo de Magnitude Elevada quando a diferença entre os Níveis Sonoros da Situação Resultante e os Níveis Sonoros da Situação de Referência são superiores a 15 dB. Relativamente ao diferencial considerado para limitar a Magnitude Média, em vez do valor de 10 dB indicado nos documentos referidos, afigurou-se adequado, numa perspetiva de segurança e tendo em conta o facto de uma variação de 3 dB corresponder a uma variação de dobro (variação relevante) no número de fontes, considerar 3 dB como valor limite.
  - De forma semelhante ao referido para a Natureza do Impacte, por simplicidade e representatividade de 24h do próprio parâmetro, utiliza-se apenas os níveis sonoros do parâmetro L_{den}, para a distinção da Magnitude do Impacte.

4.9.4.6 Modelo de simulação acústica

Para a previsão dos níveis sonoros, foi utilizado o *software* Cadna A (*Computer Aided Noise Abatement*), versão 2020 MR 2 (última versão), e o método da Diretiva UE 2015/996 da Comissão, de 19 de maio de 2015, que estabelece métodos comuns de avaliação do ruído de acordo com a Diretiva 2002/49/CE do Parlamento Europeu e do Conselho (CNOSSOS[8])..

Foram consideradas as seguintes atribuições no modelo de simulação acústica:

- Área do Mapa de Ruído:

[5] https://www.apambiente.pt/_zdata/DAR/Ruido/NotasTecnicas_EstudosReferencia/NotaTecnica_avaliacao_descritor_Ruido_AIA.pdf.

[6] https://www.apambiente.pt/_zdata/DAR/Ruido/NotasTecnicas_EstudosReferencia/Criterios_analise_relacoes_exposicao_impacte_ruido_infra_estruturas_transporte.pdf.

[7] http://doutoramento.schiu.com/versao-digital-tese/TeseDoutoramentoVCR.pdf.

[8] Em 2008, a Comissão iniciou o desenvolvimento do quadro metodológico comum de avaliação do ruído através do projeto CNOSSOS-UE (*Common Noise Assessment Methods in Europe*/Métodos Comuns de Avaliação do Ruído na Europa). A Diretiva com o estabelecimento dos métodos foi publicada em 2015, e transposta pelo DL 136-A/2019. A utilização dos novos métodos é obrigatória desde janeiro de 2019.

- Foi considerada a área apresentada na **Figura 4.60** identificada como "limite 200m" a partir dos traçados considerados.
- São igualmente efetuadas previsões individuais junto a recetores sensíveis individuais de acordo com a área da **Figura 4.60**, e deduzidas conclusões associadas.

- Fontes de Ruído do Mapa de Ruído:
  - Situação de Referência (evolução da situação atual):
    - Tráfego Rodoviário: Os dados de tráfego são provenientes do Estudo de Viabilidade EN222 – A32/IC2 (Nó de Canedo)/Serrinha, Relatório de Estudo de Tráfego, disponibilizado pela IP.
    - Tendo como base o Estudo de Viabilidade EN222 – A32/IC2 (Nó de Canedo)/Serrinha, Relatório de Estudo de Tráfego, os dados identificados dos Cenários Otimistas no Quadro 64 e Quadro 65, foram desenvolvidas estimativas de tráfego com base na relação dos pesos dos diferentes períodos do dia (Quadro 59 do estudo de tráfego), utilizando igualmente o crescimento médio anual entre os anos considerados no estudo de tráfego (2019 e 2029) para os anos 2024 e 2034.
    - Da metodologia anteriormente descrita resultaram os dados de tráfego identificados no **Quadro 4.72** e **Quadro 4.73**.
  - Situação Futura com projeto:
    - Tráfego Rodoviário: Os dados de tráfego são provenientes do Estudo de Viabilidade EN222 – A32/IC2 (Nó de Canedo)/Serrinha, Relatório de Estudo de Tráfego, disponibilizado pela entidade adjudicante.
    - Tendo como base o Estudo de Viabilidade EN222 – A32/IC2 (Nó de Canedo)/Serrinha, Relatório de Estudo de Tráfego, os dados identificados dos Cenários Otimistas no Quadro 40, Quadro 41, Quadro 42, Quadro 48 e Quadro 50, foram desenvolvidas estimativas de tráfego com base na relação dos pesos dos diferentes períodos do dia (Quadro 59 do estudo de tráfego), utilizando igualmente o crescimento médio anual entre os anos considerados no estudo de tráfego (2019 e 2029) para os anos 2024 e 2034.
    - Da metodologia anteriormente descrita resultaram os dados de trafego identificados nos Quadros de dados de tráfego apresentados no **capítulo 5.10.2.1**.
- Condições atmosféricas:
  - Temperatura e humidade média anual: 15 ºC; 70 %.
  - Ocorrência de condições favoráveis e desfavoráveis de propagação sonora (gradientes de temperatura e de vento): Média anual:
  - Na ausência de dados específicos considerou-se o preconizado no "*Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure*, 2007", adaptados aos períodos Portugueses de acordo com "Rosão, Vitor; Antunes, Sónia - *Limitações e Opções Alternativas da Modelação na Componente Ruído*. Castelo Branco, CNAI, 2006":
    - 52 % de ocorrência de condições favoráveis em todas as direções no período diurno;
    - 75 % de ocorrência de condições favoráveis em todas as direções no período entardecer;
    - 100% de ocorrência de condições favoráveis em todas as direções no período noturno.
- Tipo de solo: Considerou-se um coeficiente de absorção sonora médio do solo (α) igual a 0.5, por segurança, apesar da prevalência de solos permeáveis.

- Algoritmo de cálculo:
  - Erro máximo permitido: 0 dB;
  - Raio máximo de busca: 2000 metros;
  - Distância mínima fonte/recetor: 0 metros;
  - Modelo do Terreno: Triangulação;
  - Reflexões: Ordem: 2.
  - Raio de busca: 2500 metros (fonte e recetor);
  - Distância máxima fonte/recetor: 2500 metros;
  - Distância mínima recetor/refletor: 3,5 metros (para que seja contabilizado o som incidente em cada edifício e não o som refletido, conforme preconizado no Anexo I da Diretiva 2002/49/CE – Decreto-Lei nº 146/2006, de 31 de julho);
  - Distância mínima fonte/refletor: 0,1 metros.
- Altura acima do solo das previsões: 4 metros.
- Grelha dos Mapas de Ruído: 10x10 metros.
- Cartografia:
  - Curvas de nível: Considerou-se as curvas de nível de 5 m em 5 m disponíveis para a área do projeto.
  - Edifícios:
    - Informação planimétrica disponibilizada. Consideração de 3 m de altura para cada piso.
    - Coeficiente de absorção sonora dos edifícios: 0.3.
- Código de cores: Diretrizes APA:

Classes do Indicador	Cor		RGB	Padrão de sombreado		Dim/Esp
$L_{den} \leq 55$	ocre		255,217,0	linhas verticais, média densidade		0,5 / 4
$55 < L_{den} \leq 60$	laranja		255,179,0	linhas verticais, alta densidade		0,5 / 2
$60 < L_{den} \leq 65$	vermelhão		255,0,0	linhas cruzadas, baixa densidade		0,5 / 8
$65 < L_{den} \leq 70$	carmim		196,20,37	linhas cruzadas, média densidade		0,5 / 4
$L_{den} > 70$	magenta		255,0,255	linhas cruzadas, alta densidade		0,5 / 2
$L_n \leq 45$	verde escuro		0,181,0	pontos grandes, alta densidade		6 / 6
$45 < L_n \leq 50$	amarelo		255,255,69	linhas verticais, baixa densidade		0,5 / 8
$50 < L_n \leq 55$	ocre		255,217,0	linhas verticais, média densidade		0,5 / 4
$55 < L_n \leq 60$	laranja		255,179,0	linhas verticais, alta densidade		0,5 / 2
$L_n > 60$	vermelhão		255 0,0	linhas cruzadas, baixa densidade		0,5 / 8

4.9.5 Caraterização do Ambiente Sonoro Situação Atual e sua Evolução

4.9.5.1 Metodologia e dados base

No n.º 4, alínea b), do Artigo 11.º do DL 9/2007, está estabelecido o seguinte:

"*4- Para efeitos de verificação de conformidade dos valores fixados no presente artigo, a avaliação deve ser efectuada junto do ou no receptor sensível, por uma das seguintes formas:*

a) Realização de medições acústicas, sendo que os pontos de medição devem, sempre que tecnicamente possível, estar afastados, pelo menos, 3,5 m de qualquer estrutura reflectora, à excepção do solo, e situar-se a uma altura de 3,8 m a 4,2 m acima do solo, quando aplicável, ou de 1,2 m a 1,5 m de altura acima do solo ou do nível de cada piso de interesse, nos restantes casos;

b) Consulta dos mapas de ruído, desde que a situação em verificação seja passível de caracterização através dos valores neles representados".

Uma vez que o Projeto, ou os Recetores Sensíveis envolventes, se encontram distribuídos por 3 concelhos (Santa Maria da Feira, Gondomar e Castelo de Paiva) foi pesquisada informação associada nesses 3 concelhos, não só no que concerne a Mapas de Ruído Municipais existentes mas também no que concerne a Classificação Acústica (Zonas Mista, Zonas Sensíveis) e Mapas de Conflitos.

Foram consultados os seguintes endereços eletrónicos:

- https://www.cm-gondomar.pt/projetos/plano-diretor-municipal/
- https://cm-feira.pt/plano-diretor-municipal1
- https://www.cm-castelo-paiva.pt/pt/instrumentos-de-gestao-territorial-municipais
- https://apambiente.pt/_zdata/DAR/Ruido/SituacaoNacional/MapasRuidoMunicipais/Mapasderuidomunicipais_ago2018.pdf

Estes endereços possuem informação sobre Classificação Acústica, Mapas de Conflito e Mapas de Ruído Municipais.

4.9.5.2 Classificação Acústica

O troço em estudo desenvolve-se no distrito de Aveiro (concelhos de Santa Maria da Feira e Castelo de Paiva) e distrito do Porto (concelho de Gondomar).

De acordo com a informação disponibilizada pelos respetivos Municípios, os limites legais a verificar de acordo com o artigo 11º, do RGR são:

- **Santa Maria da Feira:** de acordo com o Plano Diretor Municipal, "(...) a delimitação de Zonas Sensíveis e de Zonas Mistas elaborada para o concelho de Santa Maria da Feira encontra-se identificada na Planta de Ordenamento — Zonamento Acústico." (artigo 54º do PDM - Aviso n.º 6260/2015, publicado no Diário da República, 2.ª série — N.º 109 – 5 de junho de 2015).

A **Figura 4.61**, ilustra a classificação acústica para o local do projeto com sobreposição aproximada da Solução Base, Alternativa 2 e Alternativa 3, e da área envolvente a menos de 200 metros do traçado.

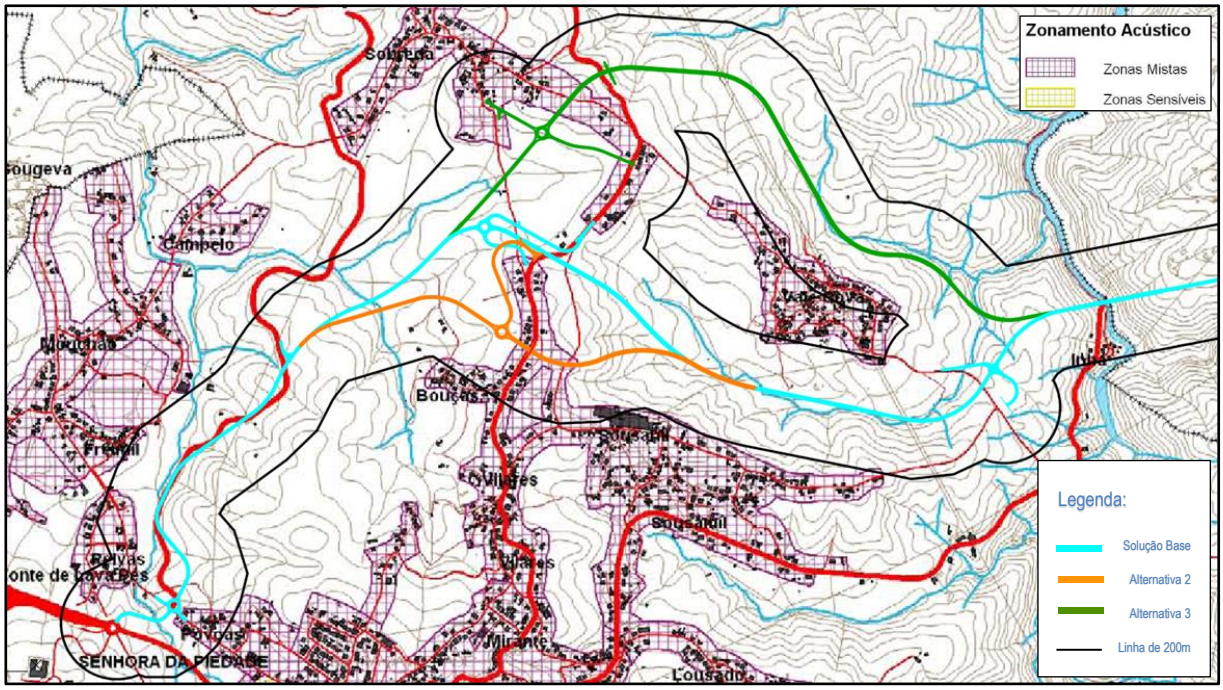


Figura 4.61 – Mapa de Classificação Acústica de Santa Maria da Feira, com sobreposição aproximada das soluções em estudo

- **Gondomar:** de acordo com o Plano Diretor Municipal, "Com exceção das áreas empresariais, para as quais não é estabelecida classificação acústica, todo o solo urbano é classificado como zona mista.". O Plano Diretor Municipal de Gondomar diz ainda que "Os recetores sensíveis isolados, existentes e propostos, são equiparados a zona mista." (artigo 50º do PDM - Aviso n.º 3337/2018, publicado no Diário da República, 2.ª série — N.º 51 — 13 de março de 2018).

A **Figura 4.62,** ilustra a classificação acústica para o local do projeto com sobreposição aproximada da Solução Base, Alternativa 2 e Alternativa 3, e da área envolvente a menos de 200 metros do traçado.

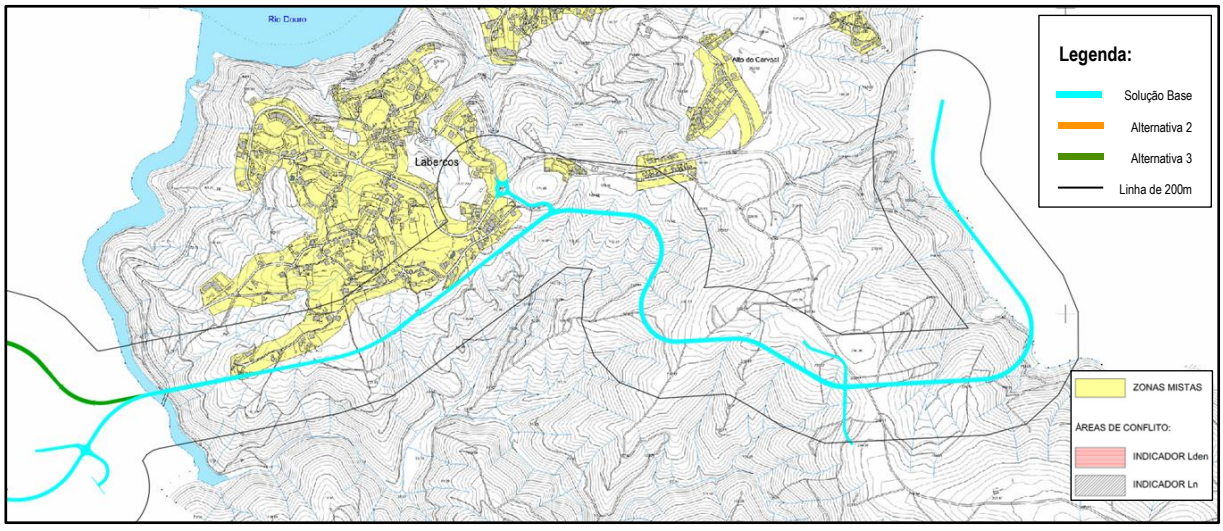


Figura 4.62 – Mapa de Classificação Acústica e Mapa de Conflitos de Gondomar, com sobreposição aproximada das soluções em estudo.

- **Castelo de Paiva:** não possui classificação acústica

Com base na informação descrita anteriormente, em função da Classificação Acústica atribuída pelos Municípios de Santa Maria da Feira, Gondomar e Castelo de Paiva, os limites aplicáveis à área em apreço são:

- Zonas Mistas:
  - $L_{den} \leq 65dB(A)$; $L_n \leq 55dB(A)$.
- Zona sem Classificação:
  - $L_{den} \leq 63dB(A)$; $L_n \leq 53dB(A)$.

4.9.5.3 Níveis Sonoros

4.9.5.3.1 Mapas de ruído existentes

Relativamente aos Mapas de Ruído existentes, apenas o concelho de Gondomar tem Mapa de Ruído aprovado e publicado pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA), do qual se apresenta na **Figura 4.63** e **Figura 4.64** os excertos relativos às zonas de interesse para análise, relativamente aos parâmetros L_{den} e L_n.

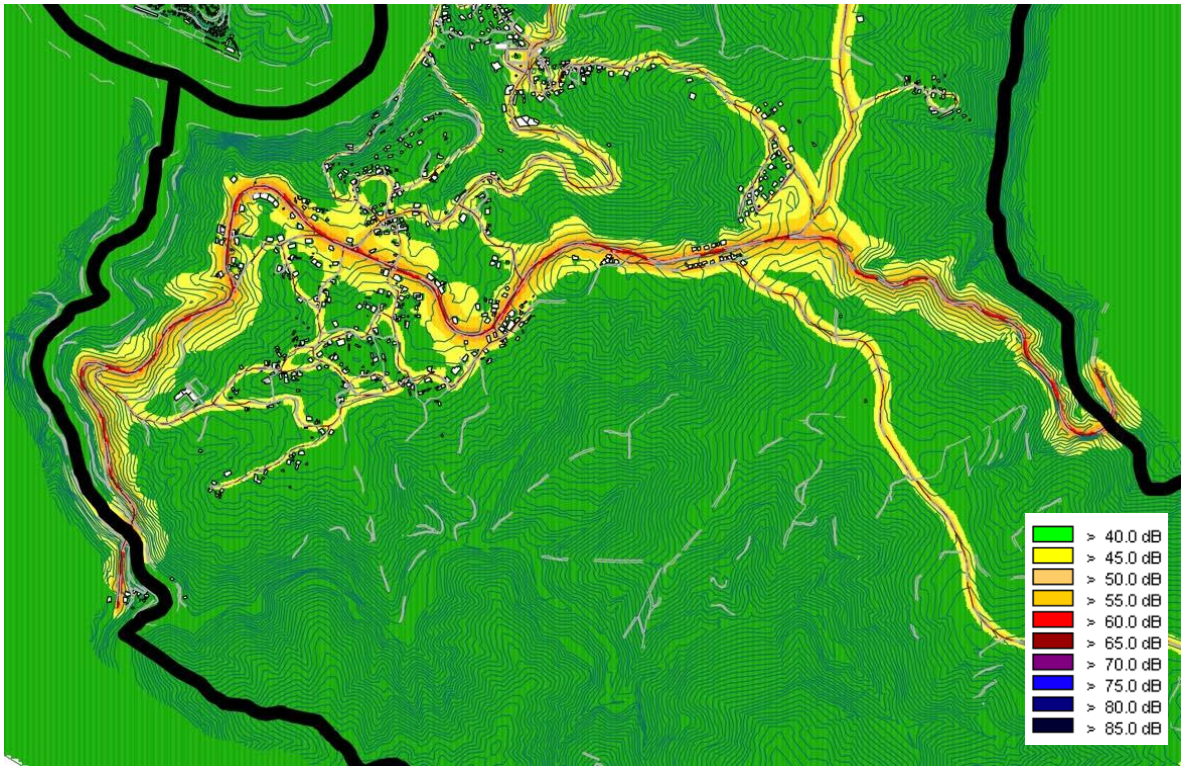


Figura 4.63 – Mapa de Ruído do parâmetro L_{den} de Gondomar para os locais dos Corredores em estudo

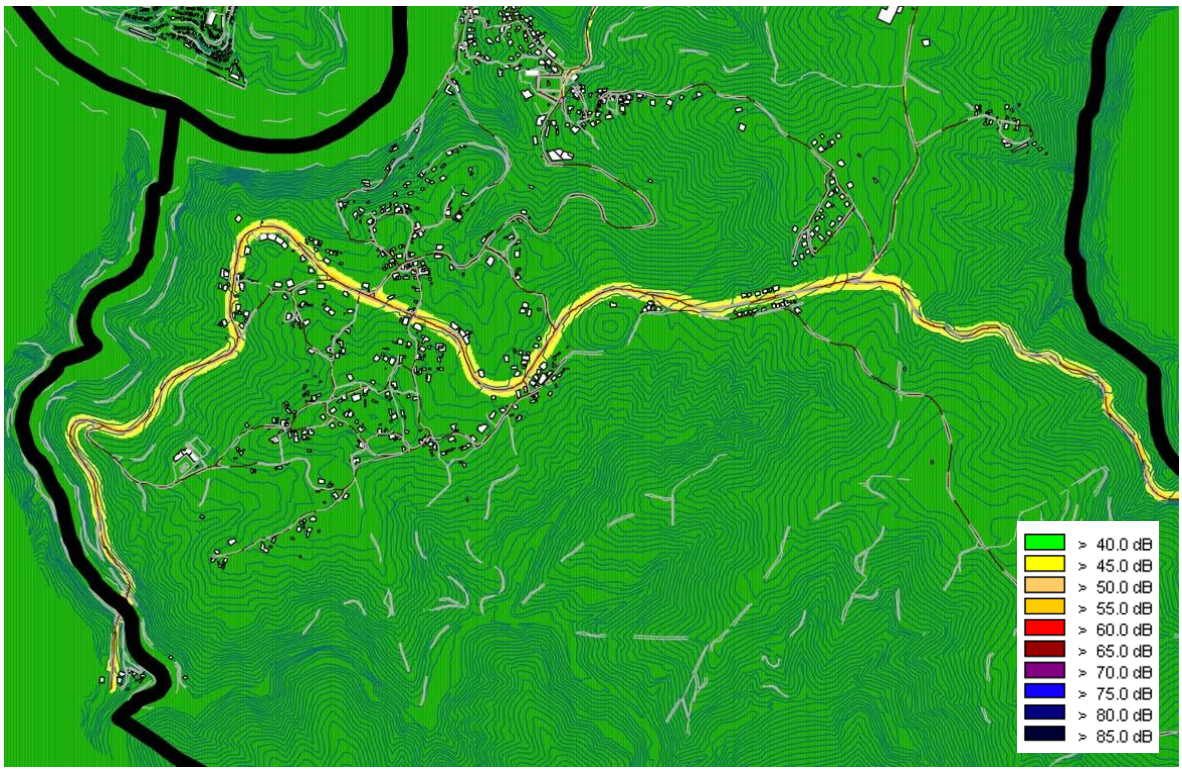


Figura 4.64 – Mapa de Ruído do parâmetro Ln de Gondomar para os locais dos Corredores em estudo

4.9.5.3.2 Medições *in situ*

Foi realizada uma campanha de caracterização do ambiente sonoro, que decorreu entre os dias 10 e 12 de fevereiro de 2020, em condições meteorológicas consideradas representativas do local, com céu pouco a moderadamente nublado, temperatura entre os 11º-15ºC, sem registo de precipitação.

A distribuição dos pontos de medição teve em consideração a proximidade de recetores sensíveis aos corredores em estudo, bem como a representatividades dos mesmos, os quais podem ser observadas nos **Desenhos 40449-EP-0404-09-001 a 40449- EP-0404-09-024**.

O Quadro 4.71 apresenta os valores obtidos das leituras da campanha de caracterização do ambiente sonoro atual, onde se verifica a existência de uma situação onde já se verifica o incumprimento dos valores de máximos de exposição regulamentados no artigo 11.º do Decreto-Lei 9/2007, de 17 de Janeiro, em concreto, no ponto P1.

Quadro 4.71 – Níveis sonoros nos Recetores individualizados a 1,5m altura acima do solo (Situação Atual)

Ponto	Registo Fotográfico	Coordenadas Aproximadas	L_d	L_e	L_n	L_{den}
P1	 Rua Centro Social, Relvas	41°0'55.39"N 8°28'14.39"W	64	62	**58**	**66**
P2	- Rua Bouças, Bouças	41°1'20.55"N 8°27'28.26"W	44	41	37	45
P3	 Rua Alto do Pina, Sousanil	41°1'17.29"N 8°27'12.04"W	50	53	50	57
P4	 Rua do Rio Douro, Bouças	41°1'33.68"N 8°27'15.76"W	62	58	51	62
P5	 Rua dos Moinhos, Sobreda	41°1'54.49"N 8°27'14.41"W	53	48	48	55

Ponto	Registo Fotográfico	Coordenadas Aproximadas	L_d	L_e	L_n	L_{den}
P6	 Rua Eira do Meio, Vale Cova	41°1'31.26"N 8°26'29.16"W	53	55	48	56
P7	 Rua da Farrapa, Lavercos	41°1'45.92"N 8°25'5.62"W	51	45	48	55

As medições *in situ* apresentadas no Quadro acima, é possível verificar que o ponto P1 está atualmente em incumprimento, com o valor de L_{den} = 66dB(A) e L_n = 58dB(A). Tendo em atenção a não existência de Mapa Municipal de Ruído no concelho de Santa Maria da Feira, não é possível dizer se tal incumprimento era expetável. Contudo, relativamente ao concelho de Gondomar (ponto P7), as medições *in situ* estão em concordância com o respetivo Mapa de Ruído Municipal, com L_{den} = 55dB(A) e L_n = 48dB(A).

4.9.5.3.3 Evolução da Situação Atual (Situação de Referência)

O caso de estudo em análise contempla a avaliação de três novos traçados para a EN222 (Solução Base, Alternativa 2 e Alternativa 3), que será alternativa ao atual traçado (ver Figura 4.65), sendo de notar que qualquer um dos novos traçados em avaliação não coincide com o atual traçado.

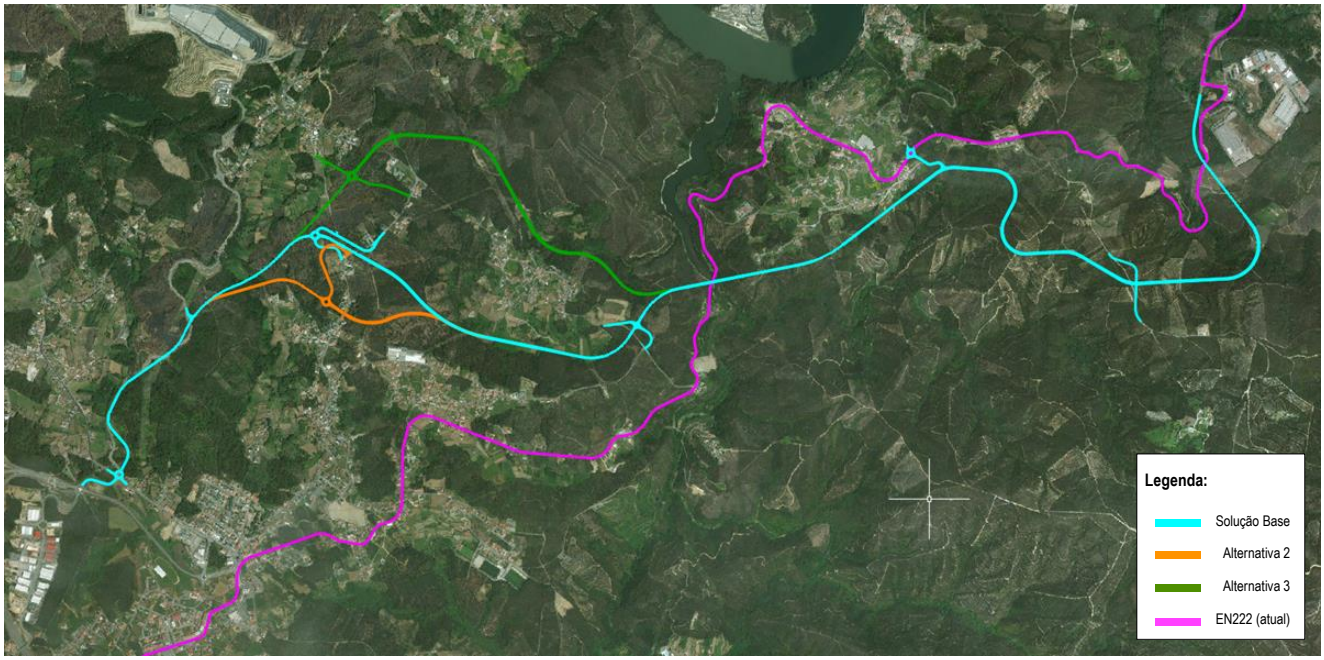


Figura 4.65 – Comparação do traçado da EN222 atual e os traçados EN222 em estudo.

Tendo em consideração os dados presentes nos Quadros 64 do Estudo de Viabilidade EN222 – A32/IC2 (Nó de Canedo)/Serrinha - Relatório de Estudo de Tráfego, foi possível estimar os valores de Tráfego Médio Horário (TMH) para os anos 2024 e 2034 num cenário de evolução da situação atual na ausência de intervenção, no qual foi considerada em funcionamento toda a rede futura excetuando a via em estudo (projeto), de onde resulta o **Quadro 4.72** e **Quadro 4.73**, tendo na sua base as seções identificadas na **Figura 4.66**.

Quadro 4.72 – Dados de tráfego para cenário sem intervenção (2034)

Secção	Velocidade de circulação (km/h)		Tráfego Médio Horário (THM)					
			Dia: 7h-20h		Entardecer: 20h-23h		Noite: 23h-7h	
	Ligeiros	Pesados	THM	% Pes.	THM	% Pes.	THM	% Pes.
C2 - Portagem A32	50	50	523	3,3%	319	1,1%	108	2,3%
C2 - Canedo	50	50	396	2,7%	243	0,9%	82	1,8%
C2 - Varzea (EM520)	50	50	139	4,8%	84	1,7%	29	3,4%
Canedo (nascente)	50	50	534	2,3%	328	0,8%	111	1,6%
I1	50	50	534	2,3%	328	0,8%	111	1,6%
C4	50	50	518	2,6%	318	0,9%	108	1,8%
C3 - Canedo	50	50	466	2,5%	286	0,9%	97	1,7%
C3 - Castelo de Paiva	50	50	367	2,1%	226	0,7%	76	1,5%

Quadro 4.73 – Dados de tráfego para cenário com intervenção (2034)

Secção	Velocidade de circulação (km/h)		Tráfego Médio Horário (THM)					
			Dia: 7h-20h		Entardecer: 20h-23h		Noite: 23h-7h	
	Ligeiros	Pesados	THM	% Pes.	THM	% Pes.	THM	% Pes.
C2 - Portagem A32	50	50	525	3,3%	320	1,1%	109	2,3%
C2 - Canedo	50	50	138	3,5%	84	1,2%	29	2,4%
C2 - Varzea (EM520)	50	50	452	2,6%	277	0,9%	94	1,8%
Canedo (nascente)	50	50	137	1,7%	84	0,6%	28	1,2%
I1	50	50	137	1,7%	84	0,6%	28	1,2%
C4	50	50	45	2,3%	27	0,8%	9	1,6%
C3 - Canedo	50	50	102	3,0%	62	1,0%	21	2,1%
C3 - Castelo de Paiva	50	50	368	2,1%	226	0,7%	76	1,5%

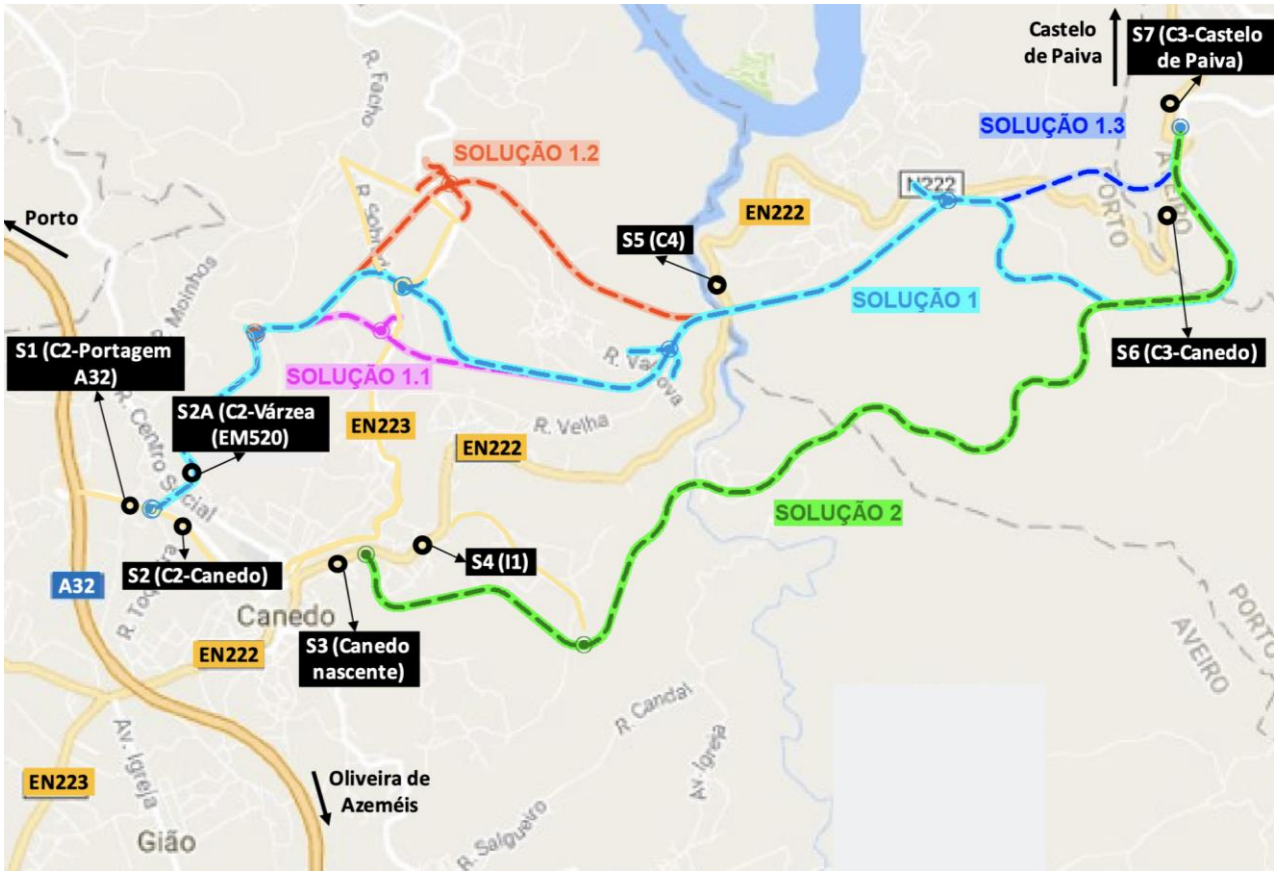


Figura 4.66 – Identificação das seções consideradas para desenvolvimento dos dados de tráfego da situação de referência (fonte: Estudo de Viabilidade EN222 – A32/IC2 (Nó de Canedo)/Serrinha, Relatório de Estudo de Tráfego)

Como é possível verificar na Figura 4.66, a área de estudo referente aos traçados em avaliação não correspondem, pelo que se considera viável e representativo o uso dos dados referentes às medições *in situ* para a determinação da Situação de Referência (evolução da situação atual sem implementação do projeto), uma vez que tendo em consideração a informação disponível não se perspetivam alterações de fundo no ambiente sonoro do local de estudo (a lacuna de informação e conhecimento suprarreferida encontra-se identificada e descrita no **capítulo 4.14** (Lacunas do Conhecimento) pelo que no futuro a situação será em tudo idêntica à situação existente atualmente.

Da metodologia anteriormente explicitada, resultam os dados do Quadro 4.74, sendo os dados L_d, L_e e L_n associados à verificação da Regra de Boas práticas da Agência Portuguesa do Ambiente, e os dados L_{den} associados à verificação da magnitude do impacte.

Para melhor entendimento do Quadro 4.74, importa referir que as medições *in situ*, por questões práticas de segurança das pessoas e equipamentos, não são tipicamente efetuadas em condições de vento forte ou de chuva, pelo que nos casos em que os níveis sonoros caraterizados são muito baixos, é natural que, na realidade, nesses locais, a média anual dos níveis sonoros de ruído ambiente, que interessa em termos legais, seja superior ao caraterizado, devido à existência, em certos dias do ano, de condições de chuva ou vento forte que fazem subir os níveis sonoros.

Verificando as estatísticas de dias de chuva, na região do Porto (https://www.pordata.pt/Portugal/N%c3%bamero+de+dias+sem+chuva-1071-10209), constata-se que, no mínimo (ano de 2014), se identificaram 154 dias de chuva durante um ano.

É usual considerar que os níveis sonoros associados a chuva moderada são $L_{Aeq} \approx 50$ dB(A), (ver https://audiology-web.s3.amazonaws.com/migrated/NoiseChart_Poster-%208.5x11.pdf_5399b289427535.32730330.pdf), assim em termos médios anuais, só devido à chuva, são expetáveis os seguintes níveis sonoros:

$$L_{Aeq} = 10\log\left(\frac{154\times10^{\frac{50}{10}}}{365}\right) \approx 46 \text{ dB(A)}.$$

Por segurança, por proximidade positiva, por corresponder ao valor abaixo do qual o Critério de Incomodidade não é aplicável, afigura-se adequado considerar como valor mínimo de Ruído Ambiente, e de Ruído Residual, nos locais (dia, entardecer ou noturno):

$$L_{Aeq} = 45 \text{ dB(A)}$$

Quadro 4.74 – Níveis sonoros em Recetores individualizados (Situação de Referência).

Recetores correspondentes	Pontos de medição *in situ*	L_d	L_e	L_n	L_{den}
Conjunto de Recetores (R01 a R06 e R57) junto a P1. Nos casos em que os Recetores estão mais afastados, ou do lado contrário da via, considera-se um valor menor em 3 dB.					
R01	1	64	62	58	66
R02	1 (-3 dB)	61	59	55	63
R03	1	64	62	58	66
R04	1	64	62	58	66
R05	1 (-3 dB)	61	59	55	63
R06	1 (-3 dB)	61	59	55	63
Conjunto de Recetores (R07, R09, R10, R12, R18 e R19) em locais aparentemente muito tranquilos, ou seja, níveis sonoros semelhantes aos caraterizados em P2					
R07	2	**45**	**45**	**45**	**51**
Conjunto de Recetores (R08 e R11) próximo da EM520. Pela similitude entre a EM520 e a Rua Centro Social (P1) e pela distância à via afigura-se adequado considerar valores menores do que 3 dB relativamente a P1.					

Recetores correspondentes	Pontos de medição *in situ*	L_d	L_e	L_n	L_{den}
R08	1 (-3 dB)	61	59	55	63
Conjunto de Recetores (R07, R09, R10, R12, R18 e R19) em locais aparentemente muito tranquilos, ou seja, níveis sonoros semelhantes aos caraterizados em P2					
R09	2	**45**	**45**	**45**	**51**
R10	2	**45**	**45**	**45**	**51**
Conjunto de Recetores (R08 e R11) próximo da EM520. Pela similitude entre a EM520 e a Rua Centro Social (P1) e pela distância à via afigura-se adequado considerar valores menores do que 3 dB relativamente a P1. Ainda que o estudo de tráfego indique valores de ruído residual, associados à EM520, superiores em 5 dB, relativamente ao ruído de referência, não é certa a sua aplicabilidade no presente caso, pelo não é considerado este diferencial, o que deverá ser devidamente aferido na fase de RECAPE.					
R11	1 (-3 dB)	61	59	55	63
Conjunto de Recetores (R07, R09, R10, R12, R18 e R19) em locais aparentemente muito tranquilos, ou seja, níveis sonoros semelhantes aos caraterizados em P2					
R12	2	**45**	**45**	**45**	**51**
Conjunto de Recetores junto a P4, com influência do ruído de tráfego rodoviário da Rua Rio Douro.					
R13	4	62	58	51	62
R14	4	62	58	51	62
R15	4	62	58	51	62
R16	4	62	58	51	62
R17	4	62	58	51	62
Conjunto de Recetores (R07, R09, R10, R12, R18 e R19) em locais aparentemente muito tranquilos, ou seja, níveis sonoros semelhantes aos caraterizados em P2					
R18	2	**45**	**45**	**45**	**51**
R19	2	**45**	**45**	**45**	**51**
Conjunto de Recetores junto à EN222 (R20 e R21), e outros mais afastados (R22 a R34, e 41) com níveis sonoros que podem ser deduzidos do Mapa de Ruído Municipal de Gondomar. Imediatamente junto à EN 222 o ruído residual deve ser menor em 11 dB, relativamente ao ruído de referência. Em zonas mais afastadas – que é o caso de todos os recetores em análise – esse diferencial deve esbater-se. Em todos estes pontos considera-se uma boa aproximação para o ruído de referência o valor obtido em P7.					
R20	7	51	45	48	55
R21	7	51	45	48	55
R22	7	51	45	48	55
R23	7	51	45	48	55
R24	7	51	45	48	55
R25	7	51	45	48	55
R26	7	51	45	48	55
R27	7	51	45	48	55
R28	7	51	45	48	55
R29	7	51	45	48	55
R30	7	51	45	48	55
R31	7	51	45	48	55
R32	7	51	45	48	55
R33	7	51	45	48	55
R34	7	51	45	48	55
Conjunto de Recetores (R35, R36, R39, R40, R42 a R47) em locais aparentemente muito tranquilos, ou seja, níveis sonoros semelhantes aos caraterizados em P2					
R35	2	**45**	**45**	**45**	**51**
R36	2	**45**	**45**	**45**	**51**
Conjunto de Recetores (R37 e R38) nestes dois pontos, que contam com a proximidade de uma estrada urbana que serve uma fábrica próxima, consideram-se relativamente tranquilos, pelo que se considera boa uma aproximação para o ruído de referência o valor obtido em P3.					
R37	3	50	53	50	57
R38	3	50	53	50	57
Conjunto de Recetores (R35, R36, R39, R40, R42 a R47) em locais aparentemente muito tranquilos, ou seja, níveis sonoros semelhantes aos caraterizados em P2					
R39	2	**45**	**45**	**45**	**51**
R40	2	**45**	**45**	**45**	**51**
Conjunto de Recetores junto à EN222 (R20 e R21), e outros mais afastados (R22 a R34, e 41) com níveis sonoros que podem ser deduzidos do Mapa de Ruído Municipal de Gondomar. Imediatamente junto à EN 222 o ruído residual deve ser menor em 11 dB, relativamente ao ruído de referência. Em zonas mais afastadas – que é o caso de todos os recetores em análise – esse diferencial deve esbater-se. Em todos estes pontos considera-se uma boa aproximação para o ruído de referência o valor obtido em P7.					
R41	7	51	45	48	55

Recetores correspondentes	Pontos de medição *in situ*	L_d	L_e	L_n	L_{den}
Conjunto de Recetores (R35, R36, R39, R40, R42 a R47) em locais aparentemente muito tranquilos, ou seja, níveis sonoros semelhantes aos caraterizados em P2					
R42	2	**45**	**45**	**45**	**51**
R43	2	**45**	**45**	**45**	**51**
R44	2	**45**	**45**	**45**	**51**
R45	2	**45**	**45**	**45**	**51**
R46	2	**45**	**45**	**45**	**51**
R47	2	**45**	**45**	**45**	**51**
Conjunto de Recetores junto a Rua Rio Douro (R48 a R50, R54 a R56, R58 e R59), com influência do ruído de tráfego rodoviário desta rua, pelo que se considera com níveis sonoros semelhantes aos caraterizados em P4					
R48	4	62	58	51	62
R49	4	62	58	51	62
R50	4	62	58	51	62
Conjunto de Recetores na envolvente à EN222 (R52 e R54). Imediatamente junto à EN 222 o ruído residual deve ser menor em 11 dB, relativamente ao ruído de referência. Considera-se uma boa aproximação para o ruído de referência o valor obtido em P7.					
R51	7	51	45	48	55
R52	7	51	45	48	55
R53	7	51	45	48	55
Conjunto de Recetores junto a Rua Rio Douro (R48 a R50, R54 a R56, R58 e R59), com influência do ruído de tráfego rodoviário desta rua, pelo que se considera com níveis sonoros semelhantes aos caraterizados em P4					
R54	4	62	58	51	62
R55	4	62	58	51	62
R56	4	62	58	51	62
Conjunto de Recetores (R01 a R06 e R57) junto a P1. Nos casos em que os Recetores estão mais afastados, ou do lado contrário da via, considera-se um valor menor em 3 dB.					
R57	1	64	62	58	66
Conjunto de Recetores junto a Rua Rio Douro (R48 a R50, R54 a R56, R58 e R59), com influência do ruído de tráfego rodoviário desta rua, pelo que se considera com níveis sonoros semelhantes aos caraterizados em P4					
R58	4	62	58	51	62
R59	4	62	58	51	62
Conjunto de Recetores junto a Rua Valcova, em Vale Cova (R60 a R68), com influência do ruído de tráfego rodoviário desta rua, pelo que se considera com níveis sonoros semelhantes aos caraterizados em P6					
R60	6	53	55	48	56
R61	6	53	55	48	56
R62	6	53	55	48	56
R63	6	53	55	48	56
R64	6	53	55	48	56
R65	6	53	55	48	56
R66	6	53	55	48	56
R67	6	53	55	48	56
R68	6	53	55	48	56
Recetores (R69) em local aparentemente muito tranquilos, ou seja, níveis sonoros semelhantes aos caraterizados em P2					
R69	2	**45**	**45**	**45**	**51**
Conjunto de Recetores junto a Rua Moinhos, em Sobreda (R70 e R75), e um conjunto de recetores na Rua Rio Douro já próximo de Sobreda, com características de ambiente sonoro influenciado pelo ruído caracterizado em P5, pelo que se considera com níveis sonoros semelhantes aos caraterizados em P5					
R70	5	53	48	48	55
R71	5	53	48	48	55
R72	5	53	48	48	55
R73	5	53	48	48	55
R74	5	53	48	48	55
R75	5	53	48	48	55

De notar ainda que os valores de Ruído Residual, junto à atual EN222, deverão ser diferentes dos valores de Ruído de Referência, pois para o Ruído Residual (com existência do traçado alvo de projeto) os níveis sonoros junto à EN222 deverão ser menores do que os atuais, devido a uma expetável redução de tráfego na atual EN222, enquanto os valores de Ruído

de Referência (sem a existência do traçado alvo de projeto) deverão ser semelhantes aos atuais. Daqui resulta o Quadro 4.75, com os níveis sonoros em recetores individualizados (Ruído Residual).

Quadro 4.75 – Níveis sonoros em Recetores individualizados (Ruído Residual).

Recetores correspondentes	Pontos de medição *in situ*	L_d	L_e	L_n	L_{den}
Conjunto de Recetores (R01 a R06 e R57) junto a P1. Nos casos em que os Recetores estão mais afastados, ou do lado contrário da via, considera-se um valor menor em 3 dB.					
R01	1	64	62	58	66
R02	1 (-3 dB)	61	59	55	63
R03	1	64	62	58	66
R04	1	64	62	58	66
R05	1 (-3 dB)	61	59	55	63
R06	1 (-3 dB)	61	59	55	63
Conjunto de Recetores (R07, R09, R10, R12, R18 e R19) em locais aparentemente muito tranquilos, ou seja, níveis sonoros semelhantes aos caraterizados em P2					
R07	2	**45**	**45**	**45**	**51**
Conjunto de Recetores (R08 e R11) próximo da EM520. Pela similitude entre a EM520 e a Rua Centro Social (P1) e pela distância à via afigura-se adequado considerar valores menores do que 3 dB relativamente a P1.					
R08	1 (-3 dB)	61	59	55	63
Conjunto de Recetores (R07, R09, R10, R12, R18 e R19) em locais aparentemente muito tranquilos, ou seja, níveis sonoros semelhantes aos caraterizados em P2					
R09	2	**45**	**45**	**45**	**51**
R10	2	**45**	**45**	**45**	**51**
Conjunto de Recetores (R08 e R11) próximo da EM520. Pela similitude entre a EM520 e a Rua Centro Social (P1) e pela distância à via afigura-se adequado considerar valores menores do que 3 dB relativamente a P1. Ainda que o estudo de tráfego indique valores de ruído residual, associados à EM520, superiores em 5 dB, relativamente ao ruído de referência, não é certa a sua aplicabilidade no presente caso, pelo não é considerado este diferencial, o que deverá ser devidamente aferido na fase de RECAPE.					
R11	1 (-3 dB)	61	59	55	63
Conjunto de Recetores (R07, R09, R10, R12, R18 e R19) em locais aparentemente muito tranquilos, ou seja, níveis sonoros semelhantes aos caraterizados em P2					
R12	2	**45**	**45**	**45**	**51**
Conjunto de Recetores junto a P4, com influência do ruído de tráfego rodoviário da Rua Rio Douro.					
R13	4	62	58	51	62
R14	4	62	58	51	62
R15	4	62	58	51	62
R16	4	62	58	51	62
R17	4	62	58	51	62
Conjunto de Recetores (R07, R09, R10, R12, R18 e R19) em locais aparentemente muito tranquilos, ou seja, níveis sonoros semelhantes aos caraterizados em P2					
R18	2	**45**	**45**	**45**	**51**
R19	2	**45**	**45**	**45**	**51**
Conjunto de Recetores junto à EN222 (R20, R21, R33), e outros mais afastados (R22 a R32, R34 e 41) com níveis sonoros que podem ser deduzidos do Mapa de Ruído Municipal de Gondomar. Imediatamente junto à EN 222 o ruído residual deve ser menor em 11 dB, relativamente ao ruído de referência. Em zonas mais afastadas – que é o caso de todos os recetores em análise – esse diferencial deve esbater-se. Em todos estes pontos considera-se uma boa aproximação para o ruído de referência o valor obtido em P7. Ruído Residual = Ruído de Referência -11 (≥45 dB(A)), em R20, R21 e R33.					
R20	7	**45**	**45**	**45**	**51**
R21	7	**45**	**45**	**45**	**51**
R22	7	51	45	48	55
R23	7	51	45	48	55
R24	7	51	45	48	55
R25	7	51	45	48	55
R26	7	51	45	48	55
R27	7	51	45	48	55
R28	7	51	45	48	55
R29	7	51	45	48	55
R30	7	51	45	48	55
R31	7	51	45	48	55

Recetores correspondentes	Pontos de medição *in situ*	L_d	L_e	L_n	L_{den}
R32	7	51	45	48	55
R33	7	**45**	**45**	**45**	**51**
R34	7	51	45	48	55
Conjunto de Recetores (R35, R36, R39, R40, R42 a R47) em locais aparentemente muito tranquilos, ou seja, níveis sonoros semelhantes aos caraterizados em P2					
R35	2	**45**	**45**	**45**	**51**
R36	2	**45**	**45**	**45**	**51**
Conjunto de Recetores (R37 e R38) nestes dois pontos, que contam com a proximidade de uma estrada urbana que serve uma fábrica próxima, consideram-se relativamente tranquilos, pelo que se considera boa uma aproximação para o ruído de referência o valor obtido em P3.					
R37	3	50	53	50	57
R38	3	50	53	50	57
Conjunto de Recetores (R35, R36, R39, R40, R42 a R47) em locais aparentemente muito tranquilos, ou seja, níveis sonoros semelhantes aos caraterizados em P2					
R39	2	**45**	**45**	**45**	**51**
R40	2	**45**	**45**	**45**	**51**
Conjunto de Recetores junto à EN222 (R20 e R21), e outros mais afastados (R22 a R34, e 41) com níveis sonoros que podem ser deduzidos do Mapa de Ruído Municipal de Gondomar. Imediatamente junto à EN 222 o ruído residual deve ser menor em 11 dB, relativamente ao ruído de referência. Em zonas mais afastadas – que é o caso de todos os recetores em análise – esse diferencial deve esbater-se. Em todos estes pontos considera-se uma boa aproximação para o ruído de referência o valor obtido em P7.					
R41	7	51	45	48	55
Conjunto de Recetores (R35, R36, R39, R40, R42 a R47) em locais aparentemente muito tranquilos, ou seja, níveis sonoros semelhantes aos caraterizados em P2					
R42	2	**45**	**45**	**45**	**51**
R43	2	**45**	**45**	**45**	**51**
R44	2	**45**	**45**	**45**	**51**
R45	2	**45**	**45**	**45**	**51**
R46	2	**45**	**45**	**45**	**51**
R47	2	**45**	**45**	**45**	**51**
Conjunto de Recetores junto a Rua Rio Douro (R48 a R50, R54 a R56, R58 e R59), com influência do ruído de tráfego rodoviário desta rua, pelo que se considera com níveis sonoros semelhantes aos caraterizados em P4					
R48	4	62	58	51	62
R49	4	62	58	51	62
R50	4	62	58	51	62
Conjunto de Recetores na envolvente à EN222 (R51 a R53). Imediatamente junto à EN 222 o ruído residual deve ser menor em 11 dB, relativamente ao ruído de referência. Considera-se uma boa aproximação para o ruído de referência o valor obtido em P7. Ruído Residual = Ruído de Referência -11 (≥45 dB(A)), em R51 a R53.					
R51	7	45	45	45	51
R52	7	45	45	45	51
R53	7	45	45	45	51
Conjunto de Recetores junto a Rua Rio Douro (R48 a R50, R54 a R56, R58 e R59), com influência do ruído de tráfego rodoviário desta rua, pelo que se considera com níveis sonoros semelhantes aos caraterizados em P4					
R54	4	62	58	51	62
R55	4	62	58	51	62
R56	4	62	58	51	62
Conjunto de Recetores (R01 a R06 e R57) junto a P1. Nos casos em que os Recetores estão mais afastados, ou do lado contrário da via, considera-se um valor menor em 3 dB.					
R57	1	64	62	58	66
Conjunto de Recetores junto a Rua Rio Douro (R48 a R50, R54 a R56, R58 e R59), com influência do ruído de tráfego rodoviário desta rua, pelo que se considera com níveis sonoros semelhantes aos caraterizados em P4					
R58	4	62	58	51	62
R59	4	62	58	51	62
Conjunto de Recetores junto a Rua Valcova, em Vale Cova (R60 a R68), com influência do ruído de tráfego rodoviário desta rua, pelo que se considera com níveis sonoros semelhantes aos caraterizados em P6					
R60	6	53	55	48	56
R61	6	53	55	48	56
R62	6	53	55	48	56
R63	6	53	55	48	56
R64	6	53	55	48	56

Recetores correspondentes	Pontos de medição *in situ*	L_d	L_e	L_n	L_{den}
R65	6	53	55	48	56
R66	6	53	55	48	56
R67	6	53	55	48	56
R68	6	53	55	48	56
Recetores (R69) em local aparentemente muito tranquilos, ou seja, níveis sonoros semelhantes aos caraterizados em P2					
R69	2	**45**	**45**	**45**	**51**
Conjunto de Recetores junto a Rua Moinhos, em Sobreda (R70 e R75), e um conjunto de recetores na Rua Rio Douro já próximo de Sobreda, com características de ambiente sonoro influenciado pelo ruído caracterizado em P5, pelo que se considera com níveis sonoros semelhantes aos caraterizados em P5					
R70	5	53	48	48	55
R71	5	53	48	48	55
R72	5	53	48	48	55
R73	5	53	48	48	55
R74	5	53	48	48	55
R75	5	53	48	48	55

Para as mesmas condições de velocidade de circulação e de pavimento, a variação dos níveis sonoros associados à variação da quantidade de tráfego (passar de uma quantidade de tráfego 1 para uma quantidade de tráfego 2), em uma dada via de tráfego rodoviário, ocorre na proporção de:

$$10 \times Log \frac{\left(n_{2l} + \left(k \times n_{2p}\right)\right)}{\left(n_{1l} + \left(k \times n_{1p}\right)\right)}$$

onde n_l corresponde à quantidade de veículos ligeiros, n_p corresponde à quantidade de veículos pesados e k corresponde à proporcionalidade entre os níveis sonoros associados a 1 veículo ligeiro e os níveis sonoros associados 1 veículo pesado.

Para uma velocidade de circulação de 50 km/h e para veículos pesados de categoria C3 (pesados de 3 ou mais eixos) a base de dados CNOSSOS apresenta uma diferença de 8 dB entre a emissão sonora de 1 ligeiro e de 1 pesado, o que faz com que, neste caso, o fator k seja dado por

$$10^{\left(\frac{8}{10}\right)} \approx 6$$

Apresenta-se no Quadro 4.76 a diferença de níveis sonoros estimável em cada secção (via) do Estudo de Tráfego, aplicando a equação anterior aos dados de Tráfego Médio Horário constantes no **Quadro 4.72** e **Quadro 4.73** (com e sem empreendimento).

Quadro 4.76 – Diferença de nível sonoro estimado em cada secção do Estudo de Tráfego – com e sem empreendimento

Secção	Diferença de níveis sonoros expetável [dB(A)], com e sem empreendimento		
	Período diurno	Período do Entardecer	Período diurno
C2 - Portagem A32	0	0	0
C2 - Canedo	-4	-5	-4
C2 - Varzea (EM520)	5	5	5
Canedo (nascente)	-6	-6	-6
I1	-6	-6	-6

Secção	Diferença de níveis sonoros expetável [dB(A)], com e sem empreendimento		
	Período diurno	Período do Entardecer	Período diurno
C4	-11	-11	-11
C3 - Canedo	-7	-7	-7
C3 - Castelo de Paiva	0	0	0

Verifica-se assim que, regra geral, no atual traçado da EN222 é expetável a diminuição das emissões de ruído nos troços identificados, à exceção das secções C2 - Portagem A32, C2 - Varzea (EM520) e C3 - Castelo de Paiva, onde se prevê 0 dB, 5 dB e 0 dB, respetivamente.

No caso concreto da seção C2- Varzea (EM220), trata-se de um diferencial positivo relevante, ou seja, com a concretização do projeto o tráfego aumenta. Ainda que a Rua do Centro Social se encontre próxima da EM520, não existe informação disponível relativamente ao comportamento do tráfego nesta via com a concretização do projeto. Caso aumente, uma vez que em P1, junto a esta via, foram medidos níveis sonoros acima dos limites legais, pode tratar-se de um impacte indireto negativo relevante que terá de ser analisado em maior detalhe na fase de RECAPE. No presente Estudo, na ausência de outra informação, na utilização dos valores de P1, para o ruído residual futuro, assume-se valores iguais aos atuais

4.10 QUALIDADE DO AR

4.10.1 Introdução

A caracterização deste descritor foi efetuada recorrendo a bibliografia consultada (QualAr), SNIAmb, e às visitas ao local realizadas durante o decorrer do estudo.

O regime geral da avaliação e gestão da qualidade do ar ambiente consta atualmente do Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei nº 47/2017, de 10 de maio, podendo ainda ser complementada por valores guia (*guideline values*) da Organização Mundial de Saúde (OMS). O Decreto-Lei em análise transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva nº 2008/50/CE, de 21 de maio, relativa à qualidade do ar ambiente e a um ar mais limpo na Europa, e a Diretiva nº 2004/107/CE, de 15 de dezembro, relativa ao arsénio, ao cádmio, ao mercúrio, ao níquel e aos hidrocarbonetos aromáticos policíclicos no ar ambiente.

No Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro, na sua atual redação, são fixados os objetivos para a qualidade do ar ambiente tendo em conta as normas, as orientações e os programas da Organização Mundial da Saúde, destinados a evitar, prevenir ou reduzir as emissões de poluentes atmosféricos.

O **Quadro 4.77** apresenta os valores limite no ar ambiente para os poluentes em estudo, presentes no Anexo XII do Decreto-Lei nº 102/2010, na sua redação atual.

Quadro 4.77 - Valores limite e valores guia estabelecidos no Decreto-Lei nº 102/2010, de 23 de setembro

Poluente	Designação	Período	Valor Limite ($\mu g \cdot m^{-3}$)
Dióxido de Azoto (NO_2)	Valor limite para proteção da saúde humana	1 hora	200 (1)
		Ano civil	40
	Limiar de alerta à população	3 horas	400

Poluente	Designação	Período	Valor Limite (µm·m^{-3})
Monóxido de Carbono (CO)	Valor limite para proteção da saúde humana	Máximo diário das médias de 8 horas	10 000
Partículas com diâmetro inferior a 10µm (PM10)	Valor limite para proteção da saúde humana	24 horas	50 (2)
		Ano civil	40
Partículas com diâmetro inferior a 2,5µm (PM2,5)	Valor limite anual para proteção saúde humana	Ano civil	25
Dióxido de enxofre (SO_2)	Valor limite horário para proteção da saúde humana	Horário	350 (3)
	Valor limite diário para proteção da saúde humana	Diário	125 (4)
Ozono (O_3)	Limiar de informação	Horário	180
	Limiar de alerta	Horário	240
	Valor alvo para proteção da saúde humana	Octohorário	120 (5)

(1) A não exceder mais de 18 horas em cada ano civil; (2) A não exceder mais de 35 dias em cada ano civil; (3) A não exceder mais de 24 horas em cada ano civil; (4) A não exceder mais de 3 dias em cada ano civil; (5) A não exceder mais de 25 dias em cada ano civil.

4.10.2 Índices de qualidade do ar

Para a caracterização da qualidade do ar na área de estudo utilizou-se a estação de Avintes, situada na **Região de Porto Litoral**.

Os dados de base sobre a qualidade do ar recolhidos para este estudo e apresentados no **Anexo V**, encontram-se disponíveis no "QualAr", Base de Dados Online sobre Qualidade do Ar (da responsabilidade da APA).

A **estação de Avintes** (concelho de Vila Nova de Gaia) é uma estação de fundo da Rede de Qualidade do Ar do Norte, onde são medidos os principais poluentes, nomeadamente, Monóxido de Azoto (NO), Dióxido de Azoto (NO_2), Óxidos de Azoto (NO_x), Monóxido de carbono (CO) Ozono (O_3), Dióxido de Enxofre (SO_2) e Partículas (PM10 e PM2,5).

No quadro seguinte apresentam-se as principais características desta estação e na **Figura 4.67** a sua localização.

Quadro 4.78 – Principais Características da Estação de Monitorização de Avintes

	Estação de Avintes
Zona	Porto Litoral
Código	1053
Tipo de Ambiente	Urbana
Tipo de Influência	Fundo
Freguesia	Avintes
Concelho	Vila Nova de Gaia
Altitude (m)	88
Rede	Rede de Qualidade do Ar do Norte da CCDR Norte
Poluentes	PM10, NO, NO_2, NO_x,CO (medido até 2011),SO_2 (medido até 2011),O_3

Fotografia da estação

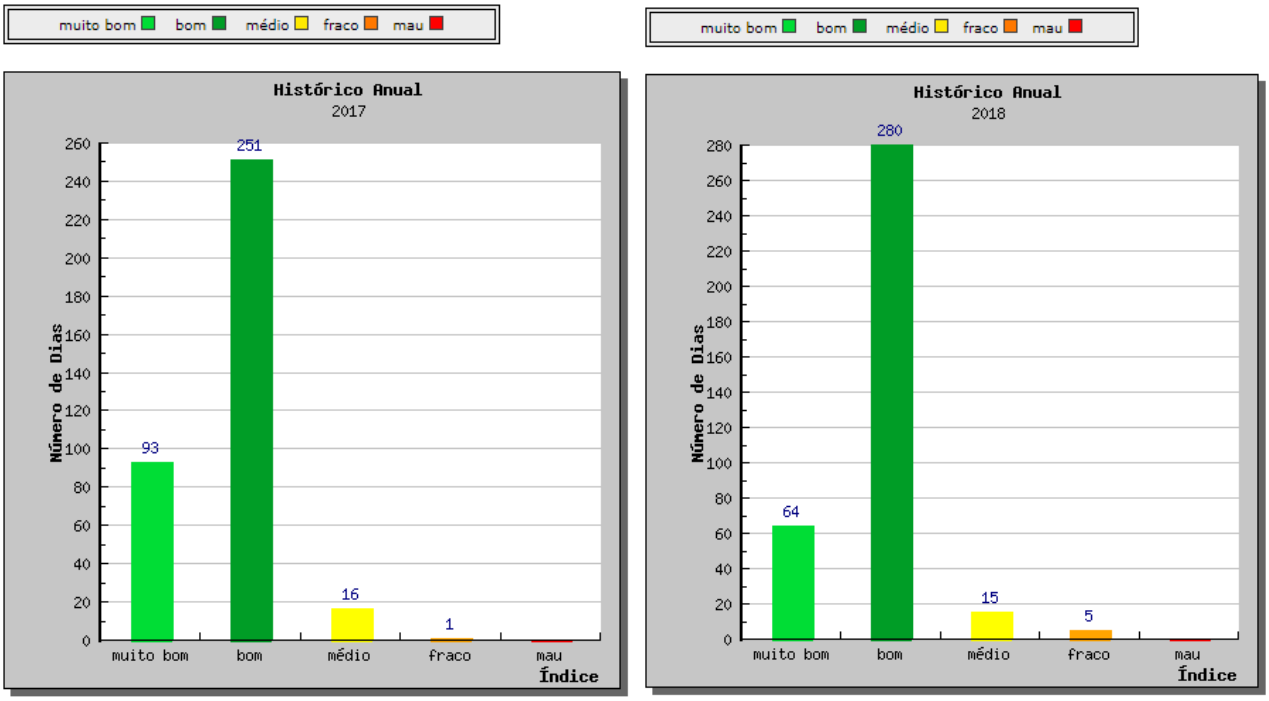
Fonte: Base da figura: *Google Road*; Ponto de Monitorização - SNIAmb – Sistema nacional de Informação de Ambiente (2010)

Estação de Avintes

Figura 4.67 - Localização da estação de monitorização da qualidade do ar de Avintes

A estação de Avintes localiza-se a cerca de 11 km do Nó de Canedo (início dos traçados) e apresenta semelhanças com a área de estudo em termos de localização geográfica, tipo de ocupação do solo, e proximidade à EN222 e à A32. Assim, admite-se que esta estação é representativa da situação da qualidade do ar na área de estudo.

De acordo com os índices de Qualidade do Ar obtidos para 2017 e 2018, verifica-se que a qualidade do ar na região de Porto Litoral é, de um modo geral, boa. O número de dias com qualidade do ar "Fraco" é muito reduzido (1 dia em 2007 e 5 dias em 2018) e não existe nenhum dia com qualidade "Mau".



Fonte: QualAr, APA (2020)

Figura 4.68 - Índices de Qualidade do Ar na Zona de Porto Litoral (Histórico Anual 2017 e 2018)

Para uma avaliação mais local, apresenta-se seguidamente a análise dos dados de Qualidade do Ar obtidos para 2017 e 2018 na estação de Avintes, para cada parâmetro (Partículas, Ozono, Dióxido de Azoto, Monóxido de Carbono e Dióxido de Enxofre) e a comparação dos mesmos com os valores de proteção da Saúde Humana estabelecidos no Decreto-Lei nº 102/2010, na sua atual redação.

Partículas < 10µm (PM10)

Em relação às Partículas PM10, em 2017 não ocorreu qualquer excedência do VL 50 $\mu g \cdot m^{-3}$ (base diária), nem do VL 40 $\mu g \cdot m^{-3}$ (base anual).

Em 2018 ocorreram 7 excedências de PM10 (base diária) na estação de Avintes, verificando-se que as mesmas ocorreram entre o dia 15 e 22 de dezembro, ou seja, provavelmente devido a uma situação pontual durante este período. Contudo não houve excedência do valor limite permitido (35 dias), pelo que os valores se encontram dentro do estipulado no Decreto-Lei n.º 102/2010, na sua atual redação.

Ozono (O_3)

No que respeita ao Ozono (O_3), em 2017, nunca foi excedido o limiar de alerta à população (240 $\mu g \cdot m^{-3}$) nem o limiar de informação à população (180 $\mu g \cdot m^{-3}$). Na base diária das médias octohorárias, cujo valor alvo é 120 $\mu g \cdot m^{-3}$, e o nº de excedências permitidas é 25 excedências/ano, verifica-se que em 2017 houve 2 excedências (ambas em agosto).

Em 2018 também nunca foi excedido o limiar de alerta à população (240 $\mu g \cdot m^{-3}$) nem o limiar de informação à população (180 $\mu g \cdot m^{-3}$). Na base diária das médias octohorárias, cujo valor alvo é 120 $\mu g \cdot m^{-3}$, e o nº de excedências permitidas é 25 excedências/ano, verifica-se que em 2018 houve 4 excedências (em agosto e em setembro).

Verifica-se assim que apesar de terem ocorrido algumas excedências pontuais, não houve qualquer situação de incumprimento dos valores estabelecidos no Decreto-Lei nº 102/2010, na sua atual redação, pois estas excedências foram muito inferiores ao número permitido.

Dióxido de Azoto (NO_2)

Para os poluentes Dióxido de Azoto (NO_2), tanto em 2017 como em 2018, os limites de excedência estabelecidos no Decreto-Lei n.º 102/2010, na sua atual redação, nunca foram ultrapassados para qualquer parâmetro (limiar de alerta, base horária e base anual).

De referir que ue o último ano de dados medidos para o NO_2 (com a eficiência mínima de aquisição de dados) foi 2013, sendo que de acordo com estas medições, verifica-se o cumprimento dos valores limite legais (horários e anuais).

Monóxido de Carbono (CO)

Para o Monóxido de Carbono (CO), os dados mais recentes são de 2011 e não se verificou qualquer excedência do valor limite de 10 $mg \cdot m^{-3}$.

Dióxido de Enxofre (SO_2)

Para o Dióxido de Enxofre (SO_2), os dados mais recentes também reportam a 2011. Neste ano, não se verificou qualquer excedência do valor limiar de alerta (500 $\mu g \cdot m^{-3}$). Também não ocorreu nenhuma excedência dos valores da base horária (350 $\mu g \cdot m^{-3}$), nem da base diária (125 $\mu g \cdot m^{-3}$).

Em relação ao valor limite anual para proteção dos ecossistemas, o valor obtido foi de 4,0 $\mu g \cdot m^{-3}$, sendo que o valor limite anual é de 20 $\mu g \cdot m^{-3}$.

Síntese

Da análise dos valores obtidos em 2017 e 2018 na estação de Avintes, para os parâmetros Partículas, Ozono, Dióxido de Azoto, Monóxido de Carbono e Dióxido de Enxofre, não se verificou qualquer situação de incumprimento da legislação, nomeadamente dos valores estabelecidos no Decreto Decreto-Lei nº 102/2010, na sua atual redação.

Em suma, de acordo com o exposto, considera-se que a zona em estudo apresenta uma boa qualidade do ar.

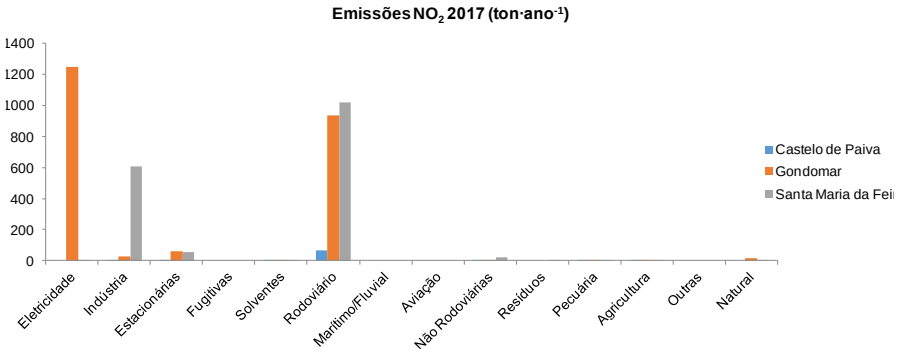
4.10.3 Fontes Poluidoras

Para além da análise dos níveis de concentração registados na estação de qualidade do ar de Avintes, procedeu-se também à identificação das principais fontes emissoras existentes na área em estudo, de forma a estabelecer uma relação entre os valores de qualidade do ar medidos e as atividades que promovem a emissão de poluentes atmosféricos.

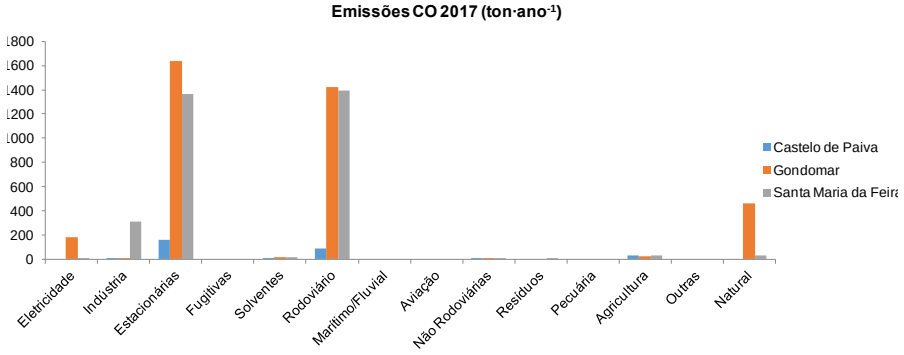
Para o efeito, numa primeira fase, foi efetuada uma análise mais ampla, focada nos concelhos de Castelo de Paiva, Gondomar e Santa Maria da Feira, onde se engloba a área de intervenção em estudo, tendo em consideração a informação disponível no Inventário Nacional, disponibilizado pela Agência Portuguesa do Ambiente, relativo ao ano de 2017[9].

Os dados disponibilizados no inventário nacional mais recente, encontram-se sintetizados na **Figura 4.69.**

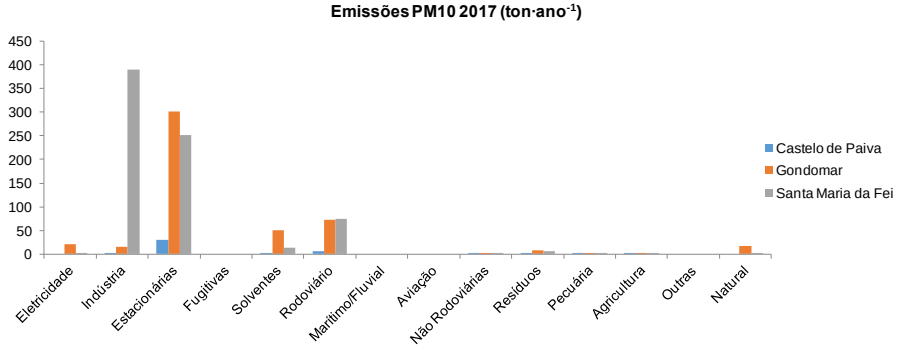
[9] Emissões totais por concelho em 2015 e 2017, disponível em https://apambiente.pt/index.php?ref=17&subref=150&sub2ref=1408.


Emissões NO2 2017 (ton·ano-1)
1400
1200
1000
800
600
400
200
0
Eletricidade
Indústria
Estacionárias
Fugitivas
Solventes
Rodoviário
Marítimo/Fluvial
Aviação
Não Rodoviárias
Resíduos
Pecuária
Agricultura
Outras
Natural
Castelo de Paiva
Gondomar
Santa Maria da Fei

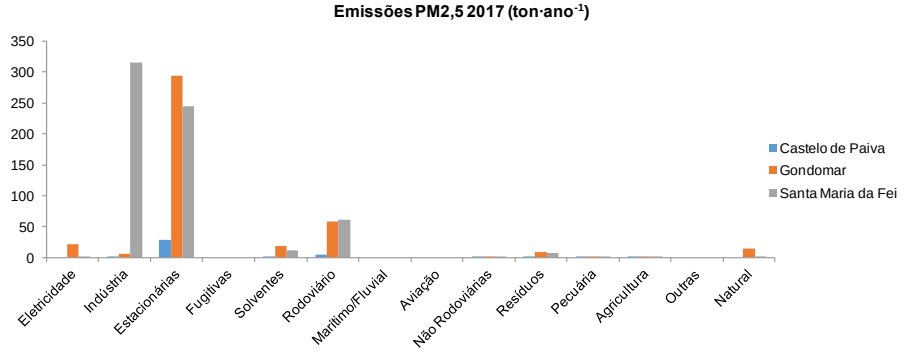
(a)


Emissões CO 2017 (ton·ano-1)
1800
1600
1400
1200
1000
800
600
400
200
0
Eletricidade
Indústria
Estacionárias
Fugitivas
Solventes
Rodoviário
Marítimo/Fluvial
Aviação
Não Rodoviárias
Resíduos
Pecuária
Agricultura
Outras
Natural
Castelo de Paiva
Gondomar
Santa Maria da Feira

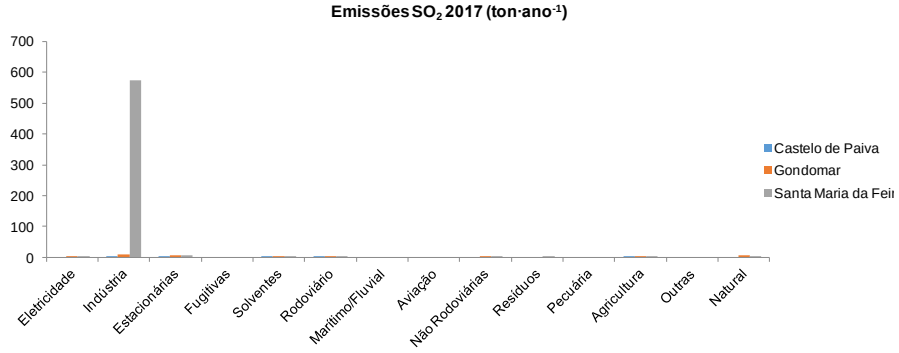
(b)


Emissões PM10 2017 (ton·ano-1)
450
400
350
300
250
200
150
100
50
0
Eletricidade
Indústria
Estacionárias
Fugitivas
Solventes
Rodoviário
Marítimo/Fluvial
Aviação
Não Rodoviárias
Resíduos
Pecuária
Agricultura
Outras
Natural
Castelo de Paiva
Gondomar
Santa Maria da Fei

(c)


Emissões PM2,5 2017 (ton·ano-1)
350
300
250
200
150
100
50
0
Eletricidade
Indústria
Estacionárias
Fugitivas
Solventes
Rodoviário
Marítimo/Fluvial
Aviação
Não Rodoviárias
Resíduos
Pecuária
Agricultura
Outras
Natural
Castelo de Paiva
Gondomar
Santa Maria da Fei

(d)



(e)

Fonte: UVW (2020)

Figura 4.69 - Emissões de Castelo de Paiva, Gondomar e Santa Maria da Feira, de acordo com o Inventário Nacional da APA de 2017: (a) NO_2, (b) CO, (c) PM10, (d) PM2,5, (e) SO_2

De acordo com a **Figura 4.69**, verifica-se que nos concelhos de Castelo de Paiva, Gondomar e Santa Maria da Feira, em 2017, as fontes emissoras de maior relevo, foram:

- **NO_2**: para o concelho de Castelo de Paiva e Santa Maria da Feira verificou-se a predominância de emissões provenientes do tráfego rodoviário, enquanto no concelho de Gondomar se observou predominância de emissões associadas à produção de eletricidade;
- **CO**: para o concelho de Castelo de Paiva e Gondomar verificou-se a predominância das fontes emissoras estacionárias, enquanto no concelho de Santa Maria da Feira se observou maior predominância do tráfego rodoviário;
- **PM10 e PM2,5**: para o concelho de Castelo de Paiva e Gondomar verificou-se a predominância das fontes emissoras estacionárias, enquanto no concelho de Santa Maria da Feira se observou predominância emissões provenientes do setor industrial;
- **SO_2**: para o concelho de Castelo de Paiva verificou-se a predominância de emissões provenientes de fontes estacionárias, enquanto nos concelhos de Gondomar e Santa Maria da Feira se observou predominância emissões provenientes do setor industrial.

De acordo com a informação do inventário nacional, o tráfego rodoviário e as atividades industriais correspondem aos setores com maior destaque para as emissões atmosféricas dos três concelhos abrangidos pelo projeto.

Ao nível do tráfego rodoviário, destacam-se as seguintes vias rodoviárias:

- EN222 (atualmente existente), localizada na área de estudo e que efetua a ligação entre Castelo de Paiva e Vila Nova de Gaia;
- A32 localizada a oeste da área de estudo e com a qual se pretende efetuar a ligação com a implantação do presente projeto. Efetua a ligação entre os concelhos de Vale de Cambra e Vila Nova de Gaia;
- EN108 localizada a norte da área de implantação do projeto e ao longo da margem direita do rio Douro. Permite efetuar a ligação entre Peso-da-Régua e a cidade do Porto;
- A41 - Circular Regional Exterior do Porto, localizada a menos de 5 km a norte da região oeste da área de estudo.

Em termos gerais destaca-se em Gondomar a produção de energia elétrica pela Central Térmica da Turbogás, localizada a norte e a cerca de 5 km da área de estudo. Nos concelhos de Santa Maria da Feira e Castelo de Paiva destacam-se as indústrias do calçado, com grande concentração nesta região do país.

Em termos mais locais, foi possível identificar na área de estudo três zonas industriais importantes:

- **Zona Industrial de Canedo** – Na zona inicial dos traçados, com diversas atividades industriais, no concelho de Santa Maria da Feira (**Figura 4.70**);

Figura 4.70 – Zona Industrial de Canedo

- **Unidade Industrial de Sousanil**, dedicada a metais, aproximadamente ao km 3+000 a 270m a sul da Solução Base, no concelho de Santa Maria da Feira (**Fotografia 4.49**);

Fotografia 4.49 - Unidade Industrial de Sousanil

- **Zona Industrial das Lavagueiras** - na zona final dos traçados, no concelho de Castelo de Paiva, com diversas unidades industriais (**Figura 4.71**).

Figura 4.71 e Fotografia 4.50 – Zona Industrial das Lavagueiras

4.10.4 Evolução da Qualidade do Ar sem implementação do projeto

No futuro, sem implementação do projeto, não é expectável uma alteração significativa dos níveis de qualidade do ar, ainda que possa haver um aumento de fontes emissoras locais, como unidades industriais e tráfego rodoviário.

No entanto, mesmo que se verifique um aumento de número de fontes emissoras, tendo em conta a preocupação crescente na adoção das melhores tecnologias, é expectável uma redução das emissões associadas, sem se verificar, desta forma, alterações significativas na qualidade do ar local.

Por exemplo, ao nível do tráfego rodoviário, com a atualização da frota automóvel, a tendência é para haver uma diminuição dos fatores de emissão dos veículos novos, devido à introdução de novas tecnologias na indústria automóvel que promovem a produção de motores mais eficientes e, consequentemente, menos poluentes. Neste setor é ainda expectável o aumento da utilização de veículos elétricos, sem emissões diretas de poluentes atmosféricos. Não esquecer também a crescente aposta em padrões de mobilidade cada vez mais sustentáveis, como o transporte coletivo e opções de mobilidade partilhada, que poderão atenuar o crescimento expectável em termos de utilização do veículo automóvel e, consequentemente, das emissões associadas.

Este comportamento é também expectável para as fontes emissoras inerentes à atividade industrial, tendo em consideração a implementação das melhores técnicas disponíveis nos diversos setores.

O facto de existirem compromissos nacionais na redução das emissões atmosféricas reforça esta tendência de otimização dos processos e de procura de soluções mais eficientes e, consequentemente, menos poluentes.

4.11 PATRIMÓNIO

4.11.1 Introdução

No presente capítulo apresenta-se a caracterização do Património Cultural da área de estudo. Considerando as caraterísticas do projeto, este trabalho tem um caráter linear, estendendo-se por cerca de 9,6 kms, para o qual se estabeleceu uma estratégia de trabalho composta por três etapas:

1. Planeamento e caraterização prévia da situação de referência;
2. Realização de prospeções sistemáticas do terreno, em toda a área abrangida neste projeto: Solução Base (0+000 a 9+629); Alternativa 2 (0+000 a 1+760); Alternativa 3 (0+000 a 3+457), numa extensão total aproximada de 15 kms;
3. Elaboração de um relatório final.

4.11.2 Situação de Referência

4.11.2.1 Metodologia

Os trabalhos arqueológicos foram executados segundo o **Regulamento dos Trabalhos Arqueológicos** (Decreto-Lei n.º 164/2014 de 4 de Novembro de 2014), o Decreto-Lei n.º 69/2000 de 3 de Maio (Regulamentação dos Procedimentos de AIA), os Decretos-lei n.º 114/2012 e n.º 115/2012, de 25 de Maio de 2012 (Lei orgânica das Direções Regionais de Cultura e da Direção-Geral do Património Cultural, respetivamente) e pretenderam cumprir os termos de referência para o descritor património arqueológico em estudos de Impacte Ambiental (Circular do Instituto Português de Arqueologia, de 10 de Setembro de 2004).

O pedido de autorização de trabalhos arqueológicos (P.A.T.A.) foi enviado à Direção Geral de Património Cultural, no dia 30 de Agosto de 2020, com a direção científica de João Albergaria.

Os trabalhos realizados não se sobrepõem com outros trabalhos aprovados pelas Direções Regionais de Cultura e pela Direção Geral de Património Cultural.

4.11.2.2 Levantamento de Informação

4.11.2.2.1 Escala de Análise espacial

A Situação Atual do Descritor Património circunscreve uma pequena **área de estudo**, com a finalidade de se elaborar o enquadramento histórico do território abrangido por este projeto.

A **área de projeto** corresponde à zona abrangida diretamente por esta acessibilidade, designadamente um corredor com 200m de largura e aproximadamente 15 kms de extensão no total das 3 alternativas em estudo: Solução Base (0+000 a 9+629); Alternativa 2 (0+000 a 1+760); Alternativa 3 (0+000 a 3+457).

Devido à especificidade do troço em estudo (com as três soluções alternativas sobrepostas em troços comuns), o corredor prospetado foi idêntico para as três opções.

Considera-se como **área de impacte direto** uma faixa de terreno com 80m de largura (zona potencial de construção da estrada), centrada no eixo da via (20m para cada lado da via). Como **área de impacte indireto** a faixa de terreno existente

entre os 20m e os 60m (centrada no eixo da via). Como **área de impacte nulo** a faixa de terreno existente entre os 60m e os 100m (centrada no eixo da via).

Deve-se ainda referir que a distância dos sítios com valor patrimonial ao eixo da linha foi calculado a partir do limite máximo de cada local.

4.11.2.2.2 Recolha bibliográfica

O levantamento da informação de cariz patrimonial e arqueológico incidiu sobre os seguintes recursos:

- Portal do Arqueólogo: Sítios (Base de Dados Nacional de Sítios Arqueológicos, doravante designada Endovélico)[10] da responsabilidade da Direção Geral do Património Cultural (DGPC);
- Ulysses, sistema de informação do património classificado/DGPC [11] da responsabilidade da Direção Geral do Património Cultural (DGPC);
- SIPA, Sistema de Informação para o Património Arquitetónico[12] da responsabilidade da Direção Geral do Património Cultural (DGPC);
- Património Geológico de Portugal: Inventário de geossítios de relevância nacional da responsabilidade da Universidade do Minho[13];
- Vias Romanas em Portugal: Itinerários[14] da autoria de Pedro Soutinho
- Googlemaps[15];
- 1.ª Revisão do Plano Diretor Municipal de Santa Maria da Feira, publicada pelo Aviso n.º 6260/2015, Diário da República, 2.ª série, n.º 109 de 05/06/2015, 14848 – 14868, alterada pelo Aviso n.º 4648/2019, Diário da República, 2.ª série, n.º 55 de 19/03/2019 e pelo Aviso n.º 17686/2019 , Diário da República, 2.ª série, n.º 214 de 07/11/2019;
- Revisão do Plano Diretor Municipal de Gondomar publicada pelo Aviso n.º 13057/2015, Diário da República, 2.ª série, n.º 219 de 09/11/2015, retificada pela Declaração de retificação n.º 1120/2015, Diário da República, 2.ª série, n.º 248 de 21/12/2015 e alterada pelo Aviso n.º 3337/2018, Diário da República, 2.ª série, n.º 51 de 13/03/2018;
- Plano Diretor Municipal de Castelo de Paiva, ratificado pela Resolução do Conselho de Ministros nº 68/95, Diário da República, 1.ª série B, n.º 163 de 17/07/1995, alterado pela Declaração n.º 134/99, Diário da República, 2.ª série, n.º 115 de 18/05/1999, pelo Aviso n.º 52/2016, Diário da República, 2.ª série, n.º 2 de 05/01/2016 e pelo Aviso n.º 4547/2017, Diário da República, 2.ª série, n.º 82 de 27/04/2017;
- Plano de Pormenor da Zona Industrial da Lavagueira (Póvoa) Pedorido – Castelo de Paiva, publicado pela Declaração de 12/08/1996, Diário da República, 2.ª série, n.º 214 de 14/09/1996, alterado pela Declaração n.o 263/2000, Diário da

[10] http://arqueologia.patrimoniocultural.pt/index.php?sid=home

[11] http://www.patrimoniocultural.gov.pt/pt/patrimonio/patrimonio-imovel/pesquisa-do-patrimonio/classificado-ou-em-vias-de-classificacao/geral/

[12] http://www.monumentos.gov.pt/site/app_pagesuser/Default.aspx

[13] http://geossitios.progeo.pt/index.php

[14] http://viasromanas.pt/

[15] https://maps.google.pt/

República, 2.ª série, n.º 191 de 19/08/2000 e pelo Aviso n.º 13594/2017, Diário da República, 2.ª série, n.º 220 de 15/11/2017;

- Santa Maria da Feira, Câmara Municipal: Serviços: Património Cultural (https://cm-feira.pt/web/guest/patrimoniocultural, 04/03/2020);
- Santa Maria da Feira, Câmara Municipal: Serviços: Território: Planeamento (https://cm-feira.pt/web/guest/enquadramento-dos-servi%C3%A7os-do-pelouro, 04/03/2020);
- Gondomar Município: Concelho: Património (https://www.cm-gondomar.pt/concelho/patrimonio/, 04/03/2020);
- Gondomar Município: Projetos: Projetos: PDM 2015 (https://www.cm-gondomar.pt/projetos/pdm-2015/, 04/03/2020));
- Castelo de Paiva, município: Viver: Urbanismo: Projetos Municipais (https://www.cm-castelo-paiva.pt/pt/projetos-municipais, 04/03/2020);
- Castelo de Paiva, município: Visitar: Património (https://www.cm-castelo-paiva.pt/pt/patrimonio, 04/03/2020);
- Bibliografia publicada sobre a região.

4.11.2.2.3 Análise toponímica

A análise dos topónimos recenseados na CMP 1:25000 verificou a presença dos seguintes topónimos com potencial significado arqueológico na área de enquadramento histórico. Estes encontram-se discriminados no quadro seguinte, conforme as categorias propostas por Ferreira e Soares, 1994.[16]

Quadro 4.79 - Topónimos na área de projeto com potencial significado arqueológico

Tipo de Vestígios	Topónimo
Arqueológicos *strictu sensu*	Mó Grande
Povoamento antigo	Framil[17], Inha[18], Póvoas[19], Vila Cova[20]

A localização destes topónimos foi tida em consideração na programação e execução da prospeção arqueológica realizada no âmbito deste trabalho.

4.11.2.3 Prospeção arqueológica

As prospeções arqueológicas realizaram-se no dia 26 de Setembro de 2020 de forma sistemática, em todos os corredores alternativos.

---

[16] Consideram-se aqui só as categorias que potencialmente indicam a ocorrência de vestígios arqueológicos.

[17] "Do baixo-latim *[Villa] Framiri*, 'a quinta de Framiro'" [in Fermil. *Dicionário infopédia de Toponímia* Porto: Porto Editora, 2003-2020 (https://www.infopedia.pt/dicionarios/toponimia/Fermil, 05/03/2020)], já mencionado nas Inquirições régias do séc. XIII (Mattoso, Kruz e Andrade, 1989, Mapa 2)

[18] Lugar de povoamento mencionado nas Inquirições régias do séc. XIII (Mattoso, Kruz e Andrade, 1989, Mapa 2), mas o hidrónmo (Rio Inha) é mais antigo. A menção mais antiga, "riuulo ignia" data de 1078 (Moreira, 1999a, 17)

[19] Plural de póvoa, atestado desde o séc. XIII nas variantes *pobla* (1244) e *pobra* (1265) (Machado, 1990, 4: 412)

[20] Porque se encontra já mencionada nas Inquirições de 1220 (Alexis, 2019, 116)

Conforme consta no Formulário que acompanha o Pedido de Autorização de Trabalhos Arqueológicos, o técnico responsável foi devidamente autorizado pelo promotor do Estudo de Impacte Ambiental para realizar prospeções arqueológicos nos terrenos e responsabiliza-se por eventuais danos causados pela atividade arqueológica. A sinalização e segurança foi efetuada conforme a legislação prevista para este tipo de trabalhos de campo.

A documentação recolhida nos trabalhos de campo foi integralmente transposta para o atual relatório. Como não foram recolhidos materiais arqueológicos no decorrer das prospeções arqueológicas, não houve necessidade de fazer qualquer depósito de materiais arqueológicos.

Como se trata de Estudo Prévio não se procedeu ao enquadramento histórico do território deste território, que deverá ser realizado em RECAPE.

4.11.2.3.1 Visibilidade do terreno

O descritor de visibilidade do terreno encontra-se organizado em duas categorias subordinadas: a primeira consiste numa análise geral da visibilidade do terreno, que nos permite distinguir as grandes unidades de observação; a segunda distingue-se pela necessidade de pormenorizar o grau de visibilidade boa do terreno (ver **Quadro 4.80**).

Quadro 4.80 - Graus de visibilidade do terreno

Visibilidade má do terreno	1	Intransponível ao percurso pedestre.
Visibilidade mista do terreno	2	Arvoredo denso, mas com o mato medianamente limpo. Facilita o percurso pedestre e a observação geral do terreno.
Visibilidade média do terreno	3	Arvoredo pouco denso e com vegetação acima do joelho. Facilita o percurso pedestre e a observação de construções.
Visibilidade boa do terreno	4	Arvoredo pouco denso e com vegetação abaixo do joelho. Facilita o percurso pedestre, a observação de construções e de materiais arqueológicos.
Solo urbano	5	Sem arvoredo, com vegetação abaixo do joelho, grande quantidade de entulho e de lixo recente. Observação de construções, mas superfície de solo original sem qualidade de observação.
Aterros e escavações	6	Sem arvoredo, sem vegetação e com o terreno completamente revolvido. Superfície do solo original sem qualidade de observação.
Área vedada	7	Intransponível ao percurso pedestre.
Terreno de forte inclinação	8	Percurso pedestre dificultado por questões de segurança.
Áreas de fogo e de desmatação	9	Arvoredo pouco denso e vegetação rasteira Facilita o percurso pedestre, a observação de construções e de materiais arqueológicos.

Quadro 4.81 - Grau de diferenciação do descritor 4

Visibilidade mínima da superfície do solo	4.1	Vegetação rasteira a cobrir a quase totalidade do solo. Observação facilitada de construções, mas com identificação difícil de materiais arqueológicos.
Visibilidade intermédia da superfície do solo	4.2	Vegetação rasteira a cobrir parcialmente o solo. Observação facilitada de construções e identificação razoável de materiais arqueológicos.
Visibilidade elevada da superfície do solo	4.3	Solo limpo por trabalhos agrícolas recentes. Observação facilitada de construções e de materiais arqueológicos.

4.11.2.3.2 Ficha de sítio

O registo dos sítios com valor patrimonial identificados no decorrer dos trabalhos de campo é feito numa ficha criada para este efeito. A Ficha de Sítio encontra-se organizada em cinco grupos de descritores relacionados com os seguintes objetivos:

- Identificação.
- Localização administrativa e geográfica.
- Descrição da paisagem.
- Caraterização do material arqueológico.
- Caraterização das estruturas.
- Avaliação e classificação do valor patrimonial.
- Avaliação e classificação do valor de impacte patrimonial.

Quadro 4.82 - Grupo de descritores relacionado com a identificação de sítio

Número	Numeração sequencial dos sítios identificados.
Designação	Nome do lugar identificado ou do topónimo mais próximo situado na mesma freguesia.
CNS	Classificação Numérica de Sítios, atribuída na Base de Dados *Endovélico* (DGPC).
Tipo de sítio	Utilização de listagem existente na Base de Dados *Endovélico* (DGPC).
Período	Utilização de listagem existente na Base de Dados *Endovélico* (DGPC).
Tipo de trabalhos realizados	Utilização de listagem existente na Base de Dados *Endovélico* (DGPC).
Classificação oficial	Tipo de Classificação Oficial.
Legislação	Decreto-Lei que define a Classificação Oficial.
ZEP	Zona Especial de Proteção, com o Decreto-Lei que a define.

Quadro 4.83 - Grupo de descritores relacionado com a localização de sítio

Topónimo	Topónimo na CMP 1:25000 mais próximo situado na mesma freguesia.
Lugar	Nome do lugar situado mais próximo, considerando sempre as fontes orais.
Freguesia	Freguesia onde está localizado.
Concelho	Concelho onde está localizado.
Sistemas de Coordenadas	*Datum* Lisboa
C.M.P.	Número da folha da Carta Militar de Portugal esc. 1:25000

Quadro 4.84 - Grupo de descritores relacionado com a descrição da paisagem envolvente

Acessibilidade	Tipo de Acessos e respetiva inventariação.
Âmbito geológico	Caraterização geológica sumária do local de implantação do sítio.
Relevo	Descrição sumária do relevo onde o sítio se encontra implantado.
Coberto vegetal	Descrição sumária da vegetação que cobre e circunda o sítio.
Uso do solo	Descrição do uso do solo no local implantação do sítio.
Controlo Visual da Paisagem	Descreve a amplitude da paisagem observável a partir do sítio.
Tipo de vestígios identificados	Caraterização dos vestígios que permitiram a identificação do sítio.

Quadro 4.85 - Grupo de descritores relacionado com a caracterização do material arqueológico

Área de dispersão	Caraterização da área de dispersão do material arqueológico.
Tipo de dispersão	Caraterização da forma como o material arqueológico se distribui pela área do sítio.
Tipo de material presente	Recenseamento dos tipos de material arqueológico observados no sítio.
Características do material identificado	Descrição mais pormenorizada do material arqueológico observado.
Cronologia do material identificado	Caraterização cronológica do material arqueológico observado.

Quadro 4.86 - Grupo de descritores relacionado com a caracterização das estruturas

Estado de conservação	Caraterização do estado de conservação das estruturas.
Descrição da planta e relação espacial das estruturas	Descrição da forma como as estruturas identificadas se organizam espacialmente.
Modo de Construção	Descrição do modo de construção de cada estrutura.
Materiais de Construção	Descrição dos materiais usados na construção de cada estrutura.
Descrição das estruturas	Descrições das caraterísticas de cada estrutura que não tenham sido assinaladas nos campos anteriores.
Interpretação funcional das estruturas	Proposta da função de cada estrutura.
Elementos datantes da estrutura	Registo de eventuais elementos datantes intrínsecos a cada estrutura.

As Fichas de Sítio encontram-se no **Tomo 4.3-Anexos**, no **Anexo VI**.

4.11.2.3.3 Registo fotográfico

O registo fotográfico realizado teve como objetivos a obtenção de imagens dos sítios com valor patrimonial, da paisagem envolvente, do relevo e da vegetação que cobria o terreno, na área que será afetada por este projeto.

4.11.2.3.4 Registo cartográfico

A área de enquadramento histórico, área de prospeção arqueológica e todas as ocorrências patrimoniais situadas na área de enquadramento histórico foram assinaladas na Carta Militar de Portugal n.º 134 e n.º 144 (escala 1.25000, *vide* **Desenho 40449-EP-0404-10-013** no **Tomo 4.4-Peças Desenhadas**).

As ocorrências patrimoniais localizadas na área de incidência do projeto e a visibilidade do terreno foram assinaladas no projeto de execução à escala 1:5000, *vide* **Tomo 4.3-Anexos**, **Anexo VI**.

Quadro 4.87 - Localização das ocorrências patrimoniais

N.º	Designação	Concelho	Freguesia	M	P
1	Portagens de Canedo	Santa Maria da Feira	UF de Canedo, Vale e Vila Maior	171477	449518
2	Póvoas	Santa Maria da Feira	UF de Canedo, Vale e Vila Maior	171720	449544
3	Framil 1	Santa Maria da Feira	UF de Canedo, Vale e Vila Maior	171865	450285
4	Framil 2	Santa Maria da Feira	UF de Canedo, Vale e Vila Maior	171924	450219
5	Capela de Santa Luzia	Santa Maria da Feira	UF de Canedo, Vale e Vila Maior	171546	450257
6	Quinta da Rua dos Castanheiros	Santa Maria da Feira	UF de Canedo, Vale e Vila Maior	173790	450547
7	Capela Velha de Nossa Senhora das Dores	Santa Maria da Feira	UF de Canedo, Vale e Vila Maior	173831	450581
8	Capela de Nossa Senhora das Dores	Santa Maria da Feira	UF de Canedo, Vale e Vila Maior	173839	450760

4.11.2.3.5 Informação oral

No decorrer das prospeções arqueológicas sistemáticas não se recolheu informação oral pertinente.

4.11.2.4 Valor patrimonial

A avaliação do **Valor Patrimonial** é obtida a partir dos descritores considerados mais importantes para calcular o valor patrimonial de cada sítio. O valor patrimonial é calculado usando as categorias apresentadas no Quadro 4.88, às quais é atribuída uma valoração quantitativa.

A avaliação patrimonial das ocorrências patrimoniais aplica-se somente às ocorrências inventariadas na área de projeto.

Quadro 4.88 - Fatores usados na avaliação patrimonial e respetiva ponderação

Valor da Inserção Paisagística	2
Valor da Conservação	3
Valor da Monumentalidade	2
Valor da raridade (regional)	4
Valor científico	7
Valor histórico	5
Valor Simbólico	5

Por **Valor da Inserção Paisagística** entende-se a forma como o sítio se relaciona com o espaço envolvente, se esta relação acrescenta ou não valor ao sítio, assim como a avaliação da qualidade desse espaço. Se, por exemplo, a paisagem onde o sítio se encontra se apresentar semelhante à paisagem original, entenda-se a paisagem contemporânea da construção e utilização do sítio, a sua inserção paisagística será considerada "com interesse".

Se não for possível determinar este valor, o mesmo não contribuirá para o cálculo do Valor Patrimonial.

Quadro 4.89 - Descritores do valor da inserção paisagística e respetivo valor numérico

Com Interesse	5
Com pouco interesse	2
Sem Interesse	1
Indeterminável	Nulo

O **Valor da Conservação** avalia o estado de conservação da incidência patrimonial em questão. Do valor deste *item* pode depender uma decisão de conservação e/ou restauro de um sítio, já que é mais profícuo, se todas as outras variáveis forem iguais, investir na conservação de um sítio em bom estado do que num sítio em mau estado.

O nível de conservação de um sítio subterrado é desconhecido, portanto este critério não será tido em conta na determinação do Valor Patrimonial.

Quadro 4.90 - Descritores do valor da conservação e respetivo valor numérico

Bom	5
Regular	2
Mau	1
Desconhecido	Nulo

O **Valor da Monumentalidade** considera o impacte visual da incidência patrimonial no meio envolvente, dadas as suas características arquitetónicas e artísticas. Avalia simultaneamente o impacto que resulta de uma intenção evidente dos construtores do sítio em questão e o impacto que é atualmente observável, que decorre da evolução do sítio e da paisagem onde se insere, assim como da evolução das categorias culturais que reconhecem, ou não, a monumentalidade de um sítio.

É claro que a atribuição deste valor deve ser avaliada regionalmente. A valorização das suas características arquitetónicas e artísticas será feita tendo em consideração a sua relevância a nível regional.

Também neste caso não será possível determinar o Valor da Monumentalidade de um sítio totalmente enterrado e nesse caso este critério não será tido em conta na determinação do Valor Patrimonial.

Quadro 4.91 - Descritores do valor da monumentalidade e respetivo valor numérico

Elevado	5
Médio	2
Reduzido	1
Indeterminável	Nulo

O **Valor da Raridade** é determinado pela quantidade de incidências patrimoniais com as mesmas características daquela que se encontra em avaliação na região em estudo. Haverá situações, por incapacidade de caracterizar convenientemente o objeto em estudo, em que se desconhecerá a raridade do mesmo. Nesse caso este critério não será tido em conta na determinação do Valor Patrimonial.

Quadro 4.92 - Descritores do valor da raridade e respetivo valor numérico

Único	5
Raro	4
Regular	2
Frequente	1
Desconhecido	Nulo

O **Valor científico** é o resultado do potencial que se atribui, ao sítio em avaliação, para o conhecimento das sociedades que o construíram e utilizaram. Este valor é independente da antiguidade atribuída à incidência patrimonial em questão.

Mais uma vez, se este valor for indeterminável, não será tido em conta na determinação do Valor Patrimonial.

Quadro 4.93 - Descritores do valor científico e respetivo valor numérico

Elevado	5
Médio	2
Reduzido	1
Indeterminável	Nulo

No **Valor histórico** valoriza-se a importância que a incidência patrimonial tem como objeto representativo de um determinado período histórico na região em questão. Neste caso a antiguidade do objeto já será considerada, visto que, em geral, conservam-se menos vestígios dos períodos históricos mais recuados, o que aumenta a importância de cada vestígio singular.

Também é considerado na atribuição deste valor que para o conhecimento das sociedades pré-históricas, assim como para o conhecimento de muitos aspetos das sociedades históricas e mesmo contemporâneas, os vestígios materiais são a única fonte de informação disponível.

Também neste caso é possível que este valor seja indeterminável e consequentemente não será utilizado no cálculo do valor patrimonial.

Quadro 4.94 - Descritores do valor histórico e respetivo valor numérico

Elevado	5
Médio	2
Reduzido	1
Indeterminável	Nulo

Com o **Valor simbólico** pretende-se avaliar a importância que a incidência patrimonial tem para as comunidades que usufruem dela atualmente. A atribuição deste valor depende da perceção do lugar do objeto na identidade comunitária, da relação afetiva que as populações mantêm com ele, da importância na sua vivência social e religiosa. Se não for possível determinar este valor, o mesmo não será usado para calcular o Valor Patrimonial.

Quadro 4.95 - Descritores do valor simbólico e respetivo valor numérico

Elevado	5
Médio	2
Reduzido	1
Indeterminável	Nulo

O **Valor Patrimonial** resulta pois da avaliação dos sete fatores anteriormente descritos. Esta avaliação decorre da observação do sítio e análise da informação existente sobre o mesmo. Classifica-se cada sítio segundo um determinado "valor" (Inserção Paisagística, Conservação, Monumentalidade, etc.), através de uma valoração qualitativa (Elevado, Médio, Reduzido, por exemplo) à qual é atribuído um valor numérico conforme os quadros anteriores.

Como se considera que os ditos fatores não devem pesar da mesma forma no **Valor Patrimonial,** são ponderados de forma diferenciada, conforme os valores apresentados no Quadro 4.96.

Assim, o **Valor Patrimonial** é um índice que resulta da soma dos produtos dos vários critérios apresentados com o valor de ponderação, dividida pelo número total de categorias consideradas, ou seja:

(Valor da Inserção Paisagística*2) + (Valor da Conservação*3) + (Valor da Monumentalidade*2) + (Valor da raridade*4) + (Valor cientifico*7) + (Valor histórico*5) + (Valor Simbólico*5) / 7

Se todos os fatores forem considerados, o Valor Patrimonial mais baixo atribuível será igual a 4, enquanto o valor mais alto será igual a 20. Só será obtido um valor patrimonial inferior a 4, o que corresponde à Classe E de Valor Patrimonial, se os únicos fatores considerados no cálculo do Valor Patrimonial forem aqueles cujo grau de ponderação é o mais baixo, a saber, o Valor da Inserção Paisagística, o Valor da Conservação e o Valor da Monumentalidade. Num caso destes, o Valor Patrimonial obtido reflete sobretudo o desconhecimento acerca da incidência patrimonial em questão e portanto deve ser manuseado com muita cautela.

Conforme o Valor Patrimonial cada incidência patrimonial é atribuível a uma **Classe de Valor Patrimonial**, correspondendo a Classe A às incidências patrimoniais de valor mais elevado e a classe E às incidências patrimoniais com menor valor.

Quadro 4.96 - Relação entre as classes de valor patrimonial e o valor patrimonial

Significado	Classe de Valor Patrimonial	Valor Patrimonial
Muito elevado	A	≥16 ≤20
Elevado	B	≥12 <16
Médio	C	≥8 <12
Reduzido	D	≥4 <8
Muito reduzido	E	<4

4.11.3 Localização geográfica e administrativa

A nova estrada abrange o Distrito de Aveiro, o concelho de Santa Maria de Feira (União de Freguesias de Canedo, Vale e Vila Maior) e o concelho de Castelo de Paiva (União de Freguesias de Raiva, Pedorido e Paraíso) e o Distrito de Porto, concelho de Gondomar (freguesia da Lomba).

Quadro 4.97 - Lista de Incidências Patrimoniais identificadas na Área de Estudo

N.º	Designação	Tipo de Sítio	Classificação	Legislação	Cronologia	Bibliografia
1	Portagens de Canedo	Instalação artística	---	---	Contemporâneo	---
2	Póvoas	Conjunto rural	---	---	Contemporâneo	---
3	Framil 1	Conjunto rural	---	---	Contemporâneo	---
4	Framil 2	Casa de apoio agrícola	---	---	Contemporâneo	---
5	Capela de Santa Luzia	Capela	Valor Patrimonial - Proteção Integral	PDM de Santa Maria da Feira, art. 49º e 50º, Anexo III, n.º SI85 e Planta de Ordenamento-Valores Patrimoniais, n.º SI85	Moderno/Contemporâneo	Alexis, 2019, 285; Cardoso, 1751, 414
6	Quinta da Rua dos Castanheiros	Conjunto edificado	Valor Patrimonial - Proteção Estrutural	PDM de Santa Maria da Feira, art. 49º e 50º, Anexo III, n.º SE41 e Planta de Ordenamento-Valores Patrimoniais, n.º SI85	Moderno/Contemporâneo	Alexis, 2019, 169
7	Capela Velha de Nossa Senhora das Dores	Capela	Valor Patrimonial - Proteção Integral	PDM de Santa Maria da Feira, art. 49º e 50º, Anexo III, n.º SI92 e Planta de Ordenamento-Valores Patrimoniais, n.º SI85	Moderno/Contemporâneo	Alexis, 2019, 290
8	Capela de Nossa Senhora das Dores	Capela	Valor Patrimonial - Proteção Integral	PDM de Santa Maria da Feira, art. 49º e 50º, Anexo III, n.º SI91 e Planta de Ordenamento-Valores Patrimoniais, n.º SI85	Contemporâneo	Alexis, 2019, 288-289

4.11.4 Resultados

4.11.4.1 Solução Base

A Solução Base tem uma extensão de 9,629 Kms. Nesta alternativa, que é comum em grande parte do trajeto às Alternativas 2 e 3, identificaram-se 4 ocorrências patrimoniais.

O conjunto identificado é formado por uma instalação artística (n.º 1), por 2 antigas quintas (n.º 2 e n.º 3) e por uma casa de apoio agrícola (n.º 4), sendo importante destacar que coincide num troço comum a todas as alternativas, ou seja, nos segmentos que distinguem as Alternativas 2 e 3 não foram inventariadas ocorrências patrimoniais.

Quadro 4.98 – Valor patrimonial das ocorrências identificadas na área de prospeção arqueológica

N.º	Designação	Tipo de Sítio	Cronologia	Km	Valor Patrimonial	Classe de Valor Patrimonial
1	Portagens de Canedo	Instalação artística	Contemporâneo	0+000	8,42	C
2	Póvoas	Conjunto rural	Contemporâneo	0+100	4	D
3	Framil 1	Conjunto rural	Contemporâneo	0+938	4	D
4	Framil 2	Casa de apoio agrícola	Contemporâneo	0+930	4,28	D

O primeiro aspeto a destacar reside na ausência de sítios classificados na Solução Base (Monumento Nacional, Imóvel de Interesse Público, Imóvel de Interesse Concelhio ou em Vias de Classificação) e de ocorrências patrimoniais inventariadas no Plano Diretor Municipal de Santa Maria da Feira, Gondomar e Castelo de Paiva.

A distribuição das Classes de Valor Patrimonial é a seguinte:

- Classe A (Significado muito Elevado): 0 ocorrência
- Classe B (Significado Elevado): 0 ocorrências
- Classe C (Significado Médio): 1 ocorrências
- Classe D (Significado Reduzido): 3 ocorrências
- Classe E (Significado Muito Reduzido): 0 ocorrências
- Nulos ou Indeterminados: 0 ocorrências

A distribuição do valor patrimonial pelas ocorrências inventariadas explica-se pelo melhor estado de conservação, pelo maior valor científico e pela raridade da instalação artística das Portagens de Canedo (n.º 1), relativamente às quintas abandonadas (n.º 2 e n.º 3) e à casa de apoio agrícola em ruínas (n.º 4).

As quatro ocorrências identificadas apresentam um valor patrimonial de Classe C e D (Significado Médio e Reduzido), não constituindo, à partida, condicionantes determinantes para a execução deste projeto.

4.11.4.2 Alternativa 2

A Alternativa 2, tem 1,760 Kms, e não foram inventariadas ocorrências patrimoniais de natureza arqueológica, de caráter etnográfico ou com significado arquitetónico.

4.11.4.3 Alternativa 3

A Alternativa 3, tem 3,457 Kms, e não foram inventariadas ocorrências patrimoniais de natureza arqueológica, de caráter etnográfico ou com significado arquitetónico.

4.12 INSTRUMENTOS GESTÃO DO TERRITÓRIO

4.12.1 Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT)

O PNOPT - aprovado pela Lei nº 58/2007, de 4 de setembro, retificado pelas Declarações de Retificação nº 80-A/2007, de 7 de setembro e nº 103-A/2007, de 2 de novembro - é um instrumento de desenvolvimento territorial de natureza estratégica que estabelece as grandes opções com relevância para a organização do território nacional.

De acordo com o PNOT a estrutura das acessibilidades internas define malhas de diferente densidade, facilitando o funcionamento em rede e a abertura ao exterior, articulando os diferentes modos de transporte numa lógica de complementaridade, especialização e eficiência.

Para além dos principais polos e sistemas urbanos que organizam o espaço nacional, as novas acessibilidades podem conferir melhorias de centralidade a certas localizações-chave (centralidades potenciais) em áreas frágeis do ponto de vista urbano, aumentando a capacidade de projetarem a sua influência sobre o território rural envolvente.

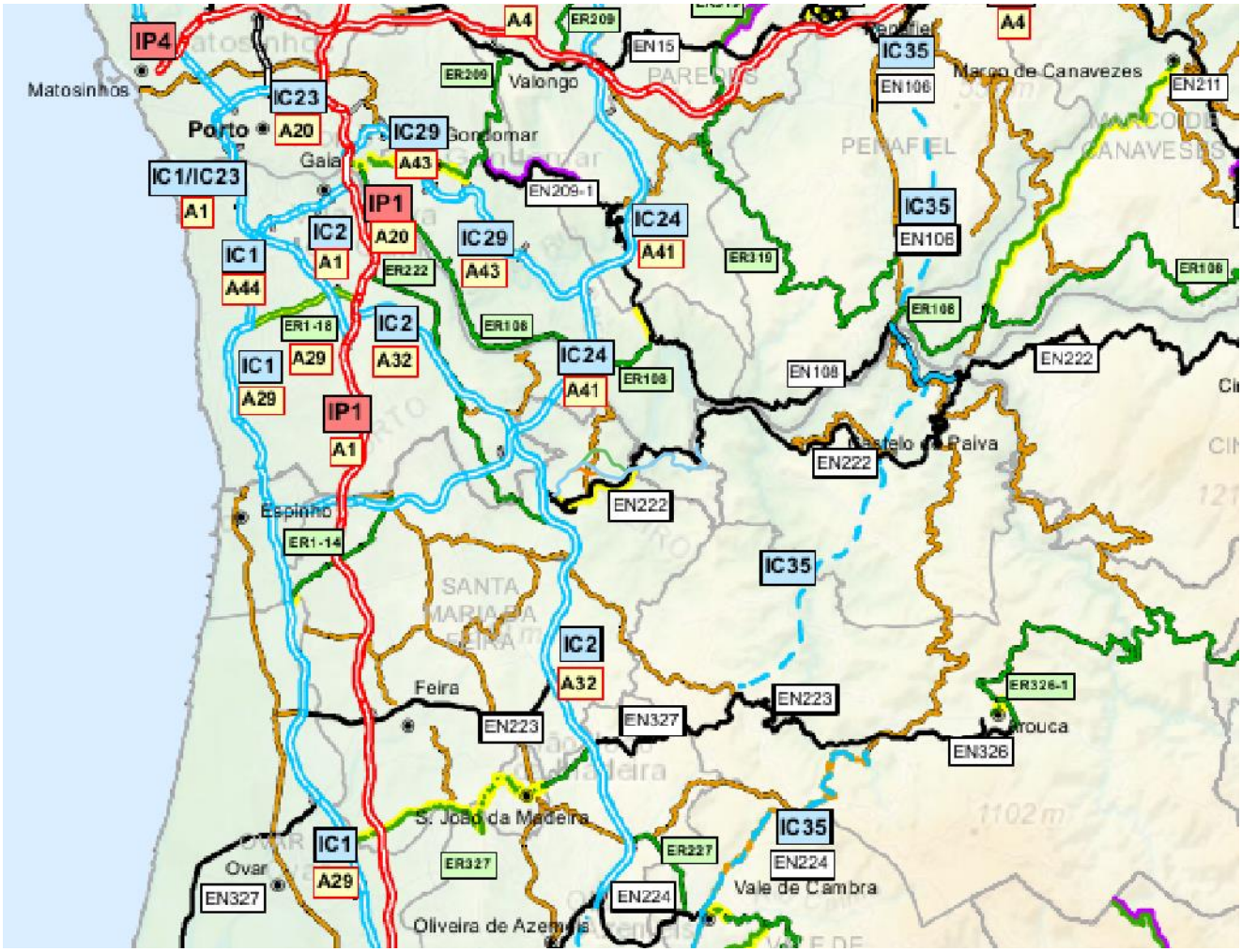
4.12.2 Plano Rodoviário Nacional

O Plano Rodoviário Nacional (PRN) constitui o instrumento regulador das infraestruturas rodoviárias nacionais, otimizando as condições da ocupação do solo e do ordenamento do território, tendo sempre subjacente a minimização dos impactes ambientais, o interesse público e o das populações em particular.

A última revisão do plano ocorreu em 1998 (vulgarmente conhecido por PRN2000) para dar resposta ao desenvolvimento socioeconómico verificado após a adesão de Portugal à União Europeia.

Este Plano foi instituído pelo Decreto-Lei nº 222/98, de 17 de julho, e alterado pela Declaração de Retificações nº 19-D/98 de 31 de outubro, pela Lei nº 98/99 de 26 de julho e pelo Decreto-Lei 182/2003 de 16 de agosto.

A EN 222 é uma estrada nacional que integra a rede complementar de estradas de Portugal. Liga Canedo a Almendra (Vila Nova de Foz Côa), ao longo da margem esquerda do rio Douro. O troço da EN 222 em estudo apresenta uma extensão de cerca de 10 km, iniciando-se na ligação à A32/IC2 - Nó de Canedo e termina na proximidade da Zona Industrial de Lavagueiras.



Fonte: IP (2019)

Figura 4.72 - Extrato do Mapa da Rede Rodoviária Nacional na zona da EN 222

De acordo com o PRN (nº 2 do artigo 8º), "deve ser elaborado, a nível nacional, um programa de construção de variantes à travessia de sedes de concelho e outros centros urbanos, ponderando as características operacionais, o impacte ambiental e as condições de segurança".

4.12.3 Plano Nacional da Água

O Plano Nacional da Água (PNA) estabelece as grandes opções da política nacional da água e os princípios e as regras de orientação dessa política, a aplicar pelos planos de gestão de regiões hidrográficas e por outros instrumentos de planeamento das águas e define a estratégia nacional para a gestão integrada da água.

O PNA foi aprovado Decreto-Lei nº 76/2016, de 9 de novembro e contempla cinco objetivos estratégicos:

a) *Garantir bom estado/bom potencial de todas as massas de água, superficiais, subterrâneas, costeiras e de transição, evitando qualquer degradação adicional;*

b) *Assegurar disponibilidade de água numa base sustentável para as populações, as atividades económicas e os ecossistemas;*

c) *Aumentar a eficiência da utilização da água, reduzindo a pegada hídrica das atividades de produção e consumo e aumentando a produtividade física e económica da água;*

d) *Proteger e restaurar os ecossistemas naturais, por forma a garantir a conservação do capital natural e assegurar a provisão dos serviços dos ecossistemas aquáticos e dos ecossistemas terrestres deles dependentes;*

e) *Promover a resiliência e adaptabilidade dos sistemas hídricos, naturais e humanizados, para minimizar as consequências de riscos associados a alterações climáticas, fenómenos meteorológicos extremos e outros eventos.*

4.12.4 Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Douro (RH3)

A Resolução do Conselho de Ministros n.º 52/2016, de 20 de setembro, retificada e republicada pela Declaração de Retificação n.º 22-B/2016, de 18 de novembro, aprova os Planos de Gestão de Região Hidrográfica de Portugal Continental para o período 2016-2021.

O Plano de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH), enquanto instrumento de planeamento das águas, visa fornecer uma abordagem integrada para a gestão dos recursos hídricos, dando coerência à informação para a ação e sistematizando os recursos necessários para cumprir os objetivos definidos.

Enquadrando os objetivos ambientais e com base na análise integrada dos diversos instrumentos de planeamento, nomeadamente, planos e programas nacionais relevantes para os recursos hídricos, foram definidos os seguintes objetivos estratégicos (OE) para a RH3:

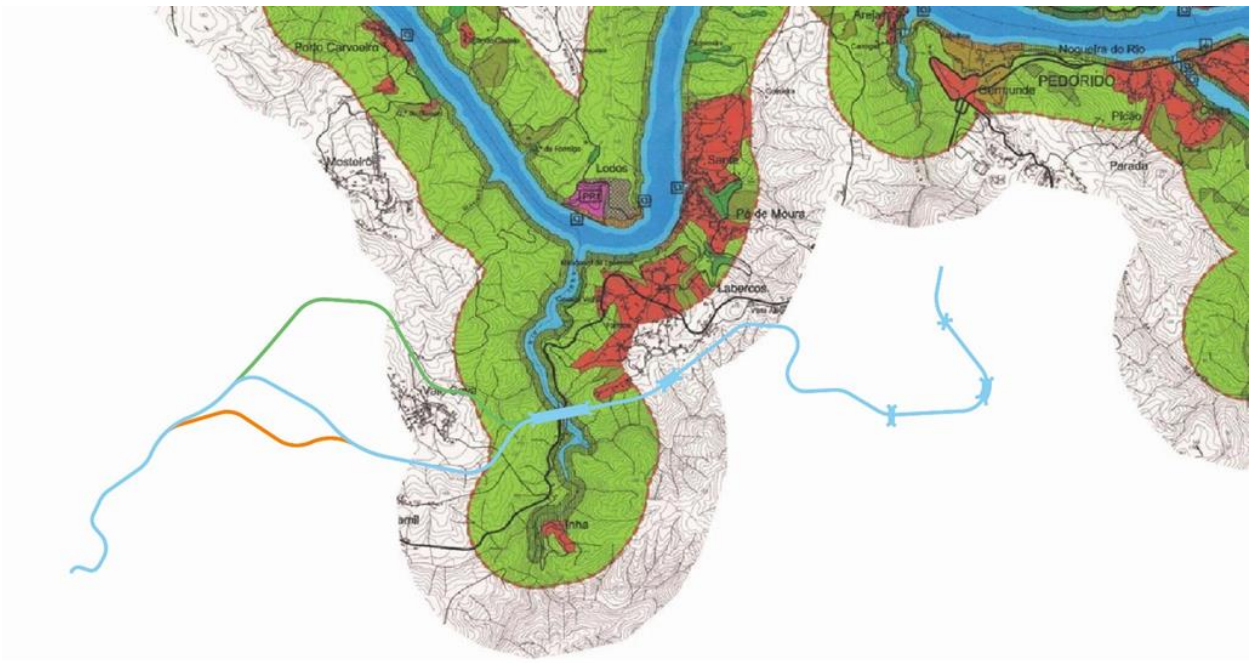
- OE1 — Adequar a Administração Pública na gestão da água;
- OE2 — Atingir e manter o Bom Estado/Potencial das massas de água;
- OE3 — Assegurar as disponibilidades de água para as utilizações atuais e futuras;
- OE4 — Assegurar o conhecimento atualizado dos recursos hídricos;
- OE5 — Promover uma gestão eficaz e eficiente dos riscos associados à água;
- OE6 — Promover a sustentabilidade económica da gestão da água;
- OE7 — Sensibilizar a sociedade portuguesa para uma participação ativa na política da água;
- OE8 — Assegurar a compatibilização da política da água com as políticas setoriais;
- OE9 — Posicionar Portugal no contexto luso -espanhol.

4.12.5 Plano de Ordenamento da Albufeira de Crestuma-Lever

Aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros nº 187/2007, de 21 de dezembro, o Plano de Ordenamento da Albufeira de Crestuma-Lever (POACL) estabelece usos e regimes de utilização da área de intervenção, determinados por critérios de salvaguarda de recursos e de valores naturais compatíveis com a utilização sustentável do território.

Abrange o plano de água e a zona de proteção, integrando o território dos concelhos de Castelo de Paiva, de Cinfães, de Gondomar, de Marco de Canaveses, de Penafiel, de Santa Maria da Feira e de Vila Nova de Gaia.

A futura EN222 interseta este Plano, cuja Planta de Síntese se apresenta seguidamente (**Figura 4.73**).



Fonte: http://www.dgterritorio.pt/sistemas_de_informacao/snit/

Figura 4.73 – Extrato da Planta de Síntese do POACL

Tal como se pode verificar na figura a EN222 irá atravessar as seguintes áreas:

- **Plano de Água**
  - Zonas de navegação Restrita;
- **Zonas de Proteção**
  - Áreas de Proteção e valorização de recursos e valores específicos;
    - Áreas de Valorização Ecológica;
    - Áreas Florestais;
    - Áreas Agrícolas.

Seguidamente apresenta-se o enquadramento jurídico de cada uma destas áreas:

Zonas de Navegação Restrita

As zonas de navegação restrita, correspondem à zona marginal do plano de água constituindo uma faixa ao longo da albufeira, variável consoante o nível de armazenamento de água da albufeira.

Nestas zonas a navegação é não condicionada para as embarcações a remos, à vela ou embarcações motorizadas equipadas com propulsão elétrica e condicionada para as embarcações a motor, as quais só podem navegar a velocidade reduzida, sem contudo descer abaixo da velocidade necessária para governar com segurança a embarcação.

Áreas de Valorização Ecológica

Áreas de valorização ecológica, constituídas pelas margens ribeirinhas integradas na zona reservada da albufeira e ocupadas por usos agrícolas e florestais.

Nas áreas de valorização ecológica não são permitidas novas construções, admitindo -se exclusivamente obras de reconstrução, conservação e de ampliação nos termos do presente Regulamento.

É interdita a abertura de novos acessos viários, exceto de uso exclusivo para a atividade agrícola e silvícola que serão não regularizados e devidamente sinalizados.

Áreas Florestais e Áreas Agrícolas

Nas áreas agrícolas e nas áreas florestais aplicam -se as regras decorrentes dos regimes estabelecidos na legislação específica, nomeadamente as que se enquadrem nas orientações silvícolas estabelecidas no Plano Regional de Ordenamento Florestal.

4.12.6 Plano Regional de Ordenamento do Território para a Zona Envolvente do Douro

O Plano Regional de Ordenamento do Território para a Zona Envolvente do Douro (PROZED) foi aprovado pelo Decreto Regulamentar nº 60/91, de 21 de novembro.

O plano abrange a área dos municípios de Alijó, Armamar, Baião, Castelo de Paiva, Cinfães, Lamego, Marco de Canavezes, Mesão Frio, Penafiel, Peso da Régua, Resende, Sabrosa e Tabuaço e ainda no município de Gondomar as freguesias de Medas, Melres e Lomba e a parte da freguesia de Covelo a montante da barragem de Crestuma-Lever.

Constituem objetivos do PROZED (artigo 4º):

- Estabelecer uma estratégica de desenvolvimento que permita a exploração dos recursos naturais e humanos das margens do Douro, sem por em causa o seu equilíbrio ambiental e social;
- Proteger e valorizar a bacia visual do Douro, que é constituída pelas encostas do vale do Douro com perspetiva para o rio e que se estende até às linhas de cumeada;
- Regulamentar a ocupação, uso e transformação do solo de modo a promover a sua adequação às potencialidades de cada área;
- Estabelecer a disciplina da edificabilidade que permita preservar os valores patrimoniais, urbanísticos e paisagísticos;
- Construir um enquadramento de âmbito regional para os planos municipais de ordenamento do território;
- Contribuir para o incremento da qualidade de vida, nomeadamente através da celebração de protocolos entre a administração central, as autarquias e os agentes económicos, com vista à concretização de programas ou projetos de âmbito regional;
- Servir de suporte à gestão do território, na ausência de outros planos de ordenamento.

A EN222 em apreço irá sobrepor-se a áreas do PROZED, tal como se pode observar na **Figura 4.74** (Carta de Síntese – Condicionantes à Edificabilidade).

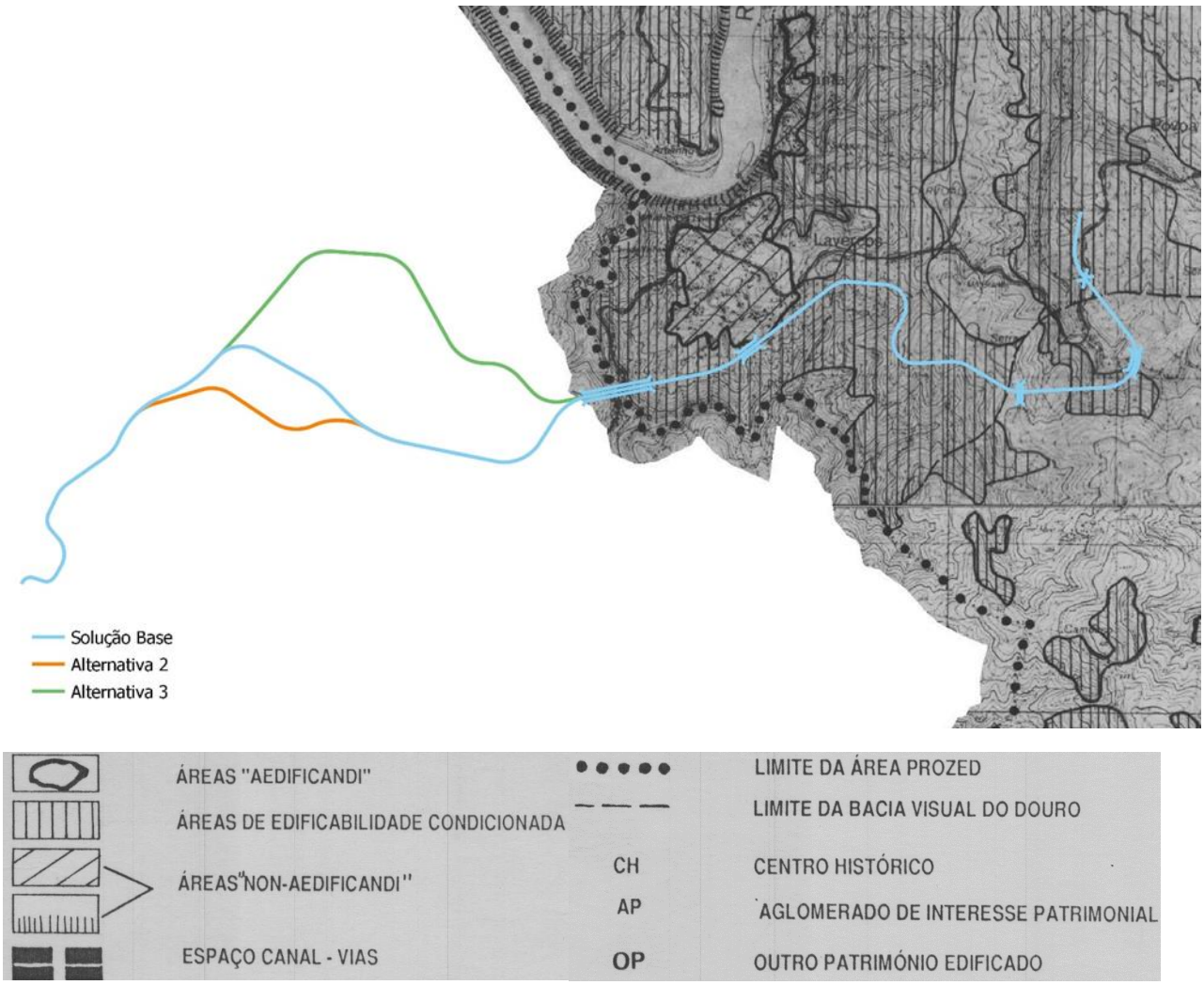


Figura 4.74 – Extrato da Carta de Síntese do PROZED

Verifica-se que o corredor e soluções / combinações intersetam áreas dentro do limite da Bacia Visual do Douro (**Figura** 4.74) e abrangem, em termos de edificabilidade, "Áreas de Edificabilidade Reduzida" não havendo interferência com "Áreas *Non-Aedificandi*".

4.12.7 Plano Regional de Ordenamento Florestal (PROF) entre Douro e Minho

Os **Programas Regionais de Ordenamento Florestal** (**PROF**) são instrumentos setoriais de gestão territorial, previstos na Lei de Bases da Política Florestal (Lei n.º 33/96, de 17 de agosto) e regulados pelo Decreto-Lei n.º 16/2009, de 14 de janeiro.

Estabelecem normas específicas de utilização e exploração florestal dos espaços florestais, com a finalidade de garantir a produção sustentada do conjunto de bens e serviços a eles associados.

A área em estudo é abrangida pelo PROF entre Douro e Minho, aprovado pela Portaria n.º 58/2019, de 11 de fevereiro.

De acordo com o artigo 9º os corredores ecológicos ao nível dos PROF constituem uma orientação macro e tendencial para a região em termos de médio/longo prazo, com o objetivo de favorecer o intercâmbio genético essencial para a manutenção da biodiversidade, incluindo uma adequada integração e desenvolvimento das atividades humanas.

A área de estudo abrange uma extensa área integrada no Corredor Ecológico do Douro - Vouga, tal como se encontra representado na figura seguinte e no **Desenho 40449-EP-0404-15-001**.

Fonte: Base da figura: *Bing Map (2020);* informação: http://www.icnf.pt/

Figura 4.75 – Corredor Ecológico Douro-Vouga PROF EDM

4.12.8 Planos Diretores Municipais

Os Planos Diretores Municipais (PDM) estabelecem a estratégia de desenvolvimento municipal dos territórios, o modelo territorial municipal, as opções de localização e de gestão de equipamentos de utilização coletiva e as relações de interdependência com os municípios vizinhos. A área em estudo interseta 3 concelhos regulados pelos seguintes PDM's:

- **PDM de Santa Maria da Feira** - Publicado pelo Aviso nº 6260/2015, de 5 de junho; alterado pelo Aviso n.º 4648/2019, de 19 de março, pelo Aviso n.º 17686/2019, de 7 de novembro e pela Declaração nº 120/2021 de 25 de agosto;
- **PDM de Gondomar** - Publicado pelo Aviso nº 13057/2015, de 9 de novembro e retificado pela Declaração de Retificação nº 1120/2015, de 21 de dezembro, com a primeira alteração do Aviso nº 3337/2018, de 13 de março;
- **PDM de Castelo de Paiva** – Publicado pelo Aviso nº 3068-B/2021, de 18 de fevereiro, tendo havido uma 1ª correção de material, através da Declaração nº 83/2021, de 29 de julho.

As categorias de espaço dos PDM intersetadas pela área em estudo, podem ser visualizadas no **Desenho 40449-EP-0404-12-001**.

Para a elaboração deste desenho e considerando que a área de estudo abrange três concelhos distintos, foi efetuada uma compatibilização de classes de ordenamento, por forma a obter uma carta uniforme. Esta compatibilização apresenta-se no Quadro seguinte.

Quadro 4.99 - Compatibilização das Classes de Espaços dos PDM's em vigor

Tipologia de Solos e Classes de Espaços por Usos do Solo Dominante	Denominação das Classes de Espaços no Desenho 40449-EVT-EA-09-001	Classes de Espaços Segundo os PDM'S em Vigor Carta de Ordenamento		
		Santa Maria da Feira	Gondomar	Castelo de Paiva
Solo Urbano	Espaço Urbanizado Central	*Espaço Central Tipo II*	-	-
	Espaço Residencial Nível II e III	*Espaço Residencial Nível II*	*Espaços Residenciais Tipo II*	-
		Espaço Residencial Nível III	-	-
	Espaço Urbano Baixa Densidade	*Espaço Urbano de Baixa Densidade*	*Espaços Urbanos de Baixa Densidade*	-
	Espaços de Atividades Económicas	*Espaços de Atividades Económicas*	-	*Espaços de Atividades Económicas*
Solo Rústico	Áreas Agrícolas	*Espaço Agrícola*	*Espaços Agrícolas*	*Espaços Agrícolas*
	Áreas Agro-Florestais	-	*Espaços Florestais de Uso Múltiplo – Agrícola e Florestal*	-
	Áreas Florestais de Produção	*Espaço Florestal de Produção*	*Espaços Florestais de Produção*	*Espaços Florestais de Produção*
	Espaços Florestais de Proteção			*Espaços Florestais de Proteção*

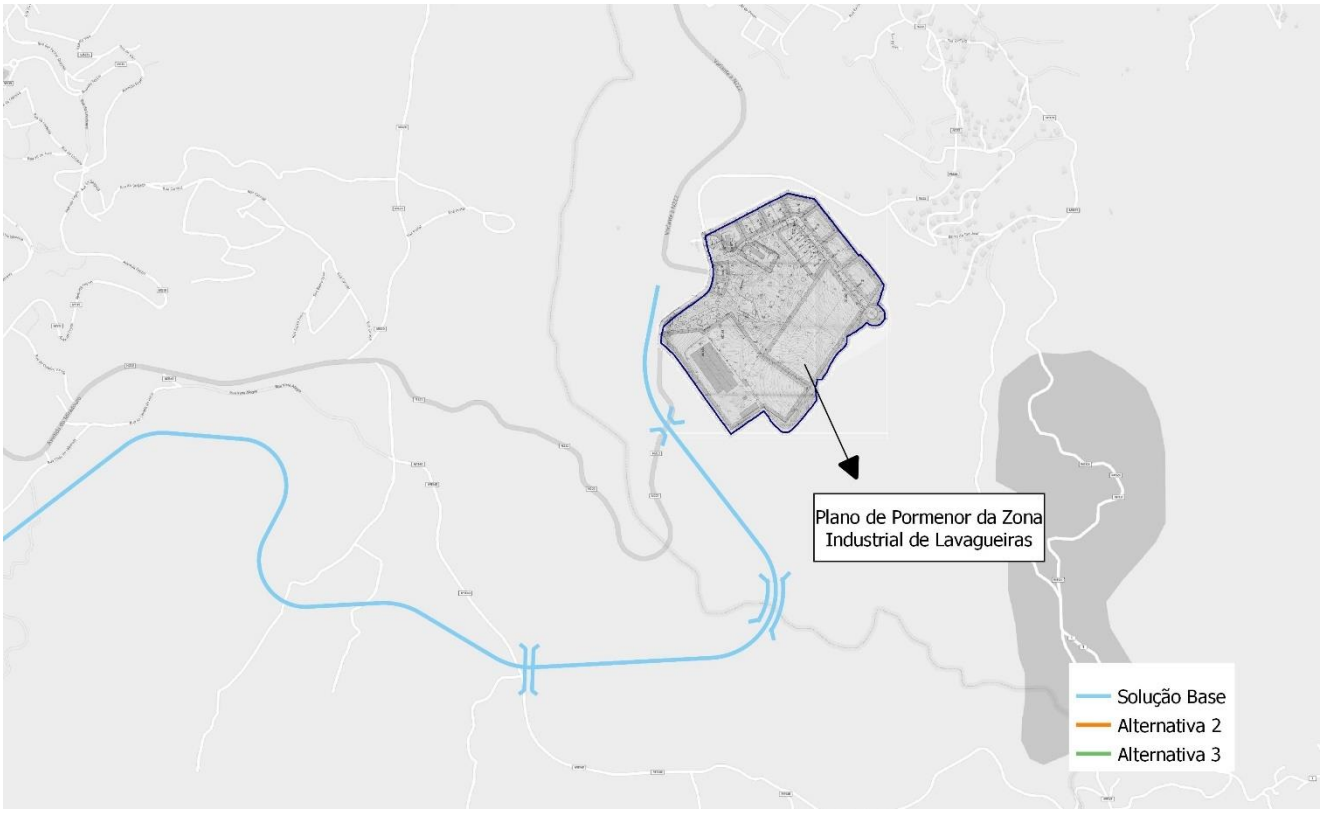
Verifica-se que, de um modo geral, a maior parte dos traçados se desenvolve sobre áreas florestais. As áreas agrícolas também são afetadas, mas numa proporção consideravelmente inferior.

Os extratos das cartas de ordenamento e condicionantes dos PDM dos concelhos em apreço apresentam-se em anexo (**Anexo IX, Tomo 4.3-Anexos**).

4.12.9 Planos de Urbanização e Planos de Pormenor

A futura EN222 culminará na Zona Industrial de Lavagueiras, em Serrinha, no concelho de Castelo de Paiva.

Esta área industrial tem Plano de Pormenor aprovado pela Declaração 12-08-96, de 14 de setembro, alterado pela Declaração 263/2000, de 18 de agosto e pelo Aviso nº 13594/2017, de 15 de novembro. A estrada em apreço termina imediatamente antes do cruzamento com o acesso a esta área industrial (**Figura 4.76**).



Fonte: Base da figura – *Bing Map* (2020); Plano de Pormenor da ZI Lavagueiras – www.igeo.pt (dados abertos / WMS)

Figura 4.76 - Zona Industrial de Lavagueiras

4.12.10 Planos Municipais de Defesa da Floresta Contra Incêndio

O Sistema de Defesa da Floresta contra Incêndios (SDFI) encontra-se regulamentado pelo Decreto-Lei nº 17/2009, de 14 de janeiro, que alterou e republicou o Decreto-Lei n.º 124/2006, de 28 de junho.

Este sistema assenta em três pilares fundamentais, o primeiro relativo à prevenção estrutural, o segundo referente à vigilância, deteção e fiscalização e o terceiro respeitante ao combate, rescaldo e vigilância pós-incêndio, e enquadra num modelo ativo e estruturante duas dimensões de defesa que se complementam: a defesa de pessoas e bens e a defesa da floresta

Assim, prevê um conjunto de medidas e ações de articulação institucional, de planeamento e de intervenção relativas à prevenção e proteção das florestas contra incêndios, a levar a cabo pelas entidades públicas com competências na defesa da floresta contra incêndios e entidades privadas com intervenção no sector florestal.

O referido diploma legal estabelece a elaboração de Planos Municipais de Defesa da Floresta Contra Incêndio (PMDFC) (Artigo 10º), de âmbito municipal ou intermunicipal, com o objetivo de determinar as ações necessárias à defesa da floresta contra incêndios e, para além das ações de prevenção, incluírem a previsão e a programação integrada das intervenções das diferentes entidades envolvidas perante a eventual ocorrência de incêndios.

A cartografia de risco de incêndio para os concelhos, encontra-se nos Planos Municipais de Defesa da Floresta Contra Incêndio (PMDFCI's), dos respetivos concelhos, e foi desenvolvida através da relação existente entre a perigosidade, a

vulnerabilidade e o valor de um local ou elemento. Sempre que estas três variáveis se verificam, existe risco. Não havendo uma das componentes, o risco é nulo.

Esta cartografia tem como objetivo apoiar o planeamento de medidas de prevenção aos fogos florestais, assim como otimizar os recursos e infraestruturas disponíveis para a defesa e combate a nível municipal.

De acordo com a análise da cartografia de perigosidade e risco de incêndio elaborada no âmbito dos PMDFCI, que se apresenta no **Desenho 40449-EP-0404-17-001**, verifica-se que a zona de implantação do projeto atravessa algumas zonas de classes alta e muito alta, de perigosidade quanto à ocorrência de incêndios florestais, principalmente após a travessia do rio Inha.

Quanto às áreas ardidas (**Desenho 40449-EP-0404-18-001)**, verifica-se que a área de estudo apresenta extensas áreas desta natureza, que arderam, sobretudo, em 2016.

4.12.11 Ocupação do Solo

Caracterização Geral

O presente capítulo foi elaborado com base no trabalho de campo e com base na COS 2018 -Área Metropolitana do Porto e na COS 2018 - Tâmega e Sousa, obtidas no SNIG – Sistema Nacional de Informação Geográfica, da Direção Geral do Território.

A **ocupação do solo** na área em estudo é caracterizada pelo predomínio do eucalipto (eucaliptal), seguindo-se as áreas agrícolas e os territórios artificializados.

Fotografia 4.51 – Eucaliptal (aproximadamente ao km 6+500)

As áreas agrícolas surgem normalmente na envolvente de aglomerados populacionais e têm pouca expressão. Correspondem geralmente a parcelas de reduzida dimensão e subdividem-se em áreas agrícolas heterogéneas, culturas

temporárias e culturas permanentes. As culturas temporárias encontradas são normalmente culturas de regadio e de sequeiro, destacando-se o milho e algumas hortícolas, e culturas permanentes de vinha.

Fotografia 4.52 – Vista sobre a área agrícola a sul da povoação de Vale Cova (km 3+850 Solução Base)

A área de estudo é ainda ocupada por áreas artificializadas, constituídas por pequenos aglomerados populacionais, ou edificações mais ou menos isoladas e dispersas pela área dos traçados e atravessada por uma rede viária pouco densa.

Destaca-se também a existência de três áreas industriais, a primeira antes do Nó de Canedo, no início da Solução Base, a segunda em Sousanil, a sul da Solução base, ao km 3+100 e a terceira em Serrinha, no final dos traçados em estudo, onde se fará a ligação ao troço da variante já existente.

Fotografia 4.53 – Aglomerado populacional da Sobreda (Alternativa 3)

Fotografia 4.54 – Área Industrial de Lavagueiras, em Serrinha (final do traçado)

Seguidamente apresenta-se a distribuição e quantificação das classes de ocupação do solo presentes na área de estudo considerada (buffer de 300m).

Quadro 4.100 - Ocupação das diferentes Classes de Ocupação do solo presentes na área de estudo em análise

Classe de Uso do solo	Total na Área de Estudo (ha)	% em relação ao total
Territórios Artificializados	52,1	7,1
Agricultura	67,9	9,3
Florestas	605,6	82,6
Matos	4,6	0,6
Massas de Água Superficial	2,8	0,4
Total Geral	**733**	**100**

No **Desenho 40449-EP-0404-11-001** apresenta-se a carta de **Ocupação do Solo** da Área de Estudo, elaborada com base na COS 2018 -Área Metropolitana do Porto e COS 2018 - Tâmega e Sousa, obtida no SNIG – Sistema Nacional de Informação Geográfica, da Direção Geral do Território.

Caracterização local

Solução Base

A Solução Base tem início no Nó de Canedo, identificando-se na envolvente duas áreas urbanas (Relvas e Póvoas) e desenvolve-se, em todo o seu percurso em área de floresta de produção de eucalipto.

Até ao km 0+750 a futura EN222 desenvolve-se no mesmo alinhamento da estrada existente verificando-se que a estrada limita uma área agrícola, a oeste, a qual se caracteriza pela presença de culturas temporárias de sequeiro e regadio.

Fotografia 4.55 e Fotografia 4.56 – Área Agrícola na zona inicial da Solução Base, entre o km 0+000 e o km 0+750

Aproximadamente ao km 2+000 verifica-se a existência de áreas agrícolas (culturas temporárias de sequeiro e regadio) em ambos os lados do traçado, ainda que as mesmas não sejam atravessadas pelo mesmo; ao km 2+500 o traçado atravessa uma área urbanizada (Bouças) cruzando uma via local, a rua do Rio Douro, com habitações de ambos os lados da via.

Entre o km 3+500 e o km 4+000, o traçado desenvolve-se numa zona limítrofe entre a área florestal de produção de eucalipto, a sul, e uma área agrícola de culturas temporárias de sequeiro e eucalipto, a norte, a qual se encontra na envolvente do aglomerado urbano de Vale Cova.

À exceção destes casos pontuais, toda a Solução Base (km 9+629), se desenvolve integralmente em área florestal de eucalipto, sendo que no final da solução, esta liga à EN222 já existente e a partir da qual se faz o acesso à Zona Industrial de Lavagueiras.

Nesta extensa mancha de área florestal de eucalipto, destaca-se, para além das áreas agrícolas acima mencionadas e dos aglomerados populacionais, a travessia do rio Inha, ao km 4+850 neste local ainda regularizado pela albufeira de Crestuma-Lever, pelo que a estrada irá transpor neste local, e ao longo de cerca de 40 m, uma massa de água superficial, associada à referida albufeira. Destaque ainda para a proximidade da Solução ao aglomerado urbano de Labercos aproximadamente entre o km 5+500 e o km 6+250.

Fotografia 4.57 e Fotografia 4.58 – Atravessamento do rio Inha (Albufeira Crestuma-Lever), ao km 4+850 da SB e povoação de Labercos, ao km 6+600 da SB

Alternativa 2

A Alternativa 2 tem início, sensivelmente, ao km 1+500 da Solução Base e termina, sensivelmente, ao km 3+250 da Solução Base. Tem uma extensão de 1760 m e apresenta-se como uma alternativa sul neste troço da Solução Base.

Entre o km 0+000 e o km 1+150, a Alternativa desenvolve-se em áreas de floresta de produção de eucalipto. Entre o km 1+150 e a ligação à Solução Base, ou seja, ao km 1+500 da Alternativa 2, verifica-se o predomínio de áreas florestais de produção de pinhal e sobreiros.

Aproximadamente ao km 0+400 o traçado aproxima-se de uma área agrícola de culturas temporárias de sequeiro e regadio.

Ao km 0+930 o traçado atravessa uma área artificializada, associada ao aglomerado urbano de Bouças.

Alternativa 3

A Alternativa 3 tem início ao km 2+000 da solução Base e termina, aproximadamente ao km 4+500 da Solução Base, constituindo-se como uma alternativa norte, neste troço, à Solução Base.

Todo o traçado (cerca de 3 km) se desenvolve integralmente em áreas de floresta de produção de eucalipto.

Atravessa apenas pontualmente, duas áreas agrícolas de culturas temporárias de sequeiro e regadio; uma ao km 0+400, aproximadamente, a sul do aglomerado de Sobreda e ao longo de cerca de 70 m, e outra, ao km 2+000, aproximadamente, e ao longo de cerca de 130 m.

Fotografia 4.59 e Fotografia 4.60 – Área agrícola, ao km 0+400 da Alt. 3 e área florestal de eucalipto (km 0+800 da Alt. 3)

Aproxima-se das povoações da Sobreda e Serração, cruzando a estrada de ligação entre as duas povoações, ao km 0+750, aproximadamente, ficando estas a NE e a SE do traçado. Desenvolve-se a norte da povoação de Vale Cova, aproximadamente ao km 2+200 desta alternativa.

4.12.12 Estruturação e Diferenciação do território

Por forma a melhor percecionar e detalhar a ocupação do solo na área de estudo, foram elaborados os seguintes desenhos:

- **Desenho 40449-EP-0404-11-002** Planta Funcional das Unidades Económicas e Equipamentos Coletivos, à escala 1:25000;
- **Desenhos 40449-EP-0404-11-003** Planta Funcional das Unidades Económicas e Equipamentos Coletivos à escala 1:5000;
- **Desenho 40449-EP-0404-11-008** Carta da Ocupação Habitacional, à escala 1:25000.

Em relação ao **povoamento e rede urbana**, o território em estudo caracteriza-se pela reduzida urbanização e um tipo de ocupação urbana tendencialmente dispersa no território, verificando-se que os aglomerados populacionais tendem a concentrar-se em pequenas povoações.

Tal como já referido no **capítulo 4.7.5**, verifica-se que a densidade populacional nas freguesias em estudo, é mais reduzida do que a dos concelhos a que pertencem. A densidade populacional na Lomba, Pedorido e Canedo, era, em 2011, de 110 hab/km^2, 95 hab/ km^2 e 239 hab/ km^2. Em relação aos concelhos, este valor era, em 2011, de 1256 hab/km^2 em Gondomar, 653 hab/km^2 em Santa Maria da Feira e de 145 hab/km^{2}em Castelo de Paiva.

Efetivamente, todas as freguesias estão situadas em regiões periféricas e rurais dos concelhos a que pertencem, não concentrando assim muita população.

Entre as três freguesias destaca-se claramente a de Canedo, com um número de habitantes por km^2 cerca de duas vezes mais elevado do que as outras freguesias.

Esta realidade é bem visível quando se observam as Cartas de Ocupação Funcional e a Carta de Ocupação Habitacional, verificando-se que esta área, na zona inicial do traçado, apresenta uma ocupação habitacional mais expressiva, para além de concentrar um maior número de equipamentos e atividades económicas, quando comparada com o restante território.

Em termos de **rede viária e acessibilidades**, a área em estudo é constituída por dois grandes eixos viários que integram rede principal:

- A32, com uma orientação norte-sul e situada a poente de Canedo e que se liga à EN222;
- A41, a qual se liga à A32, sensivelmente a cerca de 4 km a norte de Canedo.

Ou seja, verifica-se que os principais eixos rodoviários se encontram a oeste da área de estudo, beneficiando assim a área inicial do traçado, já referida, onde efetivamente se verifica uma maior ocupação e urbanização, para além de reunir um maior número de equipamentos coletivos e outras infraestruturas.

A atual EN 222 que se desenvolve ao longo de toda a área de estudo é uma via de ligação importante na região, já que constitui umas das principais vias de ligação entre os principais eixos referidos e a rede secundária de trafego dos concelhos de Santa Maria da Feira, Gondomar e Castelo de Paiva. Esta estrada, tal como já foi referido, desenvolve-se numa zona de orografia acidentada e apresenta-se muito sinuoso, verificando-se ainda o atravessamentos de aglomerados urbanos. Assim, verificam-se atualmente fracas condições de circulação e de segurança, as quais justificam o projeto em apreço, que irá completar uma variante já existente entre Serrinha e Castelo de Paiva, garantindo assim continuidade hierárquica à ligação rodoviária entre esta sede de concelho e a rede viária primária (A32).

No que respeita aos **padrões de ocupação do território**, verifica-se de um modo geral, um território marcadamente florestal, com predomínio do eucalipto, verificando-se contudo, a existência de algumas áreas urbanas de reduzida densidade populacional, materializadas por pequenos aglomerados que se encontram dispersos pelo território.

Ainda que as áreas urbanas sejam essencialmente residenciais, verifica-se, contudo, a existência de três importantes polos industriais na região. O primeiro, a Zona Industrial de Canedo localiza-se na zona inicial do traçado, o segundo, respeita a uma unidade industrial de metais, e localiza-se em Sousanil e o terceiro, é a Zona Industrial de Lavagueiras, no final do traçado (**Desenho 40449-EP-0404-11-002**).

As áreas agrícolas assumem reduzida expressão e encontram-se tendencialmente na envolvente de aglomerados populacionais. Tratam-se de um modo geral de parcelas de reduzida dimensão e subdividem-se em áreas agrícolas heterogéneas, culturas temporárias e culturas permanentes. As culturas temporárias encontradas são normalmente culturas de regadio e de sequeiro, destacando-se o milho e algumas hortícolas, e culturas permanentes de vinha. As áreas agrícolas não apresentam relevância no contexto socioeconómico da região, funcionando geralmente como complemento a outra atividade económica.

4.13 LACUNAS DE INFORMAÇÃO OU DE CONHECIMENTO

Na elaboração do descritor Ambiente Sonoro, o desconhecimento dos equipamentos e técnicas construtivas que vão ser selecionados, bem como do cronograma e medidas que irão ser implementadas, são uma lacuna de informação importante, dada a variabilidade nas emissões sonoras que podem estar associadas.

No presente estudo, identificou-se igualmente como lacuna de informação ou de conhecimento a inexistência de dados capazes de suportar o desenvolvimento da Situação de Referência nas áreas dos novos traçados em estudo (Solução Base, Alternativa 2 e Alternativa 3), nomeadamente dados de tráfego respeitantes às localidades de Bouças/Sousanil, Sobreda, Vale Cova e Labercos.

5 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTES

5.1 INTRODUÇÃO

Apresenta-se de seguida uma análise dos principais impactes identificados decorrentes das intervenções previstas para a materialização da ligação entre o Nó de Canedo da A32 e a zona de Serrinha, para os descritores considerados mais relevantes.

De salientar que o projeto em apreço se trata de uma estrada nacional, com menos de 10 km de extensão, e com apenas uma faixa de rodagem com 7 m de largura (uma via por sentido com 3,5 m de largura, cada), mais bermas exteriores com 3 m de largura (1,50 m para cada lado), pelo que a faixa de afetação e os potenciais impactes serão de um modo geral pouco significativos e temporários.

5.2 CLIMA E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

Pretende-se, neste capítulo, proceder à identificação e caracterização dos impactes microclimáticos, com base na análise das condições fisiográficas locais e das características geométricas do projeto.

5.2.1 Fase de Construção

Não são expectáveis impactes significativos no clima local no decurso da obra.

Referência apenas para o facto do levantamento de poeiras e consequente aumento das concentrações de material particulado no ar, poder vir a provocar uma ligeira diminuição da radiação que atinge o solo (apenas percetível quando a presença de poeiras no ar é bastante elevada - durante a execução de grandes terraplenagens, ou na sequência de ações de desmonte com explosivos, etc.).

Tais situações, a ocorrerem, serão bastante **localizadas, quer espacial como temporalmente**, podendo traduzir-se, a nível microclimático, em atenuação ligeira da temperatura sobretudo ao nível do solo, constituindo impacte de reduzida **magnitude e significado**.

5.2.2 Fase de Exploração

Os impactes climáticos, associados à fase de exploração de vias de tráfego rodoviário estão habitualmente relacionados com:

- **aumento de radiação absorvida** pelo pavimento da via;
- **obstáculos à livre circulação do ar**, especialmente nos locais em que a via em avaliação se desenvolve em aterro.

Do aumento da radiação absorvida pela via, poderão resultar alterações em valores de alguns parâmetros climáticos, nomeadamente acréscimos nos valores de temperatura do ar, redução de humidade relativa e características dos ventos nas áreas adjacentes à futura EN222, muito particularmente nos meses de Verão, por ser este o período do ano em que é maior a radiação de curto comprimento de onda que atinge a superfície da terra.

Para além do aumento de energia radiante na faixa de rodagem e respetiva transformação em calor, há que acrescentar o aumento gradual da temperatura da camada de ar junto ao solo nos períodos de maior intensidade de tráfego, devido ao

atrito provocado pela passagem das viaturas, complementado pelo efeito de estufa, em consequência dos gases libertados pelos tubos de escape, nomeadamente, o dióxido de carbono (CO_2), efeito esse que será aumentado se o ar aquecido não for removido pela ação do vento.

Importa salientar que todos estes fenómenos terão impacte pouco significativo no clima regional e até mesmo local, na medida em que as alterações de valor de alguns elementos climáticos se restringem, na prática, à estreita faixa de terreno ao longo da futura estrada nacional.

Por outro lado, em zonas onde o traçado se desenvolve em aterro, podem ser criados certos obstáculos à circulação do ar, favorecendo a tendência para a estagnação de massas de ar frio e proporcionando, eventualmente, condições favoráveis ao aumento da ocorrência de nevoeiros e de geadas, o que se poderá traduzir em prejuízos para eventuais culturas agrícolas sensíveis.

Os aterros podem ainda constituir um obstáculo causador de sombra, reduzindo a exposição solar das zonas que se encontram a norte destes. Esta alteração repercute-se na alteração das condições a que as plantas, nomeadamente as culturas, se encontram expostas. De referir que os valores medianos de precipitação nos meses mais frios e nebulosidade contribuem para aumentar os efeitos das geadas, apesar de estes não ocorrerem com muita frequência (4 a 8 dias por ano) na área em estudo.

Em termos de desenvolvimento vertical (altura ao eixo) os aterros são geralmente inferiores a 10-15 metros, contudo, nalguns locais os aterros serão mais expressivos, nomeadamente:

- km 6+680 – 6+940 da SB;
- km 2+480 – km 2+630 da Alternativa 3;
- km 0+000 – km 0+190 da Ligação 4 da SB.

Nestes locais, os impactes microclimáticos poderão assumir maior relevância. De referir contudo, que estes casos são pontuais, para além de se localizarem em áreas de uso florestal, ou seja, onde não existem culturas agrícolas, não se prevendo assim, impactes relevantes neste domínio.

Desta forma, é possível referir que **não se preveem alterações significativas** no clima da região pela implantação da nova via, admitindo-se que essas alterações, a ocorrer, deverão cingir-se a uma estreita faixa de terreno ao longo do traçado, nomeadamente nos locais abrigados do vento e de maior exposição aos raios solares.

Em síntese, as intervenções decorrentes da implantação do traçado em estudo, não são suscetíveis de causar impactes significativos no microclima da região atravessada.

Alterações Climáticas

O setor dos transportes consome cerca de um terço de toda a energia final na EU, sendo que a maior parte dessa energia provém do petróleo, sendo por isso responsável por uma grande parte das emissões de gases com efeito de estufa e contribuem significativamente para as alterações climáticas.

Enquanto a maioria dos outros setores económicos, como a produção de energia e a indústria, reduziram as suas emissões desde 1990, as dos transportes aumentaram. Representam agora mais de um quarto das emissões totais de gases com efeito de estufa da EU (AEE, 2020). A inversão desta tendência torna-se cada vez mais urgente, atendendo ao paradigma

que faz do setor dos transportes um importante obstáculo à concretização dos objetivos da UE em matéria de proteção do clima. Os automóveis, as furgonetas, os camiões e os autocarros produzem mais de 70 % das emissões globais de gases com efeito de estufa provenientes dos transportes.

Também em Portugal, os transportes representam uma parte importante do consumo de energia final, sendo o transporte rodoviário responsável pela quase totalidade desse consumo. Verifica-se ainda que os transportes terrestres são os maiores responsáveis pelo consumo de produtos petrolíferos para fins energéticos, sendo que em consequência do tipo de energia utilizada, o sector dos transportes é também responsável por uma grande parte da emissão de gases com efeito de estufa (GEE), exercendo fortes pressões sobre as alterações climáticas.

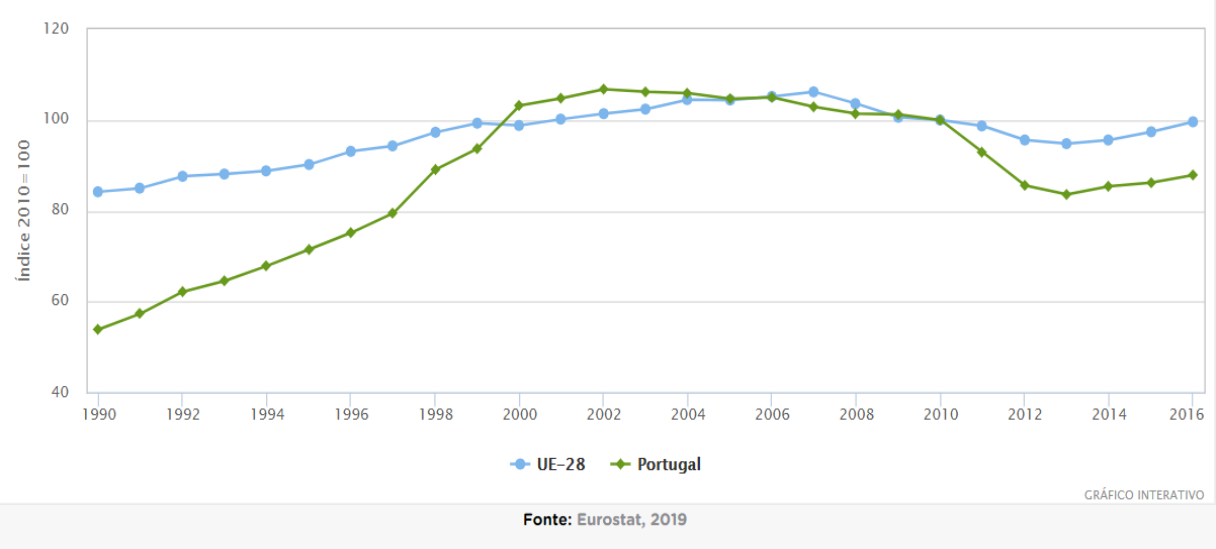


Figura 5.1 – Emissões de GEE nos transportes, em Portugal e na EU-28

Neste sentido, as politicas lançadas não só para contrariar esta tendência, mas também para dotar o setor dos transportes de melhores e mais eficazes tecnologias, menos poluentes, utilização de novas formas energéticas (ex. incentivos a veículos movidos a gás natural e os veículos elétricos), entre outras medidas, fazem parte de um conjunto de incentivos que visam ir ao encontro das metas estabelecidas pelo PNAC 2020/2030 (Programa Nacional para as Alterações Climáticas 2020/2030).

Sendo o setor dos transportes primordial para a redução de emissões de GEEs, responsáveis por um elevado impacte nas alterações climáticas, importa também enquadrar as melhorias nas condições de circulação rodoviária na perspetiva de otimização das infraestruturas associadas ao setor dos transportes. Nesta perspetiva, o projeto em apreço, irá contribuir para esta melhoria de condições no setor dos transportes, pois tem como objetivo a melhoria das condições de circulação dos veículos automóveis no troço entre o Nó de Canedo e a Serrinha, prevendo-se a transferência do atual tráfego rodoviário na atual para a futura EN222.

Contudo, prevêem-se impactes negativos neste aspeto, pois o projeto irá promover emissões atmosféricas, incluindo CO_2, associadas ao tráfego rodoviário. Estes impactes prevêem-se, porém, de **magnitude e significância reduzidas**, tal como se analisa no **capítulo 5.11** (**qualidade do ar**) do presente EIA. De realçar também a tendência crescente para a circulação de veículos menos poluentes nomeadamente os veículos híbridos plug-in e 100% elétricos que permitirá uma atenuação das emissões atmosféricas e, consequentemente, nas emissões de CO_2.

5.3 GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

5.3.1 Introdução

De um modo geral, os impactes geológicos e geomorfológicos mais significativos associados à construção/exploração de infraestruturas lineares, devem-se ao movimento de terras e consequente materialização da nova plataforma, que provoca alterações morfológicas ao nível da modelação do relevo, bem como eventualmente supressão de recursos/valores geológicos.

Relativamente à EN222 estudo, os principais impactes, dizem respeito, essencialmente, às modificações do terreno devido às terraplenagens e movimentações de terras no geral, ou seja, no essencial, preveem-se os seguintes impactes:

- alteração / afetação das formações geológicas;
- modificação na fisiografia e geomorfologia;
- estabilidade de taludes naturais, de escavação e de aterro;
- exploração de áreas de empréstimo e sobretudo locais de depósito de materiais, abertura de acessos e implantação de estaleiros;
- alteração dos padrões de drenagem superficial e subterrânea e incremento da erosão dos solos.

Tendo por base as informações coligidas nos Estudos Geológico-Geotécnicos e de todo o levantamento efetuado sobre os recursos geológicos existentes, analisam-se neste capítulo os impactes decorrentes da implementação do projeto, atendendo sobretudo às principais ações geotécnicas geradoras de impactes, das quais se destacam a decapagem, escavações, aterros, drenagem, materiais de construção e condições de fundação das obras de arte.

5.3.2 Fase de Construção

5.3.2.1 Aspetos Gerais

De um modo geral, os impactes geológicos e geomorfológicos estão diretamente relacionados com a fase de construção, podendo, subsistir no decurso da fase de exploração face à sua natureza permanente.

Os principais impactes previstos estão associados às movimentações de terras e às terraplenagens necessárias para materializar a EN222. Nalguns casos, devido à orografia do terreno será necessária a execução de escavações e aterros importantes.

As alterações na natural configuração fisiográfica de região poderão ainda induzir alterações nos sistemas hídricos locais, sejam superficiais, sejam subterrâneos, assim como ao nível da circulação atmosférica. Este tipo de impactes serão tanto mais relevantes quanto maior for magnitude e intensidade dessas mesmas alterações.

Face ao exposto, procede-se em seguida à análise das questões de ordem geotécnica que se afiguram pertinentes face à informação disponível e às características da obra a implantar.

5.3.2.2 Decapagens

Após desmatação e limpeza do terreno na faixa interessada pela obra, deverá proceder-se à decapagem dos solos orgânicos, vulgarmente designados por “terra vegetal”.

A espessura destes solos é variável e dependente da natureza e declive dos terrenos ocorrentes, do tipo e densidade da vegetação e do uso agrícola que lhe é dado, pelo que dada a extensão da obra a realizar e os diferentes tipos de terreno existentes ao longo dos traçados, é possível ocorrerem variações significativas na espessura de "terra vegetal" a decapar.

Em termos de espessuras e de teores de matéria orgânica, prevê-se que o horizonte de "terra vegetal" apresente os valores mais significativos nas zonas baixas das principais linhas de água (com expressão cartográfica relativamente reduzida e em regra atravessadas por meio de viadutos) e em zonas baixas de ocorrência de solos residuais mais evoluídos e sujeitos a cultivo.

A espessura a decapar deverá ser relativamente pequena na maior parte dos traçados dado que as formações ocorrentes são constituídas por maciços rochosos xistentos, sub-aflorantes ou aflorantes, com um solo do tipo esquelético e composto por numerosos fragmentos rochosos, envolvidos numa matriz predominantemente silto-arenosa e silto-argilosa.

Tendo em conta a informação pontual da prospeção considerou-se um valor médio de cerca de 0,3 m de espessura de solos orgânicos a decapar ao longo de todos os traçados, devendo, no entanto, esta espessura ser entendida como uma mera estimativa de quantidades, dada a presente fase de estudos (Estudo Prévio), a extensão da obra e o número de trabalhos de prospeção geotécnica realizados.

Após a decapagem, o volume de solos orgânicos que se prevê reutilizar deverá ser conduzido a depósito provisório, para posterior utilização no revestimento dos taludes de escavação e de aterro, e o restante levado a vazadouro.

5.3.2.3 Escavações

As escavações a efetuar no âmbito dos traçados em estudo, interessam essencialmente formações xistentas. De acordo com a implantação da rasante, verifica-se a ocorrência de escavações de alturas significativas, com situações em que se atingem valores máximos de 27 m de altura ao eixo.

O **Quadro 5.1** mostra a localização das principais escavações que ultrapassarão os 10 m de altura (ao eixo) com indicação do tipo de perfil, das unidades geológicas interessadas e da sua escavabilidade previsível, da altura dos taludes, das inclinações a adotar e das medidas de proteção a tomar (obras de reforço/contenção) face à previsão do seu comportamento.

Quadro 5.1 – Escavações com mais de 10 m de altura

Localização aproximada (km)	Extensão (m)	Tipo de perfil	Formações geológicas interpretadas	Altura máxima aproximada (m)			Inclinação dos taludes (v:h); espaçamento de banquetas (B)		Tipo de desmonte estimado (%)		Reforço/contenção de taludes (eventual)			Nível de água (m)	Drenagem interna dos taludes (eventual)		Vala drenante na base transversal ao eixo, na transição escavação/ aterro
				Lado esq.	Eixo	Lado dir.	Talude esq.	Talude dir.	Mec.	Expl.	Pregagens	Betão projetado	Rede metálica		Máscara drenante	Esporão drenante	
	SOLUÇÃO BASE																
1+000 - 1+600	600	Escavação	Xe	+13	+16	+16	2 x 1:1,5 (B=8m)	2 x 1:1,5 (B=8m)	70	30	X	X		---	X	X	
2+210 - 2+900	690	Escavação	Xe	+13	+17	+25	2 x 1:1,5 (B=8m)	4 x 1:1,5 (B=8, 16 e 24m)	70	30	X	X		---	X	X	X
4+300 - 4+660	360	Escavação / Misto	X	+15	+10	+13,5	2 x 1:1,5 (B=8m)	2 x 1:1,5 (B=8m)	70	30	X	X		---	X	X	
5+380 - 5+570	190	Escavação	X	+21,5	+17	+12	3 x 1:1,5 (B=8 e 16m)	2 x 1:1,5 (B=8m)	70	30	X	X		---	X	X	
6+790 - 7+240	450	Escavação / misto	X	+18,5	+11	-20	3 x 1:1,5 (B=8 e 16m)	3 x 1:1,5 (B=8 e 16m)	70	30	X	X		---	X	X	X
7+530 - 8+200	670	Escavação / misto	X	+23,5	+23	+26	3 x 1:1,5 (B=8 e 16m)	4 x 1:1,5 (B=8, 16 e 24m)	60	40	X	X		13,5	X	X	X
8+300 - 8+440	140	Escavação	X	+3	+12	>+40	1:1,5	5 x 1:1,5 (B=8, 16, 24 e 32m)	70	30	X	X		---	X	X	X
8+850 - 9+200	350	Escavação	X	+9	+10	+14	2 x 1:1,5 (B=8m)	2 x 1:1,5 (B=8m)	80	20	X	X		---	X	X	
	ALTERNATIVA 2																
0+000 - 0+230	230	Escavação	Xe	+13	+16	+18	2 x 1:1,5 (B=8m)	3 x 1:1,5 (B=8 e 16m)	70	30	X	X		---	X	X	

Localização aproximada (km)	Extensão (m)	Tipo de perfil	Formações geológicas interpretadas	Altura máxima aproximada (m)			Inclinação dos taludes (v:h); espaçamento de banquetas (B)		Tipo de desmonte estimado (%)		Reforço/contenção de taludes (eventual)			Nível de água (m)	Drenagem interna dos taludes (eventual)		Vala drenante na base transversal ao eixo, na transição escavação/ aterro
				Lado esq.	Eixo	Lado dir.	Talude esq.	Talude dir.	Mec.	Expl.	Pregagens	Betão projetado	Rede metálica		Máscara drenante	Esporão drenante	
0+560 - 1+275	715	Escavação	Xe	+32	+24	+24	4 x 1:1,5 (B=8, 16 e 24m)	3 x 1:1,5 (B=8 e 16m)	60	40	X	X		1,6	X	X	X
	ALTERNATIVA 3																
0+625 - 0+990	365	Escavação	Xe / X	+23	+27	+24	1:1 + 2 x 1:1,5 (B=8 e 16m)	1:1 + 2 x 1:1,5 (B=8 e 16m)	40	60	X	X		6,0	X	X	
1+540 - 1+860	320	Escavação	X	+13	+12	+13	2 x 1:1,5 (B=8m)	2 x 1:1,5 (B=8m)	60	40	X	X		---	X	X	X
2+775 - 2+975	200	Escavação	X	+9	+10	+17	2 x 1:1,5 (B=8m)	3 x 1:1,5 (B=8 e 16m)	70	30	X	X		---	X	X	
	SOLUÇÃO BASE - LIGAÇÃO 6																
0+000 - 0+224	224	Escavação	X	+34	+16	+8,5	1:1 + 4 x 1:1,5 (B=8, 16, 24 e 32m)	1:1 + 1:1,5 (B=8m)	100	0	X	X		---	X	X	

NOTAS: + talude em escavação; **-** talude em aterro; * - em endentamento na fundação do aterro
Geologia: HOLOCÉNICO: PALEOZÓICO (ANTE-ORDOVÍCICO): X - xistos e grauvaques alternantes, de fácies tipo "flysh"; Xe - xistos de Fânzeres

Verifica-se que existem diversas situações onde as escavações terão mais de 10m de altura (ao eixo) sendo que em 3 delas a altura da escavação será superior a 20m.

Em termos de escavabilidade as características diferem com os materiais ocorrentes ao longo dos traçados, estando relacionadas com a litologia, o seu grau de alteração e a sua intensidade da fracturação. Em termos gerais, prevê-se que os aterros, os depósitos coluvio-aluvionares e os solos residuais das rochas metassedimentares sejam escaváveis com equipamentos tradicionais de terraplenagem, assim como os 2-3 primeiros metros de espessura no caso dos maciços rochosos metassedimentares.

No **Quadro 5.1** indica-se a estimativa da percentagem de desmonte com meios mecânicos e com explosivos nas escavações com mais de 10m a efetuar. De um modo geral, verifica-se que as escavações com meios mecânicos são predominantes (cerca de 70%), verificando-se contudo alguns casos em que o desmonte terá que ser efetuado com recurso a explosivos.

A utilização de explosivos conduz geralmente, a fortes índices de ruído e poeiras bem como a propagação de vibrações e projeção de detritos, pelo que importa assegurar uma adequada utilização deste tipo de técnicas, pelos impactes negativos naturalmente associados.

Assim, considera-se que os impactes associados à utilização de explosivos serão **negativos**, **indiretos**, **temporários, de magnitude reduzida a moderada** e, previsivelmente de **significância reduzida a moderada** em função da necessidade do recurso a explosivos nalguns locais da futura via.

Relativamente à **inclinação dos taludes de escavação**, os impactes associados são função da altura dos taludes, das características geológicas e geotécnicas das formações intercetadas, da inserção paisagística e das características do traçado, designadamente a relação entre os volumes de terras escavadas e áreas intervencionadas e mesmo da eventual necessidade de recurso a áreas de depósito (se as escavações forem excedentárias).

Do ponto de vista geotécnico, e função dos elementos obtidos no reconhecimento de superfície e dos resultados de trabalhos de prospeção disponíveis, ponderaram-se fatores como a estrutura geológica do maciço, a litologia, o grau de fracturação, o estado de alteração e as características hidrogeológicas dos maciços.

Dado que as escavações previstas deverão atingir alturas significativas e de nesta fase de estudos apenas se dispor do reconhecimento de superfície e de alguns resultados de trabalhos de prospeção, optou-se por considerar as **inclinação de 1:1,5 (v:h) e 1:1 (v:h)** com execução de banquetas com 3 m de largura, inclinação para o interior do talude e espaçadas verticalmente de 8 m, de modo a diminuir a respetiva inclinação média e assim conferir uma maior estabilidade, bem como facilitar a manutenção dos taludes na fase de exploração. Nos últimos 2 metros da zona da crista deverá fazer-se a concordância do talude de escavação com a topografia natural, mediante o seu arredondamento.

É importante referir que, em fase de Projeto de Execução, e quando se dispuser de uma caracterização geotécnica mais pormenorizada, as inclinações de algumas destas escavações poderão eventualmente ser ajustadas.

Assim, a maior parte dos taludes terá uma inclinação reduzida (1:1,5 (v:h)) a média (1:1 (v:h)) pelo que se i**dentificam potenciais impactes geológicos e geomorfológicos ao nível dos taludes**, essencialmente naqueles que apresentam maior altura ao eixo, nomeadamente ao nível do risco de deslizamentos e de queda de materiais para a via, pelo que será necessário intervir em determinados taludes de forma a melhorar as condições de segurança, tendo sido desde já definidas, medidas para proteção dos taludes, determinando consequentemente impactes residuais pouco relevantes.

No que respeita à **drenagem das escavações** a natureza geológica e as características hidrogeológicas das formações interessadas, aliadas à pluviosidade da região, sugerem a possibilidade de ocorrência de água em diversos locais ao longo dos traçados.

Apesar dos trabalhos de prospeção realizados não terem detetado a posição do nível de água na maior parte das escavações, é importante considerar que pelo menos nas escavações mais significativas, tanto em altura como em extensão, sejam intercetados níveis água ou pontos de ressurgência. Além disso, as condições hidrogeológicas ocorrentes podem propiciar a percolação de água no contacto de solos residuais, com os maciços rochosos subjacentes (rochas metassedimentares) através da rede de descontinuidades dos mesmos maciços e em zonas de encaixe de filões.

Assim, poderão ocorrer **impactes negativos**, de **magnitude moderada e potencialmente significativos**, ao nível da estabilidade dos taludes de escavação, se não forem tomadas as medidas necessárias para fazer face a estas situações.

Torna-se por isso necessário adotar algumas medidas que possam eliminar ou pelo menos minimizar os efeitos da ação das águas subterrâneas e superficiais, pelo menos nas escavações mais significativas, tanto em altura como em extensão.

No quadro com o resumo dos principais características das principais escavações (Quadro 5.2) indica-se a localização aproximada das zonas em que eventualmente poderá haver necessidade de máscaras e/ou esporões drenantes e de valas drenantes transversais ao eixo do traçado.

Assim e tendo presente a adoção de medidas de aplicação habitual em situações desta natureza, de acordo com estudos geológico-geotécnicos a desenvolver em fases subsequentes, nomeadamente no decurso do Projeto de Execução, admitem-se neste domínio **impactes residuais de reduzida magnitude e significado**

5.3.2.4 Aterros

Os aterros a efetuar no âmbito destes traçados, interessam essencialmente depósitos coluvio-aluvionares e terrenos paleozoicos constituídos por rochas metassedimentares (formações xistentas).

De acordo com a posição da rasante verifica-se a ocorrência de aterros de alturas significativas, com situações em que se atingem valores máximos de 24 m de altura ao eixo.

O **Quadro 5.2** mostra a localização dos principais aterros (com mais de 10 m), com indicação do tipo de perfil, das unidades geológicas interessadas, da altura dos taludes, das inclinações a adotar e do tipo de medidas a adotar na preparação da fundação.

Quadro 5.2 – Aterros com mais de 10 m de altura

Localização aproximada (km)		Tipo de perfil	Formações geológicas interpretadas		Altura máxima aproximada (m)			Inclinação dos taludes (v:h); espaçamento de banquetas (B)		Reforço da fundação (eventual)				
					Lado esquerdo	Eixo	Lado direito	Talude esquerdo	Talude direito	Sobreescavação / saneamento da fundação (m)	Camada drenante na base (m)	Endentamento na fundação do aterro	Valas drenantes na base *	Muro pé de talude
SOLUÇÃO BASE														
1+600 -2+210	610	Aterro	Co/a	Xe	-16	-15	-13	2 x 1:1,5 (B=8m)	2 x 1:1,5 (B=8m)	X	X	X	X	
2+900 -3+700	800	Aterro	Co/a	Xe	-12	-10	-10	2 x 1:1,5 (B=8m)	2 x 1:1,5 (B=8m)	X	X	X	X	
5+950 - 6+250	300	Aterro	X		-6,5	-12	-24	1:1,5	3 x 1:1,5 (B=8 e 16m)			X	X	
6+680 - 6+940	260	Aterro / misto	X		+24	-24	>-40	1:1,5	5 x 1:1,5 (B=8, 16, 24 e 32m)					M3
7+240 - 7+300	60	Aterro	X		-5	-12	-32	1:1,5	4 x 1:1,5 (B=8, 16 e 24m)			X	X	
7+440 - 7+530	90	Aterro	X		-8	-14	-32	1:1,5	4 x 1:1,5 (B=8, 16 e 24m)			X	X	
8+200 - 8+300	100	Aterro	X		-39	-11	-4	1:1,5	1:1,5			X	X	M4
9+200 - 9+460	260	Aterro			-38	-15	-8,5	1:1,5	2 x 1:1,5 (B=8m)					M5
ALTERNATIVA 2														
0+230 - 0+560	330	Aterro	Co/a	Xe	-13	-11	-9,5	2 x 1:1,5 (B=8m)	2 x 1:1,5 (B=8m)	X	X	X	X	
1+275 - 1+760	485	Aterro	Co/a	Xe	-12	-13	-10,5	2 x 1:1,5 (B=8m)	2 x 1:1,5 (B=8m)	X	X	X	X	
ALTERNATIVA 3														
0+230 - 0+625	395	Aterro	Xe		-11	-10	-11	2 x 1:1,5 (B=8m)	2 x 1:1,5 (B=8m)					
0+990 - 1+090	100	Aterro	X		-14	-11	-5	2 x 1:1,5 (B=8m)	1:1,5			X	X	

Localização aproximada (km)		Tipo de perfil	Formações geológicas interpretadas	Altura máxima aproximada (m)			Inclinação dos taludes (v:h); espaçamento de banquetas (B)		Reforço da fundação (eventual)				
				Lado esquerdo	Eixo	Lado direito	Talude esquerdo	Talude direito	Sobreescavação / saneamento da fundação (m)	Camada drenante na base (m)	Endentamento na fundação do aterro	Valas drenantes na base *	Muro pé de talude
1+215 - 1+540	325	Aterro	X	-15	-14	-10	2 x 1:1,5 (B=8m)	2 x 1:1,5 (B=8m)			X	X	
2+480 - 2+630	150	Aterro	X	-24	-16	-9	3 x 1:1,5 (B=8 e 16m)	2 x 1:1,5 (B=8m)			X	X	
SOLUÇÃO BASE - LIGAÇÃO 4													
0+000 - 0+190	190	Aterro	X	-21	-18	-10	3 x 1:1,5 (B=8 e 16m)	2 x 1:1,5 (B=8m)	X	X			

NOTAS: + talude em escavação; **-** talude em aterro; * - em endentamento na fundação do aterro
Geologia: HOLOCÉNICO: **Co/a** - depósitos coluvio-aluvionares. PALEOZÓICO (ANTE-ORDOVÍCICO): **X** - xistos e grauvaques alternantes, de fácies tipo "flysh"; **Xe** - xistos de Fânzeres

Não se prevê a existência de problemas significativos (estabilidade ou de assentamentos) na fundação da maioria dos aterros, considerando-se que após a decapagem, os terrenos ocorrentes terão, em geral, uma capacidade de suporte suficiente para a fundação dos aterros previstos, pois grande parte do traçado desenvolve-se em terrenos rochosos.

Para a preparação da fundação dos aterros de baixa altura deverá prever-se que, após decapagem, se proceda a uma sobreescavação até uma cota que permita a colocação de pelo menos duas camadas de aterro (não contando com as camadas de coroamento).

Este procedimento geral terá exceções nos seguintes casos particulares:

- zonas baixas de solos de má qualidade (compressíveis, muito soltos, entre outros) onde eventualmente poderá ser necessário o saneamento total ou parcial desses solos.
- zonas baixas mal drenadas onde deverá proceder-se a execução de uma camada drenante basal, cuja espessura será definida em Projeto de Execução.
- zonas de acentuada inclinação onde se deverá prever o endentamento (degraus) da fundação com o objetivo de garantir a estabilidade dos aterros, podendo ainda estar à construção de valas drenantes e/ou reforço do pé de talude em enrocamento.

As sobreescavações/saneamentos deverão possibilitar um bom comportamento da fundação dos aterros, uma vez que se procederá à remoção desses materiais com características de suporte inadequadas. Os solos sobreescavados/saneados deverão ser substituídos por materiais insensíveis à água e poderão ser reutilizados em corpo de aterro se as suas características geotécnicas o permitirem.

Em fase de Projeto de Execução, e quando se dispuser de uma caracterização geotécnica mais pormenorizada (apoiada em trabalhos de prospeção adequados), deverão ser definidos e analisados, com maior rigor, os locais a aplicar estes dispositivos, assim como a extensão e pormenorização dos tratamentos preconizados.

Tendo em conta as características dos materiais a utilizar nos aterros, nesta fase de estudo preconiza-se para os taludes de aterro uma inclinação geral de 1:1,5 (v:h), com de banquetas com 3 m de largura, inclinação para o interior do talude e espaçadas de 8 m, de modo a diminuir a respetiva inclinação média e assim conferir uma maior estabilidade e menor suscetibilidade ao ravinamento, bem como facilitar a manutenção dos taludes na fase de exploração.

Dada a altura de alguns taludes e o aumento significativo da área ocupada pelos aterros, com interferência em linhas de água existentes, foram considerados já na fase de Estudo de Viabilidade de Traçados, 5 obras de contenção (muros de suporte) em gabiões ou solos reforçados do tipo "terra armada" na Solução Base (**Quadro 5.3**).

Quadro 5.3 –Tipo e localização das obras de contenção

Localização aproximada (km)	Comprimento aproximado (m)	Observações
5+245	30	Na 1ª banqueta do talude de aterro
5+345	40	Na 2ª banqueta do talude de aterro
6+770	100	Na 3ª banqueta do talude de aterro
8+270	80	Na 2ª banqueta do talude de aterro
9+270	70	Na 3ª banqueta do talude de aterro

É importante referir que a necessidade de recorrer a estruturas de contenção deverá ser otimizada e complementada em fase de Projeto de Execução, quando se dispuser de uma caracterização geotécnica mais pormenorizada e um levantamento topográfico de maior detalhe.

Na fase de Projeto de Execução poder-se-ão adotar geometrias distintas, as quais poderão significar quer um melhor comportamento mecânico dos aterros quer uma eventual otimização do balanço escavação/aterro, tendo ainda em consideração o maior sucesso na fixação do revestimento vegetal dos taludes.

Recomenda-se que, em fase de Projeto de Execução, se proceda ao estudo pormenorizado de taludes com altura igual ou superior a 16 m ou em situação de perfil misto (meia encosta) e com pendente relativamente acentuada, pois poderá verificar-se a necessidade de adotar outras geometrias adequadas à sua estabilidade.

Para a situação de pedraplenos poderão adotar-se inclinações superiores, desde que os materiais utilizados apresentem elevados ângulos de atrito. O uso de pedraplenos apresenta as vantagens de diminuir significativamente o volume de materiais utilizados no aterro e também a faixa de terreno por este ocupada, o que é bastante vantajoso particularmente em zonas de maior declive.

Assim, **identificam-se potenciais impactes geológicos e geomorfológicos ao nível dos aterros**, nomeadamente ao nível da sua fundação e estabilidade, pelo que será necessário intervir em determinados aterros de forma a melhorar as condições de segurança, tendo sido identificadas, já nesta fase medidas específicas para proteção dos taludes de aterro, que deverão ser detalhadas ao nível do projeto de execução, definindo assim impactes residuais de menor significado.

5.3.2.5 Materiais de Construção e Balanço de Terras

Atendendo ao presumível excesso de materiais, prevê-se que na construção dos aterros poderão ser utilizados os materiais resultantes das escavações em linha, desde que sejam tomadas as devidas precauções, nomeadamente quanto à distribuição, compactação e drenagem, devendo-se ter o cuidado de afastar os materiais de menor qualidade dos limites laterais e da parte superior e inferior dos aterros.

Esta medida é importante de modo a equilibrar, tanto quanto possível, o balanço de terras e reduzir impactes indiretos associados (devidos a exploração de áreas de empréstimo e/ou de depósito).

Recomenda-se, na medida do possível, a seleção dos solos de melhor qualidade, para a parte superior do aterro (PSA) na qual assentará a camada que servirá de leito do pavimento.

No corpo dos aterros poderão ser utilizados materiais com características de menor qualidade, desde que não se tratem de solos orgânicos ou solos plásticos.

Na parte inferior dos aterros (PIA) onde as tensões são mais elevadas e os materiais estão mais sujeitos à ação da água, bem como nos próprios dispositivos de drenagem (camadas drenantes, máscaras e esporões drenantes), deverão utilizar-se, de preferência, materiais pouco sensíveis à água. Como tal, se possível, deverá privilegiar-se a utilização dos grauvaques da formação dos “Xistos e grauvaques” (X) ou, sendo insuficiente, poderá ser necessário recorrer-se a explorações de materiais ou áreas de empréstimo não condicionadas, existentes na região, para obtenção de material com as características necessárias.

Na fase seguinte dos estudos deverão ser definidos, especificamente, quais os aterros e quais as características mínimas aceitáveis para os materiais a utilizar nas diferentes partes dos aterros e dispositivos de drenagem.

Os materiais a utilizar na construção do leito de pavimento (caso os materiais das escavações em linha não satisfaçam em termos de quantidade e qualidade necessárias), bem como das camadas de sub-base, base e desgaste do pavimento, poderão ser obtidos em áreas de empréstimo não condicionadas ou pedreiras instaladas nos maciços graníticos ou gnaíssicos da região.

No site da Direção-Geral de Energia e Geologia, identificou-se uma pedreira de gnaisse a cerca de 9 km de Canedo, bem como 4 outras pedreiras de granito para construção civil e obras públicas, todas próximas da área em estudo (**Quadro 5.4**).

Quadro 5.4 - Pedreiras de granito mais próximas, existentes na região (Fonte: DGEG)

Designação	Nº Cadastro	Empresa	Distância a Canedo	
Mala Posta	6555	Irmãos Cavaco, S.A.	9 km	Gnaisses
Cadinha	4861	Civopal - Sociedade de Construções e Obras Públicas Aliança, Lda.	10 km	Granitos
Perrinho	4894	Ramiro de Sá Pereira Lino, Lda.	11 km	Granitos
Perrinho N2	4918	F. Cunha, Lda.	11 km	Granitos
Barrancas N2	1377	Civopal - Sociedade de Construções e Obras Públicas Aliança, Lda.	15 km	Granitos

As rochas provenientes das escavações em linha deverão ser convenientemente caracterizadas, de modo a permitir a utilização de materiais rochosos de melhores características nas zonas mais exigentes dos aterros, nomeadamente nas zonas exteriores destes, bem como nos dispositivos de drenagem (camadas, máscaras e esporões drenantes).

O **balanço de volumes escavação / aterro** indica que irá haver, em qualquer combinação / solução a adotar, um excedente de materiais, pelo que será necessário encaminhar os excedentes de terras para local de depósito definitivo.

Os movimentos de terras diferem consoante a combinação a adotar, mas estima-se, preliminarmente, que o valor de escavações seja entre **1.251.596 m³** e **1.397.733 m³** e o de aterros entre **639.876 m³ e 708.772 m³**, sendo que o balanço de terras poderá estar entre os **572.720 m³** e os **756.461 m³**.

No **Quadro 5.5** apresenta-se uma estimativa de volumes globais de materiais provenientes das escavações e dos aterros necessários para construção da EN222. No mesmo quadro apresenta-se ainda uma estimativa do balanço de terras, ou seja, dos volumes excedentes.

Quadro 5.5 - Estimativa de volumes globais de escavações e aterros

Combinação / Solução	Escavações (m3)	Aterros (m3)	Balanço (m3)
Solução Base	1 251 596	678 876	572 720
SB + Alt 2 + SB	1 395 571	639 110	756 461
SB + Alt 3 + SB	1 397 733	708 772	688 961

O volume de terras excedente poderá ter vários destinos, os quais, nesta fase em que o projeto se encontra e à distância temporal a que o projeto se encontra da obra, são difíceis de determinar.

Os excedentes poderão ser utilizados, por exemplo, em outras empreitadas com deficit de terras, em pedreiras em fim de vida, ou, em outros destinos eventualmente viáveis a determinar. No caso da reutilização não ser viável, as terras deverão ser conduzidas a depósito / vazadouro. Assim, na fase de construção o adjudicatário da obra deverá encetar os contactos

necessários com as câmaras, juntas de freguesias, pedreiras na região, outros empreiteiros, entre outros, para avaliar a possibilidade de reutilização dos materiais de modo a evitar a sua condução a depósito definitivo.

No caso dos excedentes poderem ser reutilizados, seja em outras obras na região, seja em pedreiras em fim de vida, ou noutro destino eventualmente viável que venha a ser determinado no decorrer da obra, classificam-se os **impactes como nulos**. No caso dos excedentes serem conduzidos a vazadouro, prevê-se um **impacte negativo, indireto, certo, permanente e de significância moderada**.

Assim estas questões deverão ser devidamente geridas em fase de obra, sendo que será responsabilidade do empreiteiro encontrar o melhor destino para as terras sobrantes, devendo priorizar a reutilização das terras excedentes. A colocação em depósito definitivo / vazadouro deverá ser a última opção.

5.3.2.6 Recursos Geológicos

A avaliação de impactes nos recursos geológicos, hidrogeológicos e mineiros existentes ao longo dos corredores em avaliação para materialização da EN222 atende à verificação do grau de afetação das zonas identificadas com exploração de inertes, assim como às zonas de exploração potencial e as áreas de prospeção e pesquisa.

No que respeita a recursos geológicos e hidrogeológicos, da consulta de todas as entidades relevantes (LNEG, DGEG, ICNF, entre outros) não foi identificada qualquer condicionante desta natureza, à exceção da Área de Prospeção e Pesquisa de Santa Maria da Feira, constante do PDM deste município. Contudo, não se conhece qualquer trabalho de prospeção e pesquisa nesta área, pelo que não se prevê qualquer afetação significativa desta natureza. De referir ainda que a faixa de afetação da estrada será muito pontual e pouco expressiva em relação a esta área, pelo que mesmo que venha a ocorrer qualquer atividade desta natureza, a materialização da estrada não irá inviabilizar a mesma.

5.3.2.7 Síntese de impactes geológicos e geomorfológicos na fase de construção

Em síntese, no cômputo global, para a fase de construção do empreendimento em apreço, perspetivam-se **impactes geológicos/geomorfológicos de magnitude e significância variável, negativos e permanentes** devido ao desenvolvimento de aterros e escavações, nalguns casos importantes (valores máximos de 27m de altura para escavações e 24m para aterros), para a materialização de uma plataforma linear.

Perspetivam-se eventuais situações anómalas do ponto de vista geológico/hidrogeológico, geralmente associadas a este tipo de intervenção. Assim, deverão ser aprofundados os estudos geológicos e geotécnicos na fase de projeto de execução, assim como a adoção de medidas mitigadoras, preconizadas nos estudos geológicos-geotécnicos, ambientais e de integração paisagística (**Capítulo 5.7**), as quais integram, no geral, a adoção de boas práticas ambientais em obras de natureza similar, por forma a garantir impactes residuais de pouco significado.

Considera-se que a minimização de impactes, assegurada pela adequada adoção de medidas, determina impactes residuais consideravelmente menos expressivos.

5.3.3 Fase de Exploração

Na fase de exploração, os principais impactes geológicos esperados estarão potencialmente associados à **eventual instabilidade dos taludes de escavação e de aterro**, materializados em processos erosivos, assentamentos,

deslizamentos, queda de blocos para a via. A todas estas situações associam-se, impactes indiretos em termos de segurança e condições de utilização da via.

Para tornar os impactes negativos na fase de exploração tão diminutos quanto possível, torna-se relevante salvaguardar as boas condições de execução da obra, por aplicação correta e atempada de todas as medidas mitigadoras propostas e cumprimento de rigorosos estudos geológico-geotécnicos.

Face ao exposto, na fase de exploração, em termos gerais, apenas se perspetivam ocorrências negativas muito pontuais, pequenas, entendidas inclusivamente, como normais, associadas maioritariamente à readaptação dos sistemas interferidos às novas condições, até atingirem novos equilíbrios mais próximos do natural.

Assim, com a aplicação das medidas e consequente minimização dos impactes, identificam-se **impactes residuais pouco significativos**, na fase de exploração do empreendimento.

Em síntese, os impactes identificados para a fase de exploração assumem **carácter negativo**, de **reduzida a moderada magnitude, diretos e permanentes mas pouco prováveis** (dependentes da eficácia das medidas geotécnicas adotadas para minimizar os impactes identificados como mais sensíveis) **e localizados**, globalmente **pouco significativos.**

5.4 SOLOS, RAN E REN

5.4.1 Solos

5.4.1.1 Considerações Gerais

Os solos apresentam propriedades que lhes conferem determinadas capacidades de utilização, pelo que a alteração destas propriedades pode condicionar a sua utilização.

As alterações da topografia dos terrenos atravessados e a aceleração dos processos erosivos causada pelas movimentações de terras, bem como possíveis alterações ao regime hidrológico podem provocar, de forma direta ou indireta, modificações nas características físicas e químicas dos solos, seja a nível da sua estrutura, densidade, capacidade de armazenamento de água e ar, ou mesmo a sua permeabilidade.

Para além da potencial alteração das características dos solos, as quais se verificam quase exclusivamente na fase de construção, também os usos do solo dominantes poderão ser direta ou indiretamente modificados, seja pela materialização da plataforma, seja pela alteração das expectativas que pendem sobre os territórios em causa, assumindo repercussões, neste caso, maioritariamente na fase de exploração.

Assim, a avaliação dos impactes do projeto sobre os solos, foi efetuada para as fases de construção e exploração referidas.

5.4.1.2 Fase de Construção

Os principais impactes que ocorrem durante a fase de construção são causados pelas movimentações de terras (incluindo a execução de aterros e escavações), a construção dos acessos temporários à obra, construção de estaleiros e a circulação de maquinaria pesada e outros veículos.

As movimentações de terras e as ações de desmatação levam à destruição do coberto vegetal, provocando instabilidade nos solos não protegidos, bem como a sua exposição a agentes erosivos.

A implementação dos estaleiros provoca, ainda que de uma forma temporária, uma compactação dos solos, os quais poderão ainda ser contaminados por agentes poluentes como betão, asfalto, óleos ou combustíveis, que causam, por sua vez alterações nas condições de circulação de água e alteração de produtividade. As áreas marginais da obra serão igualmente afetadas pela compactação provocada pela circulação de máquinas e veículos.

As propriedades físicas dos solos, como sejam a estrutura, a porosidade e a permeabilidade, são normalmente afetadas pela sua mobilização, o que acontece naturalmente durante o processo de construção de uma estrada, alterando a sua estabilidade.

A mobilização do solo irá aumentar o diâmetro dos poros, diminuindo a sua capacidade de retenção hídrica e, consequentemente, aumentando o risco de erosão. A aceleração do processo erosivo provoca, normalmente, uma alteração da textura do solo.

A circulação de maquinaria pesada é outro fator a considerar na inserção do traçado sobre os solos agrícolas, na medida em que provocará uma maior compactação do solo a qual promove a diminuição dos poros (macro e micro) reduzindo a sua capacidade de absorção e, como tal, tornando-os mais suscetíveis a perdas por escoamento superficial. Para além da alteração das características dos solos, as quais se verificam essencialmente durante a fase de construção da via rodoviária, também a sua ocupação física é alterada.

As consequências dos impactes mencionadas vão desde a perda definitiva de alguns solos, passando pela alteração das suas propriedades físico-químicas, pela sua degradação ou destruição, ou pela diminuição da qualidade dos solos devido a compactação, contaminação, alteração hídrica, ou ao aumento do escoamento superficial e consequente aumento de vulnerabilidade aos agentes erosivos.

Prevê-se a afetação direta de cerca de **390.500 m²** de solos.

Estes impactes são negativos e tanto mais expressivos consoante a quantidade e/ou qualidade dos solos afetados. Apresenta-se seguidamente a quantificação dos solos afetados na área de estudo por classe.

Quadro 5.6 - Estimativa dos solos afetados, por classe

Combinação / Solução	Classe A	Classe C	Classe A+C	Classe F
Solução Base	42.492	41.012	45.164	262.926
SB + Alt 2 + SB	22.616	41.012	44.949	278.381
SB + Alt 3 + SB	23.557	41.012	30.601	293.519

Considerando que os solos afetados pelo projeto apresentam, na sua maioria, uma capacidade para uso agrícola reduzida, a maioria integrados na Classe F (severas limitações agrícolas, com maior vocação para uso florestal) classificam-se os **impactes como negativos, de média magnitude mas de reduzida significância**, sendo **temporários e reversíveis** nas zonas de implementação de estaleiros e vias acessórias.

5.4.1.3 Fase de Exploração

Os impactes a esperar nesta fase estarão associados à normal circulação dos veículos, que poderá induzir alguma contaminação dos solos nas áreas adjacentes à via.

Assim, salienta-se a **potencial contaminação dos solos por poluentes emitidos pelos veículos que circulam na via**, nomeadamente, partículas em suspensão e, em menor escala, diversos metais pesados. Naturalmente que os seus efeitos se farão sentir com maior acuidade na faixa estreita de terrenos imediatamente adjacente à via.

Contudo, consideram-se estes **impactes como negativos, mas de magnitude reduzida e pouco significativos, maioritariamente em função dos volumes pouco expressivos de tráfego previstos**.

Adicionalmente, é expectável que, com as crescentes restrições legais na tecnologia dos veículos e dos combustíveis, se perspetive que não ocorram incrementos de magnitude e significância expressiva. Regista-se, a título de exemplo, a interdição do uso de gasolina com chumbo, e mais recentemente, a crescente oferta no mercado de veículos elétricos ou híbridos.

Em síntese, os impactes nos solos far-se-ão sentir sobretudo na fase de construção, mantendo-se na fase de exploração, devido à **ocupação irreversível de solos**. Poderão igualmente ocorrer impactes indiretos na fase de exploração, contudo **pouco significativos** dado o reduzido potencial de poluição atribuído ao tráfego circulante, a par da reduzida área a ser potencialmente afetada, e ainda à reduzida aptidão agrícola das áreas circundantes.

5.4.2 RAN

Verifica-se que para se materializar esta variante irá ocorrer inevitavelmente a afetação direta de áreas condicionadas ao abrigo da RAN.

As áreas de RAN são contudo pontuais e a área de afetação da estrada é pouco expressiva, tal como se pode verificar no **Desenho 40449-EP-0404-13-001**.

Em termos quantitativos, apresentam-se seguidamente os valores de afetação direta previstos.

Quadro 5.7 - Estimativa da afetação de áreas RAN (m2)

Combinação / Solução	RAN
Solução Base	34.105
SB + Alt 2 + SB	30.530
SB + Alt 3 + SB	18.376

Prevê-se assim com a construção da estrada afetar diretamente entre **18.376 m²** e **34.105 m²**, dependendo da solução, de áreas classificadas ao abrigo do regime da RAN.

Este **impacte**, embora se espere **direto, negativo permanente**, classifica-se como sendo **pouco significativo**.

5.4.3 REN

Para a materialização da EN222 haverá necessariamente afetação de áreas integradas no regime da REN. Tal como na RAN esta afetação é inevitável e constitui um impacte negativo direto, mas previsivelmente pouco significativo.

No quadro seguinte apresenta-se a previsível afetação das áreas integradas na REN, por tipologia. No total prevê-se a afetação de cerca de **20 ha** de áreas integradas na REN.

Quadro 5.8 - Estimativa da afetação de áreas REN, por tipologia (m2)

Combinação / Solução	Albufeira	Cabeceiras Linhas Água	Áreas com Risco de Erosão	Áreas de Infiltração Máxima	Zonas Ameaçadas pelas Cheias	Leitos de Cursos de Água	Faixa Proteção Albufeira	Total (m^2)
Solução Base	585	-	165.903	30.829	-	9.697	1.562	208.577
SB + Alt 2 + SB	585	-	171.107	32.533	-	8.957	1.562	214.744
SB + Alt 3 + SB	585	-	187.011	6.346	-	5.131	1.562	200.635

Face ao exposto, os impactes do empreendimento em apreço na REN são **negativos, diretos, de magnitude e significância moderada**, determinando no entanto a adoção de medidas mitigadoras por forma a assegurar impactes residuais de menor significância.

5.5 ASPETOS ECOLÓGICOS

5.5.1 Flora, Vegetação e Habitats

As comunidades vegetais presentes ao longo do traçado rodoviário em análise e na sua envolvente, encontram-se fortemente marcadas pela ação humana, sendo de destacar as vastas áreas ocupadas por floresta de produção de eucalipto, intercaladas por áreas artificializadas e áreas agrícolas.

As florestas de eucalipto caracterizam-se por extensos povoamentos de eucalipto, com um sobcoberto arbustivo de densidade variável, dominado por tojos e giestas, e com forte abundância de espécies ruderais, como *Rubus ulmifolius* (silva) ou *Pteridium aquilinum* (feto-ordinário), e espécies exóticas invasoras (*Cortaderia selloana, Acacia dealbata* e *Acacia melanoxylon*).

A própria vegetação ribeirinha ao longo do rio Inha encontra-se profundamente alterada e fragmentada, fruto das atividades silvícolas locais (monocultura de eucalipto), incêndios florestais e progressiva ocupação por espécies invasoras (maioritariamente *Acacia melanoxylon*). Apenas se verifica a presença pontual de alguns elementos que testemunham a outrora presença de um amial ripícola desenvolvido, como *Fraxinus angustifolia* (freixo), *Salix atrocinerea* (salgueiro), entre outros.

Saliente-se igualmente a presença de espécies florísticas com algum interesse conservacionista, destacando-se o *Ruscus aculetatus* (anexo B-V do DL n.º 156- A/2013), *Narcissus triandrus* (anexo B-IV do DL n.º 156- A/2013), *Ilex aquifolium* (DL 423/89, de 4 de dezembro) e *Quercus suber* (DL 155/2004, de 30 de junho).

Tendo em consideração a tipologia de projeto e as áreas de afetação previstas, consideram-se ações geradoras de impactes negativos sobre a flora e vegetação as seguintes:

5.5.1.1 Fase de Construção

- Remoção da vegetação e camada superior do solo, limpeza e nivelamento:

As atividades de remoção de vegetação e da camada superior do solo na área de implantação do projeto, assim como na área de instalação de estaleiro, conduzirão à perda de efetivos populacionais, assim como do banco de sementes do solo. As unidades de vegetação a afetar pela implantação do projeto estão quantificadas no **Quadro 5.9**.

Quadro 5.9 – Previsão das áreas de unidades de vegetação afetadas nas diferentes soluções de traçado em análise

Unidades de Vegetação	Habitat	Área de Estudo (ha)	Afetação (ha)		
			Solução Base	Solução Base + Alternativa 2 + Solução Base	Solução Base + Alternativa 3 + Solução Base
Acacial	-	2.453	0.026	0.026	0.026
Castanheiros	-	1.480	0.073	0.073	
Castanheiro com Acacial	-	0.414	0.006	0.006	
Sobreiros	-	0.079			
Souto	9260	2.145	0.084	0.084	
Área Agrícola	-	36.976	0.737	0.643	0.272
Área Artificializada	-	42.20	0.59	0.43	0.45
Acacial com Sobreiros	-	0.701			
Floresta de Produção - Eucaliptal	-	370.985	9.266	8.422	9.991
Floresta de Produção - Eucaliptal com Acacial	-	23.818	0.387	0.387	0.422
Floresta de Produção - Misto	-	3.684	0.006	0.006	0.021
Floresta de Produção - Pinhal		1.159			
Floresta de Produção - Pinhal com Castanheiros	-	0.506			
Floresta de Produção - Pinhal com Sobreiros	-	9.803	0.267	0.534	
Linha de Água	-	1.557	0.055	0.028	0.028
Matos com Exóticas	-	2.735			
Vegetação ripícola	92A0	0.653	0.002	0.002	0.002
	-	0.716	0.003	0.002	0.002
Vegetação ripícola com Acacial	-	0.362	0.013	0.013	0.013
Total Geral	-	**502.430**	**11.513**	**10.653**	**11.223**

Uma vez tratar-se de unidades de vegetação de baixo valor fitocenótico e bastante comuns, a generalidade das quais não está enquadrada em nenhum habitat natural do Anexo I do Decreto-Lei n.º 140/99 de 24 de abril (com a redação dada pelo Decreto-Lei n.º 49/2005 de 24 de fevereiro e alterado pelo Decreto-Lei n.º 156-A/2013, de 8 de novembro), considera-se o impacte negativo, permanente, direto, certo, irreversível, imediato, local, de magnitude reduzida e pouco significativo.

- Emissão e deposição de poeiras na vegetação

A emissão de poeiras decorrente do aumento de tráfego (pela circulação de maquinaria e viaturas adstritas à obra) contribui para a diminuição da taxa fotossintética da vegetação devido à acumulação de poeiras nas folhas e outras estruturas, este é um impacte negativo, mas pouco significativo, indireto, provável, de médio prazo, local e de magnitude reduzida. A libertação de poeiras poderá assumir alguma importância no período seco, acumulando-se na vegetação natural envolvente dificultando o seu normal crescimento. Este feito será, contudo, temporário e reversível.

- Incremento da dispersão de espécies exóticas invasoras

A perturbação antropogénica, derivada do aumento de movimentação de veículos, máquinas e pessoas na área de intervenção poderá fomentar o incremento e dispersão de espécies exóticas invasoras. Conforme referido anteriormente, a presença de espécies exóticas invasoras ao longo da generalidade dos traçados propostos, geralmente em orla de floresta de produção de eucalipto, bem como ao longo do rio Inha, é muito elevada. É, assim, expectável um incremento destas espécies numa faixa ao longo do traçado do projeto. Salienta-se, contudo, que o projeto em análise irá contemplar o enquadramento paisagístico de taludes, com ações que visam a minimização da propagação de espécies exóticas invasoras, pelo que o seu incremento, embora provável, é considerado pouco expressivo. O impacte considera-se assim de negativo, indireto, provável, permanente, reversível e de magnitude reduzida. Ainda assim, para minimizar o impacte inerente a esta ação, deverá prever-se um Plano de Acompanhamento e Controlo de Espécies Exóticas e Invasoras.

5.5.1.2 Fase de Exploração

Durante esta fase esperam-se impactes indiretos, temporários e pouco significativos referentes à deposição de poeiras e à bioacumulação de poluentes atmosféricos. Estes impactes derivam da circulação de veículos (dentro e fora da área afeta ao projeto) necessários às operações de manutenção. Adicionalmente esperam-se impactes indiretos, temporários e pouco significativos resultantes das escorrências de poluentes depositados na via. Estes impactes incrementam o risco de incêndio e podem levar a alterações das sucessões ecológicas.

5.5.2 Fauna

5.5.2.1 Fase de Construção

- Perda e degradação de habitats (biótopos) causada pela remoção da vegetação e camada superior do solo

Na generalidade, os biótopos terrestres presentes não possuem valor ecológico assinalável. No que diz respeito à linha de água, em particular ao rio Inha, não se prevê que esta venha a ser impactada de forma significativa, dado que o atravessamento do mesmo se prevê que seja efetuado em viaduto. Este impacte considera-se, assim, negativo, permanente, direto, certo, irreversível, imediato, local, de magnitude reduzida e pouco significativo.

- Afugentamento e/ou mortalidade de fauna, causados pela perturbação antropogénica resultante da presença e movimentação de veículos, máquinas e pessoas na área de intervenção

As espécies de fauna diurnas terrestres estarão mais sujeitas a este impacte, tendo em conta que será neste período que as obras irão maioritariamente decorrer. No que diz respeito à avifauna, as espécies mais relevantes do ponto de vista da conservação, e em particular aves de rapina, deverão fazer uma utilização essencialmente esporádica da área de estudo. No entanto, não é de excluir a possibilidade de algumas destas espécies nidificarem em árvores de maior porte, prevendo-se, contudo que, a acontecer, deverá acontecer em efetivos reduzidos.

No que diz respeito aos atropelamentos, a herpetofauna e a mamofauna são os grupos geralmente mais afetados. São potenciais na área de estudo algumas espécies ameaçadas e/ou incluídas no DL n.º 156-A/2013, de 8 de novembro. Contudo, dado o reduzido valor ecológico dos biótopos em presença, estima-se, em geral, que não tenham condições para suportar populações relevantes destas espécies.

Neste contexto, este impacte prevê-se negativo, temporário, direto, provável, irreversível (no caso da mortalidade) / reversível (no caso do afugentamento), imediato, local, de magnitude reduzida e pouco significativo.

5.5.2.2 Fase de Exploração

- Fragmentação de habitats e perda de conetividade criado pela presença da infraestrutura e circulação de veículos

A presença da infraestrutura implicará a presença de uma barreira para espécies faunísticas, essencialmente não voadoras. Os biótopos presentes serão, neste sentido, alvo de fragmentação. É de realçar, contudo, que os biótopos a afetar possuem maioritariamente um grau de humanização considerável e que, por esse motivo, não se revestem de particular valor para a fauna. Este impacte prevê-se, assim, negativo, permanente, direto, certo, irreversível, imediato, local, de magnitude reduzida e pouco significativo.

- Afugentamento e mortalidade de fauna, causado pela perturbação antropogénica em resultado da circulação de veículos

Algumas espécies faunísticas relevantes do ponto de vista da conservação da natureza potencialmente presentes na área de implantação do projeto não são particularmente sensíveis à perturbação expectável durante a fase de exploração do projeto (por exemplo, a ictiofauna). No caso de espécies suscetíveis, como herpetofauna e algumas espécies de aves, na generalidade a reduzida qualidade dos biótopos presentes faz prever que o afugentamento e atropelamento de espécies mais relevantes para conservação não sejam ocorrências frequentes. Este impacte considera-se, assim, negativo, permanente, direto, certo, reversível, imediato, local, de magnitude reduzida e pouco significativo.

5.6 RECURSOS HÍDRICOS

5.6.1 Considerações Gerais

A afetação do meio hídrico superficial por via da implementação de um novo eixo rodoviário pode ocorrer, tanto durante a fase de construção do projeto, como durante a fase de exploração do mesmo.

Na **fase de construção** admitem-se impactes resultantes da movimentação de terras, alteração da modelação natural do terreno, destruição do coberto vegetal e outras situações, com a consequente afetação das massas de água, em termos de qualidade, morfologia, condições de uso e, com menos relevância ou de forma muito localizada, de quantidade.

Efetivamente, em termos hidrológicos, a impermeabilização de superfícies e a alteração da drenagem superficial natural, são processos que se iniciam com a fase de construção e se mantêm ao longo do período de exploração da via rodoviária, constituindo impactes ambientais negativos, potencialmente significativos e duradouros.

Quando existem infraestruturas de abastecimento e saneamento atravessadas ou próximas da área de intervenção, a fase de construção pode também ser promotora de impactes sobre as respetivas utilizações dos recursos hídricos.

Na **fase de exploração**, os impactes expectáveis são sobretudo ao nível da potencial de contaminação das águas superficiais e subterrâneas, provocada pelas descargas das águas de escorrência da via, alteradas pelo contacto com os poluentes depositados na plataforma rodoviária, devidos à circulação automóvel.

Seguidamente proceder-se-á à análise dos impactes expectáveis, decorrentes da fase de construção e de exploração da EN222 em apreço.

5.6.2 Fase de Construção

Durante a fase de construção, a realização de aterros, escavações e terraplenagens, aliada ao transporte de terras e movimentação de maquinaria afeta à obra, provocarão diversas alterações no meio hídrico natural, prevendo-se impactes ao nível do escoamento natural, qualidade da água, atravessamento de linhas de água, atravessamento de zonas de cheia e afetação de infraestruturas de saneamento e abastecimento. De forma a melhor avaliar devidamente estes impactes, foi feita uma análise detalhada destas situações.

5.6.2.1 Alteração do Escoamento Natural

As alterações na drenagem natural dos cursos de água devido à construção de uma nova infraestrutura rodoviária resultam sobretudo da movimentação de terras (ações de desmatação, escavação e aterro), necessárias para a instalação de estaleiros, a circulação de maquinaria, e construção da estrada.

Os movimentos de terras na fase de construção, para além de deixarem a descoberto porções de solo (destruição de coberto vegetal), poderão induzir modificações na drenagem superficial natural devido às alterações que causam no relevo do terreno.

Estas alterações da drenagem natural são fundamentalmente de incidência local, e consistem essencialmente na alteração no regime de escoamento e de infiltração.

Tanto a mobilização dos terrenos para construção da via, nomeadamente as terraplanagens necessárias, como o trânsito das máquinas de construção (na zona de obra e respetivos acessos), são ações que desagregam o solo provocando o arraste de poeiras e partículas para as linhas de água mais próximas, gerando um aumento na concentração de sólidos suspensos.

Este amento na carga sólida dos cursos de água poderá ainda, em situações de forte pluviosidade, implicar o assoreamento das linhas de água e originar eventuais inundações.

Tendo em conta o elevado volume de terras a mobilizar, prevêem-se **impactes negativos, permanentes**, e de **magnitude e significância moderadas** na drenagem natural.

5.6.2.2 Atravessamento de Linhas de Água

Quanto ao atravessamento das linhas de água, as quais fazem parte do domínio hídrico, o impacte gerado depende das suas características hidrológicas e do modo como são atravessadas.

De modo a restabelecer todas as linhas de água intercetadas foram previstos e dimensionados os órgãos de drenagem necessários para manter, tanto quanto possível, as atuais condições de escoamento. Esse dimensionamento de passagens hidráulicas foi realizado para um período de retorno de 100 anos. Por esse facto, considera-se que, em termos globais, se encontra assegurada a continuidade hidráulica das linhas de água interferidas para caudais frequentes.

Nesta fase do estudo as passagens hidráulicas, de restabelecimento das linhas de água intercetadas, foram localizadas preferencialmente nos seus locais naturais de escoamento. No entanto, face aos grandes desníveis previstos entre as bocas de entrada e de saída em algumas PH, foram previstas implantações com a entrada alinhada com a linha de água e com a saída em local mais favorável, implantando de seguida vala de encaminhamento até à linha de água. Pela mesma razão, em várias PH será necessário prever boca de entrada em recipiente e caixas de queda ao longo das suas implantações.

Apresentam-se de seguida, os quadros de cálculo dos caudais de ponta de cheia para a Solução Base, Alternativa 2 e Alternativa 3, para as linhas de água que interessam às passagens hidráulicas do projeto. A secção mínima de cálculo adotada corresponde a secção circular com 1 m de diâmetro.

Quadro 5.10 - Hidrologia Solução Base

PH	km	N.º Mod	Secção	Bacia	Área (km^2)	Comp. (m)	Altura (m)	i média (m/m)	tc (horas)	Int (mm/h)	C (-)	Caudal (m^3/s)
SOLUÇÃO BASE												
0-1	0+174	1	2.50 x 2.50 **	B 0-1	1.076	1210.00	65.00	0.054	0.60	50.17	0.60	9.00
0-2	0+277	1	1.00	B 0-2	0.057	295.00	32.00	0.108	0.18	94.87	0.60	0.90
0-3	0+452	1	1.00	B 0-3	0.126	505.00	55.00	0.109	0.27	76.39	0.60	1.60
0-4	0+805	1	1.00	B 0-4	0.041	275.00	62.00	0.225	0.15	99.09	0.60	0.68
0-5	0+939	1	1.00	B 0-5	0.068	305.00	51.00	0.167	0.17	97.77	0.60	1.11
1-1	1+104	1	1.00	B 1-1	0.052	105.00	17.00	0.162	0.08	99.09	0.60	0.86
1-2	1+317	1	1.00	B 1-2	0.053	200.00	26.00	0.130	0.13	99.09	0.60	0.88
1-3	1+730	1	1.50 x 1.50	B 1-3	0.890	1600.00	92.00	0.058	0.74	43.41	0.60	6.44
1-4	1+818	1	1.00	B 1-4	0.123	445.00	45.00	0.101	0.25	79.80	0.60	1.64
Lig2-1	0+250	1	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2-1	2+741	1	1.00	B 2-1	0.017	80.00	30.00	0.375	0.05	99.09	0.60	0.28
3-1	3+153	1	1.20	B 3-1	0.172	425.00	64.00	0.151	0.22	84.62	0.60	2.43
3-2	3+547	1	1.50	B 3-2	0.591	988.00	71.00	0.072	0.49	55.88	0.60	5.50
3-3	3+669	1	1.50 x 1.50	B 3-3	0.762	1120.00	77.00	0.069	0.54	54.16	0.60	6.88
3-4	3+915	1	1.00	B 3-4	0.069	150.00	52.00	0.347	0.09	99.09	0.60	1.14
4-1	4+143	1	1.00	B 4-1	0.008	40.00	20.00	0.500	0.03	99.09	0.60	0.13
4-2	4+267	1	1.00	B 4-2	0.015	55.00	20.00	0.364	0.04	99.09	0.60	0.25
Lig4-1	0+098	1	2.00 x 2.00	B Lig4-1	1.037	1640.00	89.00	0.054	0.76	42.49	0.60	7.34
Lig4-2	0+158	1	1.00	B Lig4-2	0.015	55.00	20.00	0.364	0.04	99.09	0.60	0.25
4-3	4+409	1	1.00	B 4-3	0.011	75.00	3.00	0.040	0.08	99.09	0.60	0.18
5-1	5+152	1	1.00	B 5-1	0.010	75.00	17.00	0.227	0.06	99.09	0.60	0.17
5-2	5+262	1	1.00	B 5-2	0.011	70.00	27.00	0.386	0.05	99.09	0.60	0.18
5-3	5+340	1	1.00	B 5-3	0.016	95.00	35.00	0.368	0.06	99.09	0.60	0.26
5-4	5+625	*	*	B 5-4	0.074	200.00	55.00	0.275	0.11	99.09	0.60	1.22
5-5	5+897	1	1.00	B 5-5	0.007	50.00	17.00	0.340	0.04	99.09	0.60	0.12
5-6	5+982	1	1.00	B 5-6	0.009	70.00	10.00	0.143	0.06	99.09	0.60	0.15
6-1	6+081	1	1.00	B 6-1	0.007	40.00	10.00	0.250	0.03	99.09	0.60	0.12
6-2	6+144	1	1.00	B 6-2	0.012	70.00	28.00	0.400	0.05	99.09	0.60	0.20
6-3	6+201	1	1.00	B 6-3	0.010	60.00	30.00	0.500	0.04	99.09	0.60	0.17
6-4	6+321	1	1.00	B 6-4	0.019	95.00	35.00	0.368	0.06	99.09	0.60	0.31
6-5	6+454	1	1.00	B 6-5	0.010	65.00	30.00	0.462	0.04	99.09	0.60	0.17
6-6	6+552	1	1.00	B 6-6	0.012	100.00	40.00	0.400	0.06	99.09	0.60	0.20
6-7	6+622	1	1.00	B 6-7	0.020	150.00	40.00	0.267	0.09	99.09	0.60	0.33
6-8	6+717	1	1.00	B 6-8	0.100	265.00	65.00	0.245	0.14	99.09	0.60	1.65
6-9	6+844	1	1.00	B 6-9	0.011	30.00	25.00	0.833	0.02	99.09	0.60	0.18
6-10	6+933	1	1.00	B 6-10	0.024	65.00	80.00	1.231	0.04	99.09	0.60	0.40

PH	km	N.º Mod	Secção	Bacia	Área (km^2)	Comp. (m)	Altura (m)	i média (m/m)	tc (horas)	Int (mm/h)	C (-)	Caudal (m^3/s)
7-1	7+283	1	1.00	B 7-1	0.040	200.00	45.00	0.225	0.12	99.09	0.60	0.66
7-2	7+500	1	1.00	B 7-2	0.031	75.00	30.00	0.400	0.05	99.09	0.60	0.51
7-3	7+652	1	1.00	B 7-3	0.027	60.00	20.00	0.333	0.04	99.09	0.60	0.45
7-4	7+983	1	1.00	B 7-4	0.103	205.00	35.00	0.171	0.13	99.09	0.60	1.70
8-1	8+256	1	1.00	B 8-1	0.049	190.00	90.00	0.474	0.10	99.09	0.60	0.81
8-2	8+454	1	1.00	B 8-2	0.084	300.00	105.00	0.350	0.15	99.09	0.60	1.39
8-3	8+625	*	*	B 8-3	2.909	4180.00	305.00	0.073	1.46	26.43	0.60	12.81
8-4	8+798	1	1.00	B 8-4	0.021	105.00	20.00	0.190	0.07	99.09	0.60	0.35
8-5	8+828	1	1.00	B 8-5	0.092	420.00	70.00	0.167	0.22	85.90	0.60	1.32
9-1	9+065	1	1.00	B 9-1	0.019	50.00	20.00	0.400	0.04	99.09	0.60	0.31
9-2	9+255	1	1.00	B 9-2	0.056	130.00	35.00	0.269	0.08	99.09	0.60	0.92
9-3	9+410	1	1.00	B 9-3	0.024	60.00	25.00	0.417	0.04	99.09	0.60	0.40
9-4	9+622	1	1.20	B 9-4	0.227	380.00	30.00	0.079	0.23	82.95	0.60	3.14

Notas:

* - Bacia associada a Viaduto

** - Prolongamento da PH existente

Quadro 5.11 - Hidrologia Alternativa 2

PH	km	N.º Mod	Secção	Bacia	Área (km^2)	Comp. (m)	Altura (m)	i média (m/m)	tc (horas)	Int (mm/h)	C (-)	Caudal (m^3/s)
ALTERNATIVA 2												
A2 0-1	0+319	1	1.50 x 1.50	B A2 0-1	0.824	1575.00	92.00	0.058	0.73	43.89	0.60	6.03
A2 0-2	0+800	1	1.00	B A2 0-2	0.071	115.00	15.00	0.130	0.09	99.09	0.60	1.17
A2 1-1	1+560	1	1.00	B A2 1-1	0.130	500.00	65.00	0.130	0.26	78.08	0.60	1.69

Quadro 5.12 - Hidrologia Alternativa 3

PH	km	N.º Mod	Secção	Bacia	Área (km^2)	Comp. (m)	Altura (m)	i média (m/m)	tc (horas)	Int (mm/h)	C (-)	Caudal (m^3/s)
ALTERNATIVA 3												
A3 0-1	0+406	1	1.20	B A3 0-1	0.205	345.00	20.00	0.058	0.23	83.60	0.60	2.86
A3 Lig1-1	0+057	1	1.00	B A3 Lig1-1	0.037	160.00	15.00	0.094	0.12	99.09	0.60	0.61
A3 Lig1-2	0+179	1	1.00	B A3 Lig1-2	0.021	100.00	17.00	0.170	0.07	99.09	0.60	0.35
A3 Lig2-1	0+050	1	1.00	B A3 Lig2-1	0.014	60.00	12.00	0.200	0.05	99.09	0.60	0.23
A3 Lig2-2	0+137	1	1.00	B A3 Lig2-2	0.027	80.00	12.00	0.150	0.06	99.09	0.60	0.45
A3 1-1	1+067	1	1.00	B A3 1-1	0.042	105.00	32.00	0.305	0.07	99.09	0.60	0.69
A3 1-2	1+406	1	1.20	B A3 1-2	0.151	340.00	50.00	0.147	0.19	92.38	0.60	2.32
A3 1-3	1+831	1	1.00	B A3 1-3	0.056	160.00	40.00	0.250	0.10	99.09	0.60	0.92
A3 2-1	2+029	1	1.00	B A3 2-1	0.034	155.00	45.00	0.290	0.09	99.09	0.60	0.56
A3 2-2	2+097	1	1.00	B A3 2-2	0.017	80.00	25.00	0.313	0.05	99.09	0.60	0.28
A3 2-3	2+240	1	1.00	B A3 2-3	0.019	90.00	25.00	0.278	0.06	99.09	0.60	0.31
A3 2-4	2+361	1	1.00	B A3 2-4	0.018	90.00	35.00	0.389	0.06	99.09	0.60	0.30
A3 2-5	2+537	1	1.00	B A3 2-5	0.027	165.00	45.00	0.273	0.10	99.09	0.60	0.45
A3 2-6	2+700	*	*	B A3 2-6	1.148	1910.00	65.00	0.034	0.93	36.63	0.60	7.01

Notas:

* - Bacia associada a Viaduto

As linhas de água de maiores dimensões, em vales mais profundos são atravessadas por meio de viaduto. O rio Inha será atravessado através de uma ponte com cerca de 340 m de extensão.

Durante as atividades de construção, o restabelecimento das linhas de água, tanto ao nível das passagens hidráulicas como nos viadutos e na ponte sobre o rio Inha conduzirá a alterações no escoamento, com consequências de eventuais fenómenos de erosão e sedimentação.

No atravessamento das linhas de água é sempre expectável a ocorrência de impactes negativos cuja magnitude depende do local e modo de atravessamento, apresentando-se mais significativos em locais com maiores valores de caudal médio.

As principais linhas de água intercetadas pelo projeto e respetivas obras de arte, pertencentes às bacias do rio Uima, rio Inha e Ribeiro do Portal, são representadas no quadro seguinte.

Quadro 5.13 – Pontes e Viadutos

	Pontes / Viadutos						
	Designação	**Linha de Água**	**Km inicial**	**Km final**	**Extensão (m)**	**Largura (m)**	**Área de Tabuleiro (m)**
Alternativa 3	Viaduto 1 – Viaduto de Vale Cova	Afluente (1ª ordem) do rio Inha (ME)	2+620	2+752	132	13.00	1716
Solução Base	Viaduto 2 – Viaduto de Labercos	Afluente (1ª ordem) do rio Inha (MD)	5+561	5+699	138	13.00	1794
	Ponte sobre o rio Inha	Rio Inha	4+652	4+992	340	13.00	4420
	Viaduto 3 – Viaduto sobre a ribeira do Portal	Ribeira do Portal	8+547	8+679	132	16.50	2178

Tal como se pode verificar, o restabelecimento das principais linhas de água intercetadas será garantido através de viadutos e uma ponte (Ponte sobre o rio Inha). As restantes linhas de água serão restabelecidas através de passagens hidráulicas (PH) (Quadro 5.10 a **Quadro 5.12**).

Nas soluções a adotar para os viadutos e ponte e para a sua construção, procurou-se que a conceção das obras de arte respeitasse critérios estéticos de unidade e continuidade, esbelteza da superestrutura e transparência da meso-estrutura.

Para a implantação dos pilares e encontros, a implantação das obras de arte foi condicionada pela não colocação de apoios no leito menor do rio Inha e das restantes linhas de água atravessadas de forma a minimizar o impacte sobre os escoamentos.

No **Anexo III.III (Tomo 4.3 – Anexos)** são apresentados os desenhos das obras de arte especiais em linhas de água, designadamente: Viaduto de Vale Cova, Viaduto de Labercos, Ponte sobre o rio Inha e Viaduto sobre a ribeira do Portal.

Relativamente à drenagem das obras de arte, as águas residuais serão encaminhadas para locais adequados, evitando descargas nas áreas agrícolas adjacentes.

Durante a construção das obras de arte deverão ser tomados os cuidados necessários para minimizar a afetação das zonas adjacentes, recorrendo a processos construtivos que minimizem a ocupação do solo envolvente. No final da construção, deverá ser reposta a zona envolvente das obras de arte de forma semelhante às condições existentes antes da construção.

Assim, admite-se que os impactes no atravessamento de linhas de água na fase de construção sejam **negativos, permanentes**, mas de **magnitude e significância reduzida,** pois está previsto o seu correto restabelecimento através das respetivas passagens hidráulicas, viadutos e ponte.

5.6.2.3 Afetação de Massas de Água Subterrâneas

Os impactes nas massas de água subterrâneas ocorrem maioritariamente durante a fase de construção, associados às terraplenagens, para além da possível afetação direta de captações de água subterrânea.

De referir que a área de estudo se localiza no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Douro sendo que não se conhecem aquíferos com interesse regional nesta massa de água.

As **escavações** podem provocar alteração do equilíbrio hidrogeológico, intercetar níveis freáticos, podendo originar rebaixamento dos níveis de água em captações pouco profundas e expor o aquífero à poluição. Esta interceção pode também condicionar os trabalhos de escavação e a estabilidade dos taludes. Este rebaixamento a iniciar na fase de construção, poderá manter-se ao longo da fase de exploração.

A natureza geológica e as características hidrogeológicas das formações interessadas, aliadas à pluviosidade da região, sugerem a possibilidade de ocorrência de água em diversos locais ao longo dos traçados.

De acordo com os dados apresentados no Estudo Geológico e Geotécnico, foram efetuadas 8 sondagens mecânicas de furação (S101 a S108) com profundidades máximas de 23m nas zonas das escavações e nos locais das obras de arte integradas (Passagens Inferiores e Superiores) e especiais (Viadutos).

Foi detetada a presença de água em todas as sondagens, exceto na S105, entre os 4,5 (S101) e os 14,3 m (S104) de profundidade. Já na sondagem S1, situada na margem do rio Inha e realizada em março de 2018, o nível de água foi detetado a 1,1 m de profundidade. No entanto, apesar da medição do nível de água ter sido efetuada após o término das sondagens, é bastante provável que alguns destes níveis estejam afetados pela utilização de água na furação à rotação, não tendo sido detetada a posição do nível de água na maior parte das escavações.

De qualquer forma, é importante considerar que pelo menos nas escavações mais significativas, tanto em altura como em extensão, sejam intercetados níveis água ou pontos de ressurgência. Além disso, as condições hidrogeológicas ocorrentes podem propiciar a percolação de água no contacto de solos residuais, com os maciços rochosos subjacentes (rochas metassedimentares) através da rede de descontinuidades dos mesmos maciços e em zonas de encaixe de filões.

Assim este será um **impacte negativo, direto, permanente, irreversível,** mas de **magnitude e significância reduzidas**, dado que se tratarão de níveis de água suspensos, muito localizados e sem importância regional.

De qualquer forma será necessário adotar algumas medidas que possam eliminar ou pelo menos minimizar os efeitos da ação das águas subterrâneas e superficiais, pelo menos nas escavações mais significativas, tanto em altura como em extensão.

Em relação aos **aterros** e à **materialização da plataforma**, os impactes estão associados à impermeabilização dos terrenos, com a consequente diminuição da área de infiltração e consequentemente da recarga dos aquíferos. Contudo, considerando que a massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Douro (A0x1RH3) tem uma área de recarga de 18 735,92 km^2 (igual à área da massa de água subterrânea) não se considera este impacte relevante. Para além disso, a estrada não se localiza em nenhum sistema aquífero de importância regional.

Assim, à impermeabilização dos solos, consequência da construção dos aterros, estão associados **impactes negativos, diretos, permanente e irreversíveis**. A **magnitude e significância** dos impactes é **reduzida**.

Por fim, resta ainda referir os potenciais fenómenos de compactação ocorrentes nas áreas de movimentação de veículos e máquinas, áreas de depósitos e estaleiros, os quais constituem fatores de afetação da permeabilidade natural do terreno.

No entanto, este fenómeno será muito localizado, e não se traduzirá em efeitos sensíveis na recarga de aquíferos pelo que estes impactes se preveem **negativos, indiretos, temporários, certos, de magnitude e significância reduzida**. Para além disso estes impactes serão minimizados, pois estas áreas serão posteriormente recuperadas, de modo a restabelecer as condições de permeabilidade natural dos terrenos.

Impactes em captações de água subterrânea licenciadas

Do inventário hidrogeológico conclui-se pela existência de várias captações de água subterrânea particulares, nomeadamente furos e poços com distintas profundidades e distintas distâncias aos traçados (solução base e alternativas) do projeto rodoviário. De acordo com a informação compilada não será intersetada (anulada) qualquer captação de água subterrânea. Atendendo às escavações preconizadas, as quais em alguns (poucos) locais podem atingir 27 metros de altura e atendendo ainda à heterogeneidade do meio hidrogeológico, considera-se o impacte sobre as captações de água subterrânea particulares como um imp**acte negativo, direto, pouco provável, de magnitude reduzida a moderada, reversível e minimizável**, salientando-se ainda que, com a implementação das medidas de minimização preconizadas, os impactes, a acontecerem, serão sempre **temporários**. Em suma, classifica-se este impacte como **pouco significativo**.

5.6.2.4 Infraestruturas de Abastecimento e de Drenagem

Relativamente à afetação de infraestruturas de abastecimento verifica-se que não serão afetadas quaisquer captações de água para abastecimento público, pois não foi identificada qualquer infraestrutura desta natureza.

Quanto a outras infraestruturas de abastecimento não foram identificadas, até à data quaisquer situações de potencial afetação.

Em relação a infraestruturas de **drenagem e tratamento de águas residuais** não existem afetações diretas, pelo que também não se preveem quaisquer impactes

5.6.2.5 Qualidade da Água

Em relação à qualidade das águas superficiais, as movimentações de terras previstas, associadas a condições climatéricas que promovam o transporte de sedimentos para as linhas de água, poderão induzir **impactes negativos, temporários, de magnitude moderada e significância variável**, em função das situações que lhe dão origem (ex.: fenómenos de precipitação elevada).

Também a circulação de veículos pesados e de maquinaria de apoio à obra, frequentemente em vias não pavimentadas, promoverá a libertação de poeiras que poderão depositar-se, em parte, no leito das linhas de água. Este impacte é mais acentuado durante a época seca, manifestando-se com as primeiras chuvadas do outono.

Os principais efeitos negativos da concentração de sólidos em suspensão nos sistemas de água doce superficial estão relacionados com:

- Aumento da turbidez da água;
- Deposição de sedimentos no fundo do leito das linhas de água, reduzindo a capacidade de escoamento de caudais elevados;
- Transporte de poluentes associados aos sólidos.

Assim, e considerando que serão implementadas as necessárias medidas de minimização durante a construção, considera-se que estes impactes, ainda que **negativos**, serão de **reduzida de magnitude e significância**.

Nas linhas de água atravessadas em viaduto / ponte, o processo de construção/implantação dos pilares poderá igualmente assumir relevância ao nível da qualidade e hidromorfologia dos cursos de água, assumindo-se também neste caso, e pela adoção de procedimentos adequados em obra, impactes residuais de **reduzida magnitude e significado**.

Ainda durante a fase de construção, há que considerar a **produção de efluentes domésticos** e de outras fontes relacionadas, nomeadamente decorrentes de lavagem das máquinas, centrais de betuminoso, óleos usados dos motores, entre outros, que constituem fontes temporárias de poluentes que poderão levar à degradação da qualidade das águas superficiais e subterrâneas, caso não sejam devidamente tratados, e/ou a localização do estaleiro não sejam devidamente acauteladas.

Os **impactes** a este nível são **negativos**, não sendo possível quantificar a sua magnitude e significância nesta fase do projeto; contudo, no pressuposto de que serão tomadas todas as medidas necessárias de encaminhamento das águas residuais para tratamento ou para a rede de coletores locais, mantendo-se o maior controlo sobre contaminação química e biológica decorrente destas águas, os **impactes residuais deverão assumir globalmente reduzida significância**.

O caso concreto da captação de água para abastecimento público existente na albufeira de Crestuma-Lever

A captação de água para abastecimento público existente na albufeira de Crestuma-Lever (41,07475° N / 8,47543° W), dista 6 km da foz do rio Inha, ou seja, o local onde, a existirem impactes na qualidade das águas superficiais do rio Inha, resultantes do Projeto, poderá essa contaminação atingir a captação de água de Crestuma-Lever. Atendendo à tipologia e localização do Projeto e atendendo ainda quer aos caudais do rio Douro quer à distância que a captação se encontra do Projeto, considera-se este impacte como: **negativo, direto, muito pouco provável, de magnitude reduzida, irreversível e minimizável**, salientando-se ainda que, com a implementação das medidas de minimização preconizadas, os impactes, a acontecerem, serão sempre **temporários**. Em suma, classifica-se este impacte como **muito pouco significativo**.

5.6.3 Fase de Exploração

5.6.3.1 Aspetos Gerais e Metodologia

Na fase de exploração de infraestruturas rodoviárias, o principal impacte prende-se com a possível degradação da qualidade da água como resultado da emissão de poluentes devidos à circulação automóvel.

Os principais poluentes envolvidos na contaminação promovida pelo tráfego automóvel são os sólidos suspensos totais, hidrocarbonetos e alguns metais pesados como o cobre e o zinco. Estes metais encontram-se associados à emissão dos gases de escape, desgaste da pavimentação, pneus e componentes mecânicos dos veículos, fugas de óleo e combustíveis.

Estes poluentes podem atingir a rede de drenagem e as áreas vizinhas da plataforma, bem como os cursos de água recetores, por meio da ação do vento e, principalmente, das chuvas, que arrastam os poluentes que se vão depositando na plataforma rodoviária e suas bermas, por períodos mais ou menos longos em que não se registam episódios de precipitação significativa, acumulando-se os poluentes que, em dado momento de precipitação, alcançam as linhas de água naturais onde a rede de drenagem longitudinal vai descarregar.

De acordo com o exposto, os impactes nos recursos hídricos devidos a uma estrada, e que começam a manifestar-se a partir dos pontos de descarga da drenagem da plataforma, serão então função dos seguintes aspetos:

- concentração de poluentes devido ao tráfego e à ocorrência
- da qualidade/natureza/tipologia do meio recetor;
- regime de ocorrência, da precipitação;
- proximidade a recetores sensíveis (ex.: captações públicas, sistemas hídricos, usos da água, entre outros).

Na escolha dos pontos de descarga das águas de escorrência deve considerar-se o afastamento de **zonas hídricas sensíveis**, nomeadamente captações de água (furos, captações subterrâneas, superficiais e nascentes) e áreas que já possuem suscetibilidade à poluição.

As águas de escorrência da via são consideradas um vetor deste tipo de poluição se, em contacto com o meio recetor, promoverem o aumento dos níveis de concentração de poluentes, causando assim um **impacte cumulativo**.

De acordo com o percurso dos poluentes desde a sua deposição no pavimento da via até à entrada da carga poluente no meio recetor, ocorrem processos físicos, químicos e biológicos, de maior ou menor complexidade, onde normalmente intervêm fatores como as condições climáticas, o sistema de drenagem e as características do meio recetor.

Com a aplicação de modelos matemáticos pode-se avaliar o impacte expectável no meio hídrico decorrente da circulação de veículos em rodovias. No entanto, estes modelos requerem, em geral, elementos de base de difícil obtenção e calibração para as condições específicas do projeto.

Apesar destas limitação efetuaram-se simulações de poluição com base no modelo **PREQUALE** (**PRE**visão da **QUAL**idade das águas de **E**scorrência) (**Anexo III.IV, Tomo 4.3 – Anexos)** para se estimar a concentração de poluentes que poderão advir da exploração da via. Na aplicação deste modelo multiparamétrico calibrado à situação atual portuguesa estão representados implicitamente os seguintes aspetos:

- **Fatores de poluição**
  - tipo de pavimento da estrada;
  - perfil longitudinal e transversal da via;
  - produtos de combustão;
  - perdas de líquido de lubrificação;
  - desgaste dos pneus;
  - produtos resultantes da corrosão da carroçaria e do desgaste da pintura;
  - intensidade do tráfego (Tráfego Médio Diário Anual, TMDA).
- **Agentes do impacte**
  - as águas de escorrência poluídas causam impacte quando, em contacto com o meio recetor, promovem o aumento dos níveis de concentração de poluentes;
  - esta situação torna-se mais crítica quando chove após um longo período de tempo seco (pelo que a 1ª chuvada expressiva, ao proceder à lavagem do pavimento, determina que essas primeiras águas de escorrência apresentem maiores concentrações de poluentes devido à acumulação destes durante o período seco);
  - apesar do transporte de poluentes na atmosfera, por influência do vento, ser também parte do processo de poluição em causa, o modelo utilizado não atende a este fator;
- **Pontos de descarga**
  - na modelação efetuada considerou-se que existem descargas de águas de escorrência da via em todos os atravessamentos de linhas de água com PH ou viaduto;
- **Meio recetor**
  - Massas de águas superficiais e subterrâneas;
  - em consequência do que se referiu anteriormente, quanto à influência do vento, o modelo não deve ser aplicado na avaliação da poluição dos solos adjacentes, situados para além do sistema de drenagem.

5.6.3.2 Avaliação de Impactes

Modelo PREQUALE

Da avaliação de impactes efetuada no âmbito do presente estudo, a qual se apresenta no **Anexo III.IV (Tomo 4.3-Anexos)**, as concentrações de poluentes situam-se abaixo dos valores limite definidos no Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto, que estabelece as normas, critérios e objetivos de qualidade com a finalidade de proteger o meio aquático e melhorar a qualidade das águas em função dos seus principais usos.

Neste âmbito, refere-se o Anexo X relativo à qualidade das águas doces para fins aquícolas – águas piscícolas, o Anexo XVI relativo à qualidade de das águas para rega, o Anexo XXI que respeita à qualidade mínima para as águas superficiais

e ainda o Anexo XVIII, no qual se estabelecem os valores limites de emissão (VLE) na descarga de águas residuais (**Quadro 5.14)**.

Quadro 5.14 - Valores Limite Estabelecidos pelo Decreto-lei n.º 236/98 de 01 de agosto

Parâmetro	Anexo X				Anexo XVI		Anexo XXI	Anexo XVIII
	Águas de Salmonídeos		Águas de Ciprinídeos					
	VMR	VMA	VMR	VMA	VMR	VMA	VMA	VLE
SST (mg/l)	25	-	25	-	60	-	-	60
CQO (mg/l)								150
Ferro (mg/l)					5,0			2,0
Cobre Total (mg/l)	0,4*	-	0,04*	-	0,2	5,0	0,1	1,0
Zinco Total (mg/l)	-	0,3	-	1	2,0	10,0	0,5	-

* O valor de Cobre referente ao Anexo X quer para Águas de Salmonídeos quer para Águas de Ciprinídeos é referente a Cobre solúvel pois este anexo não apresenta valor para Cobre total

Assim e considerando os valores obtidos e apresentados no **Anexo III.IV** (**Tomo 4.3- Anexos**), verifica-se que os valores de concentração dos poluentes analisados (SST, CQO, Ferro, Zinco e Cobre) nos pontos de descarga, encontram-se, na sua maioria, abaixo dos valores limite estabelecidos no DL 236/98, nomeadamente no Anexo X relativo à qualidade das águas doces para fins aquícolas – águas piscícolas, Anexo XVI relativo à qualidade de das águas para rega, Anexo XXI que respeita à qualidade mínima para as águas superficiais e ainda o Anexo XVIII, no qual se estabelecem os valores limites de emissão (VLE) na descarga de águas residuais.

A única exceção foram os **Sólidos Suspensos Totais (SST)**, verificando-se que em alguns casos a concentração no ponto de descarga é ligeiramente superior ao VMR estabelecido para águas de Salmonídeos e Cirpinídeos. Contudo, é de salientar que estes valores correspondem à concentração do poluente no ponto de descarga e não no meio recetor, pelo que os mesmos deverão, à partida, ainda ser sujeitos a uma diluição, principalmente nos casos das linhas de água com maior expressão.

De resto, em todos os casos, para todos os Anexos do Decreto Lei nº 236/98 e para todos os parâmetros, se verificou que os valores se encontram abaixo dos valores limite estabelecidos.

Assim, e face ao exposto, conclui-se que durante a fase exploração da estrada prevêem-se **impactes negativos**, mas previsivelmente de **reduzida magnitude e significância**, pois o potencial acréscimo dos poluentes no meio recetor assume-se como pouco relevante, acrescendo ainda que parte significativa do tráfego que irá circular nesta via resultará de transferência de tráfego da EN222 atualmente existente.

Refere-se ainda que se efetuou a simulação para a concentração de poluentes no ponto de descarga e não no meio de água recetor, sendo assim efetuada uma avaliação do ponto de vista mais conversativo, uma vez que não se entra com a avaliação de fatores de diluição até e no meio recetor.

Zonas Hídricas Sensíveis - Sensibilidade ambiental do meio hídrico aos poluentes rodoviários

No que respeita à avaliação de potenciais impactes em zonas hídricas sensíveis resultantes da descarga das águas de escorrência da via (apesar de se admitirem concentrações diminutas), considera-se o disposto no Decreto-Lei n.º 149/2004, de 22 de Junho, que revoga o Decreto-Lei n.º 172/2001 e transpõe para direito interno a Diretiva n.º 91/271/CEE, do

Conselho, de 21 de Maio, relativa ao **tratamento de águas residuais urbanas**, no âmbito do qual se aprova uma lista e um mapa de identificação de zonas sensíveis e zonas menos sensíveis.

Em Leitão *et al*. (2005) sintetizou-se uma proposta de metodologia desenvolvida no âmbito de um protocolo de cooperação entre o LNEC e o INAG para elaboração do Estudo "*Avaliação e Gestão Ambiental das Águas de Escorrência de Estradas*", que decorreu entre 2001 e 2004.

Introduziu-se a definição de um conceito de **zonas hídricas sensíveis aos poluentes rodoviários** que define zonas do domínio hídrico interior - subterrâneo e superficial, de transição e costeiro que, pelas suas características físicas e químicas intrínsecas, pelos seus usos e pelos ecossistemas que suportam constituem, separadamente ou cumulativamente, áreas mais sensíveis à poluição gerada pela circulação rodoviária.

No presente caso, e no que respeita à comparação de soluções rodoviárias alternativas, o referido Decreto-Lei n.º 149/2004 constitui a 1ª referência metodológica (Figura 5.2) e a análise desenvolvida por Leitão *et al*. (2005) balizará, de forma indicativa, a abordagem efetuada.

De acordo com a Figura 5.2, a área em estudo não se enquadra em nenhuma zona sensível nem menos sensível, de acordo com o Decreto-Lei n.º 149/2004, de 22 de junho.

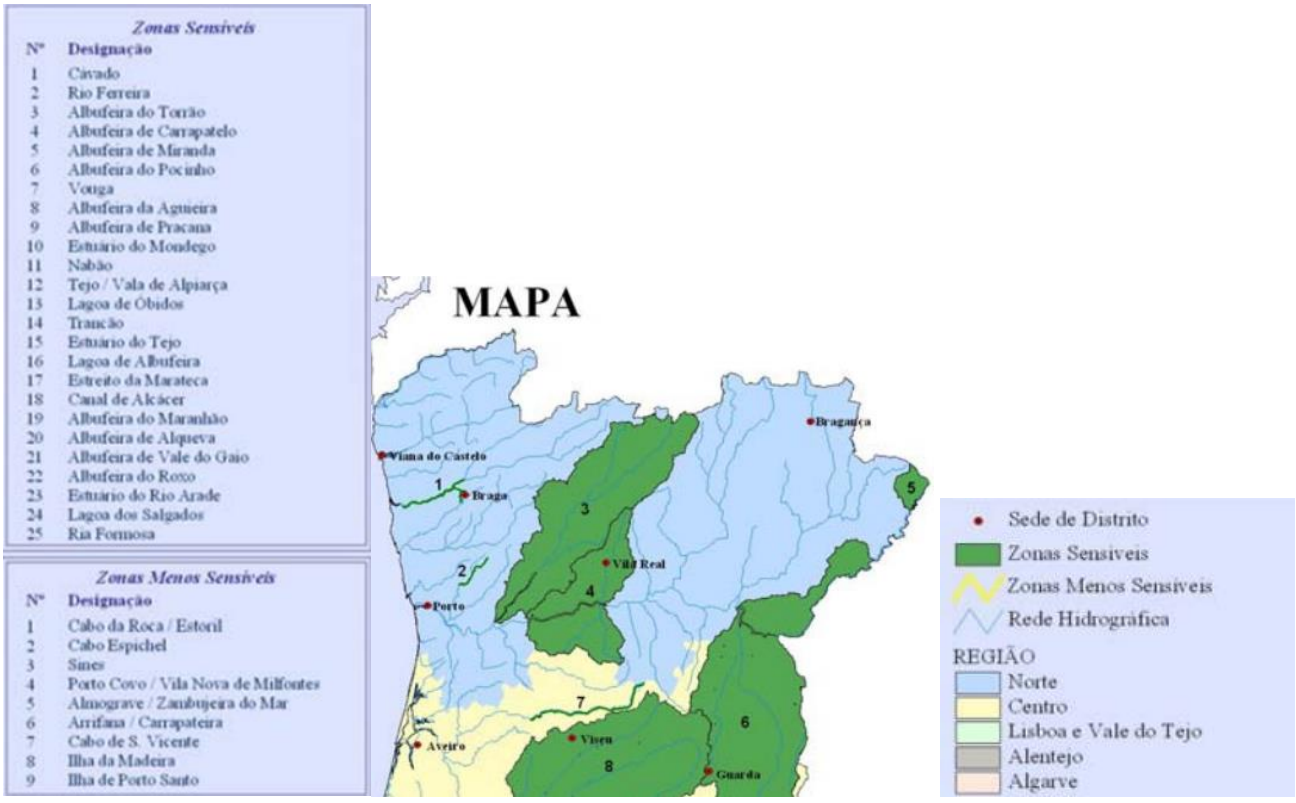


Figura 5.2 - Zonas Sensíveis e Menos Sensíveis na Região da AE (Extrato do Decreto-Lei n.º 149/2004, de 22 de junho)

Águas Superficiais (interiores)

Segundo Leitão, *et al*. (2005) para as águas interiores superficiais, deverá ser utilizada a lista de identificação de zonas sensíveis e das zonas menos sensíveis segundo o DL nº 149/2004, como ponto de partida de locais que, por terem

sensibilidade particular, merecerão também uma análise de sensibilidade aos poluentes rodoviários. Tal como já verificado, a área de estudo não consta desta lista.

Outras zonas sensíveis são as apresentadas no quadro seguinte.

Quadro 5.15 - Zonas sensíveis, zonas não sensíveis e, ainda, zonas que requerem avaliação específica em Águas interiores superficiais

Zonas Sensíveis	Zonas de proteção de captações em albufeiras de águas públicas; Sistemas de retenção de água de pequena dimensão; Canais de distribuição de água para rega; Todas as zonas sensíveis definidas pela legislação em vigor.
Zonas Não Sensíveis	Rios que drenem diretamente para o Oceano Atlântico (sem usos conquícolas).
Outras	Restantes situações requerem avaliação específica.

Fonte: Leitão et al, 2005

Na área de estudo não se identificam zonas sensíveis nem zonas não sensíveis.

Águas Subterrâneas (interiores)

As águas interiores subterrâneas são classificadas como zonas sensíveis ou como zonas que requerem avaliação específica (Quadro 5.16).

Quadro 5.16 - Zonas sensíveis, zonas não sensíveis e, ainda, zonas que requerem avaliação específica em águas interiores subterrâneas

Zonas Sensíveis	**Meios carsificados ou muito fissurados;** **Áreas estratégicas de proteção e recarga de aquíferos (DL nº166/2008);** **Zonas com nível piezométrico temporariamente muito próximo da superfície (<1m);** **Perímetro de proteção intermédia de captações que exploram recursos hidrominerais (DL nº90/90).**
Outras	Restantes situações requerem avaliação específica.

Fonte: Leitão et al, 2005

Na área de estudo são atravessadas **Áreas de Infiltração Máxima**, delimitadas na REN de Santa Maria da Feira, sendo que as mesmas se encontram na Solução Base, no primeiro caso, aproximadamente ao km 0+600, associada ao Afluente do rio Uima (1), e no segundo caso, aproximadamente entre o km 3+000 e o km 4+000, numa zona baixa associada a um afluente do rio Inha, a norte de Sousanil.

Estes locais constituem então zonas sensíveis pelo que poderão ser alvo de medidas específicas.

Efetivamente, as zonas sensíveis, são entendidas como áreas a proteger, para onde não se devem fazer descargas diretas de águas de escorrência de estradas, pelo que o projeto da estrada deve desde logo evitar a sua afetação.

Assim, poderá justificar-se uma análise específica em sede de projeto de execução, ao nível da drenagem, de modo a avaliar a possibilidade de não ocorrerem descargas de escorrência da via nestas zonas.

Em síntese, e no que respeita à classificação dos impactes, a sua magnitude depende da carga poluente afluente a cada ponto de descarga e a significância resulta da análise das zonas hídricas sensíveis nas imediações dos pontos de descarga considerados.

Considerando o enquadramento das estimativas da concentração de poluentes baseadas no modelo PREQUALE com os requisitos legais (VMA e VMR), pode-se afirmar que o impacte sobre a qualidade da água será **negativo,** contudo de **reduzida magnitude**. Já no que respeita ao **significado** do impacte, tal irá depender da maior ou menos afetação de sistemas hídricos sensíveis identificados na envolvente dos traçados em estudo, sendo que apenas se identificam dois locais de infiltração máxima.

Tendo presente a reduzida expressão destas áreas, a par da magnitude reduzida dos impactes, atribui-se igualmente neste domínio, **impactes negativos** de **reduzido significado** nos sistemas hídricos; tal, contudo, não dispensa que se acautelem as descargas das escorrências da futura via nas imediações dos locais referidos, devendo-se, caso possível, considerar o seu encaminhamento para foram destes locais, pelo que esta questão deverá ser devidamente avaliada em fase de projeto de execução.

Em síntese classificam-se os impactes nos recursos hídricos como **negativos, indiretos, de reduzida magnitude e pouco significativos,** salvaguardando a eventual adoção de sistemas que minimizem a afetação de sistemas hídricos sensíveis, seja ao nível do projeto, seja no decurso da fase construtiva.

5.7 PAISAGEM

5.7.1 Considerações Prévias

No presente capítulo pretende-se avaliar os impactes na Paisagem decorrentes da implantação da EN222 -A32/IC2, entre o Nó de Canedo e Serrinha, quer durante a fase de construção e quer durante a fase de exploração, com vista determinar a solução mais viável, assim como estabelecer um quadro de medidas que minimizem eventuais impactes negativos, que contribuam significativamente para alterar os padrões paisagísticos de referência ou que resultem em intrusão visual.

Nesta perspetiva, os impactes foram avaliados com base no cruzamento das caraterísticas da paisagem interessada pelo projeto, em particular em termos de sensibilidade paisagística, analisada no **ponto 4.6** do presente estudo, com as do projeto das várias soluções a implementar, sustentando-se nos elementos do projeto disponíveis, designadamente nas plantas à escala 1:5000 e nos perfis longitudinais à escala 1:5000 (H) e 1:500 (V), e ainda no estudo geológico e geotécnico efetuado, no âmbito do mesmo.

Para a presente análise foram ainda consultados estudos e bibliografia da especialidade, que analisam e avaliam o impacte visual associado a infraestruturas lineares desta natureza.

Este estudo encontra-se em fase de estudo prévio, estando em apreciação uma solução base e duas alternativas, tal como anteriormente referido, designadamente:

- **Solução Base** - localizada sensivelmente na zona central do corredor em estudo, com cerca de 9 629 m, ao longo dos quais estão previstos três viadutos, dois sobre duas linhas de água com alguma importância e um sobre a atual EM520,

na ligação à rotunda do Nó de Canedo da A32. A travessia do Rio Inha e da atual EN222 é efetuada por intermédio de uma ponte com cerca de 340 m de extensão;

- **Alternativa 2** –1 760 m de extensão, nos quais estão previstos um restabelecimento e uma passagem superior (PS), alternativa sensivelmente entre os km com 1+299,638 e 3+260,22 da Solução Base, passando a sul;
- **Alternativa 3** – com 3 457 m extensão e um restabelecimento, uma passagem superior (PS), um viaduto e uma ponte sobre o rio Inha, alternativa sensivelmente entre os km 1+846,524 e 5+000 da Solução Base, passando a norte desta.

Resumindo, pode considerar-se que corredor em estudo abrange 3 Unidades de Paisagem (UP) distintas: Espinho – Feira – S. João da Madeira (UP31), incluída no grande Grupo de Unidades de Paisagem (GUP) que caracterizam a Área Metropolitana do Porto (D), Baixo Douro (UP32), integrada no GUP do Douro (E) e Baixo Paiva ((UP36), do GUP da Beira Alta (F).

Os traçados em avaliação para o presente troço da EN222, em termos gerais, atravessam um espaço visualmente fechado, numa paisagem sem grandes contrastes, predominantemente rural, dominado pela floresta de produção de eucalipto, em que o espaço social e agrícola se fundem, ocupando preferencialmente a encosta baixa, estendendo-se na direção do fundo dos vales, ou por vezes cumeadas largas e pouco pronunciadas, atribuindo porosidade à matriz de mata.

De acordo com as características da paisagem atravessada pelos traçados em estudo, para a solução base e respetivas alternativas, analisada na situação de referência, pode afirmar-se que o projeto em apreciação atravessará um território que apresenta, de um modo geral, baixa sensibilidade paisagística, observando-se que são os corredores afetos aos talvegues principais os que revelam uma maior sensibilidade a potenciais alterações na paisagem.

5.7.2 Metodologia

A determinação dos impactes na paisagem foi efetuada tendo em consideração as alterações decorrentes da abertura da plataforma rodoviária, para implantação da infraestrutura, na estrutura visual da paisagem.

Estas alterações resultam da introdução da infraestrutura linear, que irá dar origem a impactes visuais cuja intensidade é variável consoante a qualidade visual e a capacidade de absorção visual do cenário atravessado, assim como com o grau da intensidade das mesmas, atendendo a que irão provocar alterações nas formas do relevo, e consequentemente drenagem natural, e nas tipologias de ocupação do solo.

Deste modo, as ações sobre a paisagem associadas à implementação dos traçados propostos para a EN222 irão ter repercussões diferentes consoante as características dos cenários atravessados, no quais assumem particular importância a orografia, face ao acidentado do relevo, uma vez que no geral, no que diz respeito às outras caraterísticas domina a matriz fechada de mata, de elevado porte e densidade, constituindo, desde modo o elemento potencialmente diferenciador em termos do impacte paisagístico.

De facto, as alterações no relevo natural, para além poderem produzir um impacte visual significativo, influenciam a orgânica da paisagem ao nível das drenagens hídricas e atmosférica, podendo introduzir alterações nas paisagens a montante ou a jusante das áreas diretamente afetadas.

Refira-se que, para além do traçado linear a implantação da EN222, irá introduzir ouros elementos visuais, designadamente restabelecimentos, rotundas e vários tipos de obras de arte, pontes e viadutos, com diferentes implicações na paisagem.

Neste sentido, interessa analisar e comparar, de forma sucinta, as características visuais que o projeto poderá impor, de forma mais expressiva, na envolvente paisagística.

Para tal, atendendo às características morfológicas da zona atravessada e às características do projeto, elaborou-se uma tabela com diferentes Classes de Intensidade de Afetação do relevo, que se aplicou às diferentes soluções avaliadas no presente estudo.

Quadro 5.17 - Classes de Intensidade de Afetação do Relevo

Características do Projeto	Classe de Afetação do Relevo
Aterro com: (h) ≤ 10m e extensão ≤ 1000 m Escavação com: (h) ≤ 8 m Obras de Arte	1 (Reduzida)
Aterro com: [(h) ≤ 10m e extensão > 1000m] ou [10 < (h) ≤ 20m] Escavação com: 10 < (h) ≤ 20m	2 (Média)
Aterro com: (h) > 20m Escavação com: (h) > 20m	3 (Elevada)

Da análise global de projeto, considerou-se que as situações menos graves, em termos de afetação do relevo, corresponderiam aos aterros de altura inferior a 10 metros e extensão inferior a 1000 m e escavações com altura igual ou inferior a 8m. Quanto às obras de arte, foi considerado um grau de afetação do relevo reduzida (saliente-se que as obras de arte representam em si mesmas, a minimização dos impactes paisagísticos e visuais, entre outros, alternativas a aterros de altura similar).

Neste contexto, foram identificadas como situações mais impactantes, no que diz concerne a afetação do relevo, todas as movimentações de terra (aterro ou escavação) cuja altura seja superior a 20 m, já que não só estão associadas a uma expressiva modificação da situação atual, como também condições de difícil de reintegração paisagística. Todas as restantes situações foram entendidas como de afetação média.

Na presente análise, para quantificação do impacte visual, foram introduzidos mais 2 fatores de ponderação, designadamente a "Sensibilidade da Paisagem" interessada (**Quadro 5.18**), tendo por base a cartografia de análise visual (**Desenho 40449-EP-0404-08-009A** – Carta de Sensibilidade de Paisagem) e a presença de "Potenciais Observadores" na área de influência visual do projeto (Quadro 5.19).

Quadro 5.18 - Fator de Ponderação "Sensibilidade da Paisagem"

Sensibilidade da Paisagem	Fator de Ponderação "Sensibilidade da Paisagem"
Muito elevada	+ 2
elevada	+1
média	0
baixa	-1

Foram considerados **"Potenciais Observadores"** as ocorrências de aglomerados (observadores permanentes) nas proximidades, com potencial de acessibilidade visual aos traçados, assim como a existência de rede viária de referência, de acordo com escala numérica, em que +2 corresponde a áreas urbanas consolidadas, +1 aglomerados rurais de baixa densidade e vias de comunicação (observadores temporários) e 0, ausência ou praticamente ausência de potenciais observadores.

Quadro 5.19 - Fator de Ponderação "Potenciais Observadores"

Potenciais Observadores	Fator de Ponderação
Elevado	+ 2
Reduzido	+ 1
Nulo ou quase nulo	0

A avaliação do presente fator foi efetuada com base nas cartas das bacias visuais das alternativas em estudo, elaboradas com base no MDT (modelo digital do terreno) e na cota da rasante dos traçados, com perfis de 25 m e 25 m (**Desenhos 40449-EP-0404-08-011 A a 13 A)**

No **quadro 5.20** é apresentada a valoração atribuída para a magnitude do Impacte visual e paisagístico, tendo em consideração as variáveis combinadas.

Quadro 5.20 – Valoração da Magnitude do Impacte na Paisagem

Valoração do Impacte Visual e Paisagístico	Afetação Ponderada
Nula	0
Baixa	1
Média	2
Elevada	3
Muito Elevada	4

5.7.3 Fase de Construção

A fase de construção apresenta-se aqui como de particular importância, uma vez que é a fase em que ocorrem a maior parte das ações mais impactantes, das quais resultarão as alterações mais significativas e a introdução de elementos com carácter definitivo. Em termos paisagísticos, à fase de construção, deverá ser associada a implementação das principais medidas minimizadoras, com vista à redução da magnitude dos potenciais impactes causados visuais negativas, detetadas desde já no projeto em análise:

Pode-se afirmar que muitos dos impactes negativos previstos para esta fase sobre o descritor "Paisagem", serão diretos e de magnitude moderada a elevada, mas de carácter temporário, e estarão, em grande parte, associados às obras de construção civil que irão decorrer, a saber:

- desorganização espacial e funcional nas áreas afetas à implementação dos traçados e nos espaços relacionados com a obra, nomeadamente frente de obras áreas de estaleiros, de depósito e empréstimo de materiais e parques de máquinas, etc.;

- introdução de elementos exógenos, como é o caso de extensas plataformas sem vegetação e parques de máquinas, que interferem com a leitura e continuidade da paisagem;
- redução da visibilidade nos locais em construção, como resultado do aumento da concentração de poeiras no ar devido às terraplenagens, com consequente deposição no espaço envolvente.

De carácter permanente, ou seja, que se iniciam na fase de construção, continuando a fazer-se sentir na fase de exploração:

- criação de barreira física em toda a área de materialização da nova plataforma à superfície, que assume maior expressão durante a fase de construção pelo facto de ainda não estarem concretizadas as diversas medidas de minimização;
- modificação irreversível da morfologia original do terreno, devido à movimentação de terras, aterros e escavações, com consequente interrupção nas linhas e formas naturais dos locais atravessados, conduzindo ao aparecimento de zonas de descontinuidade visual e a alterações na profundidade visual;
- transformações no carácter visual da paisagem atravessada, decorrentes de alterações na atual utilização e função dos espaços, com o desaparecimento de elementos estruturantes da paisagem, estabelecendo cortes quer na sua continuidade funcional, quer física e visual.

Os referidos impactes aumentam de magnitude nos locais onde se efetuam as maiores movimentações de terras, assim como importantes obras de arte, prevendo-se, pois, uma maior degradação visual e ambiental, embora que temporária, desse espaço.

Assim, de acordo com as classes de intensidade de afetação do relevo anteriormente estabelecidas, conclui-se que magnitude de impacte visual associada a terraplenagens se quantifica do seguinte modo (**Quadro 5.17**):

Solução Base (9 629 m de extensão)

- 47,9 % do traçado na classe de afetação média (classe 2), que abrange os aterros e escavações com altura entre os 10 e 20 m,
- 41,5 % do traçado incluído na classe de elevada (classe 3), resultando em alterações muito significativas devido à criação de taludes de altura superior a 20 m, dos quais se destacam 2 aterros que atingem alturas superiores a 40 m, concretamente aos km 4+980 - 5+380, correspondente a um dos encontros da ponte sobre o rio Inha, e 6+680 - 6+940;
- 10,6 % do traçado integram a classe 1, com uma afetação reduzida sobre o relevo, que incluem as afetações decorrentes da construção dos 320 m da ponte sobre o rio Inha, excluindo os encontros;

Quadro 5.21 - Quantificação dos Impactes na Paisagem

Traçado	Localização aproximada (km)	Extensão (m)	Características Projeto (h)				Afetação do Relevo	Sensibilidade da Paisagem	Potenciais Observadores	Afetação Ponderada
			Escavação		Aterro					
			Talude esquerdo	Talude direito	Talude esquerdo	Talude direito				
BR Solução Base	0+000 - 0+280	280			-17	-7	2	-1	+ 1	2
	0+280 - 0+440	160	6	10			2	-1	+1	2
	0+440 - 1+000	560			-12	- 8	2	-1	+1	3
	1+000 - 1+600	600	13	16			2	-1	0	1
	1+600 - 2+210	610			-16	- 13	2	-1	0	1
	2+210 - 2+900	690	13	25			3	-1	0	2
	2+900 -3+700	800			- 12	-10	2	-1	+1	3
	3+700 - 3+830	130		36	- 3		3	0	0	3
	3+830 - 4+050	220			-10	- 6,5	1	0	0	1
	4+050 - 4+150	100	3,5	10			2	0	0	2
	4+150 - 4+300	150			-10	- 6	1	-1	0	0
	4+300 - 4+660	360	15	13,5			2	-1	+1	3
	4+660 - 4+980	320	Ponte sobre o rio Inha				1	+1	+1	3
	4+980 - 5+380	400	10,5			>- 40	3	0	+1	4
	5+380 - 5+570	190	21,5	12			3	0	0	3
	5+570 - 5+680	110	Viaduto 2				1	-1	0	0
	5+680 - 5+950	270	17	2			2	-1	0	1

Traçado	Localização aproximada (km)	Extensão (m)	Características Projeto (h)				Afetação do Relevo	Sensibilidade da Paisagem	Potenciais Observadores	Afetação Ponderada
			Escavação		Aterro					
			Talude esquerdo	Talude direito	Talude esquerdo	Talude direito				
	5+950 - 6+250	300			- 6,5	- 24	3	0	0	3
	6+250 - 6+680	430	21,5			- 18	3	0	0	3
	6+680 - 6+940	260	24			>- 40	3	0	0	3
	6+790 - 7+240	450	18,5			- 20	2	0	0	2
	7+240 - 7+300	60			- 5	- 32	3	0	0	3
	7+300 - 7+450	150	21	5			3	0	0	3
	7+450 - 7+530	90			- 8	- 32	3	0	0	3
	7+530 - 8+200	670	23,5	26			3	-1	0	2
	8+200 - 8+300	100			- 39	- 4	3	0	0	3
	8+300 - 8+440	140	3	>40			3	0	0	3
	8+440 - 8+570	130			- 25,5	- 4	3	0	0	3
	8+570 - 8+690	120	Viaduto 3				1	-1	0	0
	8+690 - 8+780	90	2,5	6,5			1	-1	0	0
	8+780 - 8+850	70			-12	- 5,5	2	-1	0	1
	8+850 - 9+200	350	9	14			2	-1	0	1
	9+200 - 9+460	260			-38	- 8,5	3	0	+1	4
	9+460 - 9+629	169	8	9			1	-1	+1	1
Alternativa 2	0+000 - 0+230	230	13	18			2	-1	0	1
	0+230 - 0+560	330			- 13	- 9,5	2	-1	+1	2
	0+560 - 1+275	715	32	24			3	-1	+1	3

Traçado	Localização aproximada (km)	Extensão (m)	Características Projeto (h)				Afetação do Relevo	Sensibilidade da Paisagem	Potenciais Observadores	Afetação Ponderada
			Escavação		Aterro					
			Talude esquerdo	Talude direito	Talude esquerdo	Talude direito				
	1+275 - 1+760	485			- 12	- 10,5	2	-1	0	1
Alternativa 3	0+000 - 0+230	230	2	2			1	-1	0	0
	0+230 - 0+625	395			-11	-11	2	-1	0	1
	0+625 - 0+990	365	23	24			3	-1	+1	3
	0+990 - 1+090	100			- 14	- 5	2	-1	0	1
	1+090 - 1+215	125	2,5	10			2	-1	0	1
	1+215 - 1+540	325			- 15	- 10	2	-1	0	1
	1+540 - 1+860	320	13	13			2	-1	0	1
	1+860 - 2+110	250		3	- 8		1	0	+1	2
	2+110 - 2+480	370		11,5	- 23		3	0	+1	4
	2+480 - 2+630	150			- 24	- 9	3	-1	+1	3
	2+630 -. 2+775	145	**Viaduto 1**				1	-1	0	0
	2+775 - 2+975	200	9	17			2	-1	0	1
	2+975 - 3+350	375	**Ponte sobre o rio Inha**				1	+1	+ 1	3
	3+350 - 3+457	107	14	2,5			2	-1	+1	2

Alternativa 2 (1 760 m de extensão, troço alternativo sensivelmente entre os km 1+300 e 3+250 da solução base)

- 46,4 % na classe de afetação média;
- 40,6% com um índice de afetação elevada (classe 3), correspondente a uma escavação a efetuar entre os km 0+560 e 1+275 com uma altura máxima no talude esquerdo de 32 m.

Alternativa 3 (3 457 m de extensão, troço alternativo sensivelmente entre os km 1+850 e 5+025 da Solução Base)

- 45,5% do traçado representativo da classe de afetação de intensidade média (classe2);
- 25,6%, com intensidade de afetação elevada, das quais se destacam duas situações de perfil misto com 23 e 24 m de altura de talude e uma escavação que atinge 24 m no talude direito;
- 28,9% que correspondem à classe de afetação reduzida (classe1), incluindo a implantação da ponte sobre o rio Inha com 375 m.

De acordo com a quantificação dos impactes na paisagem efetuada pode observar-se que, atendendo ao facto da paisagem em análise apresentar predominantemente baixa sensibilidade e a presença de potenciais observadores diretos e permanentes com acessibilidade visual sobre os traçados em apreciação ser baixa, não são expetáveis impactes visuais muito significativos.

Uma das situações mais sensíveis observa-se na travessia do rio Inha, com a construção da ponte e respetivos encontros nas encostas, comum às alternativas em estudo, quer devido à qualidade paisagística do local, quer à sua elevada exposição visual, registando-se uma afetação ponderada em termos de impacte visual elevada (3).

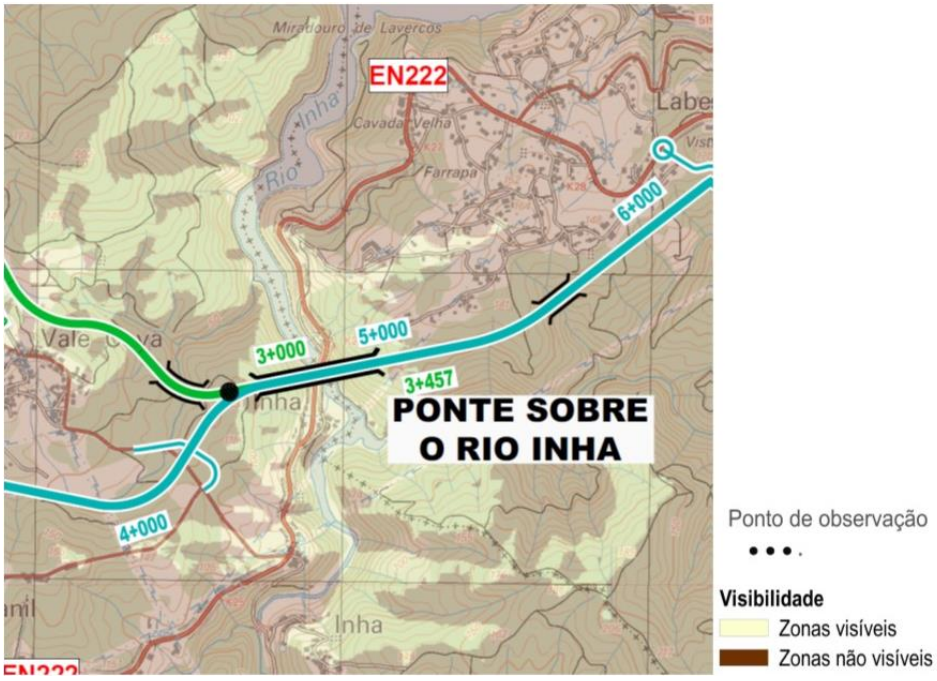


Figura 5.3 – Bacia visual do rio Inha

Os impactes previstos com a construção da ponte sobre o rio Inha classificam-se como **negativos, diretos, permanentes, certos, locais, irreversíveis, de elevada magnitude e significativos.**

Na Alternativa 2 a situação mais crítica ocorre entre os km 0+560 - 1+275, com uma afetação ponderada de impacte paisagístico elevada (3), em consequência de um perfil de escavação com altura 32m no lado esquerdo e 24m no lado direito da via, que irá originar um impacte visual muito significativo, e da proximidade da povoação de Bouças.

Quanto à alternativa 3, os impactes visuais e paisagísticos mais expressivos são expetáveis, entre os km 0+625 e 0+990, 2+110 e 2+480 e 2+480 e 2+630, sobretudo devido à dimensão das terraplenagens, em que as escavações e os aterros chegam a atingir alturas superiores a 20m.

De um modo geral, como se pode observar no **quadro 5.21**, os principais problemas de inserção na paisagem dos traçados em estudo resultam da envergadura das terraplenagens que serão necessárias executar para a sua implantação.

Em síntese, pode-se afirmar que, na fase de construção, os **impactes paisagísticos negativos e diretos** poderão ser **significativos** e estarão sobretudo relacionados com a introdução permanente de descontinuidades físicas e visuais e de elementos exógenos à paisagem, designadamente pela introdução das escavações e aterros de dimensões muito expressivas, o que seria expetável face à orografia acidentada.

5.7.4 Fase de Exploração

Os principais impactes para a Paisagem associados à fase de exploração resultam das várias alterações de carácter definitivo acionadas, no decurso da fase de construção, sobre a matriz paisagística de referência. Uma vez que nesta fase várias medidas de minimização foram já implementadas, com especial destaque para o Projeto de Integração Paisagística, é expectável que, com a conclusão da Obra, se verifique a curto e médio prazo uma redução substancial da magnitude de da maior parte dos impactes originados no início, quando da abertura da plataforma.

No entanto, tendo em consideração que a grande envergadura das terraplenagens é expetável que os impactes negativos perdurem após a conclusão da Obra, mesmo após implementação as medidas de integração paisagística, devido à escala da paisagem, transmitida pelos taludes, em particular os de escavação.

Em termos gerais, tendo em conta as soluções apresentadas no projeto, foi possível salientar desde já, os seguintes impactes negativos:

- introdução de novas descontinuidades visuais provocadas, quer pela alteração definitiva do relevo natural, quer pela implementação de novas infraestruturas construídas;
- incremento do grau de artificialização e de desconforto nos locais em que se aproxima de áreas sociais;
- aumento da circulação de pessoas decorrente de uma melhoria das acessibilidades, e consequentemente uma maior carga/pressão humana sobre o espaço;
- alteração das tendências evolutivas da paisagem, com uma progressiva substituição dos valores naturais por valores utilitários, decorrentes do desenvolvimento das atividades humanas. Esta situação poderá assumir grande gravidade, caso os processos de crescimento urbanístico assumam dinâmicas explosivas sem qualidade.

Resumindo, pode-se afirmar que, na fase de exploração, os impactes paisagísticos, decorrentes de alterações na morfologia do terreno, das escavações e aterros construídos durante a fase de obra, sejam **negativos, diretos, permanente e**

irreversíveis e significativos. Refira-se, porém, que o fator tempo tenderá a atenuar, por habituação e por normal desenvolvimento das medidas de mitigação, a magnitude e significância destes impactes.

Efetivamente, o projeto de integração paisagística e o enquadramento estético de obras de arte, nomeadamente com recurso vegetação adequada, poderão contribuir de forma significativa para reduzir a magnitude e significância dos impactes residuais.

Refiram-se, ainda, como **impactes positivos, permanentes e diretos**, aqueles que estarão relacionados com a maior acessibilidade turística à região que este troço da EN222 poderá proporcionar, em função de uma diminuição muito significativa dos tempos de percurso em deslocação.

5.8 ASPETOS SOCIAIS

5.8.1 Aspetos Gerais

As ações associadas à materialização de um projeto rodoviário irão implicar alterações no ambiente social, determinando que se proceda à análise dos impactes de forma distinta para a fase de construção e para a fase de exploração, fazendo uma abordagem a dois níveis: regional e local.

Os principais impactes socioeconómicos locais associados ao empreendimento em apreço serão diversos mas incidirão sobretudo ao nível da estrutura habitacional dos concelhos atravessados, sendo que, na fase de construção os principais impactes sociais e económicos expectáveis serão de incidência negativa, mas apresentarão uma área de influência direta e localizada no tempo e no espaço, subsistindo maioritariamente enquanto duram as obras.

Por seu turno, na fase de exploração, os impactes serão essencialmente positivos e terão uma área de influência mais alargada, nomeadamente através de efeitos multiplicadores indiretos.

5.8.2 Fase de Construção

5.8.2.1 Impactes Regionais e Concelhios

Na fase de construção e abrangendo a escala regional e concelhia, considera-se que o projeto irá ter reduzidas implicações negativas, uma vez que a dimensão da via e o prazo estimado para a sua construção não são passíveis de causar alterações significativas a este nível.

Relativamente aos impactes positivos ao nível demográfico admite-se que os mesmos também não serão relevantes, nomeadamente em termos do número de trabalhadores previsivelmente afetos à construção desta infraestrutura, considerando-se que este número não será suficientemente importante para influenciar os padrões demográficos existentes anteriormente.

Contudo, ao nível do emprego, é expectável um aumento temporário dos postos de trabalho na indústria de construção, em resultado das obras necessárias para a construção da via rodoviária em apreço. Se a obra envolver principalmente trabalhadores das sub-regiões, dos concelhos e das freguesias atravessadas, este aumento traduzir-se-á em impactes positivos, temporários, diretos e indiretos, mas pouco significativos para a economia, podendo contudo assumir significado no que respeita à economia das famílias.

Também a captação de mão de obra de outras regiões, se vier a ocorrer, irá repercutir-se localmente em benefícios indiretos, função do fornecimento de alojamento, refeições e bens e serviços de natureza diversa, que poderão influir localmente, e de forma positiva, no emprego.

Esta situação traduzir-se-á então em **impactes positivos**, **temporários**, i**ndiretos,** embora **pouco significativos** em função do resultado do estabelecimento temporário destes trabalhadores, especialmente ao nível do alojamento e consumo de bens e serviços (restauração, comércio, etc.), podendo verificar-se uma sobrecarga dos mesmos.

Nesta fase, prevê-se ainda a ocorrência de impactes na qualidade de vida das populações, devido sobretudo à circulação de veículos pesados, o que poderá congestionar as vias atualmente existentes, com reflexos ao nível do adensamento do tráfego com geração de filas de trânsito em marcha lenta, obrigando a quem circula nessas vias a um maior tempo de percurso. Contudo, esta estrada será construída de raiz, pelo que não condicionará o trânsito a nível regional, mas apenas local.

Estas perturbações na rede viária poderão originar interferências no que respeita à circulação de pessoas e bens, nas condições de vida das populações e no seu quotidiano, mas também ao nível das próprias atividades económicas, classificando-se estes impactes como **negativos**, de **magnitude e significância reduzidas**, pelo facto de serem **temporários e localizados**, e porque o tráfego envolvido se apresenta globalmente pouco relevante.

Conclui-se assim que estes impactes nas condições de acessibilidade serão de uma forma geral, negativos, indiretos e temporários de reduzida magnitude e pouco significativos.

5.8.2.2 Impactes Locais

5.8.2.2.1 Dinâmica Demográfica e Emprego

Na fase de construção os impactes decorrentes do Projeto, resultam sobretudo do fluxo de pessoas na área de construção da futura EN222.

Apesar de se estar perante uma zona eminentemente rural, admite-se contudo que a afluência de trabalhadores necessários à obra não induzirá alterações significativas nos padrões demográficos, situação que, a acontecer, se assume como positiva face à dinamização indireta e local que o aumento da população presente no decurso da obra implicaria.

Contudo, a presença desta população originária do exterior a afetar à obra, estranha à população local, poderá causar alguma interferência com o quotidiano das comunidades, incluindo os seus hábitos e costumes, configurando **impacte negativo**, contudo de **magnitude e significância reduzidas**.

Mais se refere que, à construção do empreendimento em estudo, estará igualmente associado o aumento de postos de trabalho indiretos pelos efeitos que o sector da construção civil induz nos restantes sectores da economia.

O aumento do número de postos de trabalho disponível na região estará assim associado à vinda de mão-de-obra exterior para a obra, que se refletirá num aumento da população presente, com reflexos no consumo de bens, sobretudo alimentares e de pequeno comércio, assim como nos serviços de restauração, etc., a nível local / concelhio o que implicará, por sua vez o aumento indireto do emprego local, envolvendo neste caso maioritariamente população local. Este impacte constituirá um **impacte** económico **positivo,** ainda que **limitado no tempo, de magnitude baixa** e **pouco significativo**.

5.8.2.2.2 Proximidade a Aglomerados Urbanos

Ainda que se verifique uma reduzida densidade urbano demográfica na área em estudo, os aglomerados urbanos encontram-se dispersos no território. Ainda assim, foi possível assegurar a não afetação de edifícios de habitação.

Efetivamente, os traçados em estudo no corredor definido para a futura EN222 foram estabelecidos de forma a minimizar a proximidade às habitações e o atravessamento de perímetros urbanos. Contudo, em resultado do tipo de ocupação urbana dispersa, verificam-se algumas situações em que a proximidade será grande.

Nestes locais poderão ocorrer algumas situações onde se admite poderem vir a ocorrer impactes indiretos, devidos à proximidade de aglomerados urbanos, habitações, ou atravessamento de áreas agrícolas / efeito barreira.

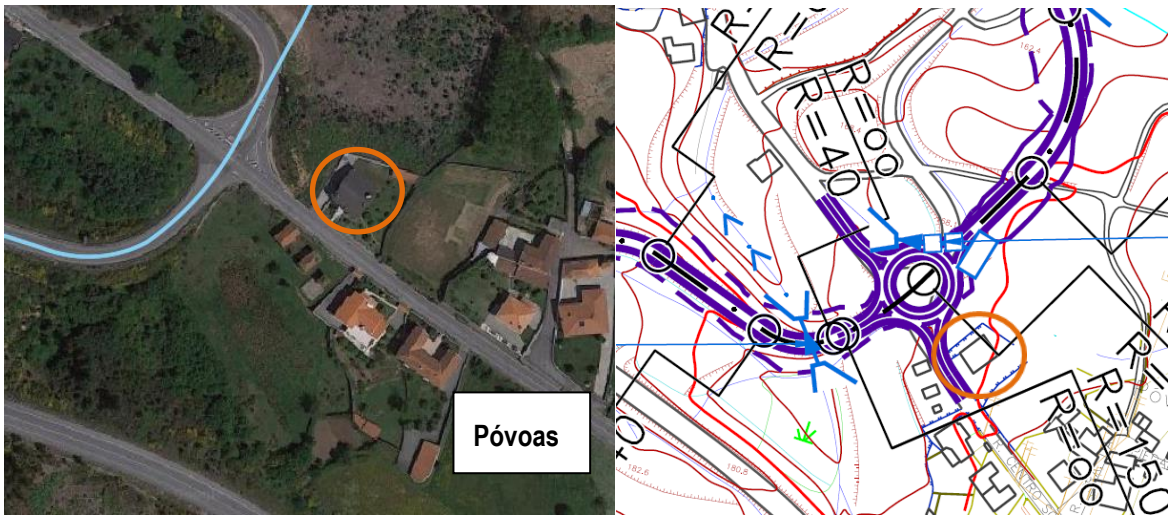
De facto, nas proximidades das áreas urbanas atravessadas irá assistir-se ao **aumento da incomodidade associada à obra** e ao consequente aumento do ruído, de poeiras e de poluentes atmosféricos. Esta incomodidade resultará essencialmente das seguintes ações:

- Movimentação de máquinas e veículos pesados;
- corte (temporário ou definitivo) de caminhos;
- implantação de estaleiros;
- movimentação de terras.

Assim, identificam-se seguidamente estas situações para a Solução Base e Alternativas.

Quadro 5.22 – Situação 1 (Póvoas)

Solução	Solução Base
Localização	Km 0+230 (LD)
Descrição	Neste ponto, a estrada irá cruzar uma via existente (EM520), e será construída uma rotunda para interligar as duas estradas. De referir que o traçado da Solução Base aproveita a estrada existente, até à interseção com a EM520. Verifica-se a existência de um pequeno aglomerado urbano a sudeste da SB. A casa mais próxima situa-se a cerca de 40 m do traçado.



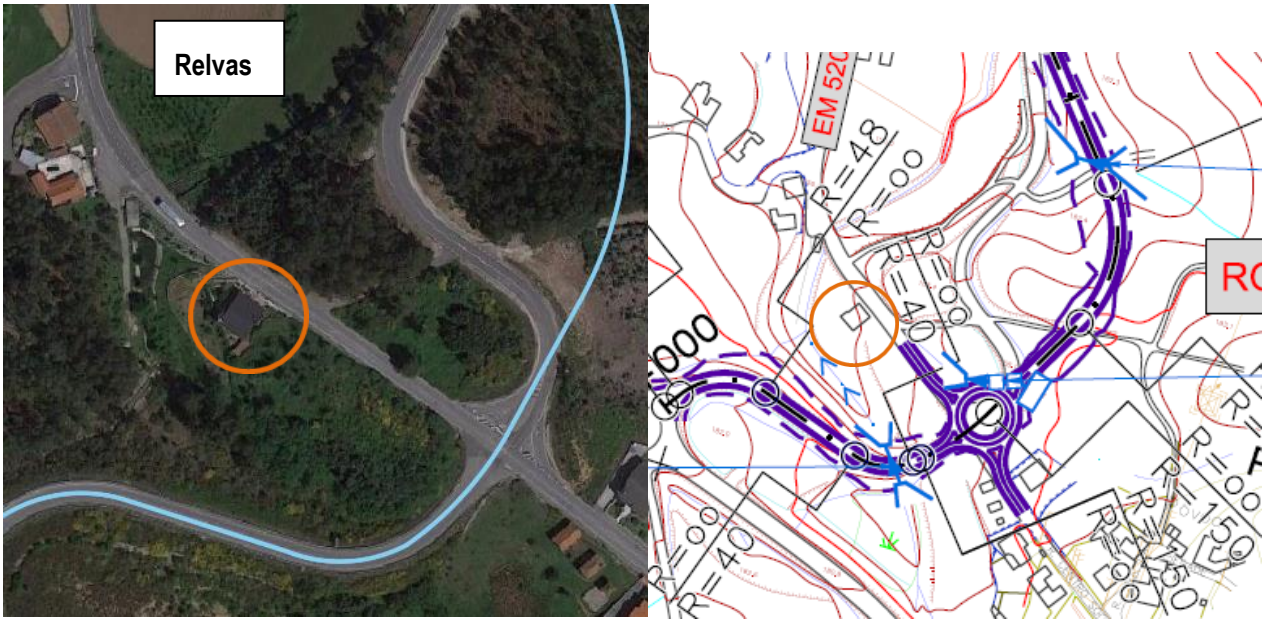
Fonte: *Google Satellite*

Impactes	Prevêem-se **impactes negativos, indiretos, temporários,** e **moderadamente significativos** durante a fase de construção devido à proximidade deste aglomerado à futura via e Rotunda com a EM520 e aos eventuais constrangimentos nas vias existentes.

.

Quadro 5.23 – Situação 2 (Relvas)

Solução	Solução Base
Localização	Km 0+230 (LE)
Descrição	Neste ponto mesmo ponto, onde a EN222 irá cruzar a EM520, verifica-se a existência de um pequeno aglomerado urbano a noroeste da SB. A casa mais próxima fica a cerca de 65 m do traçado.



Fonte: *Google Satellite*

Impactes	Prevêem-se **impactes negativos indiretos** e **moderadamente significativos** durante a fase de construção devido à proximidade deste aglomerado à futura via e Rotunda com a EM520.

Quadro 5.24 – Situação 3 (Framil)

Solução	Solução Base
Localização	km 0+750 (LE)
Descrição	O centro do aglomerado urbano de Framil encontra-se a cerca de 220 m da SB, não se destacando a proximidade de nenhuma casa.

Fonte: *Google Satellite*

Impactes	Prevêem-se **impactes negativos e indiretos** durante a fase de construção, contudo, neste caso, dada a distância deste aglomerado à futura via classificam-se os impactes como **pouco significativos**.

Quadro 5.25 – Situação 4 (Bouças 1)

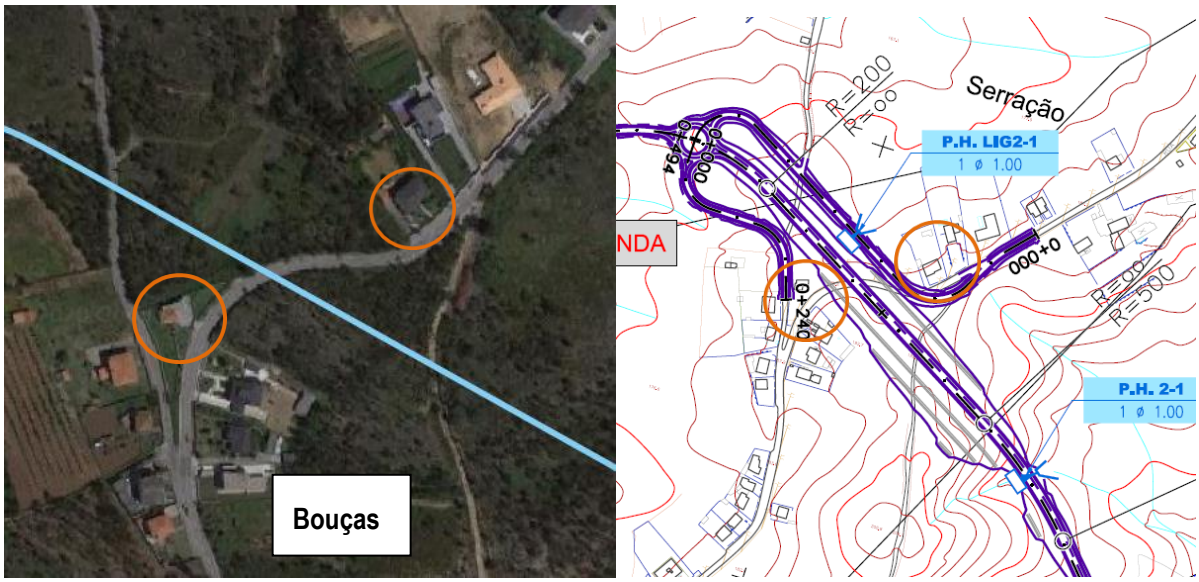
Solução	Solução Base
Localização	km 2+000 (LD)
Descrição	Proximidade a um conjunto de 3 habitações do aglomerado de Bouças, situado a cerca de 170 m da SB.

Fonte: *Google Satellite*

Impactes	Prevêem-se **impactes negativos indiretos** durante a fase de construção, contudo, também neste caso, a distância deste aglomerado à futura via é suficiente para que os **impactes se prevejam pouco significativos**.

Quadro 5.26 – Situação 5 (Bouças 2)

Solução	Solução Base
Localização	km 2+500 (LE e LD)
Descrição	Neste ponto, a futura estrada irá cruzar a rua do rio Douro, prevendo-se a construção de um restabelecimento, através de uma rotunda na EN222 um pouco antes deste local, com ligações à referida rua. A casa mais próxima do lado direito fica a cerca de 35 m da SB e do lado esquerdo a cerca de 65 m da SB. Neste local está prevista uma escavação com cerca de 17 m de altura ao eixo, que se estende por 690m. Este é um dos locais mais sensíveis em termos socioeconómicos, pois para além da proximidade a estas habitações, a estrada irá intersetar uma via existente.



Fonte: *Google Satellite*

Impactes	Prevêem-se assim **impactes negativos indiretos** durante a fase de construção, e **potencialmente significativos** neste local, devido à proximidade destas casas à futura via. Prevê-se uma escavação importante com cerca de 17 m de altura, para a qual se prevê 30% de uso de explosivos. Para além disso esta ligação será interrompida, sendo que o restabelecimento, a iniciar junto à casa do lado norte irá desembocar junto à casa do lado sul.

Quadro 5.27 – Situação 6 (Sousanil)

Solução	Solução Base
Localização	km 3+400 (LD)
Descrição	Neste caso a estrada desenvolve-se a norte da povoação de Sousanil, sendo que as casas mais próximas deste aglomerado ficam a cerca de 210 m a sul da SB.

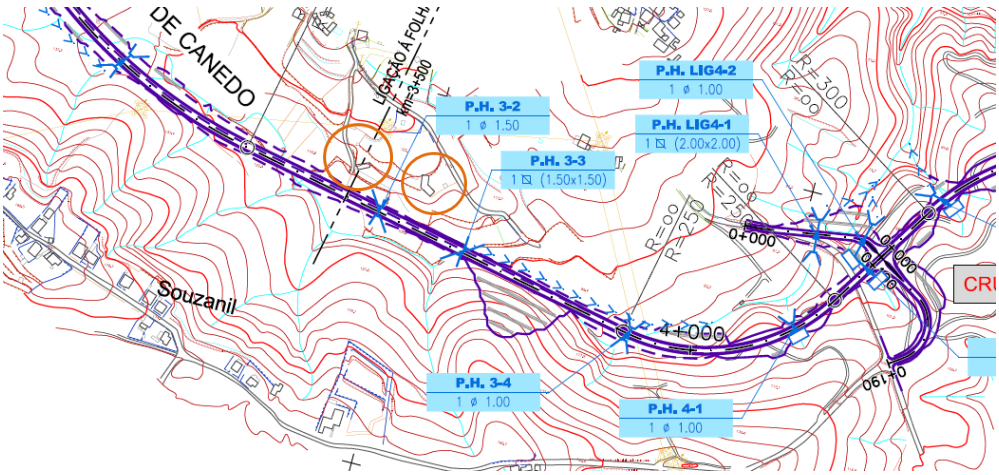
Fonte: *Google Satellite*

Impactes	Prevêem-se **impactes negativos indiretos** durante a fase de construção, contudo, também neste caso, a distância deste aglomerado à futura via é suficiente para que os impactes sejam **pouco significativos**.

Quadro 5.28 – Situação 7 (Vale Cova)

Solução	Solução Base
Localização	km 3+500 (LE)
Descrição	O núcleo do aglomerado de Vale Cova fica a cerca de 330 m da SB; contudo, há algumas casas e barracões de apoio agrícola mais próximos, sendo que a habitação mais próxima se encontra a cerca de 50 m a norte da SB.

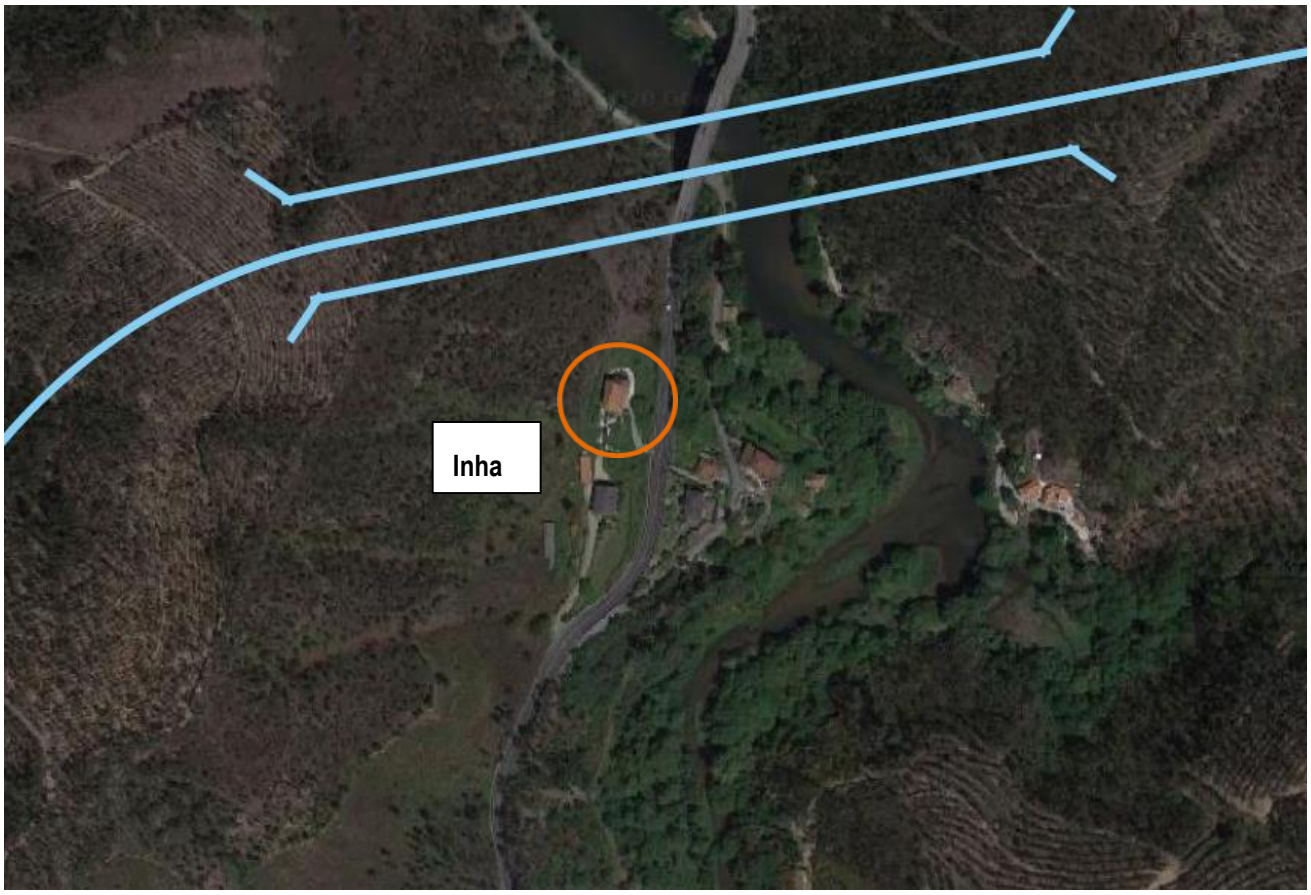
Fonte: *Google Satellite*



Impactes	Neste caso, para além da proximidade de algumas habitações a este aglomerado, verifica-se ainda que é atravessada uma área agrícola, à qual está associada a Sociedade Agrícola e Turismo de Habitação de Valcovas. Estes **impactes** são **negativos e indiretos** pois a área agrícola e o vale serão diretamente afetados, classificando-se como **moderadamente significativos**.

Quadro 5.29 – Situação 8 (Inha)

Solução	Solução Base
Localização	**km 4+850 (LD)**
Descrição	O pequeno aglomerado de Inha desenvolve-se junto ao rio Inha e em torno da EN222 existente, sendo que a habitação mais próxima fica a cerca de 75 m a sul da SB

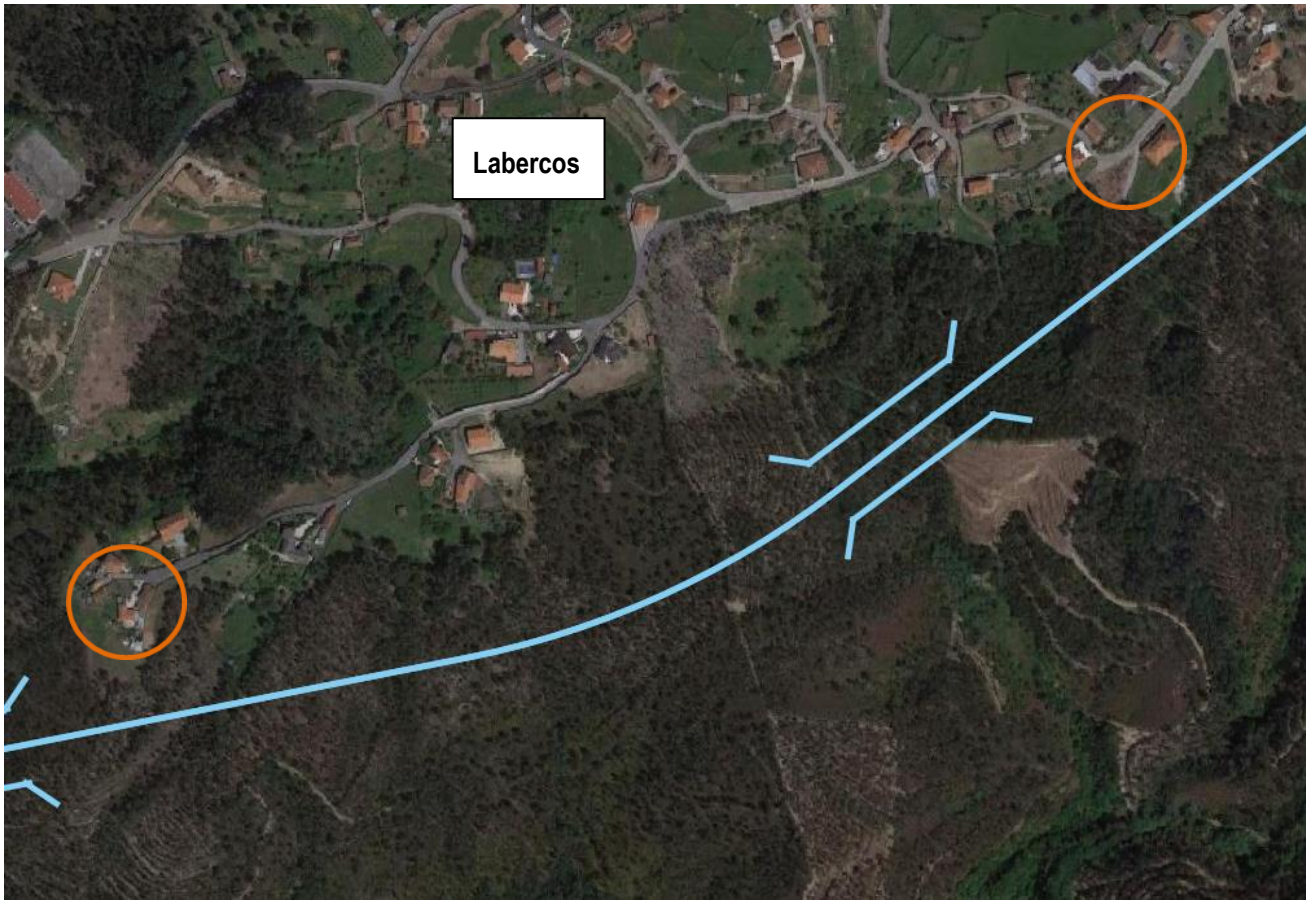


Fonte: *Google Satellite*

Impactes	Prevêem-se **impactes negativos e indiretos** durante a fase de construção, contudo, dada a distância deste aglomerado à futura via prevê-se que os impactes sejam **pouco significativos**.

Quadro 5.30 – Situação 9 (Labercos)

Solução	Solução Base
Localização	Entre o 5+100 e o 5+750 (LE)
Descrição	O traçado desenvolve-se paralelamente, a sul deste aglomerado, ao longo de cerca de 1 km. Destaca-se a proximidade a um conjunto de casas alinhadas a cerca de 65 m a norte da SB, ao km 5+100 e a outro conjunto casas alinhadas a cerca de 50 m a norte da SB, ao km 5+750.



Fonte: *Google Satellite*

Impactes	Prevêem-se **impactes negativos e indiretos** durante a fase de construção, contudo, dada a distância destes aglomerados à futura via preveem-se que os impactes sejam **pouco significativos**.

Quadro 5.31 – Situação 10 (entre Labercos e Alto do Carvoal)

Solução	Solução Base
Localização	km 6+500 (LE)
Descrição	Pequenos aglomerados junto à EN222 existente, a cerca de 130 m a norte da SB.

Fonte: *Google Satellite*

Impactes	Prevêem-se **impactes negativos e indiretos** durante a fase de construção, contudo, dada a distância destes aglomerados à futura via preveem-se que os impactes sejam **pouco significativos**.

Quadro 5.32 – Situação 11 (Bouças 3)

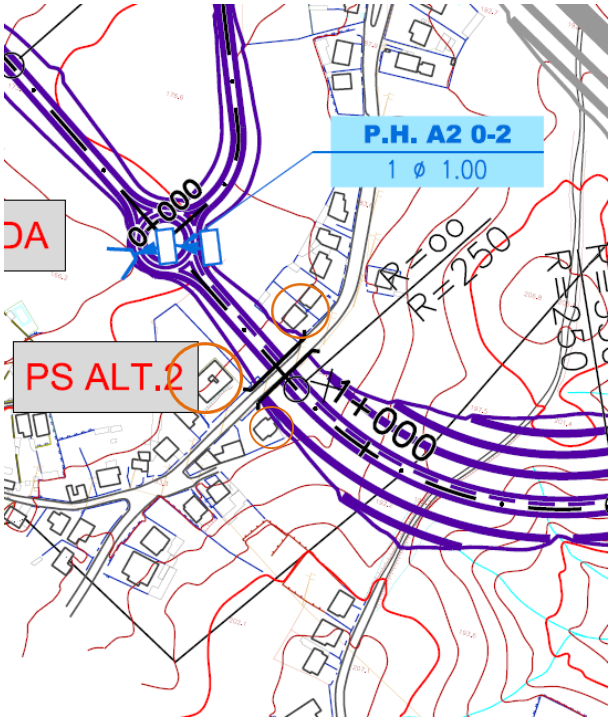
Solução	Alternativa 2
Localização	km 0+500 (LD)
Descrição	Aproximadamente ao km 0+500 da Alternativa 2 o traçado aproxima-se de habitações do aglomerado de Bouças, sendo que as mesmas se localizam a cerca de 60 – 80 m a sul da Alternativa 2.

Fonte: *Google Satellite*

Impactes	Prevêem-se **impactes negativos e indiretos** durante a fase de construção, contudo, dada a distância destas habitações à futura via prevê-se que os impactes sejam **pouco significativos**.

Quadro 5.33 – Situação 12 (Bouças 4)

Solução	Alternativa 2
Localização	km 0+930 (LE e LD)
Descrição	Habitações do aglomerado de Bouças em ambos os lados da Alternativa 2, sendo que as casas em ambos os lados se localizam a cerca de 25 m da Alternativa 2. Está prevista neste local uma escavação com cerca de 24m de altura, e com previsão da utilização de explosivos para desmonte em 40% da escavação.



Fonte: *Google Satellite*

Impactes	A futura EN222 irá desenvolver-se muito próxima das casas que se encontram ao longo da Rua do rio Douro, prevendo-se assim **impactes negativos indiretos** durante a fase de construção, e **potencialmente relevantes** neste local. O topo da escavação (de grande envergadura prevista neste local) irá ficar mesmo junto às habitações. Para além disso a circulação nesta rua será interrompida, pelo que será necessário repor esta ligação. Assim, este é um dos locais mais críticos identificados nos traçados com **potenciais impactes negativos significativos**.

Quadro 5.34 – Situação 13 (Sousanil)

Solução	Alternativa 2
Localização	km 1+700 (LD)
Descrição	As casas mais próximas ficam a cerca de 210 m a sul da Alternativa 2 (situação idêntica à Solução Base).

Fonte: *Google Satellite*

Impactes	Prevêem-se **impactes negativos e indiretos** durante a fase de construção, contudo, dada a distância deste aglomerado à futura via preveem-se que os impactes sejam **pouco significativos**.

Quadro 5.35 – Situação 14 (Sobreda)

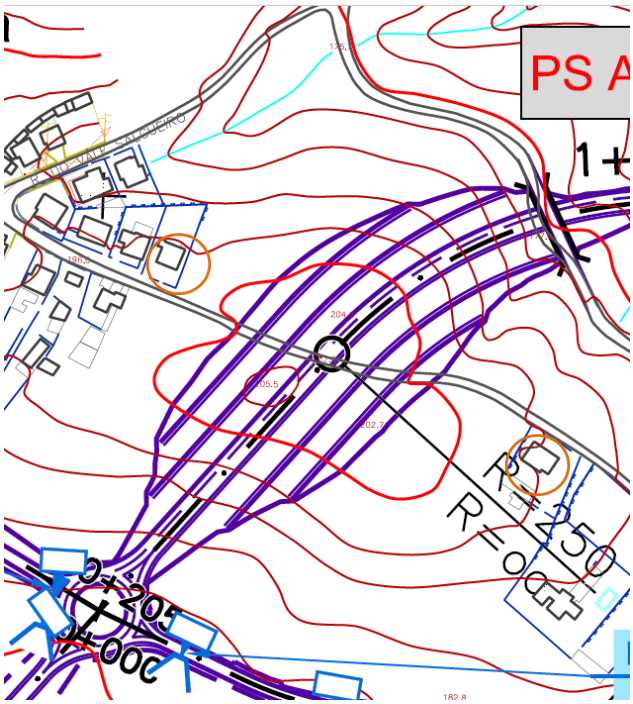
Solução	Alternativa 3
Localização	km 0+500
Descrição	Neste local, a Alternativa 3 atravessa uma pequena parcela da área agrícola que se desenvolve a sul da Sobreda.

Fonte: *Google Satellite*

Impactes	Este impacte será **negativo e direto,** mas **pouco significativo**, uma vez que esta é apenas uma pequena área agrícola situada já no extremo nordeste da área agrícola que se desenvolve a sul da Sobreda.

Quadro 5.36 – Situação 15 (Sobreda 2)

Solução	Alternativa 3
Localização	km 0+800 (LD e LE)
Descrição	Neste local da futura EN222 a estrada cruza uma via existente (Rua dos Moinhos) e ficará a cerca de 80 – 100 m das habitações existentes em ambos os lados da Alternativa 3. Contudo, apesar do relativo afastamento, está previsto neste local a execução de uma escavação importante, com cerca de 27m altura e 365m de extensão.



Fonte: *Google Satellite*

Impactes	Prevêem-se assim **impactes negativos indiretos** na fase de construção, devido à proximidade da obra às referidas habitações e à necessidade de executar uma escavação de grande envergadura, com emprego de explosivos em cerca de 60% dos desmontes. Refira-se ainda a interrupção da circulação rodoviária na rua dos Moinhos devido à interseção da futura via com esta rua e da necessidade de efetuar o respetivo restabelecimento (o restabelecimento é feito antes do início da escavação). Assim, este é um dos locais mais críticos identificados nos traçados com **potenciais impactes negativos significativos**.

Quadro 5.37 – Situação 16 (Vale Cova)

Solução	Alternativa 3
Localização	km 2+250 (LD)
Descrição	Aproximadamente ao km 2+250 (LD) da Alternativa 3 a estrada aproxima-se do aglomerado de Vale Cova situado a sul da mesma. A habitação mais próxima localiza-se a cerca de 80 m a sul da Alternativa 3.

Fonte: *Google Satellite*

Impactes	Prevêem-se **impactes negativos e indiretos** durante a fase de construção, contudo, dada a distância deste aglomerado à futura via preveem-se que os impactes sejam **pouco significativos**.

A incomodidade associada à fase de construção da via será sentida ao longo de todo o traçado As situações de maior proximidade e de potencial efeito de barreira mais gravoso encontram-se antes do atravessamento do rio Inha, nomeadamente nos seguintes locais:

- **Situação 5** - Solução Base (Bouças), ao km 2+500 (LE e LD)
- **Situação 12** - Alternativa 2 (Bouças), ao km 0+930 (LE e LD)
- **Situação 15** - Alternativa 3 (Sobreda), ao km 0+800 (LE e LD)

A ocorrência destes impactes nos referidos aglomerados decorre em larga medida do facto dos mesmos se desenvolverem na proximidade imediata do traçado das Soluções / Alternativas em estudo, em especial na Solução Base (Situação 5) e Alternativa 2 (Situação 12), pelo que deverão ser implementadas medidas para minimizar os impactes da proximidade e efeito barreira. Refere-se ainda a necessidade da utilização de explosivos nestes locais, o que irá agravar os impactes nesta fase.

Este impacte classifica-se como **negativo, temporário, de moderada magnitude,** prevendo-se que seja **pouco significativo** na globalidade das situações e **moderadamente significativo** a **significativo** nos três locais referidos acima.

5.8.2.2.3 Acessibilidades Locais

Para além das potenciais afetações diretas e indiretas já referidas, existentes nos corredores em estudo, salienta-se que na fase de construção serão expectáveis impactes ao nível de incremento do congestionamento da rede viária existente pelo afluxo de veículos de pesados e maquinaria associados às obras de construção da via.

Por outro lado, a sobreposição parcial das novas vias com estradas existentes, ou o estabelecimento de restabelecimentos e/ou nós de articulação viária com a rede local noutros casos, irão impor estrangulamentos à circulação viária, com implicações em termos de fluidez e segurança.

Este impacte poderá ser mais expressivo junto das áreas de estaleiro que vierem a ser definidas e nas vias rodoviárias de acesso local, cujas características físicas e funcionais estarão mais suscetíveis aos constrangimentos provocados por obras desta natureza.

Assim, quer o afluxo de tráfego devido à obra, quer os estrangulamentos nas vias existentes, irão repercutir-se em dificuldades de circulação acrescidos; contudo, face à dinâmica local, em geral reduzida, admite-se que tal representará **impacte negativo, direto, temporário de reduzida magnitude** e **pouco significado**, reversível pela adoção de habituais cuidados/medidas em obra, cessando com a conclusão da intervenção.

A circulação de tráfego de pesados associados às obras de construção do empreendimento em estudo, poderá ainda conduzir a uma deterioração do pavimento na rede viária local, com incremento das dificuldades da circulação local.

Também o aumento de circulação de veículos pesados na rede viária local potencia o risco de acidentes rodoviários, impacte que poderá ser minimizado mediante a adoção de regras no que se refere à sinalização, horários e velocidades do tráfego de veículos.

Durante esta fase dever-se-ão registar alguns cortes nos caminhos, o que constituirá um efeito de barreira cuja magnitude e significância poderá ser minimizada mediante a adoção e divulgação atempada de um conjunto de percursos alternativos.

Os impactes no congestionamento da rede viária associada às obras de construção do empreendimento em análise serão mais importantes nas soluções que mais se aproximam de áreas urbanas.

5.8.2.2.4 Atividades Económicas e Equipamentos

A necessidade de expropriar terrenos e o seccionamento de parcelas, conduzirá igualmente a um **impacte negativo** de **magnitude baixa e pouco significativo**, se forem propostos preços de expropriações definidos de acordo com os proprietários, do uso de solo e da produtividade do mesmo (no caso de solos com potencial agrícola).

Este impacte será particularmente sentido no traçado quando o mesmo se desenvolver sobre áreas agrícolas, ganhando relevância a afetação de:

- área agrícola a Sul da Sobreda (Alternativa 3);
- área agrícola entre Sousanil e Vale Cova (Solução Base e Alternativa 2).

Nestas áreas as expropriações significarão uma diminuição da superfície agrícola útil e poderão, indiretamente, conduzir a um abandono das parcelas que deixem de ter dimensões que permitam uma exploração rentável.

Durante a fase de construção serão expectáveis alterações na estrutura e rendimentos provenientes das propriedades agrícolas e florestais diretamente atravessadas, causadas pelas expropriações de terrenos para instalação da nova infraestrutura, que resultarão na substituição do uso atual do solo pelo espaço canal associado à estrada.

A **afetação de áreas agroflorestais**, e consequente perda de rendimentos em algumas áreas do território em estudo, classifica-se como um **impacte negativo** e **direto**, contudo de **média magnitude**, determinando, de forma a acautelar impactes residuais pouco expressivos, a atribuição de indemnizações adequadas e atempadas, assumindo-se então o **impacte** como residualmente **pouco significativo**.

Por outro lado, a atribuição de indemnizações por efeito das expropriações poderá ainda assim repercutir-se positivamente nos agregados familiares envolvidos, função da disponibilização de rendimentos auferidos pela indemnização, que poderão inclusivamente / ajudar a promoção das suas atividades, ou mesmo de eventuais investimentos.

5.8.2.2.5 Infraestruturas e equipamentos

Na área de estudo não foram identificadas grandes infraestruturas e/ou equipamentos condicionantes.

Assim, tendo em consideração que não se prevê a afetação de nenhuma infraestrutura e/ou equipamento que possa condicionar o desenvolvimento da estrada e que o projeto irá prever a reposição das infraestruturas afetadas, não se preveem impactes significativos neste domínio.

Estas interferências serão inevitáveis, em qualquer dos traçados em análise, pelo que haverá que compatibilizar infraestruturas (nova e existentes), na fase de projeto de execução.

5.8.3 Fase de Exploração

5.8.3.1 Introdução

A execução da EN222 em apreço irá beneficiar as populações da região, pois com a criação desta nova variante à atual EN 222 entre o Nó de Canedo da A32 / IC2 e a zona industrial de Serrinha, será garantida a continuidade hierárquica à ligação rodoviária entre a sede de concelho de Castelo de Paiva e a rede viária primária (A32).

Esta ligação irá oferecer às populações, condições de circulação adequadas na EN222 entre Canedo e Serrinha, quer em termos de velocidade de circulação e nível de serviço (incluindo redução da distância a percorrer), quer em termos de segurança da circulação naquele percurso, que funciona como o principal acesso à A32 a partir de todas as localidades servidas pelo corredor viário da EN222.

Para além disso, a estrada nacional servirá ainda como suporte à competitividade da Zona Industrial de Lavagueiras, uma vez que irá constituir um importante reforço das acessibilidades à mesma, o qual se encontra previsto no PRR.

Estes são os **impactes positivos** previstos com a materialização do projeto e simultaneamente, a justificação do projeto.

5.8.3.2 Impactes Regionais e Concelhios

Com o empreendimento em estudo prevê-se a melhoria da circulação entre as duas sub-regiões (NUT III) da Região Metropolitana do Porto e Tâmega e Sousa. Esta última sub-região que apresenta uma fraca conectividade à rede, fator que, em conjunto com a restante dinâmica sociodemográfica recessiva, contribui para a manutenção e agravamento de fenómenos de interioridade identificados na fase de caracterização da situação de referência.

Os impactes positivos da construção da EN222 em estudo na rede viária local/regional far-se-ão sentir, de modo particularmente importante, na área de influência direta da via, contribuindo, também, para uma melhoria generalizada das acessibilidades entre os concelhos e destes com todos os aglomerados servidos pela rede viária que articula com a EN222.

O empreendimento em estudo promoverá igualmente uma melhoria substancial do acesso de populações das freguesias atravessadas às sedes de concelho, o que terá consequentes reflexos sociais e incremento da qualidade de vida em geral de que se destaca a melhoria do acesso a equipamentos e serviços de maior relevância que só existem nos centros hierarquicamente superiores, tratando-se de um **impacte positivo, indireto, permanente, provável a muito provável, irreversível e significativo**.

Nesta fase, as melhorias introduzidas permitirão contribuir para uma maior fluidez de tráfego, sendo que os nós propostos asseguram a conectividade entre os aglomerados urbanos existentes, prevendo-se os restabelecimentos das vias rodoviárias intersectadas.

A construção da EN222 em estudo contribuirá para reduzir a probabilidade de ocorrência de riscos de acidentes rodoviários, reduzindo o tráfego nas restantes vias (algumas em mau estado) o que se considera um **impacte positivo, indireto, permanente, muito provável de magnitude relevante,** contudo potencialmente **pouco significativo**.

Em termos económicos, o empreendimento em apreço promoverá igualmente **impactes positivos** associados ao incremento da eficiência de transportes de matérias-primas e produtos, quer para outras áreas através das conexões possíveis com outras vias de capital importância (nomeadamente a A32 e a A41), dotando esta região de uma rede de acessibilidades mais equilibrada.

De destacar a ligação à Zona Industrial de Lavagueiras, tendo em consideração que a estrada irá contribuir para a coesão e competitividade através do reforço das acessibilidades rodoviárias à Zona Industrial de Lavagueiras, em Castelo de Paiva, permitindo um suporte mais adequado para a entrada e saída de mercadorias de forma eficiente e económica. Este reforço das acessibilidades rodoviárias a esta área empresarial / industrial está previsto no **Plano de Recuperação e Resiliência (PRR)**, do Ministério do Planeamento, atualizado em fevereiro de 2021.

O empreendimento em apreço afigura-se assim como uma **mais-valia para a melhoria da conectividade e reforço urbano-territorial e regional**.

Assim, os impactes nesta fase consideram-se **positivos, indiretos permanentes e progressivos**, em função da repercussão do empreendimento no plano social, económico e de ordenamento do território, devido à melhoria da acessibilidade e mobilidade intra e inter-regional.

Assim, o projeto em estudo contribuirá de forma positiva para a melhoria das condições de acessibilidade e para a redução da perigosidade rodoviária, traduzindo-se numa melhoria dos fatores de competitividade associados às empresas aí instaladas e no aumento da capacidade de atração das áreas de acolhimento de atividades económicas existentes.

5.8.3.3 Impactes Locais

Na fase de exploração, as incidências relacionadas com a **degradação das condições de habitabilidade** serão de ocorrência negativa, contudo diminuta, e serão função da proximidade à via de edifícios de habitação e/ou aglomerados urbanos de maior ou menor dimensão e densidade; podendo estes locais serem perturbados em consequência de ruído, vibrações, poluição atmosférica e impacte visual.

As situações 5, 12 e 15, analisadas no **ponto 5.8.2** serão as mais críticas, mas uma vez que se localizam em troços alternativos, irá apenas ocorrer numa delas. Assim, este impacte será **negativo, mas previsivelmente pouco significativo** e **minimizável,** pela adoção de medidas de minimização, com destaque para as medidas de minimização de ruído.

Ao nível das **acessibilidades**, um dos principais efeitos do empreendimento em análise consubstancia-se no efeito de barreira imposto pela implantação da via.

De facto, a implantação física do traçado promoverá o efeito de barreira uma vez que a infraestrutura rodoviária apenas será transponível em alguns pontos localizados ao longo dos traçados.

Este impacte, será de ocorrência certa e **negativo**, contudo de **significância reduzida** já que estão previstas diversos restabelecimentos ao longo da Solução Base e Alternativas, sendo que todas as vias intercetadas pela EN222 serão restabelecidas.

5.9 SAÚDE HUMANA

5.9.1 Enquadramento Metodológico

A Avaliação de Impactes na Saúde (AIS) foi definida em 1999 pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como uma "combinação de procedimentos, métodos e ferramentas que permitem avaliar uma proposta de política, projeto, plano ou programa quanto aos seus potenciais impactos à saúde, bem como a ocorrência desses efeitos na população".

Na União Europeia (UE), a metodologia AIS foi aplicada no desenvolvimento de políticas públicas de países da UE, tendo também por objetivo intervir nas políticas, programas ou projetos, considerando as suas implicações ao nível da saúde das comunidades.

É pois reconhecido que a saúde e o bem-estar público poderão ser afetados pelas complexas interações entre fatores sociais, económicos e ambientais, compreendendo o igualmente o desenvolvimento físico e o comportamento individual.

A Avaliação de Impactes na Saúde considera a influência decisiva no âmbito da avaliação de uma política, programa ou projeto. Trata-se de uma abordagem intersetorial que visa integrar a saúde em todas as políticas/projetos de todos os setores de atividade, para que se incorporem sistematicamente a componente saúde pública e os sistemas de saúde nas tomadas de decisões.

Nesse enquadramento, a AIS é citada também como um dos componentes dessa estratégia, integrando a saúde em avaliações de impacte ambiental, por forma a avaliar os efeitos dos projetos na saúde, tendo como base o reconhecimento de que a saúde humana, o bem-estar e o ambiente são indissociáveis. Atende-se que as repercussões sociais e para a saúde devem ser consideradas com o mesmo rigor científico que se confere aos fatores biofísicos durante a avaliação de impactos ambientais.

Assim, segundo a Direção Geral de Saúde "*a metodologia de avaliação de impacte na saúde (Health Impact Assessment - HIA) permite analisar os impactes na população de uma intervenção (por exemplo, uma Lei ou Programa, entre outros). Consiste numa metodologia estruturada, com uma abordagem orientada para a ação, tendo em vista maximizar os potenciais impactes positivos e minimizar os impactes negativos. Deve ser aplicada à priori da implementação de qualquer intervenção, de modo a que possam ser efetuadas, previamente, mudanças em função dos impactos analisados.*"

A metodologia preconizada pela DGS é constituída por um conjunto de etapas: *Screening, Scoping*, Identificação dos Impactes, Avaliação dos impactes (*Assessment*); Recomendações, Avaliação e Monitorização (*Evaluation*).

5.9.2 Análise da Componente de Riscos

O levantamento de potenciais afetações na saúde que poderão estar associados às fases de construção e exploração da EN222 em apreço, considera não só as implicações ou riscos decorrentes das atividades de obra como da exploração da via, de uma forma indireta, pelos impactes decorrentes dos impactes negativos gerados em termos de qualidade ambiental (qualidade do ar, da água, solo, ruido, etc.) que possam de alguma forma comprometer ou afetar a saúde pública.

Assim, por um lado a identificação de potenciais riscos relativos à **fase de construção**:

- acidentes rodoviários ou na operação de equipamentos e maquinaria pesada;
- inalação e contacto com emissões gasosas poluentes (resultantes da operação de veículos e maquinaria de obra);
- ruído associado às atividades de obra;
- acidentes pessoais durante as atividades de obra;
- outros riscos.

Riscos para a saúde durante a fase de exploração:

- Acidentes durante as operações de manutenção;

- acidentes pessoais.

No contexto de obra importa sublinhar a importância do **Plano de Segurança e Saúde (PSS)** que constitui um documento base elaborado na fase de projeto, atendendo ao previsto nos números 1 e 2 do Artigo 6.º do Decreto-Lei n.º 273/2003, de 29 de outubro que procede à revisão da regulamentação das condições de segurança e de saúde no trabalho em estaleiros temporários ou móveis, constante do Decreto-Lei n.º 155/95, de 1 de Julho, mantendo as prescrições mínimas de segurança e saúde no trabalho estabelecidas pela Diretiva n.º 92/57/CEE, do Conselho, de 24 de Junho.

A Entidade Executante deve desenvolver e especificar este PSS para a execução da obra, em conformidade com o definido no Artigo 11.º e Anexos II e III do Decreto-Lei n.º 273/2003, de 29 de outubro. Quando várias Entidades Executantes realizam partes da obra, cada uma, deve desenvolver e especificar este PSS para a execução dos seus trabalhos contratualmente estabelecidos, nos mesmos termos anteriormente estabelecidos.

Assim, a análise dos riscos mais relevantes associados aos condicionalismos locais, às especificações dos trabalhos nas diversas especialidades envolvidas e aos tipos de trabalho a executar e materiais a utilizar deverão estar previstos no PPS, nomeadamente, os que envolvem riscos especiais. Os riscos e medidas preventivas serão evidenciadas, por forma a servir de para a avaliação e hierarquização dos riscos reportados aos métodos de trabalho que venha a empregar, de acordo com as especificações que deverão constar do PSS.

Quadro 5.38 – Lista de Trabalhos com Riscos Especiais

Nº	Atividade	Riscos Potenciais	Risco Especial Art. 7º do DL 273/03		Medidas Preventivas
			Sim	Não	
1	**DESVIOS PROVISÓRIOS DE TRÁFEGO**				
		Despistes, resultando em embate/choque entre os equipamentos e os veículos em circulação	X		– Os equipamentos deverão dispor de: o Sinais luminosos o Dispositivos de aviso sonoro de marcha atrás. o Estruturas de proteção contra o capotamento (ROPS) – Delimitação das zonas de circulação rodoviária – Sinalização temporária, indicando a existência de trabalhos e limitação da velocidade de circulação – Uso de EPI adequado: Capacete, calçado de proteção com sola e biqueira de aço e colete refletorizado
		Atropelamentos	X		– Delimitação das zonas de circulação pedonal com barreiras amovíveis. – Garantir condições de visibilidade durante a execução de trabalhos em período noturno
		Exposição a níveis de ruído elevados	X		– Utilização de EPI adequado – protetores auriculares – Realização de exames médicos, com periodicidade mínima de 2 anos
		Exposição a poeiras, por inalação	X		– Utilização de EPI adequado – máscara de proteção respiratória – Realização de exames médicos, com periodicidade mínima de 2 anos
		Exposição a substâncias tóxicas, por inalação, durante a aplicação das linhas de sinalização provisória	X		– Seguir as indicações das Fichas de Dados de Segurança – Utilização de EPI adequado – máscara de proteção respiratória – Realização de exames médicos, com periodicidade mínima de 2 anos

Nº	Atividade	Riscos Potenciais	Risco Especial Art. 7º do DL 273/03		Medidas Preventivas
			Sim	Não	
2	**SERVIÇOS AFETADOS**				
2.1	**Execução de trabalhos na proximidade de redes de abastecimento de água**	Inundação, por rotura das redes de abastecimento de água	X		– Confirmação, no local, da informação prestada por cada entidade concessionária, aferindo a sua localização em planta, cotas de implantação, materiais, dimensões e estado de conservação de cada infraestrutura / rede. – Demarcação das redes – Respeitar as distâncias de segurança – Acompanhamento dos trabalhos por um técnico da entidade concessionária. – Manter a zona escavada sem águas, recorrendo, se necessário, a bombagem
2.2	**Execução de trabalhos na proximidade de redes de saneamento**	Inundação, por rotura das redes de saneamento	X		– Confirmação, no local, da informação prestada por cada entidade concessionária, aferindo a sua localização em planta, cotas de implantação, materiais, dimensões e estado de conservação de cada infraestrutura / rede. – Demarcação das redes – Respeitar as distâncias de segurança – Acompanhamento dos trabalhos por um técnico da entidade concessionária. – Manter a zona escavada sem águas, recorrendo, se necessário, a bombagem
2.3	**Execução de trabalhos na proximidade de redes subterrâneas de telecomunicações**	Interrupção dos serviços	X		– Confirmação, no local, da informação prestada por cada entidade concessionária, aferindo a sua localização em planta, cotas de implantação, materiais, dimensões e estado de conservação de cada infraestrutura / rede. – Demarcação das redes – Respeitar as distâncias de segurança – Acompanhamento dos trabalhos por um técnico da entidade concessionária.
2.4	**Execução de trabalhos junto a linhas aéreas eletrificadas**	Interrupção dos serviços	X		– Confirmação, no local, da informação prestada por cada entidade concessionária, aferindo a sua localização em planta, cotas de implantação, materiais, dimensões e estado de conservação de cada infraestrutura / rede. – Demarcação das redes – Respeitar as distâncias de segurança – Acompanhamento dos trabalhos por um técnico da entidade concessionária.
		Eletrização, por contacto com as linhas eletrificadas	X		– Planeamento dos trabalhos – Sinalização e proteção dos locais de trabalho – Demarcação das redes – Respeitar as distâncias de segurança
		Eletrocussão, por contacto com as linhas eletrificadas	X		– Planeamento dos trabalhos – Sinalização e proteção dos locais de trabalho – Demarcação das redes – Respeitar as distâncias de segurança
2.5	**Execução de trabalhos junto a linhas aéreas de telecomunicações**	Interrupção dos serviços	X		– Confirmação, no local, da informação prestada por cada entidade concessionária, aferindo a sua localização em planta, cotas de implantação, materiais, dimensões e estado de conservação de cada infraestrutura / rede. – Demarcação das redes – Respeitar as distâncias de segurança – Acompanhamento dos trabalhos por um técnico da entidade concessionária.
3	**TERRAPLENAGENS**				
3.1	**Desmatação**	Esmagamento, durante a remoção das árvores	X		– Verificação e acerto dos cabos de elevação, caso estejam emaranhados ou enrolados, – Os ganchos deverão possuir patilhas de segurança que evitem o despreendimento das cargas

Nº	Atividade	Riscos Potenciais	Risco Especial Art. 7º do DL 273/03		Medidas Preventivas
			Sim	Não	
					– Impedir a permanência de outros trabalhadores sob as cargas em elevação, delimitando da área de influência do equipamento com fita de sinalização preta e amarela em polietileno – Suspensão da operação em caso de ocorrência de chuva, vento forte ou fala de visibilidade – Uso obrigatório de capacete e calçado de proteção com sola e biqueira de aço
		Queda ao mesmo nível, resultando em ferimentos ligeiros, ou fraturas	X		– Planeamento e organização dos trabalhos – Garantir espaço livre para a movimentação dos trabalhadores – Uso de EPI adequados – colete refletor e calçado de proteção
		Cortes, resultando em ferimentos ou lacerações	X		– Utilização de EPI adequado – calçado e luvas de proteção
		Exposição a níveis elevados de ruído	X		– Utilização de EPI adequado – protetores auriculares – Realização de exames médicos, com periodicidade mínima de 2 anos
		Exposição a poeiras, por inalação	X		– Utilização de EPI adequado – máscara de proteção respiratória – Realização de exames médicos, com periodicidade mínima de 2 anos
3.2	**Decapagem de terra vegetal**	Despistes, resultando em embate/choque entre os equipamentos e os veículos em circulação	X		– Os equipamentos deverão dispor de: o Sinais luminosos o Dispositivos de aviso sonoro de marcha atrás. o Estruturas de proteção contra o capotamento (ROPS) – Delimitação das zonas de circulação rodoviária – Sinalização temporária, indicando a existência de trabalhos e limitação da velocidade de circulação – Uso de EPI adequado: Capacete, calçado de proteção com sola e biqueira de aço e colete refletorizado
		Atropelamentos	X		–Delimitação das zonas de circulação pedonal com barreiras amovíveis. – Garantir condições de visibilidade durante a execução de trabalhos em período noturno
		Esmagamento (pés)	X		–Dotar as máquinas e equipamentos com sinal luminoso e aviso sonoro de marcha atrás –Utilização de EPI adequado : calçado de proteção com sola e biqueira de aço e colete refletorizado
		Exposição a níveis elevados de ruído	X		–Utilização de EPI adequado – protetores auriculares – Realização de exames médicos, com periodicidade mínima de 2 anos
		Exposição a poeiras, por inalação	X		–Utilização de EPI adequado – máscara de proteção respiratória –Realização de exames médicos, com periodicidade mínima de 2 anos
3.3	**Escavações, para alargamento da plataforma**	Despistes, resultando em embate/choque entre os equipamentos e os veículos em circulação	X		– Os equipamentos deverão dispor de ; o Sinais luminosos o Dispositivos de aviso sonoro de marcha atrás. o Estruturas de proteção contra o capotamento (ROPS) – Delimitação das zonas de circulação pedonal e rodoviária – Sinalização temporária, indicando a existência de trabalhos e limitação da velocidade de circulação – Uso de EPI adequado: Capacete, calçado de proteção com sola e biqueira de aço e colete refletorizado
		Queda em altura, nas valas abertas, de pessoal e de equipamento	X		–Delimitação da periferia das valas e caboucos com proteções adequadas –Interditar a circulação de equipamentos junto ao limite superior das valas –O acesso ao fundo das zonas escavadas deverá ser feito através de escadas, afastadas, no máximo 15m – Sinalização e proteção dos locais de trabalho
		Queda ao mesmo nível, resultando em ferimentos ligeiros, ou fraturas	X		– Planeamento e organização dos trabalhos – Garantir espaço livre para a movimentação dos trabalhadores – Uso de EPI adequados – colete refletor e calçado de proteção

Nº	Atividade	Riscos Potenciais	Risco Especial Art. 7º do DL 273/03		Medidas Preventivas
			Sim	Não	
		Esmagamento, por queda de pedras e blocos rochosos	X		– Remoção imediata dos blocos rochosos – Os equipamentos deverão dispor de estruturas de proteção contra a queda de objetos (FOPS) – Uso de EPI adequados – colete refletor e calçado de proteção
		Exposição a poeiras e pós de materiais, por inalação	X		– Utilização de EPI adequado – máscara de proteção respiratória – Realização de exames médicos, com periodicidade mínima de 2 anos
		Exposição a níveis elevados de ruído,	X		– Utilização de EPI adequado – protetores auriculares – Realização de exames médicos, com periodicidade mínima de 2 anos
3.4	**Aterros**	Despistes, resultando em embate/choque entre os equipamentos e os veículos em circulação	X		– Os equipamentos deverão dispor de ; o Sinais luminosos o Dispositivos de aviso sonoro de marcha atrás. o Estruturas de proteção contra o capotamento (ROPS) – Delimitação das zonas de circulação pedonal e rodoviária – Sinalização temporária, indicando a existência de trabalhos e limitação da velocidade de circulação – Uso de EPI adequado: Capacete, calçado de proteção com sola e biqueira de aço e colete refletorizado
		Queda ao mesmo nível, resultando em ferimentos ligeiros, ou fraturas	X		– Planeamento e organização dos trabalhos – Garantir espaço livre para a movimentação dos trabalhadores – Uso de EPI adequados – colete refletor e calçado de proteção
		Queda em altura, ao longo dos taludes	X		– Planeamento e organização dos trabalhos – Delimitação das zonas de circulação pedonal e rodoviária – Uso de EPI adequados – colete refletor e calçado de proteção
		Exposição a poeiras e pós de materiais, por inalação	X		– Utilização de EPI adequado – máscara de proteção respiratória – Realização de exames médicos, com periodicidade mínima de 2 anos
		Exposição a níveis elevados de ruído,	X		– Utilização de EPI adequado – protetores auriculares – Realização de exames médicos, com periodicidade mínima de 2 anos
3.5	**Revestimento dos taludes**	Queda em altura, ao longo dos taludes	X		– Planeamento e organização dos trabalhos – Garantir espaço livre para a movimentação dos trabalhadores – Uso de EPI adequados – colete refletor e calçado de proteção
		Queda ao mesmo nível, resultando em ferimentos ligeiros, ou fraturas	X		– Planeamento e organização dos trabalhos – Garantir espaço livre para a movimentação dos trabalhadores – Uso de EPI adequados – colete refletor e calçado de proteção
		Esforço físico excessivo	X		– Garantir espaço livre para a movimentação manual das cargas – Providenciar formação sobre a correta movimentação de cargas
		Cortes, resultando em ferimentos ou lacerações	X		– Utilização de EPI adequado – calçado e luvas de proteção
		Exposição a substâncias tóxicas, por inalação de contaminantes químicos	X		– Cumprir as indicações dos manuais de utilização dos produtos aplicados – Utilização de EPI adequado – máscara de proteção respiratória – Realização de exames médicos, com periodicidade mínima de 2 anos
		Exposição a poeiras e pós de materiais, por inalação	X		– Utilização de EPI adequado – máscara de proteção respiratória – Realização de exames médicos, com periodicidade mínima de 2 anos
		Exposição a níveis elevados de ruído,	X		– Utilização de EPI adequado – protetores auriculares – Realização de exames médicos, com periodicidade mínima de 2 anos
4	**DRENAGEM**				
4.1	**Limpeza dos órgãos de Drenagem**	Cortes, decorrentes do manuseamento de elementos com arestas cortantes	X		– Formação e informação dos trabalhadores sobre os riscos a que estão expostos – Uso de EPI adequado: luvas e calçado de proteção
		Esforço físico excessivo	X		– Garantir espaço livre para a movimentação manual das cargas – Providenciar formação sobre a correta movimentação de cargas
		Posturas inadequadas	X		– Garantir espaço livre para movimentação dos trabalhadores – Formação e informação dos trabalhadores – Uso de E.P.I. adequado: luvas e calçado de proteção
		Esmagamento (pés)	X		– Uso de EPI adequado: calçado de proteção com sola e biqueira de aço

Nº	Atividade	Riscos Potenciais	Risco Especial Art. 7º do DL 273/03		Medidas Preventivas
			Sim	Não	
		Queda ao mesmo nível, resultando em ferimentos ligeiros, ou fraturas	X		– Planeamento e organização dos trabalhos – Garantir espaço livre para a movimentação dos trabalhadores – Uso de EPI adequados – colete refletor e calçado de proteção
3.3	**Demolição das bocas das PH**	Cortes, derivados da má utilização das técnicas e equipamentos de demolição e de corte	X		– Formação e informação dos trabalhadores sobre os riscos a que estão expostos – Uso de EPI adequado: capacete e calçado de proteção
		Lesões dorso-lombares por má postura na elevação manual de blocos de materiais e produtos de demolição	X		– Providenciar formação sobre a correta movimentação de cargas – Uso de E.P.I. adequado: luvas e calçado de proteção
		Projeção de materiais e partículas resultantes da demolição	X		– Formação e informação dos trabalhadores sobre os riscos a que estão expostos – Uso de EPI adequado, nomeadamente capacete, botas e óculos de proteção
		Exposição a poeiras e pós de materiais, por inalação	X		– Utilização de EPI adequado – máscara de proteção respiratória – Realização de exames médicos, com periodicidade mínima de 2 anos
		Exposição a níveis de ruído elevados	X		– Utilização de EPI adequado – protetores auriculares – Realização de exames médicos, com periodicidade mínima de 2 anos
		Exposição a vibrações, ao nível mãos-braços	X		– Cumprir as indicações dos manuais de utilização dos equipamentos – Formação e informação dos trabalhadores sobre os riscos inerentes à exposição a vibrações. – Utilização de EPI adequado – luvas de proteção mecânica – Realização de exames médicos, com periodicidade mínima de 2 anos
		Queda em mesmo nível	X		– Garantir o espaço livre para a movimentação dos trabalhadores – Uso de EPI adequado: calçado de proteção com sola e biqueira de aço
		Esmagamento dos pés	X		– Planeamento adequado dos trabalhos – Garantir o espaço livre para a movimentação dos trabalhadores – Uso de EPI adequado: calçado de proteção com sola e biqueira de aço
		Queda em desnível, para o interior das PH	X		– Planeamento adequado dos trabalhos – Delimitação e sinalização da área de trabalho – Uso de EPI adequado: capacete e calçado de proteção
		Queda em altura, para o interior das PH	X		– Planeamento adequado dos trabalhos – Delimitação e sinalização da área de trabalho – Uso de EPI adequado: capacete e calçado de proteção
3.4	**Execução de estruturas em betão armado**	Esmagamento, por queda das cargas em elevação	X		– Verificação e acerto dos cabos de elevação, caso estejam emaranhados ou enrolados, – Os ganchos deverão possuir patilhas de segurança que evitem o despreendimento das cargas – Impedir a permanência de outros trabalhadores sob as cargas em elevação, delimitando da área de influência do equipamento – Suspensão da operação em caso de ocorrência de chuva, vento forte ou fala de visibilidade – Sinalização local de trabalho: – Uso de EPI adequados – colete refletor e calçado de proteção
		Queda em altura dos trabalhadores	X		– Implementar guarda-corpos no limite da área de trabalho, – Sinalização do local de trabalho, informativa do risco de queda em altura, – Se justificável, obrigatoriedade do uso de cinto de segurança e arnês, ligados à linha de vida.
		Queda ao mesmo nível, resultando em ferimentos ligeiros, ou fraturas	X		– Planeamento e organização dos trabalhos – Garantir espaço livre para a movimentação dos trabalhadores – Uso de EPI adequados – colete refletor e calçado de proteção

Nº	Atividade	Riscos Potenciais	Risco Especial Art. 7º do DL 273/03		Medidas Preventivas
			Sim	Não	
		Dermatoses por contacto da pele com o cimento e o ferro	X		– Formação e informação dos trabalhadores sobre os riscos a que estão expostos – Uso de EPI adequado, nomeadamente luvas e calçado de proteção
		Cortes, por contacto com as arestas dos varões de aço	X		– Utilização de ferramentas de corte apropriadas; guilhotina, ou tesouras. – Interditar a utilização de ferramentas defeituosas, ou danificadas – Uso de EPI adequado: luvas e calçado de proteção
		Esforço físico excessivo	X		– Garantir espaço livre para a movimentação manual das cargas – Providenciar formação sobre a correta movimentação de cargas
		Posturas inadequadas	X		– Garantir espaço livre para movimentação dos trabalhadores – Formação e informação dos trabalhadores – Uso de E.P.I. adequado: luvas e calçado de proteção
		Esmagamento (pés)	X		– Uso de EPI adequado: calçado de proteção com sola e biqueira de aço
		Exposição a poeiras e pós de materiais, por inalação	X		– Utilização de EPI adequado – máscara de proteção respiratória – Realização de exames médicos, com periodicidade mínima de 2 anos
		Exposição a níveis de ruído elevados	X		– Utilização de EPI adequado – protetores auriculares – Realização de exames médicos, com periodicidade mínima de 2 anos
		Exposição a superfícies a altas temperaturas durante as operações de soldadura	X		– Prever uma caixa de primeiros socorros – Uso de E.P.I. adequado – luvas de proteção
		Exposição, por inalação, a contaminantes químicos	X		– Execução dos trabalhos de soldadura por pessoal especializado – Sinalização do local de trabalho – proteção obrigatória das vias respiratórias – Uso de EPI adequado - máscara de proteção respiratória – Realização de exames médicos, com periodicidade mínima de 2 anos
3.5	**Aplicação de Tapetes de Enrocamento**	Esmagamento, durante a aplicação do enrocamento			– Planeamento e organização dos trabalhos – Sinalização e proteção dos locais de trabalho – Uso de EPI adequados – colete refletor e calçado de proteçãos
		Cortes, resultando em ferimentos ou lacerações			– Utilização de EPI adequado – luvas de proteção
		Exposição a poeiras, por inalação			– Utilização de EPI adequado – máscara de proteção respiratória – Realização de exames médicos, com periodicidade mínima de 2 anos
		Exposição a níveis elevados de ruído,			– Utilização de EPI adequado – protetores auriculares – Realização de exames médicos, com periodicidade mínima de 2 anos
3.7	**Aplicação de coletores**	Esmagamento, por queda de tubagens e outros materiais em elevação			– Verificação e acerto dos cabos de elevação, caso estejam emaranhados ou enrolados, – Os ganchos deverão possuir patilhas de segurança que evitem o despreendimento das cargas – Impedir a permanência de outros trabalhadores sob as cargas em elevação, delimitando da área de influência do equipamento – Suspensão da operação em caso de ocorrência de chuva, vento forte ou fala de visibilidade – Sinalização local de trabalho: – Uso de EPI adequados – colete refletor e calçado de proteção
		Queda de pessoal e equipamento nas valas abertas	X		– Planeamento e organização dos trabalhos Delimitação das zonas de trabalho – Garantir espaço livre para a movimentação dos trabalhadores – Uso de EPI adequados – colete refletor e calçado de proteção
		Lesões dorso-lombares por uma incorreta postura na elevação manual dos materiais			– Providenciar formação sobre a correta movimentação de cargas – Uso de E.P.I. adequado: luvas e calçado de proteção

Nº	Atividade	Riscos Potenciais	Risco Especial Art. 7º do DL 273/03		Medidas Preventivas
			Sim	Não	
		Posturas inadequadas	X		– Garantir espaço livre para movimentação dos trabalhadores – Formação e informação dos trabalhadores – Uso de E.P.I. adequado: luvas e calçado de proteção
		Esforço físico excessivo	X		– Garantir espaço livre para a movimentação manual das cargas – Providenciar formação sobre a correta movimentação de cargas
		Entalamentos	X		– Planeamento e organização dos trabalhos – Formação e informação dos trabalhadores – Uso de EPI adequado, nomeadamente luvas e calçado de proteção
		Queda ao mesmo nível, resultando em ferimentos ligeiros, ou fraturas	X		– Planeamento e organização dos trabalhos – Garantir espaço livre para a movimentação dos trabalhadores – Uso de EPI adequados – colete refletor e calçado de proteção
		Esmagamento (pés)	X		– Uso de EPI adequado: calçado de proteção com sola e biqueira de aço
		Exposição a poeiras e pós de materiais, por inalação	X		– Utilização de EPI adequado – máscara de proteção respiratória – Realização de exames médicos, com periodicidade mínima de 2 anos
		Exposição a níveis elevados de ruído,	X		– Utilização de EPI adequado – protetores auriculares – Realização de exames médicos, com periodicidade mínima de 2 anos
		Exposição a substâncias tóxicas, por contacto com a pele	X		– Seguir as indicações das Fichas de Dados de Segurança – Utilização de EPI adequado – máscara de proteção respiratória – Realização de exames médicos, com periodicidade mínima de 2 anos
5	**PAVIMENTAÇÃO**				
2.1	**Fresagem dos pavimentos existentes**	Choques e atropelamento pelos equipamentos em circulação	X		– Os equipamentos deverão dispor de: o Sinais luminosos o Dispositivos de aviso sonoro de marcha atrás. o Estruturas de proteção contra o capotamento (ROPS) – Delimitação das zonas de circulação rodoviária – Sinalização temporária, indicando a existência de trabalhos e limitação da velocidade de circulação – Uso de EPI adequado: Capacete, calçado de proteção com sola e biqueira de aço e colete refletorizado
		Despiste dos veículos nas zonas de fresagem, resultando em embate/choque entre os equipamentos	X		– Delimitação das zonas de circulação rodoviária – Sinalização temporária, indicando a existência de trabalhos e limitação da velocidade de circulação – Uso de EPI adequado: Capacete, calçado de proteção com sola e biqueira de aço e colete refletorizado
		Exposição a níveis de ruído elevados	X		– Utilização de EPI adequado – protetores auriculares – Realização de exames médicos, com periodicidade mínima de 2 anos
		Exposição a poeiras, por inalação	X		– Utilização de EPI adequado – máscara de proteção respiratória – Realização de exames médicos, com periodicidade mínima de 2 anos Realização de exames médicos, com periodicidade mínima de 2 anos
		Projeção de materiais e partículas resultantes da fresagem de materiais	X		– Uso de EPI adequado: óculos de proteção
		Queda em mesmo nível	X		– Garantir o espaço livre para a movimentação dos trabalhadores – Uso de EPI adequado: calçado de proteção com sola e biqueira de aço
		Esmagamento dos pés	X		– Planeamento adequado dos trabalhos – Garantir o espaço livre para a movimentação dos trabalhadores – Uso de EPI adequado: calçado de proteção com sola e biqueira de aço
2.2	**Saneamento do pavimento**	Despiste dos veículos nas zonas de saneamento, resultando em embate/choque entre os equipamentos	X		– Orientação das manobras dos equipamentos por sinaleiros – As máquinas e equipamentos deverão ter luzes e avisos sonoros de marcha atrás – Uso de EPI adequado: Capacete, calçado de proteção com sola e biqueira de aço e colete refletorizado
		Choques e atropelamento pelos equipamentos em circulação	X		– Delimitação e sinalização da área de trabalho – Uso de EPI adequado: Capacete, calçado de proteção com sola e biqueira de aço e colete refletorizado

Nº	Atividade	Riscos Potenciais	Risco Especial Art. 7º do DL 273/03		Medidas Preventivas
			Sim	Não	
		Exposição a poeiras, por inalação	X		– Utilização de EPI adequado – máscara de proteção respiratória – Realização de exames médicos, com periodicidade mínima de 2 anos
		Exposição a níveis de ruído elevados	X		– Utilização de EPI adequado – protetores auriculares – Realização de exames médicos, com periodicidade mínima de 2 anos
		Projeção de materiais e partículas resultantes da fresagem de materiais	X		– Uso de EPI adequado: óculos de proteção
		Queda em mesmo nível	X		– Garantir o espaço livre para a movimentação dos trabalhadores – Uso de EPI adequado: calçado de proteção com sola e biqueira de aço
		Esmagamento (pés)	X		– Planeamento adequado dos trabalhos – Garantir espaço livre para a circulação dos trabalhadores – Uso de EPI adequado: calçado de proteção com sola e biqueira de aço
2.3	**Execução de pavimentos betuminosos**	Despiste dos veículos na zona de aplicação do pavimento, resultando em embate/choque entre os equipamentos	X		– Orientação das manobras dos equipamentos por sinaleiros – As máquinas e equipamentos deverão ter luzes e avisos sonoros de marcha atrás – Uso de EPI adequado: Capacete, calçado de proteção com sola e biqueira de aço e colete refletorizado
		Choques e atropelamento pelos equipamentos em circulação	X		– Delimitação e sinalização da área de trabalho – Uso de EPI adequado: Capacete, calçado de proteção com sola e biqueira de aço e colete refletorizado
		Exposição a poeiras, por inalação	X		– Utilização de EPI adequado – máscara de proteção respiratória – Realização de exames médicos, com periodicidade mínima de 2 anos
		Exposição a níveis de ruído elevados	X		– Utilização de EPI adequado – protetores auriculares – Realização de exames médicos, com periodicidade mínima de 2 anos
		Projeção de materiais e partículas resultantes da fresagem de materiais	X		– Uso de EPI adequado: óculos de proteção
		Queda em mesmo nível	X		– Garantir o espaço livre para a movimentação dos trabalhadores – Uso de EPI adequado: calçado de proteção com sola e biqueira de aço
		Esmagamento dos pés	X		– Planeamento adequado dos trabalhos – Garantir espaço livre para a circulação dos trabalhadores – Uso de EPI adequado: calçado de proteção com sola e biqueira de aço
		Dermatoses, por contacto com os materiais betuminosos	X		– Uso de EPI adequado: luvas de proteção
		Queimaduras, por contacto com materiais a altas temperaturas	X		– Uso de EPI adequado: luvas de proteção
		Exposição, por inalação, a fumos e vapores resultantes da aplicação de materiais e produtos betuminosos	X		– Uso de EPI adequado: máscaras de proteção respiratória adequada. – Realização de exames médicos, com periodicidade mínima de 2 anos
		Esmagamentos dos pés	X		– Uso de EPI adequado: calçado de proteção com sola e biqueira de aço
6	**CANAL TÉCNICO RODOVIÁRIO**				
		Choques e atropelamento pelos equipamentos em circulação	X		– Os equipamentos deverão dispor de: o Sinais luminosos o Dispositivos de aviso sonoro de marcha atrás. o Estruturas de proteção contra o capotamento (ROPS) – Delimitação das zonas de circulação rodoviária – Sinalização temporária, indicando a existência de trabalhos e limitação da velocidade de circulação – Uso de EPI adequado: Capacete, calçado de proteção com sola e biqueira de aço e colete refletorizado
		Esmagamento, por queda das cargas em elevação	X		– Verificação e acerto dos cabos de elevação, caso estejam emaranhados ou enrolados, – Os ganchos deverão possuir patilhas de segurança que evitem o despreendimento das cargas – Impedir a permanência de outros trabalhadores sob as cargas em elevação, delimitando da área de influência do equipamento

Nº	Atividade	Riscos Potenciais	Risco Especial Art. 7º do DL 273/03		Medidas Preventivas
			Sim	Não	
					– Suspensão da operação em caso de ocorrência de chuva, vento forte ou fala de visibilidade – Sinalização local de trabalho – Uso de EPI adequados – colete refletor e calçado de proteção
		Queda de pessoal e equipamento nas valas abertas	X		– Planeamento e organização dos trabalhos Delimitação das zonas de trabalho – Garantir espaço livre para a movimentação dos trabalhadores – Uso de EPI adequados – colete refletor e calçado de proteção
		Queda em altura, ao longo dos taludes	X		– Planeamento e organização dos trabalhos – Garantir espaço livre para a movimentação dos trabalhadores – Uso de EPI adequados – colete refletor e calçado de proteção
		Esmagamento (pés)	X		– Uso de EPI adequado: calçado de proteção com sola e biqueira de aço
		Dermatoses por contacto da pele com o cimento	X		– Formação e informação dos trabalhadores sobre os riscos a que estão expostos – Uso de EPI adequado, nomeadamente luvas e calçado de proteção
		Lesões dorso-lombares por uma incorreta postura na elevação manual dos materiais			– Providenciar formação sobre a correta movimentação de cargas – Uso de E.P.I. adequado: luvas e calçado de proteção
		Posturas inadequadas			– Garantir espaço livre para movimentação dos trabalhadores – Formação e informação dos trabalhadores – Uso de E.P.I. adequado: luvas e calçado de proteção
		Esforço físico excessivo	X		– Garantir espaço livre para a movimentação manual das cargas – Providenciar formação sobre a correta movimentação de cargas
		Exposição a níveis de ruído elevados	X		– Utilização de EPI adequado – protetores auriculares – Realização de exames médicos, com periodicidade mínima de 2 anos
7	**SINALIZAÇÃO**				
7.1	**Desmontagem e remoção de elementos de sinalização existentes**	Choques e atropelamento pelos equipamentos em circulação	X		– Os equipamentos deverão dispor de: o Sinais luminosos o Dispositivos de aviso sonoro de marcha atrás. o Estruturas de proteção contra o capotamento (ROPS) – Delimitação das zonas de circulação rodoviária – Sinalização temporária, indicando a existência de trabalhos e limitação da velocidade de circulação – Uso de EPI adequado: Capacete, calçado de proteção com sola e biqueira de aço e colete refletorizado
		Despiste dos veículos na zona de trabalho, resultando em embate/choque entre os equipamentos	X		– Delimitação das zonas de circulação rodoviária – Sinalização temporária, indicando a existência de trabalhos e limitação da velocidade de circulação – Uso de EPI adequado: Capacete, calçado de proteção com sola e biqueira de aço e colete refletorizado
		Queda em altura, ao longo dos taludes	X		– Planeamento e organização dos trabalhos – Garantir espaço livre para a movimentação dos trabalhadores – Uso de EPI adequados – colete refletor e calçado de proteção
		Exposição a poeiras, por inalação, resultantes da aplicação de abrasivos, no caso da eliminação das marcas rodoviárias existentes	X		– Uso de EPI adequado, nomeadamente máscaras de proteção respiratória com filtro anti poeira
		Exposição a níveis de ruído elevados	X		– Utilização de EPI adequado – protetores auriculares – Realização de exames médicos, com periodicidade mínima de 2 anos
		Lesões dorso-lombares por uma incorreta postura na elevação manual dos materiais			– Providenciar formação sobre a correta movimentação de cargas – Uso de E.P.I. adequado: luvas e calçado de proteção
		Posturas inadequadas	X		– Garantir espaço livre para movimentação dos trabalhadores – Formação e informação dos trabalhadores – Uso de E.P.I. adequado: luvas e calçado de proteção
		Esforço físico excessivo	X		– Garantir espaço livre para a movimentação manual das cargas – Providenciar formação sobre a correta movimentação de cargas

Nº	Atividade	Riscos Potenciais	Risco Especial Art. 7º do DL 273/03		Medidas Preventivas
			Sim	Não	
7.2	**Execução das marcas rodoviária**	Choques e atropelamento pelos equipamentos em circulação	X		– Os equipamentos deverão dispor de: o Sinais luminosos o Dispositivos de aviso sonoro de marcha atrás. o Estruturas de proteção contra o capotamento (ROPS) – Delimitação das zonas de circulação rodoviária – Sinalização temporária, indicando a existência de trabalhos e limitação da velocidade de circulação – Uso de EPI adequado: Capacete, calçado de proteção com sola e biqueira de aço e colete refletora ado
		Despiste dos veículos na zona de trabalho, resultando em embate/choque entre os equipamentos	X		– Delimitação das zonas de circulação rodoviária – Sinalização temporária, indicando a existência de trabalhos e limitação da velocidade de circulação – Uso de EPI adequado: Capacete, calçado de proteção com sola e biqueira de aço e colete refletorizado
		Exposição a níveis de ruído elevados	X		– Utilização de EPI adequado – protetores auriculares – Realização de exames médicos, com periodicidade mínima de 2 anos
		Exposição a substâncias tóxicas, por inalação, durante a aplicação das linhas de sinalização	X		– Seguir as indicações das Fichas de Dados de Segurança – Utilização de EPI adequado – máscara de proteção respiratória – Realização de exames médicos, com periodicidade mínima de 2 anos
7.3	**Aplicação dos equipamentos de sinalização vertical, e de segurança**	Dermatoses por contacto da pele com o cimento e o ferro durante a execução das fundações dos sinais	X		– Formação e informação dos trabalhadores sobre os riscos a que estão expostos – Uso de EPI adequado, nomeadamente luvas e calçado de proteção
		Queda em altura, ao longo dos taludes	X		– Planeamento e organização dos trabalhos – Garantir espaço livre para a movimentação dos trabalhadores – Uso de EPI adequados – colete refletor e calçado de proteção
		Esmagamento, por queda das cargas em elevação	X		– Verificação e acerto dos cabos de elevação, caso estejam emaranhados ou enrolados, – Os ganchos deverão possuir patilhas de segurança que evitem o despreendimento das cargas – Impedir a permanência de outros trabalhadores sob as cargas em elevação, delimitando da área de influência do equipamento – Suspensão da operação em caso de ocorrência de chuva, vento forte ou fala de visibilidade – Sinalização local de trabalho: – Uso de EPI adequados – colete refletor e calçado de proteção
		Esmagamento (pés)	X		– Uso de EPI adequado: calçado de proteção com sola e biqueira de aço
		Projeção de partículas durante a fixação dos postes	X		– Formação e informação dos trabalhadores sobre os riscos a que estão expostos – Uso de EPI adequado, nomeadamente capacete, botas e óculos de proteção
		Lesões dorso-lombares por má postura na elevação manual de blocos de materiais e produtos de demolição	X		– Providenciar formação sobre a correta movimentação de cargas – Uso de E.P.I. adequado: luvas e calçado de proteção
		Esforço físico excessivo	X		– Garantir espaço livre para a movimentação manual das cargas – Providenciar formação sobre a correta movimentação de cargas
		Posturas inadequadas	X		– Garantir espaço livre para movimentação dos trabalhadores – Formação e informação dos trabalhadores – Uso de E.P.I. adequado: luvas e calçado de proteção
		Queda ao mesmo nível, resultando em ferimentos ligeiros, ou fraturas	X		– Planeamento e organização dos trabalhos – Garantir espaço livre para a movimentação dos trabalhadores – Uso de EPI adequados – colete refletor e calçado de proteção
		Exposição a níveis de ruído elevados	X		– Utilização de EPI adequado – protetores auriculares – Realização de exames médicos, com periodicidade mínima de 2 anos
		Cortes, por contacto com as arestas do equipamento de sinalização	X		– Utilização de ferramentas de corte apropriadas; guilhotina, ou tesouras. – Interditar a utilização de ferramentas defeituosas, ou danificadas – Uso de EPI adequado: luvas e calçado de proteção

Com a entrada e exploração da via e sendo que o projeto da EN 222 tem como objetivo a melhoria das condições de circulação e segurança entre o Nó de Canedo e a Serrinha, prevê-se um beneficio direto em termos de condições de risco rodoviário, que se traduzirá numa redução efetiva dos índices de sinistralidade.

5.9.3 Análise da Componente de Saúde Humana

No que respeita a potenciais impactes na saúde humana decorrentes da implementação do projeto em análise, sublinham-se os aspetos estudados relativos a afetações na qualidade ambiental, com eventuais consequências na saúde da comunidade residente mais próxima da via.

Efetivamente, as emissões de poluentes atmosféricos resultantes dos motores de combustão dos veículos circulantes, a poluição hídrica das escorrência da via (e indiretamente dos solos), o potencial aumento dos níveis de ruido, são aspetos que contribuem para a degradação da qualidade ambiental nas imediações da via, que poderão afetar os recetores mais sensíveis.

- **Emissões gasosas poluentes**: a poluição atmosférica é responsável por doenças do foro respiratório, de pele e alergénicas;
- **Degradação da qualidade da água**: afeta diretamente e indiretamente todo o sistema dependente da bacia em causa (agricultura, consumo, etc.), podendo, caso não sejam efetuados os devidos tratamentos, ter consequência ao nível do trato digestivo, da pele, etc.
- **Aumento dos níveis de ruído**: podendo causar problemas tanto a nível físico, como também psicológico e até social. Sendo que a exposição ao ruído, poderá provocar problemas cardiovasculares, o stresse e depressão e a perda auditiva, entre os mais comuns.

No entanto, importa sublinhar as emissões geradas pela circulação rodoviária terão uma tendência para decrescer significativamente a médio e longo prazo, devido às politicas que estão a ser implementadas no âmbito dos objetivos definidos no PNAC 2020/2030 (Programa Nacional para as Alterações Climáticas 2020/2030), quer de promover a transição para uma economia de baixo carbono, como de assegurar uma trajetória sustentável de redução das emissões de GEE.

São também significativas as alterações que se têm vindo a verificar ao nível das politicas setoriais de transportes, promovendo medidas de controlo das alterações climáticas, quer em termos tecnológicos como na composição os combustíveis utilizados, de que são exemplos os carros elétricos (veículos de emissão zero, ou de baixas emissões) e as politicas de gestão da mobilidade (designadamente para os transportes de média e longa distância).

Por outro lado, a adoção de medidas mitigadoras de redução destes impactes, designadamente a implementação de sistemas de controlo e mitigação de ruido ao nível dos recetores sensíveis (como são exemplo as barreiras acústicas), poderá reduzir os atuais incómodos associados a estas componentes com efeitos diretos na saúde pública das comunidades locais atualmente mais afetadas.

Assim, analisados os impactes associados à qualidade ambiental, às condições ambientais e sociais decorrentes da implementação do projeto, ao nível da qualidade da água, do ar, do ruído, dos potenciais incómodos gerados, não são expectáveis impactes diretos relevantes na saúde comunitária, sendo de referir que é expetável uma ligeira melhoria nas condições de circulação com diminuição de risco rodoviário, que se traduzirá numa redução efetiva dos índices de sinistralidade.

5.10 AMBIENTE SONORO

5.10.1 Fase de construção

5.10.1.1 Metodologia e dados de base

A previsão dos níveis sonoros na fase de construção foi efetuada de forma simplificada, possibilidade identificada no capítulo "2.4 Previsão de níveis sonoros" do documento "Agência Portuguesa do Ambiente – *Nota técnica para avaliação do descritor Ruído em AIA. versão 2*. 2010"[3].

Foram utilizados os métodos específicos que se descrevem em seguida.

- Máquinas e equipamentos associados às atividades construtivas ("Fontes Fixas"): metodologia simplificada de previsão, baseada em equações da Diretiva EU 2015/996 (CNOSSOS), como se descreve em seguida;
- Tráfego rodoviário de acesso à obra (modelação simplificada):
  - *Software*: Cadna A (*Computer Aided Noise Abatement*), versão 2019.169 (última versão);
  - Método: Diretiva UE 2015/996 da Comissão, de 19 de maio de 2015, que estabelece métodos comuns de avaliação (CNOSSOS).

Para as fontes fixas, associadas à execução das obras e atividades relacionadas com os eventuais estaleiros, considera-se por segurança e simplicidade, uma propagação em campo livre, em meio homogéneo e quiescente, sobre um solo refletor (+3 dB), onde prevalece apenas a atenuação devido à divergência geométrica (conjugação das equações 2.5.5, 2.5.6 e 2.5.12 da Diretiva 2015/996):

$$L_{Ap,d} = L_{Aw} - 11 - 20\log_{10}(d) + 3.$$

onde $L_{Ap,d}$ é o Nível de Pressão Sonora [em dB(A)] a uma distância *d* (em metros) da fonte e L_{Aw} o Nível de Potência Sonora [em dB(A)] da fonte.

Para a atenuação devido a eventuais medidas, consideram-se eficácias típicas de: -5 a -20 dB, conforme Tabela B.1 da Norma BS5228-1:2009.

Para a atenuação devido à restrição da ocorrência da atividade apenas a um período *T* (em segundos ou na mesma unidade de T_{ref}) relativamente à totalidade T_{ref} (em segundos ou na mesma unidade de *T*) do período de referência (dia: 13h; entardecer: 3h; noite: 8h), considera-se a equação 2.4.2 da Diretiva 2015/996:

$$10\log_{10}\left(\frac{T}{T_{ref}}\right)$$

Para os valores de base de L_{Aw} [em dB(A)] consideram-se os valores mínimos e máximos das Tabelas C.1, C.2, C.3, C.4, C.11 e C.12 da Norma BS5228-1:2009[4], que se resumem no quadro seguinte.

[3] https://www.apambiente.pt/_zdata/DAR/Ruido/NotasTecnicas_EstudosReferencia/NotaTecnica_avaliacao_descritor_Ruido_AIA.pdf.

[4] "British Standards – *BS 5228-1*: *Code of practice for noise and vibration control on construction and open sites. Noise*. 2009".

Quadro 5.39 - Dados de base de emissão sonora (Fase de Construção)

Tipo de Dados	$L_{Aeq,10m}$ mínimo [dB(A)]	⇔	L_{Aw} mínimo [dB(A)]	$L_{Aeq,10m}$ Máximo [dB(A)]	⇔	L_{Aw} Máximo [dB(A)]
Dados para demolições (Tabela C.1 da BS5228-1:2009) (Mínimo: demolição de estruturas aparafusadas) (Máximo: uso de martelo hidráulico manual)	59	⇔	87	93	⇔	121
Dados para preparação dos locais (Tabela C.2 da BS5228-1:2009) (Mínimo: escavadora de rastos em movimento lento) (Máximo: passagem de camião basculante)	52	⇔	80♣	87	⇔	115
Dados para cravação de estacas (Tabela C.3 da BS5228-1:2009) (Mínimo: gerador de soldagem) (Máximo: uso de martelo hidráulico)	57	⇔	85	89	⇔	117
Dados para atividades gerais (Tabela C.4 da BS5228-1:2009) (Mínimo: geradores) (Máximo: martelo pneumático em betão)	56	⇔	84	95	⇔	123♥
Dados gerais (Tabela C.11 da BS5228-1:2009) (Mínimo: bomba de água elétrica) (Máximo: camião)	69	⇔	97	88	⇔	116
Dados suplementares para cravação de estacas (Tabela C.12 da BS5228-1:2009) (Mínimo: fonte de alimentação) (Máximo: martelo hidráulico)	55	⇔	83	107	⇔	135♦

♣ Atividade menos ruidosa; ♥ Atividade mais ruidosa 2; ♦ Atividade mais ruidosa 1.

Para os valores base do tráfego de acesso, efetuou-se o cálculo inverso: determinou-se qual o tráfego que garantia valores 10 dB inferiores[5] a 65 dB(A) no período diurno (13h), imediatamente junto a uma determinada via com pavimento comum, com velocidade de circulação de 50 km/h. Obteve-se:

[5] De notar que a sobreposição energética independente (sem interferência ondulatória) de níveis sonoros, em que um é pelo menos 10 dB inferior a outro, faz com que prevaleça o nível sonoro maior, e.g.: 65⊕55 ≈ 65 dB(A), podendo assim considerar-se negligenciável o inferior.

- No máximo 2 camiões por hora (26 camiões na totalidade do período diurno).

5.10.1.2 Resultados

Os limites, as fórmulas e dados de base considerados, conduzem à previsão dos seguintes níveis sonoros e das seguintes distâncias associadas, em função do tipo de atividade construtiva e das possíveis intervenções, conforme apresentados no Quadro abaixo. Os valores de L_{Aeq} apresentados na coluna à esquerda correspondem:

- (1) ao limite de boa prática não vinculativo para o período diurno: $L_{Aeq} \leq 65$ dB(A);
- (2) ao limite legal para o período do entardecer para Licenças Especiais de Ruído (LER) de mais de 1 mês (ver n.º 5 do Artigo 15.º do DL 9/2007): $L_{Aeq} \leq 60$ dB(A);
- (3) ao limite legal para o período noturno para Licenças Especiais de Ruído (LER) de mais de 1 mês (ver n.º 5 do Artigo 15.º do DL 9/2007): $L_{Aeq} \leq 55$ dB(A).

Quadro 5.40 - Distâncias típicas para cumprir os limites (Fase de Construção)

L_{Aeq} (exterior) [dB(A)]	Distância necessária à fonte [m]	Tipo de atividade construtiva e de intervenção
65(1)	2	Atividade tipicamente menos ruidosa (L_{Aw} = 80 dB(A), escavadora de rastos em movimento lento)
65(1)	316	Atividade tipicamente mais ruidosa 2 (L_{Aw} = 123 dB(A), martelo pneumático em betão)
65(1)	1259	Atividade tipicamente mais ruidosa 1 (L_{Aw} = 135 dB(A), martelo hidráulico, cravação de estacas)
65(1)	62	Atividade tipicamente mais ruidosa 2, com limitação do período de atividade a 0,5h por dia no período diurno (L_{Aw} = 123 – 14 = 109 dB(A), martelo pneumático em betão)
65(1)	247	Atividade tipicamente mais ruidosa 1, com limitação do período de atividade a 0,5h por dia no período diurno (L_{Aw} = 135 – 14 = 121 dB(A), martelo hidráulico, cravação de estacas)
60(2)	4	Atividade tipicamente menos ruidosa (L_{Aw} = 80 dB(A), escavadora de rastos em movimento lento)
60(2)	562	Atividade tipicamente mais ruidosa 2 (L_{Aw} = 123 dB(A), martelo pneumático em betão)
60(2)	2238	Atividade tipicamente mais ruidosa 1 (L_{Aw} = 135 dB(A), martelo hidráulico, cravação de estacas)
60(2)	230	Atividade tipicamente mais ruidosa 2, com limitação do período de atividade a 0,5h por dia no período do entardecer (L_{Aw} = 123 – 8 = 115 dB(A), martelo pneumático em betão)
60(2)	914	Atividade tipicamente mais ruidosa 1, com limitação do período de atividade a 0,5h por dia no período do entardecer (L_{Aw} = 135 – 8 = 127 dB(A), martelo pneumático em betão)
60(2)	289	Atividade tipicamente mais ruidosa 1, com limitação do período de atividade a 0,5h por dia no período do entardecer e com implementação de medida com eficácia de 10 dB (L_{Aw} = 135 – 8 -10 = 117 dB(A), martelo pneumático em betão)
55(3)	7	Atividade tipicamente menos ruidosa (L_{Aw} = 80 dB(A), escavadora de rastos em movimento lento)

L_{Aeq} (exterior) [dB(A)]	Distância necessária à fonte [m]	Tipo de atividade construtiva e de intervenção
55(3)	1000	Atividade tipicamente mais ruidosa 2 (L_{Aw} = 123 dB(A), martelo pneumático em betão)
55(3)	3981	Atividade tipicamente mais ruidosa 1 (L_{Aw} = 135 dB(A), martelo hidráulico, cravação de estacas)
55(3)	250	Atividade tipicamente mais ruidosa 2, com limitação do período de atividade a 0.5h por dia no período noturno (L_{Aw} = 123 – 12 = 111 dB(A), martelo pneumático em betão)
55(3)	995	Atividade tipicamente mais ruidosa 1, com limitação do período de atividade a 0.5h por dia no período noturno (L_{Aw} = 135 – 12 = 123 dB(A), martelo pneumático em betão)
55(3)	177	Atividade tipicamente mais ruidosa 1, com limitação do período de atividade a 0.5h por dia no período noturno e com implementação de medida com eficácia de 12 dB (L_{Aw} = 135 – 12 – 12 = 111 dB(A), martelo pneumático em betão)

(1) L_{Aeq} = 65 dB(A): período diurno, escolas e hospitais. Limite de boa prática para o período diurno.

(2) L_{Aeq} = 60 dB(A): período do entardecer, habitações e hospitais. Limite legal para LER com mais de 1 mês.

(3) L_{Aeq} = 55 dB(A): período noturno, habitações e hospitais. Limite legal para LER com mais de 1 mês.

A variabilidade das emissões sonoras associadas aos equipamentos e técnicas construtivas que vão ser selecionados, e ao cronograma e medidas que irão ser implementadas, impossibilita uma previsão rigorosa da exposição sonora que vai ocorrer durante a Fase de Construção.

Contudo, as previsões anteriores demonstram que – no geral – é possível limitar a uma distância até 200 metros das atividades de construção, só através de restrição do horário de atividade e/ou implementação de medidas típicas, a área onde podem ocorrer valores acima dos limites estabelecidos, devido às atividades tipicamente mais ruidosas, o que indicia a adequabilidade das distâncias de 100m e 200 metros à obra explicitadas no Decreto Legislativo Regional n.º 23/2010/A [a referência a este diploma regional, prende-se com o facto da legislação base (DL 9/2007; RGR), não indicar as distâncias], para serem utilizadas como referência nesta fase.

É possível assim dar indicação dos locais onde existem Recetores Sensíveis que poderão ficar a menos de 100 ou 200 metros de distâncias da obra, onde será necessário solicitar Licença Especial de Ruído à Câmara Municipal respetiva – caso ocorram atividades nas proximidades nos períodos proibidos – e onde poderão ser necessárias previsões mais rigorosas e um planeamento adequado da obra para cumprimento dos requisitos vinculativos aplicáveis dos Artigos 14.º e 15.º do RGR.

Estas distâncias são tipicamente indicativas, por segurança, das áreas de possível afetação acústica na fase de construção, onde será necessária uma especial atenção, à luz do Artigo 14.º e 15.º do DL 9/2007. De qualquer forma, os valores limite do n.º 5 do Artigo 15.º do DL 9/2007, quando aplicáveis, são para cumprir em qualquer Recetor Sensível eventualmente afetado pela construção, independentemente da distância a que se encontre. Assim, caso outra informação específica, que possa vir a estar disponível, que indicie a possibilidade de maiores áreas de afetação, do que as apresentadas na **Figura 4.46** - Localização, relativamente ao traçado de projeto, das Situações (S01 a S15) deverá ser devidamente atendida na fase de construção, à luz do Artigo 14.º e 15.º do DL 9/2007.

5.10.1.3 Impacte

Face ao explicitado e em condições normais (possibilidade de cingir a atividade construtiva ao período 8h-20h de dias úteis), prevê-se que os impactes, devido à construção propriamente dita (Impactes Diretos) e devido ao tráfego de acesso à obra (Impactes Indiretos) sejam:

- Impactes negativos, diretos e indiretos, temporários, prováveis, pouco significativos e de magnitude variável:
  - Magnitude Reduzida: Junto a recetores que já possuem atualmente níveis sonoros mais expressivos, por exemplo junto a vias já com algum tráfego rodoviário, nomeadamente e por exemplo os Recetores Sensíveis R01, R60, R14, R16, R21, R57 e R58.
  - Magnitude Média a Elevada: Junto a recetores que possuem atualmente níveis sonoros menos expressivos, por exemplo em zonas atualmente afastadas das principais vias de tráfego, nomeadamente e por exemplo alguns dos Recetores Sensíveis R09, R10, R29, R34, R35, R39 e R42.

A previsão efetuada, de forma geral, da ocorrência de Impactes Pouco Significativos na Fase de Construção, é ainda mais provável no Projeto em apreço, pois a construção da via em estudo, é efetuada maioritariamente em locais afastados de recetores sensíveis (habitações).

5.10.2 Fase de Exploração

5.10.2.1 Metodologia e dados de base

Para previsão dos níveis sonoros futuros, foi utilizado o *software* Cadna A, com o método CNOSSOS [fontes rodoviárias].

Foi modelado o tráfego rodoviário, para o ano 2024 (ano de início de exploração) e 2034 (ano intermédio) tendo como base os dados que são apresentados nos 6 quadros seguintes. Considerou-se o pavimento rodoviário de referência (correção 0 dB) em todas as vias.

Quadro 5.41 - Dados de tráfego considerados para o Mapa de Ruído (Solução Base, 2024)

Secção	Velocidade de circulação (km/h)		Tráfego Médio Horário (THM)					
			Dia: 7h-20h		Entardecer: 20h-23h		Noite: 23h-7h	
	Ligeiros	Pesados	THM	% Pes.	THM	% Pes.	THM	% Pes.
S1	90	80	344	2,8%	211	1,0%	71	2,0%
S2	90	80	324	2,8%	198	1,0%	67	1,9%
S3	90	80	303	2,8%	185	1,0%	63	1,9%
S4	90	80	369	2,9%	226	1,0%	76	2,0%
S5	90	80	277	2,6%	170	0,9%	57	1,8%
Nó 2	50	50	20	3,9%	12	1,4%	4	2,7%
Nó 3 (norte)	50	50	8	0,0%	5	0,0%	2	0,0%
Rotunda 3	50	50	330	2,8%	202	1,0%	68	1,9%
Nó 3 (sul)	50	50	24	3,5%	14	1,2%	5	2,5%
Nó 4 (norte)	50	50	12	6,8%	7	2,4%	2	4,8%

Secção	Velocidade de circulação (km/h)		Tráfego Médio Horário (THM)					
			Dia: 7h-20h		Entardecer: 20h-23h		Noite: 23h-7h	
	Ligeiros	Pesados	THM	% Pes.	THM	% Pes.	THM	% Pes.
Nó 4 (sul)	50	50	69	2,9%	42	1,0%	14	2,0%
Nó 5	50	50	127	3,3%	78	1,2%	26	2,3%
Rotunda 5	50	50	127	3,3%	78	1,2%	26	2,3%

Quadro 5.42 - Dados de tráfego considerados para o Mapa de Ruído (Solução base, 2034)

Secção	Velocidade de circulação (km/h)		Tráfego Médio Horário (THM)					
			Dia: 7h-20h		Entardecer: 20h-23h		Noite: 23h-7h	
	Ligeiros	Pesados	THM	% Pes.	THM	% Pes.	THM	% Pes.
S1	90	80	452	2,6%	277	0,9%	94	1,8%
S2	90	80	425	2,6%	261	0,9%	88	1,8%
S3	90	80	397	2,6%	244	0,9%	82	1,8%
S4	90	80	475	2,7%	291	0,9%	98	1,9%
S5	90	80	365	2,4%	224	0,8%	76	1,7%
Nó 2	50	50	26	3,7%	16	1,3%	5	2,6%
Nó 3 (norte)	50	50	10	0,7%	6	0,2%	2	0,5%
Rotunda 3	50	50	431	2,6%	264	0,9%	89	1,8%
Nó 3 (sul)	50	50	30	3,3%	18	1,2%	6	2,3%
Nó 4 (norte)	50	50	14	6,7%	8	2,4%	3	4,7%
Nó 4 (sul)	50	50	84	2,7%	51	0,9%	17	1,9%
Nó 5	50	50	158	3,0%	97	1,1%	33	2,1%
Rotunda 5	50	50	158	3,0%	97	1,1%	33	2,1%

Quadro 5.43 - Dados de tráfego considerados para o Mapa de Ruído (Alternativa 2, 2024)

Secção	Velocidade de circulação (km/h)		Tráfego Médio Horário (THM)					
			Dia: 7h-20h		Entardecer: 20h-23h		Noite: 23h-7h	
	Ligeiros	Pesados	THM	% Pes.	THM	% Pes.	THM	% Pes.
S1	90	80	364	2,8%	223	1,0%	75	2,0%
S2	90	80	349	2,8%	214	1,0%	72	1,9%
S3	90	80	320	2,7%	196	0,9%	66	1,9%
S4	90	80	370	2,9%	227	1,0%	77	2,0%
S5	90	80	277	2,6%	170	0,9%	57	1,8%
Nó 2	50	50	26	3,7%	16	1,3%	5	2,6%

Secção	Velocidade de circulação (km/h)		Tráfego Médio Horário (THM)					
			Dia: 7h-20h		Entardecer: 20h-23h		Noite: 23h-7h	
	Ligeiros	Pesados	THM	% Pes.	THM	% Pes.	THM	% Pes.
Nó 3 (norte)	50	50	10	0,7%	6	0,2%	2	0,5%
Rotunda 3	50	50	431	2,6%	264	0,9%	89	1,8%
Nó 3 (sul)	50	50	30	3,3%	18	1,2%	6	2,3%
Nó 4 (norte)	50	50	14	6,7%	8	2,4%	3	4,7%
Nó 4 (sul)	50	50	84	2,7%	51	0,9%	17	1,9%
Nó 5	50	50	158	3,0%	97	1,1%	33	2,1%
Rotunda 5	50	50	158	3,0%	97	1,1%	33	2,1%

Quadro 5.44 - Dados de tráfego considerados para o Mapa de Ruído (Alternativa 2, 2034)

Secção	Velocidade de circulação (km/h)		Tráfego Médio Horário (THM)					
			Dia: 7h-20h		Entardecer: 20h-23h		Noite: 23h-7h	
	Ligeiros	Pesados	THM	% Pes.	THM	% Pes.	THM	% Pes.
S1	90	80	474	2,6%	291	0,9%	98	1,8%
S2	90	80	455	2,6%	279	0,9%	94	1,8%
S3	90	80	416	2,5%	255	0,9%	86	1,8%
S4	90	80	477	2,7%	292	0,9%	99	1,9%
S5	90	80	365	2,4%	224	0,8%	76	1,7%
Nó 2	50	50	26	3,7%	16	1,3%	5	2,6%
Nó 3 (norte)	50	50	10	0,7%	6	0,2%	2	0,5%
Rotunda 3	50	50	431	2,6%	264	0,9%	89	1,8%
Nó 3 (sul)	50	50	30	3,3%	18	1,2%	6	2,3%
Nó 4 (norte)	50	50	14	6,7%	8	2,4%	3	4,7%
Nó 4 (sul)	50	50	84	2,7%	51	0,9%	17	1,9%
Nó 5	50	50	158	3,0%	97	1,1%	33	2,1%
Rotunda 5	50	50	158	3,0%	97	1,1%	33	2,1%

Quadro 5.45 - Dados de tráfego considerados para o Mapa de Ruído (Alternativa 3, 2024)

Secção	Velocidade de circulação (km/h)		Tráfego Médio Horário (THM)					
			Dia: 7h-20h		Entardecer: 20h-23h		Noite: 23h-7h	
	Ligeiros	Pesados	THM	% Pes.	THM	% Pes.	THM	% Pes.
S1	90	80	377	2,5%	235	2,5%	78	1,9%

Secção	Velocidade de circulação (km/h)		Tráfego Médio Horário (THM)					
			Dia: 7h-20h		Entardecer: 20h-23h		Noite: 23h-7h	
	Ligeiros	Pesados	THM	% Pes.	THM	% Pes.	THM	% Pes.
S2	90	80	356	2,4%	222	2,4%	74	1,9%
S3	90	80	344	2,5%	215	2,5%	72	1,9%
S4	90	80	280	2,3%	175	2,3%	58	1,8%
Nó 2	50	50	21	3,5%	13	3,5%	4	3,5%
Nó 3 (norte)	50	50	16	2,5%	10	2,5%	3	2,5%
Rotunda 3	50	50	365	2,4%	228	2,4%	76	2,4%
Nó 3 (sul)	50	50	13	2,0%	8	2,0%	3	2,0%
Nó 4	50	50	115	2,8%	72	2,8%	24	2,8%
Rotunda 4	90	80	377	2,5%	235	2,5%	78	1,9%

Quadro 5.46 - Dados de tráfego considerados para o Mapa de Ruído (Alternativa 3, 2034)

Secção	Velocidade de circulação (km/h)		Tráfego Médio Horário (THM)					
			Dia: 7h-20h		Entardecer: 20h-23h		Noite: 23h-7h	
	Ligeiros	Pesados	THM	% Pes.	THM	% Pes.	THM	% Pes.
S1	90	80	491	2,3%	306	2,3%	102	1,8%
S2	90	80	462	2,3%	288	2,3%	96	1,7%
S3	90	80	445	2,3%	278	2,3%	93	1,8%
S4	90	80	443	1,8%	229	2,2%	76	1,7%
Nó 2	50	50	29	3,7%	18	3,3%	6	3,3%
Nó 3 (norte)	50	50	21	2,6%	13	2,3%	4	2,3%
Rotunda 3	50	50	473	2,5%	295	2,3%	99	2,3%
Nó 3 (sul)	50	50	16	2,2%	10	2,0%	3	2,0%
Nó 4	50	50	147	2,8%	92	2,5%	31	2,5%
Rotunda 4	50	50	147	2,8%	92	2,5%	31	2,5%

5.10.2.2 Resultados

Apresentam-se nos **Desenhos 40449-EP-0404-09-001 a 40449-EP-0404-09-024** (**Tomo 4.4 – Peças Desenhadas**) os Mapas de Ruído obtidos para o ano de início de exploração (2024) e para o ano intermédio 2034 para os parâmetros L_{den} e L_n, de acordo com a seguinte descrição:

- 40449-EP-0404-09-001 – Mapa de Ruído Particular Rodoviário | L_{den} – Solução Base – 2024 – Parte 1/2
- 40449-EP-0404-09-002 – Mapa de Ruído Particular Rodoviário | L_{den} – Solução Base – 2024 – Parte 2/2
- 40449-EP-0404-09-003 – Mapa de Ruído Particular Rodoviário | L_{den} – Alternativa 2 – 2024 – Parte 1/2

- 40449-EP-0404-09-004 – Mapa de Ruído Particular Rodoviário | L_{den} – Alternativa 2 – 2024 – Parte 2/2
- 40449-EP-0404-09-005 – Mapa de Ruído Particular Rodoviário | L_{den} – Alternativa 3 – 2024 – Parte 1/2
- 40449-EP-0404-09-006 – Mapa de Ruído Particular Rodoviário | L_{den} – Alternativa 3 – 2024 – Parte 2/2
- 40449-EP-0404-09-007 – Mapa de Ruído Particular Rodoviário | L_n – Solução Base – 2024 – Parte 1/2
- 40449-EP-0404-09-008 – Mapa de Ruído Particular Rodoviário | L_n – Solução Base – 2024 – Parte 2/2
- 40449-EP-0404-09-009 – Mapa de Ruído Particular Rodoviário | L_n – Alternativa 2 – 2024 – Parte 1/2
- 40449-EP-0404-09-010 – Mapa de Ruído Particular Rodoviário | L_n – Alternativa 2 – 2024 – Parte 2/2
- 40449-EP-0404-09-011 – Mapa de Ruído Particular Rodoviário | L_n – Alternativa 3 – 2024 – Parte 1/2
- 40449-EP-0404-09-012 – Mapa de Ruído Particular Rodoviário | L_n – Alternativa 3 – 2024 – Parte 2/2
- 40449-EP-0404-09-013 – Mapa de Ruído Particular Rodoviário | L_{den} – Solução Base – 2034 – Parte 1/2
- 40449-EP-0404-09-014 – Mapa de Ruído Particular Rodoviário | L_{den} – Solução Base – 2034 – Parte 2/2
- 40449-EP-0404-09-015 – Mapa de Ruído Particular Rodoviário | L_{den} – Alternativa 2 – 2034 – Parte 1/2
- 40449-EP-0404-09-016 – Mapa de Ruído Particular Rodoviário | L_{den} – Alternativa 2 – 2034 – Parte 2/2
- 40449-EP-0404-09-017 – Mapa de Ruído Particular Rodoviário | L_{den} – Alternativa 3 – 2034 – Parte 1/2
- 40449-EP-0404-09-018 – Mapa de Ruído Particular Rodoviário | L_{den} – Alternativa 3 – 2034 – Parte 2/2
- 40449-EP-0404-09-019 – Mapa de Ruído Particular Rodoviário | L_n – Solução Base – 2034 – Parte 1/2
- 40449-EP-0404-09-020 – Mapa de Ruído Particular Rodoviário | L_n – Solução Base – 2034 – Parte 2/2
- 40449-EP-0404-09-021 – Mapa de Ruído Particular Rodoviário | L_n – Alternativa 2 – 2034 – Parte 1/2
- 40449-EP-0404-09-022 – Mapa de Ruído Particular Rodoviário | L_n – Alternativa 2 – 2034 – Parte 2/2
- 40449-EP-0404-09-023 – Mapa de Ruído Particular Rodoviário | L_n – Alternativa 3 – 2034 – Parte 1/2
- 40449-EP-0404-09-024 – Mapa de Ruído Particular Rodoviário | L_n – Alternativa 3 – 2034 – Parte 2/2

Importa referir em relação aos desenhos que, alguns dos Recetores Sensíveis identificados não apresentam a representação dos edifícios (recetores sensíveis) por omissão do levantamento. Contudo, o trabalho de campo em conjunto com a análise de fotografias aéreas permitiram identificar a existência efetiva do recetor, pelo que foi considerado. Os Recetores Sensíveis que se encontram neste contexto são o R36, R38, R39, R42, R45, R46, R50, R54, R58, R70, R71, R72, R73, R74, R75.

Nos **Quadros 1, 2 e 3** do **Anexo IV** (**Tomo 4.3**) apresentam-se os níveis sonoros individualizados obtidos para a os Recetores Sensíveis Individualizados para os parâmetros L_d, L_e, L_n e L_{den} nos anos 2024, 2034 e 2044, associados a Solução Base, Alternativa 2 e Alternativa 3 respetivamente.

Importa referir que, considerou-se que o ano horizonte (2044) é muito longínquo para que as previsões sejam minimamente fiáveis (de notar que é provável que os veículos rodoviários, num período de 20 anos, possam reduzir significativamente as emissões sonoras, relativamente às bases de dados atuais). Assim, julga-se que a análise de impactes deve recair apenas sobre o ano 2034, por menos longínquo.

Nos **Quadros 4 a 9** do **Anexo IV** (**Tomo 4.3**) apresentam a diferença de níveis sonoros associados à Regra de Boa Prática APA (ΔL_d, ΔL_e, ΔL_n), sendo que o **Quadro 10 e 11** apresenta a diferença de níveis sonoros associados à Magnitude do Impacte (ΔL_{den}) para os anos de 2024 e 2034 respetivamente.

A análise dos **Quadros** do **Anexo IV** (**Tomo 4.3**) permite verificar que, mesmo com a perspetiva segura da modelação, prevê-se cumprimento do Critério de Exposição Máxima [limite acústico legal de Zona Mista: $L_{den} \leq 65$ dB(A) e $L_n \leq 55$ dB(A)]. Refere-se que os recetores R04, R07, R08, R09, R10, R11, R12, R16, R17, R18, R19, R35, R41, R43, R54, R66 e R69 (localizados no concelho de Santa Maria da Feira) se encontram em zona sem classificação, contudo, assume-se que no futuro na totalidade da área dos dois municípios onde se desenvolve o projeto será zona mista [limite acústico legal: $L_{den} \leq$ 65 dB(A) e $L_n \leq 55$ dB(A)], uma vez que os pontos anteriormente identificados se encontram muito próximos de zona mista e/ou entre zona mista.

5.10.2.3 Impactes

Tendo em conta as especificidade e previsões seguras anteriores prevê-se o seguinte:

- Significância dos Impactes Negativos:
    - Impactes Significativos (possibilidade de incumprimento dos limites acústicos aplicáveis; Critério de Exposição Máxima e Regra de Boa Prática):
        - Solução Base e Alternativa 2:
            - Critério de Exposição Máxima:
                - 2024:
                    - R01, R03, R04, R05, R06, R08, R57.
                - 2034:
                    - R01, R03, R04, R05, R06, R08, R30, R57.
            - Regra de Boa Prática:
                - 2024 e 2034:
                    - R18.
        - Alternativa 3:
            - Critério de Exposição Máxima:
                - 2024 e 2034:
                    - R01, R03, R04, R57.
            - Regra de Boa Prática:
                - 2024 e 2034:
                    - Nenhum Recetor.

- De notar que no caso especial da EM 520, o Estudo de tráfego prevê um aumento de tráfego com a concretização do Projeto. Tal aumento de tráfego – na EM 520 ou em outras vias – devido à concretização do Projeto, pode representar um Impactes Indireto Significativo, se esse aumento fizer ultrapassar os limites acústicos aplicáveis. Dadas as incertezas associada a este aumento nesta fase, o mesmo não foi considerado no presente Estudo. Na fase de RECAPE estes eventuais aumentos irão ser estudados em detalhe, nomeadamente a significância do impacte associado, e, se necessário, serão definidas medidas de minimização de ruído em conformidade.

- Pouco Significativos (cumprimento dos limites acústicos aplicáveis):
  - Solução Base e Alternativa 2:
    - 2024:
      - Todos os Recetores exceto: R01, R03, R04, R05, R06, R08, R18, R57.
    - 2034:
      - Todos os Recetores exceto: R01, R03, R04, R05, R06, R08, R18, R30, R57.
  - Alternativa 3:
    - 2024 e 2034:
      - Todos os Recetores exceto: R01, R03, R04, R57.

- Impactes Positivos Indiretos:
  - Prevê-se a ocorrência de Impactes Positivos Indiretos na envolvente do traçado da atual EN222, uma vez que na Situação Futura com projeto (Solução Base, Alternativa 2 e/ou Alternativa 3) será desviado tráfego da EN222 para uma das soluções a construir. No Quadro 13 tal ocorre nos seguintes Recetores:
    - Solução Base:
      - 2024:
        - R20, R21, R33, R52, R53.
      - 2034:
        - R20, R21, R33, R52, R53.
    - Alternativa 2:
      - 2024:
        - R20, R21, R33, R52, R53.
      - 2034:
        - R20, R21, R33, R52, R53.
    - Alternativa 3:
      - 2024:

- R20, R21, R33, R52, R53.

- 2034:
  - R20, R21, R33, R52, R53.

- Magnitude dos Impactes Nulos/Negativos:
  - Solução Base:
    - Magnitude nula (0 dB de diferencial de L_{den}):
      - 2024:
        - R02, R03, R04, R11, R13, R15, R16, R17, R22, R42, R43, R48, R49, R50, R51, R54, R55, R56, R58, R59, R60, R61, R62, R63, R64, R65, R66, R68, R69, R70, R71, R72, R73, R74, R75.
      - 2034:
        - R02, R03, R04, R11, R13, R15, R16, R17, R22, R42, R43, R48, R49, R50, R54, R55, R56, R58, R59, R60, R61, R62, R63, R64, R65, R66, R68, R69, R70, R71, R72, R73, R74, R75.
    - Magnitude reduzida (1 a 3 dB de diferencial de L_{den}):
      - 2024:
        - R01, R05, R06, R08, R10, R12, R14, R28, R31, R32, R34, R35, R37, R41, R44, R45, R46, R47, R57, R67.
      - 2034:
        - R01, R05, R06, R08, R12, R14, R24, R25, R26, R27, R28, R32, R34, R35, R37, R38, R41, R44, R45, R46, R47, R51, R57, R67.
    - Magnitude média (4 a 15 dB de diferencial de L_{den}):
      - 2024:
        - R07, R09, R18, R19, R23, R29, R30, R36, R39, R40.
      - 2034:
        - R07, R09, R10, R18, R19, R23, R29, R30, R31, R36, R39, R40.
    - Magnitude elevada (superior a 15 dB de diferencial de L_{den}):
      - 2024 e 2034:
        - Nenhum Recetor.
  - Alternativa 2:
    - Magnitude nula (0 dB de diferencial de L_{den}):

- 2024:
    - R02, R03, R04, R11, R12, R13, R14, R15, R16, R17, R22, R42, R48, R49, R50, R51, R54, R55, R56, R58, R59, R60, R61, R62, R63, R64, R65, R66, R68, R69, R70, R71, R72, R73, R74, R75.
- 2034:
    - R03, R04, R11, R12, R13, R14, R15, R16, R17, R22, R42, R48, R49, R50, R54, R55, R56, R58, R59, R60, R61, R62, R63, R64, R65, R66, R68, R69, R70, R71, R72, R73, R74, R75.

- Magnitude reduzida (1 a 3 dB de diferencial de L_{den}):
    - 2024:
        - R01, R05, R06, R08, R24, R25, R26, R27, R28, R31, R32, R34, R35, R37, R41, R43, R44, R45, R46, R47, R57, R67.
    - 2034:
        - R01, R02, R05, R06, R08, R24, R25, R26, R27, R28, R32, R34, R35, R37, R38, R41, R43, R44, R45, R46, R47, R51, R57, R67.
- Magnitude média (4 a 15 dB de diferencial de L_{den}):
    - 2024:
        - R07, R09, R10, R18, R19, R23, R29, R30, R36, R39, R40.
    - 2034:
        - R07, R09, R10, R18, R19, R23, R29, R30, R31, R36, R39, R40.
- Magnitude elevada (superior a 15 dB de diferencial de L_{den}):
    - 2024 e 2034:
        - Nenhum Recetor.

- Alternativa 3:
    - Magnitude nula (0 dB de diferencial de L_{den}):
        - 2024:
            - R02, R03, R04, R05, R06, R08, R11, R13, R14, R15, R16, R17, R18, R19, R22, R36, R37, R43, R48, R49, R50, R51, R54, R55, R56, R58, R59, R70.
        - 2034:
            - R03, R04, R05, R06, R08, R11, R13, R14, R15, R16, R17, R18, R19, R22, R36, R37, R38, R43, R48, R49, R50, R53, R54, R55, R56, R58, R59.
    - Magnitude reduzida (1 a 3 dB de diferencial de L_{den}):

- 2024:
    - R01, R07, R10, R24, R25, R26, R27, R28, R31, R32, R34, R35, R39, R41, R42, R44, R45, R46, R47, R57, R60, R61, R62, R63, R64, R65, R66, R67, R68, R71, R72, R73, R74, R75.
- 2034:
    - R01, R02, R10, R24, R25, R26, R27, R28, R32, R34, R35, R39, R41, R42, R44, R45, R46, R47, R57, R60, R61, R62, R63, R64, R65, R67, R68, R70, R71, R72, R73, R74, R75.

- Magnitude média (4 a 15 dB de diferencial de L_{den}):
    - 2024:
        - R09, R12, R23, R29, R30, R40, R69.
    - 2034:
        - R07, R09, R12, R23, R29, R30, R31, R40, R66, R69.
- Magnitude elevada (superior a 15 dB de diferencial de L_{den}):
    - 2024 e 2034:
        - Nenhum Recetor.

5.10.3 Síntese

De um modo geral, é possível dizer que qualquer um dos traçados em estudo constituir-se-á como a principal fonte emissora de ruído nos locais para onde se encontram projetados. Do mesmo modo, a execução de qualquer um dos traçados permitirá retirar tráfego da atual EN222, o que será uma consequência positiva.

A análise efetuada permitiu verificar que na grande maioria dos recetores sensíveis individuais estudados se prevê o cumprimento do Critério de Exposição Máxima [limite acústico legal de Zona Mista: $L_{den} \leq 65$ dB(A) e $L_n \leq 55$ dB(A)], o que era espectável tendo em consideração que os traçados estudados se afastam sensatamente de zonas urbanizadas, e por esta via de recetores sensíveis individualizados.

A zona inicial dos traçados estudados (comum à Solução Base, Alternativa 2 e Alternativa 3) é a zona dos traçados em que se prevê o maior número de incumprimento dos Níveis de Exposição Máxima (ver **Quadros** do **Anexo IV** (**Tomo 4.3**)) previstos no Regulamento Geral de Ruído, Artigo 11.º do Decreto-Lei n.º 9/2007 de 17 de Janeiro, sendo que esta zona utiliza uma pequena parte de estrada já existente atualmente, e que de acordo com as medições *in situ* se encontra em incumprimento atualmente (o que confirma a espectativa de incumprimento).

5.11 QUALIDADE DO AR

5.11.1 Fase de Construção

Durante a fase de implementação da EN 222 - entre A32/IC2 (Nó de Canedo) / Serrinha, independentemente da solução de traçado selecionada, prevê-se a realização de ações suscetíveis de causar impacte na qualidade do ar, nomeadamente:

- Movimentação de terras, construção de aterros e escavações;
- Atividades de desmatação;
- Erosão pela ação do vento;
- Aplicação de betão/betuminoso;
- Circulação de veículos pesados e máquinas não rodoviárias.

Os impactes mais significativos ocorridos durante a implementação do projeto estão associados ao aumento das concentrações de partículas, emitidas por todas as atividades relevantes identificadas. O impacte sentir-se-á maioritariamente nas zonas próximas das áreas de intervenção, podendo ser minimizado caso se proceda ao humedecimento contínuo do local por aspersão, ou se os trabalhos forem desenvolvidos durante a época menos seca.

O acréscimo local das emissões de óxidos de enxofre (SO_X), óxidos de azoto (NO_X), hidrocarbonetos (HC) e monóxido de carbono (CO), originado pela circulação de viaturas e outras máquinas não rodoviárias, depende do número de equipamentos previstos e do período de tempo alocado a cada um dos equipamentos[6] O impacte dos camiões de transporte de mercadorias de e para a obra terá um impacte geográfico mais extenso. É relevante selecionar os caminhos de circulação que afetem menos população (zonas de densidade habitacional mais reduzida) e os horários mais favoráveis (com menos trânsito).

A produção e aplicação de betão/betuminoso emite material particulado, sendo a intensidade variável, no caso de ser instalada uma central de betão/betuminoso móvel provisoriamente no estaleiro ou de se recorrer às autobetoneiras[7]. Assim, caso optem por instalar uma central de betão/betuminoso no estaleiro, haverá um aumento significativo do nível de partículas em ar ambiente na envolvente da zona onde a central será instalada, principalmente devido às emissões com origem no processo de carga dos silos e descarga do betão/betuminoso produzido. Este impacte pode ser significativamente minorado com a escolha adequada do local de implantação da central e com a utilização de sistemas de filtragem eficientes, que reduzem significativamente as emissões. No caso de se optar por autobetoneiras que façam o transporte do betão/betuminoso desde uma central fixa até à obra, as concentrações de partículas estão associadas somente à descarga do betão/betuminoso produzido, na zona de obra, mas existe o acréscimo das emissões de gases de escape durante o percurso rodoviário.

Os principais poluentes associados às ações descritas são a emissão de partículas em suspensão (poeiras) e gases provenientes da combustão dos motores dos veículos, como se apresenta no **Quadro 5.47.**

[6] EMEP/EEA *Air Pollution Emission Inventory Guidebook* (2019). *Non-road mobile Sources and Machinery*.

[7] AP-42 (*Compilation of Air Pollutant Emission Factors*), USEPA (1995). *Chapter* 11.6: *Mineral products industry: Concrete Batching*.

Quadro 5.47 – Poluentes emitidos no decurso das ações potenciais de causar poluição atmosférica durante a fase de construção

Ação potencial de impacto na qualidade do ar		Poluentes				
		Partículas	HC	NO_X	SO_X	CO
Movimentação de terras, construção de aterros e escavações		X				
Atividades de desmatação		X				
Erosão pela ação do vento		X				
Aplicação de betão/betuminoso	Central de betão/betuminoso	X				
	Autobetoneira (descarga do betão/betuminoso no local de aplicação)	X				
	Autobetoneira (percurso desde a produção até à obra)	X	X	X	X	X
Circulação de veículos pesados e máquinas não rodoviárias		X(1)	X	X	X	X

HC – Hidrocarbonetos; NO_X – óxidos de nitrogénio, SO_X – óxidos de enxofre; CO – monóxido de carbono.

(1) Esta emissão ocorre quer pelo funcionamento dos motores, quer pela ressuspensão de partículas aquando a circulação em vias não pavimentadas.

Não são expectáveis variações significativas dos impactes na qualidade do ar entre as três soluções de traçado em estudo, até porque as zonas de afetação de cada uma das soluções não diferem muito entre si.

Desta forma, face ao descrito anteriormente e independentemente da solução de traçado a selecionar, os impactes na qualidade do ar local decorrentes desta fase tenderão a ser **negativos, diretos, certos, temporários, locais** (podem ser regionais no caso do transporte rodoviário associado), **reversíveis,** de **magnitude e significância reduzidas a moderadas**.

Em suma, na fase de construção, o projeto irá promover a emissão de poluentes atmosféricos, com relevo para a qualidade do ar local, mas devido ao seu carácter temporário e mitigável, considera-se que os impactes na qualidade do ar, nesta fase, apesar de negativos, tenderão a ser de magnitude e significância reduzidas a moderadas. Nesta fase, não são expectáveis diferenças significativas entre as três soluções de traçado em estudo.

5.11.2 Fase de Exploração

5.11.2.1 Considerações Gerais

Nesta fase pretendeu-se avaliar o impacte na qualidade do ar local, com recurso à modelação da dispersão de poluentes atmosféricos, de cada uma das soluções de traçado previstas para a EN 222 - entre A32/IC2 (Nó de Canedo) / Serrinha, nomeadamente: Solução Base, Alternativa 2 e Alternativa 3.

Para o efeito foi aplicado um modelo de dispersão gaussiano CALINE4, específico para fontes em linha, cuja descrição se encontra no **Anexo V.II – Descrição dos Modelos Utilizados (Tomo 4.3-Anexos)**. A modelação efetuada teve em consideração as condições meteorológicas representativas do local em avaliação, as características do traçado de cada solução em estudo e as emissões associadas ao tráfego rodoviário previsto para cada solução, tanto para o ano de arranque do projeto (2024), como para o ano horizonte do projeto (2044). Relativamente ao tráfego rodoviário, foram consideradas as

estimativas efetuadas para o cenário otimista (representativo do maior volume de tráfego), no sentido de se avaliar o pior cenário sobre a qualidade do ar local.

A avaliação focou-se nos poluentes de maior relevo face à tipologia do projeto em estudo: NO_2, CO, PM10 e PM2,5. O poluente SO_2 não foi considerado na presente avaliação, devido ao facto do teor de enxofre dos combustíveis nacionais ser atualmente negligenciável.

Os valores estimados para os poluentes NO_2, CO, PM10 e PM2,5, para cada uma das três soluções de traçado, foram comparados com os valores limite em ar ambiente definidos na legislação para proteção da saúde humana (**Quadro 4.67**).

Por fim, efetuou-se também uma comparação entre as três soluções de traçado em avaliação, no sentido de identificar a solução mais favorável em termos de efeitos na qualidade do ar local.

5.11.2.2 Âmbito Geográfico do Estudo

O projeto em estudo, conforme indicado anteriormente, foca-se na avaliação de 3 soluções de traçado, que se desenvolvem entre Canedo e a Zona Industrial das Lavagueiras, conforme **Figura 5.4.**

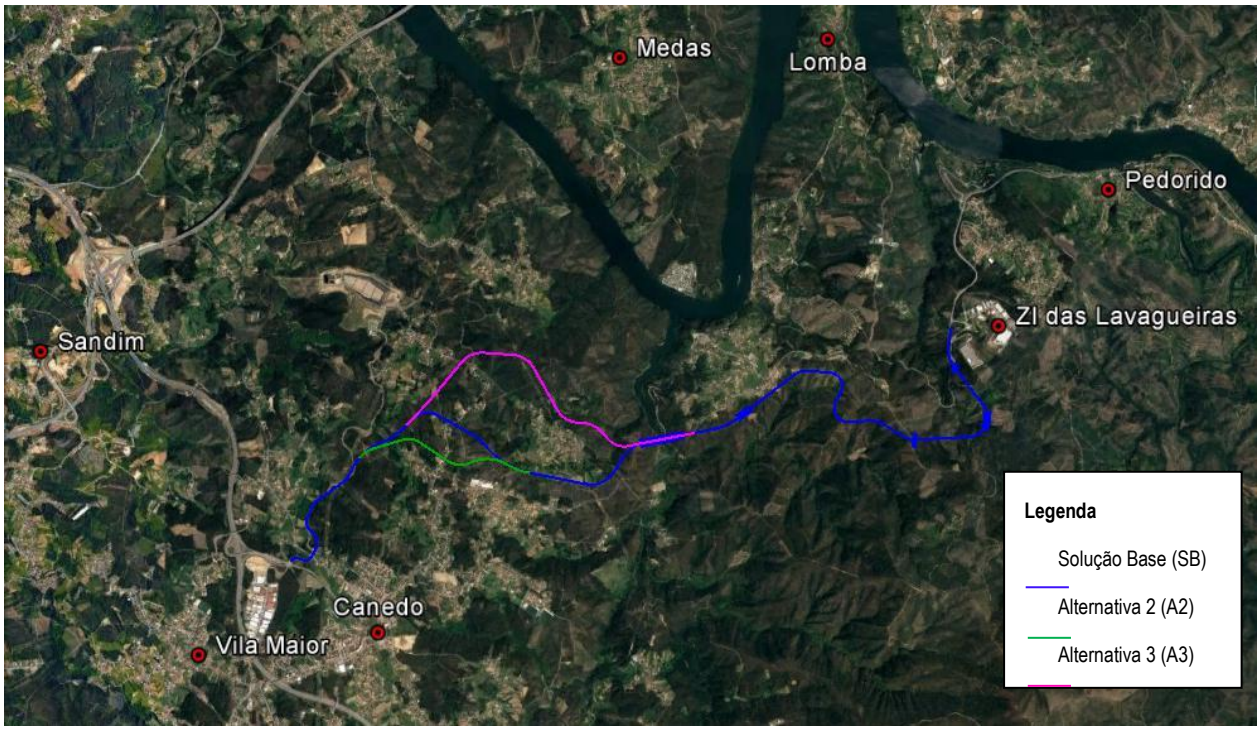


Figura 5.4 – Enquadramento espacial das três soluções de traçado em estudo (imagem Google Earth, 2020)

Para aplicação do modelo de dispersão, e no sentido de se avaliar o impacte global de cada solução de traçado em estudo, foram considerados recetores ao longo de cada um dos traçados, com espaçamento entre recetores de 1 km (**Figura 5.5**). Para cada um dos recetores, foi também avaliada a distribuição das concentrações até uma distância de 500 metros a partir do eixo da via.

Os traçados representativos de cada solução em estudo foram contemplados no modelo considerando as respetivas características da via e respetivo posicionamento face ao terreno, de acordo com o estudo rodoviário.

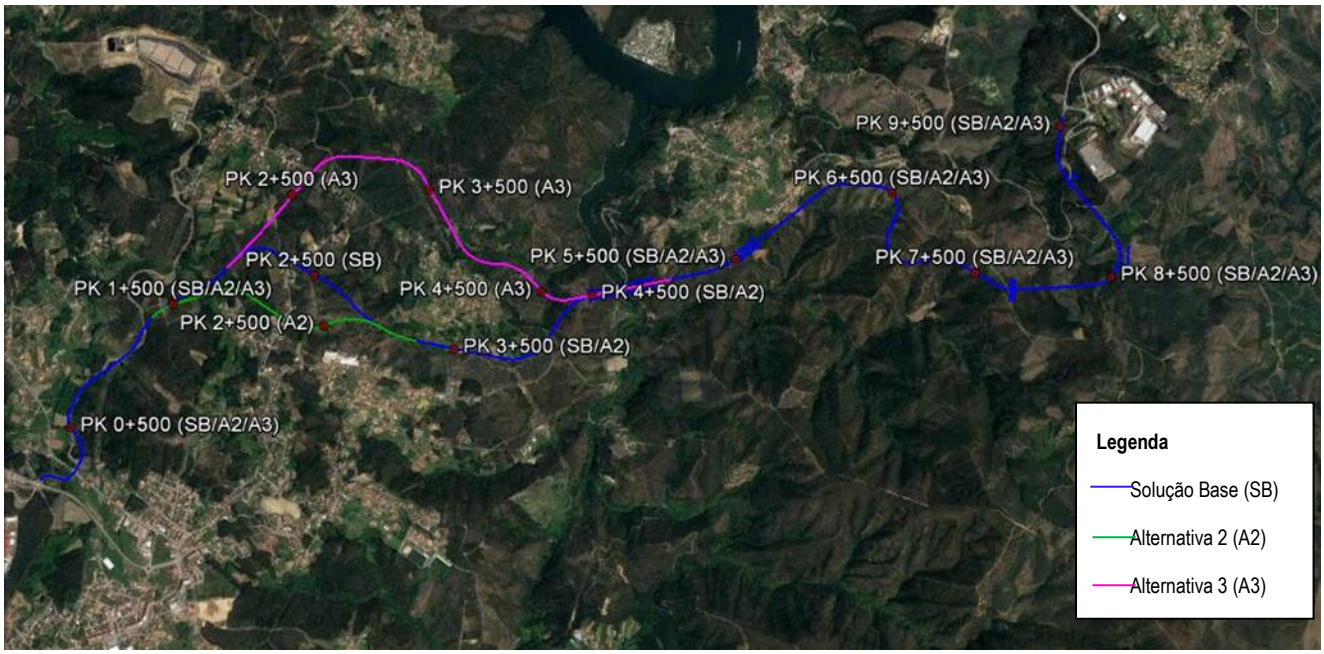


Figura 5.5 – Recetores aplicados a cada umas das três soluções de traçado em estudo (imagem Google Earth, 2020)

5.11.2.3 Condições Meteorológicas

A variável meteorológica influencia significativamente a dispersão de poluentes, sendo portanto fundamental o uso de informação de elevada representatividade temporal. A representatividade temporal pressupõe que a informação meteorológica inclua as variações sazonais existentes, pelo que, se deve modelar um ano meteorológico completo e em base horária (para que se tenha em linha de conta o efeito de variações intradiárias) e que as condições meteorológicas registadas nesse ano sejam representativas do clima local.

O clima de um local é dado pela análise de um período longo de dados, como a Normal Climatológica[8] de uma região. Se os dados usados no modelo estiverem enquadrados no registado na Normal Climatológica pode considerar-se que o ano meteorológico é válido para a avaliação do impacte de um projeto.

Os dados meteorológicos necessários foram obtidos através do modelo mesometeorológico TAPM, que estima e adequa todos os parâmetros meteorológicos fundamentais para as simulações da qualidade do ar para o ponto central do domínio definido, com base no forçamento sinóptico para o ano de 2017 fornecido pelo *Australian Bureau of Meteorology Global Analysis and Prediction* (GASP), com a aquisição de dados típicos locais.

Os dados meteorológicos usados são apresentados através da representação gráfica das médias horárias dos diferentes parâmetros meteorológicos considerados. A rosa de ventos apresentada encontra-se dividida em 8 classes distintas. Os valores de direção do vento expressos em graus foram traduzidos nos diferentes setores de direção através das

[8] "Conforme convencionado pela Organização Meteorológica Mundial (OMM), o clima é caracterizado pelos valores médios dos vários elementos climáticos num período de 30 anos, designando-se valor normal de um elemento climático o valor médio correspondente a um número de anos suficientemente longo para se admitir que ele representa o valor predominante daquele elemento no local considerado", texto retirado do IPMA.

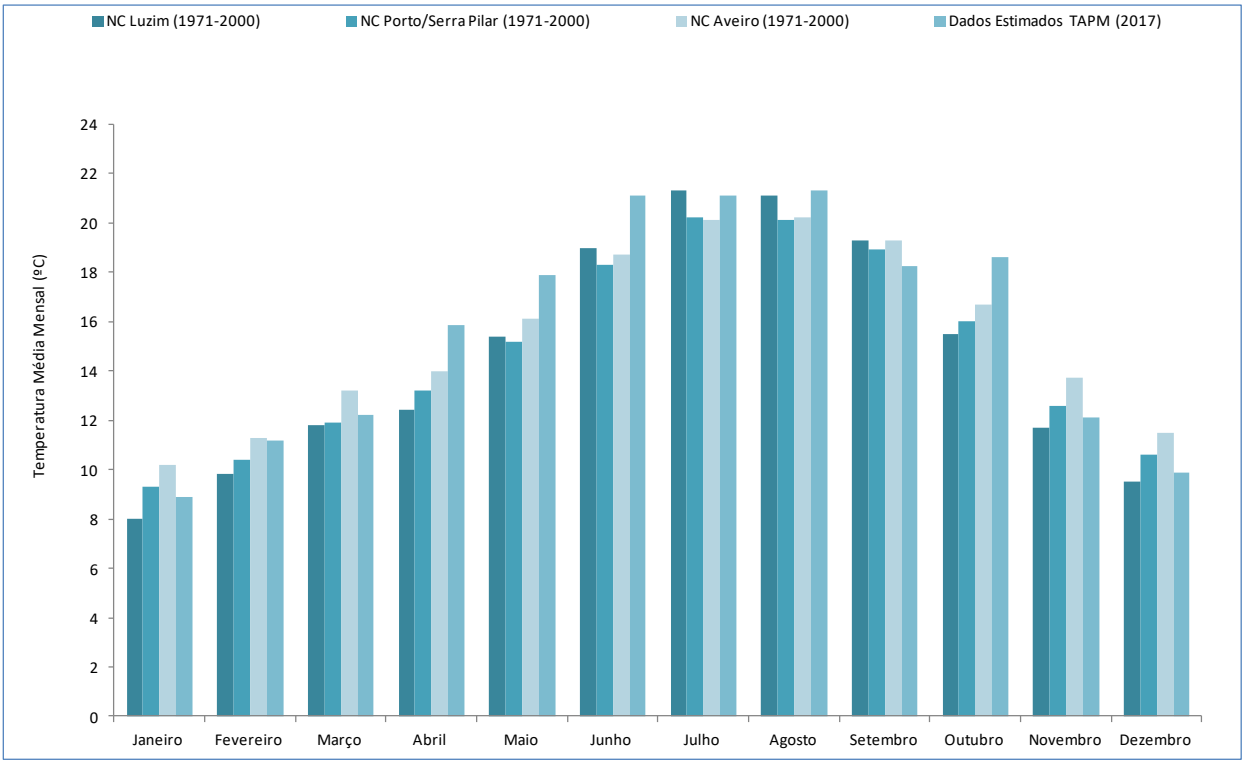
correspondências apresentadas no **Quadro 5.48**. A classe de ventos calmos (< 1,0 km·h^{-1}) é apresentada de forma independente da direção do vento.

Quadro 5.48 – Informação das correspondências dos valores em graus com os diferentes setores de direção do vento, utilizadas na realização da rosa de ventos

Setores de direção do vento	Gama de valores (graus)
Norte (N)	338-22
Nordeste (NE)	23-67
Este (E)	68-112
Sudeste (SE)	113-157
Sul (S)	158-202
Sudoeste (SO)	203-247
Oeste (O)	248-292
Noroeste (NO)	293-337

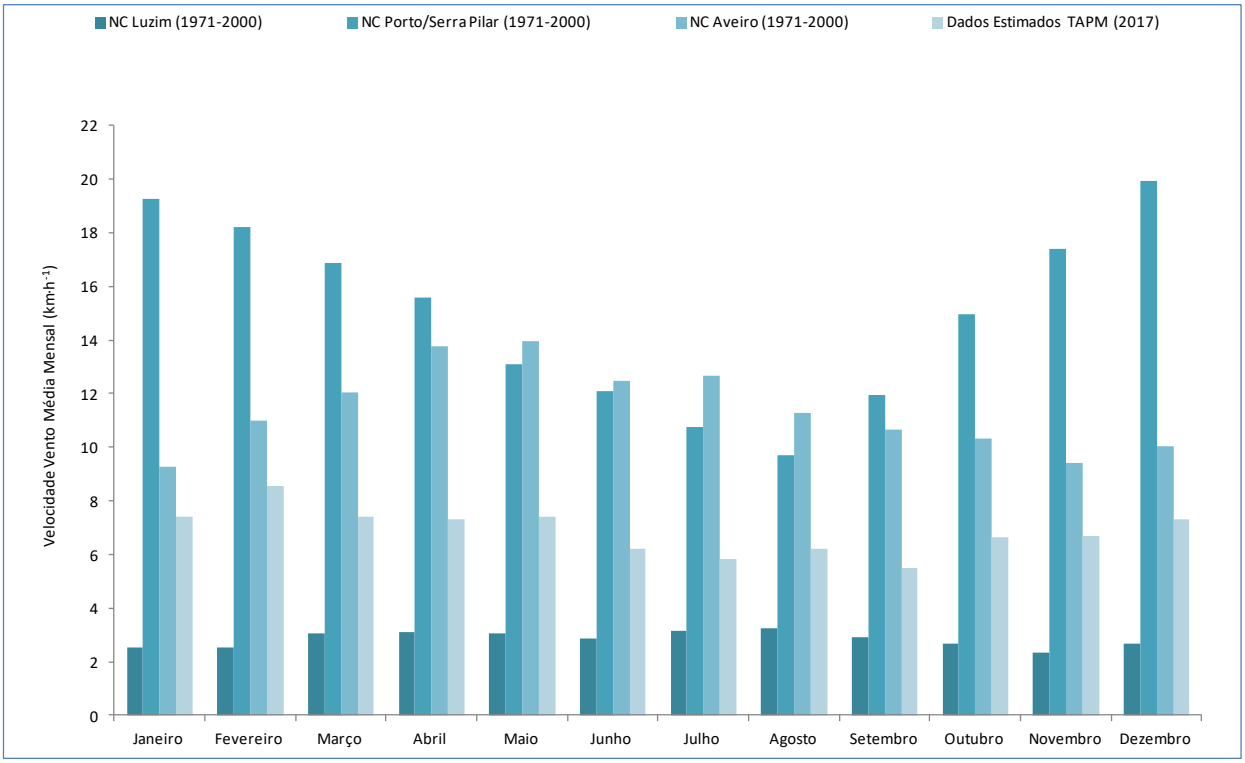
De forma a validar adequação do ano meteorológico utilizado nas simulações ao clima da região em estudo, os dados estimados pelo modelo TAPM, foram comparados com os dados das Normais Climatológicas (NC) de Luzim, Porto/Serra do Pilar e Aveiro (1971-2000), disponibilizados pelo IPMA (Instituto Português do Mar e Atmosfera) como representativos dos concelhos abrangidos pelo projeto (Castelo de Paiva, Gondomar e Santa Maria da Feira). Verificou-se, desta forma, que os dados mais adequados às NC representativas do local em estudo correspondem aos dados estimados pelo TAPM para o ano de 2017.

Da **Figura 5.6** à **Figura 5.8** apresentam-se as comparações entre os dados estimados e a informação das Normais Climatológicas de Luzim, Porto/Serra do Pilar e Aveiro (1971-2000). Os parâmetros meteorológicos analisados foram aqueles que o modelo usa nos seus cálculos (temperatura, velocidade e direção de vento) e para os quais as NC apresentam valores.



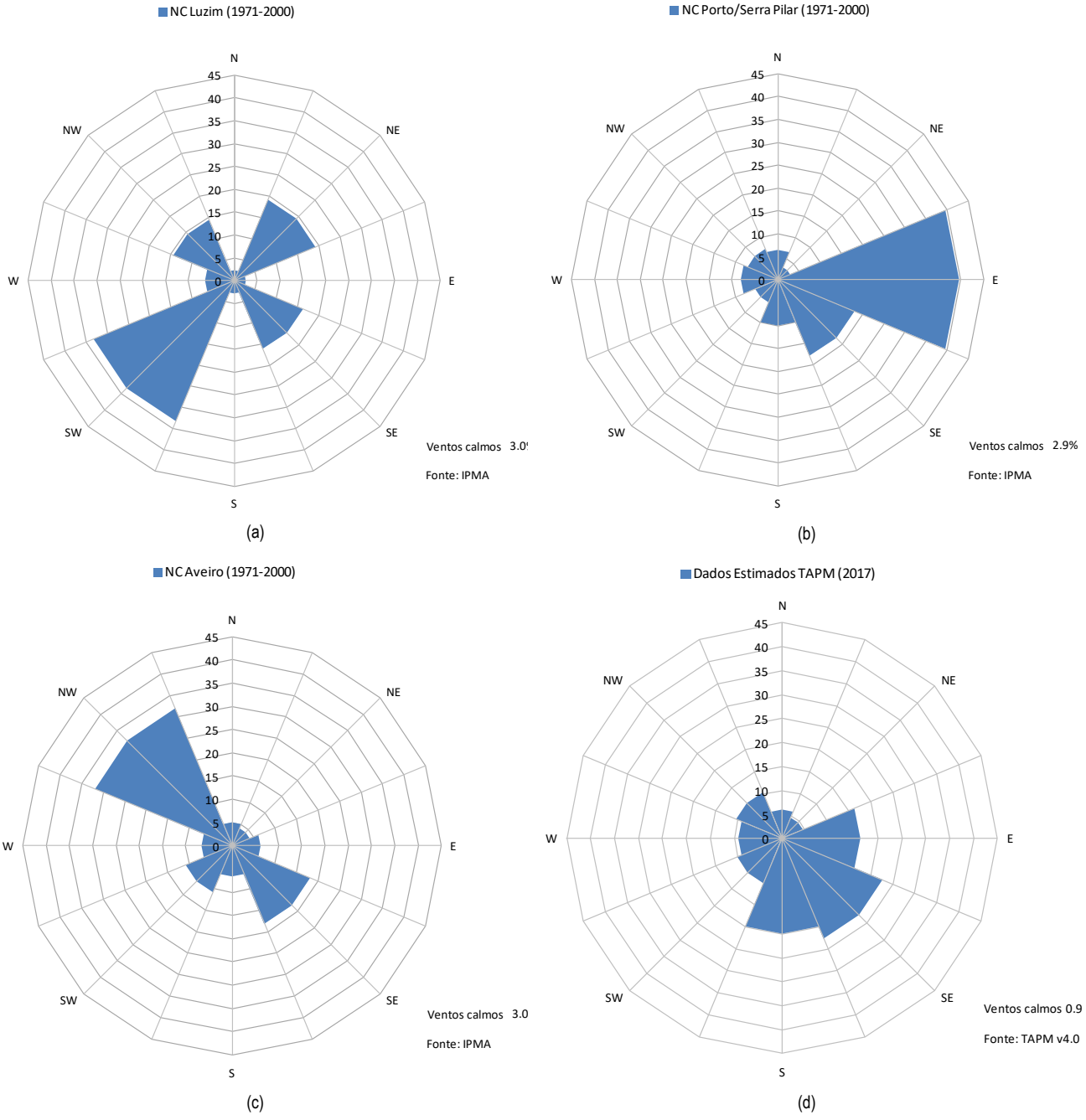
Fonte: UVW (2020)

Figura 5.6 – Comparação das médias mensais de temperatura do ar



Fonte: UVW (2020)

Figura 5.7 – Comparação da variação média mensal da velocidade do vento



Fonte: UVW (2020)

Figura 5.8 – Rosa de ventos da Normal Climatológica de Luzim (a), da Normal Climatológica de Porto/Serra do Pilar (b), da Normal Climatológica de Aveiro (c), para o período de 1971-2000 (esquerda) e rosa de ventos estimada pelo TAPM para o ano 2017 (d)

Os valores de **temperatura** estimados pelo modelo mesometeorológico TAPM, para o ano 2017, apresentam um comportamento idêntico ao verificado nas NC representativas do local em estudo. Os valores de temperatura estimados variam entre os 8,9ºC e os 21,3ºC e os presentes nas NC variam entre os 8,0°C e os 21,3°C.

Em termos da **velocidade do vento**, os dados estimados pelo TAPM (5,5 km·h^{-1} e os 8,6 km·h^{-1}) são inferiores aos valores presentes nas NC de Porto/Serra do Pilar e Aveiro (9,2 km·h^{-1} e os 19,9 km·h^{-1}), mas superiores aos da NC de Luzim (2,3 km·h^{-1} e os 3,2 km·h^{-1}). Estes desvios podem ser justificados, entre outras razões, pela diferença entre as alturas de colocação do anemómetro nas estações meteorológicas e a altura para a qual são produzidos os dados do TAPM. De realçar que quanto maior a distância ao solo, maiores as velocidades de vento. Salienta-se ainda que o facto de os valores considerados na simulação tenderem a ser, maioritariamente, representativos de velocidades de vento mais baixas que as típicas do local, permite a análise de condições de dispersão mais críticas.

No que diz respeito à **direção do vento**, verifica-se que o ano estimado pelo TAPM apresenta, de uma forma geral, destaque para os setores mais predominantes nas NC representativas do local em estudo. Salienta-se que as rosas representativas dos vários concelhos abrangidos pelo projeto apresentam setores de vento predominantes distintos entre si.

Face ao exposto, conclui-se que o ano de dados meteorológicos utilizado no estudo é o mais adequado para a aplicação na modelação da qualidade do ar, sendo que a utilização dos dados produzidos pelo modelo mesometeorológico TAPM indicam uma garantia de boa representatividade para o local de estudo.

Importa também realçar que o facto de se considerar um ano meteorológico completo na modelação permite avaliar tanto as condições mais frequentes, como também as mais críticas (condições pouco favoráveis à dispersão de poluentes, como por exemplo, ventos calmos).

De acordo com o ano meteorológico estimado, considerado como representativo do local, as condições meteorológicas mais frequentes estão associadas a temperaturas entre os 15°C e os 25°C (47% no ano) e a velocidades de vento entre os 6 km·h^{-1} e os 12 km·h^{-1} (52% no ano). Por outro lado, as condições meteorológicas mais críticas, que não favorecem a dispersão de poluentes atmosféricos, estão associadas a ventos calmos (ventos com velocidades inferiores a 1 km·h^{-1}) que, para o ano estimado, correspondem a cerca de 1% no ano.

5.11.2.4 Tráfego Rodoviário

No estudo de dispersão foram consideradas as emissões associadas ao tráfego rodoviário representativo de cada uma das soluções em estudo, tendo por base o volume de tráfego (ligeiros e pesados), diferenciado pelos diferentes períodos do dia (diurno, entardecer e noturno), para o ano de arranque do projeto (2024) e para o ano horizonte do projeto (2044). Os dados facultados são representativos do cenário de tráfego otimista, permitindo assim a avaliação do pior cenário em termos de efeitos na qualidade do ar local.

Do **Quadro A.1 ao Quadro A.3** do **Anexo V.III – Volumes de Tráfego** (**Tomo 4.3-Anexos**) apresentam-se os volumes de tráfego (ligeiros e pesados), diferenciados pelos diferentes períodos do dia (diurno, entardecer e noturno), representativos de cada uma das soluções de traçado em avaliação. Salienta-se que os volumes de tráfego representativos de cada secção (S1 à S5 para a Solução Base e Alternativa 2 e S1 à S4 para a Alternativa 3) foram alocados ao recetor representativo de cada secção. Na **Figura A.1** do **Anexo V.III – Volumes de Tráfego** (**Tomo 4.3-Anexos**) apresenta-se o enquadramento das secções representativas de cada solução de traçado, apresentando-se, também, a correspondência com as soluções avaliadas no estudo de tráfego desenvolvido no âmbito do presente projeto.

De acordo com os volumes de tráfego apresentados, verifica-se que não existem diferenças significativas entre as soluções de traçado em estudo.

Os fatores de emissão para o tráfego rodoviário foram determinados usando o programa EFcalculatoR[9], desenvolvido por Alexandre Caseiro[10] em colaboração com a UVW, que permite a adaptação dos fatores de emissão, apresentados pelo EMEP/CORINAIR (*Atmospheric Emission Inventory Guidebook*)[11], ao parque automóvel português. Este trabalho teve em conta dados estatísticos provenientes da ACAP[12] e da ASF[13].

Os dados da ASF permitem distribuir o volume de tráfego de veículos ligeiros e pesados, pelas categorias de mercadorias e passageiros. Para além disso, permitem distribuir os veículos do Parque Automóvel Seguro, em 2017, pelas classes Euro existentes atualmente (Euro 1 a Euro 6). Os dados da ACAP permitem distribuir os veículos ligeiros e pesados do parque automóvel português por cilindrada e tara, respetivamente.

Para o ano de arranque do projeto (2024), os fatores de emissão aplicados são representativos da distribuição atual dos veículos pelas classes Euro existentes (Euro 1 a Euro 6). Por outro lado, para o ano horizonte do projeto (2044), os fatores de emissão aplicados são representativos da atualização prevista para a frota nacional, considerando-se para o efeito, a distribuição de veículos pelas classes Euro mais recentes, nomeadamente Euro 5 e Euro 6.

Os fatores de emissão dos veículos pesados dependem, por sua vez, da inclinação da via e da velocidade de circulação[14]. No presente estudo, foi considerada uma velocidade média de circulação de 70 km/h e as características da via (dimensões e posicionamento da via face ao terreno), tendo por base o estudo rodoviário.

No **Quadro 5.49** apresentam-se os fatores de emissão aplicados aos veículos ligeiros e pesados de cada troço.

Quadro 5.49 – Fatores de emissão aplicados aos veículos ligeiros e pesados previstos em cada uma das três soluções em estudo e para os dois anos em avaliação (2024 e 2044)

Inclinação Troço Via (%)	Fatores Emissão Ligeiros (g·km^{-1}·veículo^{-1})						Fatores Emissão Pesados (g·km^{-1}·veículo^{-1})					
	CO		NOx		PM10/PM2,5		CO		NOx		PM10/PM2,5	
	2024	2044	2024	2044	2024	2044	2024	2044	2024	2044	2024	2044
0	0,54	0,41	0,38	0,31	0,03	0,02	0,96	1,29	4,03	2,14	0,15	0,15
2							0,88	1,12	4,68	2,93	0,15	0,15
4							1,02	1,11	6,45	3,57	0,15	0,15
6							1,28	1,40	8,91	4,41	0,16	0,16

No sentido de se contemplar a influência das restantes fontes emissoras existentes no domínio em estudo, aos valores estimados, representativos do tráfego rodoviário previsto, foram aplicados os valores de fundo determinados a partir do valor médio das medições efetuadas, entre 2014 e 2018, na estação urbana de fundo de Avintes, para os poluentes NO_2, CO e

[9] Programa disponível em: https://github.com/AlexCaseiro1979/EFcalculatoR.

[10] CV disponível em: https://github.com/AlexCaseiro1979/CV_AlexCaseiro/blob/master/CVAlexCaseiro_EN.pdf.

[11] EMEP/CORINAIR, 2016 – *Update Jul.* 2018. Group1A3b (i-iv). *Road Transport*, Agência Europeia do Ambiente. Disponível em https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2016/part-b-sectoral-guidance-chapters/1-energy/1-a-combustion/1-a-3-b-i/view.

[12] ACAP, (2018). Estatísticas do setor automóvel (dados relativos a 2017) – edição 2018.

[13] ASF (2017). Parque Automóvel Seguro 2017, Autoridade de Supervisão de Seguros e Fundos de Pensões (antigo ISP - Instituto de Seguros de Portugal).

[14] EMEP/CORINAIR, 2016 – *Update Jul.* 2018. Group1A3b (i-iv). *Road Transport*, Agência Europeia do Ambiente. Disponível em https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2016/part-b-sectoral-guidance-chapters/1-energy/1-a-combustion/1-a-3-b-i/view.

PM10. Para as PM2,5, uma vez que não existem dados disponíveis na referida estação não foi possível aferir e aplicar o respetivo valor de fundo. Salienta-se que na determinação do valor de fundo apenas foram consideradas as medições com a eficiência mínima exigida na legislação para a aquisição de dados medidos Em síntese, os valores de fundo considerados no presente estudo foram:

- NO_2 = 18,1 µg·m^{-3};
- CO = 300,0 µg·m^{-3};
- PM10 = 18,5 µg·m^{-3}.

5.11.2.5 Resultados Simulações Atmosféricas

De seguida apresentam-se as concentrações máximas obtidas em cada uma das soluções de traçado em estudo e para os dois anos em análise (2024 e 2044). As concentrações estimadas em cada recetor considerado em cada uma das três soluções encontram-se sintetizadas no **Anexo V.IV – Resultados Simulações de Qualidade do Ar** do **Tomo 4.3-Anexos**.

Os valores de concentração apresentados contemplam a influência do valor de fundo, para todos os poluentes avaliados, com exceção das PM2,5. Para as PM2,5 não foi possível determinar o valor de fundo, uma vez que a estação de monitorização de Avintes (estação representativa do local em estudo) não mede este poluente. Assim, os valores apresentados para este poluente são representativos do efeito exclusivo do tráfego rodoviário previsto.

No **Quadro 5.50** apresentam-se as concentrações máximas obtidas, com recurso à modelação, em cada uma das soluções de traçado em estudo, para os poluentes em avaliação. Foram avaliados os períodos de integração de cada poluente coincidente com os respetivos valores limite, no sentido de se conseguir efetuar uma comparação face à legislação aplicável.

De acordo com os valores de concentração estimados, sintetizados no quadro anterior, verifica-se que não existem diferenças significativas entre soluções e que os valores de concentração estimados, para todos os poluentes e para os dois anos em análise (2024 e 2044), estão abaixo dos valores limite impostos na legislação para proteção da saúde humana.

Os valores estimados para os poluentes em estudo demonstram um efeito pouco significativo na qualidade do ar local, uma vez que as concentrações obtidas são bastante próximas dos respetivos valores de fundo aplicados. Para as PM2,5 não foi possível aplicar um valor de fundo, pelas razões anteriormente indicadas, sendo os valores apresentados representativos apenas do efeito do tráfego rodoviário previsto para o projeto em estudo, que tem também uma contribuição residual para os níveis de concentração deste poluente em ar ambiente.

Pela análise dos resultados sintetizados no **Anexo V.IV – Resultados Simulações de Qualidade do Ar** do **Tomo 4.3-Anexos** as concentrações de poluentes, para as soluções estudadas, diminuem com a distância ao eixo da via, ou seja, as concentrações mais elevadas, ainda que dentro dos limites legais, são obtidas nos recetores coincidentes com o eixo da via.

Face ao exposto, considera-se que o projeto, durante a fase de exploração, tanto no ano de arranque (2024), como no ano horizonte (2044), independentemente da solução de traçado a implementar, tenderá a promover um impacte na qualidade do ar local **negativo, direto, certo, permanente, local, reversível,** mas de **magnitude e significância reduzidas**.

Quadro 5.50 – Síntese das concentrações máximas obtidas para cada solução em estudo (2024 e 2044)

Solução	Concentração Máxima Estimada em 2024 ($\mu g \cdot m^{-3}$)						Concentração Máxima Estimada em 2044 ($\mu g \cdot m^{-3}$)					
	CO	NOx		PM10		PM2,5	CO	NOx		PM10/PM2,5		PM2,5
	Máxima Octohorária	Máxima Horária	Média Anual	Máxima Diária	Média Anual	Média Anual	Máxima Octohorária	Máxima Horária	Média Anual	Máxima Diária	Média Anual	Média Anual
Solução Base	325	59,02	21,57	19,43	18,78	0,28	331	64,78	22,11	19,38	18,83	0,33
Alternativa 2	326	63,57	21,45	19,48	18,82	0,32	331	67,55	21,77	19,42	18,78	0,28
Alternativa 3	323	60,50	21,16	19,51	18,81	0,31	330	67,47	21,66	19,46	18,79	0,29

Em suma, durante a fase de exploração, de acordo com os resultados obtidos com recurso à modelação, o projeto apesar de promover emissões atmosféricas associadas ao tráfego rodoviário inerente, com **impactes negativos** na qualidade do ar, estes tenderão a ser de **magnitude e significância reduzidas**. De realçar também a tendência para a circulação de veículos menos poluentes e até mesmo elétricos que permitirá uma atenuação das emissões atmosféricas e, consequentemente, no respetivo impacte na qualidade do ar local.

5.11.2.6 Impactes Cumulativos

Na avaliação de impactes na qualidade do ar local, durante a fase de exploração, foi tida em consideração o efeito cumulativo com outras fontes emissoras existentes na zona em estudo, através da aplicação dos valores de fundo determinados a partir das medições efetuadas na estação de monitorização de Avintes. Para as PM2,5 não foi possível contemplar a aplicação de um valor de fundo, dado este poluente não ser medido na referida estação. Ainda assim, tendo em conta o efeito residual do projeto para os níveis de concentração em ar ambiente, de acordo com os valores obtidos no presente estudo, não se consideram relevantes os possíveis impactes cumulativos que possam advir com o projeto.

Dada a incerteza inerente ao possível desenvolvimento de novos projetos na zona em estudo, não se considera que se venham a verificar impactes cumulativos na qualidade do ar de relevo.

Assim, considera-se que os impactes cumulativos serão análogos aos apresentados na fase de construção e de exploração do projeto.

5.12 PATRIMÓNIO

5.12.1 Metodologia

O processo de avaliação de impactes começa com a avaliação do **Valor Patrimonial** de cada sítio localizado exclusivamente na área de projeto. Depois, é determinado o **Valor de Impacte Patrimonial**, a partir da relação existente entre o Valor Patrimonial de cada sítio e a magnitude de impacte (Intensidade de afetação e Área de impacte) previsto para cada incidência patrimonial.

5.12.1.1 Caracterização e Avaliação de Impactes

A caracterização e avaliação de impactes patrimoniais baseiam-se em dois descritores essenciais, como a **natureza** do impacte e a **incidência** de impacte, e descritores cumulativos, como a **duração do impacte** e o **tipo de ocorrência**.

Quadro 5.51 - Natureza de Impacte

Negativo	Quando a ação provoca um efeito prejudicial na incidência patrimonial.
Positivo	Quando a ação provoca um efeito benéfico na incidência patrimonial.
Nulo	Quando a ação não provoca qualquer efeito.

Quadro 5.52 - Incidência de Impacte

Direto	Quando o impacte se faz sentir diretamente sobre a incidência patrimonial.
Indirecto	Quando o impacte produz um efeito indireto sobre a incidência patrimonial.
Nulo	Quando o impacte não provoca qualquer efeito.

Quadro 5.53 - Duração de Impacte

Permanente	Quando o impacte é permanente.
Temporário	Quando o impacte é temporário.
Nulo	Quando não há impacte.

Quadro 5.54 - Tipo de Ocorrência

Certo	Quando existe a certeza do impacte direto na Incidência Patrimonial.
Provável	Quando é provável o impacte direto na Incidência Patrimonial.
Incerto	Quando é incerto o impacte direto na Incidência Patrimonial.
Nulo	Quando não há impacte.

Quadro 5.55 - Dimensão Espacial

Local	Quando há impacte local.
Regional	Quando há impacte na regional.
Nacional ou supra-regional	Quando há impacte nacional ou supra-regional.
Nulo	

Quadro 5.56 – Reversibilidade

Reversível	Quando o impacte é reversível.
Irreversível	Quando o impacte é irreversível.
Nulo	

5.12.1.2 Valor de Impacte Patrimonial

O **Valor de Impacte Patrimonial** é o índice que relaciona o **Valor Patrimonial** com os impactes previstos para cada sítio. Deste índice resultará a hierarquização dos sítios no âmbito da avaliação de impactes patrimoniais e condicionará as medidas de minimização de impacte negativo propostas.

O **Valor de Impacte Patrimonial** relaciona o **Valor Patrimonial** com o Grau de Intensidade de Afetação e o Grau da Área afetada. Aos dois últimos fatores é atribuído um valor numérico conforme o **Quadro 5.57 e Quadro 5.58**.

O **Valor de Impacte Patrimonial** é obtido através da seguinte fórmula:

(Valor Patrimonial/2) * [(Grau de Intensidade de Afetação*1,5 + Grau da Área Afetada) /2]

Nesta fórmula reduz-se a metade o Valor Patrimonial para que seja sobretudo o peso da afetação prevista a determinar o **Valor de Impacte Patrimonial.** Pretende-se, assim, que a determinação das medidas de minimização a implementar dependa sobretudo da afetação prevista para determinada incidência patrimonial.

O Grau de Intensidade de Afetação é potenciado em um e meio em relação ao Grau da Área Afetada, de forma a lhe dar maior peso no **Valor de Impacte Patrimonial**, pois considera-se que é sobretudo daquele que depende a conservação de determinada incidência patrimonial. No entanto, ambos os valores são as duas faces da mesma moeda, e para que o seu peso não seja exagerado neste índice, o resultado da sua soma é dividido por dois.

Quadro 5.57 - Descritores do Grau de Magnitude de Impacte e respetivo valor numérico

Máxima	5
Elevada	4
Média	3
Mínima	2
Residual	1
Inexistente	0

Quadro 5.58 - Descritores do Grau de Área Afetada e respetivo valor numérico

Total	100%	5
Maioritária	60% a 100%	4
Metade	40% a 60%	3
Minoritária	10% a 40%	2
Marginal	0 a 10%	1
Nenhuma	0	0

Se o Valor Patrimonial for obtido usando todos os fatores já definidos, o Valor de Impacto Patrimonial mais baixo será igual a 2,5, enquanto o mais elevado será igual a 62,5. Só se obterá um valor inferior a 2,5 se o Valor Patrimonial for inferior a 4. Estes valores, que correspondem à Classe E do Impacte Patrimonial, têm as mesmas razões e levantam as mesmas reservas que os valores correspondentes à Classe E de Valor Patrimonial.

Conforme o Valor de Impacte Patrimonial cada ocorrência patrimonial é atribuível a uma **Classe de Impacte Patrimonial** à qual são aplicáveis medidas específicas de minimização de impacte.

Quadro 5.59 - Relação entre as Classes e o Valor de Impacte Patrimonial

Significado	Classe de Impacte Patrimonial	Valor de Impacte Patrimonial
Muito elevado	A	≥47,5 ≤62,5
Elevado	B	≥32,5 <47,5
Médio	C	≥17,5 <32,5
Reduzido	D	≥2,5 <17,5
Muito reduzido	E	<2,5

5.12.2 Análise dos Impactes Patrimoniais

5.12.2.1 Fase de construção

Os trabalhos de campo realizado no âmbito deste Estudo de Impacte Ambiental contribuíram para o registo de 4 ocorrências patrimoniais na área de incidência do projeto e todas localizadas num troço da Solução Base comum às restantes alternativas.

Quadro 5.60 - Síntese de Impactes no Património identificados (distância ao eixo da via)

N.º	Designação	Tipo de Sítio	Km	Dist. (m)	Valor de Impacte Patrimonial	Classe de Impacte Patrimonial
1	Portagens de Canedo	Instalação artística	0+000	0	---	---
2	Póvoas	Conjunto rural	0+100	30	---	---
3	Framil 1	Conjunto rural	0+938	51	---	---
4	Framil 2	Casa de apoio agrícola	0+930	15	13,39	D

Quadro 5.61 - Caracterização dos Impactes Patrimoniais conhecidos

Nº	Designação	Impacte	Incidência	Duração	Ocorrência	Dimensão	Reversibilidade
1	Portagens de Canedo	Negativo	Indireto	Temporário	Incerto	Local	Reversível
2	Póvoas	Negativo	Indireto	Temporário	Incerto	Local	Reversível
3	Framil 1	Negativo	Indireto	Temporário	Incerto	Local	Reversível
4	Framil 2	Negativo	Direto	Permanente	Certo	Local	Irreversível

Apesar da sua afetação negativa direta, o sítio nº 4 (Framil 2) tem um grau de impacte patrimonial de Classe D (significado de Impacte Reduzido), não constituindo qualquer tipo de condicionante determinante para a execução deste projeto, dado o seu reduzido valor patrimonial.

As quintas de Póvoas (n.º 2) e de Framil 1 (n.º 3) têm impactes negativos indiretos, sendo necessário garantir a conservação *in situ* dos 2 edificados.

A instalação artística das Portagens de Canedo (n.º 1) localiza-se na área de incidência do projeto, mas fora da zona de intervenção do projeto.

5.12.2.2 Fase de exploração

Durante a fase de exploração não se preveem impactes patrimoniais negativos, sendo por isso considerados **nulos**.

5.12.2.3 Síntese de impactes

Os trabalhos executados no âmbito do Descritor Património para a área em estudo contribuíram para o registo de quatro ocorrências patrimoniais, mas apenas 1 tem impactes negativos diretos (nº 4 – Framil 2). Devido ao seu valor patrimonial reduzido, não existem motivos para inviabilizar este projeto, desde que sejam cumpridas as medidas mitigadoras preconizadas, pelo que globalmente os impactes conhecidos na **fase de construção** são minimizáveis e na **fase de exploração** serão nulos.

5.13 INSTRUMENTOS DE GESTÃO TERRITORIAL

5.13.1 Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT)

Dado que a estrada visa a melhoria e reforço das acessibilidades dos concelhos de Castelo de Paiva, Gondomar e Santa Maria da Feira, considera-se que a mesma se enquadra neste programa.

5.13.2 Plano Rodoviário Nacional

Considera-se que o projeto em apreço se enquadra no PRN, já que tem como objetivo dar seguimento à Variante à EN 222 atualmente em exploração e que termina na Zona Industrial de Lavagueiras, em Serrinha.

5.13.3 Plano Nacional da Água e Plano de Gestão de Região Hidrográfica do Douro (RH3)

O projeto da EN 222 será acompanhado pelo respetivo projeto de drenagem, que contemplará o encaminhamento adequado das águas de escorrência e o correto atravessamento das linhas de água intercetadas, pelo que se considera, que o projeto é compatível com este plano.

5.13.4 Plano de Ordenamento da Albufeira de Crestuma-Lever (POACL)

Tal como já referido, a EN222 irá atravessar as seguintes áreas:

- **Plano de Água**
  - Zonas de navegação Restrita;
- **Zonas de Proteção**
  - Áreas de Proteção e valorização de recursos e valores específicos;
    - Áreas de Valorização Ecológica;
    - Áreas Florestais;
    - Áreas Agrícolas.

Seguidamente apresenta-se o enquadramento jurídico de cada uma destas áreas:

Zonas de Navegação Restrita

As zonas de navegação restrita, correspondem à zona marginal do plano de água constituindo uma faixa ao longo da albufeira, variável consoante o nível de armazenamento de água da albufeira.

Nestas zonas a navegação é não condicionada para as embarcações a remos, à vela ou embarcações motorizadas equipadas com propulsão elétrica e condicionada para as embarcações a motor, as quais só podem navegar a velocidade reduzida, sem contudo descer abaixo da velocidade necessária para governar com segurança a embarcação.

Áreas de Valorização Ecológica

Áreas de valorização ecológica, constituídas pelas margens ribeirinhas integradas na zona reservada da albufeira e ocupadas por usos agrícolas e florestais.

Nas áreas de valorização ecológica não são permitidas novas construções, admitindo -se exclusivamente obras de reconstrução, conservação e de ampliação nos termos do presente Regulamento.

É interdita a abertura de novos acessos viários, exceto de uso exclusivo para a atividade agrícola e silvícola que serão não regularizados e devidamente sinalizados.

Áreas Florestais e Áreas Agrícolas

Nas áreas agrícolas e nas áreas florestais aplicam -se as regras decorrentes dos regimes estabelecidos na legislação específica, nomeadamente as que se enquadrem nas orientações silvícolas estabelecidas no Plano Regional de Ordenamento Florestal.

Em relação às "Zonas de Navegação Restrita" e às "Áreas de Valorização Ecológica", o projeto não terá qualquer implicação nestas áreas, uma vez que o rio Inha será transposto através de uma ponte com cerca de 340 metros.

Quanto às Áreas Florestais, também não se prevê qualquer incompatibilidade, já que a construção da estrada ainda que possa afetar diretamente algumas destas áreas, não irá pôr em causa a função e objetivos destas das mesmas no âmbito deste Plano, considerando-se ainda que as mesma não são incompatíveis com as orientações silvícolas estabelecidas no Plano Regional de Ordenamento Florestal.

5.13.5 Plano Regional de Ordenamento do Território para a Zona Envolvente do Douro (PROZED)

Na zona final da EN222 a estrada irá abranger áreas de edificabilidade condicionada, integradas na Bacia Visual do Douro.

De acordo com o Decreto Regulamentar nº 60/91, de 21 de novembro, nas áreas de edificabilidade condicionada das zonas da Bacia Visual do Douro, a realização de infraestruturas, incluindo a execução de vias de comunicação, fica sujeita aos seguintes condicionamentos:

a) Apresentação de estudos de integração paisagística sempre que a área edificada seja superior a 200 m^2 ou a altura das edificações exceda 6,5 m em qualquer ponto do seu perímetro, considerando a topografia original do terreno;
b) Respeito, na sua execução, pelo tipo de materiais, cores, volumetria e arquitectura mais adequados a uma correcta integração paisagística;
c) Apresentação dos elementos relativos a movimentos de terras e alterações do relevo natural, nos pedidos de licenciamento.

Assim, desde que respeitadas estas condicionantes, e tendo em conta que o projeto será acompanhado de um Projeto de Integração Paisagística, considera-se que a execução da EN222 apresenta conformidade em relação a este plano.

5.13.6 Plano Regional de Ordenamento Florestal (PROF) entre Douro e Minho

A futura estrada integra-se no Plano Regional de Ordenamento Florestal (PROF) Entre Douro e Minho e abrange uma área do corredor ecológico de Douro-Vouga.

De acordo com o Regulamento do PROF, "*os corredores ecológicos ao nível dos PROF constituem uma orientação macro e tendencial para a região em termos de médio/longo prazo, com o objetivo de favorecer o intercâmbio genético essencial*

para a manutenção da biodiversidade, incluindo uma adequada integração e desenvolvimento das atividades humanas, identificados na Carta Síntese.

As intervenções florestais nos corredores ecológicos devem respeitar as normas de silvicultura e gestão para estes espaços, as quais se encontram identificadas no Capítulo E do Documento Estratégico do PROF.

Os corredores ecológicos devem ser objeto de tratamento específico no âmbito dos planos de gestão florestal e devem ainda contribuir para a definição da estrutura ecológica municipal no âmbito dos planos territoriais municipais (PTM) e planos territoriais intermunicipais (PTIM).

Estes corredores devem ser compatibilizados com as redes regionais de defesa da floresta contra os incêndios, sendo estas de caráter prioritário."

Considera-se que a materialização da futura EN222 não apresenta qualquer incompatibilidade com este PROF.

5.13.7 Planos Diretores Municipais

Em relação aos Planos Diretores Municipais (PDM's), admite-se que as classes de espaços urbanos e residenciais e também as classes de espaços agrícolas, são naturalmente consideradas as mais sensíveis à implantação de uma nova infraestrutura rodoviária.

Com efeito, verifica-se que são atravessados alguns espaços classificados nos PDM's como espaços urbanos, nomeadamente, "Espaços residenciais de nível II e III" e "Espaços Urbanos de Baixa Densidade".

Em termos de áreas afetadas, para cada classe de espaço, as mesmas são apresentadas no quadro seguinte.

Quadro 5.62 - Estimativa da afetação das classes de ordenamento

Combinação / Solução	Espaços Residenciais Nível II e III	Espaço Urbano de Baixa Densidade	Espaços de Atividades Económicas	Espaços Agrícolas	Espaços Florestais de Produção	Espaços Agroflorestais
Solução Base	1.479	-	120	34.646	347.196	-
SB + Alt 2 + SB	15.313	-	120	31.070	332.432	-
SB + Alt 3 + SB	512	14.897	120	18.914	366.109	-

Através do quadro verifica-se que estas áreas urbanas são pouco significativas, sendo que a maior parte do traçado se desenvolve em áreas florestais, pelo que se considera que os **impactes serão negativos, diretos,** e **permanentes** mas previsivelmente **pouco significativos**.

5.13.8 Ocupação do Solo

5.13.8.1 Fase de Construção

Durante a fase de construção, as ações de obra tais como a construção de acessos temporários, a desmatação e os movimentos de terras, resultam em impactes diretos sobre a ocupação atual do solo, sendo as classes de uso atual de solo existentes substituídas por outros usos, geralmente espaço canal (no caso da futura via), determinando impactes permanentes e irreversíveis.

Nos outros casos de unidades de apoio à obra (ex. estaleiros, acessos e depósitos temporários), o impacte na alteração do uso do solo assume-se como temporário e reversível, mediante a implementação de medidas adequadas (**Capítulo 6**), que permitem identificar impactes residuais pouco relevantes, dada a possibilidade de recuperação dos usos afetados após o desmantelamento das referidas estruturas.

As áreas marginais da obra poderão igualmente ser afetadas por compactação de contaminação, provocada pela circulação de viaturas e máquinas, ou deposição de poeiras e outros poluentes, aspetos que, contudo assumem incidência temporária e circunscrita à faixa imediatamente adjacente às zonas a intervencionar.

Como consequência das ações atrás referidas, pode verificar-se uma perda de solos, alteração das suas propriedades físicas e químicas, degradação ou destruição da vegetação existente, diminuição da qualidade dos solos compactados, contaminados ou afetados pela alteração hídrica, assim como um aumento do seu escoamento superficial, tornando-se mais vulneráveis aos agentes erosivos e aos fenómenos de encharcamento e erosão.

De referir que os impactes sobre o uso do solo possuem carácter *permanente* e *irreversível* (*e.g.* movimentos de terras na zona de implantação da via) ou *temporário* e *reversível* (*e.g.* estaleiros, acessos temporários).

Em termos de ocupação do solo, e tal como verificado no **capítulo 4**, a maior parte dos traçados desenvolve-se em áreas florestais, predominantemente eucaliptais, tal como se pode verificar no **Quadro 5.63.**

Quadro 5.63 - Estimativa da afetação dos usos do solo, por classe (m2)

Combinação / Solução	Territórios Artificializados	Agricultura	Florestas	Matos	Massas de Água Superficiais
Solução Base	1.931	13.343	375.747	-	417
SB + Alt 2 + SB	1.101	12.216	373.231		417
SB + Alt 3 + SB	1.115	7.021	379.986		417

Para a materialização da EN222 haverá contudo a necessidade de ocupar áreas de usos mais sensíveis, nomeadamente áreas agrícolas, pelo que se preveem impactes diretos pela afetação destes usos.

Esta afetação irá depender da solução a adotar, mas em qualquer caso, considera-se que a afetação é pouco significativa, pois para além da faixa de afetação ser reduzida, as áreas agrícolas são muito pouco significativas na área em estudo.

Em relação às áreas com *Castanea sativa,* identificam-se, de seguida, as manchas que serão parcialmente afetadas pela construção, com apresentação da localização face à solução do traçado, uma breve caraterização e impacte associado.

Solução	Solução Base / Solução Base + Alternativa 2 + Solução Base
Localização	Km 3+250 (SB)
N. º Mancha afetada	Mancha 1
Unidade de Vegetação	Souto
Descrição	Mancha localizada a sudoeste da povoação de Valcova. Representada por castanheiros (*Castanea sativa*) antigos com uma densidade superior a 50 árvores/ha. As caraterísticas dos castanheiros permitem que a mancha seja enquadrada no habitat natural 9260 (Florestas de *Castanea sativa*). Porém, a composição e estrutura fitocenótica revelam algum estado de degradação. Esta mancha tem uma área total com 0,92 hectares, dos quais se prevê a afetação de cerca de 272,87 m^2.

Fonte: *Google Satellite*

Impactes	Prevêem-se impactes negativos, diretos, permanentes, de magnitude reduzida e pouco significativos durante a fase de construção

Solução	Solução Base / Solução Base + Alternativa 2 + Solução Base
Localização	Km 3+450 (SB)
N. º Mancha afetada	Mancha 2
Unidade de Vegetação	Souto
Descrição	Mancha localizada a sudoeste da povoação de Valcova. Representada por castanheiros (*Castanea sativa*) antigos com uma densidade superior a 50 árvores/ha. As caraterísticas dos castanheiros permitem que a mancha seja enquadrada no habitat natural 9260 (Florestas de *Castanea sativa*). Porém, a composição e estrutura fitocenótica revelam algum estado de degradação. Esta mancha apresenta uma área total com cerca de 0,92 hectares, dos quais se prevê a afetação de 572,08 m^2.

Fonte: *Google Satellite*

Impactes	Prevêem-se impactes negativos, diretos, permanentes, de magnitude reduzida e pouco significativos durante a fase de construção

Solução	Solução Base / Solução Base + Alternativa 2 + Solução Base
Localização	Km 3+650 (SB)
N. º Mancha afetada	Mancha 3
Unidade de Vegetação	Castanheiros + Acacial
Descrição	Mancha localizada a sul da povoação de Valcova. Representada por castanheiros (*Castanea sativa*) associados a *Acacia dealbata*. O elevado estado de degradação desta mancha, pela presença abundante de espécies exóticas e invasoras (*Acacia dealbata*), não permite a sua classificação como habitat natural 9260 (Florestas de *Castanea sativa*). Esta mancha apresenta uma área total com cerca de 0,41 hectares, dos quais se prevê a afetação de 59,98 m^2.

Fonte: *Google Satellite*

Impactes	Prevêem-se impactes negativos, diretos, permanentes, de magnitude reduzida e pouco significativos durante a fase de construção

Solução	Solução Base / Solução Base + Alternativa 2 + Solução Base
Localização	Km 3+950 (SB)
N. º Mancha afetada	Mancha 4
Unidade de Vegetação	Castanheiros
Descrição	Mancha localizada a sudeste da povoação de Valcova. Representada por castanheiros (*Castanea sativa*) plantados cuja estrutura ou composição fitocenótica não permite a sua classificação como habitat natural 9260 (Florestas de *Castanea sativa*). Esta mancha apresenta uma área total com cerca de 0,18 hectares, dos quais se prevê a afetação de 459,05 m^2.

Fonte: *Google Satellite*

Impactes	Prevêem-se impactes negativos, diretos, permanentes, de magnitude reduzida e pouco significativos durante a fase de construção

Solução	Solução Base / Solução Base + Alternativa 2 + Solução Base
Localização	Km 4+050 (SB)
N. º Mancha afetada	Mancha 5
Unidade de Vegetação	Castanheiros
Descrição	Mancha localizada a sudeste da povoação de Valcova. Representada por castanheiros (*Castanea sativa*) plantados cuja estrutura ou composição fitocenótica não permite a sua classificação como habitat natural 9260 (Florestas de *Castanea sativa*). Esta mancha apresenta uma área total com cerca de 0,18 hectares, dos quais se prevê a afetação de 459,05 m^2.

Fonte: *Google Satellite*

Impactes	Prevêem-se impactes negativos, diretos, permanentes, de magnitude reduzida e pouco significativos durante a fase de construção

De salientar que caso se opte pela Solução Base + Alternativa 3 + Solução Base, não se preveem impactes nas áreas de castanheiros.

Considera-se pois que o impacte associado à afetação do uso do solo, será previsivelmente um **impacte negativo direto, permanente**, mas previsivelmente **pouco significativo**, uma vez que a área de estudo se encontra ocupada essencialmente por eucaliptais. Em relação às áreas com castanheiros os impactes prevêem-se **pouco significativos**. Os impactes da ocupação direta de áreas de exploração florestal ou agrícolas serão minimizados pelo processo de expropriações.

Em síntese, os impactes ao nível do uso do solo pela implantação da futura via são **diretos, negativos, permanentes e irreversíveis**, assumindo **magnitude e significado pouco relevantes** no contexto da área de estudo; quanto aos **impactes indiretos e temporários** igualmente a sua relevância se admite diminuta muito em função do potencial de reversibilidade do impacte que lhe está associado, pela adoção de medidas adequadas, determinando **impactes residuais de menor relevância e magnitude**.

5.13.8.2 Fase de Exploração

Para além dos efeitos permanentes dos impactes da ocupação do solo resultantes da materialização da via, há a considerar outros impactes, indiretos, decorrentes da sua exploração, que se prendem, quer com eventuais alterações ao uso atual do solo resultantes de pressões urbanísticas acrescidas.

A construção de uma via de comunicação pode traduzir-se na expansão do tecido urbano existente, com substituição dos usos dominantes por espaço construído. Este fenómeno pode ocorrer com maior probabilidade nas zonas perto dos nós de ligação entre a via em causa e as rodovias já existentes.

No caso presente, considera-se que esta situação poderá ocorrer principalmente no troço até ao rio Inha, pois este território, função da proximidade aos grandes eixos rodoviários da região (IC24 e A32) e dos nós de ligação, apresenta maior capacidade mobilizadora de tráfego na área envolvente da nova via.

Admite-se assim, que o uso essencialmente florestal que se verifica nas imediações da estrada poderá ser substituído, nalguns locais por território artificializado sendo que este impacte é de ocorrência provável, não se considera que influa negativamente nos usos do solo pois será pontual e não irá substituir usos sensíveis.

Durante a fase de exploração a potencial contaminação dos solos dos terrenos adjacentes, por poluentes resultantes do tráfego automóvel, deverá traduzir-se num impacte mínimo, atendendo às conclusões apuradas com a modelação PREQUALE (no âmbito do Descritor Recursos Hídricos) para a poluição produzida nos pontos de descarga do sistema de drenagem da plataforma.

5.14 IMPACTES CUMULATIVOS

Para efetuar uma avaliação de impactes cumulativos, é necessário verificar se existem outros projetos e ações na área em estudo, para além do projeto da EN222 em apreço, que possam induzir impactes negativos na área de estudo.

Da informação obtida até ao momento não foram identificados outros projetos e ações para a área de influência do projeto, que possam ser relevantes neste âmbito, pelo que não se preveem impactes cumulativos.

5.15 MATRIZ SÍNTESE DE IMPACTES

O projeto em análise possui três alternativas de traçado (SB, SB+Alt2+SB e SB+Alt3+SB), no entanto, os impactes analisados no presente capítulo e sintetizados na matriz abaixo são transversais a todas as alternativas, havendo apenas

uma diferença de proporções entre elas. Assim, mesmo com esta diferença, a significância dos impactes mantem-se, podendo estes reduzirem ou aumentarem a probabilidade de ocorrer consoante a alternativa escolhida.

Assim, neste capítulo é apresentada a Matriz geral de impactes para a implementação da EN222, sendo feita a análise comparativa de traçados no capítulo 7.

Ações Geradoras de Impactes	Clima e Alterações Climáticas	Geologia e Geomorfologia	Solos, RAN e REN	Aspetos Ecológicos	Recursos Hídricos	Paisagem	Aspetos Sociais	Saúde Humana	Ambiente Sonoro	Qualidade do Ar	Património	Instrumentos de Gestão Territorial
Fase de Construção												
Instalação e funcionamento do estaleiro	-	0	-	-	0	--	-	-	-	-	0	-
Circulação de pessoas e máquinas	-	0	-	-	-	0	-	-	-	-	0	0
Construção de novos acessos	-	0	-	-	-	--	-	-	-	-	0	-
Limpeza do terreno/Desmatação	-	0	0	-	0	--	-	-	0	-	0	0
Utilização de Explosivos	-	-	0	-	0	0	-	-	--	-	0	0
Movimentos de Terras - Aterros, Escavações	-	--	-	-	--	--	-	-	-	-	-	0
Balanço de Terras - Excedentes	0	--	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0
Atravessamento de linhas de água	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0
Uso de mão de obra local	0	0	0	0	0	0	++	0	0	0	0	0
Expropriação de terrenos	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0
Tratamento Paisagístico	0	0	+	0	0	+	0	0	0	0	0	0

Ações Geradoras de Impactes	Clima e Alterações Climáticas	Geologia e Geomorfologia	Solos, RAN e REN	Aspetos Ecológicos	Recursos Hídricos	Paisagem	Aspetos Sociais	Saúde Humana	Ambiente Sonoro	Qualidade do Ar	Património	Instrumentos de Gestão Territorial
Fase de Exploração												
Presença da nova estrada	-	0	0	-	-	--	-	0	0	0	0	-
Exploração da nova estrada	-	0	0	-	-	0	++	-	-	-	0	0
Redução do tráfego nas restantes vias	0	0	0	0	0	0	+	+	+	+	0	0

		Impactes Negativos		Impactes Positivos	
Impactes Neutros / Negligenciáveis	0	Pouco Significativo	-	Pouco Significativo	+
		Significativo	- -	Significativo	+ +
		Muito Significativo	- - -	Muito Significativo	+ + +

6 MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO E/OU POTENCIALIZAÇÃO

6.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Ainda que os corredores e traçados em estudo tenham sido estabelecidos tendo em consideração as condicionantes ambientais em sociais em presença e os impactes já se encontrarem à partida minimizados no projeto, foram identificados alguns impactes no **capítulo 5**, ainda que os mesmos não sejam significativos.

De referir que tanto o Estudo de Viabilidade de Corredores, como o Estudo de Viabilidade de Traçados foram acompanhados por estudos ambientais, ou seja, as questões ambientais têm sido consideradas deste o início dos estudos.

Assim, tendo sido identificados e avaliados os impactes positivos e negativos considerados mais relevantes, associados à construção e exploração da EN222, define-se agora um conjunto de ações que visam assumir um carácter interventivo, no sentido de reduzir, colmatar ou compensar os efeitos adversos decorrentes da sua implantação, ou, potenciar os aspetos positivos e benefícios associados ao mesmo.

De facto, apesar de genericamente se fazer referência a **medidas minimizadoras**, que compreendem as ações ou mecanismos destinados a **evitar, reduzir ou compensar os eventuais impactes negativos**, são indicadas também **medidas potencializadoras** que permitirão **valorizar, reforçar ou potenciar os aspetos positivos** do empreendimento, maximizando os seus benefícios e contribuindo desta forma para a otimização do empreendimento.

Como objetivo, a indicação destas medidas assume, no caso presente, o carácter de recomendações a ter em consideração nas fases subsequentes dos estudos relativos ao empreendimento. As propostas apresentadas fundamentaram-se, em grande parte, na experiência anterior com casos semelhantes, na opinião de especialistas e na análise conjunta com a equipa do projeto rodoviário. Daí que esta tarefa tenha beneficiado substancialmente da forte integração e estreito relacionamento existente entre os técnicos dos estudos ambientais, dos contactos efetuados com diversas entidades locais e regionais, bem como de análises conjuntas com os responsáveis pelas várias especialidades do projeto rodoviário.

As medidas propostas respeitam às diferentes fases de construção e exploração, e podem assumir expressão em projeto ou em cuidados a adotar no decurso de ambas as fases, com destaque para a fase de obra, nomeadamente:

- medidas a adotar **antes da fase de construção** e que estão relacionadas **com o projeto**, com as quais se visam minimizar os impactes que poderiam vir a ocorrer na fase de exploração. Estas medidas poderão contribuir para a otimização do Projeto de Execução, no sentido não só de adotar soluções mais equilibradas do ponto de vista ambiental como ainda de prever e projetar sistemas de proteção e valorização ambiental (barreiras acústicas, medidas para a fauna, sistemas de tratamento de águas, etc.);
- medidas de caracter mais genérico, a adotar na **fase de construção,** que compreendem aspetos relacionados quer com cuidados a adotar com as **obras,** quer com a gestão de estaleiros, de áreas de depósito e empréstimo de materiais ou de acessos de obra e que deverão ser mais detalhadas nas fases seguintes de projeto, aquando da maior definição destas atividades;
- medidas a adotar na **fase de exploração**, as quais estarão relacionadas com a manutenção da estrutura da via, com a maximização dos benefícios do empreendimento, frequentemente relacionadas, neste caso, com a sua aplicação por outras entidades, dado que respeitam sobretudo ao ordenamento do território e ainda, quando aplicável, pela adoção de medidas de monitorização que visam acompanhar a evolução do empreendimento, permitindo o reajustamento das medidas propostas.

6.2 CLIMA E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

Quer pela sua natureza, quer por não se terem identificado impactes significativos no clima e alterações climáticas, não são de propor medidas mitigadoras de caracter específico. Realça-se ainda que medidas de ordem geral aplicadas ao empreendimento, nomeadamente no que respeita à redução, na medida do possível, da altura e extensão, de aterros e escavações, incluindo a adoção, em alguns casos, de obras de arte materializadas em viadutos ou pontes, contribuem para minimizar as implicações climáticas de incidência local, determinando impactes residuais muito reduzidos a nulos.

6.3 GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

Os principais impactes geomorfológicos e geológicos analisados e decorrentes da implantação da EN222, relacionam-se sobretudo com questões construtivas, associadas aos aterros e escavações, e obras de arte especiais, nomeadamente de viadutos e pontes, função da "linearidade" e normas técnicas impostas a uma infraestrutura desta natureza.

Assim, no decurso dos estudos geológico-geotécnicos, privilegiou-se a definição de aterros e escavações de menor desenvolvimento vertical e em extensão, assegurando a máxima estabilidade da plataforma.

Apesar do exposto, não deixa de se evidenciar como relevante, desde já, um conjunto de aspetos que deverão ser acautelados, quer a nível do detalhe de projeto, quer no decurso da sua construção, determinando as propostas de medidas de minimização a seguir discriminadas.

6.3.1 Fase de Projeto

Na fase de projeto deverá proceder-se à realização de estudos de maior pormenor relativos à aferição das condições de execução do projeto, com particular ênfase para as situações mais críticas identificadas, nomeadamente nos aterros de maior porte, nas escavações mais expressivas, bem como nas condições de execução de viadutos e da ponte.

Efetivamente haverá que acautelar, com base em nova campanha de prospeção geotécnica, todas as questões mencionadas na avaliação de impactes, aferindo, na fase de projeto de execução, com o maior detalhe das situações em presença, a efetiva minimização de impactes do empreendimento.

6.3.2 Fase de Construção

As medidas propostas para a fase de construção prendem-se maioritariamente com a adequada execução das propostas que integram os Estudos Geológico-Geotécnicos.

Para assegurar a adequada execução das escavações recomenda-se a adoção das seguintes medidas no decurso da construção:

- Além dos elementos da rede de drenagem superficial previstos (valas de crista, valetas de banqueta, descidas de água em taludes e valas de pé de talude), preconiza-se a colocação de máscaras drenantes e/ou esporões drenantes para uma melhor drenagem do maciço, nas zonas que, após a escavação, exibam pontos de água ou zonas de humidade. Todos estes dispositivos deverão conduzir a água a pontos de drenagem natural, diretamente ou indiretamente através de dispositivos de recolha de águas, de forma a impedir quaisquer situações de deficiente escoamento, gerando potenciais prejuízos para a obra;

- Nas zonas de transição aterro-escavação onde os trainéis apresentam uma inclinação acentuada e os níveis de água se encontram próximos da superfície do terreno, preconiza-se a construção de valas drenantes transversais ao eixo do traçado, de forma a retirar a água das zonas próximas do pavimento;
- Em fase de Projeto de Execução, e quando se dispuser de uma caracterização geotécnica mais pormenorizada, deverão ser definidos e analisados, com maior rigor, os locais a aplicar estes dispositivos, assim como a extensão e pormenorização dos tratamentos preconizados;
- Nas escavações onde a continuidade dos maciços rochosos seja interrompida por manchas mais ou menos extensas de solos ou em perfis mistos em solos ou ainda nos trechos em escavação próximos das zonas de transição aterro-escavação, deverá proceder-se à regularização da superfície da plataforma em que vai assentar o leito do pavimento com uma camada de 20 cm de espessura de material britado devidamente compactado.

Tendo em conta a natureza essencialmente rochosa das escavações em formações metassedimentares e a natureza dos seus solos residuais, prevêem-se medidas de proteção de taludes distintas entre estes materiais.

Nos trechos em escavação que interessem maciço rochoso muito fraturado e onde ocorram blocos aparentemente instáveis em que não seja recomendável/ possível o seu saneamento, será de prever o eventual recurso a:

- rede metálica galvanizada para proteção de taludes em rocha, de modo a controlar a queda de blocos;
- malha de pregagens associada a revestimento do pano de talude com betão projetado e rede metálica eletrossoldada intercalada em zonas de maciço rochoso muito fraturado e alterado;
- pregagens e/ou ancoragens em zonas onde ocorram blocos rochosos de maiores dimensões em situações desfavoráveis.

Caso se verifique a necessidade de aplicar um revestimento vegetal como defesa contra a erosão nos taludes de escavação que interessem maciço rochoso, poder-se-á usar dispositivos especiais de fixação da terra viva ou usar mantas de nutrientes pregadas ao talude e efetuar sobre este revestimento uma hidrossementeira.

Em fase de Projeto de Execução, e quando se dispuser de uma caracterização geotécnica mais pormenorizada (apoiada em trabalhos de prospeção adequados), deverão ser definidos e analisados, com maior rigor, os locais a aplicar estes dispositivos, assim como a extensão e pormenorização dos tratamentos preconizados.

No quadro com o resumo das principais características das principais escavações (**Quadro 5.1**) indica-se a localização aproximada das zonas em que eventualmente poderá haver necessidade de obras de reforço/contenção.

Ainda no que respeita à **estabilidade dos taludes de escavação**, dado que as escavações previstas deverão atingir alturas significativas e de nesta fase de estudos apenas se dispor do reconhecimento de superfície e de alguns resultados de trabalhos de prospeção, optou-se por considerar as inclinação de 1:1,5 (v:h) e 1:1 (v:h) com execução de banquetas com 3 m de largura, inclinação para o interior do talude e espaçadas verticalmente de 8 m, de modo a diminuir a respetiva inclinação média e assim conferir uma maior estabilidade, bem como facilitar a manutenção dos taludes na fase de exploração. Nos últimos 2 metros da zona da crista deverá fazer-se a concordância do talude de escavação com a topografia natural, mediante o seu arredondamento.

É importante referir que, em fase de Projeto de Execução, e quando se dispuser de uma caracterização geotécnica mais pormenorizada, as inclinações de algumas destas escavações poderão eventualmente ser ajustadas.

Ainda relativamente às escavações e atendendo à utilização de explosivos (desmonte a fogo), recomenda-se ainda a implementação das seguintes medidas:

- Nas escavações onde se prevê a necessidade de desmonte a fogo, devido à irregularidade da base da escavação, preconiza-se a realização de uma sobreescavação média da ordem de 15 cm e respetiva substituição por materiais granulares com características de sub-base, para regularização da escavação;
- as escavações deverão ser efetuadas por operadores devidamente habilitados, dado que, da sua experiência, se retira uma maior perceção das áreas de transição entre formações ripáveis / desmonte a fogo;
- o uso de explosivos deverá ser particularmente cuidado, de modo a não danificar o maciço para além da zona de escavação pretendida;
- o plano de fogo deverá ser cuidadosamente adequado às características evidenciadas pelo maciço, nomeadamente no que respeita ao esquema de compartimentação dos blocos;
- para acautelar a adequada execução do desmonte a fogo, deverá ser utilizada a técnica de pré-corte, por forma a reduzir a propagação de vibrações ao maciço e sua instabilização por descompressão;
- nas formações ripáveis, a direção de escarificação deverá ser sempre que possível perpendicular à direção dos estratos.

Relativamente aos **materiais para a construção dos aterros**, recomenda-se que se utilizem, sempre que possível, os materiais provenientes das escavações a realizar ao longo da plataforma, minimizando desta forma os impactes associados ao seu transporte e simultânea necessidade de depósito adequado de terras sobrantes.

Recomenda-se, na medida do possível, a seleção dos solos de melhor qualidade, para a parte superior do aterro (PSA) na qual assentará a camada que servirá de leito do pavimento.

No que respeita à **garantia de estabilidade dos taludes de aterro** tendo em conta as características dos materiais a utilizar nos aterros, nesta fase de estudo preconiza-se para os taludes de aterro uma inclinação geral de 1:1,5 (v:h), com de banquetas com 3 m de largura, inclinação para o interior do talude e espaçadas de 8 m, de modo a diminuir a respetiva inclinação média e assim conferir uma maior estabilidade e menor suscetibilidade ao ravinamento, bem como facilitar a manutenção dos taludes na fase de exploração.

Dada a altura de alguns taludes e o aumento significativo da área ocupada pelos aterros, com interferência em linhas de água existentes, foram considerados já na fase de Estudo de Viabilidade de Traçados, 5 obras de contenção (muros de suporte) em gabiões ou solos reforçados do tipo "terra armada" na Solução Base (**Quadro 5.3**); a necessidade de recorrer a estruturas de contenção deverá ser otimizada e complementada em fase de Projeto de Execução, quando se dispuser de uma caracterização geotécnica mais pormenorizada e um levantamento topográfico de maior detalhe.

À semelhança do que se referiu para os taludes de escavação, e com o objetivo de evitar o ravinamento provocado pela escorrência das águas superficiais, preconiza-se o revestimento dos taludes de aterro com cerca de 0,15 a 0,20 m de espessura de terra orgânica e a sua cobertura vegetal com espécies adequadas.

Recomenda-se ainda que a proteção destes taludes seja feita, tão cedo quanto possível, a fim de minimizar os efeitos de erosão.

Relativamente à possibilidade de se vir a verificar **excedentes de materiais escavados**, recomenda-se que sejam pesquisadas, na área envolvente do empreendimento, eventuais obras e intervenções que necessitem de solos, por forma a assegurar a utilização dos mesmos, ao invés de os levar a depósito definitivo, com consequentes impactes em termos de transportes e/ou de afetação de uma área para depósito definitivo dos mesmos.

Assim são propostas as seguintes medidas específicas:

- O empreiteiro deverá encontrar o melhor destino para as terras sobrantes, devendo priorizar em qualquer circunstância, a reutilização das terras excedentes; a colocação em depósito definitivo / vazadouro deverá ser a última opção;
- Os excedentes poderão ser utilizados, por exemplo, em outras empreitadas com deficit de terras, em pedreiras em fim de vida, ou, em outros destinos eventualmente viáveis a determinar;
- Na fase de construção o empreiteiro deverá encetar os contactos necessários com as câmaras, juntas de freguesias, pedreiras na região, outros empreiteiros, entre outros, para avaliar a possibilidade de reutilização dos materiais de modo a evitar a sua condução a depósito definitivo.

6.3.3 Fase de Exploração

Com o objetivo de garantir a **estabilidade e a boa conservação dos taludes de escavação e de aterro** e depois da conclusão dos trabalhos, preconizam-se as seguintes medidas:

- vistorias periódicas a todos os sistemas de drenagem dos taludes e das obras de contenção, da plataforma e das PH's, com o objetivo de avaliar o estado de conservação, de forma a proceder a reparações e/ou limpezas necessárias que permitam a drenagem eficaz de todas as águas;
- inspeção dos taludes com o intuito de identificar sinais de instabilização dos maciços terrosos ou rochosos (fendas de tração, blocos soltos, etc.), por forma a poder atuar oportunamente, antes da ocorrência de ruturas que ponham em risco utentes e bens;
- recolha, quando necessário, do material solto acumulado nas redes de proteção dos taludes de escavação e limpeza de material escorregado nos pés dos taludes ou nas banquetas;
- inspeção dos assentamentos dos aterros, especialmente em áreas mais sensíveis, como encontros de obras de arte ou quando os terrenos de fundação sejam constituídos por formações não consolidadas, com fraca capacidade de carga;
- identificação de locais de erosão acentuada ou diferencial dos taludes que evidenciem a necessidade de melhoras na manutenção dos sistemas de drenagem, ou mesmo o seu reforço ou redefinição;
- controlo de deformações, movimentos ou outros aspetos nas obras de contenção, que indiciem fragilidade estrutural, defeitos construtivos ou deslocamento dos maciços de fundação.

Estas medidas deverão, na fase seguinte dos estudos, ser aferidas e validadas.

6.4 SOLOS, RAN E REN

6.4.1 Solos

Os principais impactes identificados para o fator ambiental "Solos" ocorrem fundamentalmente na **fase de construção**, devendo ser aplicadas as medidas de mitigação necessárias, nomeadamente medidas cautelares que evitem a afetação desnecessária dos solos, incluindo a erosão e a compactação do solo, bem como a destruição da camada edáfica superficial.

Neste sentido, recomendam-se as seguintes medidas:

- O local de implementação dos estaleiros e outras infraestruturas de apoio, deverá ser estabelecido de modo a não afetar áreas de solos de boa qualidade;
- O horizonte de terra vegetal superficial presente nas áreas a intervir será objeto de decapagem, sendo estas terras acondicionadas para posterior reutilização no revestimento vegetal de taludes;
- Todos os trabalhos de desmatação ou degradação do coberto vegetal, limpeza e decapagem de solos e movimentações de terras deverão ser limitados às zonas estritamente necessárias à execução da obra. Em relação aos trabalhos deste tipo deverão ainda ser cumpridas as seguintes medidas:
  - Os trabalhos de movimentações de terras deverão ser reduzidos durante os períodos de maior pluviosidade, de modo a minimizar os fenómenos de erosão hídrica;
  - Antes dos trabalhos de movimentação de terras, deverá proceder-se à decapagem e armazenamento da terra viva, para posterior reutilização ou reposição em áreas afetadas pela obra, nomeadamente no revestimento dos taludes; os depósitos de terra viva deverão ficar situados nas zonas adjacentes àquelas onde posteriormente a terra irá ser aplicada, ou seja, junto às zonas da estrada que se irão valorizar, ou mesmo, de terrenos agrícolas vizinhos;
  - a reposição dos solos, nas zonas intervencionadas, deverá ocorrer logo após o terminar dos movimentos de terras, em particular nos taludes de escavação e aterro;
  - recomenda-se ainda, nestes locais, a reposição do coberto vegetal o mais rapidamente possível, de forma a reduzir a exposição dos solos aos processos erosivos;
- Na execução da obra deverão ser aplicadas medidas cautelares para proteção dos solos, nomeadamente:
  - Garantir a correta gestão de óleos e outros poluentes, de modo a prevenir a contaminação dos solos através de derrames acidentais;
  - Garantir a cuidada circulação de máquinas e viaturas, de modo a evitar a afetação de solos com boa aptidão agrícola e florestal;
  - Implementar as medidas relativas à requalificação das áreas temporariamente degradadas pelas atividades construtivas, com a limpeza, escarificação e revegetação dos solos temporariamente afetados.

Deverão ser especialmente salvaguardados, das situações acima referidas (deposição de terras ou materiais, instalação de estaleiros e/ou circulação de maquinaria pesada), os solos com melhor aptidão agrícola (Classes A e A+C).

Nesse sentido, as áreas mais sensíveis que deverão ser alvo de atenção redobrada em fase de obra são mencionadas, por Solução, no quadro seguinte.

Quadro 6.1 - Troços com Medidas de Minimização Reforçadas

Solução	km
Solução Base	Solos Classe A – km 1+800 – 2+500 Solos Classe A+C – km 0+000 – 1+500
Alternativa 2	Solos Classe A – 0+500 – 0+900
Alternativa 3	Solos Classe A+ C – km 0+000 – 0+700

6.4.2 RAN e REN

6.4.2.1 Fase de Projeto

Recomenda-se que o traçado a detalhar em projeto de execução deverá proceder-se à otimização/ajustes de traçado e dos métodos construtivos que, na medida do possível, contribuam para minimizar a afetação de áreas de uso condicionado, nomeadamente ao abrigo dos regimes da RAN e da REN.

Por forma a minimizar impactes associados à localização indevida de estaleiros e outras áreas de apoio à obra, recomenda-se a definição, no decurso do Projeto de Execução, de áreas com condicionantes à implantação destas unidades, respeitando os seguintes requisitos:

- Reserva Ecológica Nacional - REN;
- Reserva Agrícola Nacional - RAN;

As referidas restrições deverão ser expressas em cartografia apropriada e integrar o Caderno de Encargos da Obra, por forma a assegurar a sua incorporação nas ações afetas à mesma.

6.4.3 Fase de Construção

As medidas mitigadoras para a fase de construção têm como objetivo a minimização da afetação direta das áreas condicionadas, de forma a reduzir os impactes negativos associados a este projeto:

- Dever-se-á evitar ocupar áreas da RAN, da REN, e *habitats*, com atividades acessórias à obra, nomeadamente com estaleiros e áreas de depósito e empréstimo;
- As áreas de RAN, REN e habitats não deverão ser afetadas pela abertura de caminhos provisórios para a circulação de veículos pesados e maquinaria afeta à obra. Deste modo, deverão utilizar-se, preferencialmente, os caminhos existentes e no final da obra, dever-se-ão repor as suas condições viárias;
- No final da construção, dever-se-á assegurar a desativação total da área afeta à obra, com remoção de todas as instalações, equipamentos, maquinaria e todo o tipo de materiais residuais;
- Após a conclusão da obra, dever-se-á efetuar um correto revestimento vegetal das áreas da REN afetadas, com espécies adequadas à região.

6.4.4 Fase de Exploração

Após a receção definitiva da obra de revestimento vegetal, incluindo as áreas de REN, a sua manutenção deverá ser executada de forma a garantir a preservação do coberto vegetal.

6.5 ASPETOS ECOLÓGICOS

6.5.1 Medidas de Minimização

Em fase prévia à construção deverão ser implementadas as seguintes medidas para salvaguardar impactes nos sistemas ecológicos:

- Deverá ser elaborado um Plano de Acompanhamento e Controlo de Espécies Exóticas e Invasoras;
- Deverá ser previsto, para a fase seguinte, a otimização do traçado, das atividades de construção do viaduto e da criação de acessos, no sentido de evitar a afetação das espécies RELAPE identificadas e localizadas na zona prevista para a instalação do viaduto 1.

Na fase de construção, para mitigar os impactes na flora e na fauna, as ações previstas deverão ser acompanhadas de um conjunto de procedimentos:

- Nas operações de limpeza, de desmatação, de decapagem dos terrenos e de abertura de clareiras em geral, deve existir uma correta planificação dos trabalhos a efetuar, das terras a movimentar e do destino a dar aos materiais retirados, a fim de reduzir a área de intervenção ao estritamente necessário, visando limitar ao indispensável estas ações;
- Utilização apenas dos locais previamente selecionados para depósitos temporários de terras, de forma a evitar o incremento da destruição dos habitats existentes. Sugere-se a escolha de zonas degradadas com baixa riqueza florística, como sejam as pedreiras, os estaleiros de outras obras e terrenos de parques industriais não ocupados;
- Os trabalhos de terraplanagem devem obedecer a um plano prévio. Nesse plano devem ser tidas em conta as árvores de interesse botânico e/ou cénico ou de grandes dimensões que poderão ser poupadas, e que deverão ser por isso devidamente assinaladas. A destruição de árvores das comunidades climácticas (sobreiros, freixos e salgueiros), ainda que de dimensões reduzidas, deverá ser evitada;
- Realização de regas nos troços em construção, de forma a reduzir as poeiras e minimizar os efeitos sobre a vegetação. Atualmente esta é já uma prática habitual, mas gostaríamos de reforçar a sua utilidade para a proteção da vegetação;
- Limitar as ações de terraplanagem a determinados períodos do ano, o que permite defender a vegetação do período de floração e produção de semente. Dado que a maioria das espécies vegetais apresentam uma floração primaveril e posterior frutificação, aconselha-se, se possível, a realização destas ações noutra altura do ano (outono e inverno);
- Povoamento de taludes e das áreas intervencionadas com flora autóctone da região, nomeadamente utilizando plantas das etapas sucessorais das comunidades climácticas. O Plano de Integração Paisagística (PIP), deverá prever a utilização de espécies vegetais autóctones da região;
- Na fase de exploração a maioria dos impactes diretos e indiretos, relativamente à flora e à vegetação, relacionam-se com a gestão dos taludes. Assim, para reduzir o risco de incêndio, dever-se-á proceder à manutenção dos mesmos através do corte manual ou mecânico da vegetação. O recurso a fogos controlados deverá ser proibido. O uso de herbicidas poderá ser permitido como último recurso e apenas para efeito de controlo de espécies exóticas e invasoras. Nesta situação deverão ser aplicadas as boas práticas disponíveis que minimizem a afetação das outras espécies presentes, bem como a contaminação do solo.
- Calendarização das atividades de desmatação e de decapagem de solos de forma a evitar o desenvolvimento destes trabalhos nos locais e nos períodos mais críticos para a fauna terrestre e aquática (reprodução, migrações, etc.). Neste enquadramento deverão ser evitados estes trabalhos no período de março a junho, e as intervenções em linhas de

água devem ocorrer em período seco. São considerados locais críticos os que afetam as seguintes unidades de vegetação: Castanheiros, Souto e Vegetação ripícola);

- Limitação da iluminação noturna ao estritamente necessário, para evitar perturbação da fauna noturna, nomeadamente quirópteros.

Sem prejuízo de outras medidas que se venham a revelar importantes e necessárias, listam-se, desde já, as medidas para a componente Sistemas Ecológicos que deverão ser analisadas no sentido de avaliar a pertinência da sua implementação no âmbito do presente projeto, nomeadamente:

- Ações de sensibilização ambiental destinadas ao pessoal envolvido na construção do projeto;
- Limitação da perturbação às áreas estritamente necessárias, isto é, onde o solo tenha necessariamente de ser intervencionado, evitando afetar ou minimizando a extensão de afetação das áreas mais sensíveis em termos florísticos e faunísticos; utilização de vedações provisórias para delimitar as áreas a salvaguardar;
- Utilização de espécies autóctones nos repovoamentos ou revestimento de taludes;
- Definição e implementação de medidas especiais de proteção para espécies ameaçadas, quando necessário;
- Definição e adaptação de estruturas (novas ou existentes) que sirvam de passagem para a fauna local, quando necessário, e cujas características respeitem os requisitos mínimos das espécies mais relevantes do ponto de vista conservacionista.

6.5.2 Programas de Monitorização

Os Programas de Monitorização aqui propostos têm carácter preliminar e deverão ser complementados e ajustados em fase de Projeto de Execução. Alguns aspetos gerais, cada um deles, é desenvolvida nas alíneas seguintes.

6.5.2.1 Monitorização e Controlo de Espécies Invasoras

Face à observação de espécies vegetais invasoras na área de estudo, deverá prever-se a necessidade de realizar ações de controlo de espécies vegetais invasoras nestes locais, em fase de exploração, sendo que o sucesso das ações implementadas deve ser monitorizado.

Fases a monitorizar

Inicio na fase prévia à construção e prolongamento para a fase de exploração.

Objetivos

- Implementar ações de controlo de invasoras, em fase de exploração;
- Avaliar a eficácia das ações de controlo de invasoras realizadas, em fase de exploração.

6.5.2.2 Monitorização de atropelamentos

Fases a monitorizar

Fase de exploração.

Objetivos

Avaliar o impacte das situações do atropelamento gerado pela rodovia na fauna das zonas envolventes. Entre os objetivos a contemplar incluem-se a quantificação das espécies alvo de atropelamento, identificação de pontos críticos, entre outros que se venham a considerar relevantes.

6.6 RECURSOS HÍDRICOS

6.6.1 Medidas de Minimização

No que respeita aos recursos hídricos devem ser tomadas medidas que minimizem os impactes decorrentes da construção e exploração da via, com vista a preservar, tanto quanto possível, as condições naturais das linhas de água. As medidas propostas descrevem-se em seguida, discriminadas para as várias fases.

Fase de Projeto

O Estudo Prévio em análise prevê o restabelecimento das linhas de água intercetadas pelo projeto, através de passagens hidráulicas corretamente dimensionadas, viadutos e uma ponte (sobre o rio Inha).

Prevê-se ainda que a definição destas estruturas seja posteriormente aferida e revista no Projeto de Execução. Assim, propõem-se para aquela fase de estudo as seguintes medidas.

- O Projeto de Execução deverá concluir a conceção e dimensionamento das estruturas de drenagem transversal propostas no Estudo Prévio, bem como de uma drenagem longitudinal adequada;
- As escorrências dos pontos de descarga na fase de Projeto de Execução devem ser modeladas novamente (em sede de RECAPE). Caso se verifique a previsão de pontos de descarga com concentrações de poluentes acima dos níveis legais, deverá ser analisada a necessidade da adoção de bacias de retenção, ou outras medidas de minimização destes efeitos;
- O projeto de drenagem deverá ainda ter em consideração as seguintes medidas:
  - devem ser evitadas descargas de águas de escorrência na plataforma da via para áreas agrícolas;
  - deve ser dada especial atenção às águas de escorrência da via na extensão onde se interfere com áreas de infiltração máxima, pois as mesmas constituem zonas hídricas sensíveis; caso viável, as descargas das escorrências da futura via nas imediações destas áreas devem ser reencaminhadas para fora destes locais;
- Na conceção das Obras de Arte em sede de projeto de execução, a implantação dos 3 viadutos e da ponte deve minimizar o efeito de obstáculo ao escoamento que os pilares possam constituir; quando situados em leito de cheia, os pilares devem ser orientados de acordo com o sentido do escoamento; refere-se ainda que o seu desenvolvimento deve abranger toda a área inundável.

Fase de Construção

As medidas mitigadoras e preventivas relativas à qualidade da água devem ser aplicadas com o maior rigor durante a fase de construção. Neste sentido, deverão ser aplicadas as medidas de carácter geral, com particular ênfase às que se prendem com:

- Os estaleiros e outras áreas de apoio à obra, incluindo áreas de depósito temporário e/ou definitivo de materiais, devem estar tanto quanto possível afastados de linhas de água, evitando:
  - zonas de leitos de cheia;
  - áreas preferenciais de drenagem natural.
- Durante a obra deverá ser garantida a continuidade do escoamento das linhas de água;
- As linhas de água deverão ser mantidas limpas, devendo evitar-se a sua obstrução, total ou parcial. Deverá ser implantado um sistema de drenagem eficaz nos aterros e escavações, durante a fase de construção, evitando condições de inundação nesse período;
- Os estaleiros e áreas de apoio à obra deverão, tanto quanto possível implantar-se para além de um raio mínimo de 100 m das captações privadas licenciadas;
- Deverá ser instalado um sistema de tratamento dos efluentes líquidos produzidos nos estaleiros e infraestruturas de apoio à obra;
- Todas as operações a realizar nos estaleiros e/ou outras áreas de apoio à obra que envolvam a manutenção e/ou a lavagem de maquinaria, bem como o manuseamento de óleos, lubrificantes ou outras substâncias químicas passíveis de provocar contaminação das águas subterrâneas, deverão ser realizadas em locais apropriados e devidamente impermeabilizados e/ou com recurso a equipamentos específicos que salvaguardem a contaminação dos solos e dos sistemas aquíferos;
- Deverão ser consideradas as medidas a seguir descritas no que respeita às operações de movimentação de terras, nomeadamente:
  - realização das maiores movimentações de terras preferencialmente fora do período habitualmente mais pluvioso (de outubro a abril);
  - reduzir ao mínimo a movimentação de terras junto das linhas de água, evitando-se a circulação de máquinas e viaturas e impedindo-se o depósito de terras, materiais ou entulhos;
  - deverão ocorrer no mais curto espaço de tempo possível, de modo a minimizar o impacte promovido sobre as linhas de água pela emissão de poeiras e consequente transporte para as linhas de água;
  - devem ser realizadas de modo a evitar a obstrução parcial ou total das linhas de águas; caso tal seja indispensável, proceder-se-á à sua limpeza, tanto quanto possível imediatamente após as ocorrências registadas/necessárias;
  - os excedentes de terras deverão ser encaminhados para locais de depósito adequados, longe das linhas de água;
  - após as operações de terraplenagem, sempre que aplicável, realizar o revestimento vegetal dos taludes no mais curto tempo possível, de forma a evitar eventuais fenómenos de ravinamento provocados pelo escoamento de água superficial e consequente introdução de sedimentos no meio hídrico;
- A movimentação de máquinas e viaturas em áreas de infiltração máxima será circunscrita às atividades indispensáveis para a realização da plataforma, sendo de interditar a definição, nas suas proximidades de acessos provisórios de obra;

- Deverá proceder-se à recuperação das áreas temporariamente degradas na fase de obra, incluindo a escarificação das áreas mais compactadas, de modo a facilitar o restabelecimento das condições de infiltração e recarga dos aquíferos;
- Nesta fase deverão ser respeitadas as seguintes orientações no que concerne aos viadutos e passagens hidráulicas projetadas:
  - a construção das passagens hidráulicas deverá ser efetuada, sempre que possível, no Período Seco (junho a setembro), no mais curto espaço de tempo possível e de modo a minimizar os impactes no leito e na diretriz das linhas de água;
  - na construção de viadutos deverá evitar-se a alteração dos regimes fluviais e dos leitos de cheia, de modo a preservar o regime hídrico natural e promover a qualidade da água, devendo evitar-se o arraste de terras ou outros detritos para as linhas de água;
  - na construção de viadutos e ponte sobre o rio Inha deverá minimizar-se a eventual obstrução do escoamento natural induzida pelos movimentos de terras e evitar a destruição das margens das linhas de água;
  - Durante a construção das obras de arte deverão ser tomados os cuidados necessários para minimizar a afetação das zonas adjacentes, recorrendo a processos construtivos que minimizem a ocupação do solo envolvente;
  - No final da construção, será reposta a zona envolvente das obras de arte de forma semelhante às condições existentes antes da construção;
- Quanto às infraestruturas localizadas próximo do traçado, deve evitar-se a sua afetação. As infraestruturas danificadas pela obra deverão ser reparadas ou construídas o mais rapidamente possível, para se reduzir eventuais perturbações no serviço de abastecimento.

Como medida mitigadora relativa a aspetos quantitativos das águas subterrâneas preconiza-se a seguinte medida:

- Nas escavações em que sejam intercetados níveis de água subterrânea ou pontos de ressurgência, sempre que a estimativa do caudal afluente seja igual ou superior a 1 L/s, dever-se-ão identificar os pontos de água subterrânea licenciados mais próximos do local e iniciar um programa de monitorização semanal (ou eventualmente diário) dos níveis piezométricos. Comprovada a interferência com captação ou captações de água subterrânea, dever-se-á recorrer à aplicação de malha de pregagens associada a revestimento do pano de talude com betão projetado e rede metálica eletrossoldada.

Fase de Exploração

Na fase de exploração, os principais impactes centram-se na drenagem das águas de escorrência.

Na avaliação de impactes foram considerados vários pontos de descarga das águas de escorrência da via. As simulações efetuadas apontam para que, considerando como pontos de descarga todas as passagens hidráulicas previstas, os impactes sejam de reduzida magnitude.

No entanto, esta avaliação é apenas indicativa, dado que a rede de drenagem longitudinal não foi totalmente detalhada na fase de Estudo Prévio sujeita a esta avaliação.

Assim, a avaliação de impactes a este nível terá de ser aprofundada em fase de Projeto de Execução, com base no projeto de drenagem longitudinal a desenvolver.

Na fase de exploração propriamente dita as medidas que se propõem passam pela manutenção e limpeza, no mínimo anual, dos órgãos de drenagem transversal e longitudinal da via.

6.6.2 Programa de Monitorização

Recursos Hídricos Subterrâneos

Relativamente aos hídricos subterrâneos revela-se pertinente um plano de monitorização a implementar na fase de construção, adaptável, dando resposta à observação ou não de exsurgências significativas durante as escavações.

Deste modo, preconiza-se a medição de profundidades do nível freático em pontos de água subterrânea licenciados, que se situem na proximidade de taludes recentemente criados com a obra e onde se observem exsurgências com caudais iguais ou superiores a 1 L/s. Nestes pontos de água subterrânea deverão ser realizadas medições, no mínimo com periodicidade semanal, com o objetivo de confirmar a eventual interferência da obra (escavação), a qual, a acontecer, refletir-se-á numa descida mais ou menos rápida e consistente do nível piezométrico. As medições deverão ser realizadas com sonda de medição de níveis, com precisão centimétrica.

Em caso de suspeita de interferência, dever-se-á reforçar a avaliação com a medição de parâmetros de qualidade das águas quer no ponto de água subterrânea quer na exsurgência do talude recentemente criado. No mínimo, a bateria de parâmetros deverá contemplar: temperatura da água, condutividade elétrica, pH, oxigénio dissolvido (em mg/L e em percentagem de saturação).

Confirmando-se interferência (impacte), dever-se-á implementar a medida de minimização acima indicada, ou seja, dever-se-á recorrer à aplicação de malha de pregagens associada a revestimento do pano de talude com betão projetado e rede metálica eletrossoldada.

6.7 PAISAGEM

Apresentam-se a seguir algumas medidas com vista a minimizar os potenciais impactes na paisagem, as quais têm como finalidade principal promover a integração e valorização dos traçados alternativos em estudo para a EN222. Deste modo, dada a fase em que o projeto se encontra, recomenda-se as seguintes medidas de carácter geral:

6.7.1 Fase de Construção

- As zonas de estaleiro, de depósito e de empréstimo de materiais devem localizar-se em zonas de impacte visual baixo a moderado, devendo-se proceder à sua dissimulação, por intermédio de barreiras visuais, que encubram a sua presença;
- Os locais em construção e de apoio à obra deverão ficar confinados à área definida em projeto próprio, evitando-se, deste modo, a destruição das áreas marginais;
- A terra vegetal a aplicar nos taludes proveniente da decapagem, assim como de empréstimo caso necessário, deverá estar isenta isentas de pedras com dimensão superior a 5 cm, assim como de materiais prejudiciais (entulhos, raízes, troncos, sementes, designadamente de espécies invasoras (de acordo com o Decreto-lei 92/2019).etc,)). O Empreiteiro deverá fornecer amostras da terra à Fiscalização para análise, até ao prazo máximo de 1 mês antes da sua aplicação em local definitivo;

- Assegurar uma melhor integração do traçado na paisagem, de modo a atenuar os impactes visuais e aumentar a capacidade de absorção da zona atravessada, garantindo o revestimento adequado dos taludes, em termos espaciais, temporais e de espécies a utilizar, devendo a escolha destas ser efetuada de acordo com a vegetação da região e as características do local onde se irão implantar, e de outras que embora de carácter ornamental, normalmente utilizadas em projetos desta natureza, com comprovado sucesso para a estabilização dos taludes, e que contribuem de forma significativa para a sua valorização (sobretudo nos locais em que atravessa ou passa perto de áreas sociais); com especial cuidado na zona de atravessamento dos vales;
- Modelação dos taludes de aterro e escavação, visando estabelecer uma certa continuidade com o terreno natural, devendo ser adotadas sempre que for viável inclinações superiores a 1:1,5 (V:H), e ainda, o boleamento da crista superior do talude e a sua conveniente drenagem;
- Definição de uma faixa de proteção para a vegetação associada às linhas de água, prevendo a sua reconstituição nos locais onde esta for afetada, em particular nas zonas de influência das obras de arte, mais sujeitas a interferência pelos trabalhos efetuados;
- Restruturação dos valores paisagísticos, nomeadamente refazendo os corredores de vegetação florestal que revestem as vertentes dos vales, nos locais onde estes forem afetados, mediante a plantação de espécies adaptadas a estas situações;
- A ponte e os viadutos deverão ser objeto de um estudo estrutural e arquitetónico cuidado, em termos de linhas, cores e texturas por forma a integrá-los nos locais onde serão implantados;
- Os muros de contenção propostos para os aterros deverão ser construídos ou pelo menos revestidos com materiais característicos da região, nomeadamente com o mesmo tipo de pedra utilizado na construção dos socalcos, por forma a contribuir para a sua integração;
- Adotar medidas de recuperação paisagística, definidas à partida e de acordo com o projeto aprovado pelo dono da obra, das zonas de estaleiro, de empréstimo e de depósito de materiais, por forma a estabelecer atempadamente a futura ocupação e integração destes espaços.

6.7.2 Fase de Exploração

- Após a receção definitiva da empreitada de revestimento vegetal, a sua manutenção deverá ser executada de forma a garantir a preservação do coberto vegetal, mediante regas periódicas das espécies recentemente plantadas, no período primavera-verão, fertilizações, retanchas (material vegetal em más condições fitossanitárias), sementeiras nas zonas que se apresentarem mal revestidas e cortes de vegetação (invasora ou infestante e faixa de gestão de combustível);

Os planos de ordenamento do território que abranjam a área em estudo e sua envolvente deverão ser elaborados, ou ajustados, no sentido de evitar uma ocupação desordenada e paisagisticamente desagradável.

6.8 ASPETOS SOCIAIS

6.8.1 Aspetos Gerais

As medidas de minimização dos impactes nos aspetos sociais associadas ao empreendimento em apreço, foram delineadas atendendo às três fases de intervenção, designadamente:

- Medidas associadas à **fase de projeto**, que resultem na adoção da redefinição pontual dos traçados nas áreas onde se identificam as afetações diretas mais significativas ou que valorizem os efeitos benéficos do empreendimento na fase de exploração;
- Medidas associadas à **construção** do empreendimento, que assumem essencialmente carácter local, as quais visam a minimização dos efeitos negativos eventualmente sentidos pela população da área envolvente, nomeadamente no que respeita à minimização da perturbação imposta pelas obras;
- Medidas relativas à **fase de exploração** do empreendimento, que dizem respeito à componente social em termos regionais e que, assumem um carácter essencialmente estratégico de maximização dos efeitos positivos do empreendimento.

6.8.2 Fase de Projeto

A presente fase de projeto a que o EIA em apreço se refere (Estudo Prévio) será seguida de Projeto de Execução para o traçado escolhido, entre as três alternativas avaliadas. Importa pois sublinhar que, nessa fase não só o nível de detalhe e pormenor será maior, como apenas incidirá sobre a solução de traçado escolhida entre as várias alternativas agora equacionadas.

Assim, no que respeita aos impactes na componente social, parte das situações consideradas críticas serão relativas a soluções abandonadas, sendo que as restantes, relacionadas com o traçado a adotar, deverão ser então reavaliadas, tendo em consideração o maior rigor do projeto (designadamente das áreas afetadas pelos taludes, necessidade de obras de contenção, restabelecimentos e caminhos paralelos, etc.).

Recomenda-se pois que, no Projeto de Execução, sejam desenvolvidos estudos de pormenor que permitam:

- Minimizar, na medida do possível, a afetação direta do traçado próximo de zonas urbanas / núcleos residenciais;
- Minimizar o eventual efeito de barreira, sobretudo para a população residente nos aglomerados urbanos mais próximos, nomeadamente, Sobreda, Bouças, Serração, Vale Cova e Sousanil, pela adequada avaliação do cadastro da propriedade e garantia de acessibilidade a todas as parcelas a serem intervencionadas;
- Promover soluções construtivas, próximo de zonas urbanas, que contribuam, tanto quanto possível, para a valorização da via face à envolvente; tal será particularmente relevante no proximidade de aglomerados urbanos;
- No projeto deverão igualmente ser mantidos contactos com as diversas entidades que superintendem a gestão das infraestruturas e serviços intersectados, para que promovam o seu atempado restabelecimento, designadamente no que se refere a:
  - sistema de abastecimento de água;
  - sistema de saneamento;
  - energia elétrica;
- Por último, e por forma a minimizar impactes associados à localização indevida de estaleiros e outras áreas de apoio à obra, recomenda-se a definição, no decurso do Projeto de Execução, de áreas com condicionantes à implantação destas unidades, respeitando os seguintes requisitos:
  - Faixas de segurança face a infraestruturas de alta tensão, abastecimento de água entre outros que se venham a identificar como relevantes;

- Áreas urbanas;
- As referidas restrições deverão ser expressas em cartografia apropriada e integrar o Caderno de Encargos da Obra, por forma a assegurar a sua incorporação nas ações afetas à mesma.

6.8.3 Fase de Construção

Na fase de construção, prevêem-se impactes que se irão refletir em transtornos e alterações na qualidade de vida das populações que habitam ou trabalham nas povoações localizadas junto ao local de obra.

Contudo, são assinaláveis importantes vantagens associadas ao empreendimento em estudo na fase de exploração, pelo que se propõem medidas de minimização de impactes na fase de construção, que deverão contribuir para assegurar uma melhor aceitação e compreensão do empreendimento por parte da população local, nomeadamente:

- As populações das áreas a serem afetadas pela obra deverão ser previamente informadas (por ex.: através de boletins e folhetos distribuídos na residência e na sede da Junta de Freguesia), sobre o objetivo, natureza, localização, potenciais constrangimentos e duração prevista das obras;
- Deverá ser dada preferência à população local nos empregos associados às obras de construção da estrada em estudo, por forma a reduzir os níveis de desemprego local/regional e permitir uma maior aceitação dos transtornos relacionados com esta fase, por parte da população afetada;
- Dever-se-á restringir o número de vias e de acessos a serem utilizados pelos veículos e máquinas afetos às obras, no intuito de reduzir a degradação de terrenos e pavimentos, bem como os constrangimentos à circulação;
- Todas as áreas sujeitas a obras deverão ser adequadamente sinalizadas por forma a evitar a ocorrência de acidentes envolvendo as populações e os trabalhadores da obra;
- As vias rodoviárias com restrições de tráfego deverão estar sinalizadas, antes do início das obras propriamente ditas, de forma a informarem os utentes da via de todas as restrições e cuidados a ter quando aí circularem, designadamente no que se refere a velocidades máximas permitidas e outras alterações que ocorrerão no período de duração da fase de construção;
- A utilização da rede viária pelos veículos pesados afetos à obra, deverá limitar-se, sempre que possível aos horários "mortos", ou seja, às horas de menor tráfego, assim como às vias de menor volume de tráfego, evitando o atravessamento dos núcleos residenciais existentes na região;
- Devem ser escolhidos trajetos de obra que evitem passar por áreas habitadas;
- Caso se verifique a necessidade de atravessar aglomerados urbanos, atender-se-á à consideração de restrições que minimizem a perturbação e o eventual acréscimo do risco de acidentes (ex.: Sobreda/Serração e Bouças);
- Os resíduos gerados durante a obra deverão ser acondicionados, transportados e depositados adequadamente;
- Os depósitos de resíduos e de terras situados próximo de habitações, deverão ser cobertos, a fim de atenuar o arrastamento de poeiras pelo vento;
- Nas áreas de trabalhos, próxima de zonas habitadas evitar-se-ão, sempre que possível, as atividades mais ruidosas no período noturno; efetivamente dever-se-á privilegiar o período diurno para a execução dos trabalhos;
- As vias de comunicação utilizadas na fase de construção do empreendimento deverão ser reparadas sempre que se identifique degradação das suas características diretamente associada a esta fase do empreendimento;

- As áreas utilizadas para estaleiros, acessos temporários e atividades de construção deverão ser recuperadas e integradas paisagisticamente após a conclusão das obras;
- Recomenda-se que, caso se interfira acidentalmente com o estado de conservação de qualquer imóvel, resultante das ações de construção, se proceda à reparação e/ou indemnização dos seus proprietários;

Deverá ainda minimizar-se a afetação direta de áreas condicionadas e infraestruturas, de forma a reduzir os impactes negativos associados a este projeto:

- Todas as infraesturas existentes, nomeadamente de abastecimento de água, saneamento, elétricas, e outras deverão ser salvaguardadas durante a obra;
- Durante o período da obra, dever-se-á assinalar devidamente as vias afetadas pelo decurso das obras e se possível considerar percursos alternativos, de forma a garantir a fluidez do tráfego e a segurança para os automobilistas;
- No final da construção, dever-se-á assegurar a desativação total da área afeta à obra, com remoção de todas as instalações, equipamentos, maquinaria e todo o tipo de materiais residuais;
- Dever-se-á restabelecer de forma adequada e no mais curto espaço de tempo todas as infraestruturas afetadas no decurso da obra.

6.8.4 Fase de Exploração

Na fase de exploração, os impactes são positivos, dado o importante papel que a via em estudo poderá desempenhar, tanto em termos locais como regionais.

Desta forma, com vista ao sucesso do empreendimento, deverão ser implementadas todas as indicações constantes das avaliações ambientais efetuadas, sobretudo no que respeita ao ruído e à paisagem, por forma a minimizar os impactes negativos associados à incomodidade das populações, decorrente do funcionamento da nova rodovia.

Estes efeitos far-se-ão sentir da forma mais negativa nos casos de maior proximidade às áreas urbanas existentes na envolvente da mesma, afetando as populações que aí residem ou trabalham.

Assim, as medidas de minimização a adotar passam, designadamente, pela manutenção das soluções de enquadramento paisagístico do empreendimento, assim como, de eventuais medidas de minimização a implementar no âmbito do ambiente sonoro.

6.9 AMBIENTE SONORO

6.9.1 Metodologia

As medidas apresentadas no presente capítulo foram elaboradas foram elaboradas para a presente fase de estudo prévio e considerando as lacunas de informação ou de conhecimento identificadas no **capítulo 4.14** (Lacunas). Neste contexto, considera-se que existe a necessidade de em fase de RECAPE serem suprimidas as lacunas em causa, o que inevitavelmente poderá e/ou deverá motivar à revisitação das medidas que de seguida se enumeram (quer respeitante à Fase de Construção, quer respeitante à Fase de Exploração).

Não obstante as condicionantes anteriores, julga-se que é necessário equacionar a implementação de Medidas de Gestão de Ruído quando se pressupõe a possibilidade de ultrapassagem dos limites acústicos legais aplicáveis (Impactes Significativos).

6.9.2 Fase de construção

Na ausência do programa detalhado referente à execução da obra, número de equipamentos e suas características acústicas, não é viável indicar de forma detalhada medidas de minimização a implementar.

Contudo, sendo que se prevê na fase de construção a possibilidade de cumprimento dos limites acústicos legais aplicáveis (uma vez limitadas as atividades construtivas ao período diurno), apenas se recomendam medidas genéricas que tem base no documento "Medidas de Minimização Gerais da Fase de Construção" da Agência Portuguesa do Ambiente:

- Deverá assegurar-se que são selecionados os métodos construtivos e os equipamentos que originem o menor ruído possível;
- Deverá garantir-se a presença em obra unicamente de equipamentos que apresentem homologação acústica nos termos da legislação aplicável e que se encontrem em bom estado de conservação/manutenção;
- Deverá proceder-se à manutenção e revisão periódica de todas as máquinas e veículos afetos à obra, de forma a manter as normais condições de funcionamento e assegurar o cumprimento das normas relativas à emissão de ruído;
- Deverá garantir-se uma circulação de veículos pesados - ou outros veículos afetos à obra - devidamente cuidada, com velocidade e procedimentos adequados ao tipo de via e proximidade de recetores sensíveis. Deverão ser selecionados acessos com menor potencial de afetação acústica;
- Nos veículos pesados de acesso à obra, o ruído global de funcionamento não pode exceder em mais de 5 dB(A) os valores fixados no livrete, de acordo com o nº 1 do Artigo 22º do DL 9/2007;
- Caso ocorram atividades junto a habitações, escolas ou hospitais, ou similares, nos períodos "proibidos" definidos no Artigo 14.º do DL 9/2007, será necessário solicitar Licença Especial de Ruído à Câmara Municipal;
- Pelo menos a população mais próxima das atividades deverá ser informada dos dias e horas previstos para a ocorrência das atividades mais ruidosas.

Para além das medidas anteriormente enumeradas, considera-se que deverão ser ainda implementadas as medidas que constam do documento "Medidas de Minimização Gerais da Fase de Construção" da Agência Portuguesa do Ambiente, que se encontra disponível para descarga e consulta em https://apambiente.pt/_zdata/Instrumentos/AIA/Modelos-DocumentosOrientacao/Documentos-Orientacao/MedidasdeMinimizacaoGerais.pdf.

6.9.3 Fase de exploração

No caso em estudo, e apesar das incertezas na determinação dos valores do Critério de Exposição Máxima (**Quadros 1, 2 e 3** do **Anexo IV,** do **Tomo 4.3 – Anexos**), da Regra de Boas Práticas da APA (**Quadros 4 a 9**) e da Magnitude do Impacte (**Quadro 10**), e tendo em consideração que se prevê a possibilidade de incumprimento dos limites acústicos legais aplicáveis em dois dos Recetores Sensíveis, considera-se ser necessário o desenvolvimento de estudos específicos de definição e dimensionamento de medidas de minimização e mitigação de ruído.

A medidas a preconizar devem ter presente o que está estipulado no Artigo 19.º (Infraestruturas de Transporte) do Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro, nomeadamente o ponto três do artigo em causa, que diz:

> "*3 — Para efeitos do disposto nos números anteriores, devem ser adotadas as medidas necessárias, de acordo com a seguinte ordem decrescente:*
>
> *a) Medidas de redução na fonte de ruído;*

b) Medidas de redução no meio de propagação de ruído."

Assim, considera-se que devem ser desenvolvidos estudos para a secção 1 (comum a todos os traçados), uma vez que é nesta secção que se prevê a possibilidade de incumprimento dos limites acústicos legais aplicáveis. É de referir ainda que, as ultrapassagens previstas no Critério de Exposição Máxima e na Regra de Boas Práticas da APA são no máximo 2 dB (em relação aos limites estabelecidos dos parâmetros L_{den}, L_n e ΔL_{den}), o que tendo em conta as incertezas associadas e a margem de erro admissível da modelação, julga-se necessário que em fase de RECAPE devem ser aferidas com maior rigor e maior detalhe (o que pressupõe a existência de dados mais detalhados, nomeadamente dados de tráfego).

Neste contexto, considera-se relevante estudar:

- a utilização de pavimento menos ruidoso, tendo em atenção que esta medida potenciará um ganho de redução de emissões de ruído até 3dB(A);
- velocidade de circulação máxima na secção 1, uma vez que foi efetuada uma alteração importante no traçado nesta secção;
- necessidade de instalação de barreiras acústicas.

6.10 QUALIDADE DO AR

De seguida são apresentadas as medidas de minimização dos impactes na qualidade do ar associadas apenas à **fase de construção**, uma vez que na fase de exploração projeto não são esperados impactes significativos na qualidade do ar.

Desta forma, recomenda-se a implementação das seguintes medidas, que constituem boas práticas, a ter em conta durante a fase de construção:

- Seleção dos locais para estaleiros o mais afastados possíveis das zonas habitadas. Devem ser privilegiados locais de declive reduzido e com acesso próximo, para evitar ou minimizar movimentações de terras e aberturas de acessos e assim manter o controlo e minimização das emissões associadas a este tipo de infraestrutura;
- Devem ser estudados e escolhidos os percursos mais adequados para proceder ao transporte de equipamentos e materiais de/para o estaleiro, minimizando a passagem no interior dos aglomerados populacionais e junto a recetores sensíveis;
- Assegurar o transporte de materiais de natureza pulverulenta ou do tipo particulado em veículos adequados, com a carga coberta, de forma a impedir a dispersão de poeiras;
- Recurso a máquinas/veículos com motores mais recentes, ou seja, com um fator de emissão menor (categoria EURO V/EURO VI) ou mesmo elétricos, se aplicável;
- Proceder à manutenção e revisão periódica de todas as máquinas e veículos afetos à obra, de forma a manter as normais condições de funcionamento e assegurar a minimização das emissões gasosas;
- Execução de um planeamento de obra de forma a minimizar acumulações excessivas de tráfego automóvel derivadas do encerramento temporário de faixas de rodagem;
- Humedecimento periódico das vias de circulação de maquinaria pesada, da instalação das áreas de desaterro/terraplanagem junto a barreiras naturais e a montante dos ventos dominantes face a potenciais recetores;
- Antes de saírem para as vias públicas, as rodas dos veículos devem ser devidamente lavados de modo a evitar o arrastamento de terras e lamas para o exterior da zona de obras.

6.11 PATRIMÓNIO

6.11.1 Fase de Projeto de Execução

Após a escolha final do corredor preferencial que balizará o traçado da nova estrada, deverão ser realizadas prospeções arqueológicas sistemáticas em todo o corredor, numa largura de 200m, bem como, das áreas de implantação dos estaleiros, acessos a construir e depósito de terras.

Com a realização desta fase de trabalho de campo será necessário proceder a nova avaliação de impactes patrimoniais, tendo em conta a implantação do projeto e a real afetação provocada pela materialização dos componentes de obra, e nova proposta de Medidas de Minimização Patrimonial.

6.11.2 Medidas Específicas

6.11.2.1 Fase anterior à obra

Registo exaustivo de edifícios

O levantamento pormenorizado dos edifícios com impactes negativos diretos será concretizado da seguinte forma:

- Levantamento de planta e alçado de cada unidade arquitetónica (à escala 1:50 e com amostragens do aparelho construtivo à escala 1:20);
- Registo fotográfico exaustivo do edifício, após a limpeza da vegetação;
- Elaboração da memória descritiva, na qual se caraterizam exaustivamente os elementos arquitetónicos, os elementos construtivos e as técnicas de construção usadas.

A limpeza, que se poderá reduzir à desmatação da área, deverá ser acompanhada por um arqueólogo, seguindo os métodos preconizados para outros trabalhos arqueológicos, incluindo o registo das estruturas identificadas e eventuais vestígios, a identificar.

Após o registo exaustivo do edificado, deverá ser efetuada a remoção das construções com impactes diretos, sendo obrigatório o acompanhamento arqueológico.

Quadro 6.2 - Medidas de mitigação patrimonial (n.º 4)

Nº	Sítio	Km	Medidas de Minimização
4	Framil 2	0+930	▪ Limpeza geral do edificado. ▪ Registo fotográfico exaustivo. ▪ Desenho de alçado e planta, (à escala 1:50 e com amostragens do aparelho construtivo à escala 1:20). ▪ Descrição completa da arquitetura, técnicas e materiais de construção.

6.11.3 Medidas Genéricas

6.11.3.1 Fase de construção (acompanhamento arqueológico)

A construção do projeto terá que ter, obrigatoriamente, acompanhamento arqueológico permanente e presencial durante as operações que impliquem movimentações de terras (desmatações, escavações, terraplanagens, depósitos e empréstimos de inertes), quer estas sejam feitas em fase de construção, quer nas fases preparatórias, como a instalação de estaleiros, abertura de caminhos ou desmatação.

O número de elementos da equipa de acompanhamento arqueológico deve variar conforme o número de frentes de obra ativas e o ritmo de laboração das mesmas.

Após a desmatação do terreno, será necessário proceder a novas prospeções arqueológicas sistemáticas, no solo livre de vegetação, para confirmar as observações constantes neste texto e identificar eventuais vestígios arqueológicos, numa fase prévia à escavação.

O acompanhamento arqueológico terá de ser permanente e especialmente cuidado no processo de destruição de todos os edifícios existentes na área de afetação.

Antes de a obra ter início deverá ser apresentado e discutido, por todos os intervenientes, o Plano Geral de Acompanhamento Arqueológico, no qual irá constar a listagem e a respetiva localização (em planta final de obra) de todos os locais com valor patrimonial, constantes na Situação de Referência.

Da mesma forma, será importante discutir as medidas necessárias para evitar a destruição de sítios com valor patrimonial, bem como, os procedimentos e normas a cumprir durante o Acompanhamento Arqueológico.

As observações realizadas pela equipa de arqueologia deverão ser registadas em Fichas de Acompanhamento, que têm os seguintes objetivos principais:

- Registar o desenvolvimento dos trabalhos de minimização;
- Registar todas as realidades identificadas durante o acompanhamento arqueológico (de caráter natural e de caráter antrópico) que fundamentam as decisões tomadas: o prosseguimento da obra sem necessidade de medidas de minimização extraordinárias ou a interrupção da mesma para proceder ao registo dos contextos identificados e realizar ações de minimização arqueológica, como por exemplo, sondagens arqueológicas de diagnóstico.

Sempre que for detetado um novo local com interesse patrimonial, este deverá ser alvo de comunicação ao promotor do projeto, ao empreiteiro da obra e à Direção Regional de Cultura do Norte, pelos canais que vierem a ser combinadas em sede própria.

Nos relatórios deverá constar uma breve descrição e caraterização da obra em curso, bem como, uma síntese de todos os trabalhos arqueológicos realizados pela equipa naquele mês.

Outro objetivo importante deste texto será a apresentação de todas as incidências de carácter patrimonial identificadas ou realizadas no âmbito do Acompanhamento e a apresentação de medidas de minimização, no caso de surgiram novos locais com interesse patrimonial, a partir de elementos criteriosos e solidamente sustentados (avaliação do valor patrimonial do sítio e avaliação do grau de afetação do local identificado).

Deverá ser feita a cartografia dos sectores de obra que foram alvo do Acompanhamento Arqueológico, tal como, a localização exata de todas incidências patrimoniais identificadas (escala 1:25 000 e escala de projeto).

O relatório final dos trabalhos arqueológicos corresponde à síntese de todas as tarefas. Assim, deverá feito um texto, no qual serão apresentados os objetivos e as metodologias usadas, bem como, uma caraterização sumária do tipo de obra, os tipos de impacte provocados e um retrato da paisagem original.

Por fim, deverão ser caraterizadas todas as medidas de minimização realizadas, os locais de incidência patrimonial, eventualmente identificados, e descritos criteriosamente todos os sítios afetados pelo projeto.

As medidas patrimoniais genéricas aplicadas a todos os locais situados na zona abrangida pelo projeto são as seguintes:

- Proteção, sinalização e vedação da área de proteção de cada local referido na carta geral de sítios, desde que não seja afetado diretamente pelo projeto;
  - A área de proteção deverá ter cerca de 50 m em torno do limite máximo da construção. No entanto, podem ser mantidos os acessos à obra já existentes;
  - A sinalização e a vedação deverão ser realizadas com estacas e fita sinalizadora, que deverão ser regularmente repostas;
- Realização de sondagens arqueológicas manuais, no caso de se encontrarem contextos habitacionais ou funerários, durante o acompanhamento arqueológico.

As sondagens serão de diagnóstico e têm como principais objetivos: identificação e caraterização de contextos arqueológicos; avaliação do valor patrimonial do local; apresentação de soluções para minimizar o impacto da obra.

6.12 INSTRUMENTOS DE GESTÃO DO TERRITÓRIO

6.12.1 Aspetos Gerais

Tendo em conta os impactes identificados, as medidas de minimização propostas passam essencialmente pela compatibilização do projeto com as figuras de planeamento existentes.

6.12.2 Fase de Projeto

Os traçados a detalhar em projeto de execução atenderão às estratégias de ordenamento e desenvolvimento sustentável definidos para a região, inclusivamente a nível concelhio, entre outros.

Recomenda-se igualmente que o projeto comporte medidas especiais de minimização da afetação da qualidade de vida das populações nas áreas onde o traçado se aproxima de núcleos urbanos, respeitando as diversas medidas / recomendações que constam no presente estudo.

6.12.3 Fase de Exploração

Ainda que não seja da responsabilidade do proponente IP, recomenda-se, que **por parte das entidades competentes** se proceda à revisão dos Planos Diretores Municipais (níveis de intervenção territorial por excelência para o controlo efetivo dos usos do solo), nomeadamente o de Castelo de Paiva, no sentido de garantir a sua adaptação/ajustamento à nova realidade territorial imposta pelo empreendimento.

6.12.4 Ocupação do Solo

As medidas de minimização a seguir para este fator ambiental dizem também respeito sobretudo à **fase de construção** do projeto pois é nesta fase que se podem minimizar ou evitar alterações desnecessárias do uso do solo, nomeadamente pelas infraestruturas de apoio à construção; assim identificam-se como mais relevantes as seguintes medidas orientadoras:

- A localização dos estaleiros, acessos temporários e outras estruturas de apoio à obra, de modo a não afetar áreas com ocupação agrícola e aglomerados urbanos;
- As operações de obra que impliquem a decapagem do solo ou movimentos de terras, deverão ser restritas à área necessária, limitando a extensão das afetações;
- A movimentação de máquinas e viaturas, deverá restringir-se à faixa de obra, devendo ser previamente definida a rede de acessos e caminhos a utilizar entre os estaleiros e os locais de obras, como forma de restringir a circulação de maquinaria nas áreas envolventes, evitando a compactação e os usos do solo afetos à obra nas áreas periféricas à mesma;
- Implementar a construção atempada de acessos alternativos e restabelecimentos de caminhos interrompidos pela obra;
- Atribuição de indemnizações adequadas e atempadas para a expropriação de áreas agrícolas e florestais;
- Reparação de todos os estragos causados, nomeadamente nas vias de comunicação, bens imobiliários, terrenos agrícolas, muros, vedações e serviços afetados, em consequência das obras e desvios de tráfego.

Após a conclusão dos trabalhos, os solos das áreas não pavimentadas dos estaleiros e/ou de circulação de veículos e máquinas, deverão ser limpas e alvo de descompactação do solo, de forma a recuperarem mais rapidamente as suas características naturais.

7 ANÁLISE COMPARATIVA DOS TRAÇADOS

Neste capítulo efetua-se uma comparação ambiental das soluções / alternativas em estudo, com vista a definir o traçado final para ser desenvolvido em fase de projeto de execução.

Tal como já referido, para a ligação entre o Nó de Canedo da A32 e a zona de Serrinha, no concelho de Castelo de Paiva, foi estudada, nesta fase de estudo prévio, para a Variante à EN 222, uma Solução Base, e 2 soluções alternativas (Alternativa 2 e Alternativa 3).

Em resumo, as combinações de traçado consideradas foram as seguintes:

- Solução Base (SB);
- SB + Alt.2 + SB;
- SB + Alt.3 + SB;

Apresenta-se seguidamente, a análise comparativa das soluções em estudo para cada descritor, com as vantagens e desvantagens de cada uma das alternativas estudadas em comparação com a Solução Base.

7.1 CLIMA E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

Uma vez que não se preveem impactes no clima e alterações climáticas devido à construção e exploração da EN222 em estudo, considera-se que este descritor não deverá ser um fator diferenciador na comparação de alternativas de traçados para a materialização da estrada.

7.2 GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

Em termos geológicos e geomorfológicos os principais impactes estão associados às movimentações de terras e às terraplenagens necessárias para materializar a EN222.

Nalguns casos, devido à orografia do terreno será necessária a execução de escavações e aterros importantes.

Apresenta-se seguidamente a análise comparativa para cada solução em termos de balanço de terras.

Quadro 7.1 - Análise Comparativa das Soluções de Traçados - Estimativa de volumes globais de escavações e aterros

Combinação / Solução	Escavações (m3)	Aterros (m3)	Balanço (m3)
Solução Base	1 251 596	678 876	572 720
SB + Alt 2 + SB	1 395 571	639 110	756 461
SB + Alt 3 + SB	1 397 733	708 772	688 961

Do ponto de vista do balanço de terras a solução mais favorável é a **Solução Base**.

Ao nível dos **Recursos Geológicos e Hidrogeológicos**, apesar de não se ter identificado, através da consulta das entidades (LNEG, DGEG, ICNB, entre outros), qualquer recurso geológico ou hidrogeológico na área de estudo, foi possível identificar na Carta de Condicionantes do PDM de Santa Maria da Feira, uma Área de Prospeção e Pesquisa situada na zona norte do concelho. Assim, deste ponto de vista, a **SB+Alt.3+SB**, será a **mais desfavorável**

7.3 SOLOS, RAN E REN

7.3.1 Solos

Tal como referido no **capítulo 5.4**, os solos de toda a área de estudo são do tipo **Cambissolos húmicos (xistos) associados a luvissolos**, com forte influência atlântica, a maioria integrados na Classe F (severas limitações agrícolas, com maior vocação para uso florestal). Contudo, verifica-se que em termos de capacidade de uso, existe variação existindo na área de estudo, solos com maior e menor aptidão agrícola.

Considerando que os principais impactes nos solos previstos com a materialização da estrada estão associados à afetação direta de solos de boa aptidão agrícola, interessa verificar quais os traçados que irão afetar maior área dos solos considerados mais aptos para a agricultura, ou seja, os solos da Classe A (poucas ou nenhumas limitações, suscetível de utilização agrícola intensiva) e os da Classe A+C (poucas ou nenhumas limitações, suscetível de utilização agrícola intensiva + limitações acentuadas, suscetível de utilização agrícola pouco intensiva).

Quadro 7.2 - Análise Comparativa das Soluções de Traçados - Solos

Combinação / Solução	Classe A	Classe C	Classe A+C	Classe F
Solução Base	42.492	41.012	45.164	262.926
SB + Alt 2 + SB	22.616	41.012	44.949	278.381
SB + Alt 3 + SB	23.557	41.012	30.601	293.519

Assim, deste ponto de vista será preferencial a **Solução Base combinada com a Alternativa 3** é que mais favorável, pois irá implicar menor afetação de solos de boa capacidade agrícola (A e A+C).

7.3.2 RAN

Em termos de viabilidade, apesar de verificar a afetação direta de áreas condicionadas ao abrigo da RAN, considera-se que a Solução Base e as Alternativas são viáveis, assumindo que para se materializar esta variante, a afetação é inevitável, e que haverá necessariamente um pedido de utilização não agrícola destas áreas.

Apresenta-se seguidamente um quadro com a análise comparativa das várias soluções para o descritor Reserva Agrícola nacional (RAN).

Quadro 7.3 – Análise Comparativa das Soluções de Traçados – RAN

Combinação / Solução	RAN (m^2)
Solução Base	34.105
SB + Alt 2 + SB	30.530
SB + Alt 3 + SB	18.376

A Solução Base (por si só) é a que implica uma maior área de afetação de RAN (34.105 m^2), implicando a afetação das três manchas de RAN identificadas (**Desenho 40449-EP-0404-13-001**).

Caso se opte pela **Solução Base combinada com a Alternativa 3** a área de afetação direta de áreas classificadas ao abrigo do regime da RAN será menor (18.376m^2) evitando-se a afetação da área agrícola e de RAN entre Sousanil e Vale Cova. Assim, do ponto de vista da RAN, esta será a opção mais favorável.

7.3.3 REN

Para a materialização da EN222 haverá necessariamente afetação de áreas integradas no regime da REN, pelo que desde que cumpridas as alíneas a) e b) do nº 3 do artigo 20º do Decreto-Lei n.º 124/2019, de 28 de agosto, qualquer solução / combinação é viável.

Contudo, verificam-se alguma diferenças entre as soluções, as quais se apresentam no quadro seguinte.

Quadro 7.4 – Análise Comparativa das Soluções de Traçados – REN

Combinação / Solução	Albufeira	Cabeceiras Linhas Água	Áreas com Risco de Erosão	Áreas de Infiltração Máxima	Zonas Ameaçadas pelas Cheias	Leitos de Cursos de Água	Faixa Proteção Albufeira	Total (m²)
Solução Base	585	-	165.903	30.829	-	9.697	1.562	208.577
SB + Alt 2 + SB	585	-	171.107	32.533	-	8.957	1.562	214.744
SB + Alt 3 + SB	585	-	187.011	6.346	-	5.131	1.562	200.635

Assim, e considerando a afetação das áreas de REN, a solução mais favorável é a **Solução Base + Alternativa 3 + Solução Base**, pois é a que afeta menor área de REN. Apesar de afetar uma área um pouco maior de "Áreas com Risco de Erosão" afeta uma área consideravelmente menor de "Áreas de Infiltração Máxima", pois estas situam-se essencialmente ao longo da linha de água afluente do rio Inha, e da zona agrícola entre Sousanil e Covas, por onde esta Solução não passa.

7.4 ASPETOS ECOLÓGICOS

De uma forma geral a área de estudo é pouco rica em termos de biodiversidade, encontrando-se dominada por explorações florestais de eucalipto, que apresentam um elenco florístico e faunístico muito pobre. Foi confirmada a presença de três habitats naturais e de seis espécies florísticas consideradas sensíveis. Do ponto de vista da fauna, apesar de serem potenciais um relevante número de espécies classificadas com estatuto de ameaça e/ou abrangidas por legislação de proteção a nível nacional e comunitário, a maior parte das espécies potenciais e confirmadas são comuns e de hábitos mais ubiquistas.

Tendo em consideração que a maioria das intervenções a realizar incidirão sobre áreas com povoamentos florestais de eucalipto, sendo estas unidades de vegetação muito pobres do ponto de vista da biodiversidade, considera-se que nenhum dos traçados em análise terá impactes significativos sobre os sistemas biológicos e sobre a biodiversidade, embora pontualmente, deverão ser implementadas medidas de salvaguarda dos valores em presença. Ainda assim, comparando os valores em presença entre cada uma das soluções, considera-se que existem soluções mais suscetíveis de sofrer impactes mais significativos que outros.

No **Quadro 7.5** apresenta-se uma análise comparativa das soluções em estudo, determinando qual a solução mais favorável do ponto de vista da biodiversidade.

Quadro 7.5 – Análise comparativa das Soluções de Traçados

Solução	Valores naturais potencialmente afetados	Análise
Solução Base	Solução que prevê uma maior área total de afetação (11,51 ha). Prevê-se o atravessamento de uma maior extensão de áreas agrícolas e de áreas artificializadas. Atravessa áreas com castanheiros, algumas delas classificadas como habitat 9260 (Florestas de *Castanea sativa*) (0,08 ha). Atravessa uma área com sobreiros (*Quercus suber*) jovens em sobcoberto de povoamentos florestais de pinheiro-bravo, numa extensão de 0,27 ha A travessia do rio Inha poderá afetar áreas de distribuição de espécies RELAPE: *Ilex aquifolium, Ruscus aculeatus, Narcissus triandrus, Quercus suber*, e de habitat 92A0. Pode potenciar a dispersão de espécies exóticas e invasoras, com presença confirmada na área de intervenção. Do ponto de vista da fauna a área com maior interesse corresponde à travessia do rio Inha, a qual é comum a todas as alternativas em análise.	Solução menos favorável. Maior área total de afetação. Afeta dois habitats naturais. Carece da implementação de medidas de prevenção da dispersão de exóticas invasoras.
Solução Base + Alternativa 2 + Solução Base	Solução que prevê menor área total de afetação (10,65 ha). Prevê-se maior afetação de sobreiros (*Quercus suber*) jovens em sobcoberto de povoamentos florestais de pinheiro-bravo, numa extensão de 0,53 ha Atravessa áreas com castanheiros, algumas delas classificadas como habitat 9260 (Florestas de *Castanea sativa*) (0,08 ha). A travessia do rio Inha poderá afetar áreas de distribuição de espécies RELAPE: *Ilex aquifolium, Ruscus aculeatus, Narcissus triandrus, Quercus suber*, e de habitat 92A0 Pode potenciar a dispersão de espécies exóticas e invasoras, com presença confirmada na área de intervenção. Do ponto de vista da fauna esta é a alternativa que atravessa áreas com maior diversidade de biótopos com interesse para a fauna, e inclui ainda a travessia do rio Inha, que é comum às restantes alternativas em análise.	Solução intermédia em termos de afetação dos valores ecológicos Afeta dois habitats naturais. Maior área de afetação de sobreiros jovens em sobcoberto de povoamentos florestais de pinheiro-bravo. Carece da implementação de medidas de prevenção da dispersão de exóticas invasoras
Solução Base + Alternativa 3 + Solução Base	Solução que prevê uma área total de afetação maior que a solução anterior mas menor que a solução Base (11,22 ha). Atravessa uma maior extensão de florestas de produção de eucalipto. Não se prevê a afetação de valores naturais tão relevantes, como as outras duas alternativas.	Solução mais favorável. Afeta apenas um habitat natural. Carece da implementação de medidas de prevenção

Solução	Valores naturais potencialmente afetados	Análise
	A travessia do rio Inha afeta áreas de distribuição de espécies RELAPE: *Ilex aquifolium, Ruscus aculeatus, Narcissus triandrus, Quercus suber*, e de habitat 92A0. Pode potenciar a dispersão de espécies exóticas e invasoras, com presença confirmada na área de intervenção. Do ponto de vista da fauna a área com maior interesse corresponde à travessia do rio Inha, a qual é comum às outras alternativas em análise.	da dispersão de exóticas invasoras.

Assim, ainda que qualquer solução seja viável do ponto de vista dos aspetos ecológicos pois nenhuma delas implica impactes significativos, considera-se que a solução mais favorável é a **Solução Base + Alternativa 3 + Solução Base**.

7.5 RECURSOS HÍDRICOS

Qualquer solução / combinação a adotar irá atravessar o rio Inha, bem como, outras linhas de água presentes na área de estudo. Prevêem-se assim impactes nos recursos hídricos potenciados, principalmente, pela alteração da drenagem natural e do curso natural das linhas de água e pela alteração do binómio infiltração / escoamento, pela criação de uma nova plataforma rodoviária.

Relativamente à alteração do curso natural das linhas de água, e assumindo que o desenvolvimento do projeto será acompanhado por um projeto de obras de arte especiais (ponte sobre o rio Inha) e projeto de drenagem, que assegurará o correto atravessamento das linhas de água, assim como, o adequado encaminhamento das águas de escorrência, considera-se que qualquer um dos traçados é viável, não se identificando potenciais impactes importantes nos recursos hídricos, com a materialização da via em apreço.

Em relação ao atravessamento de linhas de água, dado que se prevê o seu restabelecimento através de obras hidráulicas corretamente dimensionadas (passagens hidráulicas e viadutos), apesar das variações do número e modo de atravessamento das mesmas para as várias soluções, estas não são promotoras de um grande diferencial que permita a escolha de uma solução ótima em detrimento de outras mais desfavoráveis.

De qualquer forma, a **SB+Alt.3+SB** é aquela que apresenta menores interferências com as linhas de água existentes, pois não atravessa a baixa agrícola / linha de água / Área de Infiltração Máxima existente entre Sousanil e Vale Cova, de maior sensibilidade, pelo que se assume como **preferencial**.

Relativamente à qualidade da água os resultados da aplicação do modelo PREQUALE indicam que o acréscimo de poluentes no meio hídrico natural será muito pouco significativo. Deste modo, deste ponto de vista, admite-se que qualquer solução em estudo é viável. Ainda assim, comparando os valores em presença entre cada uma das soluções, considera-se que existem diferenças, embora muito pouco significativas.

Quadro 7.6 - Análise Comparativa das Soluções de Traçados – Concentração de Poluentes

Combinação / Solução	SST (mg/l)	CQO (mg/l)	Ferro (mg/l)	Cobre Total (mg/l)	Zinco Total (mg/l)
Solução Base	1032,23	3825,73	17,96	8,18	1,47
SB + Alt 2 + SB	1012,11	3748,74	17,51	7,99	1,44
SB + Alt 3 + SB	1111,30	4193,56	20,65	9,15	1,61

Da observação do quadro, verifica-se que relativamente à qualidade da água a **SB+Alt.2+SB** é **ligeiramente mais favorável**.

No que respeita à presença de captações de água subterrânea na envolvente próxima da área de Projeto, destaca-se o facto do maior número de captações se encontrar na vizinhança dos troços inicial e final, os quais apenas contemplam uma solução base.

Nos troços onde se encontram contempladas alternativas e, no que diz respeito exclusivamente à eventual interferência (impacte) sobre captações de água subterrânea, considera-se que a **SB** é a mais favorável ainda que não se considere significativa a diferença, uma vez que os impactes são poucos prováveis. Mantendo o seu carácter pouco inequívoco, considera-se a **SB+Alt.2+SB** a menos favorável, uma vez que se encontram identificadas duas captações de água subterrânea (poços) a menos de 150 metros do traçado.

7.6 PAISAGEM

De um modo geral a área em estudo apresenta pouca diversidade paisagística, dominando os espaços fechados pelo relevo e pelo eucaliptal, muitas vezes estreme, quer no corredor proposto para a solução base, quer para as alternativas. As principais diferenças em termos de impacte visual, residem ao nível das alterações na morfologia do terreno e das situações em que atravessam em espaço aberto ou se aproximam de aglomerados populacionais.

Genericamente, o território atravessado pelos corredores propostos para o presente troço da EN222, é constituído por uma matriz paisagística de baixa qualidade visual e com elevada capacidade de absorção visual, constituindo a as áreas agrícolas e os fundos dos vales, pela abertura da paisagem, diversidade de componentes e quebra da monotonia da paisagem, os cenários mais sensíveis, em termos visuais, à passagem da estrada.

Os impactes visuais e paisagísticos manifestar-se-ão potencialmente com maior intensidade nos corredores alternativos em que se prevê a execução de aterros e escavações de maiores dimensões.

Nesta base, foi efetuado um levantamento e análise das terraplenagens (escavações e aterros) previstas, com base no estudo geológico e geotécnico, tendo em vista uma análise comparativa das alternativas em questão.

A Alternativa 2 e a Alternativa 3 encontram-se localizadas no trecho da Solução Base compreendido entre o km 1+400 e o km 5+200.

Deste modo, as 3 combinações em avaliação na presente fase do estudo são as seguintes (**Quadro 7.7** - Análise Comparativa dos traçados entre o km 1+400 e o km 5+200):

- Solução Base;
- Solução Base + Alternativa 2 + Solução Base;

- Solução Base + Alternativa 3 + Solução Base.

Sintetizando, atendendo ao padrão paisagístico do relevo e uso do solo dos espaços atravessados pelos traçados em análise, observa-se que a solução mais favorável resulta da combinação: **Solução Base+ Alternativa 3 + Solução Base**.

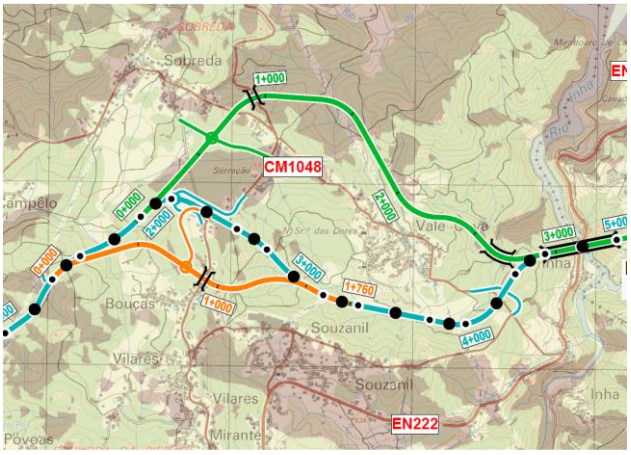
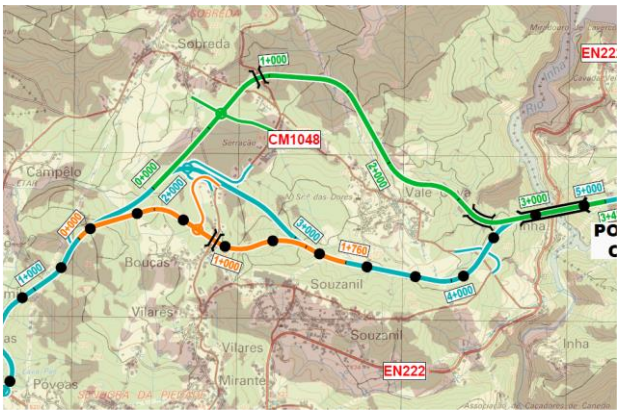
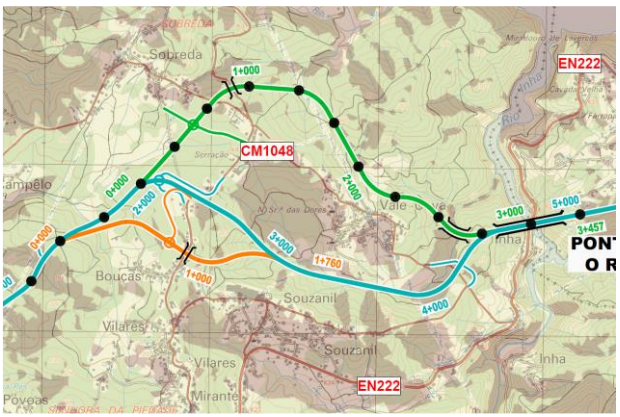
De facto, na área em estudo, a matriz paisagística dominante de relevos acentuados, formando uma sucessão de colinas, revestidos por povoamentos florestais, em que a espécie dominante é o eucalipto, raramente em povoamentos mistos com pinheiro bravo, constroem uma paisagem fechada e de baixa qualidade visual, com potencial para dissimular alterações que contribuam para uma descaraterização da unidade visual ou que causem ações suscetíveis de impacte visual.

A principal diferenciação resulta das caraterísticas das terraplenagens que são espetáveis para cada solução, assim pelo maior como da respetiva capacidade de absorção visual.

Quadro 7.7 – Análise comparativa das Soluções de Traçados

Traçado	Análise de corredores	Análise
Solução Base (SB)	Neste troço a Solução Base alterna os cenários fechados pela mata de eucalipto, de baixa qualidade visual e elevada capacidade de absorção, com zonas em espaço aberto de vale, o que irá afetar a qualidade paisagística do mesmo e poderá significar um impacte visual. As situações de maior impacte visual irão ocorrer na passagem na base da encosta num corredor marginal a uma zona agrícola, entre os km 3+700 e 3+830, onde está prevista uma escavação na encosta com uma altura 36 m, que irá ter com elevada visibilidade a partir de Vale Cova e na travessia do rio Inha, com o corte das encostas, para a implantação da ponte, que chegam a atingir os 21,5 m de altura na margem direita. O aterro com maior interferência do nível da paisagem ocorrerá entre os km 1+600 -2+210, com uma altura máxima de 16 m.	**Alternativa 3 mais favorável**, pelo facto de atravessar preferencialmente, numa paisagem fechada, de difícil acessibilidade visual e minimizar as alterações ao nível do relevo, nomeadamente na travessia do rio Inha, sendo expetável um impacte visual e paisagístico menos significativo.
SB +Alternativa 2+SB	Tal como na solução base esta alternativa aproxima-se de espaços agrícolas, com consequentes perturbações no ambiente paisagístico atravessado. Estão previstas alterações na morfologia significativas, designadamente as escavações entre os km 0+000 e 0+230 e os km 0+560 e 1+275, com altura máximas de respetivamente 13 m (lado esquerdo) e 18 m (lado direito) e de 32 m (lado esquerdo) e 24 m (lado direito). Os aterros atingem alturas superiores a 10 m.	
SB+Alternativa 3+SB	Na presente alternativa embora sejam esperadas importantes escavações, passa num corredor confinado pela mata de eucalipto, o que lhe confere uma maior capacidade para absorver a passagem da estrada e minimizar a perceção das potenciais alterações na paisagem atravessada. A escavação com maior impacte visual ocorrerá entre os 0+625 - 0+990, com uma altura máxima de 24m, no talude do lado direito Os aterros ultrapassam de um modo geral os 10 m, chegando a atingir os 24 m de altura entre os km 2+630 - 2+775.	

Nos desenhos **40449-EP-EA-0404-08-011A a 13A**, encontram-se representadas as bacias visuais das alternativas em avaliação, que foram elaboradas com base no MDT e na cota da rasante do traçado.

Traçados Alternativos	
	**Solução Base (SB)**
	**Alternativa 2**
	**Alternativa 3**

Em termos de bacia visual também a Alternativa 3 é mais favorável, uma vez que de um modo geral, dentro da área de abrangência da mesma, não foram identificados potenciais recetores visuais.

7.7 ASPETOS SOCIAIS

A execução da EN222 em apreço irá beneficiar as populações da região, pois com a criação desta nova variante à atual EN 222 entre o Nó de Canedo da A32 / IC2 e a zona industrial de Serrinha, será garantida a continuidade hierárquica à ligação rodoviária entre a sede de concelho de Castelo de Paiva e a rede viária primária (A32).

Esta ligação irá oferecer às populações, condições de circulação adequadas na EN222 entre Canedo e Serrinha, quer em termos de velocidade de circulação e nível de serviço (incluindo redução da distância a percorrer), quer em termos de segurança da circulação naquele percurso, que funciona como o principal acesso à A32 a partir de todas as localidades servidas pelo corredor viário da EN222.

Estes são os impactes positivos previstos com a materialização do projeto e simultaneamente, a justificação do projeto. Contudo, para a implantação de uma nova via rodoviária, poderão ocorrer impactes sociais devido à proximidade da via a alguns aglomerados urbanos, e ao atravessamento de perímetros urbanos.

Deste modo, os traçados em estudo no corredor definido para a futura EN222 foram estabelecidos de forma a minimizar a proximidade às habitações e o atravessamento de perímetros urbanos. Não é expectável a afetação direta de habitações. Contudo, em resultado do tipo de ocupação urbana dispersa, verificam-se algumas situações em que a proximidade será grande.

As situações de maior proximidade e de potencial efeito de barreira mais gravoso encontram-se antes do atravessamento do rio Inha, nomeadamente nos seguintes locais:

- Solução Base (Bouças), rua do rio Douro, aproximadamente ao km 2+500 (**Fotografia 7.1 e Figura 7.1**);
- Alternativa 2 (Bouças), rua do rio Douro, ao km 0+930, aproximadamente (**Fotografia 7.2 e Figura 7.2**);
- Alternativa 3 (Sobreda), rua dos Moinhos, sensivelmente ao km 0+800 (**Fotografia 7.3 e Figura 7.3**);

Fotografia 7.1 - Solução Base ao km 2+500

Figura 7.1 - Solução Base ao km 2+500

Fotografia 7.2 - Alternativa 2, ao km 0+930

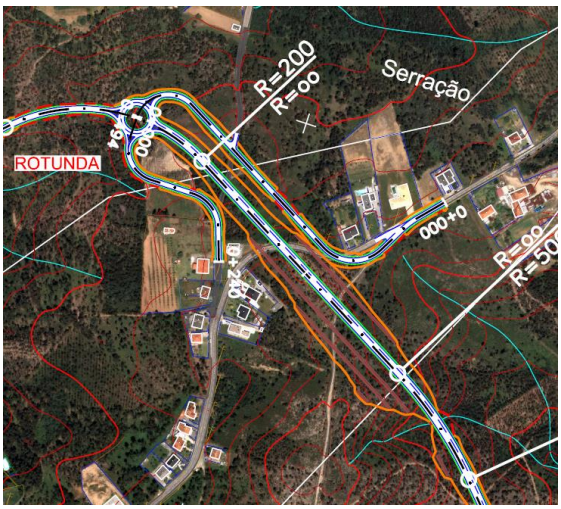
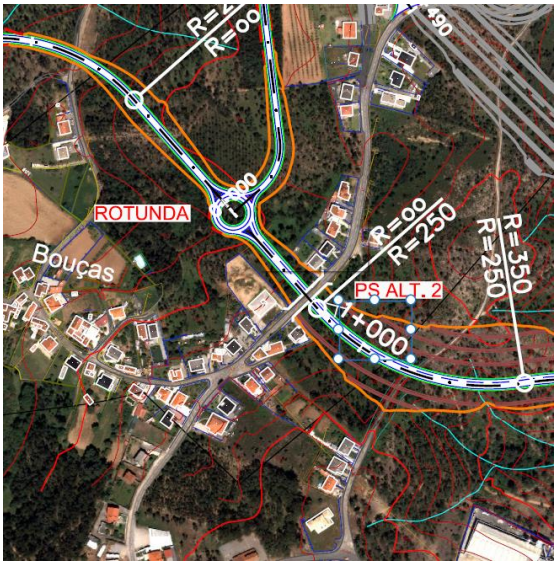
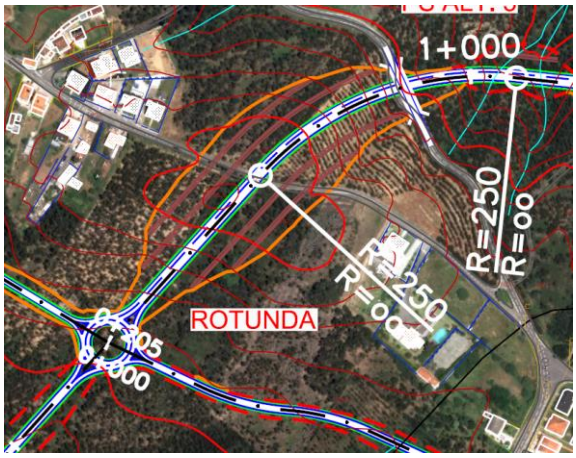
Figura 7.2 - Alternativa 2, ao km 0+930

Fotografia 7.3 - Alternativa 3 ao km 0+800

Figura 7.3 - Alternativa 3 ao km 0+800

Da análise destas situações, considera-se que os traçados em estudo são viáveis, e que qualquer solução / combinação pode ser opção, desde que venham a ser implementadas medidas para minimizar os impactes da proximidade e efeito barreira. Contudo, verificam-se algumas diferenças, as quais são identificadas no quadro seguinte.

Quadro 7.8 – Análise Comparativa das Soluções de Traçados – Proximidade a Habitações e Efeito Barreira

Combinação / Solução	Efeito de Barreira	Planta do local	Avaliação
Solução Base	Bouças / km 2+500		Os taludes de escavação, tanto da EN222 como do restabelecimento vão ficar muito próximos das casas; Escavação importante com cerca de 17 m de altura, com 30% de uso de explosivos; O restabelecimento da rua do rio Douro está assegurado; **Situação mais desfavorável**.
SB + Alt 2 + SB	Bouças / km 0+930		As saias dos taludes ficam muito próximos das casas existentes; Escavação com cerca de 24m de altura, e com previsão da utilização de explosivos para desmonte em 40% da escavação O restabelecimento da rua do rio Douro está assegurado; **Situação mais desfavorável**.
SB + Alt 3 + SB	Sobreda / km 0+800		Verifica-se algum distanciamento às casas mesmo considerando a escavação prevista neste local; Escavação com 27m altura, com emprego de explosivos em cerca de 60% dos desmontes; O restabelecimento da rua dos Moinhos é efetuado um pouco antes da interseção da EN 222 com esta rua; **Situação mais favorável.**

Em termos comparativos, considera-se que a **Solução Base + Alternativa 3 + Solução Base** é a solução mais favorável pois encontra-se mais afastada das habitações do que as outras alternativas.

7.8 SAÚDE HUMANA

Tendo em consideração o carater generalista deste descritor, considera-se que não constitui um fator diferenciador na comparação de alternativas de traçados para a materialização da EN222 em apreço.

7.9 AMBIENTE SONORO

O **Quadro 7.9** apresenta-se a comparação dos diferentes traçados do ponto de vista do Ambiente Sonoro.

Observa-se no **Quadro 7.9** que a Solução Base e a SB+Alternativa 2+SB apresentam a mesma prospetiva de incumprimento do critério de exposição máximo (8 recetores), a mesma prospetiva de magnitude do impacte (34 recetores com magnitude nula, 24 recetores com magnitude reduzida, 12 recetores com magnitude média e 0 recetores com magnitude elevada), e a mesma prospetiva de incumprimento da regra de boa prática da APA (1 recetor).

Relativamente à SB+Alternativa 3+SB, o **Quadro 7.9** prospetiva o incumprimento do critério de exposição máximo em 4 recetores, prospetiva a magnitude do impacte nula em 27 recetores, magnitude do impacte reduzida em 33 recetores, magnitude do impacte média em 10 recetores, e 0 recetores com magnitude de impacte elevada. Em relação ao incumprimento da regra de boa prática da APA prevê-se que nenhum recetor entre em incumprimento com esta regra.

Quadro 7.9 – Comparação da Solução Base, SB+Alternativa 2+SB e SB+Alternativa 3+SB

Traçados	Análise do Ambiente Sonoro
Solução Base	• 2034: o É expetável incumprimento no critério de exposição máximo em: ▪ 8 recetores. o Na magnitude do impacte é expetável: ▪ Magnitude nula: 34 recetores. ▪ Magnitude reduzida: 24 recetores. ▪ Magnitude média: 12 recetores: ▪ Magnitude elevada: 0 recetores. o É expetável incumprimento da regra de boa prática da APA em: ▪ 1 recetor.
SB+Alternativa 2+SB	• 2034: o É expetável incumprimento no critério de exposição máximo em: ▪ 8 recetores. o Na magnitude do impacte é expetável: ▪ Magnitude nula: 34 recetores. ▪ Magnitude reduzida: 24 recetores. ▪ Magnitude média: 12 recetores: ▪ Magnitude elevada: 0 recetores. o É expetável incumprimento da regra de boa prática da APA em: ▪ 1 recetor.

SB+Alternativa 3+SB	• 2034: ○ É expetável incumprimento no critério de exposição máximo em: ▪ 4 recetores. ○ Na magnitude do impacte é expetável: ▪ Magnitude nula: 27 recetores. ▪ Magnitude reduzida: 33 recetores. ▪ Magnitude média: 10 recetores: ▪ Magnitude elevada: 0 recetores. ○ É expetável incumprimento da regra de boa prática da APA em: ▪ 0 recetores.

Dos critérios diferenciados apresentados no **Quadro 7.9**, o que possui maior distinção entre traçados é o cumprimento do critério de exposição máximo e da Regra de Boas Práticas (RBP) da APA, com vantagens para a **SB+Alternativa 3+SB** (nenhum incumprimento da RBP).

Assim considera-se que, do ponto de vista do ruído, a melhor alternativa é a **SB+Alternativa 3+SB**.

De notar, contudo, que existem incertezas na determinação dos valores anteriores, e os incumprimentos da Regra de Boas Práticas na Solução Base e na SB+Alternativa 2+SB são ligeiros (1 dB acima do limite de 15 dB), pelo que na realidade, tendo em conta as incertezas associadas, podem ser equivalentes, do ponte de vista do ruído, as 3 alternativas.

7.10 QUALIDADE DO AR

Na vertente da qualidade do ar, de acordo com os resultados das simulações obtidas (Capítulo **5.11.2.5**), verifica-se que as concentrações atmosféricas obtidas são bastante idênticas entre as 3 soluções de traçado avaliadas, demonstrando o efeito pouco significativo que a nova via irá promover na qualidade do ar local, independentemente da solução a adotar.

Desta forma, considera-se que os impactes na qualidade do ar, apesar de negativos, tenderão a ser de magnitude e significância reduzida, não se considerando diferenciadores das soluções de traçado em avaliação.

7.11 PATRIMÓNIO

7.11.1 Metodologia

Será atribuída a cada uma das alternativas os seguintes valores consoante a situação de desvantagem ambiental comparada:

- 1 (um) solução mais desfavorável;
- 3 (três) mais favorável.

Em caso de igualdade é atribuído a diferentes alternativas o mesmo valor.

7.11.2 Análise comparativa

Do ponto de vista patrimonial**, os impactes previstos são idênticos para as três soluções em estudo, não havendo critérios objetivos para proceder à sua hierarquização patrimonial**.

Quadro 7.10 - Avaliação Comparativa de Alternativas

	N.º Ocorrências	Avaliação de Impactes Patrimoniais
Solução Base	4	3
Solução Base + Alternativa 2 + Solução Base	4	3
Solução Base + Alternativa 3 + Solução Base	4	3

7.12 INSTRUMENTOS DE GESTÃO TERRITORIAL

7.12.1 Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT)

Dado que qualquer uma das soluções / combinações visa a melhoria e reforço das acessibilidades dos concelhos de Castelo de Paiva, Gondomar e Santa Maria da Feira, considera-se que qualquer solução / combinação é viável para materializar a ligação.

7.12.2 Plano Rodoviário Nacional

Considera-se que o projeto em apreço se enquadra no PRN, já que tem como objetivo dar seguimento à Variante à EN 222 atualmente em exploração e que termina na Zona Industrial de Lavagueiras, em Serrinha, sendo que qualquer solução / combinação é viável para este fim.

7.12.3 Plano Nacional da Água e Plano de Gestão de Região Hidrográfica do Douro (RH3)

O projeto da EN 222 será acompanhado pelo respetivo projeto de drenagem, que contemplará o encaminhamento adequado das águas de escorrência e o correto atravessamento das linhas de água intercetadas, pelo que se considera, que o projeto é viável e qual qualquer das soluções / combinações em estudo poderá ser a opção adotada para o desenvolvimento do projeto.

7.12.4 Plano de Ordenamento da Albufeira de Crestuma-Lever (POACL)

Tal como já referido, a EN222 irá atravessar as seguintes áreas:

- **Plano de Água**
  - Zonas de navegação Restrita;
- **Zonas de Proteção**
  - Áreas de Proteção e valorização de recursos e valores específicos;
    - Áreas de Valorização Ecológica;
    - Áreas Florestais;
    - Áreas Agrícolas.

Seguidamente apresenta-se o enquadramento jurídico de cada uma destas áreas:

Zonas de Navegação Restrita

As zonas de navegação restrita, correspondem à zona marginal do plano de água constituindo uma faixa ao longo da albufeira, variável consoante o nível de armazenamento de água da albufeira.

Nestas zonas a navegação é não condicionada para as embarcações a remos, à vela ou embarcações motorizadas equipadas com propulsão elétrica e condicionada para as embarcações a motor, as quais só podem navegar a velocidade reduzida, sem contudo descer abaixo da velocidade necessária para governar com segurança a embarcação.

Áreas de Valorização Ecológica

Áreas de valorização ecológica, constituídas pelas margens ribeirinhas integradas na zona reservada da albufeira e ocupadas por usos agrícolas e florestais.

Nas áreas de valorização ecológica não são permitidas novas construções, admitindo -se exclusivamente obras de reconstrução, conservação e de ampliação nos termos do presente Regulamento.

É interdita a abertura de novos acessos viários, exceto de uso exclusivo para a atividade agrícola e silvícola que serão não regularizados e devidamente sinalizados.

Áreas Florestais e Áreas Agrícolas

Nas áreas agrícolas e nas áreas florestais aplicam -se as regras decorrentes dos regimes estabelecidos na legislação específica, nomeadamente as que se enquadrem nas orientações silvícolas estabelecidas no Plano Regional de Ordenamento Florestal.

Em relação às "Zonas de Navegação Restrita" e às "Áreas de Valorização Ecológica", o projeto não terá qualquer implicação nestas áreas, uma vez que o rio Inha será transposto através de uma ponte com cerca de 340 metros.

Quanto às Áreas Florestais, também não se prevê qualquer incompatibilidade, já que a construção da estrada ainda que possa afetar diretamente algumas destas áreas, não irá pôr em causa a função e objetivos destas das mesmas no âmbito deste Plano, considerando-se ainda que as mesma não são incompatíveis com as orientações silvícolas estabelecidas no Plano Regional de Ordenamento Florestal.

Em relação às soluções / combinações em estudo, os potenciais impactes das soluções são idênticos pelo que qualquer solução é válida.

7.12.5 Plano Regional de Ordenamento do Território para a Zona Envolvente do Douro (PROZED)

Relativamente à edificabilidade, desde que respeitadas as condicionantes, a materialização da estrada em apreço é viável, considerando-se que do ponto de vista do PROZED qualquer solução é viável.

7.12.6 Plano Regional de Ordenamento Florestal (PROF) entre Douro e Minho

Comparando as soluções / combinações em estudo, verifica-se que qualquer uma é viável. Contudo, a combinação da Solução Base com a Alternativa 3, é ligeiramente mais desfavorável, uma vez que esta alternativa, por se desenvolver mais a norte, mais próxima do rio Douro, abrange uma área consideravelmente maior do corredor ecológico.

7.12.7 Planos Diretores Municipais

As classes de espaços relativas a áreas urbanas e residenciais, são naturalmente consideradas as mais sensíveis à implantação de uma nova infraestrutura rodoviária, pelo que se assume que este uso deverá ser o principal fator de diferenciação de traçados.

Com efeito, verifica-se que são atravessados alguns espaços classificados nos PDM's como urbanos, nomeadamente, "Espaços residenciais de nível II e III" e "Espaços Urbanos de Baixa Densidade".

Analisando o **Desenho 40449-EP-0404-12-001 – Ordenamento**, verifica-se que a **Solução Base** é a única que não se sobrepõe a estas áreas, sendo assim a mais favorável.

A Alternativa 2, é a mais desfavorável uma vez que que atravessa Bouças (km 0+930), um "Espaço residencial de Nível II e III". A Alternativa 3, atravessa uma "Área urbana de baixa densidade", na zona da Sobreda.

Quadro 7.11 – Análise Comparativa das Soluções de Traçados – PDM's

Combinação / Solução	Massas de Água Superficiais
Solução Base	Não atravessa nenhuma área urbana ou residencial, apenas se aproxima destas áreas; Solução mais favorável.
SB + Alt 2 + SB	Atravessa a um "Espaço Residencial de Nível II e III", na zona de Bouças; Solução mais desfavorável.
SB + Alt 3 + SB	Atravessa um "Espaço Urbano de Baixa Densidade", na zona da Sobreda. Solução intermédia.

7.12.8 Ocupação do Solo

Em termos de ocupação do solo, e tal como verificado no **ponto 5.13.8**, a maior parte dos traçados desenvolvem-se em áreas florestais, predominantemente eucaliptais.

Para efetuar a análise comparativa das soluções em apreço, considerou-se como usos mais sensíveis, as áreas agrícolas e as áreas urbanas. Uma vez que não são atravessadas áreas urbanas (**Desenho 40449-EP-0404-11-001**), verificando-se que o traçado apenas se aproxima destas, as quais se analisam na componente dos Aspetos Sociais, a presente comparação centra-se apenas na afetação direta de áreas agrícolas.

Quadro 7.12 – Análise Comparativa das Soluções de Traçados – Ocupação do Solo

Combinação / Solução	Territórios Artificializados	Agricultura	Florestas	Matos	Massas de Água Superficiais
Solução Base	1.931	13.343	375.747	-	417
SB + Alt 2 + SB	1.101	12.216	373.231		417
SB + Alt 3 + SB	1.115	7.021	379.986		417

Assim, deste ponto de vista, verifica-se que em relação a **Solução Base + Alternativa 3 + Solução Base** é a solução claramente mais favorável pois implica uma menor afetação direta de áreas agrícolas.

A Solução Base e a solução que combina a Solução Base com a Alternativa 2 implica o atravessamento da baixa agrícola de Vale Cova.

7.13 SÍNTESE

Apresenta-se seguidamente uma síntese da análise comparativa de traçados, para cada Trecho, por forma a sustentar a escolha do traçado mais favorável para a materialização da EN222, entre o Nó de Canedo e a Serrinha.

Para cada descritor é indicada a alternativa de traçado mais favorável.

Quadro 7.13 – Síntese da Comparação de Alternativas

Descritores			Sol Base	SB+Alt 2+SB	SB+Alt 3+SB
Aspetos Biofísicos	Clima e Alterações Climáticas		0	0	0
	Geologia e Geomorfologia	Movimentações Terras	1		
		Áreas de Interesse – Recursos Geológicos	1	1	
	Solos (Capacidade de Uso)				1
	RAN				2
	REN				2
	Aspetos Ecológicos			1	2
	Recursos Hídricos	Quantidade			2
		Qualidade		1	
		Captações	1		
	Paisagem				2
Componente Social	População				2
	Saúde Humana		0	0	0
	Ambiente Sonoro				1
	Qualidade do Ar		0	0	0
	Património		0	0	0
	Instrumentos de Gestão Territorial	PNPOT	0	0	0
		PRN	0	0	0
		PNA e PGRH3	0	0	0
		POACL	0	0	0
		PROZED	0	0	0
		PROF EDM	1	1	
		PDM's	1		
	Ocupação do Solo				2

LEGENDA	
Solução Mais Favorável	2
Solução Ligeiramente Mais Favorável	1
Igualmente Favorável / Desfavorável - Indiferente	0

Em suma, do ponto de vista ambiental e social, as três soluções são viáveis, mas considera-se que a **Solução Base + Alternativa 3 + Solução Base** é a mais favorável das três hipóteses, no essencial porque implica menor afetação da população (componente social), pois desenvolve-se mais afastada dos aglomerados urbanos e porque evita o atravessamento da área agrícola / linha de água / área de infiltração máxima existente entre Sousanil e Vale Cova.

Relativamente às restantes soluções considera-se a Solução Base ligeiramente mais favorável do que a Solução Base + Alternativa 2 + Solução Base.

8 CONCLUSÕES

No presente documento foram apresentados os resultados dos estudos ambientais efetuados no âmbito do **Estudo de Impacte Ambiental (EIA)** do **Estudo Prévio e Projeto de Execução da EN222 – A32 / IC2 (Nó de Canedo)**, contratado pela IP – Infraestruturas de Portugal S.A. (**IP, SA**), à COBA – CONSULTORES DE ENGENHARIA E AMBIENTE.

O **Projeto da EN 222 - entre A32/IC2 (Nó de Canedo) / Serrinha** tem como objetivo, face ao agravamento das condições de circulação e segurança na atual EN 222, funcionar como uma via alternativa, contribuindo para a melhoria dos índices de tráfego, tempos de percurso e segurança da circulação rodoviária, para além de completar uma variante já existente entre Serrinha e Castelo de Paiva. Para além disso, a estrada servirá ainda como suporte à competitividade da Zona Industrial de Lavagueiras, uma vez que irá constituir um importante reforço das acessibilidades à mesma, o qual se encontra previsto no PRR de Portugal.

O objetivo do presente EIA foi assegurar a identificação e avaliação de impactes ambientais associados aos traçados em estudo e às alternativas consideradas, garantindo a integração da componente ambiental na decisão do traçado a adotar (opção pela alternativa ambientalmente mais sustentável), bem como propor medidas minimizadoras e/ou potenciadoras, visando assegurar a melhor articulação ambiental e territorial do mesmo.

De uma forma geral a área de estudo é pouco rica em termos de valores ambientais, encontrando-se dominada por explorações florestais de eucalipto. Em termos de Áreas Sensíveis, de acordo com o Decreto-Lei nº 152-B/2017, de 11 de dezembro, sublinha-se que na área em estudo não foi identificada qualquer área desta natureza. Verifica-se ainda que o projeto não colide com Instrumentos de Gestão Territorial em vigor.

Relativamente aos principais impactes, pela natureza das intervenções preconizadas e tendo em consideração a orografia acidentada do terreno, considera-se que os principais impactes estarão associados às **movimentações de terras** e às **terraplenagens** necessárias para materializar a EN222, sendo que nalguns casos, será necessária a execução de **escavações e aterros** de alguma dimensão (altura máxima de escavação de 27m e de aterro de 24m), prevendo-se um volume excedente de terras de cerca de **600.000m³**. Prevêem-se assim impactes importantes na **Geomorfologia** e **Paisagem**.

Destaca-se ainda, a ocupação direta e inevitável de solos **REN** (cerca de 20 hectares), a maioria em classe de "áreas com risco de erosão" e três situações de **proximidade a habitações**, nomeadamente nos seguintes locais:

- **Solução Base** (Bouças), rua do rio Douro, aproximadamente ao km 2+500;
- **Alternativa 2** (Bouças), rua do rio Douro, ao km 0+930, aproximadamente;
- **Alternativa 3** (Sobreda), rua dos Moinhos, sensivelmente ao km 0+800.

Estas situações terão impactes ao nível dos **aspetos sociais** pela incomodidade que poderá provocar às populações. Contudo, uma vez que estas situações ocorrem em traçados alternativos, a materialização da estrada irá apenas implicar a ocorrência de uma delas.

Relativamente ao **ambiente sonoro** de um modo geral, é possível dizer que qualquer um dos traçados em estudo constituir-se-á como a principal fonte emissora de ruído nos locais para onde se encontram projetados. Do mesmo modo, a execução de qualquer um dos traçados permitirá retirar tráfego da atual EN222, o que será uma consequência positiva.

A análise efetuada permitiu verificar que na grande maioria dos recetores sensíveis individuais estudados se prevê o cumprimento do Critério de Exposição Máxima [limite acústico legal de Zona Mista: $L_{den} \leq 65$ dB(A) e $L_n \leq 55$ dB(A)], o que era espectável tendo em consideração que os traçados estudados se afastam sensatamente de zonas urbanizadas, e por esta via de recetores sensíveis individualizados.

A zona inicial dos traçados estudados (comum à Solução Base, Alternativa 2 e Alternativa 3) é a zona dos traçados em que se prevê o maior número de incumprimento dos Níveis de Exposição Máxima previstos no Regulamento Geral de Ruído, Artigo 11.º do Decreto-Lei n.º 9/2007 de 17 de Janeiro, sendo que esta zona utiliza uma pequena parte de estrada já existente atualmente, e que de acordo com as medições *in situ* se encontra em incumprimento atualmente (o que confirma a espectativa de incumprimento).

Quanto ao **Património**, os trabalhos arqueológicos executados no âmbito deste descritor contribuíram para o registo de 8 ocorrências patrimoniais na área de enquadramento histórico dos traçados, sendo que 4 destas ocorrências ocorrem na proximidade do traçado da Solução Base (comum a todos). Contudo, o valor patrimonial destas ocorrências varia entre reduzido e médio prevendo-se a afetação direta de apenas um elemento patrimonial de valor reduzido (casa de apoio agrícola de Framil 2 (n.º 4)).

De resto, não foram identificados outros impactes a destacar, sublinhando o facto de se tratar de um projeto de estrada nacional com cerca de 9,9 km e uma faixa de rodagem com 7 m de largura (uma via por sentido com 3,5 m de largura, cada) mais 3 m de bermas (1,5m para cada lado), pelo que a faixa de afetação é de um modo geral reduzida.

Em termos de comparação de alternativas (Solução Base, Solução Base + Alternativa 2 + Solução Base e Solução Base + Alternativa 3 + Solução Base), as três soluções são viáveis, mas considera-se que a **Solução Base + Alternativa 3 + Solução Base** é a mais favorável das três hipóteses, no essencial porque implica menor afetação da população (componente social), pois desenvolve-se mais afastada dos aglomerados urbanos e simultaneamente porque evita o atravessamento da área agrícola / linha de água / área de infiltração máxima existente entre Sousanil e Vale Cova.

Relativamente às restantes soluções considera-se a Solução Base ligeiramente mais favorável do que a Solução Base + Alternativa 2 + Solução Base.

Assim, de acordo com a informação apresentada considera-se que a materialização da **EN222 – A32 / IC2 (Nó de Canedo) / Serrinha**, não determina, na generalidade, a geração de impactes negativos significativos, e que estes poderão ser minimizados através da adoção de medidas, algumas já propostas no **Capítulo 6**. Para além das medidas elencadas no **Capítulo 6**, deverão ainda ser implementadas as "Medidas de Minimização Gerais da Fase de Construção", documento elaborado pela Agência Portuguesa do Ambiente e ainda, outras medidas que venham a ser propostas no âmbito dos estudos ambientais posteriores.

De referir ainda que o projeto continuará a ser acompanhado, em todas as fases, pelos estudos ambientais e projetos de medidas específicos, nomeadamente pelo Projeto de Integração Paisagística, e, caso necessário pelo Projeto de Medidas de Minimização de Ruído.

Salientam-se uma vez mais os impactes socioeconómicos positivos associados, já que este projeto irá completar uma variante já existente entre Serrinha e Castelo de Paiva, garantindo continuidade hierárquica à ligação rodoviária entre esta sede de concelho e a rede viária primária (A32).

Para além disso, a nova EN222 irá oferecer condições de circulação adequadas na EN222 entre Canedo e Serrinha, quer em termos de velocidade de circulação e nível de serviço (incluindo redução da distância a percorrer), quer em termos de segurança da circulação naquele percurso, que funciona como o principal acesso à A32 a partir de todas as localidades servidas pelo corredor viário da EN222.

9 COLABORAÇÃO

O presente estudo foi elaborado pelos técnicos indicados no **ponto 1.5** do presente EIA. Colaboraram ainda diversos elementos de apoio técnico e administrativo da COBA, nomeadamente:

Desenho	Luís Teixeira
	Carlos Correia
	Paulo Marques
Datilografia	Sandra Andrade

Lisboa, novembro 2021.

Pela COBA, S.A.

José Prates Cravidão
Coordenador do Estudo

10 BIBLIOGRAFIA E ENTIDADES CONSULTADAS

Clima e Alterações Climáticas

APA (2020). Inventário Nacional de Emissões 2020 (Estimativa de emissões de GEE de 2018). Memorando sobre emissões de GEE em 2018.

Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas – Município de Santa Maria da Feira, de 2019;

Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas – Município de Gondomar, de 2019.

Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica (INMG) (1990). Normais climatológicas para a Região de "Entre Douro e Minho"– Estação Porto / Serra do Pilar.

Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas da Área Metropolitana do Porto, de 2017 (Santa Maria da Feira e Gondomar);

Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas no Tâmega e Sousa, de 2019 (Castelo de Paiva);

Programa Nacional para as Alterações Climáticas 2020/2030 (PNAC 2020/2030).

Geologia e Geomorfologia

Associação ProGeo. Consulta do sítio na internet em 2019.

Costa, J.C.; Aguiar, C.; Capelo, J.; Lousã, M. & Neto, C. (1998). Biogeografia de Portugal Continental.

Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG). Consulta do sítio da internet 2019.

Direção Geral do Território (DGT) (2019). Modelo Digital do Terreno 50M.

Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEG). Consulta do sítio na internet Geoportal (geoportal.lneg.pt) em 2019. Carta Geológica de Portugal 1: 50000.

Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEG) (2019). Ofício LNEG 01955, de 02 de dezembro.

Solos, RAN e REN

APA - Atlas do Ambiente, na plataforma do Sistema Nacional de Informação de Ambiente (SINIAmb) (https://sniamb.apambiente.pt/).

Aspetos Ecológicos

Alves, J.M.C., Espírito-Santo, M.D., Costa, J.C., Gonçalves, J.H.C. Lousã, M.F. (1998). Habitats Naturais e Seminaturais de Portugal Continental. Tipos de Habitats Mais Significativos e Agrupamentos Vegetais Característicos. Instituto da Conservação da Natureza. Ministério do Ambiente. Lisboa.

Bencatel, J., Alvares, F., Moura, A.E. e Barbosa, A.M. (2019) Atlas de Mamíferos de Portugal. 2ª Edição. Évora.

BirdLife International (2017). European birds of conservation concern: populations, trends and national responsibilities. Cambridge, UK: BirdLife International.

Cabral MJ (coord.), Almeida J, Almeida PR, Dellinger T, Ferrand de Almeida N, Oliveira ME, Palmeirim JM, Queiroz AI, Rogado L & Santos-Reis M (eds.). (2005). Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. Instituto da Conservação da Natureza. Lisboa.

Costa, J.C., Aguiar, C., Capelo, J., Lousã, Neto, C. (1998). Biogeografia de Portugal Continental. *Quercetea*. Vol. 0, 5-55pp.

Equipa Atlas. (2008). Atlas das Aves Nidificantes em Portugal (1999-2005). Instituto da Conservação da Natureza e Biodiversidade, Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Parque Natural da Madeira e Secretaria Regional do Ambiente e do Mar. Assírio & Alvim, Lisboa.

Equipa atlas (2018). Atlas das Aves Invernantes e Migradoras de Portugal 2011-2013. Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, LabOr- Laboratório de Ornitologia – ICAAM - Universidade de Évora, Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, Instituto das Florestas e Conservação da Natureza (Madeira), Secretaria Regional da Energia, Ambiente e Turismo (Açores) e Associação Portuguesa de Anilhadores de Aves. Lisboa.

Espírito-Santo, M.D.; Costa, J.C.; Lousã, M.F. (1995). Sinopsis da Vegetação de Portugal Continental. Departamento de Botânica e Engenharia Biológica. Instituto Superior de Agronomia. Universidade Técnica de Lisboa.

ICNB. (2010). Manual de apoio à análise de projectos relativos à instalação de linhas aéreas de distribuição e transporte de energia eléctrica. Instituto da Conservação da Natureza e Biodiversidade. Relatório não publicado.

ICNF. (2013). 3º Relatório Nacional de Aplicação da Diretiva Habitats (2007-2012). Instituto de Conservação da Natureza e Florestas, Lisboa.

Kent, M. & Coker, P. (1992). Vegetation description and analysis. A practical approach. John Wiley & Sons,Ltd. Chichester.

Loureiro A., Ferrand de Almeida N., Carretero M.A. & Paulo O.S. (coords.). (2010). Atlas dos Anfíbios e Répteis de Portugal. Esfera do Caos Editores, Lisboa.

Palmeirim & Rodrigues. (1992). Plano Nacional de Conservação dos Morcegos Cavernícolas. Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza.

Pimenta, V., Barroso, I., Álvares, F., Correia, J., Ferrão da Costa, G., Moreira, I., Nascimento, J., Petrucci-Fonseca, F., Roque, S. & Santos, E. (2005). Situação populacional do lobo em Portugal: resultados do censo nacional 2002/2003. Instituto da Conservação da Natureza / Grupo Lobo, Lisboa.

PROCESL / QUADRANTE (2018). Estudo de Viabilidade Ambiental de Traçados da EN222 – A32/IC2 (Nó de Canedo) / Serrinha, da responsabilidade da empresa.

Raínho A., Alves P., Amorim, F. & Marques J.T. (2013). Atlas dos Morcegos de Portugal Continental. Instituto de Conservação da Natureza e Florestas, Lisboa.

Ribeiro, F., Beldade, R., Dix, M. & Bochechas, J. (2007). Carta Piscícola Nacional. Direção-Geral dos Recursos Florestais - Fluviatilis, Lda. Publicação Eletrónica (versão 01/2007).

SPB. (2014). *Flora-On*: Flora de Portugal Interactiva. www.flora-on.pt. Sociedade Portuguesa de Botânica. Consulta efetuada em 05-02-2020.

Recursos Hídricos

Almeida, C., Mendonça, J.J.L., Jesus, M.R., Gomes, A.J. Sistemas Aquíferos de Portugal Continental: Maciço Antigo. INAG, Lisboa.2000.

APA – ARH Norte – Informação enviada eletronicamente.

C. Brandão, R. Rodrigues and J. Costa, Análise de fenómenos extremos. Precipitações intensas em Portugal Continental, Lisboa: Direcção dos Serviços de Recursos Hídricos, Instituto da Água, 2001.

F. Martins and e. al., "Passagens Hidráulicas. Dimensionamento hidrológico e hidráulico e estimativa de custos assistidos por computador," Associação Portuguesa de Recursos Hídricos. Revista cientifica "Recursos Hídricos, Vol. 25, nº 3", Outubro 2003.

INAG-Instituto da Água - Guia para a Elaboração dos Planos de Bacia. Equipa de Projecto do Plano Nacional da Água, Lisboa, INAG, Junho de 1997.

J. Hipólito and A. Vaz, Hidrologia e Recurso Hídricos, Lisboa, Portugal: IST Press, 2012.

Leitão, T.E., Barbosa, A.E. e Telhado A. Proposta de uma metodologia para a identificação de Zonas Hídricas Sensíveis aos poluentes rodoviários. Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos (APRH), Instituto da Água (INAG). Lisboa. 2005.

LNEC, Directrizes para a gestão integrada de escorrências de estradas em Portugal, Lisboa: Laboratório Nacional de Engenheria Civil, 2011.

Lobo-Ferreira, J.P. e Oliveira, M.M. (1993) Desenvolvimento de um Inventário das Águas Subterrâneas de Portugal. Caracterização dos recursos Hídricos Subterrâneos e Mapeamento DRASTIC da Vulnerabilidade dos Aquíferos de Portugal, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Relatório 179/93 - GIAS, Lisboa.

Plano de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH) do Douro (RH3) - 2º Ciclo - 2016/2021.

Sistema Nacional de Informação de Ambiente (SINIAmb) (https://sniamb.apambiente.pt/content/geo-visualizador?language=pt-pt).

Paisagem

Contributos para a Identificação e Caracterização da Paisagem em Portugal Continental" DGOTDU, 2004.

Plano Diretor Municipal de Santa Maria da Feira.

Plano Diretor Municipal de Gondomar.

Plano Diretor Municipal de Castelo de Paiva.

Componente Social - População

Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária (ANSR) (2019). Relatório de Distrito. Vítimas a 30 Dias – Distrito de Aveiro.

Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária (ANSR) (2019). Relatório de Distrito. Vítimas a 30 Dias – Distrito do Porto.

Câmara Municipal de Castelo de Paiva. Consulta do sítio da internet do município (cm-castelo-paiva.pt) em 2019.

Câmara Municipal de Gondomar. Consulta do sítio na internet do município (cm-gondomar.pt) em 2019.

Câmara Municipal de Santa Maria da Feira. Consulta do site do município (cm-feira.pt) em 2019.

Instituto Nacional de Estatística. Anuário Estatístico da Região Norte 2018. Edição 2019.

Instituto Nacional de Estatística – Censos 1991, 2001 e 2011.

Instituto Nacional de Estatística (INE) – Estimativas Anuais da População.

Anuário Estatístico da Região Norte Censos 2011- Instituto Nacional de Estatística. Portugal

Saúde Humana

ARSNorte (2019) - Relatório de Atividades ARSNorte 2018 - Departamento de Saúde Pública. Porto

ARSNorte (2019) – Plano de Atividades ARSNorte 2018 - Departamento de Saúde Pública. Porto

DGS (2020) Avaliação de Impacte na Saúde - https://www.dgs.pt/paginas-de-sistema/saude-de-a-a-z/avaliacao-de-impacte-na-saude.aspx.

Direção Geral da Saúde (2011) - Alterações Climáticas e Saúde Humana, "Estado da Arte", Relatório, Versão Preliminar, Junho 2011 (pdf)

Ministério da Saúde (2018) – Retrato da Saúde, Portugal. Lisboa

Perfil Local de Saúde ACES Vale Sousa Sul (2018) – Perfis de Saúde Região Norte (www.arsnorte.min-saude.pt› uploads › sites).

Ambiente Sonoro

Agência Portuguesa do Ambiente – Directrizes para Elaboração de Mapas de Ruído (Versão 3). 2011.

Agência Portuguesa do Ambiente – Guia prático para medições de ruído ambiente - no contexto do Regulamento Geral do Ruído tendo em conta a NP ISO 1996. 2011.

Agência Portuguesa do Ambiente – Nota técnica para avaliação do descritor Ruído em AIA. versão 2. 2010.

Agência Portuguesa do Ambiente – Recomendações para a Organização dos Mapas Digitais de Ruído (Versão 3). 2011.

Diário da República Portuguesa – Declaração de Retificação n.º 18/2007, de 16 de Março.

Diário da República Portuguesa - Declaração de Retificação n.º 57/2006, de 31 de Agosto.

Diário da República Portuguesa – Decreto Legislativo Regional n.º 23/2010/A, de 30 de Junho.

Diário da República Portuguesa – Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho.

Diário da República Portuguesa – Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de Outubro.

Diário da República Portuguesa – Decreto-Lei n.º 152-B/2017, de 11 de Dezembro.

Diário da República Portuguesa – Decreto-Lei n.º 278/2007, de 1 de Agosto.

Diário da República Portuguesa – Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro.

European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN) – Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure (Version 2). 2007.

Instituto Superior Técnico– Critérios para análise de relações exposição-impacte do ruído de infra-estruturas de transporte. 2009. (Trabalho elaborado para a Agência Portuguesa do Ambiente).

Jornal Oficial da União Europeia, L212, 28-08-2003 – Recomendação da Comissão 2003/613/CE de 6 de Agosto de 2003.

Jornal Oficial das Comunidades Europeias, L168, 01-07-2015 – Diretiva (UE) 2015/996 da Comissão de 19 de maio de 2015.

Jornal Oficial das Comunidades Europeias, L189, 18-07-2002 – Directiva 2002/49/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 25 de Junho de 2002.

Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie; Ministère des Transports; CETUR – Guide du Bruit des Transports Terrestres: Prèvision des Niveaux Sonores. [s.l.]: ed. A., 1980.

NP 1996-1 – Acústica; Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente; Parte 1: Grandezas fundamentais e métodos de avaliação. 2011.

NP 1996-2 – Acústica; Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente; Parte 2: Determinação dos níveis de pressão sonora do ruído ambiente. 2011.

NP ISO 9613-2 – Acústica: Atenuação do som na sua propagação ao ar livre: Parte 2: Método geral de cálculo. 2014.

Rosão, Vitor – Desenvolvimento de Modelo de Avaliação do Impacte Ambiental Devido ao Ruído de Tráfego Rodoviário. Lisboa: FCUL, 2002. Dissertação de Mestrado em Engenharia Física.

Rosão, Vitor – Desenvolvimentos sobre Métodos de Previsão, Medição, Limitação e Avaliação em Ruído e Vibração Ambiente. UALG, 2012. Dissertação de Doutoramento em Ciências da Terra do Mar e Ambiente.

Rosão, Vitor; Antunes, Sónia - Limitações e Opções Alternativas da Modelação na Componente Ruído. Castelo Branco, CNAI, 2006.

Rosão, Vitor; Conceição, Eusébio; Marques, Teresa; Leonardo, Rui – Em Busca dos Melhores Limites de Ruído Ambiente. Coimbra, Acústica 2008.

Rosão, Vitor; et. al. – Reflexão sobre a introdução das "Paisagens Sonoras" na Avaliação de Impacte e no Planeamento Urbano. Évora, CNAI, 2016.

Qualidade do Ar

ACAP, (2018). Estatísticas do setor automóvel (dados relativos a 2017) – edição 2018.

AP-42 (*Compilation of Air Pollutant Emission Factors*), USEPA (1995). Chapter 11.6: *Mineral products industry: Concrete Batching*.

ASF (2017). Parque Automóvel Seguro 2017, Autoridade de Supervisão de Seguros e Fundos de Pensões (antigo ISP - Instituto de Seguros de Portugal).

EMEP/EEA *Air Pollution Emission Inventory Guidebook* (2019). *Non-road mobile Sources and Machinery*.

EMEP/EEA *Air Pollution Emission Inventory Guidebook* 2016 – *Update July* 2018. 1.A.3.b.i-iv *Road Transport*.

Sites consultados:

APA - Agência Portuguesa do Ambiente. Emissões de poluentes atmosféricos por concelhos em 2015 e 2017, disponíveis em: https://apambiente.pt/index.php?ref=17&subref=150&sub2ref=1408.

APA - Agência Portuguesa do Ambiente. Dados monitorizados de qualidade do ar ambiente da rede nacional. Disponível em https://qualar.apambiente.pt/estatisticas.

Programa estimativa emissões tráfego rodoviário, desenvolvido por Alexandre Caseiro (CV em https://github.com/AlexCaseiro1979/CV_AlexCaseiro/blob/master/CVAlexCaseiro_EN.pdf), em parceria com a UVW, disponível em https://github.com/AlexCaseiro1979/EFcalculatoR.

Património

(2001) - Contributo para um modelo de estudo de impacto patrimonial: o exemplo da A2 (Lanço Almodôvar/VLA). *Era Arqueologia.* 4: 84-101 ALEXIS, E.

(2019a) – *São Pedro de Canedo: História de uma Vila*. Canedo: Centro de Cópias da Feira. 2ª edição. CARDOSO, L.

(1751) - *Diccionario geografico, ou noticia historica de todas as cidades, villas, lugares, e aldeas, rios, ribeiras, e serras dos Reynos de Portugal, e Algarve, com todas as cousas raras, que nelles se encontraõ, assim antigas, como modernas*. Lisboa : na Regia Officina Sylviana e da Academia Real. Tomo 2. FERREIRA, M. M. N. e SOARES, A. M. S. S.

(1994) - A Toponímia do Concelho de Almodôvar. *Vipasca*. Aljustrel. 3: 99-119.FIGUEIRAS, J. C. O. e MARRANA, A. P. B.

(1978) – Levantamento arqueológico do concelho de Castelo de Paiva. Revista *de Guimarães*. Guimarães: Sociedade Martins Sarmento. 88: 453-466 GABINETE DE REVISÃO DO PDM (GRPDM).

(2009) – *Património Cultural Edificado: Imóveis Classificados e em vias de Classificação: revisão do Plano Director Municipal: Versão Provisória*. Santa Maria da Feira: Câmara Municipal de Santa Maria da Feira (integra o proc. nº 2008/1(611) da DGPC) GASPAR, R.

(2009) – *Carta de Património Arqueológico: Relatório Final*. Santa Maria da Feira: Câmara Municipal de Santa Maria da Feira (integra o proc. nº 2008/1(611) da DGPC) MACHADO, J. P.

(1990) – *Dicionário Etimológico da Língua Portuguesa*. Lisboa. Livros Horizonte. 6ª edição. 5 volumes. MATTOSO, J.; KRUS, L. e ANDRADE, A.

(1989) - *O Castelo e a Feira: a Terra de Santa Maria nos séculos XI a XIII*. Lisboa: Editorial Estampa.MOREIRA, D. A.

(1999a) - Perspetivas para a interpretação linguística do hidrónimo Inha. *Carlos Alberto Ferreira de Almeida: in memoriam*. Porto: Faculdade de Letras da Universidade do Porto. 2: 107-119. S.A.

(2015a) - *Plano Diretor Municipal de Gondomar: Património Cultural*. Gondomar: GIPP, Lda e C. M. de Gondomar (https://www.cm-gondomar.pt/wp-content/uploads/2018/06/PATRIM_NIO_CULTURAL.pdf, 13/02/2020).

SILVA, E. J. L. *et alli* (1996) - *Carta arqueológica do Concelho de Castelo de Paiva*. Porto: Universidade Portucalense.

Componente Territorial

Agência Portuguesa do Ambiente (APA). Consulta do sítio da internet em 2019.

Câmara Municipal de Castelo de Paiva. Consulta do sítio da internet do município (cm-castelo-paiva.pt) em 2019.

Câmara Municipal de Gondomar. Consulta do sítio na internet do município (cm-gondomar.pt) em 2019.

Câmara Municipal de Santa Maria da Feira. Consulta do site do município (cm-feira.pt) em 2019.

DGOTDU (2004). Contributos para a Identificação e Caracterização da Paisagem em Portugal Continental.

Infraestruturas de Portugal (IP) (2019). Mapa de Rede Rodoviária Nacional.

PDM de Castelo de Paiva - Ratificado pela Resolução do Conselho de Ministros nº 68/95, de 17 de julho, tendo sido alterado pela Declaração nº 134/99, de 18 de maio, pelo Aviso nº 52/2016, de 5 de janeiro e pelo Aviso nº 4547/2017, de 27 de abril. O PDM de Castelo de Paiva encontra-se atualmente em processo de revisão.

PDM de Gondomar - Publicado pelo Aviso nº 13057/2015, de 9 de novembro e retificado pela Declaração de Retificação nº 1120/2015, de 21 de dezembro, com a primeira alteração do Aviso nº 3337/2018, de 13 de março

PDM de Santa Maria da Feira - Publicado pelo Aviso nº 6260/2015, de 5 de junho

PROCESL / QUADRANTE (2018). Estudo de Viabilidade Ambiental de Traçados da EN222 – A32/IC2 (Nó de Canedo) / Serrinha, da responsabilidade da empresa.

Sistema Nacional de Informação Geográfica (SNIG) (2019).