mopth
ministério das obras públicas
transportes e habitação

IEP
Instituto das Estradas de Portugal

LIGAÇÃO FEIRA (NÓ DA A1)/ IC2/ MANSORES

ESTUDO PRÉVIO

VOLUME IV – ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL

RELATÓRIO E RNT

JUNHO/04 TOMOS 1 E 2

DENAP
Desenvolvimento e Análise de Projectos, Lda

ecossistema

ecossistema

LIGAÇÃO FEIRA (NÓ DA A1) / IC2 / MANSORES

ESTUDO PRÉVIO

VOLUME IV - ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL

Peças Escritas – Relatório (Tomo 2)

Junho de 2004

ecossistema

ÍNDICE GERAL DO ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL

- PEÇAS ESCRITAS
  - Tomo 1 - Resumo Não Técnico
  - **Tomo 2 - Relatório**
  - Tomo 3.1 - Anexos
  - Tomo 3.2 - Anexos
- PEÇAS DESENHADAS
  - Tomo 4

Linda-a-Velha, Junho de 2004

Paulo Lopes Ferreira, Coordenador do EIA

ecossistema

ÍNDICE DE TEXTO

I. INTRODUÇÃO 19
I.1 Identificação do projecto, da fase em que se encontra e do proponente 20
I.2 Identificação da entidade licenciadora 20
I.3 Identificação dos responsáveis pela elaboração do EIA 20
I.4 Antecedentes do EIA 21
I.5 Metodologia e descrição geral da estrutura do EIA 22
I.5.1 Introdução 22
I.5.2 Metodologia geral de desenvolvimento do EIA 22
I.5.3 Metodologia de caracterização do ambiente afectado 23
I.5.4 Metodologia de avaliação de impactes 23
I.5.5 Análise de alternativas 26
I.5.6 Plano de monitorização ambiental 27
I.6 Estrutura do EIA 27
I.6.1 Resumo Não Técnico 27
I.6.2 Relatório 28

II. OBJECTIVOS E IDENTIFICAÇÃO DO PROJECTO 30
II.1 Descrição dos objectivos e da necessidade do projecto 31
II.2 Antecedentes do projecto 31
II.3 Conformidade com instrumentos de gestão territorial em vigor 32

III. DESCRIÇÃO DO PROJECTO E DAS ALTERNATIVAS CONSIDERADAS 33
III.1 Principais características do projecto e das alternativas consideradas 34
III.1.1 Hipóteses Alternativas de Traçado 36
III.1.2 Outras características do projecto 37
III.2 Projectos complementares e subsidiários 37
III.3 Programação temporal 37
III.4 Localização do projecto 38
III.4.1 Localização administrativa 38
III.4.2 Localização em áreas sensíveis 39
III.4.3 Instrumentos de gestão territorial em vigor 39
III.4.4 Servidões, condicionantes e equipamentos/infra-estruturas relevantes potencialmente afectados pelo projecto 40
III.5 Lista dos principais tipos de materiais e de energia utilizados e produzidos 40
III.6 Lista dos principais tipos de efluentes, resíduos e emissões previsíveis e respectivas fontes 42

IV. DESCRIÇÃO DO AMBIENTE AFECTADO PELO PROJECTO 45
IV.1 Clima 46
IV.1.1 Metodologia 46
IV.1.2 Enquadramento climático da área 46
IV.1.3 Meteorologia 47
IV.1.4 Microclimatologia 54
IV.1.5 Evolução previsível do ambiente afectado na ausência do Projecto 55
IV.2 Geologia, Geomorfologia e Solos 56

IV.2.1 Metodologia 56
IV.2.2 Geologia 56
IV.2.3 Geomorfologia 61
IV.2.4 Solos 62
IV.2.5 Evolução previsível sem projecto 65
IV.3 Recursos Hídricos 66
IV.3.1 Metodologia 66
IV.3.2 Águas superficiais 66
IV.3.3 Águas Subterrâneas 74
IV.3.4 Evolução previsível na ausência de projecto 78
IV.4 Qualidade da Água 79
IV.4.1 Metodologia 79
IV.4.2 Usos da água 79
IV.4.3 Fontes de poluição 87
IV.4.4 Caracterização da qualidade da água 89
IV.4.5 Evolução previsível do ambiente afectado na ausência do Projecto 95
IV.5 Qualidade do Ar 98
IV.5.1 Metodologia 98
IV.5.2 Ocupação e Receptores sensíveis 98
IV.5.3 Fontes poluentes 100
IV.5.4 Meteorologia 103
IV.5.5 Caracterização da qualidade do ar 105
IV.5.6 Evolução previsível do ambiente afectado na ausência do projecto 107
IV.6 Ruído 109
IV.6.1 Metodologia 109
IV.6.2 Ambiente sonoro actual 110
IV.6.3 Ruído de fundo e ruído de referência 117
IV.7 Gestão de Resíduos 119
IV.7.1 Metodologia 119
IV.7.2 Enquadramento legal 119
IV.7.3 Sistema de gestão de resíduos 120
IV.7.4 Evolução previsível do ambiente afectado na ausência do Projecto 121
IV.8 Factores Ecológicos 122
IV.8.1 Flora e Vegetação 122
IV.8.2 Fauna 130
IV.8.3 Habitats 135
IV.8.4 Evolução previsível do ambiente afectado na ausência do Projecto 141
IV.9 Componente Social 143
IV.9.1 Introdução 143
IV.9.2 Metodologia 144
IV.9.3 Enquadramento Regional e Concelhio 145
IV.9.4 Caracterização da Área de Estudo / Análise Local 154
IV.9.5 Evolução previsível da situação actual, na ausência do Projecto 161
IV.10 Ordenamento do Território e Uso do Solo 163
IV.10.1 Introdução 163
IV.10.2 Metodologia 163
IV.10.3 Enquadramento administrativo e territorial da área de estudo 164
IV.10.4 Instrumentos de gestão territorial e de política de solos 166
IV.10.5 Áreas condicionadas e servidões e restrições de utilidade pública 169
IV.10.6 Evolução previsível do ambiente afectado na ausência do Projecto 174

IV.11 Património Cultural 175
IV.11.1 Introdução 175
IV.11.2 Metodologia 176
IV.11.3 Elementos patrimoniais identificados 176
IV.11.4 Evolução previsível do ambiente afectado na ausência do Projecto 177
IV.12 Paisagem 185
IV.12.1 Introdução 185
IV.12.2 Metodologia 185
IV.12.3 Descrição da Paisagem 189
IV.12.4 Evolução previsível do ambiente afectado na ausência do Projecto 195

V. AVALIAÇÃO DE IMPACTES E MEDIDAS DE MITIGAÇÃO 196
V.1 Clima 197
V.1.1 Metodologia 197
V.1.2 Identificação, previsão e avaliação de impactes 197
V.1.3 Medidas de mitigação 198
V.1.4 Síntese conclusiva 199
V.2 Geologia, Geomorfologia e Solos 200
V.2.1 Metodologia 200
V.2.2 Identificação, previsão e avaliação de impactes 200
V.2.3 Medidas de mitigação 209
V.2.4 Síntese conclusiva 210
V.3 Recursos Hídricos 212
V.3.1 Metodologia 212
V.3.2 Identificação, previsão e avaliação de impactes 212
V.3.3 Medidas de mitigação 221
V.3.4 Síntese conclusiva 222
V.4 Qualidade da Água 224
V.4.1 Metodologia 224
V.4.2 Disposições legais 225
V.4.3 Identificação, previsão e avaliação de impactes 226
V.4.4 Impactes cumulativos 239
V.4.5 Risco de contaminação por acidentes 240
V.4.6 Medidas de Minimização 240
V.4.7 Síntese conclusiva 242
V.5 Qualidade do Ar 243
V.5.1 Metodologia 243
V.5.2 Disposições legais 243
V.5.3 Identificação, previsão e avaliação de impactes 246
V.5.4 Medidas de minimização 254
V.5.5 Síntese conclusiva 254
V.6 Ruído 256
V.6.1 Ruído particular 256
V.6.2 Medidas de Minimização 269
V.6.3 Avaliação do impacte 282
V.7 Gestão de Resíduos 296
V.7.1 Metodologia 296
V.7.2 Avaliação de impactes 297
V.7.3 Medidas de minimização 303
V.7.4 Síntese conclusiva 306
V.8 Factores Ecológicos 307

V.8.1 Impactes sobre a Flora, Vegetação e Fauna 307
V.8.2 Pontos Críticos 308
V.8.3 Medidas de Mitigação 311
V.9 Componente Social 312
V.9.1 Introdução 312
V.9.2 Identificação e análise de impactes 312
V.9.3 Medidas de Mitigação 318
V.10 Ordenamento do Território e Uso do Solo 321
V.10.1 Introdução 321
V.10.2 Análise de Impactes 321
V.10.3 Medidas de minimização 325
V.11 Património Cultural 327
V.11.1 Avaliação de Impactes 327
V.11.2 Medidas de minimização 328
V.12 Paisagem 331
V.12.1 Metodologia 331
V.12.2 Identificação e avaliação de impactes 331
V.12.3 Medidas de mitigação de impactes negativos 334
VI. ANÁLISE DE ALTERNATIVAS 336
VI.1 Introdução 337
VI.2 Clima 337
VI.2.1 Análise comparativa de Hipóteses de Traçado 337
VI.3 Geologia, Geomorfologia e Solos 338
VI.3.1 Análise comparativa de Hipóteses de Traçado 338
VI.4 Recursos Hídricos 343
VI.4.1 Análise comparativa de Hipóteses de Traçado 343
VI.5 Qualidade da Água 349
VI.5.1 Análise comparativa de Hipóteses de Traçado 349
VI.6 Qualidade do Ar 351
VI.6.1 Análise comparativa de Hipóteses de Traçado 351
VI.7 Ruído 352
VI.7.1 Análise comparativa de Hipóteses de Traçado 352
VI.8 Gestão de Resíduos 355
VI.8.1 Análise comparativa de Hipóteses de Traçado 355
VI.9 Factores Ecológicos 355
VI.9.1 Análise comparativa de Hipóteses de Traçado 355
VI.10 Componente Social 357
VI.10.1 Análise comparativa de Hipóteses de Traçado 357
VI.11 Ordenamento do Território e Uso do Solo 360
VI.11.1 Análise comparativa de Hipóteses de Traçado 360
VI.12 Património Cultural 362
VI.12.1 Comparação de Hipóteses Alternativas de Traçado 362
VI.13 Paisagem 364
VI.13.1 Análise comparativa de Hipóteses de Traçado 364
VI.14 Síntese da análise de alternativas 367
VII. ACOMPANHAMENTO AMBIENTAL EM FASE DE OBRA E MONITORIZAÇÃO 369
VII.1 Geologia e Geomorfologia 370
VII.2 Recursos Hídricos 370
VII.3 Qualidade da Água 370

VII.4 Qualidade do Ar 371
VII.5 Ruído 371
VII.5.1 Pontos e periodicidade da monitorização 371
VII.5.2 Parâmetros a caracterizar 373
VII.5.3 Métodos e equipamentos 373
VII.5.4 Tratamento dos dados 374
VII.5.5 Relatórios a elaborar 375
VII.6 Gestão de Resíduos 375
VII.7 Paisagem 375
VII.7.1 Directrizes para um Plano Geral de Monitorização da recuperação e integração paisagísticas 375
VIII. LACUNAS TÉCNICAS OU DE CONHECIMENTO 377
IX. CONCLUSÕES 379
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 381
Clima 381
Geologia, geomorfologia e solos 381
Recursos Hídricos 382
Qualidade da Água 383
Qualidade do Ar 384
Ruído 385
Resíduos 387
Factores Ecológicos 387
Componente Social 391
Ordenamento do Território e Uso do Solo 392

ecossistema

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro I.3.1 - Equipa técnica do EIA 21

Quadro I.6.1 - Estrutura do Relatório do EIA 29

Quadro III.1.1 – Hipóteses de Traçado analisadas. 36

Quadro III.4.1 - Freguesias atravessadas pelos corredores em estudo 38

Quadro III.6.1 - Efluentes, resíduos e emissões na fase de construção 43

Quadro III.6.2 - Efluentes, resíduos e emissões na fase de exploração 44

Quadro IV.1.1 - Características geográficas das estações meteorológicas em análise 47

Quadro IV.1.2 - Síntese dos parâmetros mais relevantes relativos ao regime térmico nas Estações Climatológicas de Estarreja e Arouca/Serra da Freita 48

Quadro IV.1.3 - Síntese dos parâmetros mais relevantes relativos ao regime pluviométrico nas Estações meteorológicas em análise 51

Quadro IV.1.4 - Número de dias de nevoeiro, neve e geada nas Estações Climatológicas de Estarreja e Arouca Serra da Freita (1951/1980) 52

Quadro IV.3.1 - Principais cursos de água e bacias hidrográficas atravessadas pelos traçados em estudo da Ligação Feira (Nó da A1)/IC2/Mansores 68

Quadro IV.3.2 - Estimativa de escoamentos e caudais médios nas principais secções atravessadas pelos traçados 70

Quadro IV.3.3 - Valores regionais dos coeficientes *a* e *b* em função do período de retorno 72

Quadro IV.3.4 - Caudais de máxima cheia para períodos de retorno de 50 e 100 anos 73

Quadro IV.3.5 - Localização das áreas de infiltração máxima face aos traçados em estudo 76

Quadro IV.4.1 - Índices de abastecimento público 80

Quadro IV.4.2 - Características dos sistemas de abastecimento do concelho de Santa Maria da Feira. 80

Quadro IV.4.3 - Características dos sistemas de abastecimento do concelho de Oliveira de Azeméis. 81

Quadro IV.4.4 - Características dos sistemas de abastecimento do concelho de Arouca 82

Quadro IV.4.5 - Consumos de água domésticos para as concelhos e freguesias da área de estudo. 82

Quadro IV.4.6 - Descrição dos sistemas adutores de Lever para a área de estudo 84

Quadro IV.4.7 - Quilómetro de intersecção das soluções de traçado com o sistema de Lever 85

Quadro IV.4.8 - Necessidades de água (não doméstica) para a indústria. 85

Quadro IV.4.9 - Estimativas de extracções de água subterrânea para a agricultura nos concelhos da área de estudo 86

Quadro IV.4.10 - Evolução da procura de tráfego na rede viária em estudo (TMDA) 89

Quadro IV.4.11 - Principais características da estação de amostragem de Couto Cucujães 90

Quadro IV.4.12 - Grelha de classificação do Critério 1 91

Quadro IV.4.13 - Síntese dos dados de qualidade: estação de amostragem de Couto Cucujães 92

Quadro IV.4.14 - Captações subterrâneas e qualidade da água 93

Quadro IV.4.15 - Intersecção dos aquíferos pelas soluções de traçado 95

Quadro IV.5.1 - Emissões de SO_x, NO_x, COVNM; CH_4; CO; CO_2; NH_3 e N_2O, para o ano de referência de 1990. 100

Quadro IV.5.2 - Evolução do tráfego na rede viária 1980-2002 (TMDA). 102

Quadro IV.5.3 - Classes de estabilidade e respectivas frequências de ocorrência, para a região em estudo 104

Quadro IV.6.1 - Níveis sonoros actuais, condições atmosféricas e principais fontes de ruído 111

Quadro IV.6.2 - Tráfego desviado da rede existente 117

Quadro IV.6.3 - Decréscimo dos níveis sonoros na rede existente 118

Quadro IV.8.1 – Avaliação de habitats 140

Quadro IV.9.1 - Dados estatísticos dos concelhos atravessados 147

Quadro IV.9.2 - Edifícios nos concelhos 151

Quadro IV.9.3 - Freguesias atravessadas pelos corredores da Ligação Feira (Nó da A1)/IC2/Mansores 152

Quadro IV.11.1 - Síntese da Caracterização Patrimonial..... 178

Quadro V.1.1 - Caracterização dos impactes microclimáticos associados aos traçados em estudo 198

Quadro V.2.1 – Impactes da afectação de solos de regadio 207

Quadro V.2.2 - Solos de maior vulnerabilidade à poluição ao longo da plena via dos traçados em estudo..... 208

Quadro V.3.1 - Áreas de infiltração máxima ao longo da plena via dos traçados em estudo. 214

Quadro V.3.2 - Locais onde se verifica intersecção de condutas do sistema adutor de Lever. 217

Quadro V.4.1 - Objectivos ambientais de qualidade mínima para as águas superficiais. .. 225

Quadro V.4.2 - Qualidade das águas destinadas à rega. 226

Quadro V.4.3 - Valores limite de emissão (VLE) na descarga de águas residuais. 226

Quadro V.4.4 - Hipótese de corredores com as respectivas soluções do Estudo de Tráfego..... 230

Quadro V.4.5 - Características da estação hidrométrica na área de estudo..... 233

Quadro V.4.6 - Avaliação da conformidade do zinco nos objectivos de qualidade mínima. Linhas de água comuns a todas as hipóteses de traçado..... 235

Quadro V.4.7 - Intersecção dos aquíferos, de acordo com a sua vulnerabilidade à poluição..... 238

Quadro V.5.1 - Valores-limite de emissão para veículos equipados com motor diesel 248

Quadro V.5.2 - Valores-limite de emissão de poluentes atmosféricos para máquinas móveis não rodoviárias..... 249

Quadro V.6.1 - Distâncias correspondentes a L_{Aeq} de 65 dB(A), 55 dB(A) e 45 dB(A) (fase de construção)..... 257

Quadro V.6.2 - Níveis sonoros do Ruído Particular nos pontos de medição afectos à Hipótese 1 (fase de exploração)..... 259

Quadro V.6.3 - Níveis sonoros do Ruído Particular nos pontos de medição afectos à Hipótese 2 (fase de exploração)..... 260

Quadro V.6.4 - Níveis sonoros do Ruído Particular nos pontos de medição afectos à Hipótese 3 (fase de exploração) 261

Quadro V.6.5 - Níveis sonoros do Ruído Particular nos pontos de medição afectos à Hipótese 4 (fase de exploração) 262

Quadro V.6.6 - Níveis sonoros do Ruído Particular nos pontos de medição afectos à Hipótese 5 (fase de exploração) 263

Quadro V.6.7 - Níveis sonoros do Ruído Particular nos pontos de medição afectos à Hipótese 6 (fase de exploração) 264

Quadro V.6.8 - Níveis sonoros do Ruído Particular nos pontos de medição afectos à Hipótese 7 (fase de exploração) 265

Quadro V.6.9 - Níveis sonoros do Ruído Particular nos pontos de medição afectos à Hipótese 8 (fase de exploração) 266

Quadro V.6.10 - Níveis sonoros do Ruído Particular nos pontos de medição afectos à Hipótese 9 (fase de exploração) 267

Quadro V.6.11 - Níveis sonoros do Ruído Particular nos pontos de medição afectos à Hipótese 10 (fase de exploração) 267

Quadro V.6.12 - Pontos em que os Níveis Sonoros previstos são superiores a 65 dB(A) no período nocturno (fase de exploração) 268

Quadro V.6.13 - Requisitos do R.L.P.S. para a fase de construção 271

Quadro V.6.14 - Requisitos do R.E.S.E.U.E. para a fase de construção 272

Quadro V.6.15 - Requisitos do R.L.P.S. para a fase de exploração 274

Quadro V.6.16 - Características do Ruído Particular para que sejam cumpridos os preceitos legais (fase de exploração) 275

Quadro V.6.17 - Zonas Sensíveis consideradas 277

Quadro V.6.18 - Barreiras Acústicas julgadas necessárias (fase de exploração; Solução 1) 279

Quadro V.6.19 - Barreiras Acústicas julgadas necessárias (fase de exploração; Solução 2) 280

Quadro V.6.20 - Barreiras Acústicas julgadas necessárias (fase de exploração; Solução 3) 280

Quadro V.6.21 - Barreiras Acústicas julgadas necessárias (fase de exploração; Alternativa 1) 281

Quadro V.6.22 - Barreiras Acústicas julgadas necessárias (fase de exploração; Alternativa 2) 281

Quadro V.6.23 - Magnitude dos impactes ambientais na componente ruído 283

Quadro V.6.24 - Avaliação do Impacte (fase de exploração; Hipótese 1) 285

Quadro V.6.25 - Avaliação do Impacte (fase de exploração; Hipótese 2) 286

Quadro V.6.26 - Avaliação do Impacte (fase de exploração; Hipótese 3) 287

Quadro V.6.27 - Avaliação do Impacte (fase de exploração; Hipótese 4) 288

Quadro V.6.28 - Avaliação do Impacte (fase de exploração; Hipótese 5) 289

Quadro V.6.29 - Avaliação do Impacte (fase de exploração; Hipótese 6) 290

Quadro V.6.30 - Avaliação do Impacte (fase de exploração; Hipótese 7) 291

Quadro V.6.31 - Avaliação do Impacte (fase de exploração; Hipótese 8) 292

Quadro V.6.32 - Avaliação do Impacte (fase de exploração; Hipótese 9) 293

Quadro V.6.33 - Avaliação do Impacte (fase de exploração; Hipótese 10) 294

Quadro V.6.34 - Pontos em que a diferença L_{Aeq} (Res.) – L_{Aeq} (Ref.) é superior a 27 dB .. 295

Quadro V.7.1 - Resíduos gerados durante a fase de construção. 297

Quadro V.7.2 - Medições de Terraplenagens durante a fase de construção 299

Quadro V.7.3 - Resíduos gerados durante a fase de exploração 302

Quadro V.8.1 - Pontos críticos no conjunto dos traçados em análise 310

Quadro V.9.1 - Afectações directas e indirectas pelos vários traçados 317

Quadro V.11.1 - Síntese de Impactes e Medidas de Minimização 329

Quadro V.12.1 – Principais impactes na Paisagem (fase de construção) 332

Quadro V.12.2 - Principais impactes na Paisagem (fase de exploração) 333

Quadro VI.2.1 - Comparação do impacte microclimático das Hipóteses de traçado da Ligação Feira (Nó da A1)/IC2/Mansores 338

Quadro VI.3.1 - Volume de escavações nas diferentes Hipóteses de traçado (incluindo Nós) 339

Quadro VI.3.2 - Balanço de terras (incluindo Nós) 340

Quadro VI.3.3 - Comparação expedita dos impactes na geomorfologia 341

Quadro VI.3.4 - Área total aproximada de solos de RAN interferidos, por Hipóteses de projecto 342

Quadro VI.3.5 - Comparação global das Soluções de projecto 343

Quadro VI.4.1 - Comparação das Soluções de traçado considerando a afectação das principais linhas de água 345

Quadro VI.4.2 - Comparação das Hipóteses de traçado considerando o atravessamento de áreas de infiltração máxima..... 346

Quadro VI.4.3 - Comparação das Hipóteses de traçado considerando o número de atravessamentos de condutas do sistema adutor de Lever 347

Quadro VI.4.4 - Comparação global das Hipóteses alternativas de traçado considerando o descritor Recursos Hídricos 348

Quadro VI.5.1 - Análise comparativa das Soluções de traçado 350

Quadro VI.6.1 - Análise comparativa Soluções de traçado..... 351

Quadro VI.7.1 - Análise comparativa das diferentes Hipóteses de traçado 353

Quadro VI.9.1 - Número de pontos críticos intersectados e respectiva extensão 355

Quadro VI.9.2 - Extensão de habitats de valor florístico e fitocenótico 4 intersectada pelas diferentes hipóteses de traçado 356

Quadro VI.10.1 – Análise comparativa de Hipóteses de traçado..... 358

Quadro VI.11.1 - Comparação global das Hipóteses alternativas de projecto 361

Quadro VI.12.1 - Análise comparativa de Hipóteses de traçado..... 363

Quadro VI.13.1 - Comparação de Hipóteses de Traçado em função da incidência da plataforma da via em unidades de paisagem com distinta sensibilidade visual 364

Quadro VI.13.2 - Comparação de Soluções em função da incidência de impactes pontuais de elevada magnitude em unidades de paisagem com distinta sensibilidade visual..... 365

Quadro VI.14.1 – Síntese da análise de alternativas 368

ecossistema

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura IV.1.1 - Gráfico termo-pluviométrico da estação climatológica de Estarreja (1956-1977) 49

Figura IV.1.2 - Gráfico termo-pluviométrico da estação climatológica de Arouca/Serra da Freita (1955-1973) 49

Figura IV.1.3 - Gráfico pluviométrico de Espargo/Feira (1951-1980) 50

Figura IV.1.4 - Gráfico pluviométrico de Arouca (1951-1980) 50

Figura IV.1.5 - Rosa-dos-ventos da estação climatológica de Porto/Serra do Pilar (1951-1980) 53

Figura IV.1.6 - Rosa-dos-ventos da estação climatológica de Arouca/Serra da Freita (1955-1973) 53

Figura IV.5-1 - Isolinhas de concentração de dióxido de enxofre (a) e dióxido de azoto (b) para Portugal continental. Área de estudo assinalada. Fonte: IA, 2002. 106

ecossistema

LISTA DE ANEXOS (TOMOS 3.1 E 3.2)

TOMO 3.1

ANEXO I.1 – Cópia da correspondência trocada com as entidades contactadas no âmbito do EIA

ANEXO III.1 – Extracto da Memória Descritiva do Estudo Prévio

ANEXO IV.1.1 – Localização e registos das estações meteorológicas analisadas

ANEXO IV.2.1 – Enquadramento geológico da área de inserção do projecto

ANEXO IV.2.2 – Inventário e localização das pedreiras existentes nas proximidades dos traçados em estudo

ANEXO IV.2.3 – Perímetros de protecção da concessão hidromineral das Caldas de São Jorge

ANEXO IV.2.4 – Localização, extensão linear e área de solos de RAN afectados em aterro e viaduto

ANEXO IV.3.1 – Localização da estação hidrométrica de Ponte da Minhoteira

ANEXO IV.3.2 – Delimitação das zonas sujeitas a cheias junto do rio Ínsua e rio Antuã

ANEXO IV.3.3 – Localização das captações particulares de água subterrânea licenciadas

ANEXO IV.4.1 – Localização dos regadios tradicionais intersectados pelos traçados

ANEXO IV.4.2 – Localização e dados da estação de amostragem de Couto Cucujães relativos aos anos hidrológicos 1997/2000

ANEXO IV.4.3 – Carta de vulnerabilidade à poluição dos sistemas aquíferos

ANEXO IV.5.1 – Quadro de receptores

ANEXO IV.5.2 – Resultados do Modelo *CALINE 4.0* para a situação futura na ausência do Projecto

ANEXO IV.6.1 – Identificação das secções dos traçados

ANEXO IV.6.2 – Localização dos pontos de medição acústica

ANEXO IV.8.1 – Flora e Vegetação

ANEXO IV.8.2 – Fauna

ANEXO IV.9.1 – Proposta de rede viária da Câmara Municipal de Santa Maria da Feira na zona de Cruz

ANEXO IV.9.2 – Localização do Plano de Urbanização de Picalhos e do Plano de Pormenor da Zona Industrial de Cesar/Fajões

ANEXO IV.9.3 – Restabelecimentos previstos

ANEXO IV.10.1 – Classes de espaços atravessadas

ANEXO IV.10.2 – Discriminação das áreas de REN e RAN afectadas por cada solução

ANEXO IV.10.3 – Pormenor da sobreposição do gasoduto ajustada aos condicionalismos de segurança impostos por este tipo de interferências

ANEXO IV.11.1 – Relatório Património Cultural (GAIAA)

ANEXO IV.12.1 – Registo fotográfico (Paisagem)

TOMO 3.2

ANEXO V.2.1 – Descrição das necessidades de utilização de explosivos

ANEXO V.2.2 – Localização e dimensões dos troços em escavação e aterro com altura superior a 10 m ao eixo da via

ANEXO V.4.1 – Pressupostos e dados de base do modelo *High Run 1.0*

ANEXO V.4.2 – Metodologia de cálculo dos acréscimos da concentração das cargas poluentes

ANEXO V.4.3 – Estimativa da concentração de poluentes nas águas de escorrência geradas pela rede actual (na ausência de Projecto) e pela ligação Feira (Nó da A1)/IC2/Mansores, para os anos 2007 e 2027

ANEXO V.4.4 – Estimativa de acréscimos das concentrações de poluentes no meio receptor, na rede actual (ausência de Projecto) e na Ligação Feira (Nó da A1)/IC2/Mansores, para os anos 2007 e 2027

ANEXO V.5.1 – Enquadramento legal relativo à qualidade do ar para os principais poluentes gerados pelo tráfego rodoviário e valores padrão definidos pela Organização Mundial de Saúde (OMS)

ANEXO V.5.2 – Principais poluentes atmosféricos emitidos pelo tráfego automóvel e seus efeitos negativos

ANEXO V.5.3 – Poluentes atmosféricos gerados nas pedreiras e instalações de britagem

ANEXO V.5.4 – Pressupostos e Dados de Base do Modelo *CALINE 4.0*

ANEXO V.5.5 – Resultados do Modelo *CALINE 4.0*

ANEXO V.6.1 – Programa *Mithra*

ANEXO V.6.2 – Mapas de ruído

ANEXO V.7.1 – Listagem de Operadores de gestão de Resíduos não urbanos

ANEXO V.9.1 – Extractos do projecto rodoviário referentes às situações de impacte significativo sobre a componente social

LISTA DE DESENHOS

Desenho n.º 1 – Localização Administrativa (Folha 1/1)

Desenho n.º 2 – Esboço Corográfico (Folhas 3/3)

Desenho n.º 3 – Ocupação Actual do Solo (Folha 1/1)

Desenho n.º 4 – Ordenamento (Folha 1/1)

Desenho n.º 5 – Condicionantes (Folha 1/1)

Desenho n.º 6 – Hipsometria (Folha 1/1)

Desenho n.º 7 – Declives (Folha 1/1)

Desenho n.º 8 – Orientações das Encostas (Folha 1/1)

Desenho n.º 9 – Unidades de Paisagem (Folha 1/1)

I. INTRODUÇÃO

I.1 Identificação do projecto, da fase em que se encontra e do proponente

O presente Estudo de Impacte Ambiental (EIA) tem por objecto o projecto rodoviário denominado “Ligação Feira (Nó da A1)/IC2/Mansores”.

O Projecto encontra-se em fase de Estudo Prévio e o seu proponente é o Instituto das Estradas de Portugal (IEP).

I.2 Identificação da entidade licenciadora

O projecto é autorizado pelo IEP, instituto público tutelado pelo Ministério das Obras Públicas, Transportes e Habitação (MOPTH).

I.3 Identificação dos responsáveis pela elaboração do EIA

O EIA foi elaborado pela ECOSSISTEMA - Consultores em Engenharia do Ambiente, Lda., sob a coordenação de Paulo L. Ferreira, biólogo.

A ECOSSISTEMA reuniu para o efeito uma equipa técnica qualificada e multidisciplinar, com grande experiência na elaboração de Estudos de Impacte Ambiental.

No Quadro I.3.1 discrimina-se a composição da equipa técnica, no que se refere aos responsáveis pelas diversas áreas.

Quadro I.3.1 - Equipa técnica do EIA

Função ou Componente do EIA	Técnicos responsáveis
Coordenação	Paulo Lopes Ferreira, biólogo
Clima e meteorologia	Sérgio Brites, geógrafo e Mestre em Hidráulica e Recursos Hídricos
Geologia, Geomorfologia e Solos	Sérgio Brites, geógrafo e Mestre em Hidráulica e Recursos Hídricos
Recursos Hídricos (aspectos quantitativos)	Sérgio Brites, geógrafo e Mestre em Hidráulica e Recursos Hídricos
Qualidade da Água	Paulo Pereira, engº do ambiente
Qualidade do Ar	Paulo Pereira, engº do ambiente
Ruído	Vítor Rosão, físico tecnológico e Mestre em Engenharia Física (ABSORSOR))
Resíduos	Paulo Pereira, engº do ambiente
Ecologia	Carlos Souto Cruz, eng.º silvicultor Lúcio Pires do Rosário, eng.º técnico agrário, licenciado em Estatística e Gestão de Informação
Componente Social	Carlos Nuno, antropólogo e Mestre em Planeamento Regional e Urbano
Ordenamento do Território	Carlos Nuno, antropólogo e Mestre em Planeamento Regional e Urbano
Paisagem	Eduardo Tomaz, arqº paisagista (ARCHIVITA)
Património Cultural	Carlos Nuno, antropólogo e Mestre em Planeamento Regional e Urbano Alexandra Soares, arqueóloga (GAIAA) Luciana de Jesus, arqueóloga (GAIAA)

I.4 Antecedentes do EIA

Em 1996, foi elaborado, pela ECOSSISTEMA, Lda., o Estudo de Impacte Ambiental do Estudo Prévio relativo à Ligação Feira (Nó da A1)/IC2/Arouca. Este EIA não foi, contudo, submetido ao procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental, dado não se enquadrar na tipologia de projectos sujeitos a este procedimento, de acordo com a legislação então em vigor.

I.5 Metodologia e descrição geral da estrutura do EIA

I.5.1 Introdução

A estrutura e o conteúdo do presente EIA foram elaborados tendo em conta o Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 Maio, que regula o regime de Avaliação de Impacte Ambiental, e a Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril, que estabelece, entre outras, as normas técnicas para a estrutura dos estudos de impacte ambiental.

Foram igualmente tidas em conta as Cláusulas Técnicas do Caderno de Encargos do IEP.

I.5.2 Metodologia geral de desenvolvimento do EIA

A metodologia seguida no desenvolvimento do EIA recorreu aos passos e técnicas típicos da realização de um EIA, designadamente:

1. Reuniões com a equipa de projecto, reuniões da equipa do EIA e reuniões parciais entre elementos da equipa, em função das complementaridades temáticas;

2. Análise de elementos de projecto, à medida que foram sendo produzidos e disponibilizados;

3. Caracterização da situação actual relativa ao ambiente afectado, através de levantamentos de campo, consulta a entidades, análise de fotografia aérea e cartografia e análise documental;

4. Análise de impactes, incluindo análises interdisciplinares decorrentes da discussão entre elementos da equipa;

5. Análise comparativa de alternativas de projecto;

6. Identificação de medidas para evitar, reduzir ou compensar os impactes negativos e a definição de um plano de monitorização ambiental;

7. Identificação das principais lacunas de conhecimento;

8. Elaboração de relatório: preparação de um relatório rascunho, revisto pelo proponente, e consequente relatório final.

No âmbito dos trabalhos realizados para a caracterização da situação actual do ambiente afectado foram contactadas as entidades listadas em seguida, reproduzindo-se a troca de correspondência no Anexo I.1.1 do volume de Anexos:

- Câmara Municipal de Arouca
- Câmara Municipal de Oliveira de Azeméis
- Câmara Municipal de Santa Maria da Feira
- Câmara Municipal de São João da Madeira
- Instituto Geológico e Mineiro
- Direcção Regional do Norte do Ministério da Economia
- Direcção Regional de Agricultura da Beira Litoral
- Direcção Regional de Agricultura de Entre Douro e Minho
- Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional – Norte
- Instituto de Desenvolvimento Rural e Hidráulica

I.5.3 Metodologia de caracterização do ambiente afectado

A caracterização do ambiente susceptível de ser significativamente afectado pelo projecto destina-se a permitir a análise dos impactes do projecto e suas alternativas.

Deste modo, adoptou-se como critério geral que as caracterizações do ambiente afectado são desenvolvidas em função da importância dos potenciais impactes, devendo as descrições ser limitadas aos factores e aspectos considerados relevantes e como tal identificados.

A caracterização incide sobre o estado actual do ambiente e sua previsível evolução na ausência de projecto.

I.5.4 Metodologia de avaliação de impactes

Pressupostos

A análise de impactes a desenvolver no âmbito de um EIA constitui um processo complexo tendo em conta a diversidade intrínseca do ambiente potencialmente afectado, traduzida na grande diferenciação de natureza e tipologia dos impactes.

A amplitude do leque dos potenciais impactes de um projecto, dos factores físicos e ecológicos aos socioeconómicos e culturais, passando pelos factores de qualidade ambiental, exige uma abordagem especializada e multidisciplinar com especificidades

próprias, nomeadamente ao nível das metodologias e técnicas utilizadas na avaliação de impactes. A análise específica, por factor ambiental, é, assim, um momento indispensável da avaliação.

No entanto, e tanto mais quanto o EIA constitui uma das peças centrais de um processo de tomada de decisão, a análise parcelar, por factor ambiental, deve ser complementada por um esforço de integração que procure, tanto quanto possível, dar base a uma análise global.

Deste modo, e para além das metodologias sectoriais é necessário estabelecer uma processualidade geral, a seguir na análise de cada factor ambiental, de forma a construir uma base comum que possibilite uma avaliação global coerente.

Essa processualidade comum estende-se aos seguintes aspectos:

- Noção de impacte ambiental;
- Aspectos gerais de identificação, previsão e avaliação de impactes;
- Análise de alternativas de projecto.

Por impacte ambiental entende-se a alteração, num momento futuro, de um determinado factor ambiental, provocada, directa ou indirectamente, por uma acção do projecto, quando comparada com a situação, nesse momento futuro, na ausência de projecto.

Esta noção de impacte implica que a análise de impactes em cada factor ambiental tenha em conta a análise comparativa com a previsível evolução da situação existente, na ausência de projecto.

Os aspectos gerais de identificação, previsão e avaliação de impactes e a análise de alternativas de projecto são referidos seguidamente.

Metodologia geral de identificação, previsão e avaliação de impactes

A identificação, previsão e avaliação de impactes constituem passos interligados e interactivos de um mesmo processo.

Identificação de impactes

A identificação de impactes constitui o primeiro momento da análise e consiste num levantamento preliminar de impactes resultando do cruzamento das acções de projecto (nas diferentes fases) com as variáveis consideradas no âmbito de cada factor ambiental.

Este procedimento implica a existência de uma listagem das acções do projecto e uma sistematização das variáveis a considerar em cada factor ambiental. Exige uma definição de âmbito e de escalas geográficas de análise.

Previsão de impactes

A previsão inicia-se no próprio momento da identificação de impactes e tem como objectivo fundamental aprofundar o conhecimento das ligações de causa e efeito entre as acções do projecto e os potenciais efeitos ambientais delas resultantes, configurando futuros possíveis, utilizando, para tal, os métodos e técnicas mais adequados e exequíveis às exigências e limitações de um EIA.

A generalidade das previsões de impactes realizadas no EIA baseou-se nos seguintes passos:

- Análise das acções de construção e de exploração do projecto, recorrendo à experiência profissional dos técnicos envolvidos;
- Recolha e análise de informação sobre impactes verificados em projectos similares, recorrendo, mais uma vez, à experiência profissional dos técnicos envolvidos;
- Discussão da previsão realizada com outros membros da equipa do EIA e outros especialistas com experiência prática no âmbito da avaliação ambiental de projectos.

A previsão de impactes baseou-se na análise de cenários (com e sem projecto). Desenvolveu-se, frequentemente, recorrendo a metodologias de tipo qualitativo. Nalguns casos particulares recorreu-se a modelos matemáticos, nomeadamente para previsão dos impactes no ambiente sonoro, na qualidade do ar e na qualidade da água.

Avaliação de impactes

A avaliação de impactes resultou das análises anteriores, tendo como objectivo construir e proporcionar uma noção da importância dos impactes analisados recorrendo, para tal, à sua classificação através de um conjunto de parâmetros.

A classificação traduz-se, assim, num certo tipo de “medida” que permite estabelecer comparações relativas.

Foram adoptadas as seguintes categorias de classificação de impactes:

- Sinal (positivo ou negativo);
- Reversibilidade (reversível ou irreversível);
- Durabilidade (temporário ou permanente);
- Diferimento no tempo (curto, médio ou longo prazo);
- Probabilidade de ocorrência (certa, provável, improvável);
- Magnitude (pequena, média, elevada);

Do cruzamento das classificações atribuídas nas categorias anteriores resultou uma classificação global do **significado do impacte**, traduzida na seguinte escala:

- Impacte negativo pouco significativo
- Impacte negativo significativo
- Impacte negativo muito significativo
- Impacte positivo pouco significativo
- Impacte positivo significativo
- Impacte positivo muito significativo

A avaliação de impactes realizou-se após integração de medidas que permitam evitar ou mitigar os impactes identificados.

A avaliação global realizou-se em função das análises sectoriais, procurando traduzir numa síntese avaliativa os aspectos mais relevantes e os impactes mais importantes.

I.5.5 Análise de alternativas

A avaliação ambiental referenciada nos pontos anteriores é efectuada para cada factor ambiental e, globalmente, para cada uma das Hipóteses de Traçado em análise.

O Projecto Rodoviário contempla, essencialmente, três soluções principais de traçado (Soluções 1, 2 e 3) e duas soluções alternativas (Alternativas 1 e 2), que se articulam entre si do seguinte modo:

Como metodologia de análise de alternativas recorreu-se à definição das hipóteses de traçado mais desfavoráveis, ou seja, com impactes negativos mais significativos, em relação às quais foram comparadas as restantes, classificando-as de acordo com a seguinte escala:

- - Hipótese claramente mais desfavorável

- Hipótese mais desfavorável

0 Hipótese intermédia/equivalente*

+ Hipótese menos desfavorável

+ + Hipótese claramente menos desfavorável

* No caso das Hipóteses 9 e 10

I.5.6 Plano de monitorização ambiental

A monitorização consiste na actividade de recolha regular e continuada de informação sobre parâmetros ambientais, com diversos objectivos:

- Avaliar, à posteriori, o impacte de uma determinada actividade sobre esses parâmetros;
- Verificar, quando aplicável, o cumprimento da legislação ou de condicionantes do licenciamento relativamente a esses parâmetros;
- Verificar a eficiência de medidas de minimizarão adoptadas;
- Verificar a necessidade de novas medidas de minimização;
- Contribuir para a melhoria dos procedimentos de gestão ambiental ligados a essa actividade;
- Calibrar e validar os modelos de simulação utilizados nas previsões realizadas nos Estudos de Impacte Ambiental;
- Fornecer elementos para a elaboração de Estudos de Impacte Ambiental (EIA) de projectos similares.

Atendendo à fase de Estudo Prévio, o EIA propõe directrizes para um Plano Geral de Monitorização (PGM), o qual deverá ser objecto de pormenorização no Relatório de Conformidade Ambiental do Projecto de Execução (RECAPE), contendo uma descrição dos programas de monitorização a adoptar.

I.6 Estrutura do EIA

O presente Estudo de Impacte Ambiental (EIA) é constituído por Peças Escritas e por Peças Desenhadas.

As Peças Escritas são compostas pelos seguintes volumes:

- Resumo Não Técnico;
- Relatório;
- Anexos.

I.6.1 Resumo Não Técnico

O Resumo Não Técnico (RNT) constitui um texto, redigido em linguagem simples, que permite ao leitor familiarizar-se com as principais questões relacionadas com a decisão relativa ao projecto. A elaboração do RNT seguiu as recomendações publicadas pelo

IPAMB em 1998 (“Critérios de Boa Prática para a Elaboração e Avaliação de Resumos Não Técnicos”).

O RNT apresenta os seguintes aspectos:

- Justificação do projecto, localização geográfica e principais características;
- Antecedentes do projecto, área de estudo e alternativas;
- Elaboração do EIA, legislação do processo de AIA;
- Construção do projecto;
- Exploração do projecto;
- Características ambientais dos corredores;
- Consequências ambientais da construção e da exploração do projecto e medidas adoptadas para evitar ou reduzir os impactes negativos;
- Análise comparativa dos corredores alternativos;
- Monitorização.

I.6.2 Relatório

A estrutura do Relatório do EIA é a que se apresenta no Quadro I.6.1.

Quadro I.6.1 - Estrutura do Relatório do EIA

Capítulos e Subcapítulos
I - Introdução
II - Objectivos e justificação do projecto
III - Descrição do projecto e das alternativas consideradas
IV - Descrição do ambiente afectado pelo projecto
1 - Clima e Meteorologia
2 - Geologia, Geomorfologia e Solos
3 - Recursos Hídricos (aspectos quantitativos)
4 - Qualidade da Água
5 - Qualidade do Ar
6 - Ruído
7 - Resíduos
8 - Factores Ecológicos
9 - Componente Social
10 - Ordenamento do Território e Uso do Solo
11 - Património Cultural
12 – Paisagem
V - Impactes ambientais e medidas de mitigação
1 - Clima e Meteorologia
2 - Geologia, Geomorfologia e Solos
3 - Recursos Hídricos (aspectos quantitativos)
4 - Qualidade da Água
5 - Qualidade do Ar
6 - Ruído
7 - Resíduos
8 - Factores Ecológicos
9 – Componente Social
10 - Ordenamento do Território e Uso do Solo
11 - Património Cultural
12 - Paisagem
13 - Identificação de riscos
VI - Análise de alternativas
VII - Acompanhamento de obra e monitorização
VIII - Lacunas técnicas ou de conhecimento
IX – Conclusões
Referências Bibliográficas

II. OBJECTIVOS E IDENTIFICAÇÃO DO PROJECTO

II.1 Descrição dos objectivos e da necessidade do projecto

O projecto em análise constitui o troço inicial da nova infra-estrutura rodoviária que estabelecerá a articulação entre o Nó da A1, em Santa Maria da Feira, o futuro traçado do IC2, a norte de São João da Madeira, e a vila de Arouca.

Esta infra-estrutura representa, de acordo com a Proposta de Revisão do Plano Rodoviário Nacional, um novo itinerário a integrar-se na categoria de "Estrada Nacional da Rede Complementar", visando a substituição do actual percurso composto pela EN223 até Arrifana, pequeno troço do IC2 até São João da Madeira, EN327 até Mansores, EN326 até Rossas, EN224 até Burgo (nas proximidades de Arouca) e, novamente, a EN326 até Arouca.

II.2 Antecedentes do projecto

Tal como referido anteriormente, o Estudo Prévio da Ligação Feira (Nó da A1)/IC2/Arouca foi concluído em 1996, tendo sido elaborado o respectivo Estudo de Impacte Ambiental. Esta Ligação apresentava uma extensão de cerca de 30 km e quatro alternativas de traçado, constituindo a Ligação Feira/IC2Mansores um sub-lanço daquela.

O troço da EN 326 entre Mansores e Arouca apresentava características consideradas não compatíveis com o tráfego circulante, pelo que se procedeu, em primeiro lugar, ao desenvolvimento do Projecto de Execução deste sub-lanço da Ligação. A construção desta estrada foi concluída já em 2004.

O sub-lanço entre Feira e Mansores foi aprovado em 1999. Desde aí, têm sido apresentados, por diversas entidades da região, designadamente pela Câmara Municipal de Santa Maria da Feira, vários pedidos de alteração à solução de traçado aprovada.

Em face desta situação e como resultado do período entretanto decorrido desde a conclusão do Estudo Prévio inicial, o Instituto das Estradas de Portugal promoveu a realização de um novo Estudo Prévio e do correspondente Estudo de Impacte Ambiental, tendo sido novamente ouvidas as autarquias abrangidas pelas diferentes soluções de traçado.

Refira-se, em particular, o facto de a Solução 3 corresponder às aspirações da Câmara de Santa Maria da Feira (embora com uma alteração na zona inicial por forma a permitir o correcto restabelecimento de uma conduta de gás natural).

II.3 Conformidade com instrumentos de gestão territorial em vigor

Na área atravessada pelos corredores da Ligação Feira (Nó da A1)/IC2/Mansores estão em vigor os seguintes instrumentos de gestão territorial: Planos Directores Municipais de Santa Maria da Feira, de Oliveira de Azeméis e de Arouca.

Apenas no PDM de Santa Maria da Feira se encontra consagrado um espaço canal destinado a uma ligação Feira – Arouca.

Não se encontram em vigor planos de carácter supra municipal, como sejam Planos Regionais de Ordenamento do Território ou Planos Intermunicipais de Ordenamento do Território.

III. DESCRIÇÃO DO PROJECTO E DAS ALTERNATIVAS CONSIDERADAS

III.1 Principais características do projecto e das alternativas consideradas

Encontram-se bem evidenciados dois corredores principais, Norte e Sul, destacando-se este último somente a partir do km 7+000, na localidade da Arrifana, após a intersecção com o futuro eixo do IC2. Nos últimos 4500m, os corredores Norte e Sul constituem um corredor único. Não obstante o traçado que resulta da beneficiação da EN326 se encontrar associado à Solução 2 e o traçado integralmente novo às Soluções 1 e 3, quer o primeiro, quer os segundos poderão ser compatibilizados com qualquer dos traçados dos corredores Norte e Sul.

São, assim, apresentadas três soluções mestras para a totalidade do lanço em estudo:

- Solução 1 – Define um corredor localizado a norte, a partir do km 7+000;
- Solução 2 – Define um corredor localizado a sul, a partir do km 7+000;
- Solução 3 – Constitui uma variante à Solução 1.

No Desenho n.º 2 - Esboço Corográfico, à escala 1:25.000, podem visualizar-se as diferentes soluções de traçado estudadas.

Como referido, os traçados em análise desenvolvem-se de poente para nascente através de 3 soluções alternativas principais, todas com início na EN223 e fim na EN326.

Estes traçados apresentam um corredor comum inicial, com cerca de 3 km, entre o Nó de Feira e Sanfins. A partir deste quilómetro e até ao final do troço em estudo, foram desenvolvidos vários corredores alternativos.

A Solução 1 apresenta uma extensão total de cerca de 22.5 km, a Solução 2 de cerca de 26 km e a Solução 3 de cerca de 23 km.

Todas as Soluções apresentam 6 Nós de Ligação com a rede viária envolvente e coincidem até aproximadamente ao km 3+000. A partir desse quilómetro, a Solução 1 e a Solução 2 coincidem até sensivelmente ao km 7+000. A partir do km 3+000 a Solução 3 desenvolve-se mais a norte.

A partir do km 7+000, a Solução 1 desenvolve-se a norte da Solução 2. Ao km 18+000 da Solução 1 (km 21+000 da Solução 2), as Soluções 1 e 3 intersectam a Solução 2, desenvolvendo-se, nos cerca de 4,5 km finais, 2 soluções de traçado alternativas, com desenvolvimento no mesmo corredor devido às condições orográficas e ambientais existentes; uma das soluções refere-se à beneficiação da actual EN 326 e a segunda constitui um traçado integralmente novo.

Ao km 9+500 da Solução 1 (km 10+000 da Solução 3), a Solução 1 intersecta a Solução 3. A partir desse quilómetro a Solução 1 desenvolve-se ligeiramente a Norte da Solução 3.

A partir do km 13+000 da Solução 1 (km 13+500 da Solução 3), as duas Soluções voltam a encontrar-se, partilhando o mesmo traçado até final.

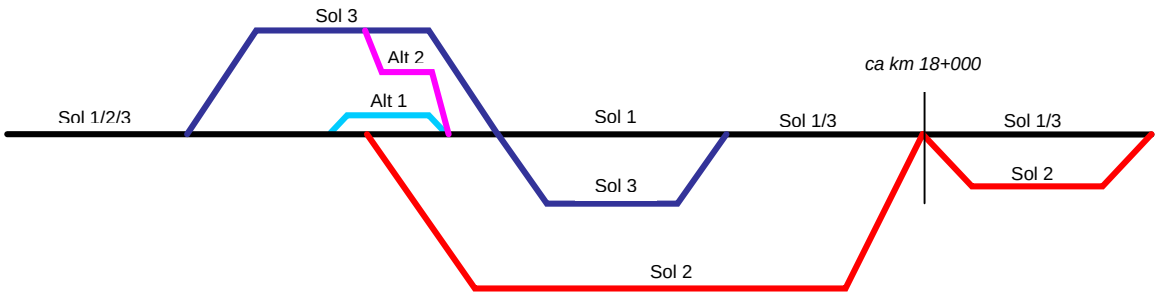
A Solução 1 possui uma alternativa (Alternativa 1), que se desenvolve mais a norte, aproximadamente entre o km 5+500 e o km 8+000 da Solução 1.

A Solução 3 apresenta uma alternativa (Alternativa 2), que se desenvolve a sul ao longo do traçado. A Alternativa 2 permite a combinação da Solução 3 com a Solução 1, entre aproximadamente o km 6+200 da Solução 3 e o km 9+000 da Solução 1.

Para combinação da Solução 1 (fazendo ou não uso da Alternativa 1) com a Solução 3, existe a Ligação 1, entre aproximadamente o km 9+500 da Solução 1 e o km 11+000 da Solução 3.

A velocidade-base adoptada para esta infra-estrutura rodoviária foi de 90 km/h, tendo-se verificado a necessidade de reduzir a velocidade-base em alguns troços, para qualquer uma das soluções estudadas, devido a condicionantes de natureza orográfica e ambiental.

Esquematicamente, as diferentes soluções e alternativas em análise podem ser representadas do seguinte modo:



Para um completo entendimento dos traçados em análise é apresentado, em anexo, extracto da Memória Descritiva do presente Estudo Prévio (Anexo III.1).

III.1.1 Hipóteses Alternativas de Traçado

Tendo em vista a análise comparativa das diferentes combinações possíveis, foram analisadas as seguintes hipóteses de traçado (Quadro III.1.1).

Quadro III.1.1 – Hipóteses de Traçado analisadas.

Até cerca do km 18+000 da Sol.1	
Hip 1	Sol 1
Hip 2	Sol 2
Hip 3	Sol 3
Hip 4	Sol 1 - Alt 1 - Sol 1
Hip 5	Sol 1 - Alt 1 - Sol 1 - Sol 3
Hip 6	Sol 1 - Sol 3
Hip 7	Sol 3 - Alt 2 - Sol 1
Hip 8	Sol 3 - Alt 2 - Sol 1 - Sol 3
A partir do km 18+000 da Sol.1	
Hip 9	Sol 1/3
Hip 10	Sol 2

As hipóteses 5, 6 e 8 contemplam a designada Ligação 1, a qual permite, como referido, articular a Solução 1, cerca do km 9+500, com a Solução 3.

Foi ainda estudada, nesta zona, a possibilidade de articulação entre a Solução 3 e a Solução 1. Contudo, uma vez que o traçado da Solução 1, entre os km 9+500 e 13+000, se revelou claramente mais desfavorável para a generalidade dos descritores ambientais analisados, considerou-se não se justificar o desenvolvimento do estudo rodoviário para aquela ligação, pelo que não se analisou no EIA a correspondente hipótese de traçado.

Foi também estudada uma alternativa, a sul da Solução 3, entre os km 10+000 e 13+000 desta, que implicava a construção de um túnel de 1100m de extensão. Esta solução de traçado foi abandonada por razões de ordem financeira.

Procurando dar resposta às expectativas da C. M. de Sta Maria da Feira foi ainda estudada, cerca do km 9+500 da Solução 3, uma localização alternativa para o Nó 3.4, junto a Gaiate (ver Esboço Corográfico e Carta de Condicionantes - Desenhos 2 e 5). Por forma a determinar-se qual destes nós alternativos apresenta efeitos negativos menos significativos, procedeu-se à avaliação dos impactes induzidos para um conjunto de descritores ambientais, considerados mais relevantes e diferenciadores no processo de escolha da solução ambientalmente menos desfavorável: geologia, geomorfologia, solos e recursos

hídricos, bem como ao nível da componente social do território (ver secções VI.3.1, VI.4.1 e VI.10.1).

III.1.2 Outras características do projecto

De acordo com o Estudo de Tráfego, existe uma clara diferenciação nas características e funcionalidades adoptadas para a presente ligação rodoviária para o troço compreendido entre a A1 e o eixo definido pelas EM 513 e 628, para as soluções desenvolvidas a norte, e o troço entre a A1 e a EN 327, para a Solução 2.

Até este eixo a nova via tem uma importância de nível superior e a procura de tráfego, já hoje verificada, requer uma secção transversal de dupla faixa de rodagem e uma articulação com a rede viária adjacente assente no desnivelamento de todas as situações.

A partir deste eixo, os volumes de tráfego decrescem substancialmente, prevendo-se a redução da faixa de rodagem para 1+1 via até ao final do lanço em estudo.

III.2 Projectos complementares e subsidiários

Constituem projectos directamente associados a este empreendimento:

- Acessos provisórios para a construção da obra;
- Localização e construção das instalações de estaleiros, incluindo as respectivas infra-estruturas;
- Restabelecimento de comunicações nas áreas afectadas;
- Exploração de pedreiras e medidas de recuperação;
- Áreas de depósito de materiais e medidas de recuperação.

III.3 Programação temporal

Não se dispõe de elementos relativos à programação temporal da construção da Ligação Feira (Nó da A1)/IC2/Mansores, nem à sua eventual subdivisão em projectos de execução e empreitadas distintas.

III.4 Localização do projecto

III.4.1 Localização administrativa

Os corredores propostos para a Ligação Feira (Nó da A1)/IC2/Mansores desenvolvem-se, como orientação geral, de ocidente para oriente, dentro do distrito de Aveiro, atravessando sucessivamente parte dos concelhos de Santa Maria da Feira, Oliveira de Azeméis e Arouca.

Os concelhos de Santa Maria da Feira, Oliveira de Azeméis e Arouca estão integrados na NUTS II do Norte, constituindo, com São João da Madeira e Vale de Cambra, a NUTS III de Entre Douro e Vouga.

As freguesias atravessadas pelos corredores em estudo são apresentadas no Quadro III.4.1.

No Desenho n.º 1 apresenta-se a localização administrativa do presente projecto.

Quadro III.4.1 - Freguesias atravessadas pelos corredores em estudo

Santa Maria da Feira	Oliveira de Azeméis	Arouca
Arrifana	Carregosa	Chave
Caldas S. Jorge	Cesar	Escariz
Escapães	Fajões	Fermedo
Espargo	Macieira de Sarnes	Mansores
Feira	Nogueira do Cravo	S. Miguel do Mato
Fornos		
Milheirós de Poiares		
Pigeiros		
Romariz		
Sanfins		
S. João de Ver		
Travanca		

III.4.2 Localização em áreas sensíveis

Na acepção do Artigo 2º do Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, são consideradas como "Áreas sensíveis":

a) Áreas protegidas, classificadas ao abrigo do Decreto-Lei n.º 19/93, de 23 de Janeiro, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 227/98, de 17 de Julho;

b) Sítios da Rede Natura 2000, zonas especiais de conservação e zonas de protecção especial, classificadas nos termos do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril;

c) Áreas de protecção de monumentos nacionais e dos imóveis de interesse público definidas nos termos da Lei n.º 107/2001, de 8 de Setembro.

De entre este conjunto de Áreas Sensíveis, somente ocorre a aproximação, sem intersectar, da zona de protecção de um Monumento Nacional, a Mamoa 1 da Aliviada (Decreto n.º 26-A/92, de 1 de Junho).

No que se refere às áreas mencionadas nas alíneas a) e b), não obstante não ocorrer a sua afectação directa pelos traçados em estudo, verifica-se a presença do Sítio das Serras da Freita e da Arada (PTCON0047), da Lista Nacional de Sítios, 2ª Fase, proposto para integrar a Rede Natura 2000, cujo limite se encontra a cerca de dois quilómetros a sudeste do final da Ligação Feira (Nó da A1)/IC2/Mansores.

III.4.3 Instrumentos de gestão territorial em vigor

Os principais instrumentos de gestão territorial nesta zona são os Planos Directores Municipais de cada um dos concelhos, nos quais se definem as linhas de ordenamento do território e se indicam as condicionantes da ocupação do solo que melhor possam servir e fundamentar as políticas de desenvolvimento local:

- PDM de Santa Maria da Feira foi aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros nº 56/93, de 19 de Agosto;

- PDM de Oliveira de Azeméis foi aprovado pela RCM nº 109/95, de 19 de Outubro;

- PDM de Arouca foi aprovado pela RCM nº 52/95, de 2 de Junho.

Não existem aqui em vigor, nem se tem conhecimento de que se encontrem em elaboração, planos de carácter supra municipal, como sejam Planos Regionais de Ordenamento do Território ou Planos Intermunicipais de Ordenamento do Território.

Esta área é ainda abrangida por dois planos sectoriais com incidência territorial, o Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Douro, aprovado pelo Decreto Regulamentar nº 19/2001, de 10 de Dezembro (Santa Maria da Feira e Arouca) e o Plano de Bacia Hidrográfica do Vouga,

aprovado pelo Decreto Regulamentar nº 15/2002, de 14 de Março (Santa Maria da Feira, Oliveira de Azeméis e Arouca).

Em termos de Planos de Pormenor e de Planos de Urbanização com interesse para a área em estudo, nenhum se encontra aprovado, embora estejam em estudo um PP para a zona industrial de Cesar (Oliveira de Azeméis) e em desenvolvimento algumas áreas urbanas e de equipamento previstas no PDM de Santa Maria da Feira.

III.4.4 Servidões, condicionantes e equipamentos/infra-estruturas relevantes potencialmente afectados pelo projecto

Em relação à potencial afectação significativa de servidões administrativas, áreas classificadas, infra-estruturas e equipamentos pela via projectada para a ligação Feira (Nó da A1) / IC2 / Mansores, verificam-se as seguintes situações:

- apesar da existência e atravessamento de várias áreas florestais ao longo dos corredores em estudo, não se localiza aqui qualquer área submetida a regime florestal;

- igualmente, não se localiza aqui nenhum regadio sob tutela do Ministério da Agricultura;

- na área afectada pelos corredores, também não existem concessões mineiras, hidrogeológicas, áreas de prospecção e pesquisa de depósitos minerais ou áreas de reserva e cativas para massas minerais;

- ao longo dos corredores, serão intersectadas diversas manchas de solos classificados como de Reserva Ecológica Nacional e Reserva Agrícola Nacional;

- ocorrerá o atravessamento da linha férrea do Vouga, sem consequências sobre a sua normal operacionalidade;

- o gasoduto Setúbal/Braga – Santa Maria da Feira é intersectado pelo corredor da Solução 3;

- o Hospital de Santa Maria da Feira situa-se nas proximidades dos corredores em estudo, sendo servido por algumas das vias que poderão ser afectadas pela construção desta Ligação, prevendo-se no Projecto o seu completo restabelecimento, podendo considerar-se que se esperam ganhos de acessibilidade a este equipamento com a entrada em serviço da nova via.

III.5 Lista dos principais tipos de materiais e de energia utilizados e produzidos

Na **fase de construção** os principais materiais utilizados serão:

- Enrocamento;
- Terra mobilizada com as características técnicas necessárias;
- Terra vegetal proveniente da decapagem;
- Areia e brita com diferentes granulometrias;
- Betão e betão armado;
- Cofragens;
- Emulsão betuminosa; misturas betuminosas de diferentes camadas de espessura;
- Tintas, colas e resinas;
- Explosivos;
- Materiais geossintéticos para a fundação de aterros;
- Rede de protecção contra a queda de pedras;
- Arame normal;
- Vedação de rede de malha variável do tipo cerca de caça;
- Passagens hidráulicas, em betão, betão armado ou metal;
- Tubagens para redes de abastecimento de água;
- Rede de águas residuais e/ou domésticas;
- Postes e linhas aéreas de média tensão;
- Luminárias para montagem em coluna, completamente electrificadas incluindo acessórios e com lâmpada de vapor de sódio de alta pressão;
- Postos de transformação aéreos;
- Rede plástica sinalizadora;
- Lancil e lancil galgável em cantaria;
- Terra vegetal, sementes, árvores, arbustos e herbáceas de revestimento, adubos, tutores, portões e passagens em madeira;

- Sinais verticais triangulares, rectangulares, circulares e octogonais (metálicos);
- Pórticos para sinalização (metálicos);
- Rede e material de iluminação;
- Rede e material de telecomunicações (SOS).

A principal forma de energia utilizada na fase de construção resulta da utilização de combustíveis de origem fóssil em máquinas e veículos, nomeadamente derivados de petróleo (gasóleo, gasolina e gás propano).

Será também utilizada energia eléctrica da rede pública, nomeadamente no funcionamento dos estaleiros.

Na **fase de exploração** poderão ser utilizados alguns dos materiais referidos para a fase de construção, no âmbito de operações de manutenção e reparação ou de protecção.

À semelhança do que se verifica para a construção, a principal forma de energia utilizada nas actividades de manutenção corresponde aos combustíveis de origem fóssil a utilizar em máquinas e veículos, nomeadamente derivados de petróleo (gasóleo, gasolina e gás propano).

Será também utilizada energia eléctrica da rede pública, na rede de iluminação dos nós de ligação e rotundas.

III.6 Lista dos principais tipos de efluentes, resíduos e emissões previsíveis e respectivas fontes

Indicam-se nos Quadros III.6.1 e III.6.2 os principais tipos de efluentes, resíduos e emissões previsíveis, nas fases de construção e de exploração, para qualquer dos corredores em estudo. Alguns destes resíduos são considerados perigosos nos termos da Portaria n.º 818/97, de 5 de Setembro (Catálogo Europeu de Resíduos). A lista de resíduos perigosos e as características que conferem perigosidade aos resíduos foi alterada pela Decisão 2000/532/CE, da Comissão, de 3 de Maio, alterada posteriormente pela Decisão 2001/118/CE, da Comissão, de 16 de Janeiro, pela Decisão 2001/119/CE, da Comissão, de 22 de Janeiro e pela Decisão 2001/573/CE, do Concelho, de 23 de Julho, no que respeita à lista de resíduos.

Quadro III.6.1 - Efluentes, resíduos e emissões na fase de construção

Águas residuais

- Domésticas (estaleiros);
- Industriais (oficinas, centrais de betão);
- Pluviais (drenagem das escavações).

Poluentes atmosféricos

- Poeiras originadas na movimentação de viaturas e equipamentos em caminhos não asfaltados;
- Poeiras originadas na movimentação e armazenagem de terras;
- Poluentes gerados na combustão de motores de viaturas e equipamentos, nomeadamente monóxido de carbono, óxidos de azoto, hidrocarbonetos, dióxido de enxofre, fumos negros, agregados de partículas de carbono e de hidrocarbonetos não queimados (sobretudo nos veículos a diesel) e odores;
- Poluentes gerados na produção do asfalto betuminoso, nomeadamente poeiras, dióxido de enxofre, óxidos de azoto, monóxido de carbono, compostos orgânicos voláteis (COV), resultantes do próprio processo de preparação do asfalto, e aerossóis resultantes da condensação durante o processo de arrefecimento;
- Emissões de matéria particulada de diferente granulometria resultantes dos processos de manuseamento da pedra e da sua posterior transformação através de britagem;
- Emissões de matéria particulada de diferente granulometria resultantes do processo de produção de betão.

Ruído

- Níveis sonoros produzidos pela circulação dos veículos afectos à obra;
- Níveis sonoros produzidos pelo funcionamento de máquinas e equipamentos.

Resíduos

- Resíduos provenientes da desarborização e desmatação do terreno (CER 20 02 00);
- Resíduos de construção e demolição (CER 17 00 00);
- Óleos usados provenientes dos sistemas hidráulicos, filtros de óleos usados e fluidos de travões dos veículos e equipamentos utilizados, classificados como resíduo perigoso (CER 13 00 00);
- Pilhas e acumuladores, classificados como resíduo perigoso (CER 16 06 00);
- Pneus usados (CER 16 01 03);
- Sucata (CER 16 01 99);
- Resíduos de tintas, colas e resinas utilizadas nos acabamentos, classificadas como resíduos perigoso (CER 20 01 12; 20 01 27 e 20 01 28)
- Embalagens, absorventes, panos de limpeza, materiais filtrantes e vestuário de protecção não especializado utilizados na obra (CER 15 01 00; 15 01 08 e 15 02 02, 15 02 03);
- Resíduos produzidos nas instalações sociais dos estaleiros equiparáveis a resíduos sólidos urbanos (CER 20 00 00).

Quadro III.6.2 - Efluentes, resíduos e emissões na fase de exploração

Águas residuais

- Águas de escorrência da estrada resultantes da deposição e lavagem dos poluentes acumulados na plataforma devido à circulação automóvel e à aplicação de substâncias químicas, nomeadamente tintas e herbicidas nas actividades de manutenção da estrada; derrame acidental de substâncias químicas e perigosas devido a acidentes de viação.

Poluentes atmosféricos

- Poluentes gerados na combustão de motores de viaturas e equipamentos, nomeadamente monóxido de carbono, óxidos de azoto, hidrocarbonetos, dióxido de enxofre, fumos negros, agregados de partículas de carbono e de hidrocarbonetos não queimados (sobretudo nos veículos a diesel) e odores;
- Poluentes gerados na produção do asfalto betuminoso necessário nas actividades de manutenção, nomeadamente poeiras, dióxido de enxofre, óxidos de azoto, monóxido de carbono, compostos orgânicos voláteis (COV), resultantes do próprio processo de preparação do asfalto, e aerossóis resultantes da condensação durante o processo de arrefecimento.

Ruído

- Níveis sonoros produzidos pela circulação dos veículos na estrada.

Resíduos

<u>Resíduos produzidos pelas actividades de manutenção</u>

- Tintas, produtos adesivos, colas e resinas contendo componentes perigosos, classificadas como resíduos perigosos (CER 20 01 27);
- Tintas, produtos adesivos, colas e resinas não abrangidos em 20 01 27 (CER 20 01 28);
- Embalagens contendo ou contaminadas por resíduos de substâncias perigosas, classificadas como resíduos perigosos (CER 15 01 08);
- Absorventes, panos de limpeza, materiais filtrantes, panos de limpeza e vestuário de protecção contaminados por substância perigosas, classificados como resíduos perigosos (CER 15 02 02);
- Absorventes, panos de limpeza, materiais filtrantes, panos de limpeza e vestuário de protecção não abrangidos em 15 02 02 (CER 15 02 03);
- Terras e calhaus contendo substâncias perigosas, classificados como resíduos perigosos (insere-se nesta categoria o balastro eventualmente contaminado com óleos usados);
- Terras e calhaus não abrangidos em 17 05 03 (CER 17 05 04);
- Pesticidas, classificados como resíduos perigosos (CER 20 01 19);

<u>Resíduos produzidos pela circulação de veículos</u>

- Resíduos Urbanos e Similares equiparáveis a Resíduos Sólidos Urbanos ,incluindo as fracções recolhidas selectivamente (papel, cartão, vidro, plásticos, metais, madeira, têxteis, entre outros).

IV. DESCRIÇÃO DO AMBIENTE AFECTADO PELO PROJECTO

IV.1 Clima

IV.1.1 Metodologia

A abordagem do clima pretende servir de base à avaliação dos impactes microclimáticos, apoiando ainda a análise de outros descritores, nomeadamente a qualidade do ar.

A obtenção e recolha de informação de âmbito climático compreende pesquisa bibliográfica, a análise das características fisiográficas da área de estudo e a selecção dos dados mais relevantes relativos às estações meteorológicas mais próximas.

A caracterização efectuada inicia-se com a descrição do enquadramento climático da área em estudo.

É efectuada uma caracterização macroclimatológica, com base em registos de estações meteorológicas, sendo descritos os comportamentos dos factores considerados mais relevantes: temperatura, precipitação, humidade relativa, nevoeiro, geada, neve e regime de ventos. São ainda analisados os aspectos relevantes de âmbito microclimático.

IV.1.2 Enquadramento climático da área

Ao analisar-se o clima, tem que ter-se em consideração a influência dos grandes centros de acção da dinâmica atmosférica. Neste aspecto, Portugal (e de uma forma geral a Península Ibérica) encontra-se a uma latitude muito sensível, próximo do limite entre a circulação de Oeste e a cintura de altas pressões subtropicais: limite oscilante que, ao longo do ano, deixa o país submetido a condições atmosféricas de feição bem diferente. Assim, há que ter em conta a presença do jet stream em altitude, responsável pela deslocação da frente polar (para Norte no Verão e para Sul no Inverno) e pelo jogo complexo das massas de ar à superfície (Medeiros, 1987).

Há que registar ainda a proximidade a África que influencia igualmente o território continental: massas de ar continentais, quentes e secas, são por vezes veiculadas para Portugal e influenciam, naturalmente, os tipos de tempo.

Por último convém referir a influência do Oceano e do relevo no clima do país.

Em traços gerais, considera-se que Portugal apresenta um clima mediterrâneo, caracterizado por Invernos chuvosos e estios prolongados e secos. No entanto, conforme as regiões e épocas do ano, aquele clima sofre maior ou menor influência atlântica.

A área em estudo encontra-se no norte da Beira Litoral, no território de Entre Douro e Vouga, numa área distante do oceano entre cerca de 12 a 24 km.

Trata-se de uma área que em termos bioclimáticos se integra no Domínio Atlântico que, no território de Portugal continental inclui todo o Noroeste, bem como os maciços montanhosos das serras do Caramulo e da Estrela (Alcoforado).

De acordo com o esboço das regiões climáticas de Portugal (O Ribeiro), o clima na área é do tipo marítimo, sub-tipo fachada atlântica.

IV.1.3 Meteorologia

Para a caracterização macroclimatológica da área em estudo, analisaram-se os registos das estações climatológicas de Estarreja e Arouca/Serra da Freita, sendo a análise relativa à precipitação complementada com os registos das estações udométricas de Espargo/Feira, e Arouca. Para a análise dos ventos considera-se ainda a Estação Climatológica de Porto/Serra do Pilar, devido à ausência de dados sobre o vento relativos à estação climatológica de Estarreja.

No Quadro IV.1.1 apresentam-se características das estações meteorológicas analisadas.

Quadro IV.1.1 - Características geográficas das estações meteorológicas em análise

Estação meteorológica	Coordenadas geográficas			Período de observação analisado
	Latitude	Longitude	Altitude	
Estarreja (1)	40º 47´N	8º 35´W	26 m	1956/1977
Arouca/Serra da Freita (1)	40º 53´N	8º 16´W	1 045 m	1955/1973
Espargo/Feira (2)	40º 55´N	8º 36´W	123 m	1951/1980
Arouca (2)	40º 55´N	8º 15´W	300 m	1951/1980
Porto/Serra do Pilar (1)	41º 08´N	8º 36´W	100 m	1951/1980

Fonte**: INMG, 1991.**

(1) Estação climatológica (2) Estação udométrica

A localização e registos das estações meteorológicas utilizadas encontra-se no Anexo IV.1.1.

Temperatura

Apresentam-se, no Quadro IV.1.2 os parâmetros mais relevantes relativos ao regime térmico nas Estações climatológicas de Estarreja e Arouca/Serra da Freita.

Quadro IV.1.2 - Síntese dos parâmetros mais relevantes relativos ao regime térmico nas Estações Climatológicas de Estarreja e Arouca/Serra da Freita

Parâmetro do regime térmico	Estação climatológica	
	Estarreja	**Arouca/Serra da Freita**
Temperatura média anual	13,9ºC	9,8ºC
Temperatura média do mês mais quente	19,1ºC (Julho)	16,9ºC (Agosto)
Temperatura média do mês mais frio	8,8ºC (Dezembro)	3,9ºC (Janeiro)
Amplitude térmica anual	10,3ºC	13,0ºC
Temperatura máxima média do mês mais quente	24,9ºC (Julho)	21,0ºC (Agosto)
Temperatura máxima média do mês mais frio	3,8ºC (Dezembro)	0,9ºC (Janeiro)
Temperatura mais alta registada	40,0ºC (Agosto)	32,5ºC (Julho)
Temperatura mais baixa registada	- 6,3ºC (Dezembro)	- 10,0ºC (Dezembro)
Número de dias com temperatura Max. > 25ºC	44 dias (Fev. a Nov.)	17 dias (Jun. a Set.)
Número de dias com temperatura Min. < 0ºC	21 dias (Out. a Abr.)	38 dias (Set. a Mai.)
Tipo de Verão (*)	Moderado	Fresco
Tipo de Inverno (*)	Fresco	Frio

(*) Classificação de acordo com Daveau (1985)

É importante realçar que a Estação Climatológica de Arouca/Serra da Freita, apesar de ser a mais próxima da parte final do projecto, não é muito representativa desta área, devendo este facto ser tido em consideração. Com efeito, esta estação encontra-se a uma cota superior a 1 000 m, enquanto que as cotas mais altas na zona de desenvolvimento do traçado (na parte final do projecto) são na ordem dos 600 m.

A Figura IV.1.1 e a Figura IV.1.2 representam, respectivamente, os gráficos termo-pluviométricos das estações climatológicas de Estarreja e Arouca/Serra da Freita.

Precipitação

Na região os quantitativos pluviométricos aumentam de oeste para este, acompanhando o aumento das cotas do relevo.

Apresenta-se, no Quadro IV.1.3, os parâmetros mais relevantes relativos à precipitação, nas estações climatológicas de Estarreja e Arouca/Serra da Freita e às estações udométricas de Espargo/Feira e Arouca.

O período mais húmido estende-se de Outubro a Março, sendo geralmente Janeiro o mês mais pluvioso. A partir de Março verifica-se uma diminuição acentuada da precipitação atingindo-se os valores mínimos em Julho e Agosto. O mês de Setembro com quantitativos superiores assinala já a transição para o período húmido.

A Figura IV.1.3 e a Figura IV.1.4 representam, respectivamente, os gráficos pluviométricos de Espargo/Feira e Arouca.

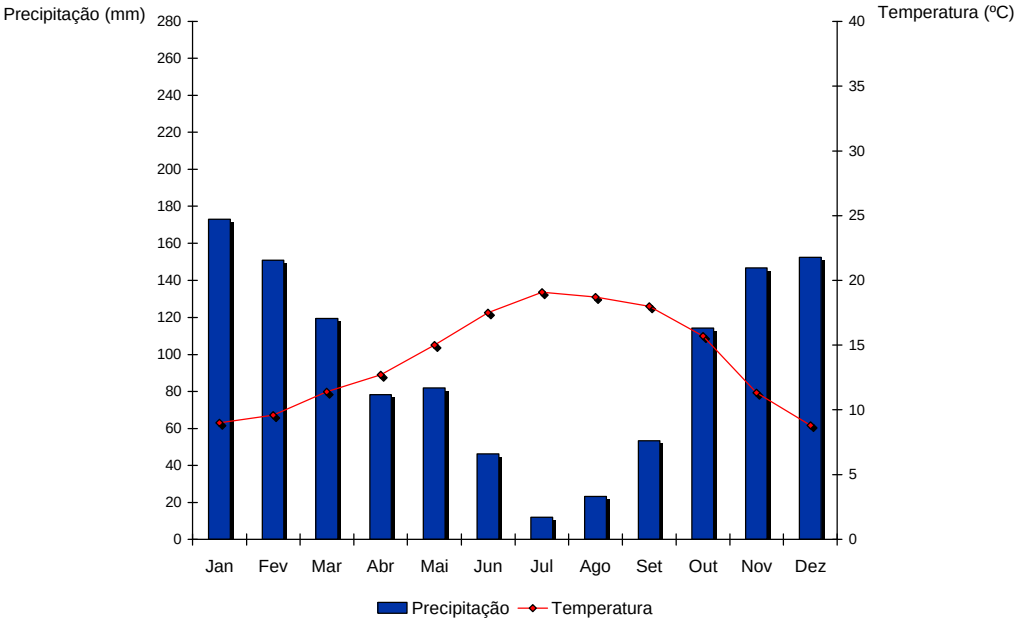


Figura IV.1.1 - Gráfico termo-pluviométrico da estação climatológica de Estarreja (1956-1977)

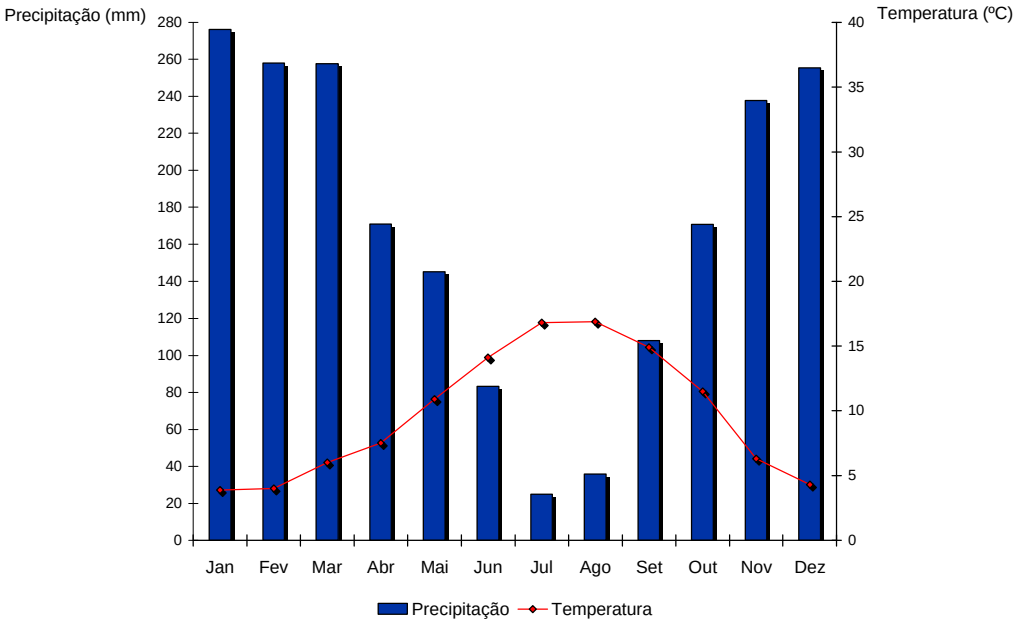


Figura IV.1.2 - Gráfico termo-pluviométrico da estação climatológica de Arouca/Serra da Freita (1955-1973)

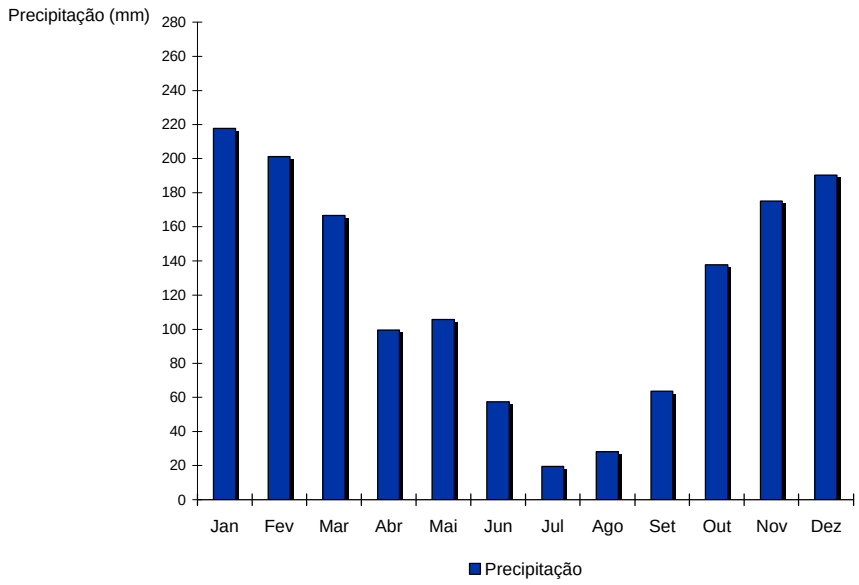


Figura IV.1.3 - Gráfico pluviométrico de Espargo/Feira (1951-1980)

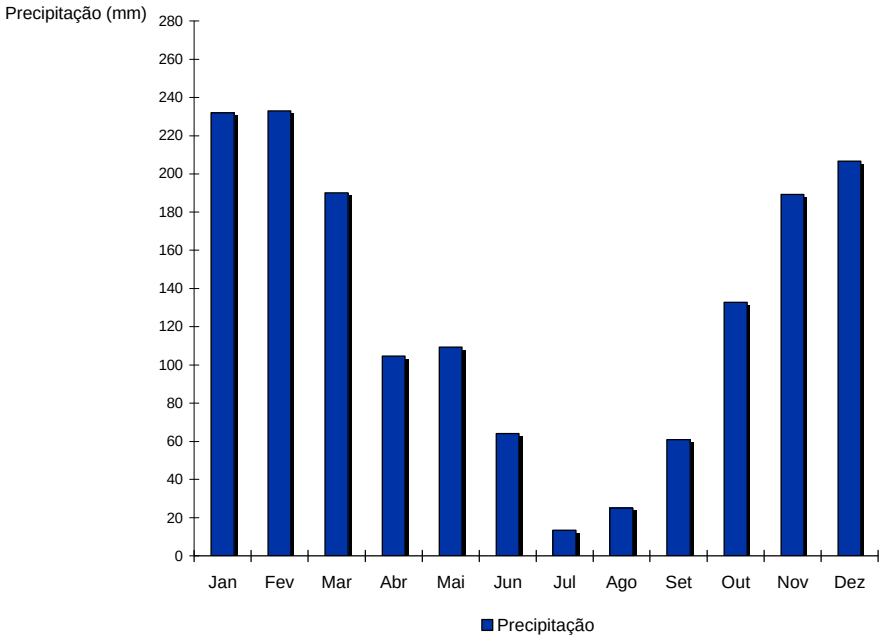


Figura IV.1.4 - Gráfico pluviométrico de Arouca (1951-1980)

Quadro IV.1.3 - Síntese dos parâmetros mais relevantes relativos ao regime pluviométrico nas Estações meteorológicas em análise

Parâmetros	Estarreja	Arouca/Serra da Freita	Espargo/Feira	Arouca
Precipitação total (mm)	1151,6	2023,7	1462,6	1560,6
% de precipitação no semestre húmido	74,4 %	71,9 %	74,4 %	75,8 %
Mês mais pluvioso	Janeiro (173,1 mm)	Janeiro (276,2 mm)	Janeiro (217,7 mm)	Fevereiro (233,0 mm)
Mês menos pluvioso	Julho (12,0 mm)	Julho (25,0 mm)	Julho (19,6 mm)	Julho (13,4 mm)
Nº dias precipitação = 0,1 mm	122	133	127	111
Nº dias precipitação = 10,0 mm	42	61	52	52
Precipitação máxima diária	99,5 mm (Janeiro)	185,2 mm (Dezembro)	84,0 mm (Fevereiro)	128,8 mm (Dezembro)

Cruzando a distribuição da precipitação com a distribuição da temperatura consideram-se meses biologicamente secos aqueles em que o valor da precipitação (em mm) é inferior ao dobro do valor da temperatura (em °C). Em Estarreja Coimbra são biologicamente secos os meses de Julho e Agosto, enquanto em Arouca/Serra da Freita, tal sucede apenas com os mês de Julho.

Humidade Relativa

Na estação climatológica de Estarreja, os valores médios mensais da humidade relativa medidos às 9 h, variam entre um mínimo de 72% em Maio e um máximo de 89% em Dezembro. Em Arouca/Serra da Freita, a variação verifica-se entre 69% em Julho e Agosto e 86% em Janeiro.

Considera-se que os registos relativos às 9h são, geralmente, uma boa aproximação da média dos valores das 24h diárias.

Nevoeiro, geada e neve

O nevoeiro e a nebulosidade são eminentemente característicos do clima atlântico. A sua localização e os seus tipos retratam, de maneira expressiva, a diminuição progressiva para o interior da influência marítima (Daveau, 1985).

Na área em estudo verificam-se nevoeiros de irradiação das baixas continentais nos vales das principais linhas de água, com destaque para o rio Antuã e o rio Arda.

Este tipo de nevoeiro aparece sobretudo nas noites límpidas e frias, de tipo anticiclónico, desde o Outono até à Primavera. O nevoeiro pelicular fica limitado, a maior parte das vezes, às baixas onde se acumula o ar frio. Esta acumulação resulta da irradiação local e do deslize, ao longo das vertentes, do ar arrefecido e denso (Daveau, 1985).

A oeste da Feira, ocorrem nevoeiros de advecção litoral. Trata-se de um fenómeno estival, sensível sobretudo de madrugada, quando avança mais ou menos significativamente para o interior, junto ao solo, sob a forma de baixos estratos.

Na área ocorrem vertentes nebulosas nas encostas viradas a oeste dos primeiros relevos que se sucedem à planície litoral e na encosta oeste do maciço que culmina nos v.g. de Gestosa e Serra Grande, a oeste de Mansores.

As vertentes nebulosas ocorrem normalmente na periferia dos maciços de colinas ou de montanhas, desde que nenhum obstáculo se interponha no percurso das massas de ar húmido (Daveau, *et al*, 1985).

A formação de geada é, na região, significativa, encontrando-se frequentemente associada a linhas de água nas zonas de vale, nas noites mais frias e com vento fraco ou nulo.

A ocorrência de neve é um fenómeno excepcional na zona mais próxima do litoral, a menor altitude, sendo um pouco mais frequente nas áreas com maior altitude.

No Quadro IV.1.4 apresenta-se o número médio de dias por ano de nevoeiro, neve e geada, nas estações climatológicas de Estarreja e Arouca/Serra da Freita.

Quadro IV.1.4 - Número de dias de nevoeiro, neve e geada nas Estações Climatológicas de Estarreja e Arouca Serra da Freita (1951/1980)

Número de dias	Estação climatológica	
	Estarreja	Arouca/Serra da Freita
Nevoeiro	30 dias (Todo o ano. Máx. de 5,6 dias em Agosto e min. de 0,9 dias em Abril)	138 dias (todo o ano. Máx. de 16,3 dias em Janeiro e min. de 5,6 dias em Agosto)
Geada	35 dias (de Setembro a Maio, com máx. de 10,4 dias em Dezembro)	37 dias (Todo o ano, com Máx. de 8 dias em Janeiro e min. de 0,9 dias em Outubro)
Neve	0,1 dias, em Março e vestigial em Dezembro	7 dias (de Novembro a Abril, com máx. de 2,3 dias em Fevereiro)
Solo com neve	0 dias	3 dias (de Novembro a Março)

Regime de ventos

As Figuras 4.1.5 e 4.1.6 representam, respectivamente a rosa dos ventos das estações climatológicas de Porto/Serra do Pilar e de Arouca/Serra da Freita.

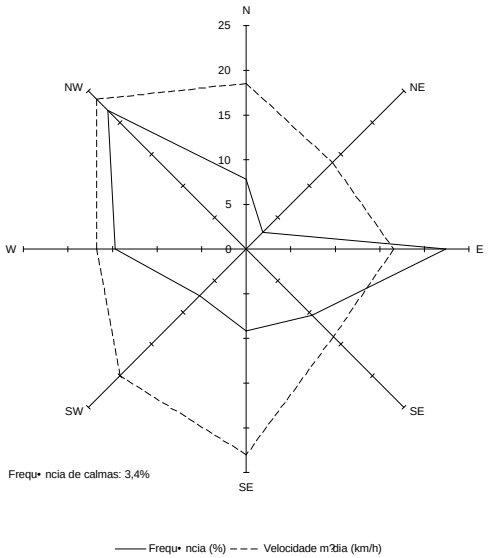


Figura IV.1.5 - Rosa-dos-ventos da estação climatológica de Porto/Serra do Pilar (1951-1980)

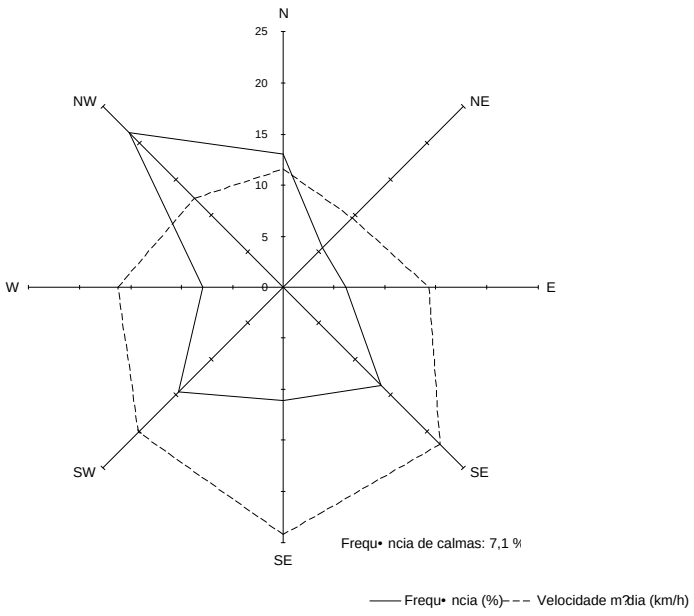


Figura IV.1.6 - Rosa-dos-ventos da estação climatológica de Arouca/Serra da Freita (1955-1973)

Na estação climatológica de Porto/Serra do Pilar, os ventos mais frequentes são provenientes de este (22,4%), seguindo-se o rumo noroeste (22,0%) e oeste (14,7%). O rumo noroeste é o dominante de Abril a Setembro, sendo o rumo este dominante de Outubro a Março.

Na estação climatológica de Arouca/Serra da Freita, os ventos mais frequentes são provenientes de noroeste (21,3%), seguindo-se os rumos sudoeste (14,5%) e sueste (13,6%). O rumo noroeste é o dominante de Março a Setembro. O rumo sudoeste é o dominante em Janeiro, posição que o rumo sueste ocupa nos meses de Fevereiro, Outubro e Novembro.

Ventos com velocidade elevada, com valores superiores a 36 km/h ocorrem em 83 dias por ano no Porto/Serra do Pilar e 56 dias por ano em Arouca/Serra da Freita. Registam-se velocidades superiores a 55 km/h em 5 dias por ano no Porto/Serra do Pilar e em 23 dias por ano em Arouca/Serra da Freita.

Na estação climatológica do Porto/Serra do Pilar a frequência de calmas é reduzida (3,4%), verificando-se estas com maior frequência de Junho a Setembro, com máximo em Agosto (5,9%).

Em Arouca/Serra da Freita a frequência de calmas é mais elevada (7,1%), sendo mais frequentes de Junho a Outubro, com máximo em Setembro (11,0%).

IV.1.4 Microclimatologia

Na região abrangida pelo empreendimento o aspecto microclimático mais relevante relaciona-se com a existência de locais francamente favoráveis à ocorrência de fenómenos de acumulação de ar frio, nas áreas mais deprimidas, correspondentes, sobretudo, aos vales das principais linhas de água, nomeadamente os rios Antuã e Arda e linhas de água afluentes. Estas áreas apresentam mínimos invernais mais baixos, com nevoeiro bastante mais frequente e maior risco de geada.

Refira-se que os fenómenos de acumulação tendem a ser mais intensos nos casos onde ocupações florestais constituem obstáculos aos fluxos descendentes de ar frio, efeito que tenderá a ser mais visível no caso do obstáculo ser um aterro de estrada.

O arrefecimento nocturno tende a ser menos acentuado nas áreas de meia encosta, em contraste com as baixas onde se acumula o ar frio e as cumeadas desabrigadas a uma certa altitude.

No que concerne à possibilidade de ocorrência de nevoeiros, o facto de se verificar nesta área o efeito de vertente nebulosa, em encostas orientadas a oeste, contribui para que a frequência de nevoeiros seja elevada, podendo-se ter como referência, ainda que seguramente por excesso, os 138 dias anuais de nevoeiro registados em Arouca/Serra da Freita.

A ocorrência de geadas assume alguma relevância, sobretudo em áreas deprimidas ou de cumeada. A incidência de geadas traduz-se num importante factor de risco para as culturas

agrícolas mais sensíveis, principalmente se localizadas em áreas deprimidas com difícil circulação de ar.

Na área de estudo reúnem-se condições para que em dias de atmosfera estável e nebulosidade escassa ocorram brisas de vale e de montanha. De manhã, tendem a soprar ventos provenientes do vale que sobem as encostas (brisas de vale), fenómeno que se acentua após o meio dia e cessa antes do pôr do sol. Cerca de uma hora mais tarde os fluxos invertem-se e inicia-se a descida de ar frio das encostas para o vale (brisas de montanha), até que ao amanhecer a sequência se torne a repetir, desde que a situação atmosférica não se altere (Rettallack, 1985).

A ocorrência de neve acentua as preocupações referentes à segurança da circulação, principalmente em encostas sombreadas, susceptíveis portanto de uma maior frequência e duração do fenómeno ou, pelo menos, uma maior duração do processo de degelo.

Não se identificam outros fenómenos microclimáticos relevantes.

IV.1.5 Evolução previsível do ambiente afectado na ausência do Projecto

Na ausência do projecto não são de prever alterações do clima local e regional.

IV.2 Geologia, Geomorfologia e Solos

IV.2.1 Metodologia

Pretende-se, no presente capítulo, caracterizar a geologia, geomorfologia e solos da área onde se inserem os traçados alternativos da Ligação Feira (Nó da A1)/IC2/Mansores.

A caracterização da geologia compreende a identificação das principais unidades litológicas, sismicidade e tectónica. É também efectuada uma caracterização da geomorfologia, bem como dos solos, a uma escala regional.

As informações aqui apresentadas provêm das seguintes fontes:

- Folhas nº 143, 144, 153 e 154 da Carta Militar, à escala 1: 25 000;

- Folhas nº 13-A, 13-B, 13-C e 13-D da Carta geológica de Portugal 1:20 000 e respectivas Noticias Explicativas;

- Informações contidas na Memória do Estudo Geológico e Geotécnico do empreendimento (peças escritas e desenhadas);

- Carta de Solos de Portugal à escala 1:1 000 000;

- Contactos com a Direcção Regional do Norte do Ministério da Economia e Instituto Geológico e Mineiro;

- Outra bibliografia pertinente.

A previsão da evolução da situação actual sem projecto baseia-se na consideração das intervenções preconizadas na área que são susceptíveis de afectar o estado actual da geologia, geomorfologia e solos.

IV.2.2 Geologia

Enquadramento geológico

A região onde se inserem os traçados em estudo compreende formações geológicas pertencentes à unidade morfoestrutural do Maciço Hespérico Ibérico, zona Centro Ibérica.

O Maciço Hespérico, correspondente ao núcleo rígido da Península Ibérica constituído por terrenos Précâmbricos e Paleozóicos, frequentemente recobertos por depósitos sedimentares mais recentes.

Na área de desenvolvimento dos traçados em estudo, estão presentes depósitos de cobertura Quaternários e Terciários, metassedimentos do Paleozóico e rochas intrusivas Pós-Hercínicas e Hercínicas.

Refira-se que o início do traçado (Nó da A1) encontra-se já próximo do contacto do Maciço Hespérico com a Orla Mezocenozóica Ocidental, a oeste.

A parte inicial do traçado, no troço de solução única e os traçados que se desenvolvem mais a norte atravessam, fundamentalmente, três unidades litológicas: xistos e grauvaques do Câmbrico, granitos hercínicos e quartzitos e xistos argilosos do Précâmbrico.

O traçado que se desenvolve ao longo do corredor mais a sul (Solução 2), além de atravessar as mesmas formações geológicas destaca-se dos anteriores por interferir com três manchas de formações aluvionares recentes com alguma expressão e ainda um afloramento de gnaisses hercínicos precoces ou ante-hercínicos.

Não se identificam formações geológicas com relevante interesse científico ou económico.

No Anexo IV.2.1 apresenta-se, com base num extracto da Carta Geológica 1:50 000, o enquadramento geológico da área de inserção do projecto rodoviário.

Caracterização litoestratigráfica

Referem-se, de seguida, as características das formações directamente interessadas pelos traçados em estudo (Geocontrole, 2003):

HOLOCÉNICO

Aterros (at)

Tratam-se de depósitos constituídos por materiais principalmente arenosos e silto-arenosos, envolvendo restos cerâmicos e seixos médios. Encontram-se geralmente associados aos principais eixos rodoviários, designadamente a EN 223, coincidente com o início das soluções em estudo, e a EN1, intersectada ao km 5+400 das Soluções 1 e 2 e km 5+500 da Solução 3. Foram reconhecidos depósitos deste tipo com 2 m de espessura e deficientes características mecânicas.

Depósitos Aluvionares e/ou Coluvionares (a/Co)

São depósitos recentes localizados na dependência de áreas deprimidas e/ou de vertente, associadas a linhas de água de caudal sazonal ou permanente. São formados a partir da acumulação de materiais carreados dos relevos situados a montante.

Os depósitos aluvionares encontram-se na dependência das principais linhas de água, tendo sido identificadas espessuras compreendidas entre 1 m e 4 m. Têm composição argilosa, siltosa e, pontualmente, lodosa. Apresentam características de solos coesivos muito moles a medianamente consistentes e granulares muito soltos.

Os depósitos coluvionares estão presentes em linhas de água secundárias com reduzida expressão, com espessuras que não excedem os 2 m. São materiais geralmente silto-argilosos e argilo-arenosos, ricos em matéria orgânica e com alguns fragmentos rochosos. Tratam-se de materiais pouco resistentes, deformáveis, com aptidão para a retenção de águas superficiais.

PALEOZÓICO

Ordovícico

Quartzitos com xistos argilosos intercalados (Ob)

É uma unidade geológica que emerge do Complexo Xisto-Grauváquico, correspondendo os afloramentos a relevos importantes com orientação próxima de NW-SE. Estes afloramentos são interessados pelos traçados sobretudo em três áreas: junto a Nadais e Barreiro, entre os km 7+200 a 7+800 da Solução 3; nas proximidades de Regueirinho, entre o km 7+000 a 7+500 das Soluções 1 e 2 e ao longo de uma mancha com 6 km de extensão que intersecta as três soluções em estudo, entre o km 9+400 a 9+700 da Solução 1, km 11+000 a 12+000 da Solução 2 e km 8+900 a 10+400 da Solução 3.

Tratam-se de quartzitos de grão fino e médio, muito resistentes, compactos, xistóides e mecáceos. Os quartzitos são acompanhados por bancadas de xistos finos e duros e, por vezes, brechas. A orientação das camadas é sensivelmente N35º W, com inclinações variáveis, geralmente para poente, com pendores próximos da vertical. A consistência destes materiais é rija e a sua compacidade mediana a elevada.

PRÉ CÂMBRICO - CÂMBRICO

Complexo Xisto-Grauváquico (XYZ)

É a unidade que domina o ambiente geológico regional. Trata-se de uma série monótona de xistos e grauvaques alternados em jazida do tipo *flych*. Os grauvaques são de grão médio, apresentando matriz e cimento abundantes. As camadas estão geralmente dobradas e frequentemente metamorfizadas pelo efeito de intrusões ígneas. É frequente a existência de maciços graníticos no seio das manchas de xisto, o que se traduz na transformação das rochas envolventes em migmatitos, diferenciando-se, noutros casos, para micaxistos andaluzíticos ou xistos luzentes.

Na área interessada pelos traçados dominam xistos luzentes micáceos, micaxistos e gnaisses. No contacto com rochas graníticas que surgem isoladamente encontram-se quase sempre migmatitos. A parte superficial do maciço xistoso, reconhecida pelas sondagens, apresenta-se parcialmente transformada em solos residuais. Exceptuando o topo da formação, mais intensamente alterado e meteorizado, tratam-se de terrenos geralmente resistentes, coesivos, de consistência rija.

Níveis rochosos, superficialmente mais decompostos são interessados entre os km 13+200 a 13+700 da Solução 1 e km 13+600 a 14+100 da Solução 3. Nas sondagens efectuadas identificaram-se micaxistos, micaxistos gnáissicos e gnaisses graníticos geralmente muito alterados, friáveis e desagregáveis. As rochas apresentam-se geralmente intensamente fracturadas nos níveis superiores, evoluindo em profundidade, por vezes para níveis muito

fracturados. A fracturação é representada por diaclases sub-horizontais, sub-verticais e oblíquas.

ROCHAS INTRUSIVAS PÓS-HERCÍNICAS

Filões de quartzo e doleríticos (q)

Estão presentes por toda a área de desenvolvimento dos traçados, atravessando diferentes tipos de granito e manchas de xisto. São suportados por fendas de orientações variadas, alinhando-se preferencialmente de acordo com a xistosidade das rochas encaixantes ou segundo fracturas de direcção NE-SW.

Destaca-se, neste contexto, a continuação do filão quartzítico das Caldas de São Jorge, localizados a norte dos traçados em estudo. Este filão é interessado pelas Soluções 1, 2 e 3, respectivamente na proximidade dos km 8+000, km 9+000 e km 8+000. Esta estrutura filoneana corresponde a uma série de afloramentos de quartzo, encontrando-se este fracturado e esmagado numa estrutura brechóide. Estes afloramentos estão alinhados aproximadamente na direcção NW-SE, observando-se ao longo de cerca de 3 km.

ROCHAS ERUPTIVAS HERCÍNICAS

Gnaisse biotítico ocelado (g_z)

Esta formação inclui as manchas plutónicas constituídas por corpos rochosos estirados longitudinalmente na direcção norte-sul na zona blasomilonitica a leste do maciço de Oliveira de Azeméis. Os contactos com as rochas encaixantes são geralmente bruscos e nítidos, verificando-se os afloramentos em áreas de cisalhamento ou em núcleos de dobras definidas pelas formações quartzíticas.

Encontram-se gnaisses entre os km 10+500 a 11+000 da Solução 2. A estrutura é planar, apresentando blastése feldspática nítida e elevada percentagem de mica biotítica. Os ocelos são constituídos por grandes cristais em agregados alongados ou secções encurvadas.

Numa sondagem, foi identificado, até 17 m de profundidade, maciço decomposto transformado em areia fina siltosa e micácea.

Granito alcalino de duas micas, foliado, de grão fino e médio (g_m)

Trata-se de uma formação que interessa os traçados em estudo ao longo de três afloramentos alongados de acordo com a orientação NW-SE. Na sequência dos fenómenos de granitização que originaram esta formação verificou-se profundo metamorfismo das formações do Complexo Xisto-Grauváquico.

Junto ao início dos traçados, uma mancha granítica interessa os corredores principais de norte para sul, aproximadamente entre o km 10+500 a 12+000 da Solução 1, km 14+500 a 17+500 da Solução 2 e km 10+900 a 12+400 da Solução 3. Outra mancha interessa a Solução 1 entre os km 13+500 a 14+300 e Solução 3 entre os km 13+900 a 14+700. Junto ao final dos traçados é interessada a Solução 1 entre os km 15+500 a 16+800, a Solução 2 entre os km 18+600 a 20+900 e a Solução 3 entre os km 15+900 a 17+200.

Encontram-se granitos leucomesocratas, com forte tendência alcalina, de grão fino e médio, de duas micas. Apresentam no geral comportamento de solos medianamente compactos a muito compactos.

Ocorrem horizontes rochosos, por vezes meteorizados sob a forma de grandes blocos, com uma capa de solos residuais a envolver núcleos rochosos. No outro extremo, observam-se também granitos muito a medianamente alterados e genericamente fracturados.

Paleogeografia e Tectónica

Os terrenos mais antigos da área envolvente ao traçado, com uma orientação próxima de E-W, situam-se no Câmbrico, correspondendo mais concretamente ao Complexo Xisto-Grauváquico Ante-Ordovícico.

As formações referidas foram resultantes dos sedimentos depositados no fundo do extenso mar que, nos recuados tempos anteriores ao Ordovícico, cobriu toda esta parte do ocidente da península. Eram sedimentos finos, argilosos, de que resultaram xistos igualmente finos. Em alguns pontos, alternando com estes sedimentos, formaram-se leitos de conglomerados de elementos bem rolados, predominantemente de quartzos, o que indicia não só um litoral próximo, como também a existência de formações mais antigas em que abundavam os filões quartzosos.

Os xistos referidos sofreram, posteriormente, fortes acções de metamorfismo e foram, ao mesmo tempo, intensamente dobrados. Os fenómenos de granitização que originaram o «Granito do Porto» tiveram acção importante sobre as rochas xistentas, o que explica a formação de manchas de granito alcalino de duas micas.

Durante o final do Paleozóico, o Mesozóico e grande parte do Cenozóico pode dizer-se, simplesmente, que a região esteve sob a acção modeladora da erosão. Sofreu, além disso, as influências dos movimentos tectónicos que atingiram esta parte da Península, nomeadamente os hercínicos e os alpinos.

Sismicidade

Em termos de sismicidade, o território Português tem como principais pólos de actividade sísmica a falha Açores-Gibraltar (sismicidade inter-placa) e a falha inferior do Tejo (sismicidade intra-placa).

Para efeitos da quantificação da acção dos sismos considera-se o país dividido em quatro zonas, que por ordem decrescente de sismicidade, são designadas por A, B, C e D, de acordo com o Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas de Edifícios e Pontes (RSAEEP) de 1983. Os concelhos de Oliveira de Azeméis e Arouca encontram-se incluídos na Zona C, de moderado/menor risco sísmico, à qual corresponde o valor 0,5 para o coeficiente de sismicidade. O concelho de Santa Maria da Feira inclui-se na zona D de menor risco sísmico, assumindo o coeficiente de sismicidade o valor 0,3. O valor máximo da intensidade sísmica observada na região foi de VI na escala de Mercalli.

As unidades geológicas intersectadas pelo traçado distribuem-se quanto à natureza do terreno pelos tipo I (rochas e solos coerentes), II (solos coerentes muito duros, duros e de consistência média; solos incoerentes compactos) e III (solos coerentes moles e muito moles; solos incoerentes soltos) do regulamento atrás referido. No tipo I, incluem-se as formações com comportamento rochoso do Complexo Xisto-Grauváquico e as Rochas Eruptivas. No tipo II, incluem-se os Depósitos de Terraço, enquanto os Solos Aluvionares deverão ser incluídos no tipo III.

Recursos do subsolo

De acordo com o Cadastro das Concessões publicado pelo Instituto Geológico e Mineiro (IGM, 1999), bem como com a informação fornecida, a pedido, pelo IGM, na proximidade dos traçados em estudo não existem concessões mineiras, áreas de prospecção e pesquisa de depósitos minerais ou áreas de reserva e cativas para massas minerais.

De acordo com a base de dados relativa a pedreiras disponibilizada pela Direcção Regional do Norte do Ministério da Economia, que está de acordo com os elementos disponíveis no Site do Instituto Geológico e Mineiro (IGM) (www.IGM.pt), encontram-se, na envolvente dos traçados em estudo, 16 pedreiras de granito industrial, cujas coordenadas de referência definem pontos que se encontram a distâncias dos traçados compreendidas entre cerca de 200 m e 1300 m. Existe ainda uma pedreira de gnaisses, correspondente a um ponto localizado a cerca de 1800 m do traçado mais próximo.

As pedreiras localizam-se essencialmente na área entre Albergaria e Arcozelo, a cerca de 4 km a nordeste de Santa Maria da Feira e dispersas numa área compreendida entre Fajões e Mansores.

No Anexo IV.2.2 apresenta-se o inventário das pedreiras referenciadas, bem como a representação cartográfica dos pontos de referência (ponto central).

De acordo com informação fornecida, a pedido, pelo Instituto Geológico e Mineiro (ver Anexo I.1), encontra-se em tramitação processual a demarcação das zonas do Perímetro de Protecção da concessão hidromineral das “Caldas de S.Jorge” (HM-35), cujo centro se localiza a 2,8 km a nor-nordeste do km 6+000 da Solução 3.

Os perímetros de protecção incluem uma zona imediata, uma zona intermédia e uma zona alargada, cujas áreas são, respectivamente, de 0,009 ha, 126,471 ha e 338,715 ha. A área de concessão abrange 78,74 ha. A delimitação da área de concessão das Caldas de São Jorge e dos respectivos perímetros de protecção, bem como as coordenadas dos vértices, apresentam-se no Anexo IV.2.3. De referir que o vértice E do perímetro de protecção alargada é o que se encontra mais próximo do projecto, situando-se a cerca de 1 km a norte do km 6+000 da Solução 3.

IV.2.3 Geomorfologia

Em termos geomorfológicos a região afectada divide-se, fundamentalmente, em duas zonas distintas. Aproximadamente a metade ocidental apresenta relevo moderado, relativamente

aplanado com algumas elevações ligeiras. A metade oriental, pelo contrário, apresenta um relevo irregular, bastante vigoroso.

As características geomorfológicas do local são função quer da natureza litológica dos terrenos atravessados, quer da tectónica da região, relacionada com a orogenia hercínica.

De um modo geral aos granitos e aos quartzitos correspondem os relevos mais vigorosos dado apresentarem maior resistência à erosão que os xistos, de comportamento mais brando.

Na região em estudo interessa evidenciar a existência de relevos graníticos circunscritos, de forma alongada, com orientação NNW-SSE/NW-SE, que emergem do substrato xistoso, mais brando, por compartimentação tectónica. Este facto deve-se a duas presumíveis falhas, são as falhas de Perrinho-Felgueira e a falha que de Vale de Cambra segue na direcção de Arouca. Estes relevos coincidem com os pontos mais altos da região, como são exemplo o Cabeço Gordo e o Monte Alto (638 m e 630 m, respectivamente).

A arquitectura estrutural do local foi afectada por três importantes ciclos de erosão, a que correspondem outros tantos níveis de aplanação em degraus, localizados a diferentes altitudes.

A drenagem da superfície é garantida por uma rede que se apresenta, por vezes bastante hierarquizada. O percurso das linhas de água é feito frequentemente em vales de fractura, simétricos, muito encaixados, com fundo em "V". Entre estes destaca-se a garganta do vale encaixado do rio Arda, na parte final dos traçados em estudo.

A organização da rede de drenagem é reflexo dos materiais em que se encaixam. Assim, sobre o substrato xistoso, pouco permeável, ocorre uma rede densa de aspecto dendrítico de padrão por vezes rectangular. Por sua vez, sobre o maciço granítico, a rede de drenagem é mais esparsa e de aspecto linear. Em ambos os casos o padrão da rede de drenagem é controlado a maioria das vezes pela fracturação.

IV.2.4 Solos

A maior parte dos terrenos na envolvente do projecto encontram-se recobertos por um horizonte superficial de alteração pedogenética, cujas características são determinadas pelas condições hidroclimáticas regionais e pelas características do substrato.

Geralmente os solos presentes têm constituição predominantemente siltosa, com componente arenosa pontualmente relevante e frequentemente turfosa. Domina a coloração acastanhada com abundantes fragmentos de rocha matriz.

A contaminação orgânica é representada principalmente sob a forma de restos vegetais disseminados na matriz mineral.

Geralmente o horizonte superficial apresenta um desenvolvimento regular, cobrindo o substrato com espessuras variáveis em função sobretudo de características geológicas e morfológicas.

Nas zonas baixas, de morfologia suave, as terras vegetais apresentam quase sempre espessuras mais significativas, entre os 0,6 m a 0,9 m, com acréscimo da componente orgânica.

Inversamente, nas áreas de elevado declive, em cabeços graníticos, cristas quartzíticas e áreas aplanadas de rocha sub-aflorante, a espessura da terra vegetal é inferior, frequentemente compreendida entre 0,1 m a 0,4 m. Por vezes sucede mesmo estar ausente o horizonte de terra vegetal.

Com base na Carta de Solos do Atlas do Ambiente, na escala 1: 1 000 000 (de acordo com a nomenclatura da FAO), em informação de carácter geral e trabalho de campo, constatou-se que são dominantes as seguintes famílias de solos:

- Cambissolos húmicos, em parte fase delgada, correspondentes aos Solos Litólicos Húmicos, da classificação portuguesa do ex-CNROA, originados a partir de granitos ou xistos (na parte correspondente a rocha-mãe granítica existem alguns afloramentos rochosos);

- Luvissolos órticos, fase atlântica, em parte fase delgada, correspondentes aos Solos Argiluviados Pouco Insaturados (Atlânticos), de xistos;

Em ambos os casos são solos com características físico-químicas médias, boa drenagem, espessura variável e capacidade de água utilizável média a elevada.

As manchas localizadas em áreas aplanadas ou armadas em socalcos, com solo profundo, agricultadas, com incorporação de doses elevadas de matéria orgânica e com recurso ao regadio, serão englobadas na classe de capacidade de uso Bs, ou seja, aptidão elevada, com limitações moderadas na zona radicular.

As manchas localizadas em áreas declivosas, sujeitas a erosão e com menor profundidade, terão menor aptidão (desde Cs a Ee) e apresentam predominantemente ocupação florestal ou de matos.

Existem também Fluvissolos dístricos, correspondentes aos aluviossolos modernos e antigos e solos de baixas.

Estes solos encontram-se junto das principais linhas de água, apresentando classe de capacidade de uso A ou B. As principais manchas encontram-se nos vales dos rios Antuã e afluentes, designadamente o rio Ínsua.

Os cambissolos húmicos dominam em toda a restante área de desenvolvimento dos traçados em estudo.

Os luvissolos órticos surgem com representação minoritária em conjugação com os cambissolos húmicos, excepto nas áreas de afloramentos de rochas graníticas, onde não têm representação.

Todas as diferentes Hipóteses de traçado atravessam os três tipos de solos referidos. A única diferenciação que apresenta alguma relevância relaciona-se com o atravessamento de fluviossos dístricos junto das principais linhas de água, encontrando-se estes solos mais bem representados ao longo do traçado da Solução 2 (Hipótese 2).

Os solos de maior potencial agrícola estão integrados na Reserva Agrícola Nacional (RAN). A localização dos solos de RAN, na área de estudo, apresenta-se no Anexo IV.2.2, podendo observar-se a sua implantação cartográfica no Desenho 5.

IV.2.5 Evolução previsível sem projecto

Na ausência de projecto, não é de esperar que na área em estudo ocorram alterações relevantes na geologia, geomorfologia e solos.

A maior parte das eventuais intervenções que possam afectar estes descritores devem assumir, na maior parte dos casos, carácter pontual e expressão pouco importante (*e.g.*, construção de novos edifícios, abertura de pedreiras ou aterros sanitários).

Outros projectos, com expressão linear, podem causar igualmente alterações nos descritores em estudo (*e.g.*, rodovias, ferrovias, oleodutos). Contudo, só a eventual construção de rodovias com características geométricas de via rápida ou afins, ou de ferrovias, deverá implicar alterações relevantes. Neste âmbito, é de referir, na área, a prevista construção do IC 2 entre São João da Madeira e Carvalhos.

IV.3 Recursos Hídricos

IV.3.1 Metodologia

No presente capítulo procede-se à caracterização dos recursos hídricos, superficiais e subterrâneos, da área em estudo, no que se refere aos aspectos quantitativos.

Esta caracterização foi realizada com base em dados do projecto, bibliografia disponível e relevante e contactos estabelecidos com diversas entidades, designadamente, o Instituto da Água (INAG), a Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte (CCDR Norte) e o Instituto Geológico e Mineiro (IGM). Toda esta informação foi complementada através de trabalho de campo.

No domínio das águas superficiais, a caracterização efectuada envolve a descrição das linhas de água interceptadas de acordo com o Índice Hidrográfico e identificação dos locais de intercepção face aos traçados em estudo.

A análise hidrológica compreende a caracterização do escoamento médio no semestre seco e húmido e a análise de situações de cheia, em termos de caudais máximos atingidos. Consideram-se para este efeito as linhas de água interceptadas, com bacia a montante superior a 1 km^2, para as quais a caracterização de escoamentos médios e de cheia recorre, respectivamente, a extrapolação de dados de uma estação hidrométrica próxima e à fórmula racional.

Relativamente às águas subterrâneas identificam-se as principais formações e sistemas aquíferos e apresentam-se dados de produtividades e de profundidade do nível freático.

No final do capítulo referem-se os principais aspectos de ocorrência previsível, no domínio dos recursos hídricos, na ausência de projecto.

IV.3.2 Águas superficiais

Hidrografia

O projecto desenvolve-se nas bacias hidrográficas dos rios Douro e Vouga, interceptando, em cabeceiras e áreas próximas de cabeceiras, afluentes e subafluentes da margem esquerda do rio Douro e da margem direita do rio Vouga.

Na Figura IV.3.1 apresenta-se a hierarquia das principais linhas de água da área de estudo, das quais a maior parte, consta do Índice Hidrográfico e Classificação Decimal dos Cursos de Água de Portugal.

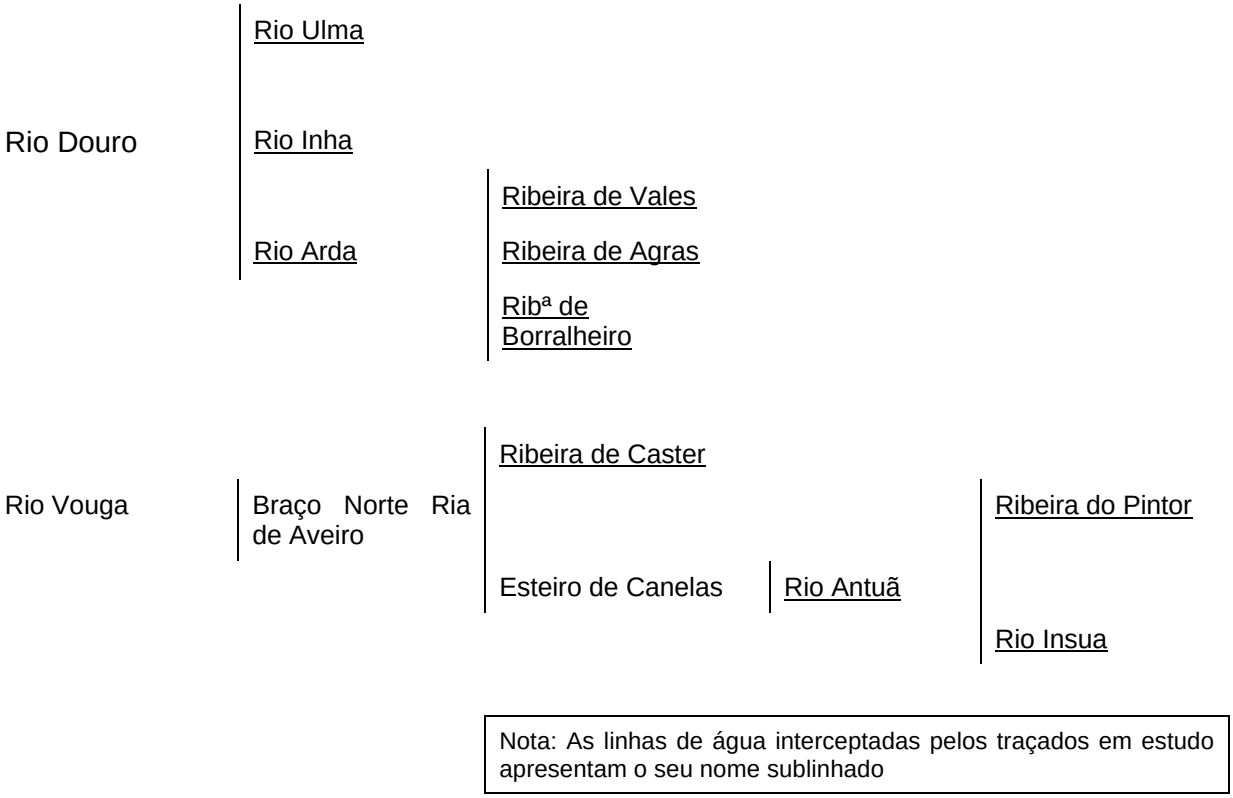


Figura IV.3.1 – Hierarquia das principais linhas de água interceptadas pelo projecto

No Quadro IV.3.1 referem-se as principais bacias hidrográficas e a localização dos respectivos cursos de água atravessados pelos traçados.

O padrão de drenagem denota uma forte hierarquização, destacando-se das restantes linhas de água, os cursos de água com escorrência permanente e regime regular, designadamente o rio Ulma, o rio Antuã, o rio Insua e o rio Arda.

Pode considerar-se uma drenagem de primeira ordem organizada em redes hidrográficas sensivelmente paralelas e uma drenagem de segunda ordem ou superior, com um padrão dendrítico, por vezes aproximadamente rectangular, com características sazonais e escorrência concentrada nos períodos de maior pluviosidade.

A rede de drenagem é condicionada por uma tectónica muito intensa, dominando fracturações com direcções NW-SE a NNE-SSW, por vezes NE-SW, que condicionam o traçado dos rios.

Frequentemente a rede de drenagem desenvolve-se em vales de fractura, simétricos, muito encaixados, com fundo em “V”. Entre estes destaca-se a garganta do vale encaixado do rio Arda, no final do projecto rodoviário em apreço.

Quadro IV.3.1 - Principais cursos de água e bacias hidrográficas atravessadas pelos traçados em estudo da Ligação Feira (Nó da A1)/IC2/Mansores

Linha de água	Classificação decimal	Área total da bacia (km^2)	Extensão total (km)	Local da travessia (km)
Rio Douro	201	98 370	927,0	Não é interceptado
Rio Ulma (a)	201 03	82,3	35,0	Sol. 3 V3.2, V3.3 Alt. 1 VA1.1, VA1.2 Alt. 2 VA2.1, VA.2.2
Rio Inha	201 05	65,5	16,5	Sol. 1 km 15+300 Sol. 3 km 15+699
Rio Arda	201 09	167,3	33,5	Sol. 1 V1.8 Sol. 2 V2.5 Sol. 3 V3.12
Ribeira de Vales	201 09 05	9,3	5,6	Sol. 1 km 15+815 Sol. 3 km 16+215
Ribeira de Agres	201 09 07	3,6	5,0	Sol. 1 km 19+137 Sol. 2 km 20+265, km 22+334 Sol. 3 km 19+537
Ribeira de Ramalheiro (b)	201 09 09	6,2	4,9	Sol. 1 km 20+912, V1.7, km 22+219 Sol. 2 km 24+183 Sol. 3 km 21+312, V3.11, km 22+619
Rio Vouga	719	3 635	147,9	Não é interceptado
Braço Norte da Ria de Aveiro	719 02	531,3	21,0	Não é interceptado
Ribeira de Caster (c)	719 02 04	86,7	20,5	Sol. 1 km 3+005 Sol. 2 km 3+005 Sol. 3 km 3+005, km 3+676, V3.1
Esteiro de Canelas (d)	719 02 01	235,9	26,0	Não é interceptado
Rio Antuã	719 02 01 04	149,2	38,3	Sol. 1 V1.1, V1.2, V1.4, Sol. 2 V2.1 Sol. 3 V3.4, V3.7 Alt. 1 VA1.3 Alt. 2 VA2.3 Lig. 1 VL1.1, VL1.2
Ribª do Pintor (e)	719 02 01 04 13	10,2	7,1	Sol. 2 V2.2
Rio Insua (f)	719 02 01 04 09	43,3	23,0	Sol. 2 V2.3

Fonte: DGRAH, 1981; Linhas de água também designadas por:(a) Rio Uíma; (b) Ribeira Borralheiro; (c) Esteiro do Puxador ou Esteiro da Vargem; (d) Braço do Laranjo, Ribeira do Fontão, de Frias ou de Albergaria (e) Ribeira da Macieira; (f) Rio Ul

A rede de drenagem é também condicionada pela litologia do substrato. Nas áreas de xistos pouco permeáveis, dominam redes densas de padrão dendrítico por vezes rectangular. Por outro lado, nos granitos, geralmente mais permeáveis devido a um maior grau de alteração, o entalhamento da rede hidrográfica é menor e menos sinuoso. Nas áreas de cristas quartzíticas, as linhas de água instalam-se preferencialmente com direcção perpendicular à orientação principal dos relevos de dureza, patenteando maiores entalhamentos, perfil mais anguloso e traçados rectilíneos.

Hidrologia

Pretende-se, ao nível da caracterização hidrológica da área em estudo, apresentar estimativas dos escoamentos e caudais médios no semestre seco e semestre húmido, para as secções de atravessamento dos traçados em estudo, que definam bacias a montante com uma área superior a 1 km^2.

As estimativas apresentadas resultam da extrapolação de dados relativos à estação hidrométrica de Ponte Minhoteira, no rio Antuã, que domina uma bacia hidrográfica com 114 km^2.

As coordenadas geográficas da estação hidrométrica de Ponte Minhoteira apresentam-se de seguida:

- Latitude: 40º 47´N;

- Longitude: 8º30´W;

- Cota: 20 m

Esta estação tem disponíveis registos diários de caudais para o período entre Outubro de 1976 e Setembro de 1990 (www.inag.pt). A localização da referida estação hidrométrica apresenta-se no Anexo IV.3.1.

Com base na série de registos disponível desta estação (www.inag.pt) obtêm-se os valores médios de caudal para os semestres húmido e seco, respectivamente, 5,72 m^3/s e 2,14 m^3/s.

As extrapolações efectuadas basearam-se em ponderações, com base na relação entre a área de cada secção e a área a montante da estação hidrométrica e na relação entre o valor da precipitação distribuída nas diversas bacias atravessadas e na bacia de referência.

O valor de precipitação distribuída anual (P), do semestre húmido (P_h) e do semestre seco (P_s) considerado para cada bacia em estudo, foi determinado por recurso ao método de Thiesen, utilizando os totais anuais de precipitação correspondentes à Normal climatológica de 1951-80 nas estações udométricas com influência na área de desenvolvimento das bacias - Espargo/Feira e Arouca - e também a estação Climatológica de Estarreja, para o caso da ponderação da precipitação da bacia de referência.

Refira-se que os valores de precipitação distribuída, relativos à estação hidrométrica de Ponte Minhoteira (1950-1980) são de 1050,3 mm para o semestre húmido e 362,4 mm para

o semestre seco. Assim, a precipitação no semestre húmido corresponde a cerca de 74% da precipitação total.

No Quadro IV.3.2 apresenta-se, para os semestres húmido e seco, os valores de escoamento médio (Rs e Rh) e de caudal médio (Qs e Qh) nas secções intersectadas pelos traçados em estudo , correspondentes a bacias com área superior a 1 km^2.

Quadro IV.3.2 - Estimativa de escoamentos e caudais médios nas principais secções atravessadas pelos traçados

Linha de água	Solução de traçado	Secção (km ou viaduto)	Área a montante (km^2)	P (mm)	P_h (mm)	R_h (dam^3)	R_s (dam^3)	Q_h (m^3/s)	Q_s (m^3/s)
Rio Ulma	Sol. 3	V3.2	8,33	1462,6	1088,7	37,4	14,0	0,43	0,16
		V3.3	3,35	1462,6	1088,7	15,0	5,6	0,17	0,07
	Alt .1.	VA1.1	5,61	1462,6	1088,7	25,2	9,4	0,29	0,11
		VA1.2	4,88	1462,6	1088,7	21,9	8,2	0,25	0,09
	Alt. 2	VA2.1	8,08	1462,6	1088,7	36,3	13,5	0,42	0,16
		VA2.2	4,78	1462,6	1088,7	21,5	8,0	0,25	0,09
Rio Arda	Sol.1/ Sol.2/ Sol.3	V1.8/ V2.5/ V3.12	67,75	1665,9	1245,7	348,2	127,6	4,03	1,48
Afl. Ribª Vales	Sol.1/ Sol 3	17+271/ 17+671	1,03	1560,6	1183,4	5,0	1,7	0,06	0,02
Ribª de Agres	Sol.1/ Sol 3	19+137/ 19+537	1,45	1560,6	1183,4	7,1	2,5	0,08	0,03
	Sol. 2	22+334	1,41	1560,6	1183,4	6,9	2,4	0,08	0,03
Ribª Ramalheiro	Sol.1/ Sol.3	20+912/ 21+312	2,70	1560,6	1183,4	13,2	4,6	0,15	0,05
	Sol.1/ Sol.3	V1.7/ V3.11	3,20	1560,6	1183,4	15,6	5,4	0,18	0,06
	Sol.1/ Sol.3	22+219/ 22+619	4,46	1560,6	1183,4	21,8	7,5	0,25	0,09
	Sol.2	24+183	2,26	1560,6	1183,4	11,0	3,8	0,13	0,04
Ribª de Caster	Sol.1/ Sol.2/ Sol. 3	3+005	2,35	1462,6	1088,7	10,6	3,9	0,12	0,05
	Sol. 3	3+676	1,71	1462,6	1088,7	7,7	2,9	0,09	0,03
Rio Antuã	Sol1/ Alt.1/ Alt 2	V1.1/ VA1.3/ VA2.3	9,47	1462,6	1088,7	42,5	15,9	0,49	0,18
	Sol.1/ Lig.1	V1.2/ VL1.1/ VL1.2	8,38	1462,6	1088,7	37,4	14,1	0,44	0,16
	Sol.1	V1.4	2,06	1462,6	1088,7	9,3	3,5	0,11	0,04
	Sol.2	V2.1	11,48	1462,6	1088,7	51,6	19,3	0,60	0,22
	Sol.3	V3.4	8,30	1462,6	1088,7	37,3	13,9	0,43	0,16
Afl. Rio Antuã 1	Nó Romariz (Sol.1)	0+615	1,68	1462,6	1088,7	7,5	2,8	0,09	0,03
Afl. Rio Antuã 2	Sol.3	V3.6	1,06	1462,6	1088,7	4,8	1,8	0,06	0,02
Ribª do Pintor	Sol.2	V2.2	3,27	1462,6	1088,7	14,7	5,3	0,17	0,06
Rio Insua	Sol.2	V2.3	10,78	1545,9	1169,2	52,0	18,2	0,60	0,21

Devido ao facto de serem interceptadas, essencialmente, cabeceiras de linhas de água, com reduzidas áreas drenadas a montante, o escoamento é muito incipiente, apenas ocorrendo caudais médios superiores a 1 m^3/s nas secções de atravessamento do rio Arda.

Na área em estudo, o escoamento, tal como a precipitação, apresenta ao longo do ano uma distribuição que se mantém com as mesmas características de ano para ano: um semestre húmido de Outubro a Março e um semestre seco de Abril a Setembro. O escoamento acumulado no semestre húmido é, em média, superior a cerca de 75% do escoamento anual. O mês com maior escoamento situa-se entre Dezembro e Março e o de menor escoamento entre Junho e Setembro (DGRH, 1986).

Nas linhas de água de menor dimensão, o escoamento superficial cessa durante os meses mais secos.

Cheias

No âmbito hidrológico o problema das cheias pode considerar-se como um dos aspectos mais relevantes a considerar em projectos rodoviários, nomeadamente na localização e dimensionamento de viadutos e passagens hidráulicas.

As cheias são acontecimentos que originam por vezes graves danos materiais e humanos, devido à presença da água em locais normalmente enxutos e à elevada velocidade do escoamento, que provoca o arrastamento de diversos materiais, podendo provocar destruições nas margens e nas pontes.

Com o objectivo de efectuar uma caracterização em termos de caudais de máxima cheia nas principais secções intersectadas pelos traçados em estudo, foram efectuadas estimativas para períodos de retorno de 50 e 100 anos, tendo-se, para o efeito adoptado a fórmula racional.

A fórmula racional permite a obtenção do caudal de máxima cheia, correspondendo à seguinte expressão (Lencastre, 1984):

$$Q_p = C.I.A$$

Em que:

Qp = Caudal de máxima cheia, expresso em m^3/s, associado com o período de retorno T, para uma área A;

C = Coeficiente de escoamento que depende das características topográficas, pedológicas e do revestimento da bacia. Para as bacias correspondentes às secções em estudo, utilizou-se C = 0,5;

I = Intensidade da precipitação em m/s, para o período de retorno requerido e com duração correspondente ao tempo de concentração da bacia;

A = Área da bacia hidrográfica em m^2.

O cálculo da intensidade de precipitação foi efectuado pela seguinte expressão (Matos, Silva, 1986):

$$I_T = a.Tc^{\,b}$$

Sendo I_T a intensidade média da precipitação (mm/h) para o período de retorno T, Tc o tempo de concentração em minutos e *a* e *b* coeficientes regionais dependentes do período de retorno, determinados para o posto udométrico do Porto (1970/2001), como expresso no Quadro IV.3.3 (DENAP, 2003).

Quadro IV.3.3 - Valores regionais dos coeficientes *a* e *b* em função do período de retorno

Período de retorno	coeficiente a	coeficiente b
50 anos	446,412	-0,5706
100 anos	487,602	-0,5691

O tempo de concentração foi calculado pela fórmula de Ventura:

$$Tc = 241{,}3 \times (A \times L/H)^{1/2}$$

Sendo Tc o tempo de concentração em minutos; A a área da bacia hidrográfica (km^2); L o comprimento do talvegue (km); H a diferença de cotas entre o ponto mais afastado da bacia e a secção de referência (m).

No Quadro IV.3.4 apresentam-se os valores aproximados correspondentes ao tempo de concentração, intensidades de precipitação máxima e caudais de máxima cheia, para os períodos de retorno de 50 e 100 anos, nas secções que correspondem a bacias com área superior a 1 km^2.

Quadro IV.3.4 - Caudais de máxima cheia para períodos de retorno de 50 e 100 anos

Linha de água	Solução de traçado	Secção (km)	Área a montante (km^2)	Tempo de concentração aproximado (min)	Intensidade máxima (mm/h)		Caudal de máxima cheia (m^3/s)	
					T=50 anos	T=100 anos	T=50 anos	T=100 anos
Rio Ulma	Sol. 3	V3.2	8,33	115,8	29,66	32,63	34,3	37,7
		V3.3	3,35	57,3	44,30	48,68	20,6	22,7
	Alt .1	VA1.1	5,61	88,4	34,60	38,05	27,0	29,6
		VA1.2	4,88	77,7	37,25	40,95	25,2	27,8
	Alt. 2	VA2.1	8,08	112,5	30,16	33,18	33,8	37,2
		VA2.2	4,78	75,6	37,84	41,60	25,1	27,6
Rio Arda	Sol. 1 Sol. 2 Sol. 3	V1.8/ V2.5/ V3.12	67,75	332.6	16.25	17.90	152.9	168.4
Afl. Ribª Vales	Sol. 1/ Sol 3	17+271/ 17+671	1,03	22,4	75,79	83,15	10,8	11,8
Ribª de Agres	Sol. 1 /Sol 3	19+137/ 19+537	1,45	29,4	64,86	71,19	13,1	14,3
	Sol. 2	22+334	1,41	29,2	65,17	71,52	12,8	14,0

Ribª Ramalheiro	Sol. 1/ Sol. 3	20+912 /21+312	2,70	38,8	55,38	60,80	20,8	22,8
	Sol. 1/ Sol.3	V1.7/ V3.11	3,20	41,3	53,44	58,70	23,8	26,1
	Sol. 1/ Sol.3	22+219 /22+619	4,46	54,7	45,51	50,00	28,2	30,9
	Sol. 2	24+283	2,26	30,9	63,09	69,25	19,8	21,8
Ribª de Caster	Sol.1/ Sol. 2/ Sol.3	3+005	2,35	47,2	49,48	54,34	15,9	17,4
	Sol. 3	3+676	1,71	36,9	56,94	62,52	13,5	14,9
Rio Antuã	Sol 1/ Alt. 1/ Alt. 2	V1.1/ VA1.3/ VA2.3	9,47	100,5	32,16	35,37	42,3	46,5
	Sol. 1/ Lig. 1	V1.2/ VL1.1/ VL1.2	8,38	90,7	34,09	37,49	39,7	43,6
	Sol. 1	V1.4	2,06	33,2	60,52	66,46	17,3	19,0
	Sol. 2	V2.1	11,48	128,6	27,94	30,74	44,6	49,0
	Sol. 3	V3.4	8,30	87,4	34,84	38,31	40,2	44,2
Afl. Rio Antuã 1	Nó Romariz (Sol 1)	0+615	1,68	39,5	54,83	60,21	12,8	14,0
Afl. Rio Antuã 2	Sol.3	V3.6	1,06	19,7	81,42	89,34	12,0	13,2
Ribª do Pintor	Sol. 2	V2.2	3,27	52,5	46,60	51,21	21,2	23,3
Rio Insua	Sol. 2	V2.3	10,78	118,8	29,23	32,15	43,8	48,1

Os valores de caudais de máxima cheia estimados variam entre 10,8 m^3/s, no afluente da ribeira de Vales para T=50 anos (Sol. 1/Sol. 3) e 168,4 m^3/s para o rio Arda para T=100 anos (Sol. 1, Sol. 2 e Sol. 3).

É pouco relevante a diferença entre os caudais correspondentes aos períodos de retorno de 50 e 100 anos.

As principais diferenças relativas de caudais entre secções numa mesma linha de água e para o mesmo período de retorno, encontram-se no rio Ulma e no rio Antuã.

Apresenta-se no Anexo IV.3.2 a delimitação das zonas sujeitas a cheias junto do rio Ínsua, à escala 1:25 000, no local de atravessamento da Solução 2. Trata-se da única área de leito de cheia com representatividade espacial que surge assinalada nas cartas discriminadas da Reserva Ecológica Nacional dos concelhos atravessados: Feira, Oliveira de Azeméis e Arouca.

Refira-se que no Plano de Bacia Hidrográfica do rio Vouga surge ainda, na Carta Síntese das Situações de Risco (escala 1:300 000), indicação de leito de cheia no rio Antuã a nordeste de São João da Madeira, junto ao local de atravessamento das Soluções 1 e 2 e das Alternativas 1 e 2. Esta representação não está disponível à escala 1:25 000 ou a outra similar.

Ainda assim, tendo como referência esta representação constante no Plano de Bacia Hidrográfica do rio Vouga e com base na distribuição dos declives e da mancha aluvionar ao longo das margens do rio Antuã, indica-se de forma aproximada, no Anexo IV.3.2, as zonas sujeitas a cheias do rio Antuã, na zona de atravessamento dos traçados em estudo.

Os trechos dos traçados em estudo que se desenvolvem sobre zonas ameaçadas por cheias são os seguintes:

- Solução 1: km 8+500 a 8+600 e 8+750 a 8+850 (rio Antuã)

- Solução 2: km 8+650 a 8+850 (rio Antuã) e km 14+030 a 14+200 (rio Ínsua)

- Alternativa 1: km 3+400 a 3+500 e km 3+650 a 3+750 (rio Antuã)

- Alternativa 2: km 2+850 a 2+950 e 3+100 a 3+200 (rio Antuã)

IV.3.3 Águas Subterrâneas

Das formações geológicas que afloram ao longo dos traçados, nenhuma reúne características de permeabilidade e de armazenamento para constituírem sistemas aquíferos de boa a elevada produtividade. Em geral, a produtividade média da região é inferior a 50 m^3/dia.km^2 (Atlas do Ambiente, 1975).

Os **migmatitos, gnaisses, micaxistos e xistos**, são formações de baixo coeficiente de permeabilidade, não constituindo um meio favorável à circulação e armazenamento de água subterrânea, pelo que as águas que a elas afluam escorrem pelas encostas, na sua quase totalidade, para as linhas de água mais próximas. Alguns aspectos contribuem, no entanto, para conferir ao conjunto metassedimentar alguma disponibilidade aquífera: morfologia favorável, sistemas de fracturações bem desenvolvidos e penetrativos e abundância de zonas de alteração. Também a existência de algumas falhas ou filões de quartzo poderá permitir, nalguns casos, a captação de caudais, embora de fraco valor, que, progressivamente, se reduzem durante o estio.

Em 10 de 19 sondagens efectuadas nestes materiais, encontrou-se água a profundidades compreendidas entre 2 e 13 m.

Os **quartzitos** apresentam um coeficiente de permeabilidade mais elevado do que os xistos, grauvaques e micaxistos, devido à circulação da água ter lugar através dos seus planos de sedimentação, diaclases e fracturas, permitindo, por vezes, em condições morfológicas e de áreas de afloramento favoráveis, a captação de caudais com algum interesse. Nos contactos do quartzito com os micaxistos e gnaisses são frequentes nascentes, geralmente de fraco caudal. A exiguidade dos afloramentos e a impossibilidade de recarga a partir de rochas envolventes, situadas em posição topográfica desfavorável, não potencia a existência de reservas aquíferas com significado.

Em duas sondagens efectuadas em áreas de afloramento de quartzitos encontrou-se água, às profundidades de 4,5 m e 10,0 m.

As rochas de origem ígnea, como **granitos e granodioritos**, são passíveis de receber e armazenar alguma água devido à existência de diaclases, falhas ou filões de quartzo, pelo que poderão permitir a captação de caudais, geralmente de valor pouco elevado, mas superiores aos dos xistos e grauvaques. As nascentes são muito numerosas, mas quase sempre de reduzido caudal. Furos com profundidades entre 30 e 80 m fornecem caudais relativamente modestos a partir de horizontes de alteração.

Em 3 de 7 sondagens geotécnicas efectuadas em rochas graníticas encontrou-se água, às profundidades de 4,0 m e 6,0 m.

As **aluviões**, constituem, entre as formações geológicas existentes ao longo dos vários traçados em estudo, as que reúnem maior coeficiente de permeabilidade, desde que, em termos granulométricos, predominem os seixos, as areias, ou os siltes em relação à fracção argilosa.

As fracas reservas que possuem, atendendo à reduzida expressão que apresentam, designadamente em termos de espessura, que se traduz num exíguo volume de armazenamento, são compensadas por boas condições de recarga, sendo possível a captação de caudais, por vezes com bastante interesse. De notar que nas aluviões o escoamento subterrâneo encontra-se em íntima ligação com o escoamento na linha de água.

Por outro lado, as condições de elevada permeabilidade e de reduzida profundidade dos níveis aquíferos verificadas nestas formações, traduzem-se em elevada vulnerabilidade à contaminação.

Em correspondência com depósitos aluvionares encontram-se definidas, no âmbito da Reserva Ecológica Nacional, áreas de infiltração máxima, consideradas importantes em termos de recarga e vulnerabilidade, cuja localização face aos traçados em estudo se apresenta no Quadro IV.3.5.

Quadro IV.3.5 - Localização das áreas de infiltração máxima face aos traçados em estudo

Traçado	Localização (km)	Linha de água associada
Solução 1	2+750 a 3+100	Rio Caster
	8+400 a 8+900	Rio Antuã
	10+050 a 10+200	Rio Antuã
	10+500 a 11+160	Rio Antuã
	Nó 1.4	Afl. Rio Antuã
	11+350 a 11+900	Rio Antuã
	21+900 a 22+200	(*)
Solução 2	2+750 a 3+100	Rio Caster
	8+650 a 8+880	Rio Antuã
	11+000 a 11+050	Ribª do Pintor
	13+950 a 14+200	Rio Insua
	Rest. 2.12A	Rio Insua
Solução 3	2+750 a 3+340	Rio Caster
	7+000 a 7+100	Rio Ulma
	7+600 a 8+100	Rio Ulma
	22+350 a 22+650	(*)
Alternativa 1	1+650 a 1+800	Rio Ulma
	2+200 a 2+500	Rio Ulma
	3+300 a 3+800	Rio Antuã
Alternativa 2	0+700 a 0+800	Rio Ulma
	1+750 a 2+000	Rio Ulma
	2+700 a 3+300	Rio Antuã

(*) Esta área de infiltração máxima não é de natureza aluvionar, associada a uma linha de água, tratando-se antes de um afloramento de um filão de quartzo entre estratos de xisto dispostos subverticalmente.

A localização das diferentes formações geológicas a que se associam diferentes classes de permeabilidade, face aos traçados em estudo, pode observar-se no Anexo IV.2.1.

Em 4 de 7 sondagens geotécnicas efectuadas em áreas aluvionares, encontrou-se água a profundidades compreendidas entre 0,5 m e 5,5 m.

De acordo com o Instituto Geológico e Mineiro, não existem nascentes de águas mineromedicinais na envolvente próxima de qualquer dos traçados. De referir que a cerca de 4 km a norte do km 6+000 da Solução 3, nas Caldas de São Jorge, ascendem águas medicinais ao longo do grande filão da Beira.

De acordo com informação fornecida, a pedido, pelo Instituto Geológico e Mineiro (ver Anexo I.1), encontra-se em tramitação processual a demarcação das zonas do Perímetro de Protecção da concessão hidromineral das “Caldas de São Jorge” (HM-35), cujo centro se localiza a 2,8 km a nor-nordeste do km 6+000 da Solução 3.

Os perímetros de protecção incluem uma zona imediata, uma zona intermédia e uma zona alargada, cujas áreas são, respectivamente, de 0,009 ha, 126,471 ha e 338,715 ha. A área de concessão abrange 78,74 ha.

A delimitação da área de concessão das Caldas de São Jorge e dos respectivos perímetros de protecção, bem como as coordenadas dos vértices, apresenta-se no Anexo IV.2.3.

De referir que o vértice E do perímetro de protecção alargada é o que se encontra mais próximo dos traçados, situando-se a cerca de 1 km a norte do km 6+000 da Solução 3.

De acordo com informações recebidas pelos serviços competentes das câmaras municipais de Santa Maria da Feira, Oliveira de Azeméis e Arouca, constatou-se que, na envolvente dos traçados em estudo (a menos de 1 km de distância), estão presentes algumas captações públicas de água subterrânea, destinadas a consumo humano (Desenho 5):

- Duas captações junto da povoação de Azenha (sistema de Picalhos), localizadas, respectivamente a cerca de 250 m e 350 m a sul do km 2+900 das Soluções 1, 2 e 3. O nível piezométrico médio destes furos é de, respectivamente, 95 m e 125 m. O caudal médio diário extraído destes furos é de 393 m^3/dia. A formação geológica onde se encontram estas captações é o complexo xisto-grauváquico;

- Três captações a nascente da povoação de ribeira de Sarnes. A captação mais a poente, localizada em rochas graníticas encontra-se a cerca de 750 m a sudoeste do km 12+200 da Solução 2. Serve a localidade de Macieira de Sarnes, sendo o caudal médio extraído de 215 m^3/dia. As outras duas captações, localizadas em rocha quartzítica encontram-se a 500 m a sudoeste dos km 12+350 e 12+700, respectivamente. Servem a localidade de Cesar. O caudal médio diário extraído é de 18 m^3/dia;

- Uma captação localizada a cerca de 550 m a noroeste do km 16+750 da Solução 2, junto a granitos/xistos, serve a localidade de Fajões, não existindo contador para determinação do caudal médio diário extraído;

- Uma captação localizada a cerca de 700 m a nascente do km 15+500 da Solução 2, em rochas graníticas, serve a localidade de Carregosa. O caudal médio diário extraído é de 250 m3/dia.

Na envolvente dos traçados em estudo estão ainda presentes captações particulares de água subterrânea, licenciadas, cuja representação cartográfica e listagem (fornecida, a pedido, pela CCDR Norte) se apresenta no Anexo IV.3.3.

Entre as captações referidas, oito encontram-se a menos de 250 m do traçado mais próximo (Solução 1 ou Solução 2, na maioria dos casos). Tratam-se de captações com licença de exploração com validade para um período de 10 anos.

A localização das referidas captações relativamente ao traçado mais próximo apresenta-se de seguida, indicando-se entre parêntesis o respectivo volume de extracção anual (dados apenas disponíveis para duas destas oito captações).

Captação na proximidade da Solução 1:

- 40 m a SE do km 10+050

Captações na proximidade da Solução 2:

- 150 m a SW do km 8+600 (600 m^3/ ano);
- 150 m a SW do km 8+700;
- 200 m a NE do km 11+900;
- 200 m a SW do km 12+500 (2 captações);
- 50 m a N do km 19+300 (300 m^3/ ano);
- 200 m a NE do km 22+650.

IV.3.4 Evolução previsível na ausência de projecto

Na ausência de projecto, o avanço da urbanização, a expansão industrial e construção de vias de comunicação, continuarão a contribuir para um aumento da área impermeabilizada, e acréscimo dos escoamentos superficiais, aspecto que tenderá a assumir maior relevância na metade poente da área em estudo.

Em consequência, as extracções de água subterrânea para usos doméstico e industrial tenderão a aumentar no futuro.

IV.4 Qualidade da Água

IV.4.1 Metodologia

A caracterização da qualidade da água permite estabelecer uma base de referência para a avaliação da sensibilidade dos meios hídricos e da sustentabilidade, em termos de qualidade, do uso e das pressões induzidas pela construção e exploração da Ligação Feira (Nó da A1)/IC2/Mansores.

Neste contexto, a metodologia seguida para a caracterização da qualidade da água foi a seguinte:

- Identificação dos usos da água actuais e potenciais, através de recolha bibliográfica;
- Levantamento das fontes poluentes de carácter pontual e difuso, através de pesquisa bibliográfica e consulta a entidades (Câmaras Municipais);
- Caracterização dos sistemas de abastecimento de água e de drenagem de águas residuais urbanas existentes, de acordo com a informação disponibilizada pelas Câmaras Municipais de Santa Maria da Feira, São João da Madeira, Oliveira de Azeméis e Arouca e pelos Planos de Bacia Hidrográfica do Rio Douro (PBHRD) e Rio Vouga (PBHRV);
- Análise dos instrumentos de ordenamento existentes, nomeadamente, os Planos Directores Municipais de Santa Maria da Feira, São João da Madeira, Oliveira de Azeméis e Arouca;
- Pesquisa de dados de qualidade da água superficial, no Sistema Nacional de Informação sobre Recursos Hídricos (SNIRH), no site oficial do Instituto da Água (INAG).

IV.4.2 Usos da água

Os usos da água advêm basicamente do abastecimento público, consumo industrial e rega.

Abastecimento público

Os dados publicados, existentes a nível nacional, sobre os índices de atendimento do abastecimento público de água referem-se ao Inventário Nacional de Saneamento Básico (INSB) de 1994; recorreu-se contudo a dados mais recentes publicados no PBHRD e PBHRV, assim como em contactos com as câmaras municipais.

No Quadro IV.4.1, apresentam-se os níveis de abastecimento público para os concelhos abrangidos pela área de estudo: Santa Maria da Feira, São João da Madeira (embora não se encontrem traçados alternativos neste concelho, localiza-se aqui parte da área de estudo), Oliveira de Azeméis e Arouca.

Quadro IV.4.1 - Índices de abastecimento público

Concelho	População servida	Índice de abastecimento (%)
Santa Maria da Feira	36 670	39
São João da Madeira	19 160	100
Oliveira de Azeméis	21 150	31
Arouca	13 076	55

Fonte: INAG, 1999. INAG, 1998a. CM Sta Maria da Feira, 2003. CM Oliveira Azeméis, 2003. CM Arouca, 2003.

O abastecimento domiciliário de água no concelho de **Santa Maria da Feira** é feito por 15 sistemas.

No Quadro IV.4.2 estão representadas as características dos sistemas de abastecimento do concelho de Santa Maria da Feira, para a área de estudo.

Quadro IV.4.2 - Características dos sistemas de abastecimento do concelho de Santa Maria da Feira.

Sistema de abastecimento	Freguesia	Atendimento %	Captações	Tratamento	População servida
Vila Nova de Gaia (ADP – Lever)	Santa Maria da Feira	91	Barragem de Crestuma-Lever	Sim	8000
	Espargo	2			34
	Fornos	1			18
	Sanfins	-			-
Ribeiros 1	Arrifana	8	Subterrânea	-	460
S. João de Ver	S. João de Ver	-	Barragem de Crestuma-Lever	Sim	1 467
Caldas de São Jorge	Caldas de São Jorge	-	Barragem de Crestuma-Lever	Sim	378

Fonte: INAG, 1999. INSB, 1994.

Os restantes sistemas de abastecimento (das freguesias de Pigeiros, Romariz e Travanca) servem áreas populacionais inferiores a 1000 habitantes e dispõem de furos que, ou abastecem directamente a rede, ou possuem pequenos reservatórios que servem a rede (INAG, 1999).

O abastecimento de água no concelho de **São João da Madeira** é efectuado através de 2 sistemas de abastecimento distintos.

Os sistemas de Ribeiros e Roupal servem a freguesia de São João da Madeira. Cada sistema possui uma captação subterrânea e servem respectivamente 16 932 e 2 598 habitantes.

O abastecimento domiciliário do concelho de **Oliveira de Azeméis** é feito através de 9 sistemas de abastecimento de água.

No Quadro IV.4.3 estão representadas as características dos sistemas de abastecimento do concelho de Oliveira de Azeméis, para a área de estudo.

Quadro IV.4.3 - Características dos sistemas de abastecimento do concelho de Oliveira de Azeméis.

Sistema de abastecimento	Freguesia	Captações	Tratamento	População servida
Cesar	Cesar	Subterrânea	Não	250
Fajões	Fajões	Subterrânea	Não	230
Macieira de Sarnes	Macieira de Sarnes	Subterrânea	Desinfecção (Hipoclorito de Sódio)	1 750
Nogueira do Cravo	Nogueira de Cravo	Subterrânea	Não	2 400
Carregosa	Carregosa	Subterrânea	Desinfecção (Hipoclorito de Sódio)	1 960

Fonte: CM Oliveira de Azeméis, 2003.

No concelho de **Arouca** o abastecimento domiciliário é realizado, nas freguesias da área de estudo, por 11 sistemas. No Quadro IV.4.4 apresenta-se as características dos 11 sistemas de abastecimento domiciliário.

Quadro IV.4.4 - Características dos sistemas de abastecimento do concelho de Arouca

Sistema de abastecimento	Freguesia	Atendimento (%)	Tratamento	População servida
Chave	Chave	42	Sem tratamento	578
Soutelo			Sem tratamento	15
Águas de Portugal (ADP)	Escariz	25	Com tratamento	555
Eiras	Fermedo	49	Sem tratamento	22
Romão			Sem tratamento	168
ADP			Sem tratamento	445
Borralhoso			Sem tratamento	44
Cela do Arda			Sem tratamento	55
ADP	Mansores	90	Com tratamento	1 602
Portelada	S. Miguel Mato	3	Sem tratamento	7
Paradela			Sem tratamento	4
C. Redondo			Sem tratamento	7
Belece			Sem tratamento	4

Fonte: CM Arouca, 2003.

Relativamente aos consumos e capitações de água de abastecimento domiciliário, no Quadro IV.4.5 apresentam-se os valores nos concelhos e respectivas freguesias onde se desenvolve o projecto.

Quadro IV.4.5 - Consumos de água domésticos para as concelhos e freguesias da área de estudo.

Concelho	Freguesia	Volume de água (m^3/ano)	Capitações (L/hab/dia)
Santa Maria da Feira[1]		769 918	58
	S. João de Ver		58
	Caldas de São Jorge		10
	Arrifana		178
São João da Madeira	São João da Madeira	1 736 944	250
Oliveira de Azeméis		4 895 620	190
	Cesar	6 570	72
	Fajões	-	180
	Macieira de Sarnes	78 475	123
	Nogueira da Cravo	123735	141
	Carregosa	91 250	128

Concelho	Freguesia	Volume de água (m^3/ano)	Capitações (L/hab/dia)
Arouca		418 338	88
	Escariz	10 726	100
	Fermedo	15 162	85
	Mansores	19 450	52
	Chave	14 483	38
	S. Miguel do Mato	159	20

Fonte: INAG, 1999. INAG, 1998a. CM Sta Maria da Feira, 2003. CM Oliveira Azeméis, 2003. CM Arouca, 2003.
1 – Existe apenas informação para as freguesias indicadas.

Em contactos realizados com a Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte (CCDR Norte), foi possível obter a localização, face ao projecto, das captações de água subterrânea particulares licenciadas, cuja representação cartográfica e listagem se apresenta no Anexo IV.3.3

Entre as captações referidas, oito encontram-se a menos de 250 m do traçado mais próximo (Solução 1 ou Solução 2, na maioria dos casos). As captações mais próximas localizam-se a 40 m a sueste do km 10+050 da Solução 1 e a 50 m a norte do km 19+300 da Solução 2.

Em contactos realizados com as câmaras municipais de Santa Maria da Feira, Oliveira de Azeméis e Arouca, constatou-se que na envolvente do projecto se localizam algumas captações de água subterrânea, destinadas a consumo humano (Desenho 5):

- Duas captações junto da povoação de Azenha (sistema de Picalhos), localizadas, respectivamente a cerca de 250 m e 350 m a sul do km 2+900 das Soluções 1, 2 e 3. O nível piezométrico médio destes furos é de, respectivamente 95 m e 125 m O caudal médio diário extraído destes furos é de 393 m^3/dia;

- Três captações a nascente da povoação de ribeira de Sarnes, perto da Solução 2. A captação mais a poente, localizada em rochas graníticas encontra-se a cerca de 750 m a sudoeste do km 12+200. Serve a localidade de Macieira de Sarnes, sendo o caudal médio extraído de 215 m^3/dia. As outras duas captações, localizadas em rocha quartzítica encontram-se a 500 m a sudoeste dos km 12+350 e 12+700, respectivamente. Servem a localidade de Cesar. O caudal médio diário extraído é de 18 m^3/dia;

- Uma captação localizada a cerca de 550 m a noroeste do km 16+750 da Solução 2, junto ao contacto de granitos/xistos, serve a localidade de Fajões, não existindo contador para determinação do caudal médio diário extraído;

- Uma captação localizada a cerca de 700 m a nascente do km 15+500 da Solução 2, em rochas graníticas, serve a localidade de Carregosa. O caudal médio diário extraído é de 250 m^3/dia.

Segundo o Instituto Geológico e Mineiro (IGM), não existem nascentes de águas mineromedicinais na envolvente próxima de qualquer dos traçados. De acordo com informação fornecida pelo IGM (ver Anexo I.1), encontra-se em tramitação processual a demarcação das zonas do Perímetro de Protecção da concessão hidromineral das "Caldas de S. Jorge" (HM-35), cujo centro se localiza a 2,8 km a nor-nordeste do km 6+000 da Solução 3.

Os perímetros de protecção incluem uma zona imediata, uma zona intermédia e uma zona alargada. A delimitação da área de concessão das Caldas de São Jorge e dos respectivos perímetros de protecção, bem como as coordenadas dos vértices, apresenta-se no Anexo IV.2.3.

No que respeita à intersecção de condutas adutoras de abastecimento domiciliário pelos traçados, estes atravessam parte do Subsistema Lever Sector Sul. Tem início na albufeira da barragem de Crestuma-Lever, no rio Douro, onde se localiza o complexo de captação e tratamento de água de Lever, que alimenta uma rede de condutas adutoras com cerca de 210 km. O complexo é, desde 2003, responsável pelo abastecimento de água a 1,1 milhões de habitantes de 13 municípios (incluindo os municípios de Santa Maria da Feira, São João da Madeira, Oliveira de Azeméis e Arouca) (Águas do Douro e Paiva, 2004).

Da Estação de Tratamento de Água (ETA) de Lever, a água para abastecimento da zona sul do rio Douro é elevada até ao reservatório e Estação Elevatória de Seixo Alvo I. Este reservatório alimenta o sector sul através de uma rede de adutoras agrupadas em quatro grupos. No Quadro IV.4.6 descreve-se cada um dos grupos que abastece os concelhos da área de estudo (Águas do Douro e Paiva, 2004).

Quadro IV.4.6 - Descrição dos sistemas adutores de Lever para a área de estudo

Grupo	Descrição
A2	Sistema de abastecimento de água da zona nordeste de Sta. Maria da Feira e Arouca
B	Sistema Adutor para Sta Maria da Feira, zona sudoeste
C	Sistemas adutores para Oliveira de Azeméis, Sta. Maria da Feira (zona sudeste) e S. João da Madeira

Fonte: Águas do Douro e Paiva, 2004. url: www.addp.pt.

Os traçados em estudo intersectam em vários pontos o Subsistema Lever Sector Sul. No Quadro IV.4.7 identificam-se os quilómetros onde é atravessado pelos traçados em estudo.

Quadro IV.4.7 - Quilómetro de intersecção das soluções de traçado com o sistema de Lever

Solução 1	Solução 2	Solução 3	Alternativa 1	Alternativa 2
0+000 a 0+150	0+000 a 0+150	0+000 a 0+150	0+080	2+550
Nó 1.1	Nó 2.1	Nó 3.1	3+100	
2+600	2+600	2+600		
4+700	4+700	4+815		
8+220	7+600	Nó 3.5		
9+000	Nó 2.4			
15+380	12+350			
Nó 1.5	15+780			
	18+300			

No Desenho 5 localiza-se, face às soluções de traçado, as condutas adutoras do Subsistema Lever Sector Sul.

Consumo industrial

Nos consumos não domésticos, a indústria transformadora representa uma grande percentagem do total das utilizações não domésticas, satisfeitas por redes públicas e captações próprias. No Quadro IV.4.8, encontram-se reproduzidas as necessidades de água (não doméstica) nos concelhos da área de estudo.

Quadro IV.4.8 - Necessidades de água (não doméstica) para a indústria.

Concelho	Consumos industriais		
	Rede pública (m^3/ano)	Origens próprias (m^3/ano)	Total (m^3/ano)
Sta Maria da Feira	148 411	1 941 416	2 089 827
S. João da Madeira	-	-	284 637
Oliveira de Azeméis	-	-	1 817 016
Arouca	40 984	111 522	152 506

Fonte: INAG, 1999. INAG, 1998a.

Das indústrias transformadoras, as actividades mais importantes, no consumo de água, dentro da área de estudo, são as indústrias de madeira, cortiça e calçado, localizadas no concelho de Sta Maria da Feira e São João da Madeira. De realçar ainda a presença de inúmeras explorações mineiras (indústria extractiva) ao longo de toda a área de estudo (as suas localizações serão apresentadas na caracterização das fontes poluentes) (INAG, 1999; IGM, 2003).

Consumo agrícola

Os consumos de água para a agricultura representam um significado baixo a moderado na região, sendo baixo no concelho de São João da Madeira e moderado nos restantes concelhos. As estimativas de extracções de água subterrânea destinada à agricultura para os concelhos de Santa Maria da Feira, São João da Madeira, Oliveira de Azeméis e Arouca encontram-se resumidos no Quadro IV.4.9.

Quadro IV.4.9 - Estimativas de extracções de água subterrânea para a agricultura nos concelhos da área de estudo.

Concelho	Área irrigada (ha)	Dotação total (m^3/ha ano)	Extracção de água subterrânea		% de água subterrânea nas extracções totais
			hm^3/ano	mm/ano	
Sta. Maria da Feira	3 267	4 149	8,55	40,1	63
S. João da Madeira	81	4 572	0,23	28,9	63
Oliveira de Azeméis	2 911	4 572	8,40	51,4	63
Arouca	2 737	4 149	7,17	21,8	63

Fonte: Lobo Ferreira, 1995

Na área de estudo existem três regadios tradicionais:

- Vila Nova (freguesia de Romariz, concelho de Santa Maria da Feira), com uma área de rega de 26,5 ha;
- O conjunto formado por Fajões e Fajões/São Mamede (freguesia de Fajões, concelho de Oliveira de Azeméis), com uma área total de rega de 177 ha, respectivamente. A água utilizada tem origem em nascentes e é armazenada em represas.
- Rego do Castro (freguesia de Mansores, concelho de Arouca), com uma área regada de 36 ha. A água utilizada tem origem em nascentes e é armazenada em represas.

As culturas beneficiadas nos três regadios são, tradicionalmente, o milho, na Primavera e Verão, e as forragens, durante o Outono e Inverno.

As áreas agrícolas beneficiadas por estes regadios encontram-se representadas no Anexo IV.4.1.

IV.4.3 Fontes de poluição

As fontes de poluição com maior relevo, na área em estudo, são as águas residuais domésticas e os efluentes industriais, nomeadamente no sector da madeira, cortiça e calçado, nos concelhos de Santa Maria da Feira e São João da Madeira.

As águas residuais domésticas apresentam uma grande carga em sólidos, maioritariamente constituídos por matéria orgânica. Normalmente 50-70% do teor de Sólidos Totais (ST) são de natureza orgânica, encontrando-se no esgoto fresco 70-80% destas substâncias orgânicas sob a forma não dissolvida. Outra característica é o seu teor em microrganismos, a maioria de carácter patogénico.

Na região envolvente dos traçados alternativos a população não se encontra satisfatoriamente servida por rede de drenagem de águas residuais.

Desagregando a área de estudo por concelhos, no concelho de Santa Maria da Feira existem duas Estações de Tratamento de Águas Residuais (ETAR) em exploração - ETAR do Carvalhal (Freguesia de Santa Maria da Feira) e a ETAR do Areal (S. João de Ver). Estas ETAR são constituídas por um tanque de arejamento, decantação e leitos de secagem de lamas. A ETAR do Carvalhal serve cerca de 75% da população da freguesia da Feira e a ETAR do Areal serve cerca de 10% da população de S. João de Ver. Os locais de descarga das ETAR são respectivamente a ribeira de Caster e um pequeno curso de água que passa no lugar do Areal (CM Sta Maria da Feira, 2003).

Das restantes freguesias apenas 3% se encontram servidas por sistema de drenagem de águas residuais (INAG, 1998b).

Em São João da Madeira o índice de atendimento por sistema de drenagem de águas residuais é de 100%, com 18870 habitantes servidos (INAG, 1999).

O concelho de Oliveira de Azeméis apresenta um índice de atendimento e tratamento de águas residuais de 13,4%, com 9261 habitantes servidos. Na área de estudo existe apenas uma ETAR localizada na freguesia de Nogueira de Cravo com tratamento secundário, com decantação primária e tratamento por lamas activadas e decantação secundária. O local de descarga das águas tratadas é um afluente do rio Antuã perto do lugar de Cimo de Vila (CM Oliveira de Azeméis, 2003).

No concelho de Arouca 19% da população usufrui de sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais, sendo 1% por sistemas de tratamento constituído por fossas sépticas e os restantes 18% por sistemas com tratamento secundário (INAG , 1998b). O sistema de Fermedo é o único com ETAR, a ETAR de Orvida. O processo de tratamento da ETAR de Orvida baseia-se num tratamento preliminar e num tratamento secundário (biológico) com decantação. O local de descarga das águas tratadas é a ribeira das Laveiras - rio Inha (CM Arouca, 2003).

Fora da área de estudo mas com o efluente a ter como destino final uma linha de água atravessada pelo projecto (o rio Arda), existe ainda no concelho de Arouca a ETAR de Pimenta com um tratamento por leitos percoladores de alta carga e cerca de 5000 habitantes de população servida. Devido ao facto de a ETAR estar subdimensionada, todos os órgão apresentam funcionamento deficiente (INAG, 2000).

Relativamente aos efluentes industriais, a maioria das indústrias do sector da madeira, cortiça e calçado dos concelhos de Santa Maria da Feira e São João da Madeira descarregam os seus efluentes em fossas sépticas ou directamente em meio hídrico ou no solo sem qualquer tratamento. Apenas uma pequena parte possui algum tipo de pré-tratamento de águas residuais industriais e a maior parte das indústrias localizadas na freguesia da Feira descarregam para os colectores públicos de saneamento (com tratamento final na ETAR do Carvalhal) (CM Santa Maria da Feira, 2003).

Como foi referido existem pedreiras na área de estudo. Estas localizam-se essencialmente na área entre Albergaria e Arcozelo, a cerca de 4 km a nordeste de Santa Maria da Feira e dispersas numa área compreendida entre Fajões e Mansores.

No Anexo IV.2.2 do descritor Geologia apresenta-se o inventário das pedreiras referenciadas, bem como a representação cartográfica dos pontos de referência (ponto central).

O normal funcionamento das pedreiras origina efluentes de natureza mista, nomeadamente:

- Águas residuais domésticas provenientes das instalações sanitárias;
- Águas residuais industriais, nomeadamente as águas provenientes do tratamento de inertes e da lavagem de veículos;
- Águas pluviais que indirectamente contribuirão para a intensificação da poluição difusa.

As águas industriais e pluviais das pedreiras apresentam como principal característica uma grande carga de partículas em suspensão originado o aumento da turbidez das águas de escorrência e, posteriormente, nas linhas de água onde os efluentes das pedreiras são descarregados.

Para além das fontes de poluição de carácter pontual que foram atrás descritas e que representarão as principais fontes de contaminação, em especial das águas superficiais, há ainda a assinalar a poluição de carácter difuso.

As vias de comunicação rodoviária existentes são uma potencial fonte difusa de contaminação das águas. Os poluentes emitidos pelos veículos sofrem deposição e posterior lavagem sendo arrastados para o ambiente natural pelas águas de escorrência. A massa de poluentes depositada está directamente relacionada com a intensidade do tráfego na estrada e resulta da emissão dos gases de escape e da degradação dos pneus e carroçaria dos veículos e do próprio piso da via de tráfego. Os poluentes mais importantes, gerados neste processo, são as partículas, os metais pesados (chumbo, zinco, cádmio, cobre e ferro) e os hidrocarbonetos.

Com a entrada em vigor do Decreto-Lei nº186/99, de 31 de Maio, que proíbe a comercialização da gasolina com chumbo, tornou-se irrelevante considerar o chumbo nas simulações dos poluentes gerados, uma vez que os teores de chumbo emitidos passaram a ser desprezáveis.

As principais vias existentes com relevância para esta análise são a Auto-Estrada A1, a EN 1, o IC 2, a EN 223, a EN 224 e a EN 327.

No Quadro IV.4.10 apresentam-se os valores de Tráfego Médio Diário Anual (TMDA) para diversos pontos das Vias com interesse para este estudo.

Quadro IV.4.10 - Evolução da procura de tráfego na rede viária em estudo (TMDA)

Posto	km	Estradas	Tipo veículo	1980	1985	1990	1995	2000	2002*
Brisa	277,9	A 1	Ligeiro				21516	33219	36187
			% Pes.	-	-	-	15%	16%	16%
			Total				25356	39580	43117
245	288,6	EN 1	Ligeiro	14906	13374	17067	22502	14406	24717
			% Pes.	22%	17%	17%	12%	13%	11%
			Total	19075	16101	20473	25485	16553	27816
250	12,0	EN 223	Ligeiro						7584
			% Pes.	-	-	-	-	-	8%
			Total						8240
255	32,4	EN 224	Ligeiro	3146	3190	4881	6615	6656	7077
			% Pes.	11%	8%	7%	6%	3%	3%
			Total	3550	3486	5262	7063	6873	7304
256	6,9	EN 327	Ligeiro	2537		3183		6875	7612
			% Pes.	7%	-	8%	-	7%	7%
			Total	2738		3450		7422	8183
260	271,1	IC 2	Ligeiro	10392	7570	7112	12707		17603
			% Pes.	33%	14%	17%	23%	-	13%
			Total	15478	8791	8524	16480		20310

Fonte: DENAP / EXACTO, 2003.

Face aos valores registados tem-se vindo a verificar um acréscimo dos valores de tráfego rodoviário nas infra-estruturas estudadas, principalmente na Auto-estrada A 1 e no IC 2.

As águas pluviais dos aglomerados urbanos são - tal como as águas de escorrência das estradas - transportadoras de partículas, hidrocarbonetos, óleos e metais pesados. A carga poluente torna-se mais significativa, como é natural, em aglomerados mais densos, sempre que as águas de recolha pluvial sejam lançadas para as linhas de água.

Pelo que foi anteriormente referido, pode-se concluir serem as fontes poluidoras de origem doméstica e industrial as maiores responsáveis pela degradação da qualidade das águas. É de realçar a situação crítica do estio, quando a capacidade depuradora das linhas de água se encontra mais reduzida.

IV.4.4 Caracterização da qualidade da água

A legislação aplicável à protecção da qualidade dos meios hídricos nacionais é o Decreto-Lei nº 236/98, de 1 de Agosto. Neste diploma são fixadas as características mínimas de qualidade a que uma água deve obedecer em função do seu tipo de utilização.

Águas superficiais

A presente caracterização assenta nos dados existentes relativos aos anos hidrológicos de 1997/2000, da estação de amostragem de Couto de Cucujães (08G/01) situada no ribeira do Cercal, afluente do rio Antuã, pertencente à Rede de Qualidade da Água na bacia hidrográfica do rio Vouga, sob a responsabilidade da Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte.

As principais características da estação de amostragem de Couto Cucujães constam do Quadro IV.4.11. A localização da estação de amostragem e respectivos dados, relativos aos anos hidrológicos de 1997/2000, constam do Anexo IV.4.2 e foram obtidos no Sistema Nacional de Informação sobre os Recursos Hídricos (SNIRH).

Quadro IV.4.11 - Principais características da estação de amostragem de Couto Cucujães

Curso de Água	Nome da Estação	Código RQA	Início func.	Coordenadas Militares	
Rio Cercal	Couto Cucujães	08G/01	Janeiro 1997	170 725 X	432 993 Y

A caracterização da qualidade da água da estação de amostragem de Couto Cucujães assentou em três critérios distintos:

- **Critério 1 – Usos múltiplos, em termos qualitativos.**

De acordo com este critério, desenvolvido e proposto pelo INAG, a classificação é realizada considerando 13 parâmetros, sendo a classificação feita parâmetro a parâmetro, baseando-se a inclusão do parâmetro numa determinada classe, no segundo valor mais desfavorável; a classificação global é, igualmente, a do segundo parâmetro mais desfavorável. No Quadro IV.4.12 apresenta-se a grelha de parâmetros utilizada.

As classes consideradas neste critério correspondem aos seguintes níveis de qualidade:

Classe A – Sem poluição - Águas consideradas como isentas de poluição, aptas a satisfazer potencialmente as utilizações mais exigentes em termos de qualidade;

Classe B – Fracamente poluído - Águas com qualidade ligeiramente inferior à classe A, mas podendo também satisfazer potencialmente todas as utilizações;

Classe C – Poluído - Águas com qualidade aceitável, suficiente para irrigação, para usos industriais e produção de água potável após tratamento rigoroso. Permite a existência de vida piscícola (espécies menos exigentes) mas com reprodução aleatória; apta para recreio sem contacto directo;

classe D – Muito poluído - Águas com qualidade medíocre, apenas potencialmente aptas para irrigação, arrefecimento e navegação. A vida piscícola pode subsistir mas de forma aleatória.

Classe E – Extremamente poluído - Águas ultrapassando o valor máximo da classe D para um ou mais parâmetros. São consideradas como inadequadas para a maioria dos usos e podem ser uma ameaça para a saúde pública e ambiental.

Quadro IV.4.12 - Grelha de classificação do Critério 1

Parâmetro	Classe				
	A	B	C	D	E
pH	7-7,9	<7;>8	<6;≥ 9		
Temperatura (ºC)	= 20	21-25	26-28	29-30	>30
Condutividade (µS/cm)	= 750	751-1000	1000-1500	1500-3000	>3000
SST (mg/l)	= 25	25,1-30	30,1-40	40,1-80	>80
Oxigénio dissolvido (% sat)	≥ 90	89-70	69-50	49-30	<30
CBO_5 (mg O_2/l)	=3	3,1-5	5,1-8	8,1-20	>20
CQO (mg O_2/l)	=10	10,1-20	20,1-40	40,1-80	≥80,1
Oxidabilidade (mg O_2/l)	=3	3,1-5	5,1-10	10,1-25	>25
N-NH_4 (mg NH_4/l)	=0,1	0,11-1,0	1,10-2,0	2,01-5,00	>5,00
N-NO_3 (mg NO_3/l)	0-5,0	5,1-25,0	25,0-50,0	50,1-80,0	≥80,1
P_2O_5 (mg/l)	<0,54	<0,54		=0,94	>0,94
Coliformes Totais (nº/100 ml)	=50	50-5000	5000-50000	>50000	>50000
Coliformes Fecais (nº/100 ml)	=20	21-2000	2001-20000	>20000	>20000

- **Critério 2 – Qualidade das águas destinadas à rega.**

Este critério baseia-se na classificação de todos os parâmetros, de acordo com as condições estipuladas no artigo 61º (verificação de conformidade) do Decreto-Lei nº 236/98, de 1 de Agosto, considerando-se a sua conformidade com a norma de qualidade se para a totalidade das amostras os valores dos parâmetros determinados respeitarem os valores fixados na norma. Os valores máximos recomendáveis e máximos admissíveis encontram-se definidos no Anexo XVI do referido diploma.

- **Critério 3 – Objectivos ambientais de qualidade mínima para as águas superficiais.**

Este critério baseia-se na comparação dos valores médios das séries analisadas com os objectivos de qualidade mínima a que uma água superficial deve obedecer (Anexo XXI do

Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto), considerando-se a conformidade se todos os parâmetros respeitarem os valores máximos admissíveis fixados na norma.

No Quadro IV.4.13 sintetiza-se a avaliação efectuada aos dados de qualidade da água.

Quadro IV.4.13 - Síntese dos dados de qualidade: estação de amostragem de Couto Cucujães

Parâmetros	Data de início	Data final	Média.	Critério 1	Critério 2	Critério 3
pH	15-01-1997	12-01-2000	6,9	C	Nc	C
Temperatura (ºC)	15-01-1997	12-01-2000	12,3	A	-	C
Condutividade (µS/cm)	15-01-1997	12-01-2000	126,6	A	-	-
SST (mg/l)	15-01-1997	12-01-2000	43,3	A	C	-
Oxigénio dissolvido (%sat.)	15-01-1997	12-01-2000	93,4	B	-	C
CBO_5 (mg/l O_2)	15-01-1997	17-11-1999	15,7	A	-	Nc
CQO (mg/lO_2)	15-01-1997	12-01-2000	58,9	B	-	-
Cloreto (mg/l)	15-01-1997	12-01-2000	21,7	-	C	C
Azoto amoniacal (mg/l)	15-01-1997	12-01-2000	0,082	B	-	C
Nitrato (mg/l)	15-01-1997	12-01-2000	13,8	B	C	-
Fosfatos (mg/l)	15-01-1997	12-01-2000	0,25	B	-	-
Coliformes totais (MPN/100 ml)	15-01-1997	12-01-2000	5 387	A	-	-
Coliformes fecais (MPN/100 ml)	15-01-1997	12-01-2000	678	C	Nc	-
Oxidabilidade (mg/l)	15-01-1997	12-01-2000	2,2	B	-	-

Critério 2 e 3 : C – Conforme. Nc – Não conforme.

De acordo com o critério do INAG, a qualidade da água insere-se dentro da classe C – Águas com qualidade aceitável suficiente para irrigação, para usos industriais e produção de água potável após tratamento rigoroso. Os parâmetros que condicionam esta classificação são o pH e os coliformes fecais, denotando contaminação bacteriológica.

Para o critério da qualidade das águas destinadas à rega, a qualidade da água é inadequada à rega, em particular de hortícolas, sendo os parâmetros condicionadores desse uso os coliformes fecais e pH, com contaminação bacteriológica.

Segundo os objectivos de qualidade mínima a que as águas superficiais devem obedecer as amostras analisadas não estavam conforme com as normas em apenas um valor para o parâmetro Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO_5). De realçar que estes objectivos não contemplam normas de contaminação bacteriológica.

Águas Subterrâneas

Nas formações hidrogeológicas atravessadas pela Ligação Feira (A1) / Mansores predominam as formações de maciço antigo, pertencente à unidade morfoestrutural do Maciço Hespérico Ibérico, zona Centro.

No que se refere à qualidade da água dos sistemas hidrogeológicos, a rede de monitorização da qualidade da água subterrânea não possui qualquer estação de amostragem na área de estudo. Deste modo, parte da informação disponível reporta-se à escala nacional e regional.

O Atlas do Ambiente refere, para a área de estudo, valores de dureza total (carbonatada e magnesiana) entre 0 e 50 mg/l de $CaCO_3$ e inferiores a 50 mg/l para a dureza temporária (carbonatada), o que classifica as águas como macias.

O resíduo seco apresenta valores entre 20 e 150 mg/l, o que corresponde a uma água classificada como moderadamente mineralizada.

O teor de cloretos está compreendido entre 5 e 25 mg/l de Cl, o que classifica as águas como muito fracamente cloretadas. No que diz respeito aos sulfatos nas águas subterrâneas, ocorrem na região valores entre 0 e 5 mg/l de SO_4, considerando-se as águas com estas características muito fracamente sulfatadas.

No Quadro IV.4.14 apresenta-se a qualidade da água de duas captações subterrâneas existentes na área de estudo pertencentes ao concelho de Arouca.

Quadro IV.4.14 - Captações subterrâneas e qualidade da água

Tipo de captação	Furo	Mina
Localização	São Miguel do Mato	Mansores
Data da colheita	30-04-2002	26-02-2002
pH	5,5	5,4
Condutividade (µS/cm a 25ºC)	218	33
Cloretos (mg/l Cl)	19,4	9,7
Sulfatos (mg/l SO_4)	61,8	1,4
Nitratos (mg/l NO_3)	8,36	Inferior a 5
Nitritos (mg/l NO_2)	Inferior a 0,02	Inferior a 0,02
Azoto Amoniacal (mg/l NH_4)	Inferior a 0,01	Inferior a 0,01
Oxidabilidade (mg/l O_2)	0,6	0,6
Ferro (mg/l Fe)	19,0	Inferior a 0,02

Fonte: Câmara Municipal de Arouca, 2003

Para os parâmetros apresentados, de acordo com o Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, a água é classificada com qualidade inferior a A3 (Anexo I), para água destinada à produção de água para consumo humano, em ambas as captações. Observam-se valores

de pH muito baixos e concentrações de Ferro muito elevadas (apenas no furo de São Miguel do Mato).

Na área de estudo é possível definir quatro tipos de aquíferos:

- Os **migmatitos, gnaisses, micaxistos e xistos**, com baixa permeabilidade e baixa capacidade de armazenamento de água;
- Os **quartzitos**, com permeabilidade superior ao aquífero anterior mas baixa condutividade hidráulica, embora com alguma produtividade no contacto com os micaxistos e gnaisses;
- Os **granitos e granodioritos**, com alguma capacidade de armazenamento e produtividade nos trechos muito alterados ou devido à existência de diaclases, falhas ou filões de quartzo;
- Os **depósitos aluvio-coluvionares**, com elevada permeabilidade e boas condições de recarga associada a linhas de água, mas com fraca expressão de armazenamento, devido à sua reduzida espessura.

As características gerais dos aquíferos encontram-se descritas no capítulo IV.3 (Recursos Hídricos).

Dos aquíferos existentes ao longo do traçado, nenhum reúne características de permeabilidade e armazenamento para constituírem sistemas de boa a elevada produtividade. Em geral, a produtividade média da região é inferior a 50 m^3/dia .km^2 (Atlas do Ambiente, 1975).

No Quadro IV.4.15, apresenta-se os quilómetros onde o projecto intersecta cada um dos aquíferos referidos.

Quadro IV.4.15 - Intersecção dos aquíferos pelas soluções de traçado

Aquífero	Solução 1	Solução 2	Solução 3	Alternativa 1	Alternativa 2
Migmatitos, gnaisses, micaxistos e xistos,	13+200-13+700		13+700-14+200	0+000-3+320*	0+000-2+749*
Quartzitos	7+000-7+500 9+400-9+700	7+000-7+500, 10+500-11+000 11+000-12+000	7+800-7+800, 9+000-10+500	-	
Granitos e granodioritos	8+000 10+500-12+000 13+500-14+500 15+500-16+800	9+000 14+500-17+500 18+600-20+900	4+200-15+000 8+000 11+000-12+500 13+500-15+000 16+000-17+300	-	
Depósitos aluvio-coluvionares	8+460-9+140*	8+600-8+800* 9+300-9+500 14+060-14+250	-	3+320-3+820*	2+749-3+249*

Fonte: Geocontrole, 2003.

* - Sem informação no Estudo Geológico

Relativamente à vulnerabilidade das águas subterrâneas à poluição, e entenda-se vulnerabilidade à poluição como a sensibilidade da qualidade das águas subterrâneas a uma carga poluente, função apenas das características intrínsecas do aquífero, segundo o Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Douro, a vulnerabilidade dos três primeiros sistemas de aquíferos referidos anteriormente é baixa e variável, pertencente a aquíferos em rochas fissuradas (INAG, 2000).

Encontram-se localizados, no âmbito da Reserva Ecológica Nacional, áreas de infiltração máxima, que correspondem, na sua maioria, aos depósitos aluvionares, considerados como áreas de elevada vulnerabilidade à poluição, devido à sua elevada permeabilidade, recarga e pela baixa profundidade do nível freático (segundo e Estudo Geológico e Geotécnico, profundidades compreendidas entre 0,5 m e 5,5 m).

A localização das áreas de infiltração máxima relativamente aos traçados em estudo encontra-se descrita no Quadro IV.3.5 do capítulo IV.3 (Recursos Hídricos).

No Anexo IV.4.3, apresenta-se a carta de vulnerabilidade à poluição dos sistemas aquíferos da área de inserção do projecto.

IV.4.5 Evolução previsível do ambiente afectado na ausência do Projecto

A tendência da evolução da situação actual será no sentido da concretização de projectos por parte das várias Câmaras Municipais e Associação de Municípios que levarão a um aumento da taxa de atendimento da população servida por rede de saneamento municipal e

a um tratamento das águas residuais domésticas e industriais, promovendo a despoluição dos cursos de água receptores.

De acordo com a Câmara Municipal de Arouca estão a decorrer os trabalhos de ampliação da rede pública de fornecimento de água e em fase de concurso está o Projecto de Execução da ligação Abelheira (Escariz) – Provisende (Rossas).

As actuais tendências de desenvolvimento assentam na melhoria das acessibilidades, onde se prevê a construção de um novo IC 2, perto de São João da Madeira, com orientação norte-sul, que intersectará a Ligação Feira / Mansores em qualquer uma das hipóteses adoptadas, pelo que a não concretização da Ligação Feira (Nó da A1)/IC2/Mansores acarretará maior pressão sobre os actuais principais eixos viários.

Foi realizada uma previsão das concentrações de poluentes e respectivos acréscimos nas linhas de água gerados pelas EN 223, IC 2, EN 327 e EN 326, na ausência de Projecto, para os anos de 2007 e 2027, permitindo estabelecer uma base de referência para a avaliação da sensibilidade dos meios hídricos e da sustentabilidade, em termos de qualidade, do uso e das pressões induzidas pela construção e exploração da Ligação Feira (A1)/Mansores.

A metodologia seguida, para a caracterização da qualidade da água, foi idêntica à que irá ser efectuada na análise de impactes da Ligação Feira (Nó da A1)/IC2/Mansores, a qual é explicada no Capítulo V.4.

Na previsão das concentrações de poluentes e respectivos acréscimos nas linhas de água gerados pelas EN 223, IC 2, EN 327 e EN 326, recorreu-se a um modelo desenvolvido para o efeito, o *HighRun 1.0* (Anexo V.4.1) o qual requer como dados de base, entre outros, o Tráfego Médio Diário Anual (TMDA), as características geométricas da rodovia e o regime de precipitação local e hidrológico das linhas de água receptoras. A metodologia do cálculo dos acréscimos encontra-se no Anexo V.4.2.

Os resultados obtidos no cálculo do acréscimo da concentração no meio receptor figuram no Anexo V.4.4. Na avaliação dos acréscimos de concentração de poluentes nas linhas de água compararam-se os valores estimados com os objectivos de qualidade mínima para águas superficiais e com as referências normativas para águas destinadas à rega.

Através da comparação dos valores obtidos para os acréscimos de concentração de poluentes nos cursos de água intersectados pelos principais eixos viários com os objectivos de qualidade mínima para águas superficiais, apenas o parâmetro zinco apresenta violações, em duas linhas de água (Ribª de Caster e no rio Antuã), nos primeiros eventos de precipitação anual e a partir do ano 2007 (para a primeira linha de água) e 2027 (para o rio Antuã).

É possível concluir, com as devidas ressalvas a que a metodologia obriga, existir um potencial de afectação, originando impactes negativos pouco significativos na qualidade da água devido à evolução do tráfego rodoviário nas vias rodoviárias existentes.

Para o cálculo dos parâmetros foram assumidos pressupostos que conduzem a valores conservativos, assumindo-se que a descarga se efectua de forma pontual, para cada secção da bacia atravessada e não de forma difusa, como é o seu comportamento natural, devido às múltiplas descargas dos órgãos de drenagem para cada bacia.

Deste modo, pela ordem de grandeza dos valores calculados, para os quatro parâmetros, prevêem-se acréscimos pouco significativos e de magnitude reduzida, das cargas poluentes para as linhas de água atravessadas pela rede actual, na ausência do Projecto.

IV.5 Qualidade do Ar

IV.5.1 Metodologia

A caracterização da qualidade do ar permitirá estabelecer uma base de referência para a avaliação dos impactes na qualidade do ar induzidos nas fases de construção e exploração pela Ligação Feira (Nó da A1)/Mansores.

A metodologia seguida para a caracterização da qualidade do ar foi a seguinte:

a) Identificação da ocupação e receptores sensíveis, através dos levantamentos efectuados em trabalho de campo;

b) Levantamento das fontes poluentes atmosféricas determinantes para a área de estudo;

c) Caracterização dos parâmetros meteorológicos que condicionam a capacidade de dispersão dos poluentes e a circulação atmosférica geral;

d) Caracterização da qualidade do ar da área de estudo e envolvente, com base nas disposições da legislação nacional sobre qualidade do ar ambiente em valores característicos;

e) A evolução da situação actual na ausência do Projecto é analisada sob duas perspectivas:

   - Na primeira abordagem, procedeu-se à análise dos principais instrumentos de ordenamento municipal existentes para a área de estudo com base nos instrumentos de planeamento em vigor e na identificação de projectos previstos para a área de estudo que afectem a qualidade do ar.

   - Uma vez que as principais tendências de desenvolvimento assentam na garantia da melhoria das acessibilidades, procedeu-se, na segunda abordagem, previsão das concentrações de monóxido de carbono (CO) e de dióxido de azoto (NO_2), na ausência de projecto, gerados pelos principais eixos rodoviários, para receptores localizados a diversas distâncias da futura ligação, para os anos de 2007 e de 2027.

IV.5.2 Ocupação e Receptores sensíveis

A área de implantação dos corredores da Ligação Feira (Nó da A1)/IC2/Mansores (soluções 1, 2 e 3) insere-se, no troço inicial, entre Santa Maria da Feira e São João da Madeira, numa zona urbano-industrial, com uma ocupação diversificada. As Soluções 1 e 2 prosseguem no sentido nascente atravessando uma área de matagal com elevado valor florístico (cerca do km 4+700 das duas soluções). A Solução 1 e a Solução 3 atravessam,

respectivamente, entre o km 9 e o km 10 e cerca do km 10, áreas de folhosas, classificadas com elevado valor florístico e fitocenótico. De igual modo, a Solução 2 intersecta, entre o km 8 e 9 e entre o km 14 e 15, áreas de folhosas.

Tanto a Alternativa 1, como a Alternativa 2 intersectam a mesma área de folhosas descrita na Solução 1, perto do seu km 9.

Relativamente ao atravessamento de áreas agrícolas, são atravessadas pela Solução 1 as manchas agrícolas localizadas no vale do rio Antuã (cerca dos viadutos V 1.1, V 1.3 e V 1.4 e do Nó 1.4), vale do rio Inha (viaduto V 1.5 e Nó 1.5) e vale do rio Agres (entre o km 19+000 e o km 19+300). A Solução 2 atravessa manchas agrícolas existentes no vale do rio Antuã (perto do viaduto V 2.1), no vale do rio Pintor (viaduto V. 2.2), no vale do rio Ínsua (entre o km 14 e 15, viaduto V 2.3) e no vale do rio Agres (entre o km 22+200 e o km 22+500). A Solução 3 intersecta as áreas agrícolas do vale do rio Antuã (viadutos V 3.6 e V 3.7), vale do rio Inha (viaduto V 3.9 e Nó 3.5) e vale do rio Agres (entre o km 19+400 e km 19+700).

No que diz respeito a receptores sensíveis, em termos de povoamento, os aglomerados populacionais são de média e pequena dimensão desenvolvendo-se ao longo dos principais eixos rodoviários.

A **Solução 1** inicia-se na EN223, junto ao nó de Santa Maria da Feira da Auto-Estrada A 1, desenvolvendo-se segundo a direcção poente-nascente, a norte de Santa Maria da Feira (com o seu limite urbano a estender-se até cerca do km 3+000), passando por Sanfins (onde contorna por norte os aglomerados de Gandra e Carvalhosa), seguindo para nascente onde passa por Escapães, Milheirós de Poiares, Gaiate, Mouquim (a sul de Romariz), Vila Nova, Monte Calvo, Londral, Escariz (onde atravessa os aglomerados de Alvide de Baixo, e Abelheira) e Estrada, seguindo para sul em direcção a Mansores, entroncando com a EN 326 e estabelecendo a ligação a Arouca após a passagem do rio Arda.

A **Solução 2** diferencia-se da Solução 1 ao km 6+981, constituindo o corredor mais a sul. Como principais receptores, para além dos já mencionados na Solução 1 até à diferenciação (a norte de Escapães), destaca-se a passagem em Pereiro, Mourisca, Seixal, Dentazes, Cimo da Vila, contornando por sul a mancha urbana de Cesar (aglomerados de Corinhas, Mirões e Gândara), prosseguindo para nascente entre Beira e Marvila, onde começa a ganhar o sentido norte para Alagoas, Estrada, onde se junta à Solução 1, prosseguindo com características mais distintas à passagem por Mansores até ao final.

A **Solução 3** diferencia-se da Solução 1 ao km 2+615, juntando-se à mesma solução ao km 14+161. Relativamente aos receptores existentes entre o km 2+615 e 14+161, cerca do km 5+600, a solução atravessa a área edificada de Malaposta na envolvente da EN 1, prosseguindo sempre a norte da Solução 1, passando por Nadais, Barreiro e entre Gaiate e Gândara, cruzando perto do km 10+000 a Solução 1, com orientação sul. A solução prossegue para nascente, passa a norte de Vilarinho e a sul de Monte Calvo, a partir do qual se dá a sobreposição com a Solução 1.

Entre o km 4+730 e o km 8+940 da Solução 1 é proposta uma alternativa, **Alternativa 1**, entre Carvalhosa e Gaiate, atravessando a povoação de Nadais.

A **Alternativa 2** propõe a ligação da Solução 3, em Nadais, e a Solução 1, em Fundo da Aldeia. Esta alternativa passa ainda por Gaiate.

No Anexo IV.5.1 apresenta-se a localização dos principais receptores sensíveis face ao traçado.

IV.5.3 Fontes poluentes

A identificação das fontes poluentes implica necessariamente dois níveis de análise, o supra-local e o local, com diferentes significâncias.

Na caracterização ao **nível supra-local** recorreu-se aos inventários de emissões de poluentes atmosféricos calculados anualmente pelo Instituto do Ambiente, utilizando a metodologia CORINAIR, estabelecida na União Europeia.

O primeiro inventário nacional de emissões de poluentes atmosféricos foi publicado em 1990, com as estimativas das emissões relativas ao ano de 1985, a que se seguiu o de 1990, publicado em 1994.

Ambos os inventários foram elaborados de acordo com a metodologia CORINAIR, proposta e desenvolvida inicialmente pelo CITEPA (Centre Interprofessionel Technique D'Études de la Pollution Atmosphérique) para a realização de inventários nacionais coerentes e comparáveis entre os diversos países europeus. A metodologia foi posteriormente revista e desenvolvida para fazer face aos compromissos assumidos no plano internacional, designadamente os decorrentes da Convenção relativa ao Transporte Transfronteiras a Longa Distância de Poluição Atmosférica e da Convenção Quadro sobre Alterações Climáticas.

No Quadro IV.5.1 encontram-se os valores obtidos pelo Projecto CORINAIR 90, para os poluentes óxidos de enxofre, SO_x; óxidos de azoto, NO_x; compostos orgânicos voláteis excepto metano, COVNM; metano, CH_4; monóxido de carbono, CO; dióxido de carbono CO_2; amoníaco NH_3 e protóxido de azoto, N_2O, por unidade de superfície, na área de estudo, até ao nível territorial NUT III.

Quadro IV.5.1 - Emissões de SO_x, NO_x, COVNM; CH_4; CO; CO_2; NH_3 e N_2O, para o ano de referência de 1990.

	SO_x (ton/km2)	NO_x (ton/km^2)	COVNM (ton/km^2)	CH_4 (ton/km^2)	CO (ton/km^2)	CO_2 (kton/km^2)	NH_3 (ton/km^2)	N_2O (ton/km^2)
Continente	3,217	2,486	7,311	3,175	12,233	0,646	1,046	0,551
Norte	1,770	2,227	6,770	4,261	14,880	0,513	0,960	0,478
Entre Douro e Vouga	1,343	4,573	11,868	6,522	37,135	0,834	1,192	0,566

Fonte: DGA, 1994

Verifica-se que na sub-região de Entre Douro e Vouga as emissões por unidade de área são, para todos os poluentes excepto o SO_x, superiores aos registados, em média, no continente. Este facto aponta para uma grande concentração de fontes de emissões atmosféricas nesta sub-região.

O inventário de emissões de poluentes atmosféricos relativo ao ano de 1990, foi sujeito a actualização. Os dados mais recentes publicados não se encontram desagregados ao nível da NUT III, o que não permite uma análise mais pormenorizada.

Segundo o estudo da evolução das emissões dos poluentes atmosféricos, entre 1990 e 1996 cerca de 60% das emissões de monóxido de carbono (CO) a nível nacional, têm origem nos transportes rodoviários, sendo crescente o aumento ao longo dos últimos anos. Não são, contudo, de desprezar os contributos dos fogos (com variação interanual considerável) e da combustão não industrial.

Seguem-se os óxidos de azoto (NOx), em que a importância crescente do contributo dos transportes rodoviários representa 50% das emissões totais, seguida da combustão na produção e transformação de energia.

No que se refere aos compostos orgânicos voláteis não metânicos (COVNM), o maior contributo para as emissões nacionais corresponde às emissões biogénicas, correspondendo a cerca de 50% das emissões totais. Segue-se o sector dos transportes rodoviários, cujo contributo tem crescido nos últimos anos, seguido do uso de solventes e processos de produção industrial.

As emissões de óxido nitroso (N_2O) e amónia (NH_3) resultam essencialmente da actividade agrícola, cujo contributo para o total das emissões nacionais é da ordem dos 50% e 80%, respectivamente. Para estas emissões contribuem ainda o tratamento de resíduos e os processos de produção industrial.

O tratamento de resíduos constitui um dos principais contribuintes para as emissões totais de metano (CH_4), correspondendo a cerca de 60% das emissões totais nacionais, seguindo-se o sector agrícola, com cerca de 30%.

Relativamente às emissões de dióxido de enxofre (SO_2), constata-se que o peso da combustão é superior a 80%, dos quais cerca de 60% são atribuídos à produção de energia.

A **nível local**, verifica-se que na área de estudo não existem fontes poluentes condicionantes da afectação significativa da qualidade do ar.

A área de estudo é caracterizada, no seu troço inicial, nomeadamente entre Santa Maria da Feira e São João da Madeira por uma ocupação urbano-industrial, com existência de indústrias importantes no sector do calçado, mobiliário e têxtil. Próximo do traçado destacam-se as zonas industriais do Cavaco, situada a norte de Santa Maria da Feira, de Escapães, da Arrifana e de Cesar.

Apesar do considerável grau de industrialização do troço inicial, as indústrias existentes não se caracterizam por emissões atmosféricas significativas, passíveis de afectar a qualidade do ar.

Refira-se o tráfego rodoviário como a principal fonte de poluição atmosférica responsável pela emissão de monóxido de carbono, óxidos de azoto, metais pesados e partículas em suspensão.

Os corredores em estudo intersectam e desenvolvem-se ao longo de várias vias rodoviárias sendo as que apresentam maior relevância para esta análise a Auto-Estrada A 1, a EN 1, o Itinerário Complementar n.º 2 (IC2), as EN 223, 224 e 327.

Do Quadro IV.5.2 constam os resultados de contagens de tráfego efectuadas pelo Instituto das Estradas de Portugal (IEP), entre 1980 e 2000, nas principais vias de tráfego. Para 2002 o estudo de tráfego realizado pela DENAP/EXACTO, estimou um Tráfego Médio Diário Anual (TMDA).

Quadro IV.5.2 - Evolução do tráfego na rede viária 1980-2002 (TMDA).

Posto	km	Estradas	Tipo veículo	1980	1985	1990	1995	2000	2002
Brisa	277,9	A 1	Ligeiro				21516	33219	36187
			% Pes.	-	-	-	15%	16%	16%
			Total				25356	39580	43117
245	288,6	EN 1	Ligeiro	14906	13374	17067	22502	14406	24717
			% Pes.	22%	17%	17%	12%	13%	11%
			Total	19075	16101	20473	25485	16553	27816
250	12,0	EN 223	Ligeiro						7584
			% Pes.	-	-	-	-	-	8%
			Total						8240
255	32,4	EN 224	Ligeiro	3146	3190	4881	6615	6656	7077
			% Pes.	11%	8%	7%	6%	3%	3%
			Total	3550	3486	5262	7063	6873	7304
256	6,9	EN 327	Ligeiro	2537		3183		6875	7612
			% Pes.	7%	-	8%	-	7%	7%
			Total	2738		3450		7422	8183
260	271,1	IC 2	Ligeiro	10392	7570	7112	12707		17603
			% Pes.	33%	14%	17%	23%	-	13%
			Total	15478	8791	8524	16480		20310

Fonte: IEP, 2002. DENAP/EXACTO, 2002.

Face aos valores registados, tem-se vindo a verificar um acréscimo dos valores de tráfego rodoviário em todas as vias, embora se verifiquem algumas oscilações dos valores na EN 1 e no IC 2.

Para além do tráfego rodoviário, encontram-se, na envolvente do traçado, 16 pedreiras de granito industrial, que se encontram a distâncias dos traçados compreendidas entre os 200 m e os 1300 m. Existe ainda uma pedreira de gnaisses, correspondente a um ponto localizado a cerca de 1600 m do traçado mais próximo.

As pedreiras localizam-se essencialmente na área entre Albergaria e Arcozelo, a cerca de 4 km a nordeste de Santa Maria da Feira e dispersas numa área compreendida entre Fajões e Mansores.

No Anexo IV.2.2 do descritor Geologia apresenta-se o inventário das pedreiras referenciadas, bem como a representação cartográfica dos pontos de referência (ponto central).

De uma forma geral, podem-se considerar os seguintes tipos de emissão resultantes da exploração de uma pedreira:

- Emissão de partículas pelas actividades de exploração (incluindo o tráfego em caminhos não pavimentados);
- Emissão de gases do rebentamento de explosivos;
- Emissão de gases de escape dos veículos e máquinas utilizados nos trabalhos e para o transporte de britas.

Além destas actividades, todas as operações de manutenção dos acessos, decapagem de terrenos, limpeza e transporte do material produzido, contribuem igualmente para a emissão de poeiras. De facto, dada a natureza seca do material, grandes quantidades de poeiras podem ser colocadas em suspensão na atmosfera, sob a forma de emissões do tipo fugitivo, quer nos processo de remoção e transporte, quer nos de transformação da pedra.

Para além destas fontes, a presença de vias não pavimentadas e a acção do vento sobre as escombreiras de inertes e os silos de armazenagem contribuem significativamente para o total de emissões de matéria particulada numa pedreira.

IV.5.4 Meteorologia

Pretende-se neste sub-capítulo, independentemente da caracterização do clima da região, distinguir e analisar aqueles parâmetros meteorológicos cujo papel é mais determinante nos fenómenos de transporte e dispersão de poluentes na atmosfera. Esses parâmetros são a velocidade e direcção do vento, as condições de estabilidade da atmosfera e a frequência de inversões térmicas e respectiva altura.

Os dados disponíveis, no entanto, constituem um volume de informação de dimensão e significância limitadas, face aos objectivos pretendidos, apenas permitindo uma abordagem superficial.

O conhecimento do regime geral de ventos é fundamental nos estudos de previsão da dispersão de poluentes no ar sendo naturalmente um dos elementos de *input* em qualquer modelo matemático de dispersão. No capítulo relativo à caracterização do Clima (IV.1) e no Anexo IV.1.1 apresentam-se, respectivamente, uma apreciação geral e as respectivas tabelas de frequências de ocorrência de direcção de vento e velocidades médias nas estações climatológicas de Porto/Serra do Pilar e Arouca/Serra da Freita.

Da análise das tabelas infere-se a elevada frequência do rumo este, para a estação de Porto/Serra do Pilar e noroeste para a estação de Arouca/Serra da Feita, com valores, respectivamente de 22,4% e 21,3%. Seguem-se em importância o rumo nordeste (22,0%) para Porto/Serra do Pilar e o rumo sudoeste (14,5%) para Arouca/Serra da Freita. Os ventos de maior frequência distribuem-se entre Outubro e Março na estação Porto/Serra do Pilar e entre Março e Setembro na estação de Arouca/Serra da Freita.

As velocidades médias mais intensas correspondem, para as estações de Porto/Serra do Pilar e Arouca/Serra da Freita, aos rumos Noroeste e Sul (cerca de 23,7 km/h e 24,2 km/h, respectivamente). A frequência de situações de calmas, entendendo-se por calma quando a velocidade do vento é igual ou inferior a 1,0 km/h, sem rumo determinável, é baixa (3,4% e 7,1%, respectivamente).

A estabilidade atmosférica é outro dos parâmetros importantes no estudo da dispersão de poluentes. Caracteriza as situações de maior ou menor capacidade de dispersão da baixa troposfera, sendo normalmente expressa em termos das seis classes de estabilidade, de Pasquill-Guifford (A a F), que variam da muito instável (A) e a que corresponde maior dispersão local, à mais estável (F) de menor dispersão. Os ciclos diários de aquecimento diurno e arrefecimento nocturno, condicionam a distribuição de frequências ao longo do dia.

Dada a inexistência de valores publicados para a região em estudo, recorreu-se a um trabalho no qual se calcula, para o território português, a ocorrência média anual das classes de estabilidade atmosférica (DOMINGUES et al., 1978). Baseado em dados das estações climatológicas do Instituto de Meteorologia foram desenhadas, para cada classe de estabilidade, cartas de igual probabilidade de ocorrência. Apesar das limitações da abordagem, a análise, mais qualitativa que quantitativa, dos seus resultados é, de qualquer forma, importante. As classes de estabilidade e respectivas frequências para a área em estudo podem ser observadas no Quadro IV.5.3.

Relativamente à altura da camada de mistura e à frequência de ocorrência de inversões térmicas, quer de superfície, quer em altitude, não são conhecidos dados publicados.

Quadro IV.5.3 - Classes de estabilidade e respectivas frequências de ocorrência, para a região em estudo

Classes de estabilidade	Frequência (%)
A e B	10-15
C	15-20
D	40-50
E e F	<10

Fonte: Domingues, 1978.

IV.5.5 Caracterização da qualidade do ar

A vigilância da qualidade do ar em Portugal é assegurada através de 76 estações de medição das redes nacional, locais e privadas, em complemento e extensão da Rede Nacional de Qualidade do Ar iniciada em 1986, com 21 estações nacionais (MA, 2000).

Na área de estudo não se encontra implantada nenhuma estação de medição da qualidade do ar da rede nacional. A extrapolação a partir de outras estações de monitorização não se afigura adequada, quer devido aos objectivos quer aos diferentes contextos, no que se refere às variáveis que condicionam a dispersão e o tipo de poluentes atmosféricos presentes (regime geral dos ventos, estabilidade atmosférica e ocupação do solo), em que as estações se inserem, não constituindo informação objectiva relativa à concentração dos principais poluentes atmosféricos na área de estudo.

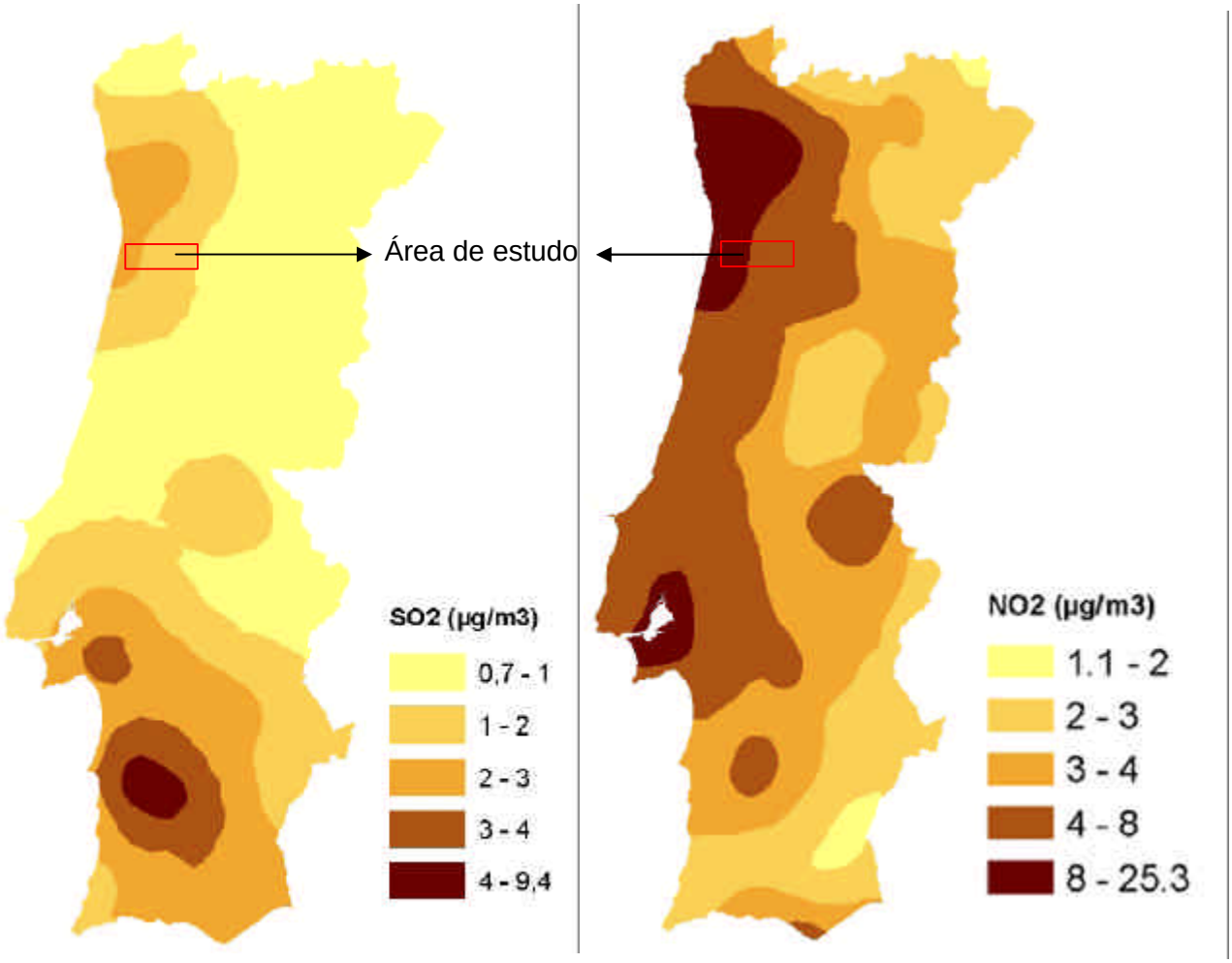
Para o efeito recorreu-se aos resultados da campanha de medição das concentrações de dióxido de azoto (NO_2) e dióxido de enxofre (SO_2), com base no uso de tubos de difusão, desenvolvida a nível nacional, no âmbito do protocolo de colaboração entre o Instituto do Ambiente (exDirecção Geral do Ambiente) e a Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa (IA / FCT-UNL, 2002).

Foram realizadas duas campanhas num período de duas semanas cada. A 1ª campanha decorreu em dois períodos consecutivos, entre 17 e 31 de Julho de 2000, a 2ª campanha decorreu entre 7 e 21 de Maio de 2001. Com estas campanhas foi possível, através de interpolação dos pontos de amostragem, obter uma imagem (Figura IV.5-1).

O princípio do método utilizado para a amostragem do dióxido de enxofre e do dióxido de azoto, tubos de difusão, assenta no facto destes poluentes atmosféricos serem quimiadsorvidos pela trietanolamina como iões (SO_3^{2-}, SO_4^{2-} e NO_2^-, respectivamente). As concentrações dos iões sulfito e sulfato são depois medidas por cromatografia iónica, enquanto o ião nitrato é analisado pela mesma técnica ou por espectrofotometria, na banda do espectro visível.

O princípio da difusão molecular não se adapta a matéria particulada, pelo que as partículas sedimentáveis, PM_{10} e $PM_{2,5}$ não foram analisadas.

Na Figura IV.5-1 apresenta-se as isolinhas de concentração de dióxido de enxofre e de dióxido de azoto obtidos para Portugal continental. Como é possível verificar, para a área de estudo obtiveram-se concentrações entre 1 e 3 µg/m^3 para o dióxido de enxofre e entre 4 e 25,3 µg/m^3 para o dióxido de azoto.



a) b)

Figura IV.5-1 - Isolinhas de concentração de dióxido de enxofre (a) e dióxido de azoto (b) para Portugal continental. Área de estudo assinalada. Fonte: IA, 2002.

A comparação das concentrações obtidas durante a campanha (concentrações médias obtidas durante um período de exposição de 7 dias) com os valores-limite da legislação não se afigura adequada, uma vez que os valores estabelecidos nas normativas legais referem-se a concentrações obtidas para diferentes períodos de amostragem com diferentes probabilidades de ocorrência, obtidas através de outros métodos de medição.

De acordo com referências bibliográficas na matéria (MA, 2000, WHO, 1987), os níveis naturais de dióxido de azoto (NO_2) no ar variam entre 0,4 e 9,4 µg/m^3 e, em áreas urbanas, as concentrações médias anuais de NO_x estão compreendidas entre os 20 e os 90 µg/m^3. As concentrações de dióxido de enxofre (SO_2) no ar, para áreas com características rurais, estão compreendidas entre 5 e 25 µg/m^3 embora ocasionalmente já tenham sido observados teores superiores. Em zonas urbanas, as concentrações médias anuais variam entre 50 e 130 µg/m^3.

O nível natural de ozono nas camadas inferiores da atmosfera é usualmente da ordem dos 10 a 60 µg/m^3, podendo apresentar picos de concentração, em termos de médias horárias, da ordem dos 120 µg/m^3.

Em áreas rurais as concentrações médias anuais de partículas em suspensão no ar são inferiores a 10 µg/m^3. Os níveis naturais de monóxido de carbono no ar estão compreendidos entre 0,01 e 0,23 mg/m^3. Em áreas urbanas os níveis de monóxido de carbono dependem das condições de dispersão e da densidade de tráfego rodoviário, observando-se valores até 20 mg/m^3.

É possível inferir das concentrações obtidas pelo estudo, elaborado pela Faculdade de Ciências e Tecnologia para o Instituto do Ambiente, que o NO_2 apresenta concentrações mais elevadas no início da área de estudo, com níveis característicos de áreas urbanas. Para o SO_2 os níveis são consideravelmente baixos em toda a área de estudo.

Os elevados valores de NO_2, na zona inicial da área de estudo, referem-se a emissões provenientes de instalações de combustão (queima de combustíveis a alta temperatura) das grandes unidades industriais, existentes no Porto e em Estarreja, e da elevada circulação de veículos automóveis existentes que influenciam a qualidade do ar.

Em resumo, a qualidade do ar na área de estudo é influenciada pelas emissões a nível regional, uma vez que a área de estudo não apresenta emissões atmosféricas passíveis de afectarem a sua qualidade do ar.

IV.5.6 Evolução previsível do ambiente afectado na ausência do projecto

As actuais tendências de desenvolvimento assentam na melhoria das acessibilidades, onde se prevê a construção de lanços do IC 2, mesmo na ausência do projecto. Deste modo, a não concretização da Ligação Feira (A1) / IC2 / Mansores acarretará maior pressão sobre os actuais principais eixos viários, nomeadamente EN 223, IC 2 e EN 327.

Por forma a avaliar os impactes na qualidade do ar decorrentes da evolução da circulação rodoviária na actual rede existente, procedeu-se a uma previsão das concentrações de monóxido de carbono e de dióxido de azoto gerados pelos principais eixos rodoviários, para os anos de 2007 e de 2027, geralmente aceites como indicadores por excelência das emissões do tráfego resultantes da circulação rodoviária.

A metodologia utilizada é semelhante à metodologia na qual se baseia a previsão e avaliação de impactes, descrita no Capítulo V.5 e cujos pressupostos constam do Anexo V.5.4.

Os resultados obtidos encontram-se no Anexo IV.5.2. Na análise dos resultados apresentados devem ser tidos em consideração os cenários assumidos que configuram, tanto no cenário normal, mas sobretudo no cenário crítico, uma situação conservativa.

Ao comparar as concentrações estimadas com os valores das referências normativas, apresentados no Anexo V.5.1, ganha-se alguma sensibilidade na análise das pressões na qualidade do ar na ausência do projecto.

A análise das referências normativas existentes revela a importância do valor estatístico associado. As referências normativas são estabelecidas, não só por um valor de concentração, mas também por uma probabilidade de ocorrência e um tempo de amostragem, numa perspectiva de que o efeito dos poluentes depende da interacção entre a sua concentração e o tempo de exposição.

O Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril, apresenta, para o monóxido de carbono, o valor limite de 10 mg/m^3, referente ao período máximo diário das médias de 8 horas consecutivas.

Os resultados obtidos nas simulações matemáticas referem-se a médias horárias pelo que na comparação com as normas referentes a 8 horas, foram afectados, por um factor de persistência (FP=0,5). Este factor de persistência encontra-se de acordo com a bibliografia existente sobre a matéria, procurando deste modo traduzir a variabilidade meteorológica implícita sempre que se alarga a escala temporal.

No que se refere ao NO_2, o valor limite horário para a protecção da saúde humana é de 200 $\mu g/m^3$ (valor a não exceder mais de 18 vezes em cada ano civil), com uma margem de tolerância de 30 $\mu g/m^3$ em 2007 e de 0 $\mu g/m^3$, em 2027.

Para as concentrações de monóxido de carbono, as médias horárias estimadas são inferiores aos valores padrão de uma hora, numa faixa de 300 metros ao eixo da via, definidos pelo Organização Mundial de Saúde (OMS), 30 mg/m^3, e aos valores limite para 8 horas consecutivas definidas pelo Decreto-Lei n.º 111/2002, 10 mg/m^3, afectados com um FP de 0,5.

Para o dióxido de azoto, os valores apresentados são inferiores às normas impostas para protecção humana, 200 $\mu g/m^3$, prevendo-se, valores iguais ou inferiores a 112,8 $\mu g/m^3$, no cenário normal e 131,6 $\mu g/m^3$, no cenário critico, em 2027.

A comparação dos valores obtidos para as concentrações máximas horárias de monóxido de carbono e de dióxido de azoto nos receptores sensíveis situados na envolvente dos eixos viários permite concluir não ser previsível ocorrer a afectação significativa da qualidade do ar junto dos receptores afectados pela construção do projecto, decorrente da evolução da circulação rodoviária nas vias existentes.

A contínua actualização do parque automóvel em matéria de melhores tecnologias disponíveis, com redução dos factores de emissão do tráfego rodoviário que circulará na futura rede viária permite prever a preservação dos actuais níveis de qualidade do ar na área de estudo.

IV.6 Ruído

IV.6.1 Metodologia

Tendo em vista a avaliação dos impactes, ao nível da componente Ruído, nas zonas envolventes aos diferentes traçados alternativos da Ligação Feira (Nó da A1)/IC2/Mansores, durante as fases de construção e de exploração da infra-estrutura rodoviária, a indicação da Solução de traçado que se afigura induzir impactes ambientais menos significativos, a verificação da necessidade de medidas de minimização e a definição das directrizes a que deverá obedecer o Plano de Monitorização na Componente Ruído, foi adoptada a seguinte metodologia de trabalho:

a) Realização de amostragens dos níveis sonoros do ruído ambiente actualmente existente, em pontos na envolvente do traçado;

b) Definição de Cenários de Evolução dos níveis sonoros actuais, com e sem a implementação do projecto;

c) Abordagem qualitativa dos níveis sonoros na fase de construção da infra-estrutura em análise e prospectiva dos níveis sonoros na fase de exploração, com base nos dados de tráfego e cartográficos disponibilizados, mediante utilização de *software* adequado (*Mithra*, desenvolvido pelo CSTB)1;

d) Avaliação do Impacte Ambiental, na Componente Ruído, de forma genérica para a fase de construção e mediante comparação dos níveis sonoros do Ruído Resultante, previstos para a fase de exploração, nos Pontos de Medição, com os níveis sonoros do Ruído de Referência, tendo por base critérios julgados adequados;

e) Exposição da legislação aplicável a infra-estruturas de transporte (fase de construção e exploração), e indicação genérica das Medidas de Minimização julgadas adequadas para a fase de construção e exploração;

f) Análise comparativa das diferentes hipóteses de traçado, de forma qualitativa para a fase de construção e mediante confrontação, para a fase de exploração, de diferentes parâmetros objectivos;

g) Indicação das Directrizes a que deverá obedecer o Plano de Monitorização, na Componente Ruído.

Identificam-se, no Anexo IV.6.1, as Secções modeladas nas diferentes Soluções de traçado.

[1] Vd. "http://www.01db-stell.com/lesproduits/GB_produits/prod_gb.htm".

IV.6.2 Ambiente sonoro actual

Uma vez que são limitados os dados existentes em fase de Estudo Prévio e dada a elevada extensão do traçado, efectuou-se a caracterização do ambiente sonoro actual – denominado por Ruído Antecedente – em apenas alguns pontos na envolvente dos traçados em análise, que se pretendem representativos dos diferentes ambientes sonoros na zona em análise, correspondentes a potenciais Zonas Sensíveis ou Mistas, ou seja, zonas que verificam pelo menos uma das seguintes características (estando ou não afectas a outro tipo de características, nomeadamente comércio e serviços):

- zonas habitacionais;
- escolas;
- hospitais;
- espaços de recreio ou lazer;
- outros equipamentos colectivos utilizados como locais de recolhimento.

conforme descrito nas alíneas g) e h) do n.º 3 do artigo 3º do R.L.P.S., que se transcrevem:

Artigo 3º - conceitos

> "g) Zonas sensíveis – áreas definidas em instrumentos de planeamento territorial como vocacionadas para usos habitacionais, existentes ou previstos, bem como para escolas, hospitais, espaços de recreio e lazer e outros equipamentos colectivos prioritariamente utilizados pelas populações como locais de recolhimento, existentes ou a instalar;
>
> h) Zonas mistas – as zonas existentes ou previstas em instrumentos de planeamento territorial eficazes, cuja ocupação seja afecta a outras utilizações, para além das referidas na definição de zonas sensíveis, nomeadamente a comércio e serviços;".

Apresenta-se, no Quadro IV.6.1, a compilação dos resultados de todas as medições *in situ* realizadas [dias 20 e 21 de Novembro de 2002 (1ª campanha), dias 8 a 12 de Setembro de 2003 (2ª campanha), e dias 27 e 28 de Abril de 2004 (3ª Campanha)]. Os Pontos de Medição encontram-se localizados no Anexo IV.6.2.

Os parâmetros indicados correspondem a[2]:

- Nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, L_{Aeq};
- Nível sonoro com 50% de probabilidade de ser excedido, L_{A50};
- Nível sonoro com 95% de probabilidade de ser excedido, L_{A95};
- Temperatura do ar em graus Celsius, *T*;
- Velocidade do vento em metros por segundo, *V*.

[2] Vd. NP 1730, de 1996.

Quadro IV.6.1 - Níveis sonoros actuais, condições atmosféricas e principais fontes de ruído

Ponto de Medição	L_{Aeq} [dB(A)]	L_{A50} [dB(A)]	L_{A95} [dB(A)]	T [ºC]	V [m/s]	Período de Referência	Descrição do local. Principais fontes de ruído
P1	74	72	70	22	2	**Período diurno**	**Tráfego Rodoviário da EN 223**
	68	68	63	13	1	**Período nocturno**	**Tráfego Rodoviário da EN 223**
P2	52	51	46	22	0	**Período diurno**	**Tráfego Rodoviário da EN 223 e Equipamentos Hospitalares**
	48	46	42	13	0	**Período nocturno**	**Tráfego Rodoviário da EN 223 e Equipamentos Hospitalares**
P3	64	64	63	22	1	**Período diurno**	**Tráfego Rodoviário da EN 223**
	59	57	52	13	0	**Período nocturno**	**Tráfego Rodoviário da EN 223**
P4	66	63	61	22	1	**Período diurno**	**Tráfego Rodoviário da EN 223**
	71	69	65	13	1	**Período nocturno**	**Tráfego Rodoviário da EN 223**
P5	49	49	44	22	1	**Período diurno**	**Tráfego Rodoviário da EN 223**
	44	41	41	12	1	**Período nocturno**	**Tráfego Rodoviário da EN 223**
P6	43	41	39	22	0	**Período diurno**	**Tráfego Rodoviário da EN 223**
	37	37	31	13	0	**Período nocturno**	**Tráfego Rodoviário da EN 223**
P7	44	41	40	22	1	**Período diurno**	**Natureza**
	41	38	38	13	0	**Período nocturno**	**Natureza**
P8	62	59	53	22	1	**Período diurno**	**Tráfego Rodoviário da EN 1**
	60	58	57	14	1	**Período nocturno**	**Tráfego Rodoviário da EN 1**
P9	68	65	59	22	1	**Período diurno**	**Tráfego Rodoviário da EN 1**
	62	61	60	13	1	**Período nocturno**	**Tráfego Rodoviário da EN 1**
P10	75	72	66	22	1	**Período diurno**	**Tráfego Rodoviário da EN 1**
P1	70	68	64	13	1	**Período nocturno**	**Tráfego Rodoviário da EN 1**
P11	46	44	41	23	1	**Período diurno**	**Tráfego Rodoviário da EN 1**
	42	39	33	13	0	**Período nocturno**	**Tráfego Rodoviário da EN 1**
P12	44	41	38	23	0	**Período diurno**	**Tráfego Rodoviário da CM 1085**
	34	33	31	13	0	**Período nocturno**	**Tráfego Rodoviário da CM 1085**

Ponto de Medição	L_{Aeq} [dB(A)]	L_{A50} [dB(A)]	L_{A95} [dB(A)]	T [ºC]	V [m/s]	Período de Referência	Descrição do local. Principais fontes de ruído
P13	61	60	56	23	1	**Período diurno**	**Tráfego Rodoviário da CM 1085**
	55	54	52	13	1	**Período nocturno**	**Tráfego Rodoviário da CM 1085**
P14	42	39	36	23	1	**Período diurno**	**Tráfego Rodoviário da CM 1085, Equipamentos de Oficina de automóveis e Bomba de Furo**
	39	36	35	14	0	**Período nocturno**	**Tráfego Rodoviário da CM 1085 e Bomba de Furo**
P15	41	41	40	23	0	**Período diurno**	**Natureza**
	41	39	39	13	0	**Período nocturno**	**Natureza**
P16	60	59	57	23	1	**Período diurno**	**Tráfego Rodoviário da EN 1**
	54	51	46	13	1	**Período nocturno**	**Tráfego Rodoviário da EN 1**
P17	48	46	44	24	1	**Período diurno**	**Tráfego Rodoviário da EN 1**
	41	39	36	13	1	**Período nocturno**	**Tráfego Rodoviário da EN 1**
P18	43	40	39	24	1	**Período diurno**	**Natureza**
	34	33	32	13	1	**Período nocturno**	**Natureza**
P19	67	64	58	24	1	**Período diurno**	**Tráfego Rodoviário da EM 628**
	63	61	55	12	1	**Período nocturno**	**Tráfego Rodoviário da EM 628**
P20	44	40	36	24	1	**Período diurno**	**Estação Elevatória**
P2	44	43	42	13	1	**Período nocturno**	**Estação Elevatória**
P21	66	64	59	24	1	**Período diurno**	**Tráfego Rodoviário da EM 628**
	62	62	58	13	1	**Período nocturno**	**Tráfego Rodoviário da EM 628**
P22	67	65	64	24	1	**Período diurno**	**Tráfego Rodoviário da EM 513 e Ribeira**
	53	50	46	13	0	**Período nocturno**	**Tráfego Rodoviário da EM 513 e Ribeira**
P23	43	43	37	22	0	**Período diurno**	**Serração de Árvores**
	32	31	29	13	0	**Período nocturno**	**Natureza**
P24	72	72	67	24	1	**Período diurno**	**Tráfego Rodoviário da EM 628**
	66	64	59	13	0	**Período nocturno**	**Tráfego Rodoviário da EM 628**
P25	70	67	63	22	0	**Período diurno**	**Tráfego Rodoviário da EM 515**

Ponto de Medição	L_{Aeq} [dB(A)]	L_{A50} [dB(A)]	L_{A95} [dB(A)]	T [ºC]	V [m/s]	Período de Referência	Descrição do local. Principais fontes de ruído
	34	31	30	13	0	**Período nocturno**	**Tráfego Rodoviário da EM 515**
P26	40	39	34	22	1	**Período diurno**	**Tráfego Rodoviário**
	33	33	28	12	1	**Período nocturno**	**Tráfego Rodoviário**
P27	69	67	62	22	1	**Período diurno**	**Tráfego Rodoviário da EM 513**
	34	32	32	13	1	**Período nocturno**	**Tráfego Rodoviário da EM 513**
P28	42	41	39	24	1	**Período diurno**	**Tráfego Rodoviário da EM 513**
	42	41	38	13	1	**Período nocturno**	**Tráfego Rodoviário da EM 513**
P29	66	63	62	24	1	**Período diurno**	**Tráfego Rodoviário da EM 515**
	41	39	37	14	0	**Período nocturno**	**Tráfego Rodoviário da EM 515**
P30	45	44	43	24	1	**Período diurno**	**Tráfego Rodoviário da CM 1091**
	43	43	39	13	1	**Período nocturno**	**Natureza**
P31	68	66	65	22	1	**Período diurno**	**Tráfego Rodoviário da CM 1091**
	41	40	37	13	1	**Período nocturno**	**Natureza**
P32	45	43	38	22	1	**Período diurno**	**Tráfego Rodoviário da CM 1091 e Fábrica de Tintas**
	45	42	36	13	1	**Período nocturno**	**Tráfego Rodoviário da CM 1091 e Fábrica de Tintas**
P33	63	61	59	22	1	**Período diurno**	**Tráfego Rodoviário da EN 327**
	35	34	29	13	1	**Período nocturno**	**Natureza**
P34	66	64	64	22	1	**Período diurno**	**Tráfego Rodoviário da EM 514**
	55	53	47	13	1	**Período nocturno**	**Tráfego Rodoviário da EM 514**
P35	41	39	37	24	1	**Período diurno**	**Natureza**
	39	39	34	13	1	**Período nocturno**	**Natureza**
P36	65	64	61	24	0	**Período diurno**	**Tráfego Rodoviário da EM 515**
	53	51	45	13	0	**Período nocturno**	**Tráfego Rodoviário da EM 515**
P37	43	40	37	24	1	**Período diurno**	**Natureza**
	39	39	35	14	1	**Período nocturno**	**Natureza**

Ponto de Medição	L_{Aeq} [dB(A)]	L_{A50} [dB(A)]	L_{A95} [dB(A)]	T [ºC]	V [m/s]	Período de Referência	Descrição do local. Principais fontes de ruído
P38	47	47	45	24	1	**Período diurno**	**Natureza**
	40	39	38	13	0	**Período nocturno**	**Natureza**
P39	43	42	38	23	1	**Período diurno**	**Natureza**
	41	40	35	13	0	**Período nocturno**	**Natureza**
P40	68	68	65	24	0	**Período diurno**	**Tráfego Rodoviário da CM 1089**
	34	31	27	14	0	**Período nocturno**	**Tráfego Rodoviário da CM 1089**
P41	53	52	48	25	0	**Período diurno**	**Tráfego Rodoviário da CM 1089 e Ribeira**
	49	47	43	13	0	**Período nocturno**	**Tráfego Rodoviário da CM 1089 e Ribeira**
P42	38	36	33	24	1	**Período diurno**	**Indústrias e Natureza**
	37	36	31	13	1	**Período nocturno**	**Indústrias e Natureza**
P43	44	44	39	23	1	**Período diurno**	**Natureza**
	36	34	29	13	1	**Período nocturno**	**Natureza**
P44	46	45	39	23	1	**Período diurno**	**Indústrias e Natureza**
	40	39	35	13	1	**Período nocturno**	**Indústrias e Natureza**
P45	68	66	65	26	1	**Período diurno**	**Tráfego Rodoviário da EM 547**
	34	32	32	13	1	**Período nocturno**	**Tráfego Rodoviário da EM 547**
P46	44	43	38	27	1	**Período diurno**	**Tráfego Rodoviário**
	39	38	38	13	1	**Período nocturno**	**Tráfego Rodoviário**
P47	40	38	34	28	1	**Período diurno**	**Natureza**
	36	35	31	15	0	**Período nocturno**	**Natureza**
P48	37	36	35	26	1	**Período diurno**	**Tráfego Rodoviário**
	30	30	30	15	1	**Período nocturno**	**Natureza**
P49	32	32	29	27	1	**Período diurno**	**Tráfego Rodoviário da EM 519**
	41	38	37	16	0	**Período nocturno**	**Tráfego Rodoviário da EM 519**
P50	56	55	53	28	0	**Período diurno**	**Tráfego Rodoviário da EM 519**
	34	34	31	15	0	**Período nocturno**	**Tráfego Rodoviário da EM 519**
P51	37	35	32	28	0	**Período diurno**	**Natureza**
	32	31	31	15	1	**Período nocturno**	**Natureza**

Ponto de Medição	L_{Aeq} [dB(A)]	L_{A50} [dB(A)]	L_{A95} [dB(A)]	T [ºC]	V [m/s]	Período de Referência	Descrição do local. Principais fontes de ruído
P52	38	38	34	28	1	**Período diurno**	**Tráfego Rodoviário da EM 504**
	33	32	27	16	0	**Período nocturno**	**Tráfego Rodoviário da EM 504**
P53	47	47	41	27	1	**Período diurno**	**Tráfego Rodoviário da EM 504**
P3	34	32	27	16	1	**Período nocturno**	**Tráfego Rodoviário da EM 504**
P54	60	60	60	27	1	**Período diurno**	**Tráfego Rodoviário da EM 504 e EN 326**
	32	29	25	16	1	**Período nocturno**	**Tráfego Rodoviário da EM 504 e EN 326**
P55	56	55	50	28	1	**Período diurno**	**Tráfego Rodoviário da EN 327 e EN 326**
	39	36	34	17	0	**Período nocturno**	**Tráfego Rodoviário da EN 327 e EN 326**
P56	36	33	29	29	1	**Período diurno**	**Tráfego Rodoviário e Natureza**
	32	31	31	17	1	**Período nocturno**	**Natureza**
P57	61	61	56	29	1	**Período diurno**	**Tráfego Rodoviário da EN 326**
	45	44	44	17	1	**Período nocturno**	**Natureza**
P58	59	57	54	28	1	**Período diurno**	**Tráfego Rodoviário da EN 326, Máquinas de Construção e Ribeira**
	41	38	37	17	1	**Período nocturno**	**Ribeira**
P59	41	41	38	27	1	**Período diurno**	**Tráfego Rodoviário da CM 1205 e Serração**
	40	38	36	17	1	**Período nocturno**	**Tráfego Rodoviário da CM 1205**
P60	57	55	54	28	2	**Período diurno**	**Serração**
	41	39	37	17	0	**Período nocturno**	**Natureza**
P61	39	39	36	27	1	**Período diurno**	**Serração**
	35	34	31	17	0	**Período nocturno**	**Natureza**
P62	40	39	34	27	0	**Período diurno**	**Tráfego Rodoviário da EN 326**
	39	38	38	13	0	**Período nocturno**	**Tráfego Rodoviário da EN 326**
P63	61	58	55	27	0	**Período diurno**	**Tráfego Rodoviário da EN 326 e CM 1205-1**

Ponto de Medição	L_{Aeq} [dB(A)]	L_{A50} [dB(A)]	L_{A95} [dB(A)]	T [ºC]	V [m/s]	Período de Referência	Descrição do local. Principais fontes de ruído
P4	50	49	44	13	0	**Período nocturno**	**Tráfego Rodoviário da EN 326 e CM 1205-1**
P64	36	35	33	27	0	**Período diurno**	**Tráfego Rodoviário da EN 326**
	32	31	31	13	0	**Período nocturno**	**Tráfego Rodoviário da EN 326**
P65	38	38	33	27	0	**Período diurno**	**Natureza**
	40	41	39	13	1	**Período nocturno**	**Natureza**
P66	40	37	36	28	0	**Período diurno**	**Tráfego Rodoviário da EM 625**
	37	34	28	13	0	**Período nocturno**	**Natureza**
P67	59	59	53	27	1	**Período diurno**	**Tráfego Rodoviário da EN 326**
	41	39	36	13	1	**Período nocturno**	**Natureza**
Valor Médio	*52*	*51*	*47*	*25*	*1*	**Período diurno**	**-**
Valor Máximo	*75*	*72*	*70*	*29*	*2*	**Período diurno**	**-**
Valor Mínimo	*32*	*32*	*29*	*22*	*0*	**Período diurno**	**-**
Valor Médio	*43*	*42*	*39*	***14***	***1***	**Período nocturno**	**-**
Valor Máximo	*71*	*69*	*65*	***17***	***2***	**Período nocturno**	**-**
Valor Mínimo	*30*	*29*	*25*	***12***	***0***	**Período nocturno**	**-**

Da análise do Quadro IV.6.1, verifica-se que, actualmente, as principais fontes de ruído das zonas em análise são o tráfego rodoviário (da EN 1, da EN 223, da EN 326, da EM 504, da EN 327, da EM 513, da EM 514, da EM 515, da EM 519, da EM 547, da EM 625, da EM 628, do CM 1085, do CM 1089, do CM 1205, do CM 1205-1 e de estradas locais) indústrias, serralharias, oficinas, equipamentos motorizados e a natureza.

IV.6.3 Ruído de fundo e ruído de referência

Correspondendo o Ruído de Fundo (que se pretende prospectivar) ao ambiente sonoro que existirá na ausência do Ruído Particular da infra-estrutura rodoviária em análise (fase de construção e exploração), tem-se que, para as zonas onde se estima que as principais fontes de ruído do Ambiente Sonoro Actual não sejam alteradas pela implementação do traçado, se pode considerar o Ruído de Fundo igual ao Ruído Antecedente. Afigura-se que tal situação ocorrerá, *grosso modo*, em todos os pontos para a fase de construção, e, para a fase de exploração, apenas não ocorrerá nos Pontos de Medição junto à EN1, à EN 223, à EN 224 (Relativamente afastada da zona em análise), à EN 227, à EN 326 e à EN 327, ou seja, nos pontos P1, P2, P3, P4, P5, P6, P8, P9, P10, P11, P16, P17, P54, P55, P57, P58, P62, P63, P64 e P67, por ser para essas vias que se prevê afectação mensurável, devida à implementação dos traçados.

Apresenta-se, no Quadro IV.6.2 a percentagem de tráfego, de cada uma das vias referidas, que se prevê[3] ser desviado para cada um dos traçados em análise no ano 2027.

Quadro IV.6.2 - Tráfego desviado da rede existente

Vias	Tráfego Desviado (%) em 2027		
	Solução 1	Solução 2	Solução 3
EN1	45%	47%	26%
EN223	14%	13%	3%
EN326	62%	54%	63%
EN327	53%	31%	50%

Considerando que a influência da quantidade de tráfego (*N*) nos níveis sonoros apercebidos (*L*), ocorre numa proporção logarítmica[4]:

$$L \alpha 10 \log(N)$$

apresenta-se, no Quadro IV.6.3, o decréscimo previsto para os níveis sonoros nas zonas envolventes às referidas vias onde prevalece o ruído dessas vias.

[3] Vd. Estudo de Tráfego de Novembro de 2002.

[4] Esta proporção logarítmica só é válida se as características do tráfego não forem significativamente diferentes, nomeadamente a velocidade de circulação, a fluidez e a percentagem de pesados, o que na ausência de outra informação se afigura adequado assumir. Para dedução desta expressão, vd., e.g., "Rosão, Vitor C. T. – *Desenvolvimento de Modelo de Avaliação do Impacte Ambiental Devido ao Ruído de Tráfego Rodoviário*. Lisboa: F.C.U.L., 2002. Dissertação de Mestrado em Engenharia Física. pág. 59-65".

Da análise do Quadro IV.6.3, verifica-se ser negligenciável o decréscimo dos níveis sonoros previsto para a EN 223, e que o maior decréscimo se fará sentir na EN 326.

Quadro IV.6.3 - Decréscimo dos níveis sonoros na rede existente

Vias	Decréscimo nos níveis sonoros [dB]		
	Solução 1	Solução 2	Solução 3
EN1	-3	-3	-1
EN223	-1	-1	0
EN326	-4	-3	-4
EN327	-3	-2	-3

Estes decréscimo serão tidos em conta na análise do Impacte Ambiental para os Pontos de Medição.

Correspondendo o Ruído de Referência, que se pretende prospectivar, ao ambiente sonoro que existiria se a infra-estrutura não fosse implementada, tem-se que o mesmo dependerá da evolução das fontes sonoras actuais no cenário de não implementação dos traçados.

Nestas circunstâncias e na ausência de outra informação (Planos de Redução de Ruído das próprias vias), afigura-se adequado considerar que os níveis sonoros actuais se manterão, o que inclusive vai de encontro à política geral de melhoramento do ambiente sonoro, patente tanto no Decreto-Lei n.º 292/2000, de 14 de Novembro, que aprova o Regime Legal sobre a Poluição Sonora, como na Directiva 2002/49/CE, do parlamento europeu e do conselho, de 25 de Junho de 2002, relativa à avaliação e gestão do ruído ambiente, ou seja, afigura-se adequado considerar o Ruído de Referência igual ao Ruído Antecedente, até ao ano de 2027.

IV.7 Gestão de Resíduos

IV.7.1 Metodologia

O presente capítulo tem como objectivo a caracterização do actual sistema de gestão de resíduos dos concelhos atravessados pela Ligação Feira (Nó da A 1) / Mansores, nomeadamente, Santa Maria da Feira, São João da Madeira, Oliveira de Azeméis e Arouca, por forma a enquadrar o destino a dar aos resíduos gerados, quer na fase de construção quer na fase de exploração do Projecto.

As principais fontes de informação foram a caracterização efectuada pelo Instituto dos Resíduos dos Sistemas de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU).

A previsão da situação actual na ausência do projecto assentou na análise do Plano de Acção para os Resíduos Sólidos Urbanos 2000-2006, nas perspectivas de evolução traçadas pelo PERSU – Plano Estratégico dos Resíduos Sólidos Urbanos e nos respectivos instrumentos de planeamento, nomeadamente os Planos Directores Municipais.

No ponto IV.7.2 efectua-se o enquadramento legal, em moldes gerais, da gestão de resíduos e, no ponto seguinte, procede-se à caracterização dos sistemas de gestão de resíduos existentes na área de estudo.

IV.7.2 Enquadramento legal

A Lei Quadro sobre a Gestão de Resíduos ficou definida pelo Decreto-Lei n.º 239/97, de 9 de Setembro, o qual transpôs para o direito interno as Directivas n.º 91/156/CEE, JO L78, de 26 de Março e n.º 91/689/CEE, JO L277, de 31 de Dezembro.

Segundo o artigo 4º "A gestão de resíduos visa, preferencialmente, a prevenção ou redução da produção ou nocividade dos resíduos, nomeadamente através da reutilização e da alteração dos processos produtivos, por via da adopção de tecnologias mais limpas, bem como da sensibilização dos agentes económicos e dos consumidores ".

No seu artigo 5º o mesmo diploma legal determinava a elaboração de cinco planos de gestão de resíduos, um nacional e quatro sectoriais para cada uma das categorias de resíduos identificadas: resíduos urbanos, resíduos hospitalares, resíduos industriais e resíduos agrícolas.

A implementação do Plano Estratégico dos Resíduos Sólidos Urbanos (PERSU), aprovado em 13 de Novembro de 1998, levou à criação de uma rede nacional de sistemas de gestão de resíduos sólidos urbanos orientados para a promoção da recolha selectiva e para o tratamento e valorização dos resíduos sólidos urbanos, a par do encerramento e selagem de lixeiras e vazadouros não controlados.

A criação e gestão dos sistemas municipais são objecto do Decreto-Lei n.º 294/94, de 16 de Novembro, que estabelece o regime jurídico da concessão de exploração e gestão dos sistemas multimunicipais de tratamento de resíduos sólidos urbanos.

IV.7.3 Sistema de gestão de resíduos

A gestão de resíduos sólidos urbanos (RSU) em Portugal Continental encontra-se sob a responsabilidade de 31 sistemas multimunicipais, intermunicipais e municipal.

Nos concelhos de São João da Madeira, Oliveira de Azeméis e Arouca a gestão de resíduos sólidos urbanos (RSU) é da responsabilidade do Sistema Multimunicipal do Litoral Centro, constituído em Julho de 1996, tendo como entidade gestora a Empresa de Resíduos Sólidos do Centro, S.A. (ERSUC). Por sua vez, no concelho de Santa Maria da Feira a gestão de RSU é assegurada pelo Sistema Multimunicipal de Vila Nova de Gaia e Santa Maria da Feira, constituído em Julho de 1996, tendo como entidade gestora a SULDOURO.

Os Sistemas Multimunicipais do Litoral Centro e de Vila Nova de Gaia e Santa Maria da Feira asseguram a exploração e gestão do sistema multimunicipal de triagem, recolha selectiva, valorização e tratamento dos RSU, sendo da sua competência o encerramento e selagem de lixeiras e a concepção, execução e gestão de aterros sanitários, estações de transferência e de valorização de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU).

A configuração do sistema multimunicipal do Litoral Centro contempla a existência do aterro sanitário intermunicipal da Taboeira, no lugar de Cacia, concelho de Aveiro; uma estação de triagem; três estações de transferência, em Oliveira de Azeméis, Sever do Vouga e Estarreja e três ecocentros.

Com a entrada em funcionamento do aterro sanitário intermunicipal (em exploração desde Dezembro de 1998) foram seladas as lixeiras municipais pertencentes ao sistema.

No concelho de São João da Madeira a recolha indiferenciada é realizada pela Câmara Municipal, com frequência de seis dias por semana, sendo os RSU encaminhados para o aterro sanitário. No que se refere à recolha selectiva, o sistema é composto por ecopontos, distribuídos por todo o concelho, sendo igualmente da responsabilidade da Autarquia.

No concelho de Oliveira de Azeméis a recolha indiferenciada é realizada pela Câmara Municipal, com frequência de dois dias por semana na freguesia de Carregosa e três dias por semana nas restantes freguesias, sendo os RSU encaminhados para a estação de transferência de Ossela e posteriormente para o aterro sanitário da Taboeira. O sistema de recolha selectiva é composto por ecopontos, para as fileiras: vidro, papel e embalagens distribuídos por todo o concelho, e um ecocentro. Esta recolha é da responsabilidade da ERSUC, dependendo a frequência das taxas de enchimento.

Em relação ao concelho de Arouca a recolha indiferenciada é da responsabilidade da Câmara Municipal, com uma frequência de dois dias por semana nas sedes de freguesia, sendo os RSU encaminhados para a estação de transferência de Ossela e posteriormente para o aterro sanitário. Em relação à recolha selectiva o concelho dispõe de 10 ecopontos, para as fileiras: vidro, papel e embalagens, sendo a recolha da responsabilidade da ERSUC, dependendo a frequência das taxas de enchimento.

A configuração do sistema multimunicipal de Vila Nova de Gaia e Santa Maria da Feira contempla a existência do aterro sanitário intermunicipal de Sermonde, concelho de Vila Nova de Gaia; uma estação de triagem, em Vila Nova de Gaia e três ecocentros.

No concelho de Santa Maria da Feira a recolha indiferenciada é efectuada diariamente, na sede de concelho e bisemanalmente nas restantes freguesias, sendo os RSU encaminhados para o aterro sanitário. O sistema de recolha selectiva é composto por ecopontos, distribuídos por todo o concelho, e dois ecocentros, sendo a recolha da responsabilidade da SULDOURO, dependendo a frequência das taxas de enchimento.

IV.7.4 Evolução previsível do ambiente afectado na ausência do Projecto

A produção e capitação de RSU apresenta uma tendência evolutiva crescente estimando-se, segundo a então designada Direcção-Geral do Ambiente, um aumento anual da produção de RSU de cerca de 3%. As metas estabelecidas pelo PERSU para a redução de resíduos são de 5% e de 25% para a reciclagem até ao ano 2005.

Prevê-se ainda, de acordo com a estratégia comunitária de gestão de resíduos, o aumento do quantitativo de RSU sujeito a valorização da fracção orgânica, através de compostagem e digestão anaeróbia, tendo em vista minimizar o envio de resíduos urbanos biodegradáveis para aterro.

No que se refere aos resíduos industriais a estratégia de gestão de resíduos industriais definida pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 98/97, de 25 de Julho retoma a hierarquia dos princípios de gestão aprovada pela União Europeia, designadamente a prevenção, a reciclagem, a valorização energética e, finalmente a deposição em aterro. É colocada a cargo dos privados a construção/exploração de aterros para resíduos industriais.

IV.8 Factores Ecológicos

IV.8.1 Flora e Vegetação

Ocupação do Espaço

De acordo com os levantamentos florísticos efectuados e a análise cartográfica do território, constata-se que o coberto vegetal da área em estudo inclui, as estruturas diferenciadas descritas no ponto IV.8.5 (Habitats) embora estas, na realidade, ocorram essencialmente em estruturas mistas ou em mosaicos.

Em termos gerais, a área em estudo apresenta dois grandes tipos de ocupação do solo, sob a perspectiva dos sistemas ecológicos:

- complexo urbano-rural - estruturas geralmente situadas nos talvegues e zonas aplanadas, geralmente associadas a solos profundos, onde predomina o habitat disperso em folhas de cultura de reduzidas dimensões. Associam-se pequenas manchas de pinheiros bravos e eucalipto. Ao longo das linhas de água (naturais ou artificiais) e muretes de separação de folhas de cultura ocorrem silvados, matas ripárias e sebes densas. Actualmente, encontra-se em fase de urbanização acentuada, onde parte dos núcleos habitacionais rurais apresentam características fortemente suburbanas e em simultâneo observa-se um abandono dos terrenos agrícolas mais afastados das povoações os quais se apresentam actualmente em fase de regeneração da vegetação natural

- complexo de florestas-matos das zonas declivosas e/ou solos esqueléticos, onde a floresta constitui o tipo de utilização predominante. Até ao fim da década de 60 apresentou predomínio quase total de pinhal bravo, tendo sido posteriormente substituído, em grande parte, por eucaliptais e, simultaneamente, devido à acção dos incêndios, pelo incremento relativo dos matos pirofílicos e principalmente dos acaciais. Unicamente nas orlas ocorrem estruturas vegetais mais diversificadas, frequentemente do tipo carvalhal ou mata ripária junto às linhas de água com freixos, ulmeiros e salgueiros.

Enquadramento Ecológico

Os ecossistemas terrestres constituem complexos sistemas onde ocorrem estreitas ligações entre as suas diferentes componentes, pelo que a avaliação de impactes deveria ser analisada nos seus efeitos globais e não de forma parcelar. No entanto, face ao actual nível

de conhecimentos, tal avaliação apresenta um grau de incerteza excessivamente elevado para uma análise que se pretende, sempre que possível, quantitativa.

Em contrapartida, as análises parcelares das diferentes componentes dos ecossistemas terrestres possibilitam uma avaliação mais concreta, pelo que a síntese das mesmas, tendo como enfoque as situações de impacte significativo, possibilitam uma abordagem tecnicamente aceitável do problema.

Assim sendo, os ecossistemas terrestres são avaliados nas suas componentes biológicas: a fitocenose (com abordagens no âmbito da flora e da vegetação) e a zoocenose (com abordagens no âmbito da fauna e das respectivas comunidades faunísticas)

As componentes biológicas são, consequentemente, avaliadas de forma independente e reportadas, em termos de ocupação espacial cartografável, em termos de habitats (espaço ocupado por determinada biocenose), parte dos quais se encontram protegidos pela legislação comunitária e nacional aplicáveis.

De acordo com a classificação ecológica proposta por ALBUQUERQUE (1982), a zona em estudo encontra-se na zona fitoclimática ATLÂNTICA MEDITERRÂNEO-ATLÂNTICA (A.MA), de nível BASAL, com os seguintes elementos caracterizadores autofíticos: *Quercus robur* (carvalho alvarinho), *Quercus suber* (sobreiro), *Pinus pinaster* (pinheiro bravo), *Pinus pinea* (pinheiro manso) e *Castanea sativa* (castanheiro).

Flora

Enquadramento Corológico

O elenco florístico da zona em estudo inclui-se, em termos corológicos ou biogeográficos e segundo Rivas-Martinez (1987), no reino HOLÁRTICO e região EUROSIBERIANA, sub-região ATLÂNTICO-MEDIOEUROPEIA, super-província ATLÂNTICA, província CANTABRO-ATLÂNTICA, sub-província ASTUR-GALAICA, sector GALAICO-PORTUGUÊS e sub-sector MINHENSE. Embora a zona se localize no limiar entre as regiões EUROSIBERIANA e MEDITERRANEA (sub-região MEDITERRANEA OCIDENTAL, super-provincia MEDITERRANEO IBEROATLANTICA, provincia LUSO-EXTREMADURENSE e sector BEIRENSE LITORAL)

Segundo Franco (1973), e com validade exclusivamente para Portugal, o elenco florístico da área de estudo enquadra-se na região fito-geográfica do NOROESTE OCIDENTAL.

Ou seja, embora a área em estudo esteja localizada, em termos climáticos, na zona de influência do regime mediterrânico (temperaturas relativamente altas durante o Verão e concentração da pluviosidade durante o período de Inverno), apresenta condições ecológicas de cariz fortemente atlântico (amenidade térmica com pluviosidade muito elevada e forte influência dos nevoeiros oceânicos) que possibilitam o desenvolvimento de estruturas vegetais caducifólias de elevada diversidade florística e estrutural e floristicamente similares às formações vegetais da Europa Central.

Interesse Florístico da Área em Estudo

De acordo com a base de dados de flora utilizada (que inclui os 1170 *taxa* de maior interesse florístico e/ou fitocenótico ocorrentes em Portugal Continental, Madeira e Açores), a área em estudo inclui-se na zona fitogeográfica do NOROESTE OCIDENTAL (Franco 1984) subzona SUL.

Os *taxa* vegetais de maior interesse susceptíveis de ocorrerem (Anexo IV.8.1 - Quadro 1) são, por ordem decrescente de importância, os seguintes:

SCROPHULARIACEAE	*Linaria coutinhoi Valdes*
AMARYLLIDACEAE	*Narcissus scaberulus Henriq.*
GRAMINAE	*Festuca duriotagana Franco & Rocha Afonso*
SCROPHULARIACEAE	*Anarrhinum longipedicellatum R. Fernandes*
LILIACEAE	*Scilla odorata Link*
CAMPANULACEAE	*Campanula primulifolia Brot.*
DIPSACACEAE	*Succisella carvalhoana (Mariz) Baksay*
UMBELLIFERAE	*Eryngium viviparum Gay*
AMARYLLIDACEAE	*Narcissus asturiensis (Jordan) Pugsley*
AMARYLLIDACEAE	*Narcissus cyclamineus DC.*
SCROPHULARIACEAE	*Veronica micrantha Hoffmanns & Link.*
MARSILEACEAE	*Marsilea quadrifolia L.*
CYPERACEAE	*Carex durieui Steudel*
GRAMINAE	*Festuca elegans Boiss.*
ORCHIDACEAE	*Spiranthes aestivalis (Poiret) L.C.M. Richard*
AMARYLLIDACEAE	*Narcissus triandrus L.*
AMARYLLIDACEAE	*Narcissus bulbocodium L. subsp. obesus (Salisb.) Maire*
CYPERACEAE	*Carex trinervis Degl. ex Loisel*
MARSILIACEAE	*Pilularia globulifera L.*
GENTIANACEAE	*Centaurium chloodes (Brot.) Samp.*
COMPOSITAE	*Arnica montana L. subsp. atlantica A. Bolós*
LILIACEAE	*Ruscus aculeatus L.*

Estes *taxa* apresentam-se com uma situação legal que corresponde à respectiva inclusão em listagens publicadas em documentos oficiais ou em listas “vermelhas”, ocorrendo as seguintes situações:

> **CBerna** - *taxa* incluídos no Anexo I (espécies da flora estritamente protegidas) da CONVENÇÃO RELATIVA À CONSERVAÇÃO DA VIDA SELVAGEM E DO MEIO NATURAL DA EUROPA, aberta à assinatura em Berna (e conhecida pela designação de "Convenção de Berna"), aprovada para ratificação através do Decreto-lei nº95/81, de 23 de Julho, e regulamentada através do Decreto-lei nº316/89, de 22 de Setembro e de acordo com as emendas em vigor a partir de 7 de Março de 1992 incluídas no Aviso nº 74/92 publicado no D.R. (1ª Serie) nº 131 de 6/6/1992.

UICN - *taxa* incluídos nas listagens publicadas pelo UICN Threatened Plants Committee (Kew) (1997).

WCMC - *taxa* incluídos na "lista vermelha" publicada pelo WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE (1997).

SNP - *taxa* incluídos numa listagem publicada em 1990 pelo Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza.

Nota: as três ultimas listagens referidas (UICN, WCMC e SNP) referem os seguintes estatutos para cada *taxa:*

extinto (**Ex**);

extinto/em perigo (**Ex/E**);

em perigo (**E**);

vulnerável (**V**);

raro (**R**);

indeterminado (**I**).

CORINE - *taxa* ameaçados incluídos na fase 2 do projecto dos BIOTOPOS Corine que inclui as espécies vegetais consideradas "em risco de extinção", "vulneráveis" ou "raras" na publicação "Conservation of species of wild flora and vertebrate fauna threatened in the community" (Thornback, 1984).

Dir97/62CEE Anx2 (P) - espécies vegetais prioritárias de interesse comunitário cuja conservação requer a designação de zonas especiais de conservação incluídas no ANEXO II da DIRECTIVA Nº 92/43/CEE de 21 de Maio de 1992 do Conselho, relativa à Conservação dos Habitats Naturais e da Fauna e da Flora Selvagens, transposto para Portugal através da listagem das espécies de protecção prioritária incluídas do Anexo BII do Decreto-lei 140/99, de 24 de Abril.

Dir97/62CEE Anx2 - espécies vegetais de interesse comunitário cuja conservação requer a designação de zonas especiais de conservação incluídas no ANEXO II da DIRECTIVA Nº 92/43/CEE de 21 de Maio de 1992 do Conselho, relativa à Conservação dos Habitats Naturais e da Fauna e da Flora Selvagens, transposto para Portugal pelo Anexo BII do Decreto-lei 140/99.

Dir97/62CEE Anx4 - espécies vegetais de interesse comunitário que exigem uma protecção rigorosa incluídas no ANEXO IV da DIRECTIVA Nº 92/43/CEE de 21 de Maio de 1992 do Conselho, relativa à Conservação dos Habitats Naturais e da Fauna e da Flora Selvagens, transposto para Portugal pelo Anexo BIV do Decreto-lei 140/99.

Dir97/62CEE Anx5 - espécies vegetais de interesse comunitário cuja captura ou colheita na natureza e exploração podem ser objecto de medidas de gestão incluídas no ANEXO V da DIRECTIVA Nº 92/43/CEE de 21 de Maio de 1992 do Conselho, relativa à Conservação dos Habitats Naturais e da Fauna e da Flora Selvagens, transposto para Portugal pelo Anexo BV do Decreto-lei 140/99.

Natura 2000 – espécies vegetais de interesse comunitário no âmbito do projecto Natura 2000

Estes taxa apresentam ainda as seguintes categorias de ameaça e grau de endemismo (Anexo IV.8.1 - Quadro 2). O "status" dos *taxa* é definido de acordo com os actuais níveis populacionais e a respectiva capacidade de sobrevivência natural de cada *taxa,* procurando incluir-se cada um deles numa determinada categoria de ameaça (é indicada a respectiva codificação, a negrito).

EXT - extinto (corresponde a categoria **Extinct** (Ex) do Survival Service Commission da UICN), *taxa* que, tendo sido procurados, não são encontrados quer nas localizações conhecidas quer noutras de idêntico habitat, mesmo que a planta em causa sobreviva cultivada).

PEX - provavelmente extinto (corresponde à categoria (?Ex) do SSC da UICN) e utiliza-se para *taxa* de que há fortes indícios de estarem extintos, mas que ainda não foram sistematicamente procurados em habitats idênticos noutras localizações.

REX - em risco de extinção (corresponde à categoria **Endangered** (E) do SSC da UICN), *taxa* cuja sobrevivência é duvidosa se os factores negativos continuarem a operar, incluindo *taxa* cujas populações estão em estado crítico, quer pelo reduzido número de indivíduos, quer pelo facto dos habitats de que dependem estarem tão reduzidos que podem deixar de existir.

VUN - vulnerável (corresponde à categoria **vulnerable** (V) do SSC da UICN), *taxa* que pode vir a serem considerados na categoria anterior se os factores causais (devidos ou não a actividades humanas) persistirem; incluem-se ainda *taxa* cujas populações têm vindo a decrescer drasticamente ou que, apesar de contarem ainda com abundância de indivíduos, os factores negativos exercem pressão forte em toda a área de distribuição.

RAR - raro (corresponde à categoria **Rare** (R) do SSC da UICN), *taxa* com pequenas populações ou que se encontram restritos a pequena área geográfica ou habitat, ou que têm pequeno número de indivíduos apesar de apresentarem área de distribuição mais vasta.

AME - ameaçado, (A) que se pode utilizar (DRAY, 1985) para *taxa* que se sabe deverem ser incluídos em qualquer das categorias anteriores mas de que não se dispõe de dados conclusivos.

IND - indeterminado (corresponde à categoria **Indeterminate** (I) do SSC da UICN), *taxa* que se suspeita poderem ser incluídos em qualquer das categorias anteriores, mas de que não se dispõe de informação suficiente.

KKK - desconhecido (corresponde à categoria **Insufficiently known** (K) do SSC da UICN).

NAM - *não ameaçado* (corresponde aos *taxa* **neither rare nor threatened** (nt) do SSC da UICN).

E em que o grau de endemismo corresponde à área de dispersão dos diferentes *taxa*, ocorrendo as seguintes situações (respectiva codificação a negrito)

Lus - endémico em Portugal;

Iber - endémico na Península Ibérica;

Eur - endémico na Europa;

Lus-Magr - endémico em Portugal e Norte de África (zona do Magreb);

Lus-Atl - endémico em Portugal e Macaronésia (Açores, Madeira, Canárias e Cabo verde);

Lus-Magr-Atl - endémico em Portugal, Norte de África e Macaronésia;

Iber-Magr - endémico na Península Ibérica e Norte de África;

Iber-Atl - endémico na Península Ibérica e Macaronésia.

Quando os elementos florísticos ocorrem numa pequena área fora da zona de endemismo são referidos como quase-endémicas **(QE).** Como exemplo: Lus (QE) ou Iber (QE).

Para a avaliação do valor florístico dos *taxa* (**vi-tax**) acima referidos, utilizou-se o somatório do gradiente de endemismo (**Ad**), com o gradiente de abundância (**Ar**) e o respectivo estatuto de conservação (**Ec**).

O valor florístico de cada habitat é obtido pelo somatório dos valores florísticos dos diferentes *taxa* nele susceptíveis de ocorrer.

De acordo com o quadro 3 do Anexo IV.8.1, constata-se que os habitats de ocorrência dos *taxa* com maior interesse, isto é, maior valor em termos de património genético, correspondem essencialmente a habitats hidro e higrofílicos de prados permanentes (incluindo prados de lima ou limados), aos habitats rupícolas de características xerofílicas associados, na área em estudo, aos escarpados interiores e matos associados e ainda às matas espontâneas (basicamente os carvalhais caducifólios).

Vegetação

Enquadramento Fitocenótico

Segundo NORFALAISE (1987), a vegetação da zona em estudo enquadra-se no complexo de "CARVALHAIS ACIDÓFILOS E MATOS OLIGOTRÓFICOS (C) IBÉRICOS (C12) do ANDAR COLINAR (C12a)" cuja vegetação potencial corresponde ao carvalhal acidófilo à base de *Quercus robur*, *Quercus pyrenaica* pouco abundante, *Castanea sativa*, *Ilex aquifolium*, *Pyrus communis*, e *Ruscus aculeatus* (*Rusco-Quercetum roboris*). Como flora acompanhante ocorre *Tamus communis*, *Primula vulgaris*, *Conopodium majus*, *Luzula forsteri*, *Corydalis claviculata* e diversas espécies ibero-atlânticas: *Anemone trifoliata* subsp. *albida*, *Physospermum aquilegifolium*, *Omphelodes nitida*, *Genista falcata*, *Narcissus triandrus* subsp. *cernuus* e *Saxifraga spathularis*.

Perto do litoral verifica-se a presença de *Hedera helix* subsp. *canariensis*, *Daphne gnidium* e, nos locais mais protegidos, *Arbutus unedo*, *Viburnum tinus*, *Laurus nobilis*, *Phillyrea media* e *Rubia peregrina.*

Os matos ("urzais") de *Erica cinerea*, *Erica ciliaris*, *Daboecia cantabrica* e *Ulex minor* e outras formações à base de *Cytisus striatus* e *Ulex europaeus.*

O coberto vegetal da zona em estudo apresenta uma alteração profunda relativamente às estruturas originais ou, quando muito, às estruturas presumivelmente potenciais.

Efectivamente a acção do Homem desde há milénios:

- eliminando por corte a floresta primitiva e substituindo-a por zonas de pastoreio e de agricultura,
- procedendo à queima sistemática dos habitats que rapidamente se converteram em matos (ou matagais) pirofílicos,
- executando florestações extremes à base de um número muito reduzido de espécies,

alterou de forma significativa a composição florística e estrutural da generalidade do coberto vegetal da zona em estudo.

Em termos potenciais, a vegetação natural da área em estudo é constituída nas estações mesofílicas por carvalhais caducifólios dominados por *Quercus robur* associados a *Acer pseudoplatanus*, *Coryllus avellana*, etc. associados a um sub-coberto onde o *Ilex aquifolium* e o *Laurus nobilis* constituem os principais elementos, mas onde ocorrem ainda *Ruscus aculeatus*, *Lonicera peryclimenum*, *Hedera helix*, entre outros.

De referir a ocorrência do sobreiro (*Quercus suber*) que aqui dificilmente ocorreria como elemento climax (exceptuando algumas estações de cariz xero-térmico acentuado como é o caso de escarpados interiores) e que terá sido expandido pela acção simultânea do Homem

e pelos incêndios que, normalmente, pouco dano determinam nesta espécie. Nessas estações xero-térmicas ocorrem potencialmente matos diversificados (giestais, urzais, ou tojais).

Nas proximidades das linhas de água e vales aluvionares, ou mesmo coluvionares, a vegetação característica dos estadios mais evoluídos enquadra-se nas formações caducifólias, aqui do tipo ripário com presença frequente de *Alnus glutinosa*, *Salix alba* subsp. *alba*, *Salix atrocinerea*, *Salix salvifolia* subsp. *salvifolia*, *Salix triandra* subsp. *discolor*, *Rubus ulmifolius*, *Ulmus minor*, *Fraxinus angustifolia* subsp. *angustifolia*, *Frangula alnus*, *Quercus robur*, *Celtis australis*, *Crataegus monogyna* subsp. *brevispina*, *Rosa* sp. e *Tamus communis*.

Como referido, a eliminação da floresta original terá eventualmente transformado a maior parte da zona em estudo em áreas de matos e matagais onde as estruturas florestais originais apenas constituem pequenas manchas, em especial junto às linhas de água, habitats cuja elevada resiliência possibilita uma relativamente rápida reconstituição do coberto vegetal, ou em encostas de declives muito acentuados.

No decorrer do século XIX e na primeira metade do século XX processou-se uma intensa florestação à base de *Pinus pinaster* pela generalidade da zona e posteriormente, mas de forma pontual ou com menos intensidade, com *Eucalyptus globulus*.

Elementos exóticos de características invasoras como *Acacia dealbata*, *Acacia melanoxylon* e *Ailanthus altissima* ocorrem frequentemente na zona, embora sem apresentarem problemas de infestação não controlada, embora as duas primeiras possam implicar riscos de infestação a curto ou médio prazos.

Enquadramento Fitossociológico

Em **termos fitossociológicos**, e segundo Costa (1998), a vegetação climácica é constituída pelos carvalhais mesotemperados e termotemperados do *Rusco aculeati-Quercetum roboris quercetosum suberis.*

As matas higrófilas enquadram-se (muito provavelmente) nas associações *Scrophulario scorodonia-Alnetum glutinosae* e *Senecio bayonensis-Alnetum glutinosae.*

Ocorrem pontualmente matagais de associação *Frangula alni-Pyretum cordatae.*

Os matos incluem-se nas associações *Ulici europaei-Ericetum cinereae, Ulici europaei-Cytisetum striati* e *Ulici-minoris-Ericetum umbellatae* em situações xero e mesófilas. Em solos hidromórficos ocorrem os urzais higrófilos *Cirsio filipenduli-Ericetum ciliaris* e *Genisto berberidae-Ericetum tetralicis.* Em mosaico com os urzais mesófilos, são frequentes os arrelvados anuais de *Airo praecocis-Sedetum arenarii.*

IV.8.2 Fauna

Metodologia

Com vista aos objectivos do estudo, a área foi visitada e reconhecida nos seus habitats faunísticos característicos, durante a Primavera (Abril e Maio) de 1996, o Verão de 1996 (Julho) e a Primavera – Verão de 2003 (Maio e Junho), correspondendo tal levantamento, no essencial, às unidades de biótopos/habitats descritas no capítulo da situação de referência sobre flora e vegetação.

Os elementos que consubstanciam a situação de referência têm, assim, origem em trabalho de campo e em bibliografia.

Espécies da Fauna Ocorrentes na Área de Enquadramento do Projecto.

Nos Quadros 1 a 4 do Anexo IV.8.2, referem-se os vertebrados dados como ocorrentes na região enquadrante da área em estudo, tendo como base a bibliografia disponível e consultada, bem como as informações recolhidas em trabalho de campo.

Os dados de ocorrência sobre as diferentes espécies e comunidades ou habitats reportados à bibliografia consultada têm como base, respectivamente:

- **Anfíbios e Répteis** - Oliveira e Crespo (1989);

- **Aves** - Rufino (1989);

- **Mamíferos** - Madureira e Ramalhinho (1981), Palmeirim (1990) e Reis (1983).

De destacar que são tidas em conta certas espécies com ocorrência periférica ou que apenas pontualmente aparecem na Área em Estudo, mas que dela dependem ou podem depender em certos períodos ou fases do ano.

A informação nos quadros está organizada taxonomicamente, por classes e famílias, referindo-se para cada espécie, cuja designação latina é seguida do respectivo sistemata, o nome vulgar usado no país, os estatutos de conservação gerais, a origem e a situação na área em estudo.

Nos estatutos de conservação gerais consideram-se as qualificações de cada espécie, seguindo as categorias da UICN ou a definição do anexo ou dos anexos a que reportam, para o âmbito:

- Internacional, incluindo as qualificações atribuídas pelos critérios da UICN no "Red Data Book" (Vd. UICN, 1988) e pelo Conselho da Europa, de acordo com o definido por LELEK (1980) para os peixes de água doce, HONEGGER (1978) para os répteis e anfíbios, PARSLOW e EVERETT (1981) para as aves

e SMIT & WIJNGAARDEN (1976) para os mamíferos, e a situação de cada espécie face às diferentes convenções internacionais para conservação ou protecção da fauna que obrigam o Estado português ou nas directivas comunitárias sobre as mesmas matérias;

- Ibérico, seja no Continente Português (Vd. SNPRCN, 1990), seja em Espanha, (Vd. ICONA, 1986) .

As categorias dos estatutos de conservação definidos pela União Mundial para a Conservação da Natureza (UICN), são:

- **Extinta (Ex),** para as espécies que, ainda que subsistam em cativeiro, não foram definitivamente encontradas no estado selvagem nos últimos 50 anos, recorrendo-se à notação **Ex?** quando é virtualmente certo que um certo taxon ficou recentemente extinto;

- **Em perigo de extinção (E)**, para os taxa em perigo de extinção e para aqueles cuja sobrevivência é pouco provável se se continuarem a verificar os factores adversos que originam tal situação, incluindo-se ainda os *taxa* cujos efectivos populacionais foram reduzidos para níveis críticos ou cujos habitats foram tão drasticamente reduzidos que se consideram em imediato perigo de extinção;

- **Vulnerável (V)**, para os taxa que se considera provável a passagem à categoria de "em perigo de extinção" num futuro próximo se os factores de ameaça se continuarem a verificar, incluindo-se ainda as espécies das quais a maioria ou a totalidade das populações está sujeita a uma redução devido a uma exploração excessiva, a uma extensa destruição dos habitats ou a outras perturbações ambientais, bem como as espécies cujas populações tenham sofrido uma grave redução e cuja segurança ainda não tenha sido assegurada ou as espécies cujas populações sejam ainda abundantes mas que estejam em perigo devido a factores adversos que actuam sobre os respectivos habitats em toda a área de ocorrência;

- **Rara (R)**, para os taxa com pequenas populações mundiais que não estejam actualmente nas categorias "em perigo de extinção" ou "vulnerável", mas que estejam sujeitas a riscos, correspondendo geralmente a espécies que se encontram restritas a zonas geográficas ou habitats limitados ou estão distribuídas por uma zona geográfica ampla mas com efectivos muito reduzidos;

- **Indeterminada (I)**, para os taxa que se sabe estarem incluídos nas categorias "em perigo de extinção", "vulnerável" ou "rara", mas sobre os quais não se dispõe de informação suficiente para determinar qual das três categorias é correcta;

- **Insuficientemente conhecida (K)**, para os *taxa* de que se suspeita pertencerem a qualquer das categorias anteriores, mas sobre os quais se carece de informação;

- **Fora de perigo (O)**, para as espécies anteriormente incluídas em uma das categorias precedentes mas que no momento se consideram relativamente seguras devido à adopção de medidas eficazes de conservação ou porque se tenha eliminado a ameaça anterior que punha em perigo a sua sobrevivência;

- **Não ameaçada (Na)**, para os *taxa* não compreendidos em qualquer das categorias anteriores, ou seja, para os que não sejam conhecidas ameaças ou riscos.

De entre as convenções internacionais que obrigam o Estado Português no referente à conservação da vida silvestre destacam-se, nomeadamente:

- A **Convenção de Berna**, relativa à conservação da vida silvestre e do meio natural na Europa, aprovada para ratificação através do Decreto n° 95/81, de 23 de Julho, e regulamentada através do Decreto-Lei n° 316/89, de 22 de Setembro, que enumera:

  - No Anexo I as espécies da flora estritamente protegidas;

  - No Anexo II as espécies da fauna estritamente protegidas;

  - No Anexo III as espécies da fauna protegidas;

- A **Convenção de Bona**, relativa à conservação das espécies migradoras pertencentes à fauna selvagem, aprovada para ratificação através do Decreto-Lei n° 103/80, de 11 de Outubro, que enumera:

  - No Anexo I as espécies migradoras consideradas ameaçadas;

  - No Anexo II as espécies cujo estatuto de conservação é considerado desfavorável, exigindo o estabelecimento de acordos internacionais para a sua protecção;

- A **Convenção de Washington**, também vulgarmente designada por convenção **CITES**, relativa ao comércio internacional de espécies da fauna e flora silvestres ameaçadas de extinção, aprovado para ratificação pelo Decreto n° 50/80, de 23 de Julho, e regulamentado através do Decreto-Lei n° 219/84, de 4 de Julho, do Decreto-Lei n° 114/90, de 5 de Abril, e da Portaria n° 236/91, de 22 de Março, tendo aplicação à CEE através do Regulamento do Conselho n° 3626/82, de 3 de Dezembro, e das alterações sequentes introduzidas pelo Regulamento do Conselho n° 2295/86, de 21 de Julho, que enumera:

  - No Anexo I as espécies ameaçadas de extinção que são ou poderão ser afectadas pelo comércio, o qual só poderá ser autorizado em circunstâncias excepcionais, de modo a não pôr ainda mais em perigo a sobrevivência das referidas espécies;

  - No Anexo II as espécies que, apesar de actualmente não estarem ameaçadas de extinção, poderão vir a estar se o comércio dos espécimes dessas espécies não estiver sujeito a regulamentação

restritiva, que evite uma exploração incompatível com a sua sobrevivência;

- No Anexo III as espécies autóctones em relação às quais o Estado em que ocorrem considere necessário impedir ou restringir a sua exploração;

- No Anexo C as espécies sujeitas a tratamento específico por parte da CEE, com medidas mais restritivas para a sua importação.

Têm ainda importância no âmbito da conservação da vida silvestre as seguintes convenções internacionais, que obrigam igualmente o estado português:

- A **Convenção de Paris**, também vulgarmente designada por **Convenção Unesco**, relativa à protecção do património mundial, cultural e natural, aprovada, para adesão, através do Decreto n.º 49/79, de 6 de Junho.

- A **Convenção de Ramsar**, sobre as zonas húmidas de importância internacional, especialmente como habitat das aves aquáticas, aprovada, para ratificação, através do Decreto n° 101/80, de 9 de Outubro.

De entre as directivas comunitárias com aplicação à conservação e gestão da vida silvestre assinalam-se:

- A Directiva do Conselho n° 79/409, de 2 de Abril, geralmente designada por **Directiva Aves**, com as alterações introduzidas pela Directiva da Comissão n° 81/411, de 25 de Julho, que enumera no Anexo I as espécies objecto de medidas especiais de protecção e conservação, nomeadamente no referente aos respectivos habitats, com vista a assegurar a sua sobrevivência e reprodução na área de distribuição;

- A proposta de Directiva do Conselho relativa à protecção de habitats naturais e seminaturais e da fauna e flora selvagens - COM (88) 381 final, apresentada pela Comissão ao Conselho em 16 de Agosto de 1988, e COM (90) 59 final, apresentada pela Comissão, em 14 de Março de 1990, geralmente designada por **Directiva Habitats** ou simplesmente por **Directiva FFH**, que enumera:

  - No Anexo I as espécies cujos habitats se encontram ameaçados na Comunidade;

  - No Anexo II as espécies ameaçadas no âmbito comunitário;

  - No Anexo III as espécies cujas populações devem ser submetidas a um plano de gestão.

Os estatutos de conservação usados são os definidos em SNPRCN (1990), tendo-se ainda em conta os estatutos de protecção definidos, nomeadamente através de:

- Lei n° 90/88, de 13 de Agosto, relativa à protecção do lobo ibérico, regulamentada através do Decreto-Lei n° 139/90, de 26 de Julho;

- Lei n° 173/99, de 21 de Setembro, Lei de Bases Gerais da Caça, regulamentada pelo Decreto-Lei n.º 227-B/2000, de 15 de Setembro.

No âmbito da área em estudo qualifica-se a origem, o estatuto populacional local, o período de presença e a importância dos aproveitamentos cinegéticos e haliêuticos.

Em "origem" define-se se a espécie é introduzida (Int) e, de entre as autóctones, quando é o caso, referem-se os endemismos:

I - Ibéricos;

IA - Ibero-Norte Africanos;

IE - Ibero-Sudocidental Europeus;

M - Ocidental Mediterrânicos;

EU - Ocidental Europeus;

O estatuto populacional local, quando conhecido, é referido através dos indicadores qualitativos:

Cm - Abundante ou comum;

Pcm - Pouco abundante ou pouco comum;

Rr - Rara;

Ac - Acidental;

X - Dada como ocorrente sem conhecimento do estatuto.

O estatuto de presença nidificante para as aves é definido pelas notações:

N - Nidificação confirmada;

N - Nidificação provável;

n? - Nidificação possível.

No referente aos aproveitamentos económicos, em "cinegética" (C) referem-se as siglas acompanhadas de um índice, com uma escala de valores de 1 (valor baixo a nulo) a 5 (elevado valor) para a actividade.

Para os restantes usos faunísticos, os estatutos de protecção para a conservação atribuídos às diferentes espécies pela legislação, local, interna ou internacional, definem a importância potencial para as actividades educativas e ainda de recreio e uso passivo, como a fotografia, a observação, os estudos, entre outras.

Riqueza Faunística da Área de Estudo

De acordo com VALVERDE (1967), do ponto de vista zoogeográfico os biótopos da área em estudo enquadram-se no Bioma Atlântico da Floresta Caducifólia Temperada. A fauna característica deste bioma é em boa parte comum com a da Europa Ocidental, mas nos biótopos ibéricos inclui endemismos restritos à Península ou espécies típicas de distribuição mais vasta mas ainda com bastante interesse.

As espécies da fauna de vertebrados referenciadas para a área em estudo evidenciam a profunda antropogenização do meio e a genérica degradação das comunidades, como reflexo, por um lado, da extensão das áreas urbanizadas e, por outro, pelas generalizadas arborizações com pinheiro bravo e, mais recentemente, com eucalipto, estas últimas particularmente pobres e pouco diversificadas do ponto de vista faunístico.

Assim, no geral, não se está de facto perante comunidades particularmente importantes no contexto ibérico ou mesmo na perspectiva regional, não se assinalando especiais riquezas ou raridades faunísticas, sendo notório que os endemismos e espécies classificadas referenciadas são, em regra, igualmente características dos mesmos habitats no território do continente português. Por outro lado, as espécies faunísticas ocorrem aqui em populações escassas ou em condições de território relativamente marginais a certos redutos regionais mais estáveis e diversificados. Daqui decorre, igualmente, que não se evidenciem, na área directamente em estudo, habitats particularmente relevantes ou sensíveis do ponto de vista faunístico, quando encarados, quer na perspectiva nacional ou regional, quer na perspectiva local.

Contudo, a evolução das estruturas de vegetação natural no coberto das áreas florestais ou em certos tractos agrícolas entretanto abandonados, parece evidenciar perspectivas de reactivação das comunidades faunísticas, com especial incidência nas orlas dos cursos de água mais importantes, condições onde se polariza uma maior diversidade de fauna e a que estão igualmente ligados os fluxos migratórios sazonais, o que confere a tais habitats interesse faunístico local.

IV.8.3 Habitats

Valor dos Habitats nas Estruturas de Activação Biológica (Corredores Ecológicos)

Aparentemente, as estruturas de activação biológica, os designados corredores ecológicos, encontram-se essencialmente associadas a duas situações distintas, que apenas de forma pontual são afectadas pelo projecto rodoviário em estudo:

- estruturas ripárias ao longo dos vales aluvionares e linhas de água torrenciais;
- estruturas de matos e zonas florestais associadas a estruturas rupícolas desenvolvendo-se essencialmente ao longo das cumeeiras.

De um modo geral, as zonas de baixas (aluvio e coluvionares e linhas de água permanentes ou torrenciais) actuam como estruturas de activação biofisica do território, dado aí subsistir uma elevada diversidade em habitats e, simultaneamente, se encontrarem associados às formações vegetais mais evoluídas e densas.

Áreas Protegidas ou Classificadas do Património Natural

Não ocorre a afectação directa de quaisquer áreas deste tipo pelos traçados em estudo. Contudo, tal como referido na Secção III.4.2, assinale-se a presença, a cerca de dois quilómetros a sudeste do final da Ligação Feira (Nó da A1)/IC2/Mansores, do Sítio das Serras da Freita e da Arada (PTCON0047), da Lista Nacional de Sítios, 2ª Fase (ver Anexo IV.8.1 - Figura 1).

Habitats ocorrentes na Área de Estudo

Para a identificação dos habitats foi utilizada a informação disponível, em especial a cartografia do CNIG, sintetizada e corrigida para os objectivos do EIA.

Na zona directamente influenciada pelos traçados em análise procedeu-se, por interpretação aero-fotográfica, à delimitação de manchas homogéneas que posteriormente foram identificadas e caracterizadas em termos de composição florística e inserção fitocenótica por reconhecimento de campo (Anexo IV.8.1 - Figura 1).

Foi, assim, possível caracterizar um conjunto de unidades ecológicas baseadas nas estruturas de vegetação, assim como nas características pedológicas e hidrológicas da estação, que aqui designaremos de habitats, dado o interesse que tal caracterização apresenta, não só para o diagnóstico do valor e/ou interesse das estruturas vegetais como, ainda, de forma a serem utilizados como referência espacial das comunidades animais.

Igualmente se procura estabelecer uma relação com a classificação dos habitats, de acordo com o manual de interpretação dos Habitats da União Europeia, elemento base da Directiva 92/43/CEE do Conselho, de 21 de Maio de 1992 (Anexo IV.8.1 - Figura 2).

Para os tipos de habitats não incluídos na referida Directiva recorreu-se à estruturação hierárquica dos habitats realizada com base na classificação efectuada no âmbito do programa CORINE (Corine Biotopes Project - decisão 85/338/CEE do Concelho de 27 de Junho de 1985), com base no documento intitulado TECHNICAL HANDBOOK, Volume 1, CORINE/Biotope/89-2.2, de 19 de Maio de 1988 (parcialmente corrigido em 14 de Fevereiro de 1989) e adaptada a Portugal (1991) e incluindo essencialmente os habitats e/ou as formações vegetais ocorrentes em Portugal (continental) e Arquipélagos da Madeira e Açores.

Estruturas rupícolas, susceptíveis de se enquadrarem no Habitat tipo 8220. Habitats diversificados, frequentemente desprovidos de cobertura vegetal, onde ocorrem:

- zonas de rocha nua, com cobertura parcial de líquenes e musgos e espécies saxícolas;

- formações de baixo porte, de espécies anuais ou perenes e, de forma localizada, elementos arbustivos.

Na zona em estudo ocorrem essencialmente afloramentos graníticos que apresentam uma cobertura frequente de *Sedum album* e, nas fissuras, *Ulex europaeus*, *Ulex minor*, *Calluna vulgaris*, *Halimium ocymoides*, *Rubus ulmifolius*, *Agrostis curtisii*, *Chamaespartum tridentatum*, *Cistus salvifolius*, *Erica umbellata*, *Cytisus striatus*, *Hedera helix* subsp. *canariensis*, *Genista triacanthus*, entre outras.

Matagais, susceptíveis de se enquadrarem no Habitat Corine 32.31, embora se considere que, pela sua importância como estádios mais evoluídos dos matos pirófilos, deva ser considerado como habitat a incluir na Directiva.

Na zona em estudo estes matagais ocorrem pontualmente com presença de *Erica arborea*, *Arbutus unedo*, *Crataegus monogyna* subsp. *brevispina*, *Myrtus communis*. No entanto, os "matagais" mais frequentes são os acaciais invasores de baixo ou médio porte, dominados por *Acacia melanoxylon* e *Acacia dealbata*.

Matos, susceptíveis de se enquadrarem no Habitat 4030. Habitats que têm tido uma ampliação significativa nos últimos anos, face ao desaparecimento dos pinhais e, menos frequentemente, dos eucaliptais, devido à acção dos incêndios (embora os matos ocorram no sub-coberto dessas formações silvícolas).

De um modo geral, as formações pirofílicas espontâneas apresentam portes inferiores a 1m (do tipo mato, portanto) e podem ser enquadradas, de acordo com as espécies dominantes, em:

tojais: domínio de *Ulex europaeus*, *Ulex minor*, *Genista triacanthus* ou *Ulex micranthus;*

giestais: domínio de *Cytisus striatus*, *Cytisus multiflorus* ou de *Cytisus scoparius* subsp. *scoparius;*

urzais: domínio de *Calluna vulgaris* e *Erica umbellata* (estações xerófilas), domínio *Erica cinerea* (estações mésicas) e domínio de *Erica ciliaris* (em estações higrófilas);

codeçais: domínio de *Adenocarpus complicatus;*

matos de carqueja: domínio de *Pterospartum tridentatum*;

fetais: domínio de *Pteridium aquilinum;*

silvados: domínio de *Rubus* sp. e com presença frequente de outras escandentes como *Lonicera periclymenum*, *Hedera helix*, *Rosa sempervirens*, entre outras.

Associados a estas formações, como elementos secundários, e nunca chegando, na área em estudo, a constituir formações específicas, é de assinalar a ocorrência de *Cistus psilosepalus*, *Cistus salvifolius*, *Halimium ocymoides*, *Halimium alyssoides* e *Lithodora prostata*.

Os matos apresentam-se geralmente em complexos das diferentes formações tipo acima referidas e, para além das preferências ecológicas de determinadas espécies, constata-se que os giestais e codeçais ocorrem associados a estações onde se verificaram alterações na camada superficial de solo, sendo estes últimos mais abundantes nas cotas inferiores.

Pinhal bravo – estruturas silvícolas, geralmente equiéneas ou menos frequentemente em povoamentos ajardinados, com subcoberto variável, desde formações herbáceas, silvados (domínio de *Rubus ulmifolius*), matos bastante diversificados, ocorrendo formações do tipo fetal (domínio de *Pteridium aquilinum*), urzal alto (domínio de *Erica arborea*), urzal baixo (domínio de *Calluna vulgaris*, *Erica umbellata*, *Erica cinerea*), esteval (domínio de *Cistus psilosepalus*, *Cistus salvifolius*, *Halimium ocymoides*, tojal (domínio de *Ulex europaeus*, de *Ulex minor*, de *Ulex micranthus* ou de *Genista triacanthus*), giestais (domínio de *Cytisus striatus*, *Cytisus multiflorus* ou, menos frequentemente, de C*ytisus scoparius* subsp. *scoparius*), codeçais (domínio de *Adenocarpus complicatus*) e matos de carqueja (*Pterospartum tridentatum*).

Face à, praticamente generalizada, ocorrência de matos, considera-se de incluir estas unidades no Habitat 4030, apesar do pinhal bravo se dever incluir unicamente no habitat Corine 83 ou 31.141

Eucaliptal – estruturas silvícolas, frequentemente equiénio com subcoberto variável similar ao ocorrente sob os pinhais bravos, embora normalmente menos denso ou menos evoluído devido a mais intensas intervenções culturais. Habitat susceptível de se enquadrar nos habitats tipo do Habitat CORINE 83.5.

Folhosas diversas – estruturas muito diversificadas, com presença de *Quercus robur, Castanea sativa, Quercus suber, Platanus hybrida, Fraxinus angustifolia* subsp. *angustifolia,* mas incluindo, igualmente, formações exóticas dominadas por *Acacia dealbata* e, principalmente, por *Acacia melanoxylon.*

Face à complexidade destas estruturas, dificilmente se pode atribuir, em concreto, uma tipologia de habitats; no entanto, devido ao valor de algumas das espécies em presença considera-se que devam ser incluídas, numa primeira avaliação, em habitats da Directiva.

Carvalhal – formações com domínio de *Quercus robur*, sendo que muitas manchas de reduzida expressão (e, por isso, não cartografadas) ocorrem frequentemente nas orlas dos pinhais e eucaliptais. Os carvalhos encontram-se associados a outras espécies arbóreas como a *Acer pseudoplatanus* e *Prunus avium* ou arbustivas como *Crataegus monogyna* subsp. *brevispina*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, entre outras, e espécies escandentes como *Rubus ulmifolius*, *Rosa sempervirens*, *Hedera helix* subsp. *canariensis*. Frequentemente, porém, *Quercus robur* ocorre isolado em matos no sub-coberto dos pinhais não sujeitos a intervenções culturais frequentes. Habitat susceptível de se enquadrar no Habitat 9230.

Estruturas ribeirinhas – constituem geralmente habitats muito diversificados, associados às linhas de água ou em sebes divisórias de folhas agrícolas, em áreas aluvionares, ocorrendo desde:

- formações graminóides à base de *Scirpus sp., Juncus spp., Molinea caerulea, Phragmites australis, Carex spp*., entre outras.

- matagais densos de *Rubus spp., Rosa spp., Prunus spinosa*, etc.

- formações de maior porte do tipo mata ripária e/ou sub-ripária com presença de *Alnus glutinosa, Salix spp., Rubus spp., Ulmus minor, Fraxinus angustifolia*

subsp. angustifolia, Frangula alnus, Crataegus monogyna subsp. brevispina, Rosa spp. e *Tamus communis*.

Face à presença muito frequente dos amiais considera-se de incluir estas estruturas no Habitat 91E0.

Espaços verdes urbanos – estruturas incluídas no Habitat Corine 85.

Zonas sem vegetação – estruturas incluídas no Habitat Corine 85.

Zonas agrícolas – estruturas incluídas nos Habitats Corine 81, 82.2, 83.1, 83.2 84.2 e 84.4.

Zonas urbanas e sub-urbanas – estruturas incluídas no Habitat Corine 86.

Avaliação da Sensibilidade dos Habitats

Para o presente caso optou-se por uma análise dos diferentes habitats em função das seguintes componentes dos sistemas ecológicos:

- valor florístico e fitocenótico
- valor faunístico
- valor segundo a Directiva Habitats

O valor faunístico dos habitats/biótopos encontra-se, normalmente, correlacionado com o seu valor florístico e fitocenótico, o que, no caso em apreço, pode ser constatado através da análise do Quadro IV.8.1, onde se destacam os habitats cuja valorização é elevada ou muito elevada para as duas componentes.

O valor florístico e fitocenótico dos habitats ocorrentes na área de estudo encontra-se cartografado no Anexo IV.8.1 - Figura 3.

Quadro IV.8.1 – Avaliação de habitats

Habitats	Valor florístico e fitocenótico	Valor faunístico	Classificação segundo a Directiva Habitats
Sem vegetação	1	1	C
Zonas urbanas e sub-urbanas	1	1	C
Zonas agrícolas	2	3	C
Espaços verdes urbanos	4	2	C
Eucaliptal	3	2	C
Pinhal bravo	4	3	P
Estruturas rupícolas	**6**	**5**	P
Matos	4	3	P
Matos diversificados	**5**	4	P
Matagais	**6**	**6**	P
Carvalhais	**6**	**5**	P
Folhosas diversas	**5**	4	P
Prado natural	3	**5**	P
Mata ribeirinha	**6**	**6**	PP

Em que:

- Valor florístico e fitocenótico e valor faunístico:
  - 6 – muito elevado
  - 5 – elevado
  - 4 – médio alto
  - 3 – médio baixo
  - 2 – baixo
  - 1 – muito baixo
- Classificação segundo a Directiva Habitats
  - C – não incluído na Directiva
  - P – incluído na Directiva
  - PP – prioritário no âmbito da Directiva

IV.8.4 Evolução previsível do ambiente afectado na ausência do Projecto

A evolução provável da área em estudo sem projecto não deverá ser consideravelmente diferente da decorrente da instalação do projecto, na medida em que se trata de uma acção linear e, portanto, apenas na zona de impacte directo se verificará uma diferença significativa de substituição de ecossistemas naturais, semi-naturais, florestais e agrícolas por áreas impermeabilizadas.

Na área em análise, face aos actuais condicionalismos socioeconómicos, prevê-se que as áreas de agricultura marginal sejam reconvertidas para floresta de produção, ou seja, a manutenção e ampliação das áreas ocupadas por pinhal bravo e/ou eucaliptal.

Simultaneamente, dever-se-á verificar uma evolução das comunidades vegetais naturais em áreas de acesso difícil, como linhas de água, encostas declivosas, escarpas e afloramentos rochosos, com:

- maior desenvolvimento de matos, matagais, carrascais, silvados, etc.;
- incremento do estado de equilíbrio das comunidades vegetais espontâneas, com o desenvolvimento de carvalhais (de *Quercus robur*) e matas ripárias (com *Alnus glutinosa, Salix sp. Frangula alnus*, etc.);
- ampliação das áreas ocupadas por exóticas infestantes como a *Ailanthus altissima, Acacia melanoxylon* ou *Acacia dealbata*;
- ocupação das folhas agrícolas abandonadas por matos ou outras formações a partir das numerosas fontes de dispersão ocorrentes na zona (sebes vivas de delimitação, bordos dos caminhos ruderais, linhas de água e outras áreas com vegetação natural evoluída).

O abandono das áreas agrícolas, que actualmente se verifica na região, irá determinar um incremento de carvalhais e de matas e matagais ripários.

Com o abandono das áreas agrícolas e o incremento do material seco, acumulado nas comunidades vegetais em contínua evolução, prevê-se um aumento do risco de incêndio, em especial do risco de propagação.

No entanto, os impactes gerados pelos incêndios vegetais nas áreas de maior densidade florestal (pinhais e eucaliptais) poderão apresentar variações significativas, mas de difícil aferição, dado que, se por um lado a via constituirá um obstáculo natural à propagação dos incêndios, por outro lado incrementa a probabilidade do risco de ateamento dos mesmos.

A previsão da evolução do ambiente afectado deverá ser efectuada, tendo em conta três situações distintas.

- Zonas de instalação da via, acessos e respectivas áreas de enquadramento, zonas de estaleiros e aterros, em que não ocorrerá qualquer evolução (áreas impermeabilizadas) ou a evolução encontra-se condicionada ao projecto de recuperação biofísica e paisagística;

- Zonas não directamente afectadas pelo projecto rodoviário, mas alteradas em termos de acessibilidade, onde se deverá verificar uma evolução acelerada para estádios de maior equilíbrio face ao previsível isolamento a que ficarão sujeitas;

- Restantes áreas, onde a evolução se encontra fortemente correlacionada com a previsão descrita na ausência de projecto.

IV.9 Componente Social

IV.9.1 Introdução

Os corredores propostos para a Ligação Feira (Nó da A1)/IC2/Mansores desenvolvem-se, como orientação geral, de ocidente para oriente, atravessando sucessivamente parte dos concelhos de Santa Maria da Feira, Oliveira de Azeméis e Arouca, todos no distrito de Aveiro.

Estes corredores definem três soluções principais para o traçado a desenvolver. Estas Soluções têm um início comum, desenvolvendo-se por cerca de três quilómetros sobre o traçado da actual EN 223, a partir do nó inicial em Santa Maria da Feira, de ligação à A1.

Esta parte inicial corresponde, sensivelmente, a um alargamento da EN 223, decorrendo maioritariamente em ambiente urbano, entre a cidade da Feira e Sanfins, atravessando estas duas freguesias do concelho de Santa Maria da Feira.

Ao km 3, sensivelmente, o corredor da Solução 3 deriva para norte, permanecendo as Soluções 1 e 2 num corredor comum até cerca do seu km 7. Todas as Soluções se desenvolvem pelas freguesias de Sanfins, Escapães e Milheirós de Poiares, ainda no concelho de Santa Maria da Feira, sendo ainda parcialmente atravessada a freguesia de Arrifana, do mesmo concelho, pelas Soluções 1 e 2. Incluem-se aqui os nós de ligação entre a via agora em estudo e a EN 1, que é cruzada cerca do km 5,5 das Soluções propostas.

Neste troço dos corredores estão estudadas duas outras alternativas de traçado, designadas como Alternativa 1, que propõe um corredor alternativo ao da Solução 1, sensivelmente entre o seu km 5 e o seu km 8, e Alternativa 2, que propõe um corredor alternativo ao da Solução 3, a partir do seu km 6, interligando-se com a Solução 1 cerca do km 9 deste último corredor.

A partir do km 7 das Soluções 1 e 2 estes dois corredores passam a divergir, com a Solução 1 a prosseguir no sentido nascente e com a Solução 2 a dirigir-se para sudeste, atingindo-se um afastamento máximo de cerca de quatro quilómetros entre eles.

Verifica-se aqui a passagem do concelho de Santa Maria da Feira para os vizinhos concelhos de Arouca (freguesia de Escariz, pelas Soluções 1 e 3) e Oliveira de Azeméis (freguesia de Macieira de Sarnes e de Cesar, pela Solução 2, freguesia de Cesar, pela Solução 3). A Solução 1 desenvolve-se, ainda, pela freguesia de Romariz (Santa Maria da Feira), que é também atravessada pela Solução 3, ainda que de forma quase marginal.

Os corredores das Soluções 1 e 3 entrecruzam-se já perto do final do concelho de Santa Maria da Feira e reunem-se num corredor comum um pouco mais adiante, já no concelho de Arouca, sensivelmente ao km 13 da Solução 1; este corredor comum entra ainda na freguesia de Fermedo (Arouca).

A Solução 2 continua a desenvolver-se mais por sul, pelas freguesias de Cesar, Carregosa e Fajões (Oliveira de Azeméis), ganhando a partir daqui o sentido nordeste, entrando no concelho de Arouca através da freguesia de Escariz, onde se vai cruzar com o corredor comum das Soluções 1 e 3, cerca do km 21 da Solução 2, formando-se aqui o nó 1.6, 2.6 ou 3.6, consoante a Solução considerada.

A última parte da Ligação, com cerca de quatro quilómetros e meio, desenrola-se a partir deste cruzamento dos corredores da Solução 1/3 e da Solução 2, até ao final do projecto. Num primeiro troço, por norte e nascente de Estrada, será aberta uma nova plataforma em qualquer das duas Soluções propostas, 1/3 ou 2; a partir da intersecção da EN 326, a nordeste de Mansores, abrem-se duas perspectivas diferentes de resolução da via: a Solução 1/3 propõe a construção de uma nova via, ainda que próxima da actual EN 326, e a Solução 2 propõe a rectificação desta estrada, quase a sua sobreposição, com rectificação da sua geometria e das suas actuais características rodoviárias. Este troço inicia-se ainda na freguesia de Escariz e decorre maioritariamente já na freguesia de Mansores (Arouca), onde termina.

A possibilidade de conjugação parcelar entre Soluções e Alternativas configura um total de 10 Hipóteses diferentes de opção para o traçado final da Ligação Feira (A1) / Mansores. Oito dessas hipóteses respeitam aos corredores definidos desde o início da Ligação, e às suas diferentes possibilidades de combinação, até ao entrecruzamento das Soluções 1 e 3 (em corredor comum) com a Solução 2, definido pelos nós 1.6/3.6 e 2.6. Daí até final da Ligação ocorrem duas outras hipóteses de traçado, correspondendo a duas diferentes propostas de rectificação da EN 326, uma configurada pelo corredor comum das Soluções 1 e 3 (basicamente, a construção de uma nova estrada, próxima da estrada actual) e outra pelo corredor da Solução 2 (basicamente, a rectificação do traçado actual da EN 326).

A configuração destas Hipóteses alternativas de traçado, por conjugação de troços das Soluções e Alternativas apresentadas, encontra-se descrita na Secção III.

Desde o início da Ligação até à zona onde se prevê que venha a ser cruzado o IC 2 – S. João da Madeira/Carvalhos (cujo estudo prévio se encontra em elaboração), ou seja, sensivelmente até à passagem por Milheirós de Poiares, a via apresenta uma secção transversal de dupla faixa de rodagem; daí até final o perfil transversal tipo será de 1x1 via.

No Desenho 2 apresenta-se o esboço corográfico destas diferentes soluções em estudo.

IV.9.2 Metodologia

A análise da Componente Social do território assenta na caracterização da situação actual da área de desenvolvimento dos corredores propostos, a partir da qual se procurará projectar a evolução dessa situação e avaliar os potenciais efeitos decorrentes da construção e funcionamento desta nova via.

A caracterização do ambiente actual e da sua evolução esperada, na ausência de concretização deste projecto, é feita com base em dados documentais, nomeadamente bibliografia sobre a região e documentos de planeamento do território, em contactos formais e informais com diversas entidades e organismos, públicos e privados, desde as câmaras municipais dos concelhos atravessados pelos corredores (Santa Maria da Feira, Oliveira de

Azeméis e Arouca) às várias entidades tutelares ou concessionárias de serviços e equipamentos públicos, no sentido de obter informação pertinente para o EIA, e em trabalho de campo, realizado em diversas visitas ao local.

A troca de correspondência realizada com estas diversas entidades é apresentada no Anexo I.1

Parte da informação mobilizada para este Estudo é de índole estatística, com recurso aos dados especializados do Instituto Nacional de Estatística, nomeadamente estatísticas demográficas e da actividade económica.

Para uma melhor caracterização desta situação e das suas dinâmicas socioeconómicas, serão abordadas diferentes escalas territoriais, desde a área de enquadramento mais alargada, ao nível de concelho e de sub-região, até à escala local, a dos corredores constituídos por faixas com 400m de largura, no interior dos quais se projectam os traçados a desenvolver. Pontualmente, quando tal se considere necessário nesta fase de Estudo Prévio para melhor compreensão das situações existentes, será feita uma abordagem mais pormenorizada, sobre as áreas atravessadas pelos traçados hipotéticos já definidos no projecto.

Atendendo ao acima referido, serão pontualmente considerados aspectos do concelho de S. João da Madeira, pois que embora este concelho não chegue a ser directamente abrangido por nenhum dos corredores em estudo, a sua grande proximidade aos mesmos (sobretudo no caso da Solução 2), o estabelecimento de algumas interligações com vias que se dirigem directamente para este concelho e as suas fortes relações territoriais com Santa Maria da Feira e Oliveira de Azeméis justificam que S. João da Madeira faça parte do enquadramento próximo das vias em estudo.

Fundamentalmente, a Componente Social do EIA, além de um retrato geral da área em estudo, debruçar-se-á sobre as temáticas da habitação, equipamentos e actividades produtivas do território potencialmente afectado pelas propostas de Ligação Feira (Nó da A1) / Mansores.

IV.9.3 Enquadramento Regional e Concelhio

A área envolvente aos corredores projectados para a Ligação Feira (Nó da A1)/Mansores é constituída pelos concelhos de Santa Maria da Feira, Oliveira de Azeméis e Arouca, devendo ainda referir-se São João da Madeira, que embora não chegue a ser atravessado integra esta área de estudo pela sua grande proximidade aos corredores desenvolvidos e pelas suas características comuns com a maior parte da área considerada. O conjunto destes quatro concelhos, com Vale de Cambra, constitui a NUTS III de Entre Douro e Vouga e integra a Região Norte (NUTS II).

Todos estes concelhos integram o distrito de Aveiro e apresentam características que permitem detectar a sua colocação dentro da faixa litoral do país (grande dinamismo demográfico, ocupação densa do território, ainda que constituindo manchas de difícil definição, num padrão de povoamento predominantemente disperso mas com núcleos urbanos consolidados e de grande expressão, diversidade e dinamismo do tecido económico, práticas agrícolas intensivas numa propriedade muito retalhada, etc.); no

entanto, a parte final desta área, sensivelmente a partir da aproximação a Mansores, já começa a denunciar o avanço para o interior do país, com relevos mais acentuados, menores densidades demográficas e de ocupação do território, áreas florestadas mais extensas, entre outros sinais de transição que fazem adivinhar outro tipo de realidades territoriais e socioeconómicas.

Alguns dados estatísticos sobre os concelhos atravessados pela via, apresentados no Quadro IV.9.1, permitem ilustrar com alguma facilidade este retrato territorial. Neste Quadro incluem-se, como valores comparativos de referência, dados da sub-região de Entre Douro e Vouga (que estes concelhos integram) e, quando pertinente, da região Norte.

Quadro IV.9.1 - Dados estatísticos dos concelhos atravessados

	Arouca	O. Azeméis	S. M. Feira	S. João Madeira	Entre Douro e Vouga	Norte
pop. residente 2001	24 227	70 721	135 964	21 102	276 812	3 687 293
densidade 2001	72,9	428,4	629,6	2 637,1	319,2	171,8
pop. residente 1991	23 894	66 846	118 641	18 452	252 370	3 472 715
pop. residente 1981	23 896	62 821	109 531	16 444	236 916	3 410 099
variação pop. 1991/2001 (%)	1,4	5,8	14,6	14,4	9,7	6,2
variação pop. 1981/1991 (%)	0,0	6,4	8,3	12,2	6,5	1,8
índice envelhecimento 2001	86,2	77,2	63,5	66,3	71,7	81,9
índice envelhecimento 1991	62,6	48,4	39,6	42,2	46,6	80,0
grupos etários 2001 (%)	j – 18,2 a – 65,6 i – 16,2	j – 17,3 a – 69,4 i – 13,3	j – 18,4 a – 70,4 i – 11,2	j – 17,4 a – 70,4 i – 12,2	j – 17,8 a – 69,5 i – 12,7	j – 17,5 a – 68,5 i – 14,0
grupos etários 1991 (%)	j – 23,8 a – 61,3 i – 14,9	j – 21,7 a – 67,8 i – 10,5	j – 22,2 a – 69 i – 8,8	j – 21,8 a – 69 i – 9,2	j – 22,1 a – 67,6 i – 10,3	j – 22,1 a – 66,5 i – 11,4
pop. activa empregada, por sector de actividade 2001 (%)	I – 11,7 II – 51,0 III – 37,3	I – 2,0 II – 64,7 III – 33,3	I – 1,3 II – 62,0 III – 36,7	I – 0,5 II – 53,6 III – 45,9	I – 2,6 II – 60,9 III – 36,5	I – 4,8 II – 45,8 III – 49,4
pop. activa empregada, por sector de actividade 1991 (%)	I – 26,4 II – 45,9 III – 27,7	I – 4,1 II – 69,5 III – 26,4	I – 2,2 II – 70,7 III – 27,1	I – 0,3 II – 61,3 III – 38,3	I – 6,0 II – 65,9 III – 28,0	I – 10,6 II – 49,4 III – 40,0
taxa de actividade 2001 (1991) (%)	45 (40,5)	52,2 (50,8)	52 (49,5)	54,7 (52,8)	51,2 (49,0)	48,1 (45,5)
taxa de desemprego 2001 (1991) (%)	6,9 (4,1)	3,9 (2,1)	4,7 (2,7)	5,5 (3,1)	4,7 (2,7)	6,7 (5,0)
sociedades sedeadas, por sector 2001 (%)	I – 4,4 II – 46,2 III – 49,5	I – 1,3 II – 50,0 III – 48,7	I – 0,7 II – 49,1 III – 50,1	I – 0,1 II – 31,9 III – 68,0	I – 1,1 II – 46,4 III – 52,5	I – 1,7 II – 34,9 III – 63,5
consumo doméstico electricidade 2001 (1000 kwh / consumidor)	2	2,8	3,1	2,5	2,8	2,6
consumo industrial electricidade 2001 (1000 kwh / consumidor)	9,1	103,2	72,6	157,6	78,3	78,9
taxa de motorização 1997 (1990)	340 (158)	390 (230)	373 (199)	865 (483)	412 (223)	373 (181)
níveis de ensino 2001 (%)	básico – 67,5 secund – 9,1 superior – 5,3	básico – 68,0 secund – 13,2 superior – 5,9	básico – 68,2 secund – 11,7 superior – 6,6	básico – 59,2 secund – 18,4 superior – 10,6	básico – 67,1 secund – 12,4 superior – 6,7	básico – 63,3 secund – 13,3 superior – 8,8
taxa de analfabetismo 2001 (1991)	11,7 (15,0)	6,8 (7,1)	6,7 (8,4)	4,8 (5,1)	7,3 (8,7)	8,3 (9,9)
ICPC 1997 (Portugal = 100)	43,14	64,79	66,72	158,18	69,96	83,17
ICPC 2002 (Portugal = 100)	50,25	74,36	79,00	133,20	78,29	85,58

Em termos **demográficos**, facilmente se constata estarmos perante um território bastante povoado, quer em termos absolutos quer em termos de densidade populacional, com Arouca a contrastar dentro dos valores do conjunto dos concelhos, mas com todos a subirem de população residente entre os dois últimos censos e com uma população jovem, como o mostra o índice de envelhecimento (relação entre a população idosa e a população jovem), em todos eles nitidamente abaixo de 100.

Esta “juventude” é sobretudo resultante de uma percentagem muito baixa de idosos, embora o grupo etário dos jovens não se possa considerar baixo, garantindo um dinamismo demográfico sustentado na região, apesar de se poder constatar uma tendência geral de duplo envelhecimento (no topo e na base) durante a última década, com o consequente aumento dos índices de envelhecimento.

Quanto ao **emprego** e às **actividades económicas**, há um predomínio claro dos sectores de serviços e da indústria, com um sector primário praticamente residual, mesmo no concelho com maior expressão deste sector (Arouca). As taxas de actividade são bastante altas, acima de 50 nos três concelhos mais ocidentais e mesmo de 45% em Arouca, tendo em todos registado uma subida na última década, ainda que o mesmo se tenha verificado em relação ao desemprego.

O emprego primário em Arouca mantém valores relativamente altos em relação aos restantes (11,7% em 2001, mas era de 26,4% em 1991 e de 50,6% em 1981), mas a expressão do emprego neste sector continua a acentuar a perda que se vem a verificar desde há anos (para a sub-região de Entre Douro e Vouga, por exemplo, ainda em 1981 o sector primário empregava 14,2% da população activa).

No entanto, convém salientar a importância social desta actividade, não tanto em termos de emprego mas como forma de ocupação, com reflexos nos orçamentos familiares e no relacionamento com o território, sendo um factor importante em decisões residenciais, por exemplo.

A transferência de mão de obra tem sido feita, sobretudo, para a indústria, mas no último período censitário já se observou um sensível crescimento do emprego terciário, resultado da crescente urbanização da região mas também das transformações internas nos processos produtivos industriais..

A indústria transformadora nestes concelhos assenta num leque relativamente pouco diversificado de ramos industriais, com uma curiosa distribuição concelhia, quase se podendo definir especializações dentro deste território. Na prática, tal “especialização” acaba por reflectir algumas fragilidades estruturais, ao revelar uma dependência forte de algumas, poucas, unidades de grande dimensão que marcam o tecido industrial de cada um destes concelhos. Atendendo ao volume de vendas das empresas industriais, para o ano de 1996, em Arouca surge como principal ramo industrial o da fabricação de veículos automóveis, com quase 65% das vendas, e à distância os têxteis, vestuário e calçado e o ramo da madeira e mobiliário; em Oliveira de Azeméis o equilíbrio entre ramos é maior, mas praticamente apenas as indústrias alimentares, os têxteis e calçado e a metalúrgica têm algum significado estatístico, enquanto em Santa Maria da Feira a indústria da madeira, cortiça e mobiliário representa mais de 50% do volume de vendas do sector nesse ano e depois surge, bastante atrás, a do têxtil e calçado e em São João da Madeira quase 70% da facturação industrial deve-se ao têxtil e calçado e, depois, à indústria metalúrgica.

Assim, são cinco os ramos industriais que, por si só, são responsáveis, no conjunto dos concelhos, por mais de 80% das vendas neste sector.

Por toda esta área surgem áreas de localização industrial já consolidadas e definidas, sustentando o crescimento deste sector de actividade. Mesmo assim, novos loteamentos industriais estão actualmente em fase de construção e instalação, tirando partido quer das

acessibilidades e proximidade a centros urbanos de importância quer da vizinhança das áreas industriais já instaladas, consequentemente de mão de obra já preparada, serviços de apoio às empresas e equipamentos de suporte à actividade industrial.

Este efeito de "reprodução" é particularmente sentido na envolvente da Feira e de S. João da Madeira, mas a criação de novas zonas industriais não se tem restringido a essas áreas.

O sector primário, como já se disse, surge quase residual, quer em termos de emprego, quer em termos de sociedades sedeadas nos concelhos. De facto, o avanço simultâneo e aparentemente paradoxal de áreas urbanizadas e de áreas florestais remeteu o sector para uma dimensão mínima em termos de mão de obra, ainda que com alguns segmentos mais rentáveis, com a vinha e a pecuária a terem alguma importância. De qualquer modo, a actividade agrícola mantém uma grande importância social, enquanto complemento de rendimentos das famílias, como actividade subsidiária e com utilização predominante de mão de obra familiar, em propriedades de pequena dimensão e repartidas por várias parcelas.

Pratica-se uma policultura tradicional de regadio, com uma cultura Outono-Invernal (hortícolas ou forragem para o gado bovino estabulado) e outra de Primavera-Verão, normalmente de milho, em grande parte também destinado a silagem para o gado. Na bordadura dos campos existe, por vezes, vinha em latada, e encontram-se também pomares com algum interesse.

Por toda a área estão constituídos regadios de carácter tradicional, aproveitando as terras baixas envolventes das vários linhas de água que sulcam o território, onde as práticas agrícolas referidas acima ganham maior expressão.

A indústria extractiva está, igualmente, bem presente por toda a região, sobretudo por pedreiras de exploração de granitos industriais.

O sector terciário beneficia, naturalmente, da importância dos principais núcleos urbanos aqui existentes, nomeadamente as sedes de concelho, e das fortes densidades populacionais, que justificam um alto nível de equipamento e de instalação de serviços aqui presentes, como escolas, hospitais, instalações hoteleiras, serviços administrativos e de apoio às actividades económicas.

Também a proximidade ao Porto, suportada pela Auto-estrada do Norte, tem propiciado a instalação de **equipamentos** de primeiro nível, sobretudo no concelho da Feira.

Os melhores exemplos desta situação são a grande área de feiras, exposições e congressos do Europarque e o Visionarium, centro de divulgação científica e tecnológica essencialmente dedicado a fins lúdicos e educativos junto a um público jovem.

Além destes equipamentos, que se podem considerar de carácter excepcional, a rede de equipamentos colectivos nesta área inclui hospitais públicos em Feira, Oliveira de Azeméis e São João da Madeira (o Hospital de S. Sebastião, na Feira, faz parte da actual modalidade de hospitais públicos de gestão privada) e dois estabelecimentos de ensino superior, de carácter privado, ambos na Feira (Instituto Superior de Entre Douro e Vouga e Instituto Superior de Paços Brandão, ambos com cursos nas áreas da gestão da comunicação empresarial e de técnicos de empresa).

Ainda em termos de equipamentos nestas áreas básicas da saúde e da educação, refira-se que existe um centro de saúde em cada um destes concelhos (com quatro extensões locais em Arouca, 13 em Oliveira de Azeméis e 22 em Santa Maria da Feira) e que a rede escolar inclui um número considerável de estabelecimentos de ensino, proporcional aos efectivos populacionais de cada um dos concelhos, desde o nível pré-escolar até ao ensino secundário, no qual existem (tendo como referência o ano lectivo 2001/2002) um estabelecimento público em Arouca, dois em Oliveira de Azeméis, dois públicos e um privado na Feira e três públicos e dois privados em São João da Madeira.

No segmento específico do ensino profissional, apenas em Santa Maria da Feira se regista uma escola profissional em funcionamento, em Paços de Brandão, na área das técnicas empresariais.

Refira-se que além desta escola profissional existem vários outros centros de formação profissional nestes concelhos, em áreas que vão desde a hotelaria e turismo, à indústria da cortiça e à indústria têxtil.

Mesmo a este nível dos equipamentos colectivos estruturantes se evidencia algum desequilíbrio interno no território em análise, sobretudo pela maior importância e centralidade apresentada por Santa Maria da Feira e pelo maior isolamento e menor peso demográfico e institucional de Arouca.

No conjunto dos **indicadores sociais** apresentados no Quadro IV.9.1, sintetizados pelo *Indicador per Capita de Poder de Compra*, esta evidência de uma modulação territorial torna-se bastante expressiva. Este Indicador, construído pelo INE, conjuga dados financeiros, índices de conforto e de equipamento urbano, qualidade de emprego, etc., e demonstra bem o contraste entre Arouca e os outros concelhos; assinale-se, no entanto, a melhoria progressiva de Arouca, acompanhando a melhoria generalizada das condições de equipamento e de condições materiais de vida em todo o país. Esta melhoria média global permite, naturalmente, atenuar as diferentes situações extremas, como se verifica na diminuição dos valores apresentados por São João da Madeira, dos mais altos de Portugal como reflexo de ser um concelho praticamente restrito à sua área urbana.

Alguns outros indicadores sociais reafirmam esta situação, como as taxas de motorização ou os níveis de ensino atingido, onde apenas em S. João da Madeira o ensino superior ultrapassa os 10%. As taxas de analfabetismo, de qualquer modo, apresentam-se em níveis relativamente baixos, e mesmo em Arouca, onde são mais altos, têm-se reduzido substancialmente.

Um outro elemento de caracterização do território pode ser dado pelo seu tecido edificado, do qual alguns dados mais esclarecedores se apresentam no Quadro abaixo.

Quadro IV.9.2 - Edifícios nos concelhos

	total de edifícios	edifícios construídos entre 1991 e 2001 (%)	edifícios com apenas um alojamento (%)	edifícios predominantement e residenciais (%)
Entre Douro e Vouga	79 785	22,5	88,5	99,4
Arouca	8 691	25,7	95,0	99,7
Oliveira de Azeméis	20 592	20,1	88,4	99,6
Santa Maria da Feira	39 069	24,1	88,1	99,2
S. João da Madeira	3 157	13,4	68,4	99,5

A função de residência continua a ser absolutamente dominante neste território, mesmo atendendo a que mais de 20% dos edifícios são de construção recente (neste, como noutros indicadores nesta temática, S. João da Madeira contrasta com os restantes concelhos, dada a especificidade territorial deste concelho que se restringe praticamente à sua área urbana).

Igualmente permanece uma tipologia de edifício com um só alojamento, fundamentalmente edifícios unifamiliares, o que dá origem a uma mancha alargada de edificações um pouco por todo o território, em detrimento de maiores concentrações e densidades de construção.

A taxa de cobertura de serviços básicos nestes concelhos é relativamente elevada. A percentagem de alojamentos dotados de electricidade e água situa-se acima dos 95%, embora só em parte tal corresponda à efectiva cobertura pelas redes públicas, que é bastante inferior, excepto quanto à recolha de resíduos sólidos, que é igualmente superior aos 90% (aqui com a excepção de Arouca, onde é apenas de cerca de 60%) mas efectivamente da responsabilidade dos serviços públicos.

Um outro aspecto deste retrato territorial pode ser dado pelas freguesias atravessadas pelos corredores em estudo, como se apresenta no Quadro IV.9.3.

Quadro IV.9.3 - Freguesias atravessadas pelos corredores da Ligação Feira (Nó da A1)/IC2/Mansores

Concelho	Freguesia	Área (km^2)	População 1991	População 2001	Variação 1991/2001 (%)	Densidade 2001 (hab/km^2)	Tipologia INE / DGOTDU
Santa Maria da Feira		215,2	118 641	135 964	14,6	629,6	-
	Arrifana	5,3	5 600	6 544	16,8	1 227,1	predom. urbana
	Escapães	4,3	2 979	3 028	1,6	705,2	predom. urbana
	Espargo	4,7	1 439	1 309	-9	278,2	mediana. urbana
	Feira	10,2	8 231	11 040	34,1	1 087,6	predom. urbana
	Milheirós de Poaires	7,8	2 823	3 859	36,7	497,6	predom. urbana
	Pigeiros	5	1 217	1 369	12,5	276,1	mediana. urbana
	Romariz	10,8	3 358	3 650	8,7	336,7	mediana. urbana
	Sanfins	3,8	1 865	1 970	5,6	515,4	predom. urbana
Oliveira de Azeméis		163,5	66 846	70 721	5,8	428,4	-
	Carregosa	11,4	3 544	3 552	0,2	312,8	mediana. urbana
	Cesar	5,8	2 739	3 288	20	568,9	mediana. urbana
	Fajões	8,4	3 112	3 180	2,2	380,6	mediana. urbana
	Macieira de Sarnes	4,1	2 193	2 214	1	545,7	mediana. urbana
Arouca		328,2	23 894	24 227	1,4	72,9	-
	Escariz	17,9	2 055	2 255	9,7	125,7	mediana. urbana
	Fermedo	11,3	1 552	1 504	-3	133,6	mediana. urbana
	Mansores	14,1	1 125	1 155	2,6	82	predom. rural

Na classificação da tipologia de áreas urbanas para fins estatísticos, definida pelo Instituto Nacional de Estatística e pela Direcção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano para classificar as freguesias do Continente, prevalecem os critérios do comportamento demográfico e da categoria administrativa, pelo que sucede termos freguesias vizinhas e de características semelhantes serem classificadas de modo diverso, em função da sua densidade ou da sua contiguidade com freguesias sedes de concelho.

As áreas *predominantemente urbanas* são, basicamente, as que integram freguesias urbanas (densidade superior a 500 hab/km^2 ou com lugar com população residente superior ou igual a 5000 habitantes), freguesias semi-urbanas (densidade entre 100 e 500 hab/km^2 ou que integrem um lugar com população entre 2000 e 5000 habitantes) contíguas a freguesias urbanas ou freguesias sedes de concelho com população superior a 5000 habitantes.

As áreas *medianamente urbanas* são as que integram freguesias semi-urbanas não incluídas nas áreas predominantemente urbanas ou freguesias sedes de concelho não incluídas nas áreas predominantemente urbanas.

As áreas *predominantemente rurais* são constituídas pelas situações restantes.

Em termos estritamente demográficos, os maiores crescimentos populacionais nestas freguesias, na última década, verificaram-se no concelho de Santa Maria da Feira (Milheirós de Poiares 36,7%, Feira 34,1%), muita acima dos 14,6% de crescimento médio do próprio concelho; paradoxalmente, foi também neste concelho que se verificou a maior quebra das freguesias consideradas, com Espargo a perder cerca de 9% dos seus habitantes.

No concelho de Oliveira de Azeméis apenas Cesar registou um crescimento significativo, também muito acima da média do concelho no mesmo período (5,8%), enquanto no de Arouca o crescimento de Escariz e Mansores também ultrapassa o do concelho (1,4%), verificando-se neste concelho, em Fermedo, a segunda situação de perda populacional no conjunto destas freguesias.

A Ligação atravessa, assim, freguesias que representam cerca de 24% do território do concelho de Santa Maria da Feira, no qual se concentra uma idêntica percentagem da população. Embora estejam presentes freguesias que incluem lugares da importância da própria sede de concelho e outras povoações como Arrifana, Milheirós de Poiares e Romariz, ficam mais distantes destes eixos outras áreas urbanas com a importância de Argoncilhe, Fiães, Lourosa, Lobão ou S. João de Ver, ou com a dinâmica de Paços de Brandão, já que a rede urbana do concelho se apresenta bastante equilibrada no seu território.

Em relação a Oliveira de Azeméis, estas freguesias representam 18% da área concelhia, para cerca de 17% da população, o que igualmente corresponde a uma boa distribuição dos lugares. Embora a sede de concelho não seja abrangida, assim como também não o é Cucujães, o outro centro urbano mais importante deste concelho, os aglomerados de Carregosa, Cesar e Fajões já têm uma importância significativa na rede urbana concelhia.

No caso de Arouca, o facto de esta Ligação apenas abranger as freguesias mais ocidentais do concelho reflecte-se nos dados apresentados. A área desta freguesias representa apenas 13% da área concelhia, mas aqui concentra-se cerca de 20% da população, apesar de não se incluir a sede de concelho nem Burgo e Santa Eulália, outras povoações com importância. Os valores de Escariz, Fermedo e Mansores estão num patamar intermédio em termos de aglomerados urbanos, e sobrepõem-se nitidamente a outras áreas do concelho de Arouca escassamente povoadas, com freguesias de escassas centenas de habitantes distribuídos por lugares de muito pequena dimensão.

Também nesta análise sumária das freguesias se apercebe a variação do padrão de **ocupação do território,** à medida que se avança do litoral e dos eixos rodoviários principais para o interior.

Esta alteração tem correspondência na própria modelação natural do território, com a passagem de áreas mais aplanadas para áreas de relevos mais acentuados.

Ainda que a generalidade das freguesias apresente um aumento populacional na última década, estas diferenças de localização relativa e de condições naturais do terreno têm tradução nítida no tipo e diversidade de povoamento e de ocupação dos solos.

No concelho de Arouca a área média das freguesias é nitidamente superior às dos outros concelhos, e a densidade demográfica é mais baixa.

Á volta das grandes concentrações urbanas de Santa Maria da Feira e de São João da Madeira predominam usos habitacionais e áreas industriais e de equipamento, com algumas manchas agrícolas nos vales mais férteis, enquanto na zona oriental do concelho de Oliveira de Azeméis e no concelho de Arouca já encontramos algumas manchas contínuas significativas de floresta e uma maior concentração do edificado, seja habitacional ou industrial, num padrão de povoamento ainda disperso mas com maior tendência para a aglomeração, mas com escassas povoações de dimensão significativa.

A percentagem de população residente em lugares com 2000 ou mais habitantes, nestes dois últimos concelhos, é nitidamente inferior à da Feira: em Arouca essa percentagem é pouco superior a 12%, em Oliveira de Azeméis de cerca de 17%, enquanto em Santa Maria da Feira quase chega aos 30%.

IV.9.4 Caracterização da Área de Estudo / Análise Local

Neste ponto procura-se caracterizar as áreas atravessadas pelas soluções propostas para a Ligação Feira (Nó da A1) / Mansores a uma escala mais fina, que permita identificar as principais ocorrências na área definida pelos corredores de 400 metros de largura, no interior dos quais se projectam as soluções de traçado em análise.

Esta caracterização pretende sustentar a posterior identificação de impactes, directos e indirectos, da construção e exploração de cada uma das hipóteses de traçado propostas, pelo que se poderá levar em conta as incidências territoriais directas das plataformas das vias estudadas ou, ao invés, incluir situações eventualmente fora dos corredores de 400m mas na sua envolvente imediata e que devam ser considerados na avaliação de impactes indirectos da via.

O Desenho 3 apresenta os usos dominantes do solo ao longo destes corredores e na sua área envolvente.

A Ligação Feira (Nó da A1) / Mansores inicia-se em plena área urbana da Feira, na zona de Cruz, a partir da ligação ao nó de acesso ao IP1 / Auto-estrada do Norte, e que permite, simultaneamente, a transposição desta auto-estrada.

Esta parte inicial corresponde, na prática, ao alargamento da actual EN 223 dentro do perímetro urbano da Feira, sensivelmente nos seus três primeiros quilómetros. Este troço é comum às três principais Soluções de traçado estudadas para a Ligação.

O alargamento da EN 223 é proposto com um rebaixamento do piso actual, o que, acontecendo em plena área urbana, acentua o efeito de descontinuidade urbana que a estrada actual já provoca, em função das suas características físicas actuais e do elevado nível de tráfego que nela circula. Esta situação tem merecido a atenção da própria Câmara Municipal da Feira, que tem planeada para a zona de Cruz uma rectificação da rede viária municipal que permita interligar melhor a parte norte com a parte sul da cidade, tendo o presente estudo prévio considerado as intenções gerais da autarquia de reformulação da rede viária municipal nesta área (ver Anexo IV.9.1).

Sobre a plataforma agora proposta localizam-se algumas habitações e pequenas unidades comerciais, essencialmente em edifícios térreos e unifamiliares, considerando-se a probabilidade de afectação directa de quatro edificações, mas na sua sua faixa envolvente, considerando os primeiros quinhentos metros de traçado, temos no lado norte a existência de viveiros comerciais de plantas, uma igreja, um centro social para crianças e um seminário, estes últimos equipamentos de responsabilidade dos Missionários Passionistas.

Do lado sul sobressai uma unidade hoteleira, junto à EN 223.

Refira-se que o projecto apresenta a possibilidade de se optar pelo desenvolvimento em túnel nesta parte inicial, aproximadamente entre os km 0+250 a km 0+450, propiciando, assim, outro tipo de acesso e de continuidade física nesta área urbana.

Prosseguindo até final do primeiro quilómetro, a via irá continuar numa área urbana relativamente densa, passando contígua a cerca de uma dezena de edifícios com uso habitacional, de comércio e de serviços, típicas do ambiente urbano envolvente, e a uma área verde com equipamentos desportivos (pequeno campo de jogos, court de ténis), construída pela Junta de Freguesia de Santa Maria da Feira para utilização da população local.

Logo após esta área desenvolve-se o nó 1.1/2.1/3.1, para ligação com a rede local e possibilidade de transposição da via, numa área da maior importância para as circulações locais, pela presença adjacente do Hospital de S. Sebastião, localizado imediatamente a sul da via.

Do lado norte encontra-se uma mancha de floresta, ainda com pouca ocupação edificada.

A via prossegue até cerca do km 1+750 por uma área de menor densidade de ocupação, mas ainda em ambiente urbano, ocorrendo a passagem sob uma estrada municipal.

A partir deste ponto inicia-se o arranque do nó 1.2/2.2/3.2, através de um trecho em escavação que irá afectar directamente dois edifícios de habitação. Com este nó contempla-se a ligação com a actual rede local e com previstas novas vias municipais, sobretudo em função de uma operação de loteamento e consolidação urbana aqui em curso, correspondendo ao Plano de Urbanização de Picalhos, neste momento em fase de discussão pública. Esta área urbana estende-se para norte da via, mas não é directamente afectada por ela, sendo circundada, a norte, por uma área industrial (Cavaco) e, imediatamente a oriente, pelo parque desportivo do Feirense, em fase inicial de construção.

Esta área desportiva fica também adjacente à Ligação, estendendo-se para norte, não sendo, também, intersectada pela via.

A localização destas novas áreas em desenvolvimento é apresentada no Anexo IV:9.2.

Chegados ao km 3, com a passagem sobre a linha férrea do Vouga, atinge-se o limite urbano da Feira.

Refira-se a importância desta via férrea, quer como suporte de parte da actividade industrial e comercial aqui existente quer como via de transporte de passageiros dentro deste território, sobretudo em termos de deslocações pendulares e de ligação entre as sedes dos concelhos circundantes a Aveiro.

Imediatamente antes da passagem sobre a via férrea ocorre a separação entre os corredores das Soluções 1 e 2, que permanecem conjuntas, e da Solução 3, que deriva para norte. Esta situação corresponde, igualmente, ao abandono da plataforma da EN 223, passando a verificar-se a abertura de uma nova plataforma para construção desta Ligação.

No seu arranque a Solução 3 passa muito próximo (cerca de 50m), ainda que não se sobreponha, a um armazém comercial (do tipo *cash & carry*) e a uma unidade pecuária de exploração de avestruzes. No entanto, estes armazéns e pecuária serão directamente afectados pela plataforma das Soluções 1 e 2, que se inscreve um pouco a sul da Solução 3.

As Soluções 1 e 2 prosseguem numa zona de eucalipto, por um corredor que contorna por norte Gandra e Carvalhosa (onde a passagem sob a estrada municipal aí existente é feita numa escavação significativa, que se aproxima das primeiras casas desta povoação), nas franjas de Sanfins, até ao encontro com a EN1, onde volta a surgir uma área edificada. O corredor destas Soluções propõe a passagem sob a EN1 por um túnel de pequena extensão (cerca de 50m), por forma a evitar o tecido edificado existente neste local, fazendo-se a interligação com a EN 1 através de um nó (nó 1.3/2.3) implantado após esta passagem, numa área florestada mas relativamente próxima (cerca de uma centena de metros) de uma zona habitacional e de um campo de jogos, a norte de Aldeia Nova.

Um pouco mais à frente, sensivelmente entre o km 6+650 a km 6+800 deste corredor, está previsto um aterro de grandes dimensões, atingindo os 16m de altura, sobre uma área agrícola e a cerca de uma dezena de metros de duas habitações.

Quanto à Solução 3, neste mesmo troço, contorna ainda mais por norte as já referidas Gandra e Carvalhosa, passando ainda a norte do campo de jogos de Sanfins, cerca do seu km 5, junto ao viaduto sobre a ribeira de Caster. Um pouco mais à frente, cerca do km 5+600, desenvolve-se o nó 3.3, de ligação à EN 1, aproveitando uma descontinuidade na área edificada de Malaposta, na envolvente à referida estrada nacional.

Ao km 7 das Soluções 1 e 2 estes dois traçados separam-se em corredores distintos, a norte de Arrifana. A Solução 1 prossegue com uma orientação sensivelmente para nascente, enquanto a Solução 2 se desenvolve para sudeste.

A Solução 1 passa entre Milheirós de Poiares e Gaiate, numa área de novo congestionamento do edificado, embora não se preveja a afectação directa de nenhum destes edifícios; no entanto, a aproximação a esta área é feita com um aterro que pode

atingir 20m de altura, cerca do km 7+700, com habitações a cerca de 30m de distância, ao qual se segue uma escavação igualmente significativa.

Refira-se que próximo destas localidades, cerca do km 8+250, as habitações e unidades comerciais aqui presentes ficarão muito próximas da plataforma da via, até pela possível implantação, nesta área, do nó 1.4, com a EM 515, que estabelece ligação entre Milheirós e Arrifana. Este nó apresenta-se actualmente como optativo, em termos de projecto, sendo uma opção contemplada apenas no caso de se verificar neste troço a adopção de hipóteses de traçado que conjuguem a parte inicial da Solução 1 com o seguimento pela Solução 3, através das Alternativas 1 ou 2.

A Solução 3 continua a desenvolver-se num corredor um pouco para norte da Solução 1, numa área praticamente sem edificações. Nesta área prevê-se o estabelecimento do nó 3.4, que apresenta duas localizações alternativas: mais a norte, cerca do km 8+500, directamente com a estrada municipal 513 entre Gaiate e Gândara, que igualmente liga a Pigeiros e Milheirós de Poiares, ou mais a sul, junto a Gaiate, cerca do km 9+600, com a EM 638 e EM 514-2, que ligam Fundo da Aldeia, Milheirós de Poiares, Romariz e Portela. Neste ponto a Solução 3 passa próximo da Escola EB 2,3 de Milheirós de Poiares, em Gaiate, a cerca de 200m de distância; do outro lado deste estabelecimento de ensino localiza-se um centro de saúde.

Após a passagem de Gaiate, a sul pela Solução 1, a norte pela Solução 3, estas duas Soluções entrecruzam-se, possibilitando novas hipóteses de traçado pela conjugação dos seus corredores.

Entre o km 5, sensivelmente, e o km 8+200 da Solução 1 é proposta uma outra hipótese de traçado, constituída pela Alternativa 1.

Esta Alternativa apresenta-se como uma opção ao traçado da Solução 1 entre Carvalhosa e Gaiate, desenvolvendo-se um pouco mais a norte, em área florestada. Fundamentalmente, trata-se de uma opção destinada a proporcionar duas hipóteses diferentes de traçado para a passagem junto a uma zona de relevo mais acentuado e sobre os vales do rio Uíma, assim como de aproximação à EN1.

Está prevista ainda uma Alternativa 2, que propõe a ligação entre o km 6 da Solução 3, em Nadais, e o km 8+500 da Solução 1, em Fundo da Aldeia.

Esta Alternativa antecipa a passagem em Gaiate e o nó com a estrada municipal para Milheirós e Arrifana, inscrevendo-se este nó numa área de maior proximidade ao aglomerado de Fundo de Aldeia, em relação à proposta da Solução 1.

Quanto à Solução 2, inscreve-se num corredor nitidamente mais por sul, em pleno concelho de Oliveira de Azeméis, passando entre Arrifana (e S. João da Madeira) e Milheirós de Poiares, mas não está previsto nenhum nó de ligação com a estrada municipal entre aquelas povoações, que a Solução 2 cruza perto de Pereiro (Passagem Superior 2.8); esta passagem sob a estrada municipal é efectuada através de uma grande escavação, que se aproxima cerca de 30 metros dos primeiros edifícios de Pereiro e prossegue pelos terrenos de uma grande quinta aqui situada, a Quinta do Seixal, que é cortada praticamente a meio. Refira-se que a Câmara da Feira atribui grande valor patrimonial a esta quinta.

A passagem desta Solução entre Mourisca e Seixal, cerca do km 8+300, encontra-se bastante congestionada, sendo de prever aqui a afectação directa de dois edifícios de habitação.

Mais à frente, entre o km 9+200 a km 9+400, projecta-se uma grande escavação, em Casais, que afectará directamente três habitações, seguindo-se um aterro com cerca de 10m de altura, sobre terrenos agrícolas de regadio e a cerca de uma dezena de metros das habitações mais próximas.

Após esta passagem, e prosseguindo por uma área de floresta, esta Solução estabelecerá um nó (nó 2.4) com a EN 327, cerca do seu km 10+500, entre Palhaça e Ribeira, a norte de Macieira de Sarnes; este nó inscreve-se numa área não edificada mas relativamente próximo daquelas duas povoações.

Voltando à Solução 1, agora correspondendo ao corredor mais a norte dos traçados propostos, passa-se entre Vilarinho e Mouquim, muito próximo desta povoação, ainda que não se preveja a afectação directa dos seus edifícios. Ocorrerá, no entanto, uma aproximação de apenas dez a vinte metros em relação a algumas das casas aqui situadas, pelo viaduto previsto para a passagem sobre o rio Antuã neste local.

Esta Solução prevê o estabelecimento de um nó (nó 1.4 na numeração sequencial desta Solução, não se contabilizando a possibilidade de um nó anterior em Fundo de Aldeia que se apresenta como opção do projecto, como se referiu acima) entre o seu km 10+500 e km 11, perto de Vila Nova. Este nó permitirá uma ligação directa a Romariz, no caso da adopção final de uma hipótese de traçado que inclua este troço da Solução 1, mas desenvolve-se sobre uma significativa área agrícola, podendo ainda vir a afectar directamente duas habitações.

Esta área agrícola faz parte de um regadio tradicional aqui existente (regadio de Romariz – Vila Nova). Este regadio tem uma área de cerca de 26 ha, com 60 beneficiários, produzindo essencialmente hortícolas e milho, que se destina maioritariamente a silagem para gado. Grande parte do nó 1.4 desenvolve-se sobre o regadio, o mesmo acontecendo por mais cerca dos 300m seguintes ao nó, em aterro, até junto do arranque do viaduto que se inicia sobre a EM 514, em Vila Nova. Do outro lado deste viaduto, um novo aterro atinge dimensões significativas, com cerca de 16m de altura, junto a habitações de Monte Calvo.

Logo mais à frente, cerca do km 13 desta Solução, o corredor sobrepõe-se ao corredor da Solução 3, prosseguindo num corredor comum até final da Ligação.

A Solução 3 passa a norte de Vilarinho e a sul de Monte Calvo, sobre áreas florestadas. A sul de Monte Calvo esta Solução intersecta, ainda que por apenas cerca de uma centena de metros, um outro regadio tradicional, em S. Mamede, que faz parte do regadio de Fajões, extenso regadio que se desenvolve mais para sul. Este regadio tem cerca de 177 ha, com 350 beneficiários, produzindo também sobretudo milho e forragens para o gado, o que é comum a todos os regadios situados na área atravessada pela via. A afectação será devida ao aterro do lado nascente do viaduto V3.7, que se encontra projectado sobre terras de cultivo.

A partir do km 13+500 desta Solução 3 dá-se a já referida sobreposição ao corredor da Solução 1.

Este corredor comum das Soluções 1/3 prossegue para nascente sobre áreas florestadas e pouco edificadas, até cerca do km 15, onde se desenvolve o nó 1.5/3.5, nas proximidades de Gestosa e Belide, podendo afectar directamente uma edificação. Logo a seguir, em Abelheira, em razão de uma escavação aí projectada, prevê-se a afectação directa de dois outros edifícios, apesar da adopção de muros de suporte neste local.

Os terrenos atravessados apresentam-se com relevos bastante acentuados, florestados e praticamente sem edificações, podendo considerar-se que esta primeira parte da Ligação Feira (Nó da A1)/IC2/Mansores termina cerca do km 18 deste corredor, com o nó 1.6/3.6.

Este nó implanta-se junto a Estrada e interliga a via com a EN 326 e EN 327.

A Solução 2, após o nó 2.4, contorna por sul a mancha urbana de Cesar (aglomerados de Cortinhas, Mirões, Gandara) e aproxima-se de uma extensa área industrial, em fase de consolidação, a zona industrial de Cesar – Fajões. Esta zona industrial conta com diversas unidades industriais já instaladas, a maior parte de armazém industrial (calçado, tubagens, plásticos, equipamentos domésticos, etc.), ficando aqui, também, o campo de jogos do Cesarense.

Toda esta zona se encontra em processo de reordenamento, estando em curso um plano de pormenor a ser elaborado na Câmara Municipal de Oliveira de Azeméis que contempla a criação de novas vias municipais, uma das quais, a Via de Nordeste, já se encontra em construção neste local.

No Anexo IV.9.2 apresenta-se a área a abranger por este plano de pormenor.

Toda esta área é assumida localmente como de grande importância para a ordenação dos espaços urbanos e industriais a sul do aglomerado Cesar/Fajões, e como pólo de desenvolvimento local. A Solução 2 intersecta esta área, sem afectar directamente nenhuma das unidades aqui instaladas e sem colidir directamente com a referida Via Nordeste, embora se desenvolva muito próximo desta, não estando prevista neste projecto uma articulação entre ambas as vias.

A interligação com as vias locais está contemplada, sim, mas pelo nó 2.5 com a EM 547, a sul de Fajões (em Ribeira), ao km 13+500.

Junto a esta estrada municipal fica o limite sul do extenso regadio de Fajões já acima referido, que a Solução 2 não chega praticamente a afectar.

A Solução 2 prossegue entre Beira e Azagães, num extenso viaduto que passa junto a um edifício localizado junto à EM 547, e começa a ganhar um sentido para norte, numa área mais acidentada e florestada. Prossegue entre Caçus e Alagoas, onde intersecta os terrenos de um picadeiro, junto à EM 519, cerca do km 18+400, indo estabelecer mais à frente um nó com as EN 326 e EN 327, próximo de Estrada, cerca do seu km 20+500; este nó poderá afectar directamente um edifício.

A partir do nó 1.6/2.6/3.6 inicia-se uma segunda parte desta via, correspondendo à ligação e rectificação da EN 326.

São duas as hipóteses de traçado propostas para este lanço final da via, até ao seu encontro com o lanço já construído da Ligação Mansores – Arouca.

Por cerca de um quilómetro e meio, sensivelmente, ambos os corredores (Solução 1/3 e Solução 2) se desenvolvem numa nova plataforma a construir, contornando Estrada por norte e nascente, até junto da EN 326, a nordeste de Mansores.

Neste troço, ambas as Soluções se desenvolvem sobre áreas de relevos vigorosos e cobertos de floresta, excepto num vale de uma linha de água a norte de Mansores. Esta várzea faz parte do regadio tradicional de Rego de Castro, com características semelhantes aos referidos anteriormente, com cerca de 36 ha e 100 beneficiários. Em ambas as Soluções se prevê a existência de aterros na zona de passagem sobre o regadio, de forma sensivelmente equivalente.

A partir da passagem pela EN 326 estas soluções apresentam características mais distintas: o corredor das Soluções 1/3 corresponde à abertura de uma nova plataforma, em substituição da actual estrada nacional, a qual deixaria de ser utilizada, com excepção de um pequeno troço para ligações locais na envolvente de Mansores; o corredor da Solução 2 corresponde a uma opção de rectificação directa da actual EN 326, em termos de geometria de traçado e condições rodoviárias, e apenas pontualmente haveria o abandono de pequenos troços da estrada actual, fundamentalmente pela rectificação de algumas curvas.

Nesta parte final da Ligação não se prevê o estabelecimento de novos nós com a rede viária local, mas apenas alguns restabelecimentos, em passagem superior ou inferior, destinados sobretudo a permitir a continuidade de ligação entre as estradas municipais e a EN 326.

Será igualmente através destes restabelecimentos que se servirá a zona industrial em desenvolvimento a nordeste de Mansores, já que nenhuma das Soluções contempla uma ligação directa com essa zona, e também as deslocações locais de pequena escala, de acesso a habitações e propriedades, pois a nova via será vedada, não possibilitando acessos marginais directos.

Na passagem junto a Mansores não se prevê a ocorrência de qualquer afectação directa de edifícios desta povoação.

Finalmente, após a passagem do rio Arda, termina o projecto da via de ligação Feira (Nó da A1) / Mansores.

Na envolvente aos corredores, mas sem interferência pelos mesmos, localizam-se 16 pedreiras de exploração de granitos e uma de gnaisses. Estas pedreiras situam-se essencialmente numa área entre Albergaria e Arcozelo, a cerca de 4 km a nordeste de Santa Maria da Feira, e dispersas numa área compreendida entre Fajões e Mansores. As situações de maior proximidade aos corredores correspondem às seguintes situações: pedreira nº4968 (Tapada Grande ou Vermelha), a cerca de 200 m a NW do km 18+400 da Solução 2; pedreira nº 3273 (Carvalhas de Miranda), a cerca de 250 m a SSE do km 15+400 da Solução 1; pedreira nº 4739 (Tapada do Paredão), a cerca de 300 m a oeste do km 20+600 da Solução 2.

Em qualquer destes casos, o suficiente distanciamento e a presença de barreiras físicas (habitações ou estradas) entre a área de exploração e o ponto mais próximo dos corredores permitem entender pela não previsão de constrangimentos à futura exploração de qualquer destas pedreiras.

Ao longo dos traçados são interceptadas diversas vias locais, em grande parte restabelecidas por caminhos paralelos ou transposições da via, através de passagens superiores, passagens inferiores e passagens agrícolas. O Quadro apresentado no Anexo IV.9.3 identifica todos estes restabelecimentos propostos, no sentido de mitigar os potenciais impactes das alterações das actuais circulações locais.

A Solução 1 contempla 16 passagens superiores, 7 passagens inferiores, 7 passagens agrícolas e 6 restabelecimentos por caminhos paralelos, não entrando em conta com os ramos e rotundas associados aos nós a estabelecer com a rede local, totalizando, assim, 36 restabelecimentos, parte dos quais aproveita caminhos já existentes, propondo-se o seu alargamento, prolongamento ou rectificação. Nos primeiros dez quilómetros desta Solução, sensivelmente correspondentes à zona com maior densidade de ocupação, concentram-se 17 destes restabelecimentos.

A Solução 2 contempla 13 passagens superiores, 11 passagens inferiores, 5 passagens agrícolas e 5 caminhos paralelos, igualmente não considerando rotundas e ramos de nós, totalizando 34 restabelecimentos, sendo 18 nos primeiros dez quilómetros desta Solução.

A Solução 3 contempla 15 passagens superiores, 9 passagens inferiores, 3 passagens agrícolas e 5 caminhos paralelos, não considerando rotundas e ramos de nós, no total de 32 restabelecimentos, 14 dos quais nos primeiros dez quilómetros, reflectindo uma opção de traçado que procura áreas menos densamente edificadas.

A Alternativa 1 contempla, ainda, 2 restabelecimentos, não considerando os nós, a Alternativa 2 contempla 3 restabelecimentos, nas mesmas condições, e a Ligação 1, apesar da sua pequena extensão, contempla 3 restabelecimentos.

IV.9.5 Evolução previsível da situação actual, na ausência do Projecto

Como já se referiu diversas vezes, estamos na presença de um território com grande dinamismo socioeconómico, que irá continuar a crescer em termos demográficos e de estabelecimento de actividades económicas, até porque vai sendo progressivamente absorvido pelo alastramento da mancha do Grande Porto.

No entanto, a carência de infra-estruturas, nomeadamente da modernização da rede viária, e a necessidade de consolidação de núcleos urbanos e áreas industriais faz surgir algumas reticências locais em relação à sustentação desse crescimento.

Nesse sentido, estão previstas, e nalguns casos já planeadas, algumas operações de reordenamento e de reequipamento deste território, nomeadamente o alargamento da actual EN 223, no concelho da Feira, a criação de novas vias inter e intra-municipais no concelho de Oliveira de Azeméis e diversos loteamentos urbanos e industriais, de que a área industrial de Cesar – Fajões constituirá o maior exemplo.

Ainda quanto às acessibilidades rodoviárias, uma das principais transformações esperadas será resultado da construção do IC2, na sua continuação para norte de S. João da Madeira, cujo estudo prévio se encontra em elaboração.

Atendendo às dinâmicas territoriais em curso, aos elementos inscritos nos instrumentos de planeamento com incidência nesta área e às informações recolhidas durante a elaboração do EIA, pode prever-se que se assistirá a uma continuidade do alastramento das manchas urbanizadas, e simultaneamente ao seu adensamento, enquanto que as novas vias em construção e em estudo terão um efeito de reorganização das circulações intra-regionais.

Simultaneamente, é de prever um aumento de pressão para o estabelecimento de ligações com a Auto-estrada do Norte e, futuramente, com o IC2, quer pelo incremento das actividades secundárias e terciárias aqui localizadas quer pela continuada procura residencial – e correspondente aumento das taxas de motorização e procuras de localização “em cima” das estradas actuais – que aqui se verifica; a entrada em serviço da nova ligação Mansores/Arouca, já construída, será outra fonte de tráfego acrescido, funcionando como canal preferencial entre as zonas mais interiores e a faixa mais litoral deste território.

É de prever, assim, um progressivo congestionamento das actuais vias rodoviárias, mesmo atendendo à sua melhoria no âmbito dos planos rodoviários municipais.

IV.10 Ordenamento do Território e Uso do Solo

IV.10.1 Introdução

A caracterização do ambiente potencialmente afectado pelo projecto da Ligação Feira (Nó da A1)/IC2/Mansores, em fase de Estudo Prévio, define a Situação de Referência para a posterior análise dos potenciais impactes decorrentes da construção e exploração desta infra-estrutura rodoviária.

Na perspectiva do descritor *Ordenamento do Território e Uso do Solo*, são consideradas neste capítulo, fundamentalmente, as questões relacionadas com os instrumentos de gestão territorial e de política de solos aplicáveis à zona em estudo, com as servidões administrativas e restrições de utilidade pública decorrentes da presença de determinados equipamentos e infra-estruturas nas áreas atravessadas, ou estabelecidas em função da classificação atribuída aos solos nessas áreas, e com o uso dominante do solo ao longo dos corredores projectados para a futura inscrição do traçado da via.

IV.10.2 Metodologia

O desenvolvimento deste descritor ambiental foi feito a partir da informação obtida conjugadamente através de análises bibliográficas e documentais e por trabalho de campo.

Além da consulta documental directamente efectuada junto dos organismos responsáveis da administração central, nomeadamente a Direcção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano e o Instituto Nacional de Estatística, foram consultadas diversas entidades e organismos, públicos e privados, desde as câmaras municipais dos concelhos atravessados pelos corredores (Santa Maria da Feira, Oliveira de Azeméis e Arouca) às várias entidades tutelares ou concessionárias de serviços e equipamentos públicos, no sentido de obter informação pertinente para o EIA.

A identificação da ocupação do solo foi efectuada com base nas cartas de ocupação do solo do CNIG, na escala 1: 25 000, e aferida através de interpretação de fotografia aérea e de trabalho de campo, em diversas visitas ao local.

Foi ainda analisada a cartografia da região, à escala 1: 25 000 (cartas militares n.º 143, 144, 153 e 154).

Os Desenhos 3, 4 e 5 apresentam, respectivamente, a cartografia da ocupação do solo, do ordenamento do território e das condicionantes na área em estudo.

A informação de base utilizada para a elaboração destas cartas integrantes do EIA foi obtida a partir das cartas de ordenamento e de condicionantes dos Planos Directores

Municipais dos concelhos abrangidos, dos instrumentos legais que instituem servidões administrativas na área de estudo e das cartas de ocupação do solo do CNIG.

Quando se entenda justificado, nomeadamente para efeitos de enquadramento territorial da área de estudo, será ainda considerado o concelho de São João da Madeira, já que embora o seu território não chegue a ser abrangido pelos corredores em estudo, estes desenvolvem-se muito próximo do limite do concelho, em particular o corredor da Solução 2 em estudo, na zona de Mouriscas.

IV.10.3 Enquadramento administrativo e territorial da área de estudo

Os corredores propostos para a Ligação desenvolvem-se, como orientação geral, de ocidente para oriente, atravessando sucessivamente parte dos concelhos de Santa Maria da Feira, Oliveira de Azeméis e Arouca, todos do distrito de Aveiro.

Estes corredores podem considerar-se repartidos por quatro grandes troços distintos.

O primeiro troço é comum às três Soluções em análise, desenvolvendo-se entre o nó inicial, de ligação à A1, em Santa Maria da Feira, e cerca do km 3, onde as três Soluções têm a sua primeira divergência de traçado.

Esta parte inicial corresponde, sensivelmente, ao alargamento da actual EN 223, decorrendo maioritariamente em ambiente urbano, entre a cidade da Feira e Sanfins, atravessando estas duas freguesias do concelho de Santa Maria da Feira.

Um segundo troço começa com a deriva para norte do corredor da Solução 3, permanecendo as Soluções 1 e 2 num corredor comum até cerca do seu km 7. Todas as Soluções se desenvolvem pelas freguesias de Sanfins, Escapães e Milheirós de Poiares, ainda no concelho de Santa Maria da Feira, sendo ainda parcialmente atravessada a freguesia de Arrifana, do mesmo concelho, pelas Soluções 1 e 2. Incluem-se aqui os nós de ligação entre a via agora em estudo e a EN 1, que é cruzada cerca do km 5,5 das Soluções propostas.

Neste troço estão estudadas ainda duas alternativas de traçado, designadas como Alternativa 1, que propõe um corredor alternativo ao da Solução 1, sensivelmente entre o seu km 5 e o seu km 8, e Alternativa 2, que propõe um corredor alternativo ao da Solução 3, a partir do seu km 6, interligando-se com a Solução 1 cerca do km 9 deste último corredor.

O terceiro troço corresponde ao maior afastamento entre os corredores das Soluções 1 e 3, que se desenvolvem mais por norte, e a Solução 2, mais por sul, e também à passagem do concelho de Santa Maria da Feira para os vizinhos concelhos de Arouca (freguesia de Escariz, pelas Soluções 1 e 3) e Oliveira de Azeméis (freguesia de Macieira de Sarnes e de Cesar, pela Solução 2, freguesia de Cesar, pela Solução 3). A Solução 1 desenvolve-se, ainda, pela freguesia de Romariz (Santa Maria da Feira), que é também atravessada pela Solução 3, ainda que de forma quase marginal.

Os corredores das Soluções 1 e 3 entrecruzam-se já perto do final do concelho de Santa Maria da Feira e reúnem-se num corredor comum um pouco mais adiante, já no de Arouca,

sensivelmente ao km 13 da Solução 1; neste corredor comum entram ainda na freguesia de Fermedo (Arouca).

A Solução 2 continua a desenvolver-se mais por sul, pelas freguesias de Cesar, Carregosa e Fajões (Oliveira de Azeméis), ganhando a partir daqui o sentido nordeste, entrando no concelho de Arouca através da freguesia de Escariz, onde se vai cruzar com o corredor comum das Soluções 1 e 3, cerca do km 18 da Solução 1, considerando-se neste ponto o final do terceiro troço da Ligação Feira (A1)/Mansores.

O quarto e último troço, com cerca de quatro quilómetros e meio, desenrola-se a partir do cruzamento dos corredores da Solução 1/3 e da Solução 2, até ao final da Ligação. Este troço corresponde à rectificação da EN 326, propondo a Solução 1/3 a construção de uma nova via, ainda que muito próxima da actual estrada nacional, e a Solução 2 uma quase sobreposição a esta estrada, com rectificação da sua geometria e das suas actuais características rodoviárias. Este troço inicia-se ainda na freguesia de Escariz e decorre maioritariamente já na freguesia de Mansores (Arouca), onde termina.

A possibilidade de conjugação entre as Soluções e Alternativas referidas acima configura um total de 10 hipóteses alternativas para a definição do traçado final da Ligação Feira (A1) / Mansores, a desenvolver em projecto de execução. Estas hipóteses alternativas, que serão objecto de análise comparativa específica em cada um dos descritores deste EIA, são descritas na secção III.

Oito dessas hipóteses respeitam aos corredores definidos desde o início da Ligação, e às suas diferentes possibilidades de combinação, até ao entrecruzamento das Soluções 1 e 3 (em corredor comum) com a Solução 2, definido pelos nós 1.6/3.6 e 2.6. Daí até final da Ligação ocorrem duas outras hipóteses de traçado, correspondendo a duas diferentes propostas de rectificação da EN 326, uma configurada pelo corredor comum das Soluções 1 e 3 e outra pelo corredor da Solução 2.

A Ligação Feira (A1) / Mansores, desde o seu início até à zona onde se prevê que venha a ser cruzado o IC 2, ou seja, sensivelmente até à passagem por Milheirós de Poiares, apresenta uma secção transversal de dupla faixa de rodagem; daí até final da Ligação o perfil transversal tipo será de 1x1 via.

No Desenho 2 apresenta-se o esboço corográfico destas diferentes soluções de traçado em estudo.

Os concelhos de Santa Maria da Feira, Oliveira de Azeméis e Arouca integram a NUTS II do Norte, constituindo, com o concelho de São João da Madeira e com o de Vale de Cambra, a NUTS III de Entre Douro e Vouga.

No entanto, ainda que integrando a mesma NUTS III, é sensível uma diferenciação interna neste território, entre a metade mais a ocidente (correspondente aqui, grosso modo, à parte dos concelhos da Feira e de Oliveira de Azeméis), mais aplanada, com maior densidade de ocupação e de povoamento mais disperso, e a metade mais oriental (grosso modo a parte do concelho de Arouca), onde predominam os relevos mais acentuados, mais florestada, com menor densidade populacional e povoamento mais concentrado. Isto é, acaba por se reflectir aqui a transição entre as áreas ainda influenciadas pela faixa litoral e as áreas do interior do território português.

No Quadro IV.9.3 apresentaram-se, já, as freguesias cujo território é parcialmente atravessado pelos corredores, e onde algumas evidências estatísticas básicas ilustram esta modulação territorial.

No referido Quadro é bastante evidente a menor densidade populacional das freguesias de Arouca, em relação às dos outros concelhos, assim como uma maior área média dessas mesmas freguesias.

IV.10.4 Instrumentos de gestão territorial e de política de solos

Os instrumentos de gestão territorial mais pertinentes para este estudo, a considerar nesta zona, são os Planos Directores Municipais de cada um dos concelhos, nos quais se definem as linhas de ordenamento do território e se indicam as condicionantes da ocupação do solo que melhor possam servir e fundamentar as políticas de desenvolvimento local:

- o PDM de Santa Maria da Feira foi aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros nº 56/93, de 19 de Agosto;

- o PDM de Oliveira de Azeméis foi aprovado pela RCM nº 109/95, de 19 de Outubro;

- o PDM de Arouca foi aprovado pela RCM nº 52/95, de 2 de Junho.

Estes PDM têm sido objecto de alterações pontuais ao longo dos anos, mas sem qualquer implicação para os objectivos do EIA, e encontram-se actualmente em fase de revisão.

Não existem aqui em vigor, nem se tem conhecimento de que se encontrem em elaboração, planos de carácter supra municipal, como sejam Planos Regionais de Ordenamento do Território ou Planos Intermunicipais de Ordenamento do Território.

Esta área é ainda abrangida por dois planos sectoriais com incidência territorial, o Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Douro, aprovado pelo Decreto Regulamentar nº 19/2001, de 10 de Dezembro (Santa Maria da Feira e Arouca) e o Plano de Bacia Hidrográfica do Vouga, aprovado pelo Decreto Regulamentar nº 15/2002, de 14 de Março (Santa Maria da Feira, Oliveira de Azeméis e Arouca). Os PBH integram-se nos planos de gestão e ordenamento dos recursos hídricos, nos termos do Decreto-Lei nº 45/94, de 22 de Fevereiro, e os aspectos que poderão interessar a este Estudo são especificamente abordados pelos descritores relacionados com os factores hidrológicos do EIA.

Em termos de Planos de Pormenor e de Planos de Urbanização que possam interessar para caracterizar a área em estudo, assim como para o posterior desenvolvimento deste projecto, algumas situações têm surgido, na sequência dos respectivos PDM.

Dois destes Planos apresentam uma importância maior para o EIA, pela sua proximidade à via (são ambos abrangidos parcialmente pelos corredores propostos) e por serem potenciais factores de geração e captação de tráfego circulante na futura Ligação. São os casos do Plano de Urbanização de Picalhos, em Santa Maria da Feira, e o Plano de

Pormenor da Zona Industrial de Cesar/Fajões, em Oliveira de Azeméis, embora nenhum deles se encontre ainda aprovado.

O Plano de Picalhos desenvolve-se para norte da actual EN 223, cerca do km 2 do corredor comum das Soluções 1, 2 e 3. Encontra-se neste momento em fase de discussão pública, e pretende ordenar e sustentar o desenvolvimento de uma área já actualmente com ocupação urbana. Esta área urbana de Picalhos, na Feira, articula-se com as suas vizinhas áreas industriais de Cavaco, a norte, junto da via férrea do Vouga, e com o parque desportivo do Clube Desportivo Feirense, que se localiza imediatamente a nascente de Picalhos, também junto à EN 223, actualmente em fase inicial de desenvolvimento.

O Plano de Pormenor da Zona Industrial de Cesar/Fajões está em fase final de elaboração e abarca uma área já actualmente com utilização predominantemente industrial, entre as EM 544 e EM 547, a sul de Cesar, sensivelmente ao km 12 e 13 da Solução 2. Este Plano de Pormenor pretende sustentar o desenvolvimento da zona industrial e articulá-la com a nova rede viária municipal proposta para esta zona, nomeadamente com a chamada "Via de Nordeste", que está já em construção neste local.

No Anexo IV.9.2 apresenta-se a localização destas áreas em desenvolvimento, em relação aos corredores em estudo.

Ocupação do solo e classes de espaços

O processo de progressivo estudo e definição dos corredores propostos para a via permitiu ajustar, tanto quanto possível, os traçados aos usos dominantes do solo e considerar, igualmente, as potenciais interferências sobre áreas de maior sensibilidade, nomeadamente áreas urbanas ou industriais.

A intensa ocupação do território que se verifica na primeira metade da Ligação, sensivelmente até cerca do km 11 – 12 das Soluções, implica uma grande diversidade de categorias de uso do solo, algumas com forte condicionamento em relação à presença de uma via com as características desta Ligação, sobretudo as áreas urbanas e industriais.

As áreas urbanas adquirem maior expressão, na envolvente dos corredores em estudo, no contínuo urbano Feira – Sanfins – Escapães – Arrifana - São João da Madeira, com um prolongamento para norte na ligação a Carvalhosa e Albergaria; uma outra mancha urbana significativa, agora com orientação norte – sul, ocorre um pouco mais à frente, centrada em Milheirós de Poiares e com prolongamentos para Gândara e Romariz, a norte, e Dentazes e Macieira de Sarnes, a sul; logo após esta área, tem expressão a mancha urbana formada por Cesar e Fajões, numa aglomeração que se vai prolongando para sul e oriente; daqui até final dos corredores, apenas em Mansores se encontra nova área urbana consolidada, embora se vá encontrando pequenos núcleos edificados, num povoamento com menor densidade e expressão territorial.

Existem diversas zonas industriais já consolidadas ou em processo de estruturação, de que se destacam: Espargo (junto à A1, ainda antes do início da Ligação); Cavaco, a norte do km 2 (corredor comum), junto à linha férrea do Vouga; junto a Carvalhosa, a sul do km 5 a 6

(Soluções 1 e 2), junto à EN1; um pouco mais adiante, cerca do km 7, a zona industrial da Arrifana (Soluções 1 e 2); a sul do km 9 da Solução 2, uma importante área industrial em São João da Madeira; a sul de Cesar, neste mesmo corredor da Solução 2 intersecta-se uma área industrial em fase de consolidação (Cesar/Fajões); daqui até final, duas outras áreas industriais, ainda que apresentem actualmente menor expressão, se localizam perto da via, a sul de Alagoas (km 19 da Solução 2) e a nordeste de Mansores.

Os principais equipamentos existentes ao longo dos corredores e na sua envolvente próxima são o Centro Social das Irmãs Passionistas de Santa Cruz, a norte da EN 223, logo no início da Ligação, uma pequena área desportiva da Junta de Freguesia de Santa Maria da Feira, ao km 0+800, o Hospital de S. Sebastião, a sul da EN 223, cerca do km 1,5 do corredor comum, o parque desportivo do Feirense, cerca de um quilómetro mais adiante, para norte da EN 223, e a Escola EB 2,3 de Milheirós de Poiares e o Centro de Saúde que lhe fica fronteiro, ambos os equipamentos em Gaiate, entre os km 9 da Solução 1 e km 9,5 da Solução 3.

Refira-se ainda a presença, embora um pouco mais afastada, do Europarque e do Visionarium, em Santa Maria da Feira, e a presença de uma unidade de ensino superior localizada nesta cidade, o Instituto Superior de Entre Douro e Vouga.

Nos Regulamentos dos PDM destes concelhos são discriminadas diversas classes de espaços, que se representam graficamente nas respectivas Cartas de Zonamento (Santa Maria da Feira) ou de Ordenamento do território municipal.

A partir destes elementos elaborou-se neste EIA uma Carta de Ordenamento (Desenho 4), em que se sintetizam as diversas classes de espaços atravessadas: espaço urbano, espaço urbanizável, espaços de equipamento, espaços industriais, espaços agrícolas, espaços florestais, espaços agro-florestais a preservar e espaços naturais.

No Anexo IV.10.1 apresenta-se um Quadro com estas diferentes classes de espaços implicadas pelos corredores da Ligação e os extractos dos Regulamentos municipais que lhes são aplicáveis.

Os espaços urbanos, urbanizáveis, de equipamento e industriais destinam-se à localização preferencial das funções de habitação, serviços, equipamentos e actividade industrial e de armazenagem, seja para garantia da qualidade dos espaços já existentes, para consolidação desses espaços mas que necessitam ainda de melhor ordenamento ou para expansão ou criação de novos espaços destas categorias.

Trata-se de classes de espaço particularmente sensíveis, já que é nelas que decorre a maior parte da actividade humana, que as pressões de uso são maiores e onde se criam mais expectativas de utilização.

No entanto, estes espaços necessitam e apoiam-se, igualmente, em infra-estruturas diversas, nomeadamente de acessibilidade rodoviária, pelos que os impactes potencialmente gerados pela construção e exploração da via são, pelo menos em parte, esperados como positivos.

As outras classes de espaços definidas nos PDM dos três concelhos e que serão atravessadas pelos corredores da Ligação são:

- Áreas agrícolas e florestais a preservar (Santa Maria da Feira) - solos com aptidão agrícola ou florestal ainda sem áreas edificadas, excluindo áreas de RAN mas que podem incluir áreas de REN; esta classe de espaços ocupa grande parte do território da Feira, e destina-se predominantemente a usos agrícolas ou florestais, ainda que se admita, respeitando determinadas condições, a construção nestas áreas. No Regulamento do PDM nada se explicita quanto à possibilidade de implantação de vias rodoviárias nestes espaços, já que está orientado para a regulação das condições de edificação e de alterações de uso que impliquem fraccionamentos e reestruturações da propriedade;

- Espaços florestais (Oliveira de Azeméis e Arouca) – estes espaços destinam-se, conforme os PDM, predominantemente à produção florestal, ou apresentam características fundamentais para o suporte da vida selvagem, constituindo paisagens de elevada qualidade e ambientes excelentes para as actividades recreativas, como passeio, pesca e caça; no presente caso, as áreas atravessadas são essencialmente constituídas por floresta de produção e algumas manchas de floresta de enquadramento. Também nestes regulamentos, nada se explicita quanto à sua compatibilidade com vias rodoviárias. Dado que a construção da Ligação não acarreta outras transformações de uso do solo para além da ocupação directa pela plataforma da via, também aqui se entende tratar-se de impactes não significativos sobre o ordenamento municipal;

- Espaços agrícolas (Arouca) - têm como função manter e promover o seu uso tradicional e a manutenção do equilíbrio ambiental, sendo constituídos pelos terrenos classificados na Reserva Agrícola Nacional (considerados como uma categoria específica neste EIA) e pelos terrenos de uso agrícola complementar. Também neste caso o Regulamento do PDM de Arouca aborda estes espaços exclusivamente na perspectiva da sua defesa em relação à construção de edifícios, nada obstando à passagem de uma via rodoviária, pelo que igualmente se considera existirem impactes não significativos sobre o ordenamento.

No PDM de Santa Maria da Feira (Planta de Condicionantes) estão consagrados espaços-canal destinados à reformulação da rede viária na área do município, essencialmente a partir do pressuposto do desenvolvimento futuro do IC2, para norte, e a sua articulação a uma ligação transversal, entre a A1 e a EN 1, em Aldeia Nova; saliente-se que este PDM foi elaborado ainda no início da década de 90, tendo sido aprovado em 1993.

Um dos canais aí inscritos corresponderia, face à situação presente, à duplicação da actual EN 223, o que se cumpre, parcialmente, com o presente projecto, que se sobrepõe aquela via nos três primeiros quilómetros, apenas propondo a abertura de um novo canal a partir desse ponto, assegurando igualmente a ligação à EN 1.

No PDM de Arouca estão também previstos espaços-canal para novas vias rodoviárias, mas em localizações sem implicação para o presente projecto.

IV.10.5 Áreas condicionadas e servidões e restrições de utilidade pública

Além das figuras de plano em vigor com incidência na área de estudo, outras situações deverão ser consideradas, das quais decorrem condicionamentos específicos para a implantação da via.

Entre estas situações destacam-se as chamadas áreas sensíveis, considerando-se como tal as áreas protegidas, os sítios integrantes da Rede Natura 2000 (Lista Nacional de Sítios) e as áreas de protecção a valores patrimoniais classificados, as áreas integradas na Reserva Ecológica Nacional e na Reserva Agrícola Nacional e outras áreas condicionadas decorrentes de situações pontuais, como áreas de protecção de recursos geológicos, áreas sujeitas a regime florestal, captações e condutas de água para abastecimento público, gasodutos, entre outros (Carta de Condicionantes - Desenho n.º 5).

Nesta mesma Carta representam-se, também, as pedreiras activas existentes na área de estudo, conforme informação do Instituto Geológico e Mineiro.

Áreas sensíveis

Na acepção do Artigo 2º do Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, são consideradas como Áreas Sensíveis:

a) Áreas Protegidas, classificadas ao abrigo do Decreto-Lei n.º 19/93, de 23 de Janeiro, com as alterações introduzidas pelo Decreto-lei n.º 227/98, de 17 de Julho;

b) Sítios da Rede Natura 2000, zonas especiais de conservação e zonas de protecção especial, classificadas nos termos do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril;

c) Áreas de Protecção de Monumentos Nacionais e de Imóveis de Interesse Público definidas nos termos da Lei n.º 13/85, de 6 de Julho (entretanto substituída pela Lei nº 107/2001, de 8 de Setembro).

De entre este conjunto de Áreas Sensíveis, os corredores da Ligação somente se aproximam, sem intersectar, da zona de protecção de um Monumento Nacional, a Mamoa 1 da Aliviada (Decreto n.º 26-A/92, de 1 de Junho); esta mamoa faz parte de um conjunto de mamoas que configura a Necrópole da Aliviada, e localiza-se a cerca de 300 m, para nascente, do km 18 da Solução 2.

Não se localizam aqui áreas protegidas nem quaisquer zonas especiais de protecção ou conservação da natureza que sejam intersectadas pela Ligação; a cerca de dois quilómetros para sudeste do final da via em estudo localiza-se o Sítio das Serras da Freita e da Arada (PTCON0047), da Lista Nacional de Sítios, 2ª Fase, proposto para integrar a Rede Natura 2000. No Anexo IV.8.1 apresenta-se a localização deste Sítio, em relação aos corredores em estudo.

Reserva Ecológica Nacional

A figura da Reserva Ecológica Nacional foi instituída para condicionar a utilização de áreas com características específicas (áreas com maior risco de erosão, declives acentuados, linhas de água e respectivos leitos de cheia, áreas de infiltração máxima e cabeceiras de linhas de água) e garantir a protecção de ecossistemas e a permanência e intensificação dos processos biológicos indispensáveis ao enquadramento equilibrado das actividades

humanas. A REN é regulamentada pelo Decreto-Lei nº 93/90, de 19 de Março, alterado pelo Decreto-Lei nº 213/92, de 12 de Outubro, e pelo Decreto-Lei nº 79/95, de 20 de Abril.

Em todos os concelhos da área de estudo a REN está já delimitada, tendo essas delimitações sido aprovadas, respectivamente, por:

- Santa Maria da Feira, Portaria nº 107/94, de 17 de Fevereiro, mais tarde rectificada pela Resolução do Conselho de Ministros nº 73/2000, de 1 de Julho;

- Oliveira de Azeméis, RCM nº 159/96, de 18 de Setembro;

- Arouca, RCM nº 122/96, de 8 de Agosto.

As áreas de REN na envolvente dos corredores em estudo encontram-se cartografadas no Desenho n.º 5 (Carta de Condicionantes).

Esta região não apresenta grandes manchas contínuas de REN, mas a profusão de linhas de água e a presença de escarpas e algumas encostas com pendentes mais acentuadas pontuam o território com diversas situações de solos abrangidos por esta classificação, nomeadamente no trecho central dos corredores em estudo, após as áreas mais urbanizadas e até à entrada no concelho de Arouca. Neste último concelho, a existência de relevos mais vigorosos é responsável pelas principais áreas de REN.

A REN na área de estudo integra leitos de cursos de água e zonas ameaçadas por cheias, áreas com risco de erosão, cabeceiras de linhas de água, áreas de máxima infiltração e áreas de escarpas e sujeitas a erosão.

O traçado da Solução 1, incluindo os aterros e escavações previstos, mas não considerando nestes cálculos os atravessamentos em viaduto, ocupa cerca de 140 000 m^2 de solos de REN, sendo cerca de 121 000m^2 até ao nó 1.6; as situações em que a mancha afectada é maior verificam-se entre os km 7+200 a 7+300 (cabeceiras de linhas de água), entre os km 7+800 a 8+200 (cabeceiras de linhas de água), km 10+600 a 11+200, que inclui o nó 1.4 (áreas de infiltração máxima), do km 16+800 a 17+200 (cabeceiras de linhas de água e áreas com risco de erosão) e do km 21+800 a 22+200 (áreas com risco de erosão).

O traçado da Solução 2, incluindo os aterros e escavações previstos, mas igualmente não considerando atravessamentos previstos em viaduto, ocupa cerca de 83 000 m^2 de solos de REN, a totalidade dos quais até ao nó 2.6; as situações em que a mancha afectada é maior verificam-se entre os km 7+200 a 7+500 (cabeceiras de linhas de água), 11+700 a 12+100 (área com risco de erosão) e entre o km 15+300 a 15+700 (área com risco de erosão).

O traçado da Solução 3, incluindo os aterros e escavações previstos, sem as áreas atravessadas em viaduto, ocupa cerca de 143 000 m^2 de solos de REN, com cerca de 123 000m^2 até ao nó 3.6; as situações em que a mancha afectada é maior verificam-se entre os km 4+300 a 5+300 (área com risco de erosão), 7+600 a 8+200 (área de infiltração máxima), entre o km 9+000 a 9+500 (área com risco de erosão), entre o km 10+800 a 12+200 (área com risco de erosão), entre o km 17+300 a 17+600 (cabeceiras de linhas de água e áreas com risco de erosão) e entre o km 22+200 e 22+600 (áreas com risco de erosão).

No traçado da Alternativa 1 ocorre também uma mancha de REN com algum significado, entre o km 2+600 e 3+000 (áreas de máxima infiltração e cabeceiras de linhas de água).

No Anexo IV.10.2 apresenta-se um Quadro com a discriminação das áreas de REN afectadas por cada Solução.

Reserva Agrícola Nacional

A Reserva Agrícola Nacional tem como objectivo defender os solos com maior potencialidade agrícola, independentemente do seu uso efectivo actual, assim como as áreas que foram objecto de investimentos significativos destinados a aumentar a sua capacidade produtiva (criação de regadios, projectos de emparcelamento rural, etc.). A RAN foi instituída pelo Decreto-Lei nº 196/89, de 14 de Junho, alterado pelo Decreto-Lei nº 274/92, de 12 de Dezembro.

A RAN é constituída por solos de capacidade de uso A ou B, solos de baixas aluvionares e coluviais e outros que se justifique tendo em conta os objectivos previstos na legislação.

Todos estes concelhos têm delimitada a sua área de RAN, correspondendo à demarcação inscrita nos respectivos PDM, pois uma delimitação anterior existente em todos eles, por Portarias específicas (Santa Maria da Feira – nº 1224/90, Oliveira de Azeméis – nº 1063/92, Arouca – nº 191/93), foi revogada aquando da ratificação dos PDM, prevalecendo a delimitação constante destes documentos.

Nesta área, sobretudo na primeira parte dos corredores, sensivelmente nos primeiros 7 ou 8 quilómetros dos corredores, a densa ocupação urbana limita fortemente a existência de solos da RAN. Estes solos de maior potencialidade agrícola surgem com maior frequência no trecho intermédio da área em estudo, nomeadamente nas envolventes a Milheirós de Poaires, Romariz, Cesar e Fajões, graças a alguns terrenos mais aplanados e à presença de linhas de água significativas, como o rio Antuã.

No último trecho dos corredores, os solos de RAN voltam a surgir nas imediações de Vale de Lameiro e Mansores.

As áreas de RAN estão cartografadas no Desenho n.º 5.

O traçado da Solução 1, incluindo os aterros e escavações previstos, mas não contabilizando as áreas de RAN que serão sobrepassadas em viaduto, pelo menor significado destas situações, ocupa cerca de 100 000 m^2 de solos de RAN, sendo cerca de 83 000 m^2 até ao nó 1.6; as situações em que a mancha afectada é maior verificam-se entre os km 10+540 a 11+190, que inclui a área a afectar pelo nó 1.4, entre o km 14+480 a 15+300, que inclui a área a afectar pelo nó 1.5, e entre o km 19+080 e 19+460.

O traçado da Solução 2, incluindo os aterros e escavações previstos, excluindo passagens em viaduto, ocupa cerca de 29 000 m^2 de solos de RAN, sendo menos de 10 000m^2 até ao nó 2.6, com uma única mancha significativa a ser afectada, entre o km 22+240 e o km 22+640.

O traçado da Solução 3, incluindo os aterros e escavações previstos, não considerando passagens em viaduto, ocupa cerca de 52 000 m^2 de solos de RAN, 35 000 m^2 dos quais até ao nó 3.6; as situações em que a mancha afectada é maior verificam-se entre os km 14+880 a 15+700, que inclui a área a afectar pelo nó 3.5, e entre o km 19+480 e 19+860.

No Anexo IV.10.2 apresenta-se um Quadro com a discriminação das áreas de RAN afectadas por cada Solução.

Outras situações condicionadas

Apesar da existência e atravessamento de várias áreas florestais ao longo dos corredores, não se localiza aqui qualquer área submetida a regime florestal.

Igualmente, não se localiza aqui nenhum regadio sob tutela do Ministério da Agricultura, embora as características pedológicas e de irrigação natural desta zona tenham permitido a constituição de vários regadios colectivos e tradicionais e a existência de diversas manchas de culturas regadas, como se apresenta na Carta de Ocupação Actual do Solo (Desenho 3).

De acordo com o Cadastro das Concessões publicado pelo Instituto Geológico e Mineiro, na proximidade dos traçados em estudo não existem concessões mineiras, áreas de prospecção e pesquisa de depósitos minerais ou áreas de reserva e cativas para massas minerais.

Em relação a pedreiras, encontram-se, na envolvente dos corredores, 17 pedreiras industriais activas, cujas coordenadas de referência definem pontos que se encontram a distâncias dos corredores compreendidas entre cerca de 200 m a 1300 m.

As pedreiras localizam-se essencialmente na área entre Albergaria e Arcozelo, a cerca de 4 km a nordeste de Santa Maria da Feira e, mais adiante, dispersas numa área compreendida entre Fajões e Mansores, apresentando-se a sua localização na Carta de Condicionantes (Desenho 5).

Ainda de acordo com o Instituto Geológico e Mineiro, não existem nascentes de águas mineromedicinais na envolvente próxima de qualquer dos traçados. As conhecidas Caldas de São Jorge localizam-se alguns quilómetros para norte destes corredores.

O gasoduto Setúbal/Braga (lote 2) – Santa Maria da Feira é sobreposto ainda na fase inicial da Ligação, cerca do km 3+000, estando prevista a sua sobrepassagem em aterro. A servidão deste tipo de infra-estruturas é de 20 m de largura, na qual se proíbe qualquer construção (Decreto-Lei nº 11/94, de 13 de Janeiro). As condições técnicas mínimas de segurança para a sobrepassagem de vias rodoviárias às condutas de gás natural são as de essa sobrepassagem ser feita em situação de aterro e o mais perpendicularmente possível. No Anexo IV.10.3 apresenta-se um pormenor desta sobreposição, já ajustada aos condicionalismos de segurança impostos a este tipo de interferências.

Na envolvente aos corredores em estudo localizam-se diversas captações de água para abastecimento público, integrantes dos sistemas de Picalhos (a sul do km 3 do corredor inicial comum), de Macieira de Sarnes/Cesar (a sul do km 12 da Solução 2) e de Fajões/Carregosa (a nascente do km 15,5 da Solução 2). A captação que se localiza perto de Azenha, igualmente para abastecimento público, na parte inicial da Ligação, fica a cerca

de 200 m do eixo do corredor da via, estando todas as outras fora dos corredores em estudo. Esta captação não dispõe de perímetro de protecção específico, mas conforme o definido no Decreto-Lei nº 382/99, de 22 de Setembro, não se prevê a afectação pela plataforma da via da sua possível zona de protecção imediata nem da sua possível zona de protecção intermédia, únicas situações condicionantes à construção de uma estrada, mas eventualmente apenas a afectação da zona de protecção alargada, que não estabelece condicionantes a este tipo de projectos.

Estas captações de água e condutas para abastecimento público, que integram o Subsistema Lever Sul, a cargo da empresa Águas do Douro e Paiva, S.A., estão identificadas na Carta de Condicionantes do EIA (Desenho 5).

IV.10.6 Evolução previsível do ambiente afectado na ausência do Projecto

Esta região, sobretudo na parte dos concelhos de Santa Maria da Feira e de Oliveira de Azeméis, apresenta um forte dinamismo territorial, com um desenvolvimento e consolidação de áreas urbanizadas, a constituição de zonas industriais e a instalação de equipamentos, numa cada vez maior infra-estruturação do território.

Estão previstas algumas novas vias de carácter municipal e intermunicipal, nomeadamente em Santa Maria da Feira e na zona norte e nordeste do concelho de Oliveira de Azeméis, mas a via rodoviária com maior presença física e carácter estruturante nesta região será a prevista continuação para norte do IC2, no troço S. João da Madeira-Carvalhos, cujo estudo prévio se encontra actualmente em elaboração.

A ligação entre Mansores e Arouca, que dará continuidade à via agora em estudo, está já em construção, configurando uma via com condições de circulação melhoradas e assegurando uma boa ligação para o interior deste território; no entanto, na ausência do presente projecto essa ligação ficará amputada da sua esperada articulação com a A1 e, futuramente, com o IC2.

Algumas operações urbanísticas decorrentes dos PDM destes concelhos encontram-se já em marcha, com a elaboração de Planos de Urbanização e Planos de Pormenor, que contribuirão para uma maior densificação e uma mais ordenada ocupação do solo nestas áreas; no entanto, o desenvolvimento destas ocupações urbanas e industriais tenderá a condicionar, cada vez mais, os corredores disponíveis para a implantação futura da Ligação Feira (Nó da A1)/IC2/Mansores.

IV.11 Património Cultural

IV.11.1 Introdução

O desenvolvimento do descritor *Património Cultural* fez parte integrante do processo de levantamento das situações condicionantes à definição dos corredores em estudo para a ligação Feira (Nó da A1)/IC2/Mansores, contribuindo para o progressivo ajustamento desses corredores por forma a evitar desde logo, e na medida do possível, as situações consideradas mais gravosas.

O ponto de partida para esse trabalho foi o de uma análise expedita dos traçados inicialmente considerados e a sua confrontação com as principais ocorrências patrimoniais conhecidas na área atravessada, em particular valores classificados e as concentrações de necrópoles localizadas sobretudo no concelho de Arouca, para que fosse possível identificar as situações potencialmente mais conflituais. Deste modo foi possível definir situações exigentes de um ajustamento de traçados a uma escala de maior pormenor, assim como da metodologia preferencial a seguir na abordagem da prospecção arqueológica a realizar em fase de estudo prévio.

Este processo foi feito em interacção com o desenvolvimento do projecto, contribuindo para a definição progressiva do mesmo, assumindo-se a vantagem de reduzir ao mínimo as situações de potenciais impactes, em vez de proceder a medidas correctivas ou minimizadoras desses mesmos impactes.

O levantamento patrimonial desenvolvido assentou, então, numa prospecção arqueológica selectiva desta zona, a que se adicionou o levantamento de outras áreas patrimoniais, como o património arquitectónico, histórico e etnográfico, considerando-se também a ocorrência de elementos materiais de carácter essencialmente simbólico dotados de importância social e afectiva para as comunidades presentes, como é o caso de alminhas, edifícios de culto e cruzeiros, ainda que o seu valor explicitamente patrimonial seja, em muitos casos, nulo ou reduzido.

Deste levantamento resultou um Relatório específico, que inclui a caracterização histórica da região, a metodologia seguida nos trabalhos, a lista dos elementos patrimoniais identificados na área de influência dos corredores projectados, os potenciais impactes previstos, as medidas de minimização recomendadas e a análise comparativa das alternativas de traçado consideradas para a Ligação Feira (Nó da A1)/IC2/Mansores. Os elementos patrimoniais identificados são apresentados em fichas individuais. Apresenta-se, ainda, a bibliografia utilizada neste levantamento.

Esse Relatório constitui integralmente o Anexo IV.11.1, sendo que neste capítulo apenas se apresenta uma síntese das informações nele contidas.

IV.11.2 Metodologia

Para o presente trabalho foi definida uma área de estudo de 1000m, centrados nos eixos dos corredores propostos.

Os elementos patrimoniais sitos nesta área foram identificados e localizados na cartografia à escala 1:25.000 e 1:10.000.

O trabalho teve uma componente de gabinete, com consulta bibliográfica e documental e contactos com diversas entidades especializadas, e uma componente de prospecção de campo.

Foram contactados investigadores e entidades especializados no património cultural e na área de estudo, para obtenção de informações e pareceres especializados, nomeadamente as Câmaras Municipais de Santa Maria da Feira, São João da Madeira, Oliveira de Azeméis e Arouca, os PDM destes concelhos e as bases de dados do IPA, IPPAR e DGEMN.

Os trabalhos de campo decorreram em diversas campanhas, em função do progressivo ajustamento dos traçados e do tratamento das informações obtidas:

de 27 de Maio a 7 de Junho de 2002;

de 17 a 29 de Julho de 2002;

de 1 e 4 de Outubro de 2002;

durante o mês de Junho de 2003.

Estes trabalhos de campo, que incluíram o percurso sistemático da envolvente dos traçados (cerca de 1000 m centrados no eixo dos corredores das diversas Soluções e Alternativas que compõem o Estudo Prévio do projecto da Ligação Feira (Nó da A1)/IC2/Mansores), destinaram-se à relocalização dos elementos patrimoniais identificados durante a pesquisa bibliográfica e documental, ao levantamento de imóveis com interesse arquitectónico ou etnográfico localizados na envolvente previamente definida e ao reconhecimento das soluções em estudo, sendo a prospecção arqueológica especialmente centrada na localização e identificação das necrópoles existentes no último terço da área de estudo (Alvite de Baixo, Urreira, Viso, Totinheira, Caçus, Aliviada, Alagoas e Gestosa).

No caso de elementos em que prevalece um interesse sociocultural e religioso para as populações, sobretudo elementos culturais como as “alminhas” e alguns elementos de carácter etnográfico, optou-se por sobrepor este interesse ao valor explicitamente patrimonial que eles pudessem suportar, que em grande parte dos casos seria reduzido.

IV.11.3 Elementos patrimoniais identificados

Nas fases de pesquisa bibliográfica e de reconhecimento de campo foram identificados 69 elementos patrimoniais, integráveis nas categorias de Património Arqueológico, Edificado e Etnográfico.

Estes elementos localizam-se dentro do corredor alargado pesquisado, apresentando-se no Quadro IV.11.1 a síntese de caracterização patrimonial, com o respectivo valor patrimonial atribuído.

Quase 40 destes elementos apresentam um Valor Patrimonial Elevado, mas mais de metade deles corresponde às situações já referidas de elementos de culto ou outras situações etnográficas de especial significado sociocultural para a população.

De todos estes elementos, apenas a Mamoa 1 da Aliviada, integrante do elemento 66 Necrópole da Aliviada, se encontra classificada, como Monumento Nacional pelo Decreto n.º 26-A/92, de 1 de Junho.

IV.11.4 Evolução previsível do ambiente afectado na ausência do Projecto

Este projecto representa a principal ocorrência de movimentação de solos prevista para a zona, além do futuro desenvolvimento do IC2.

No entanto, a tendência para o alastramento das áreas urbanizadas, para loteamentos habitacionais e industriais, e a prevista abertura de vias municipais no concelho de Oliveira de Azeméis poderão contribuir para alguma descaracterização das áreas mais rurais, ou afectar o enquadramento de muitos dos elementos aqui referenciados.

Por outro lado, as investigações actualmente em curso dirigidas pelo Dr. Fernando Silva nos concelhos de Arouca e de Oliveira de Azeméis, assim como a revisão dos PDM destes concelhos e a progressiva elaboração das respectivas cartas arqueológicas são factores positivos esperados para o conhecimento e valorização do património da região.

Quadro IV.11.1 - Síntese da Caracterização Patrimonial

N.º de Inventário	Designação	Categoria	Tipo	Valor Patrimonial	Período Histórico	Estado de Conservação	Tipo de Classificação	Uso do Solo
1	Casal Rural da Cruz	Património Etnográfico	Casal Rústico	Reduzido	Contemporâneo	Mau	Não Tem	Urbano
2	Capela de Santo André	Património Edificado	Capela	Elevado	Contemporâneo	Bom	Não Tem	Urbano
3	Casal Rural de S.to André	Património Etnográfico	Casal Rústico	Reduzido	Contemporâneo	Mau	Não Tem	Urbano
4	Calçada de Levandeira	Património Arqueológico	Calçada	Reduzido	Contemporâneo	Regular (Muito adulterada)	Não Tem	Urbano
5	Abrigo do Monte	Património Etnográfico	Abrigo (em material perecível)	Médio	Contemporâneo	Bom	Não Tem	Agrícola
6	Casal Rural do Monte	Património Etnográfico	Casal Rústico	Reduzido	Moderno/ Contemporâneo	Regular	Não Tem	Agrícola
7	Alminhas de Meia Légua	Património Etnográfico/ Religioso	Alminhas	Elevado	Contemporâneo	Bom	Não Tem	Urbano
8	Igreja de N. S.ª das Necessidades	Património Edificado	Igreja	Elevado	Contemporâneo	Bom	Não Tem	Urbano
9	Aglomerado Antigo de Nadais	Património Edificado	Núcleo de Povoamento	Médio	Moderno/ Contemporâneo	Regular (com muitos elementos dissonantes)	Não Tem	Urbano
10	Quinta da Azenha	Património Etnográfico	Moinho de Rodízio	Médio	Contemporâneo	Regular/mau	Não Tem	Agrícola
11	Quinta do Monte	Património Edificado	Quinta	Médio	Contemporâneo	Regular	Não Tem	Agrícola

N.º de Inventário	Designação	Categoria	Tipo	Valor Patrimonial	Período Histórico	Estado de Conservação	Tipo de Classificação	Uso do Solo
12	Casal Rural de Vinhó	Património Etnográfico	Casal Rústico	Reduzido	Contemporâneo	Mau	Não Tem	Agrícola
13	Alminhas de Vinhó	Património Etnográfico/ Religioso	Alminhas	Elevado	Moderno/ Contemporâneo	Regular	Não Tem	Agrícola
14	Alminhas do Fundo da Aldeia	Património Etnográfico/ Religioso	Alminhas	Elevado	Moderno/ Contemporâneo	Regular	Não Tem	Agrícola
15	Capela de Gaiate	Património Edificado	Capela	Elevado	Contemporâneo	Bom	Não Tem	Urbano
16	Núcleo Rural do Fundo da Aldeia	Património Edificado	Núcleo de Povoamento	Reduzido	Contemporâneo	Regular	Não Tem	Urbano
17	Casal Rural do Fundo da Aldeia	Património Etnográfico	Casal Rústico	Reduzido	Contemporâneo	Bom (com muitos elementos dissonantes)	Não Tem	Agrícola
18	Fonte do Fundo da Aldeia	Património Etnográfico	Fonte	Médio	Contemporâneo	Regular	Não Tem	Urbano
19	Alminhas de Mouquim	Património Etnográfico/ Religioso	Alminhas	Elevado	Moderno/ Contemporâneo	Regular	Não Tem	Florestal
20	Casal Rural de Vilarinho	Património Etnográfico	Casal Rústico	Reduzido	Contemporâneo	Regular	Não Tem	Urbano
21	Núcleo Antigo de Vilarinho	Património Edificado	Núcleo de Povoamento	Médio	Moderno/ Contemporâneo	Regular/Mau	Não Tem	Urbano

N.º de Inventário	Designação	Categoria	Tipo	Valor Patrimonial	Período Histórico	Estado de Conservação	Tipo de Classificação	Uso do Solo
22	Capela de Santiago e Santa Bárbara	Património Edificado	Capela	Elevado	Contemporâneo	Bom	Não Tem	Urbano
23	Alminhas	Património Etnográfico/ Religioso	Alminhas	Elevado	Moderno/ Contemporâneo	Regular (com elementos dissonantes)	Não Tem	Urbano
24	Alminhas da Casa do Cabo	Património Etnográfico/ Religioso	Alminhas	Elevado	Moderno/ Contemporâneo	Regular	Não Tem	Urbano
25	Calçada da Rua de Santa Bárbara	Património Arqueológico	Calçada	Reduzido	Moderno/ Contemporâneo	Regular	Não Tem	Urbano
26	Azenhas de Monte Calvo	Património Arqueológico/ Património Etnográfico	Azenha	Médio	Moderno/ Contemporâneo	Mau	Não Tem	Agrícola Baldio
27	Espigueiro e Eira de Monte Calvo	Património Etnográfico	Espigueiro e Eira	Médio	Moderno/ Contemporâneo	Bom	Não Tem	Agrícola
28	Alminhas da Calçada do Chapelo	Património Etnográfico/ Religioso	Alminhas	Elevado	Moderno/ Contemporâneo	Regular	Não Tem	Urbano
29	Fonte e tanques do Gardal	Património Etnográfico	Fonte	Médio	Contemporâneo	Regular	Não Tem	Agrícola Baldio
30	Capela de N.ª Sr.ª da Conceição	Património Edificado	Capela	Elevado	Moderno/ Contemporâneo	Regular	Não Tem	Urbano (Viário)

N.º de Inventário	Designação	Categoria	Tipo	Valor Patrimonial	Período Histórico	Estado de Conservação	Tipo de Classificação	Uso do Solo
31	Igreja de São Marcos	Património Edificado	Igreja	Elevado	Contemporâneo	Bom	Não Tem	Florestal
32	Cruzeiro de São Marcos	Património Etnográfico/ Religioso	Cruzeiro	Elevado	Contemporâneo	Bom	Não Tem	Urbano (Viário)
33	Necrópole de Alvito de Baixo	Património Arqueológico	Necrópole	Elevado	Calcolítico /Bronze	Mau	Não Tem	Agrícola Baldio
34	Alminhas de Leira	Património Etnográfico/ Religioso	Alminhas	Elevado	Moderno	Bom	Não Tem	Urbano
35	Igreja e Cemitério de Escariz	Património Edificado	Igreja	Elevado	Contemporâneo	Bom	Não Tem	Urbano
36	Alminhas de Leira 2	Património Etnográfico/ Religioso	Alminhas	Elevado	Moderno	Bom	Não Tem	Urbano
37	Necrópole do Vizo	Património Arqueológico	Necrópole	Elevado	Calcolítico /Bronze	Mau	Não Tem	Agrícola Baldio
38	Calçada Antiga do Cruzeiro	Património Arqueológico	Calçada	Médio	Moderno	Mau[5]	Não Tem	Agrícola
39	Quinta do Lameiro	Património Edificado	Quinta	Reduzido	Moderno/ Contemporâneo	Muito adulterada	Não Tem	Agrícola

[5] Considera-se o seu estado de conservação mau na medida em que o lajeado antigo deu lugar a asfalto (por substituição ou por cobertura).

N.º de Inventário	Designação	Categoria	Tipo	Valor Patrimonial	Período Histórico	Estado de Conservação	Tipo de Classificação	Uso do Solo
40	Necrópole da Urreira	Património Arqueológico	Necrópole	Elevado	Calcolítico /Bronze	Regular	Não Tem	Agrícola Baldio
41	Alminhas da Abelheira	Património Etnográfico/ Religioso	Alminhas	Elevado	Moderno/ Contemporâneo	Regular	Não Tem	Urbano
42	Necrópole de Vale Lameiro	Património Arqueológico	Necrópole/ Sepulturas escavadas na Rocha	Elevado	Medieval Cristão	Mau	Não Tem	Agrícola Baldio
43	Casal Rural	Património Etnográfico	Casal Rústico	Reduzido	Contemporâneo	Regular	Não Tem	Urbano
44	Igreja de São Miguel	Património Edificado	Igreja	Elevado	Contemporâneo	Bom	Não Tem	Urbano
45	Estrada Velha	Património Arqueológico	Via	Médio	Moderno/ Contemporâneo	Regular	Não Tem	Agrícola Baldio
46	Mamoa da Estrada Velha	Património Arqueológico	Mamoa	Elevado	Calcolítico /Bronze	Regular	Não Tem	Agrícola Baldio
47	Minas da Estrada Velha	Património Etnográfico	Mina	Reduzido	Moderno/ Contemporâneo	Regular	Não Tem	Agrícola Baldio
48	Necrópole da Totinheira	Património Arqueológico	Necrópole	Elevado	Calcolítico /Bronze	Regular	Não Tem	Agrícola Baldio
49	Tanque da Estrada Velha	Património Etnográfico	Tanque	Reduzido	Contemporâneo	Regular	Não Tem	Agrícola Baldio
50	Mamoa das Gozendas	Património Arqueológico	Mamoa	Elevado	Calcolítico /Bronze	Regular	Não Tem	Agrícola Baldio

N.º de Inventário	Designação	Categoria	Tipo	Valor Patrimonial	Período Histórico	Estado de Conservação	Tipo de Classificação	Uso do Solo
51	Couto do Crasto	Património Arqueológico	Habitat	Reduzido	Calcolítico /Bronze	Mau [6]	Não Tem	Urbano
52	Igreja Paroquial de Mansores	Património Edificado	Igreja	Elevado	Moderno/ Contemporâneo	Bom	Não Tem	Urbano
53	Quinta da Boavista	Património Edificado	Quinta	Médio	Moderno/ Contemporâneo	Bom	Não Tem	Agrícola
54	Quinta do Seixal	Património Edificado	Quinta	Elevado	Moderno/ Contemporâneo	Bom	Não Tem	Agrícola
55	Capela de Santo António	Património Edificado	Capela	Elevado	Moderno	Bom	Não Tem	Urbano
56	Quinta da Herdade	Património Edificado	Quinta	Médio	Contemporâneo	Bom	Não Tem	Agrícola
57	Núcleo Rural dos Arcos	Património Edificado / Património Etnográfico	Núcleo Rural	Médio	Contemporâneo	Regular/mau	Não Tem	Agrícola
58	Forno de Telha	Património Etnográfico	Forno Telheiro	Indeterminado	Contemporâneo	Indeterminado	Não Tem	Florestal
59	Alminhas da Ermida da Sr.ª da Ribeira	Património Etnográfico/ Religioso	Alminhas	Elevado	Contemporâneo	Regular	Não Tem	Urbano
60	Ermida da Senhora da	Património Edificado	Ermida	Elevado	Moderno/ Contemporâneo	Bom	Não Tem	Urbano

[6] O espaço é ocupado por uma construção.

N.º de Inventário	Designação	Categoria	Tipo	Valor Patrimonial	Período Histórico	Estado de Conservação	Tipo de Classificação	Uso do Solo
	Ribeira							
61	Capela e cruzeiro de Azagães	Património Edificado	Capela	Elevado	Moderno	Bom	Não Tem	Urbano
62	Quinta do Padre Aguiar e Capela de N.ª Sr.ª da Guia	Património Edificado	Quinta	Elevado	Moderno	Regular	Não Tem	Urbano
63	Moinho do Campo	Património Etnográfico	Moinho de Rodízio	Médio	Moderno/ Contemporâneo	Em Perigo	Não Tem	Agrícola
64	Casal Rural da Aliviada	Património Etnográfico	Casal Rústico	Reduzido	Contemporâneo	Mau	Não Tem	Agrícola
65	Necrópole de Caçus	Património Arqueológico	Necrópole	Elevado	Calcolítico /Bronze	Regular	Não Tem	Agrícola Baldio
66	Necrópole da Aliviada	Património Arqueológico	Necrópole	Elevado	Calcolítico /Bronze	Mau/ Regular	Mamoa 1 da Aliviada. M.N., Decreto n.º 26-A/92 de 1 do 6	Agrícola Baldio
67	Necrópole de Alagoas	Património Arqueológico	Necrópole	Elevado	Calcolítico /Bronze	Mau	Não Tem	Agrícola Baldio
68	Alminhas de Caçus	Património Etnográfico/ Religioso	Alminhas	Elevado	Contemporâneo	Bom	Não Tem	Urbano
69	Espigueiro	Património Etnográfico	Espigueiro	Médio	Contemporâneo	Bom	Não Tem	Agrícola

IV.12 Paisagem

IV.12.1 Introdução

Pretende-se no presente descritor avaliar os impactes produzidos no ambiente visual local pela implantação de cada uma das soluções da Ligação Feira (Nó da A1)/IC2/Mansores, tanto para a fase de construção como de exploração.

Desta forma será possível distingui-las e hierarquizá-las da menos para a mais desfavorável.

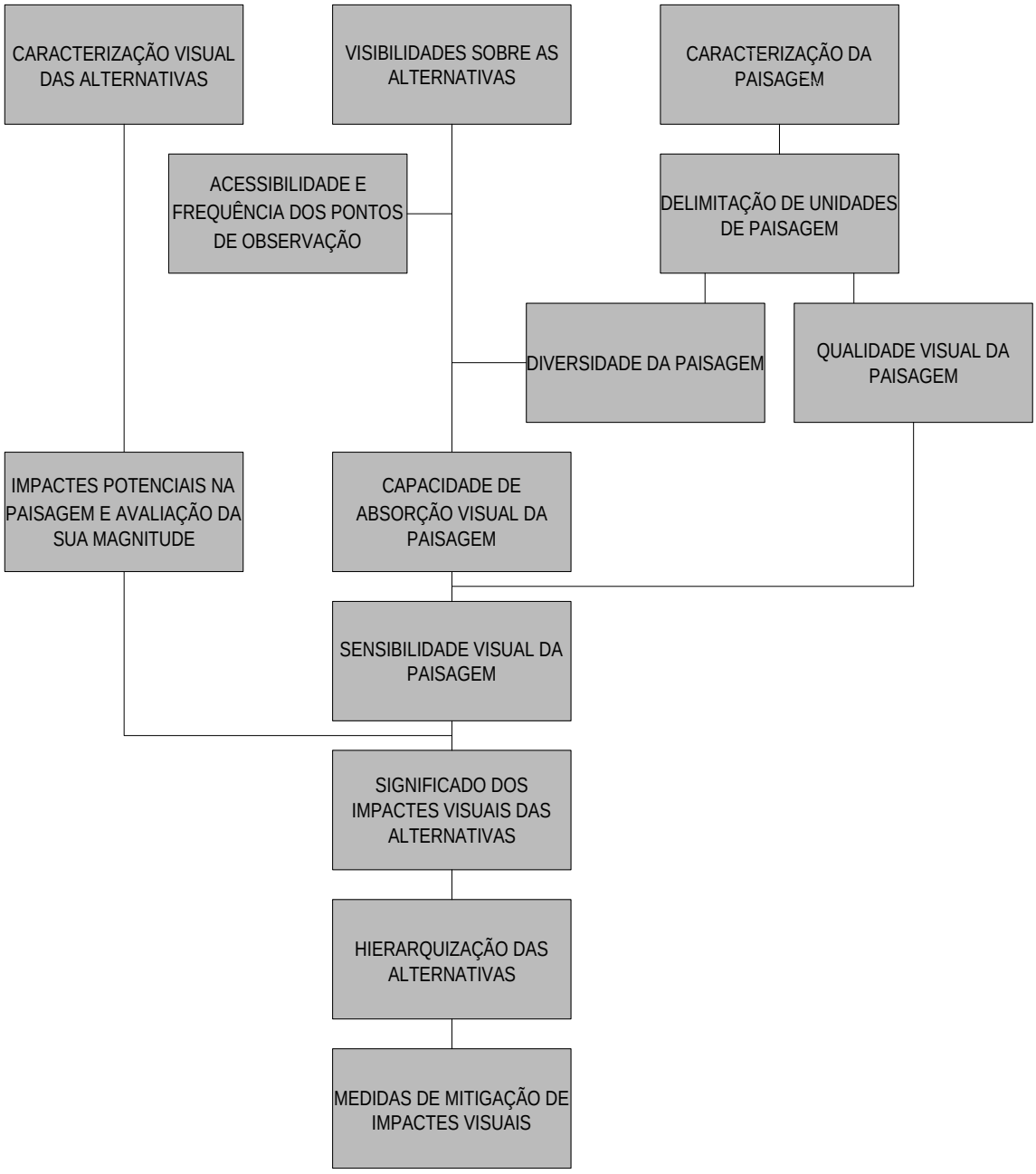
A ligação viária em estudo desenvolve-se no sentido poente-nascente, entre a Feira (junto ao Nó da A1) e Mansores, acompanhando a cumeada que faz a separação das bacias hidrográficas do Douro e do Vouga.

As soluções em estudo têm início no concelho da Feira, percorrendo a faixa sul do concelho, entram depois ligeiramente na extremidade norte do concelho de Oliveira de Azeméis, terminando no concelho de Arouca.

IV.12.2 Metodologia

A paisagem aqui analisada deve ser entendida como a imagem visual do espaço envolvente, que pressupõe sempre uma interacção entre potenciais observadores e a parcela de território observado.

No esquema que se apresenta de seguida procura ilustrar-se a metodologia que será utilizada na análise do descritor paisagem, descrevendo-se nesta fase o ambiente afectado pelo projecto.


CARACTERIZAÇÃO VISUAL DAS ALTERNATIVAS
VISIBILIDADES SOBRE AS ALTERNATIVAS
CARACTERIZAÇÃO DA PAISAGEM
ACESSIBILIDADE E FREQUÊNCIA DOS PONTOS DE OBSERVAÇÃO
DELIMITAÇÃO DE UNIDADES DE PAISAGEM
DIVERSIDADE DA PAISAGEM
QUALIDADE VISUAL DA PAISAGEM
IMPACTES POTENCIAIS NA PAISAGEM E AVALIAÇÃO DA SUA MAGNITUDE
CAPACIDADE DE ABSORÇÃO VISUAL DA PAISAGEM
SENSIBILIDADE VISUAL DA PAISAGEM
SIGNIFICADO DOS IMPACTES VISUAIS DAS ALTERNATIVAS
HIERARQUIZAÇÃO DAS ALTERNATIVAS
MEDIDAS DE MITIGAÇÃO DE IMPACTES VISUAIS

Factores a Analisar

Perante as características do território atravessado e o conjunto de soluções a analisar, cartografou-se um corredor com uma largura mínima de 1,5 quilómetros para cada lado do eixo de cada uma das soluções, que se considerou adequado a uma boa percepção de toda a envolvente, bem como à análise das zonas de maior influência visual desta infra-estrutura.

Tratando-se de uma componente de marcada subjectividade procura-se, numa primeira fase, avaliar a qualidade visual da paisagem na situação de referência, com base numa caracterização suficientemente exaustiva, recorrendo a parâmetros objectivos de análise.

Assim, são elaboradas análises parcelares de natureza fisiográfica (hipsometria, declives e orientações das encostas) e de ocupação actual do solo, por recurso a cartografia e fotografia aérea actualizada, complementadas com reconhecimento e levantamento no local. Um conjunto de fotografias tiradas ao longo de toda a faixa em análise procura ilustrar de forma clara a paisagem que poderá ser afectada pelas diferentes soluções de traçado (Anexo IV.12.1).

Apresenta-se uma planta de unidades de paisagem, onde surgem agrupadas áreas territoriais homogéneas, com distintas ocupações e/ou características fisiográficas. São áreas com diferente qualidade visual e diversidade (na generalidade dos parâmetros analisados), que lhes conferem distinta capacidade de absorção visual e sensibilidade visual.

No final desta fase (descrição do ambiente afectado pelo projecto) estarão delimitadas e hierarquizadas, em termos de sensibilidade visual, o conjunto de unidades de paisagem que cobrem a generalidade do território atravessado.

Apresenta-se de seguida a definição de alguns dos conceitos utilizados na análise do presente descritor.

Qualidade visual da paisagem

A qualidade visual de uma paisagem não se restringe a aspectos estéticos, exigindo uma análise mais profunda que considere a harmonia, o equilíbrio, a diversidade, a riqueza patrimonial, a sustentabilidade, entre outros aspectos.

Assim, constituem aspectos fundamentais na avaliação da qualidade visual de uma paisagem: a presença de um património natural e humanizado de maior ou menor raridade e valor, os custos temporais e económicos da reposição de um uso semelhante noutra parcela do território, a adequação dos usos do solo às reais potencialidades do território e a compatibilidade com usos envolventes.

Não há dúvida que parcelas de território com elementos de património natural e humanizado mais raro ou valioso, com maiores custos temporais e económicos de reposição noutro local, com usos mais adequados às potencialidades do território e compatíveis com usos envolventes, constituem espaços de elevada qualidade visual, pois contribuem para situações de harmonia e estabilidade. Qualquer paisagem em processo dinâmico de

degradação (nomeadamente sujeita a erosão do solo, ou processo de degradação e simplificação florística) constitui uma paisagem de baixa qualidade visual.

Diversidade da paisagem

A diversidade em termos fisiográficos e de usos do solo contribui para aumentar a capacidade de absorção visual da paisagem, já que facilita a dissimulação de qualquer alteração visual que nela ocorra.

Capacidade de absorção visual da paisagem

Representa a capacidade que uma determinada unidade de paisagem tem para absorver uma alteração às suas características visuais.

Esta capacidade vai depender fundamentalmente da exposição visual da unidade de paisagem a partir da envolvente, da frequência de observadores nessa mesma envolvente e, como já se referiu, da diversidade da paisagem.

Sensibilidade visual da paisagem

A sensibilidade visual de uma unidade de paisagem representa simultaneamente o valor paisagístico de uma dada área e a sua capacidade de absorver uma alteração às suas características visuais. Assim, uma unidade de paisagem de elevada sensibilidade visual tem sempre uma elevada qualidade visual e uma baixa capacidade de absorção visual.

Fontes de Informação Utilizadas

Para esta fase do estudo recorreu-se à sobreposição cartográfica e levantamento fotográfico de campo e foram utilizadas as seguintes fontes:

- "Atlas do Ambiente", Instituto do Ambiente, Ministério das Cidades, do Ordenamento do Território e do Ambiente;
- "Carta de Ocupação do Solo" (escala 1:25 000, 1990), Centro Nacional de Informação Geográfica, Ministério das Cidades, do Ordenamento do Território e do Ambiente;
- "Carta Militar de Portugal" (escala 1:25 000), Instituto Geográfico do Exército;
- Elementos fundamentais dos Planos Directores Municipais;
- Fotografia aérea;
- Elementos de projecto.

Os trabalhos de campo foram efectuados em 28, 29 e 30 de Junho de 2003.

IV.12.3 Descrição da Paisagem

Para uma descrição mais geral da paisagem desta região recorreu-se a duas cartas distintas do Atlas do Ambiente: “Zonas Fitogeográficas Predominantes” e “Tipos de Paisagem”. A primeira destas cartas dá-nos uma classificação do território nacional em função da distribuição da vegetação espontânea, enquanto a segunda classifica o território em função da distribuição da vegetação existente.

A caracterização actual das zonas fitogeográficas de Portugal consegue-se sobretudo a partir de dados climáticos, geológicos, edáficos, altitudinais e de humidade dos solos, dadas as alterações que se verificaram nas formações naturais preexistentes.

A área em estudo localiza-se na Zona Fitogeográfica do Noroeste Ocidental. Trata-se de uma zona que apresenta valores de queda pluviométrica anual superiores a 1250-1500 mm e índice de aridez inferior a 30%, constituindo a área de distribuição natural do carvalhal da zona temperada húmida, que era outrora dominado pela presença do carvalho-roble (*Quercus robur*).

Na evolução recente da paisagem nesta região tem-se verificado uma progressiva substituição das áreas de carvalhal por povoamentos florestais de crescimento rápido dominados pelo pinheiro-bravo e eucalipto. Os carvalhais são hoje praticamente inexistentes.

Esta evolução, que se deu sobretudo nas zonas de encosta e cumeada, onde os solos são menos férteis e os terrenos apresentam pendentes mais acentuadas, contribuiu para uma simplificação paisagística (as áreas florestais, sobretudo as dominadas pelo eucalipto, apresentam substratos herbáceo e arbustivo pouco desenvolvidos). A baixa diversidade florística associada a estas áreas e a inadequação deste coberto florestal a situações de pendentes mais acentuadas tem contribuído para acentuar a erosão do solo. Actualmente estes eucaliptais constituem áreas de reduzido valor paisagístico e baixa sensibilidade visual.

Pela análise dos tipos de paisagem em presença, as soluções e alternativas apresentadas surgem predominantemente numa área designada “Ribeira Atlântica (regadio estreme)”, embora também entrem na “Ribeira Subatlântica (regadio dominante)” e na “Gândara (tojal, sub-serra nordestina”. À excepção da última destas áreas, existe aqui uma agricultura intensiva de regadio que se concentra fundamentalmente nos vales e nas zonas de declives menos acentuados. Quanto à Gândara, não é possível distingui-la de outras áreas florestais envolventes, já que se encontra dominada por um povoamento florestal de eucalipto.

A progressiva expansão urbana e industrial, que tem incidido sobretudo nas áreas junto ao início dos traçados (correspondendo à envolvente da Feira e de S. João da Madeira), mais próximo da A1, contribuiu para a redução das áreas agrícolas de regadio, que vão sendo abandonadas para darem lugar a novas áreas edificadas, incultos e matos.

Fisiografia

A caracterização fisiográfica da área em estudo permite-nos obter um melhor conhecimento da morfologia do território, do seu funcionamento e das suas aptidões.

Como já se referiu, a ligação viária em estudo desenvolve-se no sentido poente-nascente, entre a Feira (junto ao Nó da A1) e Mansores, acompanhando a cumeada que faz a separação das bacias hidrográficas do Douro e do Vouga.

Tem início na bacia hidrográfica da Ribeira de Caster, que corre directamente para o mar, entra depois na cabeceira do Rio Uima, afluente da margem esquerda do Rio Douro, posteriormente cruza a cumeada que separa as bacias hidrográficas do Rio Douro e Rio Vouga, entrando na cabeceira do Rio Antuã. Posteriormente as soluções mais a norte entram novamente na bacia do Rio Douro, mais precisamente na cabeceira do Rio Inha, afluente da sua margem esquerda. Finalmente as soluções terminam todas na bacia hidrográfica do Rio Arda, também afluente da margem esquerda do Rio Douro.

Para obter um melhor conhecimento da morfologia deste território foram estudados os seguintes aspectos: hipsometria, declives e orientações das encostas, que a seguir se descrevem.

Festos, Talvegues e Hipsometria

Foi elaborada uma carta de "Hipsometria" (Desenho nº 6), onde está representado o desenvolvimento altimétrico da área em estudo, podendo também verificar-se a presença das principais linhas de água atravessadas, e que foram já mencionadas.

Do ponto de vista altimétrico, optou-se por classes de 100 em 100 metros, que permitem evidenciar as principais formas do relevo desta região. As classes delimitadas variam entre os 0 e os 700 metros de altitude, correspondendo as classes mais baixas ao início dos traçados, mais próximo do litoral, e as classes mais elevadas à cumeada que separa a bacias hidrográficas do Rio Antuã e do Rio Arda, que é também a cumeada que separa a bacia do Rio Douro da do Rio Vouga.

Declives

Na carta de “Declives” (Desenho nº 7) estão representados os declives da área analisada, tendo-se considerado as seguintes classes: 0-2%, 2-5%, 5-8%, 8-15%, 15-30% e >30%.

De poente para nascente (ou seja, do litoral para o interior) nota-se um progressivo agravamento dos declives. Entre a A1 e S. João da Madeira os declives vão-se acentuando, mas começam por dominar os declives de 0 a 8% para no final predominarem os declives de 5 a 15%, sendo pouco significativos os declives acima de 15%. Na zona intermédia entre S. João da Madeira e Alagoas surge uma separação nítida entre as zonas de vale e de cumeada, variando os declives uniformemente entre umas e outras, respectivamente de muito planas a muito acidentadas. Por último surge a extremidade nascente da área em estudo, onde os declives são de um modo geral muito acentuados, predominantemente acima dos 15%.

Estas variações nos declives, que em parte estão directamente relacionadas com a altimetria, reflectem-se acentuadamente nas ocupações do território, havendo diferenças significativas entre as áreas mais planas do fundo dos vales, com ocupações predominantemente agrícolas e povoamento urbano, e as mais declivosas e elevadas, onde predomina o povoamento florestal.

Orientações das Encostas

Na carta de "Orientações das Encostas" (Desenho nº 8) está representada a orientação das mesmas aos diferentes quadrantes, tendo sido agrupadas segundo a sua maior ou menor exposição à radiação solar. Assim, as orientações foram agrupadas da seguinte forma: NO-N-NE (mais frias e menos iluminadas), E-SE-PLANAS (temperadas e medianamente iluminadas) e S-SO-O (mais quentes e iluminadas).

Pela presente carta torna-se evidente a grande diversidade morfológica, onde o relevo vai assumindo orientações alternadas em extensões relativamente pequenas, não havendo uma aparente influência por exemplo a nível das ocupações do solo. Tal deve-se ao facto de as áreas onde as orientações assumem maior importância (as mais declivosas) serem predominantemente ocupadas por áreas florestais, enquanto as áreas agrícolas estão maioritariamente localizadas nos fundos planos dos vales, onde a influência das orientações das encostas menos se faz sentir.

Uso Actual do Solo

A carta de "Ocupação do Solo" (Desenho nº 3) constitui uma simplificação da carta de ocupação do solo do CNIG, à escala 1:25 000, actualizada com base em fotografia aérea e reconhecimento de campo.

Nesta peça desenhada as ocupações do solo foram agrupadas no sentido de dar maior expressão àquelas que são as ocupações dominantes do território. A perda de rigor em termos de grau de cobertura de cada tipo de ocupação e da existência de ocupações mistas é compensada por uma maior clareza na distribuição geral das ocupações dominantes do solo.

A análise desta carta deverá ainda ser acompanhada pela análise do levantamento fotográfico apresentado em anexo, que procura ilustrar a paisagem existente ao longo do traçado em estudo (Anexo IV.12.1).

A carta de ocupação actual do solo reflecte de forma directa a morfologia e as aptidões do território. Assim, o crescimento altimétrico e de declives que acontece à medida que caminhamos de poente para nascente e a concentração no fundo dos vales dos solos de elevada capacidade de uso agrícola têm as seguintes consequências, que se evidenciam nesta peça desenhada:

- Os principais aglomerados urbanos e áreas industriais concentram-se a poente (nomeadamente Feira e S. João da Madeira), havendo uma progressiva dispersão e rarefacção das áreas habitacionais à medida que caminhamos para nascente, ocupando predominantemente áreas planas junto às áreas agrícolas.

- As áreas agrícolas, embora percam alguma representatividade à medida que caminhamos para nascente, são as áreas mais uniformemente distribuídas por todo o território, concentradas fundamentalmente no fundo dos vales. Estas são claramente dominadas pelas culturas de regadio, surgindo ainda culturas de sequeiro, pomares, olival e alguma vinha;

- As áreas florestais vão-se tornando a ocupação claramente dominante do território à medida que caminhamos para nascente, ocupando a generalidade das áreas de maior altitude (correspondentes às linhas de cumeada), e as mais declivosas (correspondentes às cumeadas e encostas). O pinheiro-bravo é claramente dominante, havendo também uma presença significativa de eucalipto.

- Os matos e incultos, não têm uma representação muito elevada, no entanto vão surgindo sobretudo junto ao povoamento disperso e áreas agrícolas, constituindo o efeito de algum abandono da actividade agrícola.

Unidades de Paisagem

Nesta fase do estudo procedeu-se à decomposição do território em unidades de paisagem - áreas homogéneas dos pontos de vista biofísico e de ocupação actual do solo, cujas fronteiras procuram reflectir as alterações nas características visuais ou na percepção espacial da paisagem. Esta delimitação é feita na carta de "Unidades de Paisagem" (Desenho nº 9).

Face à grande correspondência entre a morfologia e ocupação do território, verifica-se que as unidades de paisagem vão estar simultaneamente ligadas aos usos do solo e à morfologia do território.

Será ainda de referir que as unidades de paisagem delimitadas tiveram em conta a extensão da área em estudo, apresentando o detalhe considerado mais pertinente face aos seus objectivos.

Descrição das Unidades de Paisagem

Delimitaram-se as seguintes unidades de paisagem que se passam a descrever:

UP1 (Urbana)

Unidade de paisagem que corresponde à ocupação dominante edificada do território (localizada a poente), correspondendo às áreas urbanas e industriais da Feira, S. João da Madeira e respectivas envolventes construídas.

Constitui uma unidade de paisagem que ocupa áreas planas e de cotas baixas.

O facto de se tratar de áreas baixas, planas e de horizonte visual amplo confere-lhes baixa capacidade de absorção visual.

São fundamentalmente as carências a nível de ordenamento do território que lhes conferem um baixo valor paisagístico e baixa qualidade visual.

UP2 (Agrícola e Urbana Dispersa)

Áreas de agricultura intensiva acompanhadas de povoamento disperso. Ocupadas predominantemente por culturas de regadio, culturas de sequeiro, pomares, algumas manchas de olival e vinha, e povoamento disperso.

Surgem ao longo dos vales da generalidade das linhas de água, que são de um modo geral planos, abertos e de cotas baixas.

O facto de se tratarem de áreas baixas, planas, com ocupações predominantemente rasteiras (culturas de regadio) e de horizonte visual amplo confere-lhes baixa capacidade de absorção visual.

São áreas de elevado valor paisagístico com elevada qualidade visual.

UP3 (Florestal)

Áreas de povoamento florestal dominado pelo pinheiro-bravo e eucalipto.

Surgem nas cotas mais elevadas e em áreas de declives mais acentuados.

O facto de se tratar de áreas de ocupação florestal, portanto com porte elevado confere-lhes elevada capacidade de absorção visual.

Trata-se de uma unidade de paisagem de elevada capacidade de absorção visual e qualidade visual média a baixa.

Qualidade Visual da Paisagem

Decorrente da caracterização das unidades de paisagem atrás apresentada, surge a avaliação da sua qualidade visual, essencial à posterior determinação da sua sensibilidade visual.

O valor atribuído a cada uma das unidades de paisagem, que se apresenta no quadro que se segue, irá corresponder a uma de três classes: Elevada, Média ou Baixa qualidade visual.

Unidades de Paisagem	**Qualidade Visual**
UP1	Baixa
UP2	Elevada
UP3	Média a Baixa

Capacidade de Absorção Visual da Paisagem

A capacidade de absorção visual da paisagem é a medida da sua capacidade para absorver os impactes das alterações que nela ocorram. Assim, varia inversamente com as visibilidades sobre a unidade de paisagem a partir de pontos muito frequentados da envolvente e, directamente, com a sua diversidade.

Unidades de Paisagem	**Visibilidade a partir da envolvente**	**Características da ocupação e relevo (diversidade)**	**Capacidade de Absorção Visual da Paisagem**
UP1	Elevada	Média a Elevada	Baixa
UP2	Média a Elevada	Elevada	Baixa
UP3	Baixa	Baixa	Elevada

Sensibilidade da Paisagem

Com base na qualidade visual das unidades de paisagem e na sua capacidade de absorção visual é possível determinar a sua maior ou menor sensibilidade aos impactes visuais potenciais resultantes da implantação de uma via desta natureza.

Unidades de Paisagem	Qualidade Visual	Capacidade de Absorção Visual	Sensibilidade Visual
UP1	Baixa	Baixa	Média
UP2	Elevada	Baixa	Elevada
UP3	Média a Baixa	Elevada	Baixa

IV.12.4 Evolução previsível do ambiente afectado na ausência do Projecto

Da análise dos Planos Directores Municipais ao longo do corredor em estudo verifica-se que existe uma forte dinâmica urbanística na metade poente do território, aquela que está mais próxima do litoral e da A1, constatando-se que esta dinâmica tende a expandir-se progressivamente para nascente.

No que diz respeito ao coberto vegetal é provável que se venha a verificar um abandono progressivo das áreas agrícolas no mesmo sentido da expansão urbana atrás referida.

No que diz respeito às áreas florestais, não se prevêem grandes alterações, já que as áreas florestais com povoamentos de crescimento lento são hoje praticamente inexistentes.

V. AVALIAÇÃO DE IMPACTES E MEDIDAS DE MITIGAÇÃO

V.1 Clima

V.1.1 Metodologia

As previsões de Impactes baseiam-se na análise das condições fisiográficas e de ocupação do solo das áreas intersectadas e das características geométricas dos traçados em estudo.

V.1.2 Identificação, previsão e avaliação de impactes

Fase de construção

Não se identificam impactes microclimáticos na fase de construção.

Fase de exploração

O principal impacte no microclima, resultante do projecto em estudo, relaciona-se com o aumento da incidência de fenómenos de acumulação em áreas deprimidas onde a presença dos aterros previstos contribua para dificultar o escoamento do ar frio. Em consequência, a incidência de nevoeiros e de geada tenderá a aumentar nestas áreas, o que se traduz em desconforto climático para a ocupação humana e em prejuízos para eventuais culturas agrícolas sensíveis.

Considera-se existirem impactes microclimáticos negativos, directos, certos e reversíveis, nas áreas onde a presença de um aterro com altura expressiva pode contribuir para um aumento assinalável de fenómenos de acumulação, com consequente aumento da incidência de geadas, em locais com ocupação sensível - habitações ou culturas agrícolas.

Apresenta-se, no Quadro V.1.1, a localização aproximada das áreas onde a presença de um novo aterro pode contribuir para o aumento relevante de fenómenos de acumulação em áreas habitadas e com uso agrícola. Refira-se que a magnitude do impacte é tanto maior quanto maior a altura máxima do aterro e a importância e sensibilidade da ocupação presente. Entre as ocupações referidas, são mais sensíveis as habitações, as culturas regadas, seguindo-se as culturas de sequeiro.

Quadro V.1.1 - Caracterização dos impactes microclimáticos associados aos traçados em estudo

Localização aproximada	Altura máx. do aterro	Área aproximada da zona mais afectada	Ocupação do solo em presença	Magnitude do impacte negativo e permanente criado
Sol. 1,/Sol. 2 km 6+650 a 6+800 do lado sul	16 m	2,1 ha	Culturas de sequeiro e habitações	Muito significativo
Sol. 1 km 7+650 a 7+800 do lado sul	20 m	2,7 ha	Eucaliptal e habitações	Muito significativo
Sol. 2 km 9+400 a 9+530, do lado norte	10 m	0,4 ha	Culturas regadas e habitações	Muito significativo
Sol. 1 km 11+050 a 11+150 do lado norte	7m	0,4 ha	Culturas regadas	Significativo
Sol. 1 km 12+250 a 12+300 do lado norte	16 m	0,3 ha	Culturas regadas	Significativo
Sol. 1 km 17+750 a 17+830 do lado sul/ Sol. 3 km 18+150 a 18+230	18 m	0,4 ha	Culturas regadas	Significativo

Não se identificam outros impactes microclimáticos relevantes.

Impactes cumulativos

Não se identificam impactes cumulativos dignos de nota.

V.1.3 Medidas de mitigação

Atendendo à reduzida área da maior parte das zonas afectadas, não se considera pertinente a substituição dos aterros previstos por viadutos.

Exceptua-se os casos de atravessamento em aterro do traçado da Solução 1/Solução 2 entre os km 6+600 a 6+900 e da Solução 1 entre os km 7+600 a 7+800, devido à extensão das áreas afectadas e presença de habitações. Nestes trechos, caso venham a incluir-se no traçado que vier a ser adoptado, deverá ponderar-se a substituição por viaduto, em fase subsequente do estudo.

V.1.4 Síntese conclusiva

Os impacte microclimáticos verificam-se sobretudo em atravessamentos em aterro sobre vales agrícolas, onde a presença da via constitui um obstáculo ao normal escoamento do ar frio que tende a concentrar-se e acumular-se nas zonas baixas desprovidas de vegetação densa.

As situações mais críticas, correspondentes a impactes negativos muito significativos verificam-se junto à Solução 1/Solução 2, do lado sul, no trecho compreendido entre os km 6+650 e 6+800, na Solução 1 entre os km 7+650 a 7+800, do lado sul, e na Solução 2, a norte do trecho compreendido entre o km 9+400 a 9+530.

V.2 Geologia, Geomorfologia e Solos

V.2.1 Metodologia

A identificação e avaliação de impactes ambientais na Geologia, Geomorfologia e Solos associados ao projecto da Ligação Feira (Nó da A1)/IC2/Mansores constitui um dos objectivos do presente estudo, pretendendo-se apontar os impactes simultaneamente mais significativos e diferenciadores das diferentes Hipóteses de traçado em análise.

As previsões de impactes baseiam-se, sobretudo, na análise das acções de construção e de exploração do empreendimento, em diversos elementos do projecto, incluindo os Estudos de Geologia e Geotecnia, e na recolha e análise de informação sobre impactes verificados em projectos similares.

São identificados, previstos e caracterizados os impactes na geologia, geomorfologia e solos, sendo ainda considerados impactes cumulativos e apresentadas medidas destinadas a evitar, reduzir ou compensar os impactes previstos.

V.2.2 Identificação, previsão e avaliação de impactes

Impactes Geológicos

De um modo geral, os potenciais impactes de natureza geológica originados pela abertura de vias de comunicação são vários e estão interrelacionados, destacando-se os impactes associados aos movimentos de terras, uma vez que têm repercussões directas e irreversíveis sobre as formações geológicas. Outros potenciais impactes que podem assumir importância relacionam-se com a eventual perda progressiva de estabilidade de taludes de escavação e aterro durante a fase de exploração.

No presente caso, as formações presentes, nas áreas a intervencionar, não constituem património geológico com características que justifiquem a tomada de medidas tendentes à sua conservação para fins científicos ou económicos.

Fase de construção

Durante a fase de construção, são de referir os impactes de natureza geológica associados às dificuldades de estabilização dos taludes, uma vez que podem desenvolver-se fenómenos de ruptura, mais ou menos progressiva.

As geometrias admissíveis para os taludes de escavação e aterro, bem como as medidas de protecção pertinentes, tendo em vista a sua estabilidade, encontram-se definidas no estudo geológico e geotécnico (Geocontrole, 2003), sendo adoptadas pelo projecto.

A estabilidade dos taludes de escavação depende da natureza, estado de alteração e de fracturação dos materiais em presença, bem como da altura das escavações, sua geometria e medidas de protecção adoptadas.

De um modo geral, verifica-se que, na primeira parte do projecto rodoviário da Ligação Feira (Nó da A1)/IC2/Mansores, sensivelmente até cerca do km 13+000 da Solução 1 e km 9+000 da Solução 2, as formações interessadas em escavação apresentam-se mais alteradas, o que aconselha à adopção de geometrias suaves. Neste contexto estão previstas inclinações de V/H=2/3, o que se considera adequado.

Na segunda parte da ligação, as formações ocorrentes encontram-se menos degradadas, dominando o comportamento rochoso, o que torna aceitável as inclinações previstas, limitadas a V/H=1/1.

O projecto integra ainda as disposições do Estudo Geológico e Geotécnico relativas à execução de banquetas sensivelmente de nível, equipadas com valeta drenante, a cerca de 8 m de altura (nos cortes com altura superior à dezena de metros) e o adoçamento tangencial do horizonte superior dos taludes na zona da crista.

De acordo com o Estudo Geológico e Geotécnico (Geocontrole, 2003), nas escavações é previsível a ocorrência de exsurgências relacionadas com a presença de materiais com permeabilidade contrastante ou estruturas de percolação preferencial (fracturas, filões e zonas de transição das diferentes unidades, geralmente associadas a elevada deformação tectónica).

A ocorrência de exsurgências constitui um factor indutor de graves problemas de erosão interna, que comprometem a estabilização dos taludes. Contudo, a detecção destes fenómenos durante a obra e a posterior instalação de sistemas de drenagem interna nos taludes que apresentem problemas, constituem procedimentos previstos pelo projecto que permitem dar resposta a esta situação, assegurando a estabilização dos taludes durante a construção e, posteriormente, durante a fase de exploração.

É reconhecido encontrarem-se nestas condições as escavações localizadas entre os km 5+300 e 5+500 das Soluções 1 e 2 e as escavações localizadas entre os km 13+120 e 13+750 da Solução 1 (correspondendo aos km 13+520 a 14+150 da solução 3). Outras situações em que foram identificados níveis de água acima da cota da rasante, aconselhando à adopção de dispositivos de drenagem interna, foram referenciadas entre os km 7+050 e 7+530 da Solução 1, entre os km 19+650 e 20+180 da Solução 2 e entre os km 7+250 e 7+650, km 8+900 e 9+250 e entre os km 10+400 e 10+650 da Solução 3 e, finalmente, entre os km 0+500 e 0+900 da Alternativa 1.

O projecto contempla a criação de valas de crista de taludes. Estas valas interceptam as escorrências dos terrenos superiores, evitando o escoamento das águas ao longo das faces de corte, o que favorece a estabilidade dos taludes, constituindo um aspecto positivo.

Nos aterros, a estabilidade destes depende de diversos aspectos interrelacionados, designadamente os materiais empregues na sua construção, condições existentes ao nível da fundação e a geometria de taludes adoptada.

Relativamente aos materiais empregues, o projecto garante a utilização de terras com as qualidades requeridas para o efeito, prevendo-se a utilização de materiais provenientes das escavações em linha.

Quanto à fundação dos aterros, de um modo geral os terrenos de fundação apresentam boa capacidade de suporte, depois de efectuada decapagem dos solos orgânicos superficiais, não sendo de prever fenómenos de assentamentos. Este facto constitui um aspecto positivo, do ponto de vista da estabilidade dos aterros e da conservação das características dos terrenos de fundação.

Apenas em alguns trechos onde ocorrem terrenos aluvionares, haverá necessidade de efectuar tratamento de fundação, envolvendo essencialmente saneamentos, verificando-se, nestes casos, um impacte geológico negativo e irreversível, mas pouco significativo.

Em relação à geometria dos taludes, o projecto prevê a adopção de inclinações gerais de V/H=2/3, o que garante a estabilidade de aterros com os materiais provenientes das escavações. Por segurança, nos aterros mais altos (excedendo cerca de 12 m de altura) a selecção dos materiais a utilizar é mais criteriosa, o que permite manter a inclinação referida, garantindo a estabilidade, o que constitui um aspecto positivo.

As principais baixas aluvionares, são atravessadas em viaduto, permitindo minimizar a afectação destes depósitos o que constitui também um aspecto francamente positivo.

Pelo exposto, admite-se que, com a adopção das disposições construtivas previstas, são mínimos os riscos de ocorrência de fenómenos de instabilização nos taludes de escavação e aterro, durante a fase de construção e, futuramente, durante a fase de exploração.

Nas escavações ocorre destruição irreversível do substrato geológico, constituindo-se um impacte geológico negativo, directo, certo e irreversível, o qual é tanto mais importante quanto maior for a altura atingida pelas escavações e o valor geológico em presença. No presente caso, as formações existentes nas áreas a intervencionar não apresentam particular interesse científico ou económico, pelo que, apesar de importante, não se considera que o impacte criado seja significativo.

Os processos de desmonte a utilizar na execução das escavações são, por si só, potencialmente causadores de impactes geológicos.

Nos locais onde seja necessária a utilização de explosivos, podem ser criadas variações bruscas no estado de tensão dos materiais, sismicidade induzida e acréscimos de tensão provocados por gases nas descontinuidades dos maciços, o que constitui um impacte negativo, directo, provável e irreversível, mas pouco significativo, atendendo ao carácter pontual do uso de explosivos a efectuar.

No Anexo V.2.1 apresenta-se a descrição das necessidades de utilização de explosivos ao longo das escavações previstas.

O projecto apresenta um relativo equilíbrio entre os volumes de escavação e de aterro, sendo a maior parte das Hipóteses de traçado um pouco excedentárias em terras (apenas a Hipótese 1, correspondente à Solução 1, é ligeiramente deficitária em terras).

Os volumes totais de terras de escavações e aterros, para os diferentes traçados em estudo, constitui um aspecto abordado na secção VI.3.1, no contexto da análise comparativa de hipóteses de traçado.

Os materiais provenientes das escavações apresentam condições satisfatórias para a sua reutilização em aterros, ainda que com restrições de aplicação. Este aspecto é positivo, dado que permite simultaneamente aplicar no projecto terras provenientes das escavações em linha, minimizando os volumes de terras a conduzir a depósito, enquanto contribui também para minimizar a necessidade de recurso a materiais de empréstimo para a execução dos aterros.

Admite-se a eventualidade de recorrer a manchas de empréstimo de solos para aterros, leito do pavimento em geral e materiais pétreos para constituição das camadas de pavimento, nomeadamente inertes e agregados. Prevê-se que os materiais a obter de empréstimo sejam obtidos em explorações em funcionamento existentes na região, evitando-se a abertura de novas explorações, o que constitui um aspecto positivo.

Não se prevê a ocorrência de impactes no meio geológico derivados da implantação e funcionamento dos estaleiros da obra.

O projecto não interfere directamente com áreas de exploração de inertes correspondentes às pedreiras licenciadas identificadas na envolvente do projecto, cujas características e localização se encontram referenciadas no Anexo IV.2.2

Das 17 pedreiras referenciadas, apenas uma explora gnaisses, localizando-se a cerca de 1800 m do traçado mais próximo (Solução 3, km 4+500). As restantes 16 pedreiras exploram granito industrial, encontrando-se o seu ponto central, em 13 casos, a distâncias superiores a 400 m do traçado mais próximo. Nos restantes 3 casos a distância do ponto central ao traçado mais próximo é menor (entre cerca de 200 e 300 m), podendo, no entanto, pontualmente, verificar-se que algum extremo da área concessionada se encontre a menor distância.

Encontra-se nesta situação a pedreira nº4968 (Tapada Grande ou Vermelha), a cerca de 200 m a NW do km 18+400 da Solução 2; a pedreira nº 3273 (Carvalhas de Miranda), a cerca de 250 m a SSE do km 15+400 da Solução 1 e a pedreira nº 4739 (Tapada do Paredão), a cerca de 300 m a oeste do km 20+600 da Solução 2.

Em qualquer destes casos, o suficiente distanciamento do ponto central e a presença de barreiras físicas (habitações ou estradas) entre este ponto e o traçado mais próximo não permitem antever constrangimentos à futura exploração de qualquer destas pedreiras.

No entanto, em fase subsequente do estudo, estas situações devem ser alvo de atenção particular, por forma a garantir o respeito pelas zonas de defesa.

Fase de exploração

Relativamente a esta fase, os principais impactes geológicos esperados, directa ou indirectamente, estão associados a eventuais problemas de instabilização de taludes de escavação ou aterro.

No entanto, atendendo às disposições construtivas previstas para a execução das escavações e aterros, que carecem de aprofundamento em fase subsequente do estudo, e atendendo à experiência obtida pela realização de obras semelhantes, prevê-se que sejam mínimos os impactes geológicos durante a fase de exploração.

Este facto não obsta, porém, a que deva ser efectuada uma vigilância atenta de eventuais sinais percursores de fenómenos de instabilização. Perante os cenários que se possam vir a manifestar deverá ser equacionada a eventual necessidade de implementação de medidas protectivas suplementares.

Impactes na geomorfologia

De um modo geral, os impactes na geomorfologia são originados na fase de construção, devido às obras de terraplenagem e de exploração de áreas de empréstimo, persistindo durante a fase de exploração. Não se prevê a ocorrência de impactes geomorfológicos derivados da implantação e funcionamento dos estaleiros da obra.

Os principais impactes verificar-se-ão ao longo da frente de obra, nas áreas com maior altura de aterro ou escavação que correspondem geralmente a áreas relativamente mais elevadas, encostas declivosas, travessia de vales e zonas de desenvolvimento dos nós, constituindo locais onde se verificam assinaláveis repercussões na paisagem e onde podem assumir relevância os riscos de instabilidade de taludes. Os riscos de erosão tenderão a ser maiores nas áreas mais declivosas definidas no âmbito da delimitação da Reserva Ecológica Nacional como áreas com risco de erosão. Estas áreas são identificadas no item relativo aos impactes nos solos.

Os Quadros 1 a 10 do Anexo V.2.2 apresentam, para os traçados em estudo, a localização e dimensões de diversos trechos em escavação e aterro que apresentam altura superior a 10 m ao eixo da via, correspondendo a situações em que a modelação do terreno e a integração dos taludes começa já a ser sentida de forma marcante, criando-se impactes geomorfológicos de magnitude moderada.

Entre os trechos apresentados nos quadros referidos, encontram-se 18 trechos em aterro e 25 trechos em escavação, cuja altura máxima excede 15 m, constituindo já impactes geomorfológicos com expressão significativa. Entre estes casos, destacam-se 2 trechos em aterro e 8 trechos em escavação que apresentam altura máxima, ao eixo, superior a 20 m.

Os trechos em aterro, que atingem maior altura encontram-se na Solução 2, entre os km 20+890 e 21+090 (20,5 m de altura máxima) e entre os km 22+230 e 22+460 (21 m de altura máxima).

Em relação às escavações, uma excede os 25 m de altura, constituindo um impacte geomorfológico muito significativo: km 18+560 a 18+730 da Solução 1 (27 m de altura máxima), correspondendo ao trecho entre o km 18+920 e 19+090 da Solução 3.

Refiram-se também os trechos em aterro e escavação com altura superior a 10 m, que apresentam maior extensão contínua. É o caso do trecho em aterro da Solução 3 compreendido entre os km 3+620 e 3+950 (330 m) e o trecho da Solução 2 compreendido entre o km 22+230 e 22+460 (230 m). As escavações mais extensas encontram-se na Solução 2, entre os km 19+760 e 20+130 (370 m) e na Solução 3, entre os km 5+320 e 5+650 (330 m).

Independentemente da dimensão absoluta da alteração geomorfológica provocada (medida em termos de altura máxima de escavação ou aterro, ao eixo da via), interessa revelar situações de interferência com acidentes naturais de interesse geomorfológico. É este o caso da escarpa que se estende entre Vila Nova e Monte Calvo, a qual é interferida em escavação (altura máxima ao eixo de 14,0 m) entre cerca dos km 11+500 e 12+500 da Solução 3.

Impactes nos Solos

No âmbito das acções de preparação do terreno durante a fase de construção será efectuada a desmatação das novas áreas a intervencionar. Esta acção contribui para uma aceleração dos processos erosivos, constituindo-se um impacte pedológico negativo, directo, certo, temporário, geralmente pouco significativo.

O incremento dos processos erosivos em áreas desmatadas assume maior relevância nas áreas classificadas como de risco de erosão, de acordo com as cartas discriminadas da Reserva Ecológica Nacional. Referem-se, de seguida, os trechos em que os traçados em estudo interferem com estas áreas:

Solução 1:

- km 15+900 a 16+250;
- km 16+850 a 17+250;
- km 21+800 a 22+000;

Solução 2:

- km 11+100 a 12+100;
- km 15+350 a 15+700;
- km 16+100 a 16+250;
- km 16+600 a 16+900

Solução 3:

- km 4+300 a 5+350;
- km 9+000 a 9+600;

- km 11+250 a 12+300;
- km 16+300 a 16+650;
- km 17+250 a 17+650;
- km 22+200 a 22+400.

Com a implantação do projecto, os solos da área desmatada passam a ser ocupados pelos taludes e plataforma da via, o que significa, na prática, a sua destruição.

Os solos orgânicos presentes ao longo dos traçados em estudo têm que ser objecto de decapagem, em situações de escavação e aterro. Com esta medida pretende-se facilitar a utilização, em aterro, de materiais desmontados, que devem ser isentos deste tipo de terras, enquanto, por outro lado, se obtêm terras vegetais para recobrimento dos taludes.

A espessura de terra viva a decapar varia em função da topografia, litologia e uso. De acordo com os elementos do projecto, considera-se que, em média, a espessura de terra vegetal a decapar seja da ordem dos 50 cm. Constitui excepção o trecho entre o km 3+050 e 3+150 das Soluções 1 e 2, onde se prevê decapagem numa espessura média de 1,3 m.

As áreas aproximadas de solos que serão alvo de decapagem, para cada uma das Hipóteses de traçado em estudo, incluindo os respectivos Nós, listam-se de seguida:

- Hipótese 1 – 27,5 ha
- Hipótese 2 – 39,9 ha
- Hipótese 3 – 27,8 ha
- Hipótese 4 – 30,9 ha
- Hipótese 5 – 30,7 ha
- Hipótese 6 – 27,3 ha
- Hipótese 7 – 27,5 ha
- Hipótese 8 – 26,0 ha
- Hipótese 9 – 4,5 ha
- Hipótese 10 – 2,2 ha

Os impactes descritos são negativos, certos, directos e irreversíveis.

A significância do impacte associado à ocupação definitiva dos solos é, sobretudo, diferenciável em função do valor produtivo que estes apresentam.

Neste sentido considera-se mais relevante a afectação de solos que, pelas suas características produtivas estejam integrados na Reserva Agrícola Nacional. A interferência com solos de RAN verifica-se em diversos trechos dos traçados em estudo, ocorrendo fundamentalmente em zonas de baixas, em situação de aterro ou de atravessamento em viaduto. No primeiro caso considera-se que atendendo ao carácter irreversível, o impacte criado é negativo e significativo a muito significativo. Nas situações em que se verifica atravessamento em viaduto, é possível preservar as características dos solos. No entanto,

além das afectações verificadas na fase de construção (designadamente por efeito de desmatação e compactação) o efeito de ensombramento limita severamente o uso destes solos. Nestes casos considera-se geralmente a ocorrência de Impactes negativos pouco significativos.

No Anexo IV.2.4 apresenta-se, para os traçados em estudo, a localização e extensão linear de solos de RAN afectados em situação de aterro e viaduto (ver Desenho n.º 5).

Entre os solos de RAN há ainda a salientar os casos em que são afectadas áreas de regadio, já que correspondem a áreas cujo aproveitamento/valor agrícola é superior, face a outras cuja exploração do potencial agrícola assume menor importância.

Identificam-se, no Quadro V.2.1, as situações de afectação de solos de regadio, comentando-se o impacte inerente a cada situação. Em todos os casos, os impactes criados são directos, iniciam-se na fase de construção e perduram durante a fase de exploração

Quadro V.2.1 – Impactes da afectação de solos de regadio

Regadio afectado	Localização da área de afectação	Impacte criado
Regadio de Vila Nova	Solução 1, km 10+550 a 12+550 e Nó 1.4);	O impacte considera-se significativo, dado que este regadio é atravessado sensivelmente a meio pelo traçado da Solução 1, num trecho onde inclusivamente está previsto um nó.
Regadio de Rego do Castro	Solução 1 km 19+000 a 19+300, Solução 2 km 22+200 a 22+500 e Solução 3 km 19+400 a 19+700	O impacte considera-se moderado a significativo, sendo o regadio atravessado transversalmente pelas três soluções, sempre em aterro.
Regadio de Fajões/São Mamede	Solução 3, km 12+500, viaduto 3.7	O impacte considera-se pouco significativo, dado que a afectação é pontual e em viaduto
Regadio de Fajões	Solução 2, Nó 2.5	O impacte é mínimo, dado que a afectação é absolutamente marginal

Considerando a manutenção de um adequado revestimento vegetal dos talude em terra, não se prevê que o projecto origine impactes pedológicos durante a fase de exploração, exceptuando-se eventuais casos de contaminação de solos adjacentes à via, devidos a acidentes envolvendo veículos transportadores de substâncias poluentes, aspecto que é desenvolvido no capítulo referente aos resíduos.

Ainda assim refira-se que a ocorrência de acidentes deste tipo é mais gravosa nos solos mais vulneráveis correspondentes às áreas de infiltração máxima. Apresenta-se, no Quadro V.2.2, uma listagem dos trechos dos traçados em estudo que se desenvolvem em áreas de infiltração máxima, nas quais estão presentes solos com maior vulnerabilidade à poluição.

Quadro V.2.2 - Solos de maior vulnerabilidade à poluição ao longo da plena via dos traçados em estudo

Traçado	Localização (km)	Extensão aproximada do atravessamento
Solução 1	2+750 a 3+100	350 m
	8+400 a 8+900	500 m
	10+150 a 10+200	50 m
	10+500 a 11+160	660 m
	Nó 1.4	700 m
	11+350 a 11+900	550 m
	21+900 a 22+200	300 m
Solução 2	2+750 a 3+100	350 m
	8+650 a 8+880	230 m
	11+000 a 11+050	50 m
	13+950 a 14+200	250 m
	Rest. 2.12A	180 m
Solução 3	2+750 a 3+340	590 m
	7+000 a 7+100	100 m
	7+600 a 8+100	500 m
	22+350 a 22+650	300 m
Alternativa 1	1+650 a 1+800	150 m
	2+200 a 2+500	300 m
	3+300 a 3+800	500 m
Alternativa 2	0+700 a 0+800	100 m
	1+750 a 2+000	200 m
	2+700 a 3+300	400 m

Impactes cumulativos

A maior parte das intervenções humanas realizadas no território onde se insere o projecto em estudo, afectaram, de alguma forma, os recursos geológicos, geomorfológicos e pedológicos.

De um modo geral, nas diferentes intervenções efectuadas com maior dispersão pelo território (construção de edifícios, estradas, entre outros), a afectação da geologia e geomorfologia foi mínima. No entanto, relativamente aos solos, sobretudo o efeito de expansão das áreas construídas (urbanas e industriais), que assume relevo na metade ocidental da área em estudo, traduz-se numa ocupação irreversível de solos.

Deste modo, verifica-se que, enquanto em termos geológicos e geomorfológicos, o empreendimento não apresenta efeitos de cumulatividade sensíveis com outras intervenções existentes, o mesmo não sucede nas áreas de mais densa ocupação urbana e industrial existentes sobretudo a oeste de Cesar, principalmente na área a nordeste de São João da Madeira (designadamente na proximidade dos aglomerados de Carvalhosa, Mouriscas, Dentazes, Milheirós de Poiares, Gaiate, Palhaça, Vilarinho).

Nestas áreas, a presença da Ligação Feira (Nó da A1)/IC2/Mansores introduz uma ocupação acrescida do solo que pode, à escala local, ser sensível, tendo em conta que é essencialmente no seio das áreas livres não pavimentadas, que ainda existem entre as edificações e vias existentes, que os traçados em estudo se desenvolvem, ocupando parcialmente e segmentando ainda mais estas áreas.

Refira-se, como aspecto positivo, o facto de, junto a Santa Maria da Feira (entre o início e cerca do km 3+000), todas as Soluções de traçado preverem a sobreposição ao traçado da actual EN 233 evitando a ocupação de novos solos numa zona densamente urbanizada.

Num futuro relativamente próximo, prevê-se a inserção de uma nova via, o IC2, ao longo da área a norte de São João da Madeira. Esta via, cujo traçado ainda não está definido, mas que terá orientação geral norte-sul, irá aproximar-se, intersectar, e ter um Nó de ligação com a Ligação Feira (Nó da A1)/IC2/Mansores, em locais ainda não estabelecidos. A construção e futura presença desta nova via traduz-se na ocorrência, ao nível local, de impactes cumulativos nos recursos geológicos, geomorfológicos e pedológicos. O facto de ser previsível que a presença do IC2 implique mais atravessamentos da baixa aluvionar do rio Uíma indicia uma afectação suplementar de solos de Reserva Agrícola Nacional presentes, prevendo-se que seja este o impacte cumulativo que venha a assumir maior relevância.

V.2.3 Medidas de mitigação

As principais medidas minimizadoras que poderão ser tomadas no sentido de minorar os efeitos sobre as formações geológicas, decorrentes das acções de terraplenagem, envolvem, além das disposições previstas pelo projecto, a minimização do intervalo de tempo entre a preparação do terreno e a construção.

Devem ainda ser tomadas as seguintes medidas:

-Terão que ser adoptadas as indicações constantes no Estudo Geológico e Geotécnico do projecto relativamente às geometrias de taludes a adoptar, bem como as disposições construtivas a seguir. Assim, relativamente às escavações deve ser adoptada, até cerca do km 13+000 da Solução 1 e km 9+000 da Solução 2 uma geometria geral de V/H=2/3 e, posteriormente, uma geometria geral de V/H=1/1. As escavações com mais de uma dezena de metros devem ter banquetas com valeta drenante a cerca de 8 m de altura. Deve haver adoçamento tangencial do horizonte superior aos taludes na zona da crista, bem como inclusão de valas de crista de talude. Relativamente aos aterros deve ser adoptada uma inclinação geral de V/H=2/3, com selecção mais criteriosa dos materiais a utilizar nos aterros de altura superior a 12 m;

- O planeamento da utilização de explosivos deve atender às características geológicas do maciço e às condições de segurança da escavação e zonas adjacentes, devendo este aspecto ser alvo de análise mais detalhada em fase subsequente do estudo;

- A instalação do estaleiro em locais onde existam evidências de movimentos de terras e solos afectos à Reserva Agrícola Nacional ou Reserva Ecológica Nacional, deve ser evitada;

- A circulação de pessoal, veículos e máquinas terá que ser limitada em redor do estaleiro, acessos e frente de obra, de modo a evitar-se a compactação de terrenos limítrofes;

- Após a conclusão dos trabalhos, os solos das áreas não pavimentadas do estaleiro e/ou de circulação de veículos e máquinas, devem ser revolvidos de modo a serem descompactados e arejados, reconstituindo assim, na medida do possível a sua estrutura e equilíbrio;

- A desmatação terá que ser limitada às áreas de intervenção estrita, delimitadas por meio de piquetagem;

- Durante a construção do empreendimento, os trabalhos devem ser conduzidos de forma a reduzir ao mínimo o período em que os solos ficam descobertos, procedendo-se à colocação de estruturas que retenham sedimentos (muros de pedra ou de betão), sempre que tal se revele necessário;

- As terras vegetais de boa qualidade devem ser separadas das restantes, tendo em vista a sua eventual utilização posterior;

- Terras sobrantes, sem aplicação na obra, devem ser conduzidas a locais de deposição devidamente licenciados para o efeito, devendo ser evitados locais de interesse geológico, locais geomorfologicamente instáveis e áreas afectas à RAN e REN. A deposição de terras em pedreiras ou areeiros abandonados, ou na cobertura de aterros sanitários, poderão constituir soluções a considerar;

- Na eventualidade de recurso a materiais de empréstimo, deve ser dada preferência à exploração de áreas de extracção actualmente em funcionamento na região, em detrimento da instalação de novas explorações;

- Para evitar o ravinamento de taludes em terra, de aterro e escavação, provocados pela escorrência de água superficial, deve ser realizado, no mais curto intervalo de tempo possível após as operações de terraplenagem, o revestimento dos taludes com espécies vegetais adequadas;

- Terá que ser garantido sempre o respeito pelas zonas de defesa estabelecidas em legislação relativamente às pedreiras. Assim, de acordo com o nº 2 do Artigo 4º do Decreto-Lei nº 270/2001, de 6 de Outubro: “As zonas de defesa (…) devem ainda ser respeitadas sempre que se pretendam implantar, na vizinhança de pedreiras, novas obras ou outros objectos referidos no Anexo II e alheios à pedreira”. No caso da Ligação Feira (Nó da A1)/IC2/Mansores, essa distância será de 50 m.

V.2.4 Síntese conclusiva

Referem-se, de seguida, as linhas conclusivas mais importantes, resultantes da análise efectuada:

- Os principais impactes na geologia, geomorfologia e solos verificam-se durante a fase de construção. Em termos de impactes geológicos é de referir a destruição irreversível do substrato geológico em resultado das escavações previstas, representando um impacte negativo, directo e irreversível de magnitude reduzida a moderada;

- Os materiais provenientes das escavações são, na sua quase totalidade, utilizáveis em aterro, o que permite minimizar as terras a conduzir a depósito, bem como o recurso a materiais de empréstimo;

- O projecto não interfere directamente com áreas de exploração de inertes correspondentes às pedreiras licenciadas identificadas na envolvente do projecto;

- Encontram-se 18 trechos em aterro e 25 trechos em escavação, cuja altura máxima excede 15 m, constituindo já impactes geomorfológicos com expressão significativa. Os dois trechos em aterro que atingem maior altura encontram-se na Solução 1, entre os km 20+890 e 21+090 (20,5 m de altura máxima) e entre os km 22+230 e 22+460 (21 m de altura máxima). Em relação às escavações, uma excede os 25 m de altura, constituindo um impacte geomorfológico muito significativo: km 18+560 a 18+730 da Solução 1 (27 m de altura máxima), correspondendo ao trecho entre o km 18+920 a 19+090 da Solução 3;

- Considera-se relevante a afectação de solos da RAN, o que se verifica em diversos trechos dos traçados em estudo, principalmente em zonas de baixas, em situação de aterro ou de atravessamento em viaduto. No primeiro caso considera-se que atendendo ao carácter irreversível, o impacte criado é negativo e significativo a muito significativo. No segundo caso são criados impactes negativos mas reversíveis, sendo na fase de exploração o impacte pouco significativo. Particular importância, neste contexto, assume a afectação de solos afectos a regadios. Salienta-se a afectação de solos do regadio de Vila Nova pelo traçado da Solução 1 e de solos do regadio de Rego do Castro, pelos traçados das Soluções 1, 2 e 3.

V.3 Recursos Hídricos

V.3.1 Metodologia

No presente capítulo proceder-se-á à identificação e avaliação dos impactes sobre os recursos hídricos, nos seus aspectos quantitativos, associados às fases de construção e exploração do projecto, procedendo-se ainda a uma análise comparativa das diferentes Hipóteses de traçado em análise.

As previsões de impactes baseiam-se, sobretudo, na análise das acções de construção e exploração, em elementos diversos do projecto (peças escritas e desenhadas), em cartografia geológica, bem como na recolha e análise de informações sobre impactes verificados em projectos similares.

São identificados e caracterizados os impactes nos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, sendo ainda considerados impactes cumulativos e medidas destinadas a evitar, reduzir ou compensar os impactes previstos.

A análise de impactes serve de base para a comparação das diferentes Hipóteses de traçado, pretendendo-se apontar os impactes simultaneamente mais significativos e diferenciadores.

V.3.2 Identificação, previsão e avaliação de impactes

Fase de construção

Durante a fase de construção irão realizar-se terraplenagens, aterros e outras movimentações de terras que deixarão a descoberto porções significativas de solo.

A alteração da modelação natural do relevo e da sua cobertura vegetal introduzirá modificações na drenagem natural da área.

Deverão verificar-se acréscimos nos escoamentos superficiais e diminuição da infiltração, devido, quer à colmatação e impermeabilização dos solos, quer à remoção do coberto vegetal; a vegetação desempenha um papel importante na promoção dos processos de retardamento dos escoamentos superficiais. Estes impactes serão agravados na fase de exploração, pela existência de uma maior área impermeabilizada constituída pelos pavimentos novos, excepto nas áreas transpostas em viaduto, onde é possível a infiltração nos terrenos sob o tabuleiro.

Os solos desnudados são erodidos com muita facilidade pela água das chuvas. Assim, durante os trabalhos de movimentação de terras, e caso ocorra precipitação, poderão verificar-se fenómenos erosivos, sendo fornecidos sedimentos que, transportados pelas

águas de escorrência superficial, afluem às linhas de água, a jusante, aumentando os seus caudais sólidos.

A movimentação de terras nas proximidades das linhas de águas, nomeadamente durante a preparação do terreno para colocação das passagens hidráulicas e para a fundação dos pilares dos viadutos pode originar obstáculos temporários ao escoamento, aumentando os riscos de inundação, ao mesmo tempo que são introduzidos sedimentos nos meios fluviais, afectando o equilíbrio entre transporte e acumulação.

Assim, todas as intervenções junto de linhas de água devem ser efectuadas de forma acautelada, assegurando a continuidade dos escoamentos e evitando, na medida do possível, o período mais chuvoso do ano. Particular atenção deve ser tomada nas intervenções a realizar junto das principais linhas de água que incluem os rios Caster, Uíma, Antuã, Ínsua e Arda e a ribeira do Pintor.

De destacar o caso dos rios Ínsua e Antuã, cujos leitos de cheia são interceptados. O leito de cheia do rio Ínsua é interceptado, numa extensão de 170 m, no local de implantação do viaduto V2.3 (Solução 2). Da mesma forma, o leito de cheia do rio Antuã é atravessado numa extensão total de cerca de 200 m pelas Soluções 1 e 2 e pelas Alternativas 1 e 2. A possibilidade de ocorrência de alagamentos durante a execução das obras destes viadutos potencia a ocorrência de impactes negativos muito significativos.

De modo a minimizar estes impactes é fundamental, por um lado, garantir, em todo o momento, eficientes condições de drenagem das águas no caso de ocorrência de cheias, de modo a evitar a ocorrência de períodos prolongados de alagamento e, por outro lado, garantir uma reduzida probabilidade de interferência com períodos em que se esperem caudais mais elevados, realizando a obra durante o período mais seco do ano.

As linhas de água que potencialmente serão afectadas numa maior extensão, devido ao facto dos seus próprios vales serem parcialmente aproveitados para a implantação do projecto, são o rio Antuã (principalmente no caso de adopção da Solução 1, entre Gaiate e Monte Calvo) e a ribeira do Ramalheiro, nos 2 km, que antecedem a confluência no rio Arda (proximidade dos traçados da Solução 1/Solução 3 e Solução 2).

No geral, os impactes referidos são negativos, certos e directos, podendo ser significativos, sendo, porém, minimizáveis e reversíveis.

A implantação do projecto implica, necessariamente, modificações, ao nível local, no escoamento de pequenas linhas de água e bacias hidrográficas, que perduram durante a fase de exploração. Estas modificações apresentam, contudo, na maior parte dos casos, significado muito reduzido.

Na fase de construção é previsível o aparecimento de águas subterrâneas em taludes de escavação ou ao nível da plataforma.

De acordo com o Estudo Geológico e Geotécnico, (Geocontrole, 2003), este fenómeno é previsível onde se verifique a presença de materiais com permeabilidade contrastante ou estruturas de percolação preferencial (fracturas, filões e zonas de transição das diferentes unidades, geralmente associadas a elevada deformação tectónica).

Nestas situações torna-se necessário captar e escoar os caudais exsurgentes, como forma de evitar o desenvolvimento de processos de erosão interna dos taludes, criando-se impactes negativos na drenagem subterrânea.

O impacte hidrogeológico associado, apesar de ser negativo e permanente, é geralmente pouco significativo, podendo pontualmente assumir maior magnitude. A execução, nestes locais, de dispositivos de drenagem interna, conduz ao rebaixamento permanente do nível freático durante a fase de exploração.

É reconhecido encontrarem-se nestas condições as escavações localizadas entre os km 5+300 e 5+500 das Soluções 1 e 2 e as escavações localizadas entre os km 13+120 e 13+750 da Solução 1, (correspondendo aos km 13+520 a 14+150 da solução 3). Outras situações, em que formam identificados níveis de água acima da cota da rasante, aconselhando à adopção de dispositivos de drenagem interna, foram referenciadas entre os km 7+050 e 7+530 da Solução 1, entre os km 19+650 e 20+180 da Solução 2 e entre os km 7+250 e 7+650 e os km 8+900 e 9+250 da Solução 3 e entre os km 0+500 e 0+900 da Alternativa 1.

Outro impacte ocorrente na fase de construção relaciona-se com o facto da presença dos estaleiros necessários à obra, bem como a circulação de veículos pesados e máquinas, contribuírem para a ocorrência de fenómenos de compactação dos solos, diminuindo a capacidade de infiltração destes, o que leva a que seja afectada a recarga dos aquíferos ao nível local. Este impacte apresenta pouca relevância, além de ser temporário e reversível.

Qualquer acção de construção que afecte a capacidade de infiltração dos solos e a recarga dos aquíferos assume maior importância nas áreas de maior permeabilidade, correspondentes às áreas de infiltração máxima definidas no âmbito da definição da Reserva Ecológica Nacional (ver Quadro V.3.1).

Quadro V.3.1 - Áreas de infiltração máxima ao longo da plena via dos traçados em estudo.

Traçado	Localização (km)	Linha de água associada	Extensão aproximada do atravessamento	Extensão aproximada de atravessamento em viaduto
Solução 1	2+750 a 3+100	Rio Caster	350 m	0 m
	8+400 a 8+900	Rio Antuã	500 m	400 m
	10+050 a 10+200	Rio Antuã	150 m	150 m
	10+500 a 11+160	Rio Antuã	660 m	0 m
	Nó 1.4	Afl. Rio Antuã	700 m	0 m
	11+350 a 11+900	Rio Antuã	550 m	550 m
	21+900 a 22+200	(*)	300 m	0 m
Solução 2	2+750 a 3+100	Rio Caster	350 m	0m
	8+650 a 8+880	Rio Antuã	230 m	230 m
	11+000 a 11+050	Ribª do Pintor	50 m	50 m
	13+950 a 14+200	Rio Ínsua	250 m	250 m
	Rest. 2.12A	Rio Ínsua	180 m	0 m
Solução 3	2+750 a 3+340	Rio Caster	590 m	0 m
	7+000 a 7+100	Rio Ulma	100 m	100 m

Traçado	Localização (km)	Linha de água associada	Extensão aproximada do atravessamento	Extensão aproximada de atravessamento em viaduto
	7+600 a 8+100	Rio Ulma	500 m	200 m
	22+350 a 22+650	(*)	300 m	0 m
Alternativa 1	1+650 a 1+800	Rio Ulma	150 m	150 m
	2+200 a 2+500	Rio Ulma	300 m	140 m
	3+300 a 3+800	Rio Antuã	500 m	400 m
Alternativa 2	0+700 a 0+800	Rio Ulma	100 m	100 m
	1+750 a 2+000	Rio Ulma	250 m	200 m
	2+700 a 3+300	Rio Antuã	600 m	400m

(*) Esta área de infiltração máxima não é de natureza aluvionar, associada a uma linha de água, tratando-se antes de um afloramento de um filão de quartzo entre estratos de xisto dispostos sub verticalmente.

A baixa aluvionar do rio Ulma, interferida ao km 7+900 da Solução 3, constitui a área de infiltração máxima interferida pelo projecto que se encontra mais próxima do perímetro alargado de protecção das Caldas de São Jorge, verificando-se que, cerca de dois quilómetros a jusante do local de atravessamento da Solução 3, a mesma baixa aluvionar penetra no referido perímetro de protecção. Ainda assim, considera-se que, mesmo no caso de ser adoptado o traçado da Solução 3, tanto a construção, como, posteriormente, a presença do projecto rodoviário, não interfere de modo sensível com os fluxos de águas subterrâneas no interior do perímetro alargado de protecção das Caldas de São Jorge.

A eventual deposição de pargas, terras sobrantes e terras saneadas em locais próximos de linhas de água poderá criar problemas para a drenagem natural, pelo que deverá ser evitada.

Foram referidas as situações gerais em que os trabalhos de construção se devem pautar por maiores cuidados, embora, como é natural, a destruição do coberto vegetal e as movimentações de terra devem ser sempre reduzidas ao mínimo, em especial quando ocorram nos períodos de maior pluviosidade.

Situações particulares

Expõem-se, de seguida, algumas situações particulares onde se verificam impactes na drenagem natural na fase de construção.

Existem situações onde aterros do projecto se sobrepõem tangencialmente a linhas de água, não sendo viável o restabelecimento da directriz do escoamento através da construção de uma passagem hidráulica. A estas situações associa-se um potencial impacte negativo muito significativo que terá que ser francamente minorado pela criação de valas paralelas à base dos aterros, que permitam, com base num adequado dimensionamento hidráulico, um eficaz desvio do escoamento. Estas situações verificam-se:

- na Solução 1, do km 6+770 a 6+880 do lado norte (afluente do rio Ulma);
- na Solução 2, do km 11+520 a 11+700, do lado sul (afluente da ribeira do Pintor);

- no Restabelecimento 2.15 (afluente da ribeira do Ramalheiro);

- na Solução 2, ao km 24+800 (ribeira do Ramalheiro);

- no Nó 3.4 (afluente do rio Ulma).

Em outros casos, verifica-se a intercepção de pequenas linhas de água em situação de escavação, sendo necessário garantir a adequada captação das águas de escorrência através de valas de crista de taludes. É importante que, nestas situações, a fase de obra evite os períodos de maior pluviosidade. Estas situações verificam-se em diversos locais, salientando-se os seguintes trechos em escavação:

- Solução 2, do km 16+550 a 16+800;

- Alternativa 2, do km 1+100 a 1+400

Entre o km 11+450 e 11+950 da Solução 1, o viaduto V1.4 desenvolve-se longitudinalmente em relação à baixa aluvionar do rio Antuã, inserindo-se numa posição que intercepta quatro vezes o leito desta linha de água. Trata-se de uma situação que potencia, durante a fase de construção, interferências francamente negativas com esta linha de água, com riscos acrescidos de obstrução do escoamento, criando-se situações de alagamento, bem como riscos de introdução de sedimentos e assoreamento a jusante. A situação descrita constitui ainda um forte condicionamento à localização e geometria dos pilares deste viaduto, atendendo à necessidade de se minimizar a interferência com o leito fluvial e a criação de obstáculos ao escoamento ao escoamento, designadamente em períodos de cheia.

Com menor extensão, também o viaduto V1.3 se desenvolve longitudinalmente à baixa aluvionar do rio Antuã.

Na Solução 3, o Viaduto V3.5 desenvolve-se paralelamente à baixa do rio Antuã e ao próprio rio. Imediatamente antes deste viaduto a mesma Solução também atravessa, em viaduto, o rio Antuã.

Refira-se ainda o caso do Nó 1.5/3.5 que se desenvolve na baixa do rio Inha, estando já projectado o desvio desta linha de água, verificando-se que, num trecho de 350 m, esta linha de água é restabelecida por três passagens hidráulicas sucessivas (uma na plena via e três em ramos do Nó).

Na Alternativa 2, o viaduto VA2.3 deveria iniciar-se um pouco mais a poente (cerca de 20 m), de modo a evitar o implante do encontro já em área de leito de cheia, o que se traduz num impacte negativo, ainda que pouco significativo, que perdura durante a fase de exploração.

Pontualmente, os traçados interferem com alguns tanques ou estruturas afins, destinados essencialmente a usos agro-pecuários. Identificam-se situações deste tipo junto ao traçado da Solução 1 – ao km 12+150 da Solução 1, do lado sul; km 17+850, junto da PI 1.11, do lado sul e km 19+240 do lado poente – e junto ao traçado da Solução 2 – ao km 9+500, do lado norte e km 22+440 do lado poente. O impacte criado, em termos de uso do recurso, é negativo, permanente, mas pouco significativo, assumindo a atribuição das devidas indemnizações/compensações aos proprietários.

Condutas adutoras e de esgotos serão pontualmente afectadas, garantindo-se o seu restabelecimento sem prejuízo para as populações servidas.

Verifica-se a intersecção de condutas do sistema adutor de Lever, nos locais que se referem no Quadro V.3.2 (Ver Desenho 5).

Quadro V.3.2 - Locais onde se verifica intersecção de condutas do sistema adutor de Lever.

Solução 1	Solução 2	Solução 3	Alternativa 1	Alternativa 2
km 0+000 a 0+150	km 0+000 a 0+150	km 0+000 a 0+150	km 0+080	km 2+550
Rotunda do Nó 1.1	Rotunda Nó 2.1	Rotunda Nó 3.1	km 3+100	
km 2+600	km 2+600	km 2+600		
km 4+700	km 4+700	km 4+815 (*)		
km 8+220	km 7+600	Rotunda do Nó 3.5		
km 9+000	2 Rotundas do Nó 2.4			
km 15+380	km 12+350			
Rotunda do Nó 1.5	km 18+300			
	km 15+780			

(*) Atravessamento em viaduto

De acordo com informação fornecida pela Câmara Municipal de Oliveira de Azeméis, cerca do km 16+400 o traçado da Solução 2 pode intervir com a localização prevista para um reservatório de água para abastecimento doméstico. Caso venha a ser adoptado o corredor correspondente à Solução 2, esta situação terá que ser alvo de análise detalhada em fase subsequente do estudo de modo a compatibilizar, nesta área, a inserção do traçado com o previsto reservatório e respectivos acessos.

Registe-se ainda o facto da Solução 3, ao km 9+200, se desenvolver a cerca de 30 m a nordeste de um reservatório de água da Câmara Municipal da Feira, não se verificando, no entanto, afectação desta estrutura.

Não se prevêem interferências com quaisquer captações com utilização para o abastecimento público.

Refira-se que, mesmo relativamente ao caso das únicas duas captações identificadas para este fim, que se encontram a menos de 500 m do projecto (Desenho 5), situadas a cerca de 250 m e 350 m a sul do km 2+900 das Soluções 1, 2 e 3, numa área de infiltração máxima, junto da povoação de Azenha (sistema de Picalhos), não se prevê qualquer interferência na fase de construção e, posteriormente, na fase de exploração. Tal fica a dever-se, por um lado, ao facto de se tratarem de captações profundas (nível piezométrico médio a mais de 90 m de profundidade) e dos traçados mais próximos se desenvolverem em aterro e, por outro, porque estes traçados inflectem para norte afastando-se das captações,

contrariamente ao que sucede com a actual EN 223 que se encontra cerca de 50 m mais próxima das referidas captações.

Relativamente a captações particulares, não se verifica afectação directa de qualquer das captações licenciadas existentes na envolvente dos traçados em estudo (Anexo IV.3.3).

Registe-se, no entanto, duas situações de proximidade a captações existentes: captação a 40 m a SE do km 10+050 da Solução 1 e captação a 50 m a N do km 19+300 da Solução 2 (extraindo um volume de 300 m^3/ano).

No primeiro caso, atendendo ao facto do traçado da Solução 1 se desenvolver em viaduto, não se prevê qualquer risco de afectação da produtividade desta captação.

Relativamente ao segundo caso, apesar da Solução 2 se desenvolver, nesta área, em escavação com 8 m de altura ao eixo, considera-se reduzido o risco de se registar qualquer alteração sensível na produtividade desta captação durante a fase de construção e, posteriormente, durante a fase de exploração.

Fase de exploração

Impactes nas águas superficiais

De um modo geral os impactes criados pelo projecto nos recursos hídricos superficiais durante a fase de exploração são negativos, directos e certos, mas pouco significativos.

Naturalmente haverá uma tendência para um acréscimo geral nos caudais actuais das linhas de água a jusante dos traçados, pelo facto de parte das suas bacias hidrográficas passarem a possuir um coeficiente de escoamento superior ao actual. O acréscimo verificado será, no entanto, pouco expressivo, na generalidade dos casos.

Verifica-se o atravessamento em viaduto das principais linhas de água intersectadas, que incluem, o rio Caster, o rio Ulma, o rio Antuã, a Ribeira do Pintor, o rio Ínsua e o rio Arda.

Um aspecto importante a ter em conta é a eventual criação de obstáculos ao escoamento em períodos de cheia, devido à presença do empreendimento. Zonas sujeitas a cheia são intersectadas nos trechos que se referem de seguida:

- Solução 1: km 8+500 a 8+600 e 8+750 a 8+850 (rio Antuã)

- Solução 2: km 8+650 a 8+850 (rio Antuã) e km 14+030 a 14+200 (rio Ínsua)

- Alternativa 1: km 3+400 a 3+500 e km 3+650 a 3+750 (rio Antuã)

- Alternativa 2: km 2+850 a 2+950 e 3+100 a 3+200 (rio Antuã)

Refira-se, no entanto, que o impacte negativo criado por estes atravessamentos, que potencialmente poderia ser significativo, encontra-se, na realidade, muito minimizado, dado estar previsto a transposição de todas estas baixas integralmente em viaduto. Contudo, no caso da Alternativa 2, cerca do km 2+820, o início do viaduto VA2.3 encontra-se já em leito de cheia, o que poderia ser evitado caso o seu início se verificasse cerca do km 2+800.

As linhas de água interceptadas pelo empreendimento, que não são atravessadas por viaduto, serão restabelecidas por meio de passagens hidráulicas (PH´s).

Consideram-se adequadas as localizações e dimensões das PH´s propostas, bem como o período de retorno adoptado no seu dimensionamento (100 anos) e o coeficiente de escoamento considerado no cálculo do caudal de máxima cheia (0,5).

As PH´s projectadas apresentam diâmetro mínimo de 1,0 m o que se apresenta conveniente, já que 1 m é o diâmetro mínimo que permite a sua desobstrução e limpeza (Telhado, 1995). Em todos os casos prevê-se PH´s de secção única, o que se considera adequado, dado que PH´s multi-seccionadas apresentam riscos acrescidos de acumulação de detritos junto à sua entrada.

De um modo geral as PH´s seguem a directriz natural das linhas de água, não se verificando a ocorrência de mudanças bruscas de direcção nos cursos de água naturais. Exceptuam-se algumas situações pontuais de pequenas linhas de água, que não são restabelecidas transversalmente, correspondendo, designadamente, às situações descritas no ponto relativo a “Impactes na fase de construção – Situações particulares.”

Neste âmbito há a salientar que o caso do desvio para norte de uma linha de água afluente do rio Ulma, junto ao km 6+770 a 6+880 da Solução 1, levanta preocupações particulares dado existir junto ao limite norte do aterro uma construção, pelo que, caso venha a ser adoptado este traçado, esta situação terá que ser alvo de particular atenção em fase subsequente do projecto.

A diminuição da rugosidade do escoamento nas PH´s e nas valas de desvio favorece o aumento das velocidades de escoamento a jusante e consequente aumento de riscos de erosão nos leitos naturais a jusante, criando-se impactes negativos permanentes, geralmente pouco significativos, mas que podem ser minorados pela adopção de sistemas de dissipação de energia.

Impactes nas águas subterrâneas

A presença de superfícies impermeabilizadas, constituídas pelo pavimento das novas vias em estudo, irá afectar os processos de infiltração, dado que diminui a infiltração em benefício do escoamento superficial. Por outro lado, a estrada representa uma barreira aos fluxos naturais da água, pelo que podem, pontualmente, surgir riscos de alagamentos a montante e interrupções nos fluxos de água subterrânea, com consequentes reduções nas taxas de recarga dos aquíferos a jusante.

Estes impactes iniciados durante a fase de construção têm carácter permanente, manifestando-se durante a fase de exploração. São negativos mas, geralmente, pouco significativos. Porém, a impermeabilização de superfícies e consequente impedimento de recarga directa pelas águas pluviais, assume tanto mais importância, quanto maior é a permeabilidade natural dos terrenos.

Assim, enquanto é pouco relevante a impermeabilização das formações de Migmatitos, gnaisses, micaxistos e xistos, esta assume maior importância nos quartzitos e nos maciços de granitos e granodioritos e é ainda mais relevante no caso dos depósitos aluvionares.

Em correspondência com depósitos aluvionares, encontram-se definidas, no âmbito da Reserva Ecológica Nacional, áreas de infiltração máxima, consideradas importantes em termos de recarga e vulnerabilidade, cujo atravessamento pelos traçados em estudo (incluindo os Nós e restabelecimentos) está apresentado no Quadro V.3.1.

Na maior parte dos casos, a afectação de áreas de infiltração máxima é bastante minimizada pelo facto do atravessamento dos traçados se efectuar, total ou parcialmente, em viaduto.

Deste modo, apenas se considera a ocorrência de um impacte negativo significativo nos trechos onde o atravessamento não se efectua por viaduto.

Além do efeito da impermeabilização há ainda a referir, na fase de exploração, a manutenção do efeito de rebaixamento permanente do nível freático na envolvente dos locais em escavação onde se observou, aquando da construção, tendência para aparecimento de águas ao nível da plataforma ou dos taludes.

Impactes cumulativos

Nas bacias hidrográficas atravessadas pelo projecto em estudo verifica-se actualmente uma relativa pressão sobre os recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

As linhas de água atravessadas pelo projecto encontram-se geralmente próximas das cabeceiras, não se encontrando os seus leitos intervencionados por grandes obras, mas frequentemente estrangulados por múltiplos atravessamentos de secção reduzida e presença de construções nas margens.

Na envolvente do projecto têm-se verificado, com maior incidência nas últimas décadas, edificação e construção de vias de comunicação em áreas de elevada permeabilidade e até em áreas de risco de cheia, o que se reflecte numa lenta mas progressiva impermeabilização do território, com diminuição da drenagem subterrânea em benefício da superficial, e na criação de obstáculos ao enxugo dos campos em períodos de grande pluviosidade.

Apesar da via proposta atravessar muitas linhas de água, obrigando pontualmente a alguns desvios na directriz do escoamento, o correcto dimensionamento das passagens hidráulicas e a existência de viadutos no atravessamento dos cursos de águas mais importantes, são aspectos que não concorrem, de modo directo, para agravar problemas na drenagem superficial, salvo temporariamente durante a fase de construção.

No entanto, em bacias hidrográficas de pequena dimensão parcialmente edificadas e pavimentadas, a inserção desta nova via, ao impermeabilizar mais área provoca um efeito cumulativo ao corroborar para um aumento do coeficiente de escoamento, verificando-se tendência de acréscimos dos escoamentos superficiais em detrimento da recarga dos aquíferos.

Num futuro relativamente próximo, prevê-se a inserção de uma nova via, o IC2, ao longo da área a norte de São João da Madeira. Esta via, cujo traçado ainda não está definido, mas que terá orientação geral norte-sul, irá aproximar-se, intersectar e ter um Nó de ligação com a Ligação Feira (Nó da A1)/IC2/Mansores em locais ainda não estabelecidos, mas sempre incluídos na área a montante da bacia hidrográfica do rio Ulma, exercendo-se assim uma pressão particular sobre os recursos hídricos superficiais e subterrâneos desta área da bacia.

De referir que a orientação particular do rio Ulma nesta área, descrevendo uma apertada curva em forma de "U", concorre para que seja provável uma solução final do IC2 e da Ligação Feira/Mansores que implique quatro atravessamentos sucessivos desta linha de água, sem considerar possíveis atravessamentos pelos ramos do futuro nó rodoviário entre as duas vias. Um cenário deste tipo, a verificar-se, será francamente negativo, devendo ser evitado.

V.3.3 Medidas de mitigação

Com o objectivo de minimizar os impactes nos recursos hídricos, nos seus aspectos quantitativos, terão que ser adoptadas as seguintes medidas:

Fase de construção

- A programação dos trabalhos terá que contemplar a minimização do tempo em que os solos ficam descobertos até que seja efectuado revestimento vegetal e a colocação de estruturas que retenham sedimentos (muros de pedra ou betão) sempre que tal se revele necessário; além disso, será da maior conveniência que esta fase decorra na época seca;

- As pargas, bem como os depósitos de terras sobrantes, não podem ser colocadas a menos de 10 m de linhas de água e em leitos de cheia;

- As intervenções a realizar nas linhas de água têm que assegurar a continuidade dos escoamentos, devendo evitar o período mais pluvioso do ano;

- De modo a minimizar a possibilidade de ocorrência de alagamentos durante a construção de viadutos em áreas de risco de cheia é necessário garantir, em todo o momento eficientes condições de drenagem das águas no caso de ocorrência de cheias, devendo estas obras ser realizadas durante o período mais seco do ano;

- A desflorestação e desmatação deverá ser limitada à área de intervenção estrita, delimitada por meio de piquetagem;

- Não podem ser instalados estaleiros a menos de 10 m de linhas de água e em leitos de cheia;

- O projecto terá que contemplar a protecção/restabelecimento de todas as infra-estruturas hídricas afectadas;

- O projecto de drenagem deverá garantir que não ocorram descargas de água nas imediações de habitações ou outras construções;

- Nos viadutos, os pilares terão que ter orientação concordante com o sentido do escoamento;

- Na Alternativa 2, o viaduto VA2.3 deverá iniciar-se um pouco mais a poente (cerca de 20 m), de modo a evitar o implante do encontro do viaduto já em área de leito de cheia;

- Nas situações onde aterros do projecto se sobrepõem tangencialmente a linhas de água, não sendo viável o restabelecimento da directriz do escoamento através da construção de uma passagem hidráulica, é obrigatória a criação de valas paralelas à base dos aterros, que permitam, com base num adequado dimensionamento hidráulico, um eficaz desvio do escoamento. Assinalam-se situações deste tipo na Solução 1, do km 6+770 a 6+880 do lado norte (afluente do rio Ulma), na Solução 2, do km 11+520 a 11+700, do lado sul (afluente da ribeira do Pintor), no Restabelecimento 2.15 (afluente da ribeira do Borralheiro), na Solução 2, ao km 24+800 (ribeira do Borralheiro) e no Nó 3.4 (afluente do rio Ulma).

- Nos casos em que se verifica a intercepção de pequenas linhas de água em situação de escavação é necessário garantir a adequada captação das águas de escorrência através de valas de crista de taludes. É importante que, nestas situações, a fase de obra evite os períodos de maior pluviosidade. Estas situações verificam-se em diversos locais, salientando-se os trechos da Solução 2 entre o km 16+550 e 16+800 e da Alternativa 2 entre o km 1+100 e 1+400.

Fase de exploração

- Deverá ser assegurada a manutenção e limpeza periódicas (no mínimo uma vez por ano), dos órgãos de drenagem transversal e longitudinal da via.

V.3.4 Síntese conclusiva

Referem-se, as linhas conclusivas mais importantes, resultantes da análise efectuada:

- Durante a fase de construção é de esperar um acréscimo de fenómenos erosivos na sequência dos trabalhos de desmatação. Esta acção, bem como todas as operações de terraplenagens, são responsáveis por introdução de sedimentos nas linhas de água, verificando-se impactes negativos certos e directos, podendo ser significativos, sendo, porém, minimizáveis e reversíveis;

- Verifica-se o atravessamento em viaduto de áreas de leito de cheia da ribeira da Ínsua (na Solução 2), e do rio Antuã (Soluções 1 e 2 e Alternativas 1 e 2), sendo mínimo o impacte criado. Contudo, a fase de construção destes viadutos potencia a ocorrência de impactes negativos significativos, porém minimizáveis;

- O rio Antuã (no caso da adopção do traçado da Solução 1 entre Gaiate e Monte Calvo), bem como a ribeira do Ramalheiro, nos seus últimos 2 km, são as linhas de água afectadas ao longo de maior extensão devido à implantação dos traçados longitudinalmente ao longo dos respectivos vales;

- Na fase de construção é previsível o aparecimento de águas subterrâneas em taludes de escavação ou ao nível da plataforma, sendo os impactes associados geralmente pouco significativos. A necessidade de inclusão de dispositivos de drenagem interna nestas situações conduz ao rebaixamento permanente dos níveis freáticos durante a fase de exploração;

- Verificam-se algumas situações particulares de impactes na drenagem natural na fase de construção, designadamente devido a soterramento de linhas de água pelos aterros previstos, obrigando a desvios do escoamento e intercepção de pequenos talvegues em situação de escavação;

- Relativamente a afectação de infra-estruturas de aproveitamento dos recursos hídricos destaca-se a intersecção de condutas do sistema adutor de Lever, as quais serão restabelecidas sem prejuízo para as populações servidas;

- As passagens hidráulicas previstas apresentam, no geral, correcta localização e dimensionamento, não sendo de prever impactes negativos na drenagem natural;

- Na maior parte dos casos, a afectação de áreas de infiltração máxima é bastante minimizada, pelo facto do atravessamento dos traçados se efectuar total ou parcialmente em viaduto;

- Em bacias hidrográficas de pequena dimensão parcialmente edificadas e pavimentadas, a inserção desta nova via, ao impermeabilizar mais área, provoca um efeito cumulativo ao corroborar para um aumento do coeficiente de escoamento, verificando-se acréscimos dos escoamentos superficiais em detrimento da recarga dos aquíferos;

- Num futuro relativamente próximo, o IC2 irá aproximar-se, intersectar e ter um Nó de ligação com a Ligação Feira (Nó da A1)/IC2/Mansores na área montante da bacia hidrográfica do rio Ulma, exercendo-se assim uma pressão particular sobre os recursos hídricos superficiais e subterrâneos desta área da bacia.

V.4 Qualidade da Água

V.4.1 Metodologia

A avaliação dos impactes na qualidade dos recursos hídricos gerados pelo projecto durante a fase de construção será realizada numa perspectiva qualitativa baseada na análise das acções de construção e na recolha e análise de informação sobre os impactes verificados em projectos similares.

Na fase de exploração será efectuada uma previsão das concentrações de poluentes e respectivos acréscimos nas linhas de água, gerados a Ligação Feira (Nó da A1) / Mansores, de acordo com o cenário optimista do tráfego previsto para os anos de 2007 e de 2027.

Na previsão das concentrações de poluentes e respectivos acréscimos nas linhas de água gerados pelo projecto, recorreu-se a um modelo desenvolvido para o efeito, o *HighRun 1.0*, o qual requer como dados de base, entre outros, o Tráfego Médio Diário Anual (TMDA), as características geométricas da rodovia e o regime de precipitação local e hidrológico das linhas de água receptoras.

A análise desenvolvida baseou-se na seguinte abordagem metodológica:

i) Estimativa de deposição dos poluentes zinco (Zn), cobre (Cu), cádmio (Cd), partículas totais em suspensão (PTS) e hidrocarbonetos totais (HC) no pavimento da rodovia em estudo;

ii) Avaliação da carga poluente das águas de drenagem do pavimento;

iii) Estimativa do acréscimo da concentração dos poluentes em análise;

iv) Avaliação do impacte dos acréscimos da concentração de poluentes, por comparação com os normativos legais em vigor, de acordo com os potenciais usos nos cursos de água receptores.

A metodologia adoptada baseou-se nos pressupostos mais conservativos, de forma a assegurar que os valores de concentração obtidos são sempre os patamares superiores, mesmo em situações críticas e com reduzida probabilidade de ocorrência.

A indisponibilidade, nesta fase do estudo, do projecto detalhado de drenagem longitudinal não permitiu maior detalhe na análise.

A avaliação da significância dos impactes na qualidade da água obedeceu à seguinte escala de avaliação:

- Impacte negativo pouco significativo – Baixo grau de afectação qualitativa da qualidade dos recursos hídricos, sem perda de usos;

- Impacte negativo significativo – Médio grau de afectação qualitativa da qualidade dos recursos hídricos, com perda parcial de usos;

- Impacte negativo muito significativo – Elevado grau de afectação qualitativa da qualidade dos recursos hídricos, com perda significativa de usos.

No Anexo V.4.1 são apresentados os pressupostos e dados de base do modelo utilizado na previsão das concentrações e acréscimos de poluentes nas linhas de água. No Anexo V.4.2 figura a metodologia de cálculo dos acréscimos da concentração das cargas poluentes. Os resultados das simulações e os acréscimos das concentrações de poluentes no meio receptor figuram, respectivamente, nos Anexos V.4.3 e V.4.4.

V.4.2 Disposições legais

A legislação aplicável à protecção da qualidade dos meios hídricos nacionais é o Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto. Neste diploma são fixadas as características mínimas de qualidade a que uma água deve obedecer, em função do seu tipo de utilização.

No contexto deste trabalho, as normas que possibilitam uma avaliação qualitativa de impactes nas águas superficiais são as referentes à qualidade das águas destinadas à rega (Anexo XVI do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto) e os objectivos ambientais de qualidade mínima (Anexo XXI do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto). Estes últimos deverão ser considerados até à entrada em vigor dos respectivos planos específicos para cada substância, grupo, família ou categoria de substâncias que estejam em vigor para o meio receptor.

Para os poluentes de interesse apresentam-se no Quadro V.4.1, Quadro V.4.2 e Quadro V.4.3 os valores máximos admissíveis (VMA) e/ou máximos recomendáveis (VMR) estipulados nas referidas normas.

Quadro V.4.1 - Objectivos ambientais de qualidade mínima para as águas superficiais.

Poluente	VMA
Zinco total (mg/l)	0,5
Cobre total (mg/l)	0,1
Cádmio (mg/l)	0,01

Quadro V.4.2 - Qualidade das águas destinadas à rega.

Poluente	VMR	VMA	Observações
Zinco (mg/l)	2,0	10,0	Tóxico para diversas culturas numa gama ampla, toxicidade reduzida a pH >6,0 e solos de textura fina ou de solos orgânicos.
Cobre (mg/l)	0,2	5,0	Tóxico em soluções nutritivas com concentrações entre 0,1 mg/l e 1 mg/l para diversas culturas.
Sólidos Suspensos Totais (mg/l)	60	-	Concentrações elevadas poderão ocasionar colmatagem em solos e assoreamento nas redes de rega, bem como entupimentos nos sistemas de rega gota-a-gota e aspersão, neste último sistema de rega a água poderá provocar depósitos sobre as folhas e frutos.
Cádmio	0,01	0,05	Tóxico para o feijoeiro, beterraba e nabo em concentrações da ordem dos 0,1 mg/l em soluções nutritivas. Recomenda-se limites mais restritos, dado este ião se acumular nas plantas e no solo, podendo prejudicar o ser humano

Quadro V.4.3 - Valores limite de emissão (VLE) na descarga de águas residuais.

Poluente	VLE (1)
Sólidos Suspensos Totais (mg/l)	60
Hidrocarbonetos Totais$_{(2)}$ (mg/l)	10
Zinco$_{(2)}$ (mg/l)	5,0
Cobre total (mg/l)	1,0
Cádmio (mg/l)	0,2

(1) VLE - Valor limite de emissão, entendido como a média aritmética das médias diárias referentes aos dias da laboração de um mês, que não deve ser excedido. O valor diário, determinado com base numa amostra representativa da água residual descarregada durante um período de vinte e quatro horas, não poderá exceder o dobro do valor médio mensal.

(2) Com a revogação do DL nº 74/90, de 7 de Março, as normas referentes ao zinco e hidrocarbonetos totais, não foram incluídas no Anexo XVIII (valores limite de emissão na descarga de águas residuais) do DL nº 236/98, de 1 de Agosto. O valor refere-se ao VMA do DL nº 74/90, de 7 de Março.

V.4.3 Identificação, previsão e avaliação de impactes

As estradas constituem fontes de poluição difusa susceptíveis de degradarem a qualidade das águas superficiais e subterrâneas. É, por isso, importante que os potenciais impactes resultantes deste tipo de obra sejam convenientemente identificados, de forma a que sejam adoptadas medidas adequadas para os evitar ou minimizar.

Na fase de construção, onde importantes movimentações de terra acontecem, são arrastadas elevadas cargas de sedimentos para os meios hídricos receptores, com os consequente efeitos negativos na qualidade de água.

Durante a exploração normal das estradas são depositados no seu pavimento uma série de poluentes que, ao serem arrastados pelas águas de escorrência, podem contaminar os meios hídricos superficiais e subterrâneos. A massa de poluentes depositada está directamente relacionada com a intensidade do tráfego na estrada, resultante da emissão dos gases de escape, da degradação dos pneus e carroçaria dos veículos e do próprio piso da via de tráfego. Os poluentes mais importantes, gerados neste processo são as partículas, os metais pesados (zinco, cobre, ferro e cádmio) e os hidrocarbonetos.

Deve-se igualmente ter em consideração os casos de poluição acidental, resultado de derrames acidentais de substâncias tóxicas e perigosas. Um eventual acidente envolvendo um veículo de transporte deste tipo de produto pode ter efeitos consideráveis na hidrologia superficial e subterrânea.

Fase de construção

Durante a fase de construção, a instalação de estaleiros, a circulação de maquinaria, a movimentação de terras e a desmatação serão responsáveis pela compactação e/ou desagregação do solo, induzindo alterações nos processos hidrológicos. Em particular ocorrerá um predomínio do escoamento superficial em detrimento dos processos de infiltração potenciando a acção erosiva sobre os solos.

A acção erosiva através da precipitação e escorrência superficial far-se-á sentir com maior intensidade, quando o solo se encontra desprotegido, quer devido à ausência de vegetação, quer à inexistência do próprio pavimento. Para além dos seus inconvenientes próprios - ravinamento de taludes, destruição de aterros e colmatação dos sistemas de drenagem construídos, ocorrerá arraste do material sólido para as linhas de água, alterando a sua qualidade devido à introdução de sedimentos e de nutrientes nos meios hídricos.

Os principais efeitos negativos do acréscimo da carga de sólidos para as linhas de água receptoras relacionam-se com:

- A redução da produtividade primária devido ao aumento da turbidez provocada por elevados teores de matéria em suspensão, reduzindo a penetração da luz;

- Aumento do consumo de oxigénio por parte da matéria orgânica em suspensão e por parte de espécies químicas em estado de redução, originando baixas concentrações de oxigénio dissolvido (OD), podendo ocorrer em situações mais críticas, morte ou "stress" de peixes, plâncton e macroinvertebrados bentónicos;

- Aumento do crescimento algal e da produtividade bacteriana devido à libertação de nutrientes inorgânicos dos sedimentos e da água intersticial, originando elevadas concentrações de nutrientes, nomeadamente de azoto e fósforo;

- Introdução de substâncias tóxicas adsorvidas nas partículas veiculadas pelo transporte sólido ou presentes nos materiais de construção, como sejam os metais pesados, as quais podem sofrer acumulação nos sedimentos do fundo dos leitos das linhas de água e serem desorvidas em condições propícias (pH ácido e fenómenos de ressuspensão de sedimentos em períodos de maior caudal).

Os impactes decorrentes do aumento das partículas nas águas superficiais afectarão as principais linhas de água atravessadas pelos traçados propostos, principalmente quando a implementação do traçado se desenvolve ao longo da linha de água, como são os casos do rio Antuã (onde as Soluções 1 e 3 se desenvolvem entre Gaiate e Monte Calvo), o rio Ulma (que é intersectado por duas vezes pela Solução 3 e pelas Alternativas 1 e 2), o rio Inha (embora esta linha de água não seja intersectada, as Soluções 1 e 3 desenvolvem-se ao longo do seu vale) e a ribeira do Ramalheiro (nos dois quilómetros finais das Soluções 1, 2 e 3)

Durante a fase de construção considera-se como pouco provável a afectação da qualidade da água das captações para abastecimento público, nomeadamente as captações do sistema de Picalhos (cujas captações são as mais próximas dos traçados propostos, a cerca de 250 metros das Soluções 1, 2 e 3, perto do km 3+000 das referidas soluções).

No caso das captações particulares, não se verifica uma afectação directa em nenhuma das captações existentes ao longo dos traçados em estudo. Mesmo nos casos onde a proximidade das captações é maior, captação a 40 m do km 10+50 da Solução e captação a 50 m do km 19+300 da Solução 2, não se perspectivam alterações na qualidade da água que alterem o seu uso actual. Os impactes serão negativos e pouco significativos.

Na área de desenvolvimento dos regadios tradicionais assinalados são expectáveis impactes negativos significativos durante as operações de movimentação de terras para a implantação do projecto, com introdução de sedimentos nas levadas, afectando a qualidade da água de rega.

Estes impactes terão maior significado no regadio de Vila Nova, onde a Solução 1 (entre os km 10+550 e 12+550) e o nó 1.4 da mesma solução intersectam toda a extensão do regadio, no regadio de Rego do Castro, em Mansores, que é igualmente muito afectado nesta fase com a construção do traçado de qualquer uma das soluções em estudo (Solução 1 e 3 ao entre o km 19+000 e o km 19+300 e Solução 2 entre o km 21+700 e o km 22+000), sendo a magnitude do impacte elevada pelo facto do traçado de desenvolver em aterro.

O regadio Fajões/São Mamede e o regadio de Fajões, são afectados pelas operações de terraplenagem da Solução 3 (perto do km 12+500, viaduto 3.7) e pelo nó 2.5 da Solução 2, respectivamente. Nestes dois casos os efeitos negativos não apresentam a mesma magnitude dos referidos anteriormente.

Durante a fase de construção, há ainda a assinalar a produção de efluentes domésticos dos estaleiros. Estes efluentes são uma fonte significativa de matéria orgânica e matérias em suspensão, importantes poluentes dos meios hídricos.

Durante a fase de construção, poderão ocorrer eventuais contaminações acidentais, decorrentes da operação da maquinaria afecta à obra e do derrame acidental de substâncias nas oficinas de manutenção de motores e nos depósitos dos materiais de construção. Os poluentes mais relevantes gerados por estas actividades são os hidrocarbonetos, os óleos usados de motores e as matérias em suspensão provenientes da lavagem das máquinas, das centrais de fabrico de betão e das escorrências dos depósitos de materiais.

Em caso de derrame acidental na frente de obra de hidrocarbonetos e óleos usados, nomeadamente na zona de atravessamento dos regadios tradicionais os impactes terão

uma magnitude elevada, devendo ser adoptadas medidas correctivas necessárias para evitar a contaminação da água de rega dos referidos regadios.

Relativamente às águas subterrâneas, a fase de construção da Ligação Feira (A1) / Mansores não será susceptível de provocar contaminação dos recursos hídricos subterrâneos explorados para consumo humano, na medida em que, apesar de existirem duas captações que se encontram a 250 e 350 metros a sul do km 2+900 das Soluções 1, 2 e 3, pertencentes ao sistema de Picalhos, o nível piezométrico médio do aquífero encontra-se a mais de 90 metros de profundidade, pertencente a um sistema aquífero com baixa vulnerabilidade à poluição. Deste modo não se considera provável a alteração da qualidade da água nas captações para abastecimento público.

Qualquer contaminação acidental de hidrocarbonetos e óleos usados que se desenvolva em locais onde se localizem sistemas aquíferos com elevada vulnerabilidade à poluição (depósitos aluvionares e áreas de infiltração máxima, ver Quadro V.4.7), assim como captações de água subterrânea particulares, se não forem tomadas as medidas correctivas necessárias para que não ocorra a contaminação dos níveis freáticos, os impactes resultantes serão negativos, significativos e de magnitude elevada.

O projecto em estudo não interfere no perímetro alargado de protecção das Caldas de São Jorge, mesmo para a solução que se localiza mais próxima do referida zona de protecção (Solução 3), não se perspectivando impactes negativos na qualidade da água do aquífero em causa.

Foram referidas situações onde a fase de construção deverá pautar-se por maiores cuidados, embora, como é natural, a destruição do coberto vegetal e as movimentações de terra devam ser sempre reduzidas ao mínimo, em especial quando ocorram nos períodos de maior pluviosidade.

Os impactes referentes à redução da produtividade primária devido ao aumento da turbidez provocada por elevados teores de matéria em suspensão pode ser cumulativo nos locais do traçado onde se localizem as pedreiras referenciadas no Anexo IV.2.2.

Os impactes na qualidade da água, decorrentes da fase de construção, serão negativos e pouco significativos, excepto nos casos anteriormente referidos onde serão significativos (caso não sejam adoptadas as medidas correctivas necessárias), serão temporários, certos ou prováveis dependendo das acções do projecto na fase da obra e face à capacidade autodepuradora dos recursos hídricos e reversíveis.

Fase de exploração

A afectação qualitativa dos recursos hídricos ocorre através da descarga das águas de escorrência das estradas no meio natural, cuja carga poluente resulta da deposição e lavagem dos poluentes acumulados na via, do derrame acidental de produtos perigosos, na maioria dos casos devido a acidentes de viação e da aplicação de substâncias químicas, nomeadamente tintas e herbicidas, nas actividades de manutenção.

Essa afectação é um processo contínuo e cumulativo verificando-se o aumento das concentrações de poluentes acompanhando o crescimento do volume de tráfego.

A acumulação de poluentes na via resulta da emissão dos gases de escape, das perdas do sistema de lubrificação, da degradação dos pneus e carroçaria dos veículos e do próprio material do piso da via. Os poluentes mais importantes gerados neste processo, são as partículas, os hidrocarbonetos e os metais pesados, em particular o zinco e o cádmio, por representarem uma percentagem significativa do total da carga em metais pesados emitida pelos veículos.

Os poluentes acumulados em períodos com ausência de precipitação, ao serem posteriormente arrastados pelas águas pluviais, exibem nas águas de drenagem, concentrações que são, essencialmente, função do tráfego (tipo e número de veículos), das características da estrada (tipo de pavimento e largura da plataforma) e das condições meteorológicas (frequência e intensidade de eventos de chuva).

No que se refere aos efeitos dos poluentes, as partículas podem colmatar o leito dos cursos e planos de água e impedir aí a fixação de comunidades faunísticas. O cádmio é tóxico para os microrganismos, os peixes e o homem. Refira-se, que com a entrada em vigor da legislação relativa à proibição de comercialização do chumbo no combustível, a contaminação do ambiente por este elemento deixou de assumir relevância.

Quanto ao zinco não tem efeitos tóxicos para o homem, nas concentrações que geralmente ocorrem no ambiente, mas é muito tóxico para os organismos aquáticos. Concentrações elevadas deste elemento conferem um gosto desagradável à água.

Os hidrocarbonetos aromáticos, cerca de 50% do total de hidrocarbonetos inqueimados resultantes do funcionamento dos motores, são tóxicos para a microflora, não são biodegradáveis e o seu limite de detecção através do gosto é muito baixo, o que inviabiliza o consumo de águas por eles contaminadas.

A metodologia seguida teve como objectivo possibilitar a análise da situação mais conservativa possível. Numa primeira análise efectuaram-se estimativas de deposição de poluentes, após o que se procedeu à análise da carga poluente das águas de escorrência do pavimento para os poluentes, zinco (Zn), cobre (Cu), cádmio (Cd), partículas totais em suspensão (PTS) e hidrocarbonetos totais.

A deposição de poluentes é directamente proporcional ao volume de tráfego previsto, pelo que consequentemente a deposição será crescente ao longo da fase de exploração. Como pressuposto conservativo desta abordagem considera-se que a totalidade da emissão deposita-se na superfície pavimentada: faixa de rodagem e bermas.

Para cada hipótese de traçado do projecto em estudo foi atribuída uma solução ou combinação de soluções do Estudo de Tráfego, optando-se sempre pela mais optimista.

Para melhor compreensão do estudo apresentar-se-á, no Quadro V.4.4, a conjugação das diversas soluções e alternativas, das quais resultam as Hipóteses de corredores, com a respectivas soluções optimistas do Estudo de Tráfego.

Quadro V.4.4 - Hipótese de corredores com as respectivas soluções do Estudo de Tráfego

Hipótese de Corredor do Projecto	Soluções do Estudo de tráfego

Hipótese 1 (Sol 1)	Solução 1
Hipótese 2 (Sol 2)	Solução 2
Hipótese 3 (Sol 3)	Solução 3
Hipótese 4 (Sol 1+ Alt 1 + Sol 1)	Solução 1
Hipótese 5 (Sol 1 + Alt 1 + Sol 1 + Sol 3)	Solução 1 / Solução 3
Hipótese 6 (Sol 1 + Sol 3)	Solução 1 / Solução 3
Hipótese 7 (Sol 3 + Alt 2 + Sol 1)	Solução 3
Hipótese 8 (Sol 3 + Alt 2 + Sol 1 + Sol 3)	Solução 3
Hipótese 9 (Sol 1/3)	Solução 1
Hipótese 10 (Sol 2)	Solução 2

Na simulação matemática para a determinação da magnitude do impacte na qualidade das águas, utilizou-se um modelo desenvolvido para o efeito, o *HighRun 1.0*, o qual requer como dados de *input*, entre outros, o tráfego médio diário anual (TMDA), as características da estrada e do regime de precipitação local.

Os resultados obtidos correspondem a médias diárias dos valores a serem observados durante o dia em que ocorre o primeiro evento de chuva, após o período de deposição considerado:

- *Período seco* - período sem ocorrência de precipitação com intensidade apreciável (r=10 mm), seguido de um dia, no qual se regista o primeiro evento com precipitação de intensidade apreciável. No presente caso de estudo, período correspondente ao mês de Julho.

- *Semestre seco* - período correspondente ao semestre mais seco, o qual inclui o período seco. No presente caso de estudo, de Abril a Setembro.

No cálculo das concentrações assumiu-se que as águas de drenagem provinham unicamente da plataforma pavimentada, onde será proporcionada uma maior diluição e que a descarga efectua-se pontualmente. As concentrações de poluentes serão inferiores aos valores apresentados sempre que sejam igualmente drenadas áreas não pavimentadas (taludes, por exemplo), diluindo-se a carga poluente. Ao cenário do semestre seco correspondem concentrações mais reduzidas do que ao período seco, uma vez que este representa a extensão do primeiro.

Embora o quadro legislativo português não contemple normas de descarga específicas para os efluentes líquidos de infra-estruturas rodoviárias, a comparação das concentrações estimadas com os valores limite de emissão na descarga de águas residuais, apresentados no Quadro V.4.3, permite atribuir alguma significância aos resultados.

A análise dos resultados obtidos para as concentrações nas águas de escorrência geradas pelo traçado da Ligação Feira / Mansores, permite constatar que as concentrações estimadas, por quilómetro, são superiores aos respectivos valores limite de emissão (VLE), para os parâmetros Hidrocarbonetos Totais e Zinco, na secção entre o Nó 1 e o Nó 2, para das Soluções1, 2 e 3, para o período seco e para o ano de horizonte do projecto (2027).

Impactes sobre as águas superficiais

Os poluentes depositados no pavimento, ao sofrerem diluição nas águas de escorrência da estrada, são arrastados para o meio natural.

Sempre que a descarga se efectua no solo, antes de encontrar um corpo de água receptor, parte da poluição irá sendo retida nos primeiros centímetros, devido à fraca mobilização dos metais pesados no solo, resultante de fenómenos de precipitação, ou de adsorção por partículas. Estudos referem que uma fracção significativa de poluentes, como os metais pesados, encontram-se adsorvidos às partículas, sendo esta fracção mais significativa para as partículas de menor dimensão (HITEVED et al., 1991).

Nos casos em que as águas de drenagem são lançadas directamente nos cursos de água, o seu impacte irá depender, não só da carga poluente do efluente, como do caudal, da qualidade e dos usos existentes a jusante da linha de água receptora.

Face à ordem de grandeza prevista para as concentrações nas águas de escorrência, procedeu-se à estimativa do acréscimo da concentração de poluentes nas principais bacias hidrográficas intersectadas representativas da hidrologia da área de estudo.

No cálculo do acréscimo de concentração de poluentes nas linhas de água construíram-se os seguintes cenários, considerando a previsão de tráfego optimista:

- Cenário crítico - Diluição da carga mássica ocorrente durante o período seco (Julho) nas linhas de água com caudais correspondentes ao primeiro evento de precipitação, após o período seco, para os valores de tráfego relativos ao cenário optimista em 2007 e 2027;

- Cenário semestre seco - Diluição da carga mássica ocorrente durante o semestre seco nas linhas de água com caudais correspondentes ao semestre seco, para os valores de tráfego relativos ao cenário optimista em 2007 e 2027.

Ao cenário crítico afectaram-se os valores de caudais relativos ao primeiro evento de precipitação, após o período seco, pretendendo-se simular as condições de escasso escoamento que ocorrem nas linhas de água durante o primeiro evento de precipitação. Ao cenário do semestre seco afectaram-se os valores de caudal do semestre seco de modo a simular as condições de diluição com uma maior probabilidade de ocorrência nos meses de Abril a Setembro.

Na afectação da extensão de plataforma drenada às respectivas bacias hidrográficas considerou-se a inclinação dos traineis, tendo-se assumido o encaminhamento das águas de escorrência do troço drenado para um só ponto de descarga em cada linha de água, ou seja, a descarga é efectuada de forma pontual quando, efectivamente, a descarga das águas é realizada em vários pontos, através dos órgãos de drenagem, ou seja, de forma difusa, segundo um padrão disperso. Não se considerou o poder de diluição inerente à contribuição da drenagem das área envolventes, nem a diluição das águas de escorrência no seu percurso entre a descarga no solo e os cursos de água.

O acréscimo previsto da concentração do poluente, no curso de água receptor será dado por:

$$?C = (Mm+ML)/(Q+q)-Mm/Q$$

em que:

?C - Acréscimo da concentração do poluente no curso de água provocado pela descarga das águas de escorrência (mg/l);

M_m - Carga mássica do poluente a montante do ponto de descarga (g/dia);

M_L - Carga mássica do poluente no ponto de descarga das águas de escorrência da via (g/dia);

Q - Caudal do curso de água no período seco e no semestre seco (m^3/dia);

q - Caudal da descarga das águas de escorrência da via (m^3/dia).

Considerando que os cursos de água que recebem as águas de escorrência apresentam uma bacia de contribuição muito pequena, foi considerado como nula a carga mássica do poluente a montante da descarga.

Deste modo, o acréscimo de concentração do curso de água foi calculado pela expressão:

$$?C = (M_L)/(Q+q)$$

Os caudais do semestre seco (Q_s) e do período seco (Q_p), foram calculados através da extrapolação dos dados da série cronológica comum de caudal médio diário da estação hidrométrica de Ponte Minhoteira, no rio Antuã, para o período compreendido entre 1976 e 1990, disponíveis no Sistema Nacional de Informação sobre os Recursos Hídricos (SNIRH).

No Quadro V.4.5 estão representadas as características da estação hidrométrica.

Quadro V.4.5 - Características da estação hidrométrica na área de estudo

Designação	Curso de Água	Coordenadas militares		Área (km^2)	Anos de registo
Ponte Minhoteira	Rio Antuã	1 680 099 X	423 781 Y	114	1976-90

Fonte: (INAG-SNIRH, 2004)

A localização da referida estação hidrométrica encontra-se no Anexo IV.3.1.

Para o cálculo do escoamento nos períodos considerados nas bacias hidrográficas intersectadas pelo traçado, partiu-se do valor de escoamento específico na estação hidrométrica de referência.

Para a determinação dos valores de escoamento específico em cada uma das bacias em análise afectou-se, ao valor correspondente à estação hidrométrica, um coeficiente de

ponderação entre o valor da precipitação distribuída na bacia de referência e os correspondentes valores nas diversas bacias atravessadas pelo traçado e um coeficiente de ponderação entre o valor da área da bacia de referência e os correspondentes valores das diversas áreas das bacias atravessadas pelo traçado.

O valor de precipitação adoptado para cada bacia foi determinado por recurso ao método de Thiessen, utilizando os totais anuais de precipitação correspondentes à Normal Climatológica de 1951-80, nas estações Udométricas com influência na área de desenvolvimento das bacias (Espargo/Feira e Arouca), para o caso da ponderação da precipitação da bacia de referência foi também considerada a estação Climatológica de Estarreja.

Os resultados obtidos no cálculo dos acréscimos da concentração no meio receptor (em todas as linhas de água intersectadas pelo projecto) figuram no Anexo V.4.4.

A avaliação dos resultados terá que, necessariamente, ser realizada com alguma precaução uma vez que foram assumidos pressupostos que induzem resultados conservativos, nomeadamente, assumiu-se que a descarga se efectuava de forma pontual para cada secção de bacia atravessada e não de forma difusa, como de facto é o seu comportamento devido às múltiplas descargas dos órgãos de drenagem para cada bacia.

Ocorrerão, igualmente, outros fenómenos de dispersão, para além da diluição nas linhas de água como seja a adsorção de poluentes ao solo, os quais contribuirão para a redução da carga poluente.

Por outro lado, as concentrações estimadas representam máximos, com probabilidade de ocorrência de uma a duas vezes por ano, coincidente com os primeiros eventos de precipitação, após períodos considerados. Os eventos seguintes transportarão concentrações de poluentes progressivamente menores em resultado do processo de lavagem da plataforma. Segundo Hvited-Jacobsen and Yousef, geralmente, cerca de 50% da massa total dos metais pesados e em particular do zinco é transportada durante os primeiros 25% de volume de um evento de precipitação, 25% durante os segundos 25% de volume e os restantes 25% divididos entre os terceiros e os quartos 25% de volume do evento. Ou seja, haverá uma variação da concentração ao longo do mesmo evento.

Na avaliação dos acréscimos de concentração de poluentes nas linhas de água compararam-se os valores estimados com os objectivos de qualidade mínima para águas superficiais e com as referências normativas para águas destinadas à rega.

Como seria de esperar, os acréscimos estimados para o cenário crítico são consideravelmente superiores aos dos cenário de semestre seco.

No Quadro V.4.6 sintetiza-se a avaliação da conformidade dos objectivos de qualidade mínima para águas superficiais, para o parâmetro zinco, nas linhas de água comuns a todas as hipóteses de traçado.

Quadro V.4.6 - Avaliação da conformidade do zinco nos objectivos de qualidade mínima. Linhas de água comuns a todas as hipóteses de traçado.

Linha de Água	Afluente Ribª Caster		Ribª de Caster		Rio Ulma / Afluente Rio Ulma		Rio Antuã		Ribª de Agres		Afluente Ribª Ramalheiro		Ribª Ramalheiro		Rio Arda	
	P. C.	S. S.	P. C.	S. S.	P. C.	S. S.	P. C.	S. S.	P. C.	S. S.	P. C.	S. S.	P. C.	S. S.	P. C.	S. S.
Hipótese 1	NC 2007 e 2027	NC 2027	NC 2007 e 2027	Conf	NC 2007 e 2027	NC 2007 e 2027	NC 2027	Conf	-	-	-	-	-	-	-	-
Hipótese 2	NC 2007 e 2027	NC 2027	NC 2007 e 2027	Conf	NC 2007 e 2027	NC 2007 e 2027	Conf	Conf	-	-	-	-	-	-	-	-
Hipótese 3	NC 2007 e 2027	Conf	NC 2007 e 2027	Conf	NC 2027	Conf	NC 2007 e 2027	Conf	-	-	-	-	-	-	-	-
Hipótese 4	NC 2007 e 2027	NC 2027	NC 2007 e 2027	Conf	NC 2027	Conf	NC 2027	Conf	-	-	-	-	-	-	-	-
Hipótese 5	NC 2007 e 2027	NC 2027	NC 2007 e 2027	Conf	NC 2027	Conf	NC 2007 e 2027	Conf	-	-	-	-	-	-	-	-
Hipótese 6	NC 2007 e 2027	NC 2027	NC 2007 e 2027	Conf	NC 2007 e 2027	NC 2007 e 2027	NC 2007 e 2027	Conf	-	-	-	-	-	-	-	-
Hipótese 7	NC 2007 e 2027	Conf	NC 2007 e 2027	Conf	Conf	Conf	NC 2027	Conf	-	-	-	-	-	-	-	-
Hipótese 8	NC 2007 e 2027	Conf	NC 2007 e 2027	Conf	Conf	Conf	NC 2007 e 2027	Conf	-	-	-	-	-	-	-	-
Hipótese 9	-	-	-	-	-	-	-	-	Conf	Conf	NC 2007 e 2027	Conf	Conf	Conf	Conf	Conf
Hipótese 10	-	-	-	-	-	-	-	-	NC 2027	Conf	NC 2007 e 2027	Conf	NC 2027	Conf	Conf	Conf

Legenda:

P.C. – Período Crítico; S.S. – Semestre seco.

NC – Não conforme; Conf – Conforme

NOTA: As linhas de água estudadas que são intersectadas pelas diversas hipóteses de traçado em mais do que um ponto, optou-se por apresentar o local onde se observa um acréscimo da concentração de poluentes mais elevado, sendo este o local onde os impactes são mais significativos.

Para os restantes parâmetros não foram observadas quaisquer inconformidades, pelo que não serão alvo de representação em quadro.

Para as referências normativas para águas destinadas à rega e referente novamente ao parâmetro zinco, apenas se observa incumprimento do valor máximo recomendável (VMR) para o afluente do rio Ulma (Hipóteses 1,2 e 6), afluente do rio Antuã 4 (Hipótese 2) e para os afluentes do rio Inha (Hipóteses 5, 6 e 8), no período crítico, no ano de horizonte de projecto (2027).

Nenhuma destas linhas de água onde se observam inconformidades interfere com os regadios afectados com a construção do projecto. Com a exploração da Ligação Feira / Mansores manter-se-á o cumprimento das normas de qualidade das águas destinadas à rega, junto das linhas de água que intersectam os regadios de Vila Nova, Fajões/São Mamede e Rego do Castro, não se prevendo a afectação significativa do uso da água.

Em resumo, apenas em relação ao parâmetro zinco ocorrem inconformidades com o Decreto-Lei nº 236/98, não cumprindo em muitas linhas de água o VMA para as normas de qualidade mínima (0,5 mg/l), tanto no cenário crítico como no cenário de semestre seco, para os anos de 2007 e 2027. Nas normas de qualidade das águas destinadas à rega, todos os valores cumprem o VMA (10 mg/l), apenas não é cumprido o VMR (2 mg/l) no cenário crítico, em três linhas de água, nas Hipóteses 1, 2, 5, 6 e 8, para o ano de horizonte de projecto (2027).

A magnitude dos impactes expectáveis tem necessariamente que ter como referencial a evolução da situação actual, para os anos de 2007 e 2027, com base no cenário da existência da actual rede vária (EN 223, IC 2, EN 327 e EN 326). Os valores dos acréscimos de poluentes nas linhas de água comuns na presença do projecto são da mesma ordem de grandeza, não se verificando grandes alterações nos usos.

Os impactes na qualidade das águas superficiais na fase de exploração, serão negativos, em função dos usos, pouco significativos, de magnitude reduzida, permanentes e com diferimento ao longo do tempo devido ao carácter progressivo dos volumes de tráfego expectáveis e, face à capacidade autodepuradora dos recursos hídricos, reversíveis.

Impactes sobre as águas subterrâneas

A permeabilidade e a vulnerabilidade à poluição dos aquíferos das formações geológicas atravessadas constituem aspectos que estão relacionados entre si, dado que a elevada permeabilidade de uma formação geológica torna os aquíferos existentes mais vulneráveis à poluição, devido à facilidade com que as substâncias poluentes, após a dissolução em água, podem infiltrar-se e poluir as águas subterrâneas. A vulnerabilidade à poluição relaciona-se, igualmente, com a profundidade do nível freático, já que, quanto mais próximo da superfície se localizar o aquífero, menor é o trajecto das águas de escorrência, e menor a possibilidade de ocorrerem processos de depuração e dispersão no meio natural.

No caso da implantação de uma rodovia, quanto maior for a vulnerabilidade à poluição, mais notáveis serão os impactes na qualidade das águas subterrâneas, devido ao aumento do risco de poluição provocado pelo funcionamento da via.

Este facto é ainda agravado por se verificar que os aquíferos mais permeáveis e vulneráveis, são geralmente também os que apresentam maior produtividade média e apresentam maior interesse de exploração.

De uma forma geral, considerando as concentrações estimadas das águas de escorrência da via como sendo semelhantes para as diferentes soluções e inferiores aos valores limite de emissão (VLE), excepto no início do traçado (até ao Nó 1.2/2.2/3.2), onde não são atravessados aquíferos importantes, será o grau de vulnerabilidade das formações geológicas o factor mais importante na avaliação de impactes nas águas subterrâneas.

A área de implementação do traçado enquadra-se num ambiente hidrogeológico constituído por formações de maciço antigo. As formações de maciço antigo apresentam-se na sua globalidade fissuradas mais ou menos alteradas, com produtividades muito reduzidas e baixa permeabilidade.

Os depósitos aluvionares apresentam elevada permeabilidade, com boas condições de recarga e profundidades do topo dos aquíferos muito baixas. As áreas de infiltração máxima, que correspondem em grande parte aos depósitos aluvionares, devido à sua elevada permeabilidade, são áreas de elevada vulnerabilidade à poluição.

Tendo em consideração a descrição geral das condições hidrogeológicas, é possível classificar as diferentes formações existentes e atribuir diferentes classes de vulnerabilidade:

- Depósitos aluvionares e áreas de infiltração máxima – Vulnerabilidade elevada;

- Formações de migmatitos, gnaisses, micaxistos e xistos, formações de granitos e granodioritos e formações de quartzitos – Vulnerabilidade baixa e variável;

No Quadro V.4.7 são apresentados, para as diversas secções do traçado em estudo, de acordo com a sua vulnerabilidade à poluição, os aquíferos existentes referenciados em relação às diversas soluções definidas no presente EIA.

Quadro V.4.7 - Intersecção dos aquíferos, de acordo com a sua vulnerabilidade à poluição

Hipóteses de Traçado	Soluções	Localização (km)	Extensão atravessada (m)	
			Vulnerabilidade elevada	Vulnerabilidade baixa e variável
Hipótese 1	Sol 1	2+900 a 3+100 8+440 a 9+000 10+050 a 10+200 10+600 a 11+160 11+350 a 11+900	2 020	15 903
Hipótese 2	Sol 2	2+900 a 3+100 8+650 a 9+000 9+340 a 9+550 11+000 a 11+050 13+950 a 14+200	1 060	19 683
Hipótese 3	Sol 3	2+900 a 3+140 7+000 a 7+100 7+600 a 8+100	840	17 483
Hipótese 4	Sol 1 Alt 1 Sol 1	2+900 a 3+100 1+650 a 1+800 2+200 a 2+500 3+300 a 3+800 10+050 a 10+200 10+600 a 11+160 11+350 a 11+900	2 410	15 126
Hipótese 5	Sol 1 Alt 1	2+900 a 3+100 1+650 a 1+800 2+200 a 2+500 3+300 a 3+800	1 150	16 300
Hipótese 6	Sol 1	2+900 a 3+100 8+440 a 9+000	760	17 077
Hipótese 7	Sol 3 Alt 2 Sol 1	2+900 a 3+140 0+700 a 0+800 1+750 a 2+000 2+700 a 3+300 10+050 a 10+200 10+600 a 11+160 11+350 a 11+900	2 450	16 021
Hipótese 8	Sol 3 Alt 2	2+900 a 3+140 0+700 a 0+800 1+750 a 2+000 2+700 a 3+300	1 190	15 849
Hipótese 9	Sol.1 / Sol.3	21+500 a 21+º600 21+800 a 22+300	600	4 079
Hipótese 10	Sol.2	0	0	5 254

É assim possível concluir que no projecto, em todas as Hipóteses em estudo, são atravessados sistemas aquíferos com elevada vulnerabilidade à poluição.

Os locais de maior vulnerabilidade à poluição são os aquíferos associados às principais linhas de água atravessadas, nomeadamente a ribeira de Caster, rio Ulma, rio Antuã, rio Pintor e rio Ínsua.

Durante a fase de exploração da Ligação Feira / Mansores, a qualidade da água das captações para abastecimento público localizadas ao longo do projecto não será afectada dadas as características dos aquíferos onde estas se localizam, com baixa vulnerabilidade à poluição, assim como o seu relativo afastamento relativamente aos traçados em estudo, a mais de 250 metros do traçado. O uso não será afectado, considerando-se o impacte como pouco significativo.

Relativamente às captações particulares, todas as captações que se encontram próximas do traçado pertencem a aquíferos de baixa vulnerabilidade à poluição, inclusive as captações que se localizam a 40 e 50 metros do km 10+050 da Solução 1 e do km 19+300 da Solução 2, respectivamente. Também para estas captações o uso não será afectado, considerando-se o impacte como pouco significativo.

Considerando o grau de vulnerabilidade das formações geológicas dominantes e as concentrações dos poluentes gerados na fase de exploração da Ligação Feira/Mansores, perspectivam-se impactes negativos, de magnitude reduzida, permanentes, reversíveis e com probabilidade de ocorrência, não sendo, susceptíveis de afectar significativamente os recursos hídricos existentes.

V.4.4 Impactes cumulativos

Face à natureza progressiva e cumulativa da afectação da qualidade da água pelas águas de drenagem geradas pela Ligação Feira / Mansores em função do aumento progressivo do tráfego e acumulação de metais pesados no meio receptor, os impactes cumulativos estarão sobretudo relacionados com a circulação rodoviária na Ligação Feira / Mansores e vias existentes e futuras.

Optou-se, por circunscrever a análise às bacias consideradas representativas da área de estudo (escala espacial escolhida para a análise dos impactes cumulativos), tendo-se assumido o carácter redutor da análise.

A escala temporal da afectação do recurso qualidade da água decorre da intercepção entre a escala temporal dos dados de qualidade da água e dos dados de estudo de tráfego mais antigos disponíveis. Deste modo focalizou-se a análise entre o ano 1980 e o ano horizonte de projecto para a exploração da via (2027).

Não foi possível realizar uma previsão das concentrações de poluentes e respectivos acréscimos nas linhas de água gerados pela rede actual e futuro IC 2, na presença do Projecto por falta de dados de tráfego nas referidas vias. Deste modo, não se realizou uma

análise de impactes na qualidade da água decorrentes da evolução da circulação rodoviária na rede viária na ausência do projecto e da futura Ligação Feira / Mansores.

No entanto, face aos valores apresentados no estudo de tráfego para a situação actual são expectáveis impactes na qualidade da água, decorrentes do efeito cumulativo da EN 223, IC 2 (futuro), EN 327 e EN 326 com o projecto em estudo. Os impactes cumulativos devem ser da mesma ordem de grandeza que os impactes previstos considerando apenas o efeito da exploração da Ligação Feira / Mansores, com excepção das bacias hidrográficas do rio Ulma e Antuã, onde se irá exercer uma pressão maior sobre a qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos com a construção do futuro IC 2.

Assim sendo, a análise dos impactes na qualidade da água decorrentes da evolução da circulação rodoviária na futura ligação e rede viária envolvente permite prever impactes negativos, mais significativos nas bacias dos rios Ulma e Antuã, permanentes e com diferimento ao longo do tempo devido ao carácter progressivo dos volumes de tráfego expectáveis e face à capacidade autodepuradora dos recursos hídricos reversíveis.

V.4.5 Risco de contaminação por acidentes

Os acidentes envolvendo veículos transportando substâncias tóxicas ou perigosas apresentam riscos acrescidos pela possível contaminação dos recursos hídricos, que dependerá do tipo e volume de produto derramado. Trata-se de situações com reduzida probabilidade de ocorrência mas passíveis de causar impactes nos recursos hídricos, superficiais e subterrâneos.

V.4.6 Medidas de Minimização

Medidas a integrar no Projecto de Execução

Extensão do viaduto V 3.7 da Solução 3 em cerca de 100 metros para nascente, eliminando o aterro previsto, por forma a minimizar a afectação do regadio de Fajões/São Mamede.

Com vista a eliminar o risco de contaminação dos regadios existentes ao longo do traçado pelas águas de escorrência da plataforma da via, o Projecto de Drenagem deverá incluir de bacias de retenção e/ou sedimentação para o tratamento das águas de escorrência, removendo a carga poluente associada ao material particulado sedimentável (evitando deste modo a sua contaminação com metais pesados). Estas situações verificam-se em diversos locais, salientando-se o atravessamento do regadio de Vila Nova (Solução 1 entre os km 10+550 e 12+550), regadio do Rego do Castro (Solução 1 e 3 entre o km 19+000 e 19+300), regadio de Fajões / São Mamede (Solução 3 perto do km 12+500, junto do viaduto V 3.7) e o regadio de Fajões (pelo Nó 2.5 da Solução 2).

Fase de construção

- Na selecção do local para a instalação de estaleiros, oficinas, depósitos ou quaisquer outras estruturas de suporte à obra, será salvaguardada a distância mínima de 10 m das linhas de água, assim como evitar a sua localização juntos dos regadios de Vila Nova, Fajões e Fajões/São Mamede e Rego do Castro;

- Instalação de um sistema adequado de tratamento das águas residuais do estaleiro ou, alternativamente, proceder à drenagem destas águas para o sistema de recolha de esgotos local, caso exista;

- Recolha adequada dos óleos usados dos veículos e máquinas utilizados nos trabalhos;

- A armazenagem temporária dos óleos usados será efectuada em local impermeabilizado, com bacia de retenção de derrames acidentais e se possível coberto, separando-se os óleos hidráulicos e de motor usados para gestão diferenciada. De modo a evitar acidentes, na armazenagem temporária destes resíduos dever-se-á ter em consideração as seguintes orientações:

    i) preservação de uma distância mínima de 10 metros de uma linha de água permanente ou temporária;

    ii) instalação em terrenos estáveis e planos;

    iii) instalação em local de fácil acesso para trasfega de resíduos.

- A armazenagem temporária de filtros de óleo, previamente escorridos, materiais absorventes e solos contaminados com hidrocarbonetos será realizada em recipiente apropriado para o efeito, estanque e fechado;

- A programação dos trabalhos deverá minimizar o período de tempo em que os solos ficam a descoberto, prevendo o revestimento vegetal dos taludes logo que possível;

- Durante as operações de construção deverão ser implementadas estruturas para a contenção de sedimentos (barreiras, muros de suporte) nos troços que atravessam os regadios de Vila Nova, Rego do Castro, Fajões/São Mamede e Fajões, garantindo a manutenção de caudal nas infra-estruturas de rega (se necessário através do desvio temporário das linhas de água) e evitando a alteração da qualidade de água para rega;

- As pargas, bem como os depósitos de terras sobrantes e terras saneadas, devem ser colocadas afastadas dos leitos de linhas de água. Devem ainda ser acauteladas, especialmente na época das chuvas, todas as movimentações de terras junto às linhas de água;

- A desmatação será limitada às áreas previamente delimitadas por piquetagem;

- Deverá ser efectuado um revestimento vegetal precoce dos taludes de escavação e aterro.

Fase de exploração

- Deverá ser estabelecido um plano de emergência por parte das entidades envolvidas na protecção civil, com definição das tarefas a executar nas situações resultantes de acidentes envolvendo veículos de transporte de substâncias tóxicas e/ou perigosas.

V.4.7 Síntese conclusiva

Os impactes na qualidade da água, decorrentes da fase de construção, serão negativos e pouco significativos, excepto na área de desenvolvimento dos regadios tradicionais assinalados, onde são expectáveis impactes negativos significativos (caso não sejam adoptadas as medidas correctivas necessárias).

Os impactes na qualidade das águas superficiais na fase de exploração, serão negativos, em função dos usos, pouco significativos, de magnitude reduzida, permanentes e com diferimento ao longo do tempo devido ao carácter progressivo dos volumes de tráfego expectáveis e, face à capacidade autodepuradora dos recursos hídricos, reversíveis. Registam-se maiores acréscimos de concentração de poluentes no meio receptor no primeiro evento de precipitação, após o período seco.

Considerando o grau de vulnerabilidade das formações geológicas dominantes e as concentrações dos poluentes gerados na fase de exploração da Ligação Feira / Mansores, perspectivam-se impactes negativos, de magnitude reduzida, permanentes, reversíveis e com probabilidade de ocorrência, não sendo susceptíveis de afectar significativamente os recursos hídricos existentes.

V.5 Qualidade do Ar

V.5.1 Metodologia

A magnitude dos impactes na qualidade do ar, atribuíveis a uma via rodoviária, está condicionada pelas características morfológicas e meteorológicas da região onde se insere e depende basicamente do tipo, quantidade e velocidade dos veículos que por ela circulam.

A poluição do ar associada a este tipo de empreendimentos difere substancialmente durante as fases de construção e exploração. Na primeira, os principais problemas relacionam-se com a emissão de poeiras, enquanto na segunda há que atender às características da circulação, sendo de considerar os poluentes monóxido de carbono (CO), óxidos de azoto (NO_x), hidrocarbonetos (HC) e fumos negros.

A avaliação dos impactes na qualidade do ar gerados durante a fase de construção será realizada numa perspectiva qualitativa baseada na análise das acções de construção e na recolha e análise de informação sobre os impactes verificados em projectos similares.

No que respeita aos impactes na fase de exploração será efectuada uma previsão por meio de modelação matemática das concentrações de monóxido de carbono (CO) e de dióxido de azoto (NO_2) a diversas distâncias do eixo dos corredores alternativos da Ligação Feira (Nó da A1) / Mansores, de acordo com o cenário optimista de tráfego previsto para os anos de 2007 e de 2027.

No Anexo V.5.1 apresenta-se o enquadramento legal e os valores padrão da qualidade do ar definidos pela Organização Mundial de Saúde (OMS). No Anexo V.5.2 apresenta-se um pequeno sumário relativo à geração de poluentes pelo tráfego rodoviário e aos seus principais efeitos negativos. As emissões de poluentes atmosféricos originadas nas pedreiras, instalações de britagem, centrais de betão e betuminoso constituem objecto do Anexo V.5.3. Os pressupostos e dados de base do modelo utilizado na previsão das concentrações de monóxido de carbono e de dióxido de azoto e os resultados das simulações encontram-se respectivamente nos Anexos V.5.4 e V.5.5.

V.5.2 Disposições legais

Normas de qualidade do ar

O Decreto-Lei n.º 352/90, de 9 de Novembro, criou o quadro de referência para a política de controlo da qualidade do ar em Portugal. Na sequência deste diploma foram publicadas as Portarias n.º 286/93, de 12 de Março e n.º 623/96, de 31 de Outubro, que regulamentam os parâmetros e métodos de medição da qualidade do ar ao nível do solo.

O Decreto-Lei n.º 276/99, de 23 de Julho, o qual efectua a transposição da Directiva Comunitária n.º 96/62/CE relativa à avaliação e gestão da qualidade do ar, veio instituir o novo quadro legal em matéria de gestão da qualidade do ar, revogando parcialmente o Decreto-Lei n.º 352/90.

As novas linhas de orientação da política de gestão da qualidade do ar compreendem:

- "A definição e estabelecimento dos objectivos para a qualidade do ar ambiente no território nacional, a fim de evitar, prevenir ou limitar os efeitos nocivos sobre a saúde humana e sobre o ambiente na sua globalidade;

- A avaliação com base em métodos e critérios comuns, da qualidade do ar ambiente em todo o território nacional;

- A obtenção de informação adequada sobre a qualidade do ar ambiente e sua disponibilização ao público, nomeadamente, através de limiares de alerta;

- A preservação da qualidade do ar ambiente, sempre que esta seja compatível com o ambiente sustentável, e melhorá-la nos outros casos".

A Directiva 1999/30/CE do Conselho, de 22 de Abril, aplicada a partir de Julho de 2001, estabelece valores-limite e, quando apropriado, limiares de alerta para as concentrações de dióxido de enxofre, dióxido de azoto e óxidos de azoto, partículas em suspensão e chumbo no ar ambiente.

Por sua vez, a Directiva 2000/69/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Novembro de 2000 estabelece os valores-limite para o benzeno e o monóxido de carbono no ar ambiente.

O Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril, veio transpor para o ordenamento jurídico interno a Directiva n.º 1999/30/CE, do Conselho, de 22 de Abril, relativa a valores limite para o dióxido de enxofre, dióxido de azoto e óxidos de azoto, partículas em suspensão e chumbo no ar ambiente, e a Directiva n.º 2000/69/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Novembro, relativa a valores limite para o benzeno e monóxido de carbono no ar ambiente. Estão previstas margens de tolerância até 2005 e 2010, conforme os poluentes e o período de medição considerado, para o cumprimento dos valores limite impostos, mantendo-se em vigor, para esses poluentes os valores limite e os métodos de referência de amostragem e análise constantes da Portaria n.º 286/93, de 12 de Março.

Nos Quadros 1 a 8 do Anexo V.5.1 apresentam-se os valores limite em vigor para os poluentes referidos e no Quadro 10, do referido Anexo, os limiares de concentração atmosférica de ozono.

Os padrões da Organização Mundial de Saúde (OMS) foram fixados em resultado da compilação mundial de estudos de poluição e saúde, tendo-se escolhido os níveis mais baixos para os quais não foram detectados ou demonstrados efeitos adversos na saúde, a que acresce um factor de segurança para grupos sensíveis na população (asmáticos, doentes do coração e pulmões, idosos, crianças e grávidas).

Os valores padrão da OMS constam dos Quadros 11 a 14 do Anexo V.5.1.

No que se refere a partículas sedimentáveis, apresenta-se as normas em vigor em dois países da UE, Alemanha e Espanha, constantes no Quadro 9 do Anexo V.5.1.

Emissões dos veículos automóveis

Os poluentes emitidos para a atmosfera pelos veículos automóveis devem respeitar as determinações das Portarias n.º 427/87, de 22 de Maio, n.º 1009/89, de 21 de Novembro, n.º 906/92 de 21 de Setembro, n.º 656/93, de 12 de Julho, n.º 658/93, de 13 de Julho; n.º 53/94, de 21 de Janeiro, n.º 58/94, de 25 de Janeiro, n.º324/94 de 27 de Maio, n.º330/95 de 19 de Abril e do Decreto-Lei n.º 202/2000, de 1 de Setembro, onde é feita a transposição para o direito nacional da Directiva Comunitária 70/220/CEE e das suas alterações publicadas até à data.

Por sua vez, o Decreto-Lei n.º 13/2002, de 26 de Janeiro, aprova o " Regulamento Respeitante ao Nível de Emissões Poluentes Provenientes dos Motores Alimentados a Diesel, Gás Natural Comprimido, Gás de Petróleo Liquefeito Utilizados em Automóveis" e transpõe para o direito interno a Directiva n.º 1999/96/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 13 de Dezembro.

Na Directiva 70/220/CEE foram definidos limites para o CO e os hidrocarbonetos emitidos pelos veículos a gasolina. As Directivas de alteração que têm vindo a ser publicadas (74/290/CEE, 78/665/CEE, 83/351/CEE, 88/76/CEE, 88/436/CEE, 89/458/CEE, 89/491/CEE, 96/44/CE, 98/69/CE) alargam o âmbito de incidência da Directiva original (a Directiva 88/436/CEE introduz os valores-limite aplicáveis às emissões de partículas poluentes dos motores diesel) e especificam limites para outros poluentes, nomeadamente óxidos de azoto e partículas (77/102/CEE e 88/436/CEE).

Na Directiva 91/441/CEE foram estabelecidas normas mais rigorosas para a emissão de partículas por veículos a diesel e pelas Directivas 93/59/CEE e 96/69/CE ficaram sujeitos a normas tão severas quanto as aplicáveis aos veículos particulares, os veículos particulares concebidos para transportar mais de seis passageiros ou com uma massa máxima superior a 2500 kg, os veículos comerciais e os veículos todo-o-terreno.

A Directiva 94/12/CE, 96/44/CE e 98/69/CE estabeleceram medidas a tomar contra a poluição atmosférica causada pelas emissões dos veículos a motor e restringiram sucessivamente os valores-limite para as emissões de monóxido de carbono e de hidrocarbonetos não queimados; às emissões de óxidos de azoto provenientes dos motores dos veículos particulares e às emissões de partículas poluentes dos motores diesel.

Características dos combustíveis

Com implicações em termos de poluição atmosférica são de referir as Directivas Comunitárias 75/716/CEE, 85/210/CEE, 87/219/CEE, 87/416/CEE e 93/12/CE, relativas à definição das características poluentes dos combustíveis. As Directivas 75/716/CEE, 87/219/CEE, 93/12/CEE e 98/70/CE, limitam o teor de enxofre nos combustíveis, tendo sido esta última transposta para a ordem jurídica interna pelo Decreto-Lei n.º 104/2000, de 3 de Junho.

No caso do chumbo é importante referir o Decreto-Lei n.º 186/99, de 31 de Maio, relativo à proibição de comercialização de gasolina com chumbo a partir de 1 de Julho de 1999. Este diploma adopta a Directiva Comunitária 98/70 do Parlamento Europeu, de 13 de Outubro, a qual prevê que todos os países membros não comercializem este tipo de combustível a partir de 1 de Janeiro de 2000.

V.5.3 Identificação, previsão e avaliação de impactes

Fase de construção

Os trabalhos de construção geram emissões de poluentes directamente relacionadas com as actividades em curso. Por um lado, verificam-se emissões decorrentes do funcionamento de veículos e máquinas envolvidos nos trabalhos e, por outro, as movimentações e condicionamentos de terras e as actividades envolvidas na britagem da pedra, responsáveis por levantamentos significativos de partículas. A ter, igualmente, em consideração, são as emissões atmosféricas resultantes da eventual instalação das centrais de britagem e das unidades de produção de betão e de asfalto.

As emissões atmosféricas das centrais de betão compõem-se exclusivamente de partículas (de inertes e de cimento), uma vez que o processo de produção é meramente físico. No caso da produção de asfalto betuminoso há a considerar não só as poeiras resultantes do processo de preparação do asfalto como também as emissões de vapores orgânicos, relacionadas com o funcionamento do equipamento de alta temperatura. Estes gases são constituídos por partículas, compostos orgânicos voláteis (COV) e um aerossol criado pela condensação destes elementos durante o processo de arrefecimento. As emissões dos veículos envolvidos nos trabalhos – camiões, escavadoras, cilindros, etc. – serão características do tráfego rodoviário pesado, nomeadamente monóxido de carbono (CO), óxidos de azoto (NO_x), hidrocarbonetos e fumos negros.

O dióxido de azoto é a espécie de NOx com maior importância em termos de protecção da saúde humana. É um gás irritante que consoante a concentração no ar e duração da exposição pode provocar lesões reversíveis ou irreversíveis, nos brônquios e alvéolos pulmonares. Por sua vez o SO_2 é um gás irritante para as mucosas dos olhos e órgãos respiratórios, podendo ter efeitos agudos e crónicos na saúde humana, reportados predominantemente ao aparelho respiratório. A influência tóxica é agravada quando se faz sentir a presença simultânea destes poluentes e de partículas em suspensão.

Os fumos são um tipo específico de partículas atmosféricas que têm origem na combustão incompleta de materiais orgânicos, sendo constituídos por uma mistura de partículas finas de carbono e de hidrocarbonetos adsorvidos, com diâmetros compreendidos entre 0,3–100 µm, no caso de viaturas com motor a diesel. Nos motores a gasolina a combustão dá-se numa mistura mais homogénea sendo praticamente desprezável a emissão de fumos.

A exposição à acção do vento, de grandes superfícies de solo que, devido à mobilização do mesmo, à fraca coesão entre as suas partículas, à baixa humidade e à inexistência de uma cobertura vegetal são susceptíveis de remoção por erosão eólica, ocasionando a reemissão de partículas. A ocorrência destes fenómenos depende das características do solo

(granulometria, teor de humidade exposição ao vento), das características erosivas do vento (velocidade, turbulência) e restringe-se aos períodos do ano em que ocorre uma menor pluviosidade e uma temperatura do ar mais elevada, em que, consequentemente, o solo se encontra mais seco e menos coeso.

Com maior significado são as emissões de partículas resultantes da operação e circulação de veículos e máquinas nas áreas de construção e vias de acesso, em particular, em vias não pavimentadas. A força de atrito dos rodados na superfície da via não pavimentada é responsável pela pulverização do material que através da turbulência induzida pela deslocação do veículo elevam as partículas para a atmosfera. As partículas reemitidas são as componentes mais finas do solo, sobretudo classificadas na fracção silto-argilosa (partículas com diâmetro inferior a 75 µm).

As emissões de partículas totais em suspensão (PTS) das actividades de construção correlacionam-se positivamente com a área mobilizada, ao nível de actividade, à fracção de partículas com diâmetro inferior a 75 µm, com o tráfego, velocidade de deslocação, peso e número de eixos do veículo e negativamente com o teor do solo em humidade. Segundo estudos realizados sobre fontes de emissões fugitivas, as emissões de PTS de zonas em construção, são proporcionais à área mobilizada e podem atingir 2,69 ton/ha/mês, valor meramente indicativo, mas que permite aferir a ordem de grandeza das emissões de PTS envolvidas (USEPA, 1995).

Em suspensão no ar, as partículas tendem a ser transportadas por fenómenos advectivos e dispersivos da atmosfera. O seu percurso, a distância de trajecto e o local da deposição dependem do seu tamanho, densidade e consequentemente velocidade de sedimentação, da topografia das zonas envolventes e do regime de ventos. Para ventos com velocidades médias de 16 km/h, as partículas com diâmetro superior a 100 µm tendem a depositar-se a distâncias compreendidas entre 6 a 9 m do limite da estrada ou de outras fontes fugitivas. As partículas com diâmetro entre 30 a 100 µm, depositam-se a umas dezenas de metros, dependendo a distância da turbulência da atmosfera. As partículas com 10 µm e inferiores, podem ser mantidas suspensas pelos fenómenos turbulentos da atmosfera e alcançar distâncias consideráveis.

As consequências ambientais das partículas em suspensão variam com a sua dimensão. As partículas com maior granulometria causam inconvenientes pela deposição na vegetação, culturas agrícolas, construções e em bens.

As partículas mais finas não são fixadas nas vias aéreas superiores do homem e dos outros animais, pelo que podem penetrar e ser retidas nos alvéolos pulmonares. A granulometria da matéria particulada produzida pela deslocação dos veículos e máquinas utilizados na obra e pelas movimentações de terras envolvidas é maioritariamente superior à fracção considerada como eventualmente inalável (diâmetro aerodinâmico inferior a 10 µm), pelo que não suscita eventuais cuidados em termos de saúde pública. No entanto traduzem-se em impactes negativos de ordem ecológica, estética e económica, através da deposição sobre as culturas com a consequente redução na produtividade.

A afectação das partículas em suspensão na área envolvente dos traçados em estudo assume um maior significado nas áreas com ocupação mais sensíveis, com são os casos das zonas agrícolas e áreas com elevado valor florístico (neste caso são intersectadas manchas de matagal e de folhosas).

Como se encontra referido no ponto IV.5.2 do presente EIA, as Soluções 1, 2 e 3 atravessam diversas áreas agrícolas localizadas nos vales dos rios atravessados (rios Antuã, Inha e Agres, pelas Soluções 1 e 3, Antuã, Pintor e Ínsua, pela Solução 2). Relativamente às zonas de elevado valor florístico, de destacar uma área de matagal atravessada pelas Soluções 1 e 2, assem como as diversas manchas de folhosas diversas atravessadas pelas Soluções 1, 2 e 3 e Alternativas 1 e 2.

Estas emissões causarão impactes negativos, significativos, embora temporários, na qualidade do ar, cujos efeitos far-se-ão sentir a uma distância relativa da frente de trabalho, sendo passíveis de considerável minimização desde que adoptadas as medidas de minimização preconizadas.

A caracterização das emissões resultantes dos veículos pesados e máquinas equipados com motores de combustão interna (diesel) depende de diversos factores externos, nomeadamente: o estado, características técnicas, rendimento das máquinas e quantidade de equipamento em operação, sendo difícil a sua quantificação. Como valores de referência apresentam-se os valores-limite de emissão de veículos equipados com motor diesel (Quadro V.5.1) e os valores-limite de emissão de poluentes atmosféricos para máquinas móveis não rodoviárias (Quadro V.5.2).

No Quadro V.5.1 constam os valores-limite das emissões de monóxido de carbono, hidrocarbonetos não queimados e óxidos de azoto dos motores diesel utilizados nos veículos a motor estabelecidos no Decreto-Lei n.º 13/2002, de 26 de Janeiro, o qual efectua a transposição da Directiva do Parlamento Europeu e do Conselho n.º 1999/96/CE de 13 de Dezembro, a qual altera a Directiva 88/77/CEE do Conselho.

Quadro V.5.1 - Valores-limite de emissão para veículos equipados com motor diesel

		Valores-limite de emissão (g/kwh)			
Valores Padrão	**Data de Implementação**	**Monóxido de Carbono (CO)**	**Hidrocarbonetos (HC)**	**Óxidos de Azoto (NOx)**	**Partículas em Suspensão (PS)**
EURO II	1996.10	4,0	1,1	7,0	0,25
	1998.10	4,0	1,1	7,0	0,15
EURO III	1999.10(*)	1,5	0,25	2,0	0,02
	2000.10	2,1	0,66	5,0	0,10 e 0,13(+)

Fonte: (EMEP/CORINAIR,1999)

(*) Valores-limite de emissão facultativos aplicáveis aos veículos definidos como "veículos ecológicos avançados (VEA)". (+) para motores diesel pequenos de cilindrada unitária inferior a 0,7 dm3 e regime à potência nominal superior a 3000 min^{-1}.

No Quadro V.5.2 constam os valores limites de emissão de poluentes atmosféricos para máquinas não rodoviárias segundo o disposto no Decreto-Lei n.º 423/99, de 25 de Outubro, o qual efectua a transposição da Directiva 97/68/CE, de 16 de Dezembro de 1997 do Parlamento Europeu e do Conselho, alterado pelo Decreto-Lei n.º 202/2002, de 26 de Setembro.

Quadro V.5.2 - Valores-limite de emissão de poluentes atmosféricos para máquinas móveis não rodoviárias

Potência Útil (P) (kW)	Monóxido de Carbono (CO) (g/kWh)	Hidrocarbono. (HC) (g/kWh)	Óxidos de Azoto (NOx) (g/kWh)	Partículas (PT) (g/kWh)
18 = P = 37	5,5	1,5	8,0	0,80
37 = P = 75	6,5	1,3	9,2	0,54
75 = P = 130	5,0	1,3	9,2	0,70
130 = P = 560	3,5	1,0	6,0	0,20

As máquinas cujos motores estão abrangidos são entre outros: aparelhos de perfuração industriais, compressores; equipamentos de construção incluindo carregadores de rodas, bulldozers, carregadoras de lagartas, escavadoras hidráulicas etc; equipamentos de construção e manutenção de estradas (motoniveladoras, cilindros, pavimentadoras para betuminosos).

Os valores de tráfego esperados estarão dependentes da mobilização de terras e do rendimento das operações de pavimentação e trabalho de engenharia civil. As deslocações dos veículos pesados estender-se-ão desde o período de mobilização de terras até à finalização dos trabalhos de engenharia civil e serão causadoras de impactes negativos, mais significativos nas zonas sensíveis referidas anteriormente, e directos.

Em síntese, os impactes induzidos nesta fase são negativos, mais significativos nas áreas de ocupação sensível, sendo porém de carácter temporário e, na sua maioria, passíveis de minimização.

Fase de exploração

Na fase de exploração os impactes na qualidade do ar estão directamente relacionados com as emissões resultantes da circulação rodoviária, sendo os poluentes mais importantes o monóxido de carbono, os óxidos de azoto, metais pesados e as partículas em suspensão (fumos negros).

Por forma a avaliar a magnitude e extensão dos impactes na qualidade do ar procedeu-se à estimativa das concentrações de monóxido de carbono e de óxidos de azoto, geralmente aceites como indicadores por excelência das emissões do tráfego, resultantes da circulação rodoviária.

Na simulação matemática da estimativa das concentrações de poluentes resultantes da circulação rodoviária recorreu-se à utilização de um modelo de dispersão de poluentes na atmosfera, *CALINE4*, de tipo gaussiano, desenvolvido pelo California Department of Transportation (Caltrans), especialmente dedicado à simulação de fontes móveis lineares (BENSON *et al*. 1985)

O modelo permite o cálculo de concentrações médias horárias para receptores localizados na vizinhança de fontes lineares.

Os pressupostos inerentes ao modelo, a localização dos receptores e os parâmetros necessários, nomeadamente: factores de emissão (em massa de poluente por veículo por quilómetro percorrido), as variáveis meteorológicas e os valores de tráfego (em número de veículos por unidade de tempo) encontram-se no Anexo V.5.4.

A metodologia adoptada baseou-se nos pressupostos mais conservativos, de forma a assegurar que os valores de concentração obtidos são sempre os patamares superiores, mesmo em situações críticas e com reduzida probabilidade de ocorrência.

Para a avaliação de impactes, efectuaram-se duas corridas, correspondentes aos cenários normal e crítico, considerando a previsão de tráfego optimista, a opção *Standard* do modelo *C*ALINE4 e a direcção de ventos dominante:

- Cenário de tráfego normal para os anos de 2007 e de 2027 (Anexo V.5.4 - Quadro 3) e meteorologia típica de ocorrência muito frequente (Anexo V.5.4 - Quadro 2);

- Cenário de tráfego crítico para os anos de 2007 e de 2027 (Anexo V.5.4 - Quadro 4) e meteorologia desfavorável de ocorrência pouco frequente (Anexo V.5.4 - Quadro 2).

Critérios de avaliação

Os resultados obtidos nas simulações matemáticas, apresentados no Anexo V.5.5, devem expressar probabilidades de ocorrência semelhantes às das referências normativas com que serão comparados.

A análise das referências normativas existentes, quer da OMS, quer legais, releva a importância do valor estatístico associado. As referências normativas são estabelecidas, não só por um valor de concentração, mas também por uma probabilidade de ocorrência e um tempo de amostragem, numa perspectiva de que o efeito dos poluentes depende da interacção entre a sua concentração e o tempo de exposição.

O Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril apresenta, para o monóxido de carbono, o valor limite de 10 mg/m^3 (8,7 ppm), referente ao máximo diário de 8 horas consecutivas.

Os resultados obtidos nas simulações matemáticas referem-se a médias horárias pelo que na comparação com as normas referentes a 8 horas, foram afectados, por um factor de persistência (FP = 0,5), de acordo com a bibliografia existente sobre esta matéria, procurando deste modo traduzir a variabilidade meteorológica implícita sempre que se alarga a escala temporal.

A comparação com as normas da Organização Mundial de Saúde (OMS) permite atribuir grau de significância aos resultados.

A OMS recomenda que o nível de carboxi-hemoglobina no sangue deva estar abaixo dos 2,5 - 3%, o que exige que a concentração máxima de 100 mg/m^3 (90 ppm) não seja ultrapassada em mais de 15 minutos, e que valores de 60 (50 ppm), 30 (25 ppm) e 11,5 mg/m^3 (10 ppm) não sejam excedidos para exposições, respectivamente, iguais a 30 minutos, 1 hora e 8 a 24 horas. Estes limites correspondem aos valores-limite impostos pela

Directiva 2000/69/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Novembro de 2000, transposta pelo Decreto-lei n.º 111/2002, de 16 de Abril.

Relativamente ao NO_2 a OMS recomenda que a média de 24 horas não deva exceder o valor de 150 µg/m^3,enquanto que a média horária deve ser inferior a 400 µg/m^3.

Por sua vez, o Decreto-Lei n.º 111/2002 assumiu valores mais restritivos sendo o valor-limite horário para a protecção da saúde humana de 200 µg/m^3, valor a não exceder mais de 18 vezes em cada ano civil.

Com o objectivo de proteger a vegetação da acção nefasta dos óxidos de azoto, a OMS recomenda que a concentração no ar não exceda os 30 µg/m^3, que corresponde ao valor-limite anual para a protecção da vegetação imposto pelo Decreto-Lei n.º 111/2002. Em termos de média diária e na presença de SO_2 e de ozono, respectivamente inferiores a 30 e a 60 µg/m^3, a média de 4 horas não deve ultrapassar os 95 µg/m^3.

Apresentação dos resultados obtidos

No Estudo de Tráfego foram estudadas 3 soluções (Solução 1, 2 e 3) e duas alternativas (Alternativa 1 e 2). As estimativas de tráfego para os corredores estão necessariamente associadas às diferentes soluções, pelo que nas simulações consideraram-se as diferentes soluções.

Solução 1

No que concerne às concentrações estimadas de monóxido de carbono é possível observar que em circunstâncias normais de tráfego e em condições meteorológicas médias, correspondentes ao cenário normal, as concentrações horárias estimadas apresentam valores iguais ou inferiores a 0,2 mg/m^3 numa faixa de 300 m ao eixo da via em 2007 e inferiores a 0,3 mg/m^3 para o ano horizonte do projecto (2027).

Relativamente ao cenário crítico, para o qual se afectou um valor de tráfego muito superior ao normal, em condições meteorológicas gravosas do ponto de vista da dispersão de poluentes, prevêem-se concentrações iguais ou inferiores a 1,5 mg/m^3 numa faixa de 300 m ao eixo da via, em 2007. Com o aumento do tráfego, em 2027, são expectáveis concentrações iguais ou inferiores a 1,9 mg/m^3.

As concentrações horárias estimadas de dióxido de azoto, correspondentes ao cenário normal, são iguais ou inferiores a 18,8 µg/m^3 numa faixa de 300 m ao eixo da via, em 2007 e 2027. No cenário crítico prevêem-se valores iguais ou inferiores a 56,4 µg/m^3 em 2007 e a 75,2 µg/m^3 , em 2027.

Solução 2

Na Solução 2 as concentrações médias horárias estimadas de CO, para o cenário normal são iguais ou inferiores, numa faixa de 300 m ao eixo da via, a 0,3 mg/m^3 e 0,5 mg/m^3, para os anos de 2007 e 2027, respectivamente.

Para o cenário crítico prevêem-se valores iguais ou inferiores a 2,9 mg/m^3 em 2007 e a 4,1 mg/m^3 para 2027, nos receptores da envolvente da Ligação Feira /IC 2 /Mansores.

As concentrações horárias estimadas de NO_2, correspondentes ao cenário normal, são iguais ou inferiores a 37,6 µg/m^3 numa faixa de 300 m ao eixo da via, em 2007 e 2027. No cenário crítico prevêem-se valores iguais ou inferiores a 131 µg/m^3, nos receptores da envolvente da Ligação em 2007 e iguais ou inferiores a 150,4 µg/m^3, em 2027.

Solução 3

Na Solução 3 as concentrações médias horárias estimadas de CO, correspondentes ao cenário normal são iguais ou inferiores a 0,2 mg/m^3, para o ano base e para o ano horizonte de projecto iguais ou inferiores a 0,3 mg/m^3. No cenário crítico prevêem-se valores iguais ou inferiores a 1,4 mg/m^3 em 2007 e a 1,9 mg/m^3 para 2027.

As concentrações horárias estimadas de NO_2, correspondentes ao cenário normal, são iguais ou inferiores a 18,8 µg/m^3 numa faixa de 300 m ao eixo da via, em 2007 e 2027. No cenário crítico prevêem-se valores iguais ou inferiores a 75,2 µg/m^3 em 2007 e a 94 µg/m^3, em 2027.

Alternativa 1

Na Alternativa 1 as concentrações médias horárias estimadas de CO, para o cenário normal são iguais ou inferiores, numa faixa de 300 m ao eixo da via, a 0,2 mg/m^3 e 0,3 mg/m^3, para os anos de 2007 e 2027, respectivamente.

Para o cenário crítico prevêem-se valores iguais ou inferiores a 1,1mg/m^3 em 2007 e a 1,7 mg/m^3 para 2027, nos receptores da envolvente da alternativa.

As concentrações horárias estimadas de NO_2, correspondentes ao cenário normal, são iguais ou inferiores a 18,8 µg/m^3 numa faixa de 300 m ao eixo da via, em 2007 e 2027. No cenário crítico prevêem-se valores iguais ou inferiores a 56,4 µg/m^3, nos receptores da envolvente da Ligação em 2007 e iguais ou inferiores a 75,2 µg/m^3, em 2027.

Alternativa 2

Na Alternativa 2 as concentrações médias horárias estimadas de CO, para o cenário normal são iguais ou inferiores, numa faixa de 300 m ao eixo da via, a 0,2 mg/m^3 e 0,3 mg/m^3, para os anos de 2007 e 2027, respectivamente.

Para o cenário crítico prevêem-se valores iguais ou inferiores a 1,6 mg/m^3 em 2007 e a 2,4 mg/m^3 para 2027, nos receptores da envolvente da alternativa.

As concentrações horárias estimadas de NO_2, correspondentes ao cenário normal, são iguais ou inferiores a 18,8 e 37,6 µg/m^3 numa faixa de 300 m ao eixo da via, em 2007 e 2027, respectivamente. No cenário crítico prevêem-se valores iguais ou inferiores a 94 µg/m^3, nos receptores da envolvente da Ligação em 2007 e iguais ou inferiores a 112,8 µg/m^3, em 2027.

Avaliação dos resultados obtidos

Ao comparar as concentrações estimadas com os valores das referências normativas (apresentados no Anexo V.5.1) ganha-se alguma sensibilidade à dimensão dos futuros impactes na qualidade do ar.

A comparação das concentrações médias horárias para a protecção da saúde humana estimadas de **monóxido de carbono** (CO) para as soluções e alternativas em análise, com o valor padrão para 1 hora, definido pela OMS, 30 mg/m^3 (25,0 ppm) permite constatar situarem-se os valores muito aquém das referidas normas, mesmo nas situações mais gravosas e de ocorrência pouco frequente (cenário crítico), num horizonte temporal alargado.

No que se refere ao valor limite para a protecção da saúde humana, para 8 horas consecutivas, 10 mg/m^3, às concentrações estimadas foi afectado um factor de persistência (FP=0,5), confirmando-se a análise anteriormente efectuada, ou seja, os níveis de poluentes avaliados são consideravelmente inferiores ao valor limite, em ambos os cenários e horizontes temporais.

Em condições meteorológicas e de tráfego normais, e em situações de tráfego excepcionalmente elevado e condições meteorológicas extremas, a ligação rodoviária em estudo originará concentrações inferiores ao valor-limite horário de **dióxido de azoto** (NO_2) para protecção da saúde humana de 200 µg/m^3.

Refira-se que mesmo os cenários críticos cuja probabilidade de ocorrência é relativamente reduzida, dificilmente se manterão por um período de várias horas consecutivas, o que limitará a ocorrência de valores superiores ao limiar de alerta para o dióxido de azoto medido em três horas consecutivas (400 µg/m^3), equivalente ao valor limite para a média horária estabelecido.

Relativamente à protecção da vegetação, o modelo utilizado para a estimativa das concentrações de poluentes permite o cálculo de concentrações médias horárias. Não se considerou adequado a extrapolação desses valores para valores anuais, como se encontram apresentados, nas referências normativas, os valores-limite para a protecção da vegetação. Deste modo, não se considera adequado a utilização deste critério para a avaliação dos resultados obtidos.

Em síntese, na fase de exploração a magnitude dos impactes negativos sobre a qualidade do ar será pouco significativa, não sendo de prever a existência de inconformidades. É, no entanto, expectável que estes impactes sejam de carácter permanente e progressivos, em função do aumento do tráfego.

V.5.4 Medidas de minimização

As medidas de minimização propostas visam o controlo de emissões na fase de construção, uma vez que, durante a fase de exploração, não se prevê a ocorrência de situações de inconformidade com os limites legais estabelecidos para a qualidade do ar, nem mesmo a aproximação a esses valores.

Apresentam-se as seguintes medidas:

- É expressamente proibida a queima de resíduos a céu aberto, em consonância com o disposto no art. 25º, do Decreto-Lei n.º 353/90, de 9 de Novembro que: "expressamente proíbe a queima em todo o território nacional (…) de qualquer tipo de resíduos urbanos, industriais e tóxicos ou perigosos, bem como todo o material designado correntemente por sucata…".

- Os estaleiros e eventuais centrais de betão e betuminoso devem ser implantados em zonas o mais possível afastadas de áreas habitadas ou de outros receptores sensíveis.

- Nos estaleiros e zonas de acesso à frentes de obra implantados na proximidade de zonas habitadas e nas áreas agrícolas a ressuspensão das poeiras depositadas no pavimento ou de vias não pavimentadas poderá ser minimizada através da adopção de um sistema de aspersão de água, utilizando mangueiras com difusores ou veículos com reservatórios munidos de dispersores. Dever-se-á proceder ao registo da rega periódica especificando-se para o efeito, a frequência e quantidade de água utilizada.

- O transporte de materiais particulados ou susceptíveis de serem projectados para as vias de circulação não deverá ser realizado sem que previamente se proceda à cobertura da carga com lona.

- Deverá ser efectuada uma adequada manutenção dos veículos e equipamentos utilizados, por forma a reduzir as emissões de poluentes atmosféricos.

- Em caso de necessidade de instalação de novas centrais de betão e betuminoso estas deverão ser alvo de processo de licenciamento.

V.5.5 Síntese conclusiva

Da análise desenvolvida anteriormente pode concluir-se o seguinte:

- A avaliação do actual ambiente afectado em termos da qualidade do ar é globalmente boa. A análise da evolução da situação actual na ausência do Projecto permitiu concluir não se prever uma afectação significativa da qualidade do ar decorrente das emissões atmosféricas geradas pela circulação de veículos nas vias existentes

- Durante a fase de construção as situações de incomodidade podem ocorrer, especialmente na vizinhança dos traçados e dos locais de estaleiro, na sequência de emissões significativas de poeiras geradas pelo trânsito de veículos pesados em vias não pavimentadas, suscitando valores elevados de deposição de partículas. De realçar a existência de inúmeras pedreiras ao longo dos traçados, nomeadamente a nordeste de Santa Maria da Feira e entre Fajões e Mansores, responsáveis pela emissão de partículas.

- A instalação temporária de centrais de produção de betão e/ou de asfalto betuminoso será responsável por emissões significativas de partículas em suspensão (inertes e cimento), dióxido de enxofre, óxidos de azoto, compostos orgânicos voláteis e monóxido de carbono.

- Na fase de construção, são previsíveis impactes negativos, mais significativos nas zonas de ocupação sensível, sendo porém, de carácter temporário e pontual. Estes impactes podem ser fortemente minorados.

- Na fase de exploração, em condições meteorológicas e de tráfego normais, o funcionamento da Ligação Feira (Nó da A1) / Mansores originará concentrações pouco significativas de monóxido de carbono e de dióxido de azoto, para os anos 2007 e 2027.

- Relativamente a um cenário crítico e de baixa probabilidade de ocorrência, prevêem-se concentrações de monóxido de carbono muito aquém do valor padrão definido pela OMS, (30 mg/m^3) e do valor limite para 8 horas consecutivas definido pelo Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril (10 mg/m^3).

- Para o mesmo cenário crítico prevê-se para o dióxido de azoto, valores inferiores ao valor-limite horário de dióxido de azoto, para protecção da saúde humana de 200 $\mu g/m^3$, sendo igualmente improvável a ocorrência de valores superiores ao limiar de alerta para o dióxido de azoto, medido em três horas consecutivas (400 $\mu g/m^3$), equivalente ao valor limite para a média horária estabelecido pela OMS.

- A adopção progressiva de medidas relativas, quer à qualidade do combustível, quer à instalação de dispositivos de combate à poluição nos veículos automóveis (com reduções drásticas de CO, NO_x e HC), vem reforçar o carácter francamente conservativo dos resultados obtidos, especialmente quando referidos a prazos tão dilatados como o do horizonte 2027.

- Na fase de exploração a magnitude dos impactes negativos esperados sobre a qualidade do ar será pouco significativa. Ressalve-se, no entanto, o carácter permanente e progressivo da afectação da qualidade do ar, em função do aumento do tráfego.

V.6 Ruído

V.6.1 Ruído particular

O presente capítulo dá conta da abordagem qualitativa associada aos níveis sonoros do Ruído Particular da infra-estrutura, na fase de construção, e dos resultados obtidos na prospectiva dos níveis sonoros do Ruído Particular da infra-estrutura, na fase de exploração, mediante o *software* Mithra, tendo por base os dados de tráfego e cartográficos disponibilizados.

Fase de construção

Devido às características específicas da fase de construção de infra-estruturas rodoviárias, nomeadamente a existência de um grande número de fontes de ruído cuja localização no espaço e no tempo é difícil determinar com rigor, é usual efectuar apenas uma abordagem qualitativa dos níveis sonoros nesta fase, tendo por base o estatuído legalmente no que concerne à emissão sonora de equipamentos para uso no exterior.

Assim indicam-se, no Quadro V.6.1, as distâncias correspondentes aos Níveis Sonoros Contínuos Equivalentes, Ponderados A, de 65 dB(A), 55 dB(A) e 45 dB(A), considerando fontes pontuais, um meio de propagação homogéneo e quiescente, e os valores limite de potência sonora estatuídos no anexo V do Regulamento das Emissões Sonoras de Equipamento para Utilização no Exterior (R.E.S.E.U.E.), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 76/2002, de 26 de Março.

Dependendo do número de equipamentos a utilizar – no total e de cada tipo –, e dos obstáculos à propagação sonora, entre a zona de obra e os receptores críticos, os valores apresentados no Quadro V.6.1podem aumentar ou diminuir significativamente. De qualquer forma é expectável que a menos de 10 metros da obra o nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, do Ruído Particular, seja superior a 65 dB(A).

Quadro V.6.1 - Distâncias correspondentes a L_{Aeq} de 65 dB(A), 55 dB(A) e 45 dB(A) (fase de construção)

Tipo de equipamento	***P*: potência instalada efectiva (kW); *P_{el}*: potência eléctrica (kW); *m*: massa do aparelho (kg); *L*: espessura transversal de corte (cm)**	Distância à fonte [m]		
		L_{Aeq} =65	L_{Aeq} =55	L_{Aeq} =45
Compactadores (cilindros vibrantes, placas vibradoras e apiloadores vibrantes)	$P \leq 8$	40	126	398
	$8 < P \leq 70$	45	141	447
	$P > 70$	>46	>146	>462
Dozers, carregadoras e escavadoras-carregadoras, com rasto contínuo	$P \leq 55$	32	100	316
	$P > 55$	>32	>102	>322
Dozers, carregadoras e escavadoras-carregadoras, com rodas; *dumpers*, niveladoras, compactadores tipo carregadora, empilhadores em consola c/ motor de combustão, gruas móveis, compactadores (cilindros não vibrantes), espalhadoras-acabadoras, fontes de pressão hidráulica	$P \leq 55$	25	79	251
	$P > 55$	>26	>81	>255
Escavadoras, monta-cargas, guinchos de construção, motoenxadas	$P \leq 15$	10	32	100
	$P > 15$	>10	>31	>99
Martelos manuais, demolidores e perfuradores	$m \leq 15$	35	112	355
	$15 < m \leq 30$	≤52	≤163	≤516
	$m > 30$	>65	>205	>649
Gruas-torres	-	-	-	-
Grupos electrogéneos de soldadura e potência	$P_{el} \leq 2$	≤12	≤37	≤116
	$2 < P_{el} \leq 10$	≤13	≤41	≤130
	$P_{el} > 10$	>13	>40	>126
Compressores	$P \leq 15$	14	45	141
	$P > 15$	>15	>47	>147
Corta-relva, corta-erva, corta-bordaduras	$L \leq 50$	10	32	100
	$50 < L \leq 70$	16	50	158
	$70 < L \leq 120$	16	50	158
	$L > 120$	28	89	282

Fase de exploração

Devido às características específicas da fase de exploração de infra-estruturas rodoviárias, nomeadamente a habitual existência de Estudo de Tráfego do projecto, é usual efectuar uma abordagem quantitativa dos níveis sonoros, para esta fase, tendo por base modelos adequados.

A prospectiva dos níveis sonoros na zona envolvente ao traçado foi efectuada mediante recurso ao programa informático *Mithra*, cuja descrição se apresenta no Anexo V.6.1.

Software Mithra - Resultados obtidos

Com base no *software* referido e nos parâmetros de base descritos (Anexo V.6.1), foram prospectivados os Níveis Sonoros Contínuos Equivalentes, Ponderados A, do Ruído Particular, L_{Aeq}(Par.), a 1,5 metros acima do solo, nos Pontos de Medição localizados no Anexo IV.6.2, os quais se apresentam nos QuadrosQuadro V.6.2 a Quadro V.6.11. Ainda que o *software* produza resultados com décimas de dB, esses valores foram arredondados à unidade, devido às incertezas intrínsecas e extrínsecas da modelação

Para que seja possível uma perspectiva mais abrangente do ruído nas zonas envolventes às diferentes Soluções de traçado, foram também calculados Mapas de Ruído Particular, a 4 metros acima do solo, para o período nocturno do ano 2027 – dado ser para esse período e para esse ano que os dados de tráfego são mais desfavoráveis (dadas as incertezas da modelação e uma vez que a diferença média entre os níveis sonoros no ano 2027 e no ano 2007 corresponde a 2 dB, consideram-se os Mapas de Ruído desenvolvidos como representativos do período nocturno de todo o universo temporal do Estudo) –, cujos resultados se ilustram no ponto V.6.1. Considerou-se uma malha de cálculo de cerca de 50x50 metros, a qual se afigura, no quadro de incertezas existente, um bom compromisso entre um menor tempo de cálculo e uma precisão suficiente para os objectivos do Mapa de Ruído. Relativamente às cores utilizadas, as mesmas foram baseadas no preconizado pela NP 1730, parte 2.

Quadro V.6.2 - Níveis sonoros do Ruído Particular nos pontos de medição afectos à Hipótese 1 (fase de exploração)

Pontos de Medição	L_{Aeq}(Par.)[dB(A)]					
	Período diurno (7h-22h)			Período nocturno (22h-7h)		
	Ano 2007	Ano 2017	Ano 2027	Ano 2007	Ano 2017	Ano 2027
P1	77	78	78	71	72	73
P2	63	63	64	57	58	58
P3	68	69	69	62	63	64
P4	72	73	74	66	67	68
P5	59	60	61	53	54	55
P6	56	57	58	50	52	53
P8	58	59	60	52	53	54
P9	54	55	55	48	49	50
P14	51	52	53	45	46	47
P16	43	44	45	37	38	39
P17	61	62	63	55	56	57
P18	61	62	62	54	56	57
P22	58	59	60	52	53	54
P23	63	64	64	56	58	59
P24	66	67	67	60	61	62
P30	50	51	52	44	46	47
P32	64	65	66	58	59	60
P35	70	71	72	63	65	66
P36	68	69	70	62	63	64
P37	59	61	61	53	55	56
P39	62	63	64	55	57	58
P40	46	47	48	40	41	42
P41	41	43	43	35	37	38
P51	53	54	55	47	49	50
P52	50	51	52	44	45	46
P53	69	70	71	63	65	66
P54	64	66	67	58	60	61
P56	52	54	54	46	48	49
Valor Médio	*59*	*60*	*61*	*53*	*55*	*55*
Valor Máximo	*77*	*78*	*78*	*71*	*72*	*73*
Valor Mínimo	*41*	*43*	*43*	*35*	*37*	*38*

Quadro V.6.3 - Níveis sonoros do Ruído Particular nos pontos de medição afectos à Hipótese 2 (fase de exploração)

Pontos de Medição	L_{Aeq}(Par.)[dB(A)]					
	Período diurno (7h-22h)			Período nocturno (22h-7h)		
	Ano 2007	Ano 2017	Ano 2027	Ano 2007	Ano 2017	Ano 2027
P1	76	77	78	70	72	72
P2	63	64	64	57	58	59
P3	68	69	70	62	63	64
P4	72	73	74	66	67	68
P5	59	60	61	53	54	55
P6	56	57	58	50	52	52
P7	57	59	59	51	53	53
P8	55	56	56	48	50	51
P14	52	53	53	46	47	48
P16	43	45	45	37	39	40
P17	62	63	64	56	57	58
P25	57	59	59	51	53	54
P26	62	63	64	56	57	58
P27	72	73	74	66	67	68
P28	68	69	70	62	63	64
P29	43	44	45	37	38	39
P33	53	55	56	47	49	50
P42	34	36	37	28	30	31
P43	60	61	62	54	55	57
P44	63	64	65	57	58	59
P45	64	65	66	58	59	60
P46	47	49	50	41	43	44
P47	27	29	30	21	23	24
P48	26	27	28	20	21	23
P49	37	38	39	31	33	34
P50	54	55	56	48	50	51
P55	51	53	54	45	47	48
Valor Médio	*55*	*56*	*57*	*49*	*50*	*51*
Valor Máximo	*76*	*77*	*78*	*70*	*72*	*72*
Valor Mínimo	*26*	*27*	*28*	*20*	*21*	*23*

Quadro V.6.4 - Níveis sonoros do Ruído Particular nos pontos de medição afectos à Hipótese 3 (fase de exploração)

Pontos de Medição	L_{Aeq}(Par.)[dB(A)]					
	Período diurno (7h-22h)			Período nocturno (22h-7h)		
	Ano 2007	Ano 2017	Ano 2027	Ano 2007	Ano 2017	Ano 2027
P1	76	77	78	70	71	72
P2	63	64	64	57	58	59
P3	67	68	69	61	62	63
P4	70	71	72	63	65	67
P5	52	54	55	46	48	49
P7	50	52	53	44	46	48
P10	49	51	52	43	45	46
P11	44	45	46	37	39	40
P12	65	66	67	59	60	61
P13	58	59	60	52	53	54
P15	60	62	62	54	56	57
P19	57	59	59	51	53	54
P20	52	53	54	46	48	49
P21	56	58	58	50	52	53
P30	52	54	54	46	48	49
P31	63	64	65	57	58	59
P34	43	45	45	37	39	40
P38	60	61	62	54	55	56
P39	33	34	35	27	29	30
P40	46	48	49	40	42	43
P41	42	43	44	36	38	39
P51	53	54	55	47	49	50
P52	50	51	52	44	45	46
P53	69	70	71	63	64	65
P54	63	65	66	57	59	60
P56	52	54	54	46	48	49
Valor Médio	*56*	*57*	*58*	*50*	*51*	*52*
Valor Máximo	*76*	*77*	*78*	*70*	*71*	*72*
Valor Mínimo	*33*	*34*	*35*	*27*	*29*	*30*

Quadro V.6.5 - Níveis sonoros do Ruído Particular nos pontos de medição afectos à Hipótese 4 (fase de exploração)

Pontos de Medição	L_{Aeq}(Par.)[dB(A)]					
	Período diurno (7h-22h)			Período nocturno (22h-7h)		
	Ano 2007	Ano 2017	Ano 2027	Ano 2007	Ano 2017	Ano 2027
P1	77	78	78	71	72	73
P2	63	63	64	57	58	58
P3	68	69	69	62	63	64
P4	72	73	74	66	67	68
P5	59	60	61	53	54	55
P6	56	57	58	50	52	53
P8	58	59	60	52	53	54
P9	54	55	55	48	49	50
P14	61	62	63	55	56	57
P18	48	49	50	42	43	44
P22	58	59	60	52	53	54
P23	63	64	64	56	58	59
P24	66	67	67	60	61	62
P30	50	51	52	44	46	47
P32	64	65	66	58	59	60
P35	70	71	72	63	65	66
P36	68	69	70	62	63	64
P37	59	61	61	53	55	56
P39	62	63	64	55	57	58
P40	46	47	48	40	41	42
P41	41	43	43	35	37	38
P51	53	54	55	47	49	50
P52	50	51	52	44	45	46
P53	69	70	71	63	65	66
P54	64	66	67	58	60	61
P56	52	54	54	46	48	49
Valor Médio	*60*	*61*	*61*	*54*	*55*	*56*
Valor Máximo	*77*	*78*	*78*	*71*	*72*	*73*
Valor Mínimo	*41*	*43*	*43*	*35*	*37*	*38*

Quadro V.6.6 - Níveis sonoros do Ruído Particular nos pontos de medição afectos à Hipótese 5 (fase de exploração)

Pontos de Medição	L_{Aeq}(Par.)[dB(A)]					
	Período diurno (7h-22h)			Período nocturno (22h-7h)		
	Ano 2007	Ano 2017	Ano 2027	Ano 2007	Ano 2017	Ano 2027
P1	77	78	78	71	72	73
P2	63	63	64	57	58	58
P3	68	69	69	62	63	64
P4	72	73	74	66	67	68
P5	59	60	61	53	54	55
P6	56	57	58	50	52	53
P8	58	59	60	52	53	54
P9	54	55	55	48	49	50
P14	61	62	63	55	56	57
P18	48	49	50	42	43	44
P22	55	56	57	49	50	51
P23	60	61	61	53	55	56
P24	63	64	64	57	58	59
P30	56	57	58	50	52	53
P31	63	64	65	57	58	59
P34	43	45	45	37	39	40
P38	60	61	62	54	55	56
P39	33	34	35	27	29	30
P40	46	48	49	40	42	43
P41	42	43	44	36	38	39
P51	53	54	55	47	49	50
P52	50	51	52	44	45	46
P53	69	70	71	63	64	65
P54	63	65	66	57	59	60
P56	52	54	54	46	48	49
Valor Médio	*57*	*58*	*59*	*51*	*52*	*53*
Valor Máximo	*77*	*78*	*78*	*71*	*72*	*73*
Valor Mínimo	*33*	*34*	*35*	*27*	*29*	*30*

Quadro V.6.7 - Níveis sonoros do Ruído Particular nos pontos de medição afectos à Hipótese 6 (fase de exploração)

Pontos de Medição	L_{Aeq}(Par.)[dB(A)]					
	Período diurno (7h-22h)			Período nocturno (22h-7h)		
	Ano 2007	Ano 2017	Ano 2027	Ano 2007	Ano 2017	Ano 2027
P1	77	78	78	71	72	73
P2	63	63	64	57	58	58
P3	68	69	69	62	63	64
P4	72	73	74	66	67	68
P5	59	60	61	53	54	55
P6	56	57	58	50	52	53
P8	58	59	60	52	53	54
P9	54	55	55	48	49	50
P14	51	52	53	45	46	47
P16	43	44	45	37	38	39
P17	61	62	63	55	56	57
P18	60	61	61	53	55	56
P22	55	56	57	49	50	51
P23	60	61	61	53	55	56
P24	63	64	64	57	58	59
P30	56	57	58	50	52	53
P31	63	64	65	57	58	59
P34	43	45	45	37	39	40
P38	60	61	62	54	55	56
P39	33	34	35	27	29	30
P40	46	48	49	40	42	43
P41	42	43	44	36	38	39
P51	53	54	55	47	49	50
P52	50	51	52	44	45	46
P53	69	70	71	63	64	65
P54	63	65	66	57	59	60
P56	52	54	54	46	48	49
Valor Médio	*57*	*58*	*58*	*51*	*52*	*53*
Valor Máximo	*77*	*78*	*78*	*71*	*72*	*73*
Valor Mínimo	*33*	*34*	*35*	*27*	*29*	*30*

Quadro V.6.8 - Níveis sonoros do Ruído Particular nos pontos de medição afectos à Hipótese 7 (fase de exploração)

Pontos de Medição	L_{Aeq}(Par.)[dB(A)]					
	Período diurno (7h-22h)			Período nocturno (22h-7h)		
	Ano 2007	Ano 2017	Ano 2027	Ano 2007	Ano 2017	Ano 2027
P1	76	77	78	70	71	72
P2	63	64	64	57	58	59
P3	67	68	69	61	62	63
P4	70	71	72	63	65	67
P5	52	54	55	46	48	49
P7	50	52	53	44	46	48
P10	49	51	52	43	45	46
P11	44	45	46	37	39	40
P12	68	69	70	62	64	65
P13	59	61	61	53	55	56
P22	58	59	60	52	53	54
P23	63	64	64	56	58	59
P24	66	67	67	60	61	62
P30	50	51	52	44	46	47
P32	64	65	66	58	59	60
P35	70	71	72	63	65	66
P36	68	69	70	62	63	64
P37	59	61	61	53	55	56
P39	62	63	64	55	57	58
P40	46	47	48	40	41	42
P41	41	43	43	35	37	38
P51	53	54	55	47	49	50
P52	50	51	52	44	45	46
P53	69	70	71	63	65	66
P54	64	66	67	58	60	61
P56	52	54	54	46	48	49
Valor Médio	*59*	*60*	*61*	*53*	*54*	*56*
Valor Máximo	*76*	*77*	*78*	*70*	*71*	*72*
Valor Mínimo	*41*	*43*	*43*	*35*	*37*	*38*

Quadro V.6.9 - Níveis sonoros do Ruído Particular nos pontos de medição afectos à Hipótese 8 (fase de exploração)

Pontos de Medição	L_{Aeq}(Par.)[dB(A)]					
	Período diurno (7h-22h)			Período nocturno (22h-7h)		
	Ano 2007	Ano 2017	Ano 2027	Ano 2007	Ano 2017	Ano 2027
P1	76	77	78	70	71	72
P2	63	64	64	57	58	59
P3	67	68	69	61	62	63
P4	70	71	72	63	65	67
P5	52	54	55	46	48	49
P7	50	52	53	44	46	48
P10	49	51	52	43	45	46
P11	44	45	46	37	39	40
P12	68	69	70	62	64	65
P13	59	61	61	53	55	56
P22	57	58	59	50	52	53
P23	58	59	60	51	53	54
P24	54	55	56	48	50	51
P30	56	57	58	50	52	53
P31	63	64	65	57	58	59
P34	43	45	45	37	39	40
P38	60	61	62	54	55	56
P39	33	34	35	27	29	30
P40	46	48	49	40	42	43
P41	42	43	44	36	38	39
P51	53	54	55	47	49	50
P52	50	51	52	44	45	46
P53	69	70	71	63	64	65
P54	63	65	66	57	59	60
P56	52	54	54	46	48	49
Valor Médio	*56*	*57*	*58*	*50*	*51*	*53*
Valor Máximo	*76*	*77*	*78*	*70*	*71*	*72*
Valor Mínimo	*33*	*34*	*35*	*27*	*29*	*30*

Quadro V.6.10 - Níveis sonoros do Ruído Particular nos pontos de medição afectos à Hipótese 9 (fase de exploração)

Pontos de Medição	L_{Aeq}(Par.)[dB(A)]					
	Período diurno (7h-22h)			Período nocturno (22h-7h)		
	Ano 2007	Ano 2017	Ano 2027	Ano 2007	Ano 2017	Ano 2027
P57	46	47	48	40	41	42
P59	46	48	48	40	42	43
P60	48	50	51	42	44	45
P61	42	43	44	36	37	39
P62	49	51	52	43	45	46
P63	59	60	61	52	54	55
P64	54	56	57	48	50	51
P65	37	38	39	31	32	34
P66	44	46	47	38	40	41
P67	57	59	60	51	53	54
Valor Médio	*48*	*50*	*51*	*42*	*44*	*45*
Valor Máximo	*59*	*60*	*61*	*52*	*54*	*55*
Valor Mínimo	*42*	*43*	*44*	*36*	*37*	*39*

Quadro V.6.11 - Níveis sonoros do Ruído Particular nos pontos de medição afectos à Hipótese 10 (fase de exploração)

Pontos de Medição	L_{Aeq}(Par.)[dB(A)]					
	Período diurno (7h-22h)			Período nocturno (22h-7h)		
	Ano 2007	Ano 2017	Ano 2027	Ano 2007	Ano 2017	Ano 2027
P57	38	40	41	32	34	35
P58	51	52	53	45	46	48
P59	45	46	47	39	40	41
P60	40	42	43	34	36	37
P61	49	51	52	43	45	46
P62	59	60	61	53	54	56
P63	52	54	55	46	48	49
P64	42	43	44	35	37	38
P65	31	33	34	25	27	28
P66	54	56	57	48	50	51
Valor Médio	*46*	*48*	*49*	*40*	*42*	*43*
Valor Máximo	*59*	*60*	*61*	*53*	*54*	*56*
Valor Mínimo	*38*	*40*	*41*	*32*	*34*	*35*

Da análise dos quadros anteriores verifica-se que existem locais onde os níveis sonoros previstos são superiores a 65 dB(A), e mesmo a 70 dB(A), no período nocturno.

Uma vez que a atenuação média das Barreiras Acústicas usuais é de cerca de 10 dB e a atenuação máxima de cerca de 15 dB, deverá ser dada uma especial atenção, na fase de RECAPE, aos Pontos de Medição explicitados no quadro seguinte, no sentido de equacionar o afastamento vertical e/ou horizontal do traçado, sem prejudicar outros pontos.

Quadro V.6.12 - Pontos em que os Níveis Sonoros previstos são superiores a 65 dB(A) no período nocturno (fase de exploração)

Hipóteses Alternativas	Pontos com L_{Aeq} acima de 65 dB(A) no período nocturno	Quantidade de Pontos com L_{Aeq} acima de 65 dB(A) no período nocturno
Hipótese 1 Solução 1	P1, P4, P35, P53	4 Pontos
Hipótese 2 Solução 2	P1, P4, P27	3 Pontos
Hipótese 3 Solução 3	P1, P4	2 Pontos
Hipótese 4 Solução 1/Alternativa 1/Solução 1	P1, P4, P35, P53	4 Pontos
Hipótese 5 Solução 1/Alternativa 1/Solução 1/Ligação 1/Solução 3	P1, P4	2 Pontos
Hipótese 6 Solução 1/Ligação 1/Solução 3	P1, P4	2 Pontos
Hipótese 7 Solução 3/Alternativa 2/Solução 1	P1, P4, P35, P53	4 Pontos
Hipótese 8 Solução 3/Alternativa 2/Solução 1/Ligação 1/Solução 3	P1, P4	2 Pontos
Hipótese 9 Solução 1 ou Solução 3 (coincidentes)	-	0 Pontos
Hipótese 90 Solução 2	-	0 Pontos

Da análise do Quadro V.6.12, verifica-se que as Hipóteses de traçado com um maior número de pontos afectados são as Hipótese 1, Hipótese 4 e Hipótese 7.

V.6.2 Medidas de Minimização

O presente capítulo dá conta dos requisitos legais aplicáveis a infra-estruturas rodoviárias e das medidas genéricas julgadas adequadas para a fase de construção e exploração da infra-estrutura em análise.

Fase de construção

O Regime Legal sobre a Poluição Sonora (R.L.P.S.), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 292/2000, de 14 de Novembro, e alterado pelo Decreto-Lei n.º 259/2002, de 23 de Novembro, estabelece critérios para diferentes tipos de actividades ruidosas, considerando-se aplicável à fase de construção de infra-estruturas rodoviárias, o constante do Artigo 9º, que se transcreve, juntamente com outras partes do diploma a que o referido artigo se reporta:

Artigo 9º

Actividades ruidosas temporárias

"1 - O exercício de actividades ruidosas de carácter temporário nas proximidades de edifícios de habitação, de escolas, de hospitais ou similares é interdito durante o período nocturno, entre as 18 e as 7 horas e aos sábados, domingos e feriados, sem prejuízo do disposto no número seguinte.

2 - O exercício das actividades referidas no número anterior pode ser autorizado durante o período nocturno e aos sábados, domingos e feriados, mediante licença especial de ruído a conceder, em casos devidamente justificados, pela câmara municipal.

3 - A realização de espectáculos de diversão, feiras, mercados ou manifestações desportivas, incluindo os que envolvam a circulação de veículos com motor, na proximidade de edifícios de habitação, escolas, hospitais ou similares é interdita em qualquer dia ou hora, salvo se autorizada por meio de licença especial de ruído.

4 - A licença referida nos nºs 2 e 3 é concedida, em casos devidamente justificados, pela câmara municipal e deve mencionar, obrigatoriamente, o seguinte:

A localização exacta ou o percurso definido para o exercício da actividade autorizada;

A data do início e a data do termo da licença;

O horário autorizado;

A indicação das medidas de prevenção e de redução do ruído provocado pela actividade;

Outras medidas adequadas.

5 - As licenças previstas neste artigo só podem ser concedidas por período superior a 30 dias desde que o titular da licença respeite os limites fixados no nº 3 do artigo 4º e no nº 3 do artigo 8º, sob pena de caducidade, a ser declarada pelo respectivo emitente.

6 - No caso de obras de infra-estruturas de transportes cuja realização corresponda à satisfação de necessidades de reconhecido interesse público, pode, por despacho fundamentado do Ministro das Obras Públicas, Transportes e Habitação, ser dispensada a exigência do cumprimento dos limites referidos no número anterior por prazo não superior ao período de duração da correspondente licença especial de ruído.

7 - Para os efeitos do número anterior, o requerente das licenças previstas neste artigo deve juntar documento comprovativo de que a obra submetida a licença especial de ruído se encontra abrangida pelo despacho mencionado nesse número.

8 - As obras de recuperação, remodelação ou conservação realizadas no interior de habitações, de escritórios ou de estabelecimentos comerciais apenas podem estar na origem da produção de ruído em dias úteis e durante o período diurno, entre as 8 e as 18horas.

9 - Exceptuam-se do disposto no número anterior os trabalhos urgentes executados com vista a evitar ou a minorar perigos ou danos relativos a pessoas e bens.

10 - O responsável pela execução das obras previstas no nº 8 deve afixar, em local acessível aos utilizadores do edifício, a duração prevista das obras, bem como o período horário em que ocorra a maior intensidade de ruído.

11 - Sem prejuízo do procedimento contra-ordenacional aplicável, pode ser determinada a suspensão do exercício de actividades ruidosas temporárias que se encontre em violação do disposto neste artigo.

12 - A suspensão prevista no número anterior é determinada por decisão do presidente da câmara, depois de lavrado auto da ocorrência pela autoridade policial, oficiosamente ou a pedido de qualquer interessado ou reclamante."

Artigo 4º

Instrumentos de planeamento territorial

"3 - A classificação mencionada no número anterior implica a adaptação, revisão ou alteração dos planos municipais de ordenamento do território que se encontrem em vigor e que contrariem essa classificação e deve ser tida em conta na elaboração dos novos planos municipais de ordenamento do território garantindo o seguinte:

As zonas sensíveis não podem ficar expostas a um nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, L_{Aeq}, do ruído ambiente exterior, superior a 55 dB(A) no período diurno e 45 dB(A) no período nocturno;

As zonas mistas não podem ficar expostas a um nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, L_{Aeq}, do ruído ambiente exterior, superior a 65 dB(A) no período diurno e 55 dB(A) no período nocturno."

Artigo 8º

Actividades ruidosas permanentes

3 - A diferença entre o valor do nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, L_{Aeq}, do ruído ambiente determinado durante a ocorrência do ruído particular da actividade ou actividades em avaliação e o valor do nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, L_{Aeq}, do ruído ambiente a que se exclui aquele ruído ou ruídos particulares, designados por ruído residual, não poderá exceder 5 dB(A) no período diurno e 3 dB (A) no período nocturno, consideradas as correcções indicadas no anexo I."

Admitindo que a fase de construção da infra-estrutura rodoviária em análise, ocorrerá num período superior a 30 dias, apresenta-se, no Quadro V.6.13, resumo dos requisitos legais, no que concerne a ruídos para terceiros.

Quadro V.6.13 - Requisitos do R.L.P.S. para a fase de construção

Tipo de Zona	Período diurno	Período nocturno

	7h às 18h	18h às 22h	22h às 7h
Zona Sensível	L_{Ar}(Res.)-L_{Aeq}(Fun.)≤ 5 e L_{Aeq}(Res.) ≤ 55	Licença especial de ruído e L_{Ar}(Res.)-L_{Aeq}(Fun.) ≤ 5 e L_{Aeq}(Res.) ≤ 55	Licença especial de ruído e L_{Ar}(Res.)-L_{Aeq}(Fun.) ≤ 3 e L_{Aeq}(Res.) ≤ 45
Zona Mista	L_{Ar}(Res.)-L_{Aeq}(Fun.)≤ 5 e L_{Aeq}(Res.) ≤ 65	Licença especial de ruído e L_{Ar}(Res.)-L_{Aeq}(Fun.) ≤ 5 e L_{Aeq}(Res.) ≤ 65	Licença especial de ruído e L_{Ar}(Res.)-L_{Aeq}(Fun.) ≤ 3 e L_{Aeq}(Res.) ≤ 55

No que concerne à emissão sonora propriamente dita, o Regulamento das Emissões Sonoras de Equipamento para Utilização no Exterior (R.E.S.E.U.E.), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 76/2002, de 26 de Março, estabelece, no seu anexo V, os requisitos explicitados no Quadro V.6.14.

É de evidenciar que este diploma destina-se, essencialmente, a estabelecer um novo ordenamento jurídico para o fabrico e comercialização de equipamentos no espaço da UE, estabelecendo metas sucessivamente mais restritas até garantir, no futuro, a completa substituição do equipamento actual, por parte dos diversos agentes económicos.

É óbvio que uma mudança drástica do equipamento, através da publicação de um diploma, não é possível, sendo contudo desejável o cumprimento de uma calendarização definida, pelo que deverá existir a caracterização da Potência Sonora de todos os equipamentos utilizados na obra, por forma a saber aqueles que mais se afastam dos valores limite.

Quadro V.6.14 - Requisitos do R.E.S.E.U.E. para a fase de construção

Tipo de equipamento	***P*: potência instalada efectiva (kW);** **P_{el}: potência eléctrica (kW);** ***m*: massa do aparelho (kg);** ***L*: espessura transversal de corte (cm)**	**Nível admissível de potência sonora em dB(A)/1pW**
Compactadores (cilindros vibrantes, placas vibradoras e apiloadores vibrantes)	$P \leq 8$ $9 < P \leq 70$ $P > 70$	108 109 89+11*log*(*P*)
Dozers, carregadoras e escavadoras-carregadoras, com rasto contínuo	$P \leq 55$ $P > 55$	106 87+11*log*(*P*)
Dozers, carregadoras e escavadoras-carregadoras, com rodas; *dumpers*, niveladoras, compactadores tipo carregadora, empilhadores em consola c/ motor de combustão, gruas móveis, compactadores (cilindros não vibrantes), espalhadoras-acan«badoras, fontes de pressão hidráulica	$P \leq 55$ $P > 55$	104 85+11*log*(*P*)
Escavadoras, monta-cargas, guinchos de construção, motoenxadas	$P \leq 15$ $P > 15$	96 83+11*log*(*P*)
Martelos manuais, demolidores e perfuradores	$m \leq 15$ $15 < m \leq 30$ $m > 30$	107 94+11*log*(*m*) 96+11*log*(*m*)
Gruas-torres	-	98+*log*(*P*)
Grupos electrogéneos de soldadura e potência	$P_{el} \leq 2$ $2 < P_{el} \leq 10$ $P_{el} > 10$	97+*log*(P_{el}) 98+*log*(P_{el}) 97+*log*(P_{el})
Compressores	$P \leq 15$ $P > 15$	99 97+2*log*(*P*)
Corta-relva, corta-erva, corta-bordaduras	$L \leq 50$ $50 < L \leq 70$ $70 < L \leq 120$ $L > 120$	96 100 100 105

Nestas circunstâncias serão necessárias Medidas de Minimização do Ruído Particular da fase de construção, se não forem cumpridos os requisitos explicitados nos dois quadros

anteriores, sendo os requisitos do último quadro, aplicáveis sobretudo a equipamentos adquiridos recentemente.

Tipologia das medidas de minimização

Na ausência do programa detalhado referente à execução da obra, número de equipamentos e suas características acústicas, não é viável indicar, de forma detalhada, as Medidas de Minimização a implementar. É possível, porém, apontar medidas genéricas para redução dos níveis sonoros, na fase de construção do empreendimento, que permitam o cumprimento da legislação em vigor: Artigo 9º do Regime Legal sobre a Poluição Sonora (R.L.P.S.) aprovado pelo Decreto-Lei nº 292/2000, de 14 de Novembro, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 259/2002, de 23 de Novembro, e artigo 12º do Regulamento das Emissões Sonoras de Equipamento para Utilização no Exterior (R.E.S.E.U.E.), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 76/2002, de 26 de Março.

- As actividades ruidosas só podem ter lugar entre as 7 horas e as 18 horas [caso se pretenda prolongar este período deve ser solicitada às Câmaras Municipais Licença Especial de Ruído (L.E.R.)], e os equipamentos deverão possuir indicação, aposta pelo fabricante ou importador, do respectivo nível de potência sonora – conforme Artigo 6º do R.E.S.E.U.E. –, o qual deverá cumprir os valores limite constantes no anexo V do mesmo diploma.

- Para os equipamentos que, por alguma razão, não possuam indicação do respectivo nível de potência sonora, deverão ser tomadas diligências no sentido da sua obtenção, por parte do empreiteiro, nomeadamente através da sua solicitação ao fabricante ou importador, ou através da realização de medições *in situ*, por laboratório acreditado para o efeito, para sua caracterização.

- Relativamente aos veículos pesados de acesso à obra, o ruído global de funcionamento não deve exceder em mais de 5 dB(A) os valores fixados no livrete, em acordo com o nº 1 do Artigo 16º do Regime Legal sobre a Poluição Sonora, e devem ser evitadas, a todo o custo, situações de aceleração/desaceleração excessivas assim como buzinadelas desnecessárias, sobretudo quando os veículos se encontrem próximos de Zonas Sensíveis ou Mistas.

- Para fontes fixas e áreas de estaleiro, normalmente confinados a um determinado espaço, deverá equacionar-se, caso necessário, a colocação de barreiras acústicas. Estas barreiras acústicas deverão possuir características de absorção sonora, para aumentar a sua eficácia, e características de resistência mecânica e anti-corrosão para suportar condições adversas. Refere-se, porém, que devido à limitação em altura das Barreiras Acústicas (por razões de segurança), tal medida não é por vezes totalmente eficaz, havendo, nessas situações, que equacionar outras soluções complementares, caso necessário, nomeadamente o aumento do isolamento sonoro das fachadas dos edifícios afectados;

- Para as fontes fixas, ou pequenas áreas onde decorram actividades ruidosas, deverá também equacionar-se, caso necessário, o seu encapsulamento, com a precaução de permitir a ventilação do espaço, ou arrefecimento do motor caso se trate de um equipamento;

- Para os veículos pesados que transportem materiais e equipamentos, usando as vias de tráfego existentes, e máquinas que no espaço da obra se movimentem de um lado para o outro, inviabilizando o seu encapsulamento, deverá equacionar-se, caso necessário, a distribuição adequada destas actividades ao longo do dia, privilegiando períodos inequívocos de menor perturbação das populações;

- Situações em que estejam previstos desmontes recorrendo a cargas explosivas, estas actividades deverão ter lugar em horário de menor sensibilidade dos receptores expostos tornando-se indispensável que, com antecedência, as populações sejam informadas da data e local da ocorrência;

- Deverá ainda, se julgado necessário, equacionar-se o estabelecimento de diálogo com os moradores ou associações de moradores nas proximidades da obra, no sentido de os informar do evoluir da obra e de verificar das suas sensibilidades e ou reclamações.

Fase de exploração

O Regime Legal sobre a Poluição Sonora, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 292/2000, de 14 de Novembro, contempla especificamente as infra-estruturas de transporte, no seu artigo 15º, e estabelece, no respectivo n.º 1, o seguinte:

> "... as entidades responsáveis pelo planeamento ou pelo projecto de novas infra-estruturas de transporte rodoviárias, ferroviárias, aeroportos e aeródromos ou pelas alterações às existentes devem adoptar as medidas necessárias para que a exposição da população ao ruído no exterior não ultrapasse os níveis sonoros referidos no n.º 3 do artigo 4º...".

Apresenta-se, no Quadro V.6.15, resumo dos critérios estabelecidos no n.º 3 do artigo 4º do R.L.P.S., relativamente ao L_{Aeq}(Res.) do ruído ambiente que integra o Ruído Particular em análise, que vamos denominar por Ruído Resultante.

Quadro V.6.15 - Requisitos do R.L.P.S. para a fase de exploração

Tipo de Zona	Período diurno (7h às 22h)	Período nocturno (22h às 7h)
Sensível	L_{Aeq}(Res.) ≤ 55 dB(A)	L_{Aeq}(Res.) ≤ 45 dB(A)
Mista	L_{Aeq}(Res.) ≤ 65 dB(A)	L_{Aeq}(Res.) ≤ 55 dB(A)

Afigura-se, assim, adequado considerar que são necessárias Medidas de Minimização do Ruído Particular, sempre que não forem cumpridos os requisitos enunciados. Dado que o ruído ambiente é constituído pela sobreposição do Ruído Particular com o Ruído de Fundo, o incumprimento dos requisitos legais pode dever-se só ao Ruído Particular, só ao Ruído de

Fundo ou à conjugação dos dois. Considerando fontes sonoras *Mutuamente Incoerentes*[7] tem-se que o L_{Aeq}(Res.) é dado pela *Soma Energética*[8] do L_{Aeq}(Par.) com o L_{Aeq}(Fun.), ou seja:

$$L_{Aeq}(\text{Res.}) = L_{Aeq}(\text{Par.}) \oplus L_{Aeq}(\text{Fun.})$$

Nestas circunstâncias as Medida de Minimização do Ruído Particular deverão ser projectadas para que a soma energética de L_{Aeq}(Par.) com L_{Aeq}(Fun.) não ultrapasse os requisitos legais.

Apresenta-se, no Quadro V.6.16, os requisitos que L_{Aeq}(Par.) deverá verificar para que sejam cumpridos os preceitos legais, onde o símbolo T representa a operação *Subtracção Energética*[9].

Quadro V.6.16 - Características do Ruído Particular para que sejam cumpridos os preceitos legais (fase de exploração)

Tipo de Zona	Período diurno (7h às 22h)	Período nocturno (22h às 7h)
Sensível	L_{Aeq}(Par.) ≤ 55 T L_{Aeq}(Fun.)	L_{Aeq}(Par.) ≤ 45 T L_{Aeq}(Fun.)
Mista	L_{Aeq}(Par.)≤ 65 T L_{Aeq}(Fun.)	L_{Aeq}(Par.) ≤ 55 T L_{Aeq}(Fun.)

[7] Duas fontes sonoras são ditas Mutuamente Incoerentes se num determinado ponto e para qualquer banda de frequência, com frequência central *f*, se verifica a seguinte condição:

$$\left\langle p'_{s1,f}(t) \cdot p'_{s2,f}(t) \right\rangle = 0$$

onde $p'_{s,f}(t)$ é a Pressão Sonora instantânea devido a uma das fontes. Tal condição é usualmente verificada para fontes sonoras independentes. Vd., e.g., "Pierce, Allan D. – *Acoustics, An Introduction to It's Physical Principles and Applications*. 3ª ed. [s.l.]: Acoustical Society of America, 1994. ISBN 0-88318-612-8. Pág. 72"

[8] Denomina-se por Soma Energética a seguinte operação, para $L > 0$ ou $L < 0$:

$$L_1 \oplus L_2 \oplus \cdots \oplus L_n = 10\log_{10}\left(10^{\frac{L_1}{10}} + 10^{\frac{L_2}{10}} + \cdots + 10^{\frac{L_n}{10}}\right)$$

[9] Denomina-se por Subtracção Energética a seguinte operação, para $L_2 > 0$ e $L_2 < L_1$:

$$L_1 \mathsf{T} L_2 = 10\log_{10}\left(10^{\frac{L_1}{10}} - 10^{\frac{L_2}{10}}\right)$$

Caso $L_2 \approx L_1$, considerando uma tolerância de 0.4 dB, vem:

$$L_1 \mathsf{T} L_2 \approx L_1 - 10$$

Caso o L_{Aeq}(Fun.) seja, por si só, maior ou igual aos valores limite estabelecidos no Quadro V.6.15, é impossível ao L_{Aeq}(Par.) cumprir os requisitos estabelecidos no Quadro V.6.16. Nestes casos afigura-se adequado considerar que são necessárias Medidas de Minimização do Ruído Particular apenas quando L_{Aeq}(Par.) não cumpre, por si só, os requisitos estabelecidos no Quadro V.6.15, pois serão necessárias também Medidas de Minimização do Ruído de Fundo.

No caso do presente estudo, por se estar em fase de Estudo Prévio, julga-se legítimo considerar, exclusivamente para a verificação da necessidade e viabilidade técnica das Medidas de Minimização, que o Ruído Particular prevalecerá relativamente ao Ruído de Fundo.

No que concerne à classificação acústica dos locais, na ausência de classificação oficial por parte das Câmaras Municipais (n.º 2 do artigo 4º do R.L.P.S.), afigura-se adequado considerar todos os locais como Zonas Mistas à excepção daqueles que verificam o estabelecido no final do capítulo 6 do documento "Instituto do Ambiente – *Directrizes para a Elaboração de Planos de Monitorização de Ruído de Infra-Estruturas Rodoviárias e Ferroviárias*. Fevereiro 2003"[10]:

> "Caso o receptor sensível (ponto de avaliação) não tiver, num raio da ordem de uma centena de metros à sua volta, actividades/edificações de uso não sensível, deve ser equiparado a "zona sensível..."

As Zonas Sensíveis consideradas estão identificadas no Quadro V.6.17.

[10]Vd. "http://www.iambiente.pt/docs/5026/Directrizes_monitorizacao.pdf"

Quadro V.6.17 - Zonas Sensíveis consideradas

Tipo de Zona	Quilómetros	
	Lado Esquerdo	Lado Direito
Solução 1		
Zona Sensível	km 5+750 a km 6+550 km 11+535 a km 12+300 km 12+500 a km 13+300 km 12+585 a km 13+210 km 13+835 a km 14+600	km 7+585 a km 7+875 km 10+730 a km 11+080 km 11+535 a km 12+300 km 14+100 a km 14+400 km 17+800 a km 18+100 km 19+450 a km 19+800
Solução 2		
Zona Sensível	km 7+820 a km 8+875 km 5+750 a km 6+550	km 7+820 a km 8+875 km 14+500 a km 15+115 km 17+500 a km 18+000 km 21+900 a km 22+575
Solução 3		
Zona Sensível	km 3+800 a km 4+200 km 5+630 a km 5+920 km 7+420 a km 7+820 km 10+475 a km 10+725 km 13+180 a km 13+610 km 13+435 a km 14+200	km 6+175 a km 6+920 km 8+700 a km 9+395 km 13+700 a km 14+000 km 17+300 a km 17+600 km 18+950 a km 19+300
Solução 1/Ligação 1/Solução 3		
Zona Sensível	km 0+500 a km 0+760 da liga.	-
Alternativa 1		
Zona Sensível	km 0+840 a km 1+840	-
Alternativa 2		
Zona Sensível	-	km 0+000 a km 0+920

Analisando os Mapas de Ruído, à luz da classificação acústica considerada, verifica-se que são necessárias Medidas de Minimização para um elevado número de Edifícios (Receptores) que se encontram entre a via e os limites da cor correspondente ao intervalo 45-50 dB(A) (cor amarela), no caso das Zonas Sensíveis, e entre a via e os limites da cor correspondente ao intervalo 55-60 dB(A) (cor laranja), no caso das Zonas Mistas.

Tipologia das medidas de minimização

As Medidas de Minimização do ruído de tráfego rodoviário passam usualmente por:

- Aplicação de Pavimentos Menos Ruidosos;
- Implementação de Barreiras Acústicas.

Recomenda-se que, num sentido de protecção dos utentes da via e das populações vizinhas, seja equacionada a implementação de um Pavimento Menos Ruidoso em todo o traçado e Barreiras Acústicas, com altura limitada por questões de segurança, nas zonas onde não for suficiente a eficácia do Pavimento.

Ainda que o aumento do Isolamento Sonoro de Fachada, acompanhado do adequado condicionamento higrotérmico, não seja uma medida canónica, uma vez que não contribuirá para a melhoria do ambiente sonoro exterior, deverá, mesmo assim, ser equacionada a sua implementação, mas só nos edifícios onde o dito isolamento for diminuto e não for suficiente a eficácia do Pavimento Drenante e das Barreiras Acústicas.

Apresentam-se, nos quadros seguintes, respectivamente para cada uma das diferentes Soluções de traçado, os quilómetros onde se estimam ser necessárias Barreiras Acústicas, considerando a implementação de um Pavimento Menos Ruidoso com uma eficácia de cerca de 5 dB, ou seja, considerando todos os edifícios pertencentes a Zonas Mistas entre a via e o limite da cor correspondente ao intervalo 60-65 dB(A) (vermelhão), e todos os edifício pertencentes a Zonas Sensíveis entre a via e o limite da cor correspondente ao intervalo 50-55 dB(A) (ocre).

De notar que os quilómetros indicados correspondem à localização dos edifícios e não ao limite das Barreiras, as quais deverão ser, em princípio, mais extensas, o que deverá ser aferido na fase do Relatório de Conformidade Ambiental do Projecto de Execução (RECAPE). De notar também que a Ligação 1 não proporciona alteração aos quilómetros de traçado onde se prevêem necessárias Barreiras Acústicas para cada Solução e para cada Alternativa.

Dadas as incertezas da modelação e uma vez que a diferença média entre os níveis sonoros no ano 2027 e no ano 2007 corresponde a 2 dB, consideram-se as extensões apresentadas como representativos de todo o universo temporal do Estudo.

Quadro V.6.18 - Barreiras Acústicas julgadas necessárias (fase de exploração; Solução 1)

Lado esquerdo da via		Lado direito da via	
Localização dos edifícios a proteger	**Extensão (mínimo 10 m)**	**Localização dos edifícios a protege**	**Extensão (mínimo 10 m)**
km 0+000 a km 0+450	450	km 0+000 a km 2+400	2400
km 0+800 a km 1+150	350	km 2+700	10
km 1+600 a km 3+000	1400	km 5+400	10
km 5+200 a km 5+450	250	km 7+700	10
km 6+800	10	km 8+150	10
km 8+200	10	km 8+800	10
km 8+700	10	km 9+250	10
km 10+100	10	km 10+900	10
km 10+400	10	km 11+300	10
km 11+300 a km 12+150	850	km 11+600 a km 12+200	600
km 14+000 a km 14+400	400	km 14+300	10
km 15+400	10	km 15+200	10
		km 15+500	10
Extensão parcial	*3760*	Extensão parcial	*3110*
Extensão total	***6870 m***		

Quadro V.6.19 - Barreiras Acústicas julgadas necessárias (fase de exploração; Solução 2)

Lado esquerdo da via		Lado direito da via	
Localização dos edifícios a proteger	**Extensão (mínimo 10 m)**	**Localização dos edifícios a protege**	**Extensão (mínimo 10 m)**
km 0+000 a km 0+450	450	km 0+000 a km 2+400	2400
km 0+800 a km 1+150	350	km 2+700	10
km 1+600 a km 3+000	1400	km 5+400	10
km 5+200 a km 5+450	250	km 8+050 a km 8+700	650
km 8+000 a km 8+250	250	km 9+100 a km 9+350	250
km 8+600	10	km 14+300 a km 15+000	700
km 9+200 a km 9+500	300	-	-
Extensão parcial	*3010*	Extensão parcial	*4020*
Extensão total	***7030 m***		

Quadro V.6.20 - Barreiras Acústicas julgadas necessárias (fase de exploração; Solução 3)

Lado esquerdo da via		Lado direito da via	
Localização dos edifícios a proteger	**Extensão (mínimo 10 m)**	**Localização dos edifícios a protege**	**Extensão (mínimo 10 m)**
km 0+000 a km 0+450	450	km 0+000 a km 2+400	2400
km 0+800 a km 1+150	350	km 2+700	10
km 1+600 a km 3+000	1400	km 6+500	10
km 7+700	10	km 9+100 a km 9+500	400
km 10+750	10	km 11+000	10
km 12+400 a km 12+800	400	km 14+700	10
km 14+500 a km 15+000	500	km 15+700 a km 16+000	300
km 15+850	10	-	
Extensão parcial	*3130*	Extensão parcial	*3140*
Extensão total	***6270 m***		

Quadro V.6.21 - Barreiras Acústicas julgadas necessárias (fase de exploração; Alternativa 1)

Lado esquerdo da via		**Lado direito da via**	
Localização dos edifícios a proteger	**Extensão (mínimo 10 m)**	**Localização dos edifícios a protege**	**Extensão (mínimo 10 m)**
km 0+400 a km 0+700	300	km 0+600	10
km 1+300	10	km 2+500	10
km 3+100	10	km 3+000	10
km 3+600	10	km 3+700	10
Extensão parcial	*330*	Extensão parcial	*40*
Extensão total	***370 m***		

Quadro V.6.22 - Barreiras Acústicas julgadas necessárias (fase de exploração; Alternativa 2)

Lado esquerdo da via		**Lado direito da via**	
Localização dos edifícios a proteger	**Extensão (mínimo 10 m)**	**Localização dos edifícios a protege**	**Extensão (mínimo 10 m)**
km 2+500	10	km 0+100 a km 0+800	700
km 2+700	10	km 2+500	10
-	-	km 3+150	10
Extensão parcial	*20*	Extensão parcial	*720*
Extensão total	***740 m***		

V.6.3 Avaliação do impacte

É usual classificar o Impacte Ambiental em termos de:

- Duração (permanente, temporário);
- Ordem (directo, indirecto);
- Natureza (negativo, positivo);
- Magnitude (nula, baixa, moderada e alta).

Não existindo critérios quantitativos normalizados, relativamente às classificações anteriores, afigura-se adequado considerar que o Impacte Ambiental da fase de construção da infra-estrutura é de duração temporária enquanto o da fase de exploração é de duração permanente.

Relativamente à ordem do Impacte Ambiental, é usual considerar que, o associado à construção ou exploração propriamente ditas, é de ordem directa, enquanto o associado ao tráfego de camiões de acesso à obra, na fase de construção, ou a afectações no tráfego de vias já existentes, na fase de exploração, é de ordem indirecta.

Quanto à natureza do impacte afigura-se adequado considerar o seguinte, onde L_{Ar}(Res.) representa o Nível de Avaliação do ruído ambiente que integra o Ruído Particular em análise, que designamos por Ruído Resultante, e L_{Ar}(Ref.) o Nível de Avaliação do Ruído de Referência:

- Impacte Negativo:

  $L_{Ar}(Res.) \geq L_{Ar}(Ref.)$

- Impacte Positivo:

  $L_{Ar}(Res.) < L_{Ar}(Ref.)$

Quanto à Magnitude dos Impactes Ambientais, julga-se legítimo considerar o estabelecido no Quadro V.6.23.

Quadro V.6.23 - Magnitude dos impactes ambientais na componente ruído

Impacte		Período	Condição
Natureza	**Magnitude**		
Negativo	Elevada	Diurno	L_{Ar}(Res.) > L_{Ar}(Ref.) + 10
	Moderada		L_{Ar}(Ref.)+10 ≥ L_{Ar}(Res.) > L_{Ar}(Ref.) +5
	Baixa		L_{Ar}(Ref.) + 5 ≥ L_{Ar}(Res.) > L_{Ar}(Ref.)
	Nula		L_{Ar}(Res.) = L_{Ar}(Ref.)
	Elevada	Nocturno	L_{Ar}(Res.) > L_{Ar}(Ref.) + 6
	Moderada		L_{Ar}(Ref.) + 6 ≥ L_{Ar}(Res.) > L_{Ar}(Ref.) +3
	Baixa		L_{Ar}(Ref.) + 3 ≥ L_{Ar}(Res.) > L_{Ar}(Ref.)
	Nula		L_{Ar}(Res.) = L_{Ar}(Ref.)
Positivo	Baixa	Diurno e Nocturno	L_{Ar}(Ref.) > L_{Ar}(Res.) ≥ L_{Ar}(Ref.) – 5
	Moderada		L_{Ar}(Ref.) – 5 > L_{Ar}(Res.) ≥ L_{Ar}(Ref.) – 10
	Elevada		L_{Ar}(Res.) < L_{Ar}(Ref.) – 10

A distribuição efectuada baseou-se no que está estabelecido no n.º 3 do artigo 8º do R.L.P.S., que se transcreve parcialmente[11]:

> "A diferença entre o valor do nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, L_{Aeq}, do ruído ambiente determinado durante a ocorrência do ruído particular da actividade ou actividades em avaliação e o valor do nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, L_{Aeq}, do ruído ambiente a que se exclui aquele ruído ou ruídos particulares, designado por ruído residual, não poderá exceder 5 dB(A) no período diurno e 3 dB(A) no período nocturno ..."

Considera-se o dobro dos valores explicitados para limitar a Magnitude Moderada e a Magnitude Elevada.

Salienta-se que na fase de exploração da infra-estrutura rodoviária, por não ser usual a existência de características tonais e/ou impulsivas, se pode substituir o L_{Ar}(Res.) por L_{Aeq}(Res.).

[11] Ainda que uma variação de 2 dB se encontre abaixo do limiar da diferença usualmente considerado para a sensação de Intensidade Sonora, essa variação corresponde a um acréscimo da energia sonora de cerca de 58 % e a um decréscimo de cerca de 37 %, a qual não deve ser negligenciada nas comparações de ambientes sonoros. Relativamente às incertezas associadas às prospectivas dos níveis sonoros, ainda que sejam usualmente superiores a 2 dB, afigura-se necessário um critério de diferenciação suficientemente selectivo.

Fase de construção

Relativamente à fase de construção, na ausência de dados mais precisos, apenas se pode referir que o Impacte Ambiental, na componente ruído, deverá ser Directo, Negativo e de Magnitude Alta, na imediata proximidade da frente de obra, e Directo, Negativo e de Magnitude Moderada a Baixa nas zonas mais afastadas, senão mesmo de Magnitude Nula. No que concerne às zonas envolventes às vias de acesso dos camiões à obra, o Impacte Ambiental, na componente ruído, deverá ser Indirecto, Negativo e de Magnitude dependente do peso desse tráfego de pesados relativamente ao tráfego global das respectivas vias de acesso.

Considerando que o tráfego de pesados de acesso à obra apenas ocorrerá no período diurno, pode admitir-se que, caso esse volume seja inferior a 20% do tráfego global das respectivas vias, a Magnitude do Impacte será Baixa, caso esse volume se encontre entre 20% e 90%, a Magnitude do Impacte será Moderada, e caso esse valor seja superior a 90%, a Magnitude do Impacte será Elevada.

Fase de exploração

Apresenta-se, nos quadros seguintes, a avaliação prospectiva dos Impactes Ambientais para a fase de exploração, para cada um dos Pontos de Medição e para cada um das Soluções de traçado, no ano 2027, considerando fontes sonoras Mutuamente Incoerentes.

Dadas as incertezas da modelação e uma vez que a diferença média entre os níveis sonoros no ano 2027 e no ano 2007 corresponde a 2 dB, considera-se a análise apresentada, em termos de Magnitude do Impacte, como representativa de todo o universo temporal do Estudo.

Quadro V.6.24 - Avaliação do Impacte (fase de exploração; Hipótese 1)

Pontos de Medição	L_{Aeq}(Par.)		L_{Aeq}(Fun.)		L_{Aeq}(Res.)		L_{Aeq}(Ref.)		L_{Aeq}(Res.) - L_{Aeq}(Ref.)	
	Período diurno	Período nocturno	Período diurno	Período nocturno	Período diurno	Período nocturno	Período diurno	Período nocturno	Período diurno	Período nocturno
P1	78	73	*	*	78	73	74	68	4	5
P2	64	58	*	*	64	58	52	48	12	10
P3	69	64	*	*	69	64	64	59	5	5
P4	74	68	*	*	74	68	66	71	8	-3
P5	61	55	49-1	44-1	61	55	49	44	12	11
P6	58	53	43-1	37-1	58	53	43	37	15	16
P8	60	54	62-3	60-3	63	59	62	60	1	-1
P9	55	50	68-3	62-3	65	60	68	62	-3	-2
P14	53	47	42	39	53	48	42	39	11	9
P16	45	39	60-3	54-3	57	51	60	54	-3	-3
P17	63	57	48-3	41-3	63	57	48	41	15	16
P18	62	57	43	34	62	57	43	34	19	23
P22	60	54	67	53	68	57	67	53	1	4
P23	64	59	43	32	64	59	43	32	21	27
P24	67	62	72	66	73	67	72	66	1	1
P30	52	47	45	43	53	48	45	43	8	5
P32	66	60	45	45	66	60	45	45	21	15
P35	72	66	41	39	72	66	41	39	31	27
P36	70	64	65	53	71	64	65	53	6	11
P37	61	56	43	39	61	56	43	39	18	17
P39	64	58	43	41	64	58	43	41	21	17
P40	48	42	68	34	68	43	68	34	0	9
P41	43	38	53	49	53	49	53	49	0	0
P51	55	50	37	32	55	50	37	32	18	18
P52	52	46	38	33	52	46	38	33	14	13
P53	71	66	47	34	71	66	47	34	24	32
P54	67	61	60-4	32-4	67	61	60	32	7	29
P56	54	49	36	32	54	49	36	32	18	17
Valor Médio	*61*	*55*	*50*	*42*	*64*	*57*	*53*	*46*	*11*	*12*
Valor Máximo	*78*	*73*	*72*	*66*	*78*	*73*	*74*	*71*	*31*	*32*
Valor Mínimo	*43*	*38*	*36*	*28*	*52*	*43*	*36*	*32*	*-3*	*-3*

Nota:* - Uma vez que, nesta zona, a EN 223 vai ser substituída pelo novo traçado, considera-se o Ruído de Fundo desprezável relativamente ao Ruído Particular.

Quadro V.6.25 - Avaliação do Impacte (fase de exploração; Hipótese 2)

Pontos de Medição	L_{Aeq}(Par.)		L_{Aeq}(Fun.)		L_{Aeq}(Res.)		L_{Aeq}(Ref.)		Avaliação do Impacte	
	Período diurno	Período nocturno	Período diurno	Período nocturno	Período diurno	Período nocturno	Período diurno	Período nocturno	Período diurno	Período nocturno
P1	78	72	*	*	78	72	74	68	4	4
P2	64	59	*	*	64	59	52	48	12	11
P3	70	64	*	*	70	64	64	59	6	5
P4	74	68	*	*	74	68	66	71	8	-3
P5	61	55	49-1	44-1	61	55	49	44	12	11
P6	58	52	43-1	37-1	58	52	43	37	15	15
P7	59	53	62-3	60-3	62	58	62	60	0	-2
P8	56	51	68-3	62-3	66	60	68	62	-2	-2
P14	53	48	42	39	53	49	42	39	11	10
P16	45	40	60-3	54-3	57	51	60	54	-3	-3
P17	64	58	48-3	41-3	64	58	48	41	16	17
P25	59	54	70	34	70	54	70	34	0	20
P26	64	58	40	33	64	58	40	33	24	25
P27	74	68	69	34	75	68	69	34	6	34
P28	70	64	42	42	70	64	42	42	28	22
P29	45	39	66	41	66	43	66	41	0	2
P33	56	50	63	35	64	50	63	35	1	15
P42	37	31	38	37	41	38	38	37	3	1
P43	62	57	44	36	62	57	44	36	18	21
P44	65	59	46	40	65	59	46	40	19	19
P45	66	60	68	34	70	60	68	34	2	26
P46	50	44	44	39	51	45	44	39	7	6
P47	30	24	40	36	40	36	40	36	0	0
P48	28	23	37	30	38	31	37	30	1	1
P49	39	34	32	41	40	42	32	41	8	1
P50	56	51	56	34	59	51	56	34	3	17
P55	54	48	56-2	39-2	57	48	56	39	1	9
Valor Médio	*57*	*51*	*51*	*39*	*61*	*54*	*53*	*43*	*7*	*10*
Valor Máximo	*78*	*72*	*70*	*59*	*78*	*72*	*74*	*71*	*28*	*34*
Valor Mínimo	*28*	*23*	*32*	*30*	*38*	*31*	*32*	*30*	*-3*	*-3*

Nota:* - Uma vez que, nesta zona, a EN 223 vai ser substituída pelo novo traçado, considera-se o Ruído de Fundo desprezável relativamente ao Ruído Particular.

Quadro V.6.26 - Avaliação do Impacte (fase de exploração; Hipótese 3)

Pontos de Medição	L_{Aeq}(Par.)		L_{Aeq}(Fun.)		L_{Aeq}(Res.)		L_{Aeq}(Ref.)		Avaliação do Impacte	
	Período diurno	Período nocturn	Período diurno	Período nocturn	Período diurno	Período nocturn	Período diurno	Período nocturn	Período diurno	Período nocturn
P1	78	72	*	*	78	72	74	68	4	4
P2	64	59	*	*	64	59	52	48	12	11
P3	69	63	*	*	69	63	64	59	5	4
P4	72	67	*	*	72	67	66	71	6	-4
P5	55	49	49-0	44-0	56	50	49	44	7	6
P7	53	48	44	41	54	49	44	41	10	8
P10	52	46	74	74	74	74	75	75	-1	-1
P11	46	40	45	41	49	44	46	42	3	2
P12	67	61	44	34	67	61	44	34	23	27
P13	60	54	61	55	64	58	61	55	3	3
P15	62	57	41	41	62	57	41	41	21	16
P19	59	54	67	63	68	64	67	63	1	1
P20	54	49	44	44	54	50	44	44	10	6
P21	58	53	66	62	67	63	66	62	1	1
P22	54	49	67	53	67	54	67	53	0	1
P30	65	59	45	43	65	59	45	43	20	16
P31	45	40	68	41	68	44	68	41	0	3
P34	62	56	66	55	67	59	66	55	1	4
P38	35	30	47	40	47	40	47	40	0	0
P39	49	43	43	41	50	45	43	41	7	4
P40	44	39	68	34	68	40	68	34	0	6
P41	55	50	53	49	57	53	53	49	4	4
P51	52	46	37	32	52	46	37	32	15	14
P52	71	65	38	33	71	65	38	33	33	32
P53	66	60	47	34	66	60	47	34	19	26
P54	54	49	60-4	32-4	58	49	60	32	-2	17
P56	58	52	36	32	58	52	36	32	22	20
Valor Médio	*58*	*52*	*52*	*44*	*63*	*55*	*54*	*47*	*8*	*9*
Valor Máximo	*78*	*72*	*74*	*74*	*78*	*74*	*75*	*75*	*33*	*32*
Valor Mínimo	*35*	*30*	*36*	*28*	*47*	*40*	*36*	*32*	*-2*	*-4*

Nota:* - Uma vez que, nesta zona, a EN 223 vai ser substituída pelo novo traçado, considera-se o Ruído de Fundo desprezável relativamente ao Ruído Particular.

Quadro V.6.27 - Avaliação do Impacte (fase de exploração; Hipótese 4)

Pontos de Medição	L_{Aeq}(Par.)		L_{Aeq}(Fun.)		L_{Aeq}(Res.)		L_{Aeq}(Ref.)		L_{Aeq}(Res.) - L_{Aeq}(Ref.)	
	Período diurno	Período nocturn	Período diurno	Período nocturn	Período diurno	Período nocturn	Período diurno	Período nocturn	Período diurno	Período nocturn
P1	78	73	*	*	78	73	74	68	4	5
P2	64	58	*	*	64	58	52	48	12	10
P3	69	64	*	*	69	64	64	59	5	5
P4	74	68	*	*	74	68	66	71	8	-3
P5	61	55	49-1	44-1	61	55	49	44	12	11
P6	58	53	43-1	37-1	58	53	43	37	15	16
P8	60	54	62-3	60-3	63	59	62	60	1	-1
P9	55	50	68-3	62-3	65	60	68	62	-3	-2
P14	63	57	42	39	63	57	42	39	21	18
P18	50	44	43	34	51	44	43	34	8	10
P22	60	54	67	53	68	57	67	53	1	4
P23	64	59	43	32	64	59	43	32	21	27
P24	67	62	72	66	73	67	72	66	1	1
P30	52	47	45	43	53	48	45	43	8	5
P32	66	60	45	45	66	60	45	45	21	15
P35	72	66	41	39	72	66	41	39	31	27
P36	70	64	65	53	71	64	65	53	6	11
P37	61	56	43	39	61	56	43	39	18	17
P39	64	58	43	41	64	58	43	41	21	17
P40	48	42	68	34	68	43	68	34	0	9
P41	43	38	53	49	53	49	53	49	0	0
P51	55	50	37	32	55	50	37	32	18	18
P52	52	46	38	33	52	46	38	33	14	13
P53	71	66	47	34	71	66	47	34	24	32
P54	67	61	60-4	32-4	67	61	60	32	7	29
P56	54	49	36	32	54	49	36	32	18	17
Valor Médio	*61*	*56*	*50*	*42*	*64*	*57*	*53*	*45*	*11*	*12*
Valor Máximo	*78*	*73*	*72*	*66*	*78*	*73*	*74*	*71*	*31*	*32*
Valor Mínimo	*43*	*38*	*36*	*28*	*51*	*43*	*36*	*32*	*-3*	*-3*

Nota:* - Uma vez que, nesta zona, a EN 223 vai ser substituída pelo novo traçado, considera-se o Ruído de Fundo desprezável relativamente ao Ruído Particular.

Quadro V.6.28 - Avaliação do Impacte (fase de exploração; Hipótese 5)

Pontos de Medição	L_{Aeq}(Par.)		L_{Aeq}(Fun.)		L_{Aeq}(Res.)		L_{Aeq}(Ref.)		L_{Aeq}(Res.) - L_{Aeq}(Ref.)	
	Período diurno	Período nocturn	Período diurno	Período nocturn	Período diurno	Período nocturn	Período diurno	Período nocturn	Período diurno	Período nocturn
P1	78	73	*	*	78	73	74	68	4	5
P2	64	58	*	*	64	58	52	48	12	10
P3	69	64	*	*	69	64	64	59	5	5
P4	74	68	*	*	74	68	66	71	8	-3
P5	61	55	49-1	44-1	61	55	49	44	12	11
P6	58	53	43-1	37-1	58	53	43	37	15	16
P8	60	54	62-3	60-3	63	59	62	60	1	-1
P9	55	50	68-3	62-3	65	60	68	62	-3	-2
P14	63	57	42	39	63	57	42	39	21	18
P18	50	44	43	34	51	44	43	34	8	10
P22	57	51	67	53	67	55	67	53	0	2
P23	61	56	43	32	61	56	43	32	18	24
P24	64	59	72	66	73	67	72	66	1	1
P30	58	53	45	43	58	53	45	43	13	10
P31	65	59	68	41	70	59	68	41	2	18
P34	45	40	66	55	66	55	66	55	0	0
P38	62	56	47	40	62	56	47	40	15	16
P39	35	30	43	41	44	41	43	41	1	0
P40	49	43	68	34	68	44	68	34	0	10
P41	44	39	53	49	54	49	53	49	1	0
P51	55	50	37	32	55	50	37	32	18	18
P52	52	46	38	33	52	46	38	33	14	13
P53	71	65	47	34	71	65	47	34	24	31
P54	66	60	60-4	32-4	66	60	60	32	6	28
P56	54	49	36	32	54	49	36	32	18	17
Valor Médio	*59*	*53*	*52*	*42*	*63*	*56*	*54*	*46*	*9*	*10*
Valor Máximo	*78*	*73*	*72*	*66*	*78*	*73*	*74*	*71*	*24*	*31*
Valor Mínimo	*35*	*30*	*36*	*28*	*44*	*41*	*36*	*32*	*-3*	*-3*

Nota:* - Uma vez que, nesta zona, a EN 223 vai ser substituída pelo novo traçado, considera-se o Ruído de Fundo desprezável relativamente ao Ruído Particular.

Quadro V.6.29 - Avaliação do Impacte (fase de exploração; Hipótese 6)

Pontos de Medição	L_{Aeq}(Par.)		L_{Aeq}(Fun.)		L_{Aeq}(Res.)		L_{Aeq}(Ref.)		L_{Aeq}(Res.) - L_{Aeq}(Ref.)	
	Período diurno	Período nocturn	Período diurno	Período nocturn	Período diurno	Período nocturn	Período diurno	Período nocturn	Período diurno	Período nocturn
P1	78	73	*	*	78	73	74	68	4	5
P2	64	58	*	*	64	58	52	48	12	10
P3	69	64	*	*	69	64	64	59	5	5
P4	74	68	*	*	74	68	66	71	8	-3
P5	61	55	49-1	44-1	61	55	49	44	12	11
P6	58	53	43-1	37-1	58	53	43	37	15	16
P8	60	54	62-3	60-3	63	59	62	60	1	-1
P9	55	50	68-3	62-3	65	60	68	62	-3	-2
P14	53	47	42	39	53	48	42	39	11	9
P16	45	39	60-3	54-3	57	51	60	54	-3	-3
P17	63	57	48-3	41-3	63	57	48	41	15	16
P18	61	56	43	34	61	56	43	34	18	22
P22	57	51	67	53	67	55	67	53	0	2
P23	61	56	43	32	61	56	43	32	18	24
P24	64	59	72	66	73	67	72	66	1	1
P30	58	53	45	43	58	53	45	43	13	10
P31	65	59	68	41	70	59	68	41	2	18
P34	45	40	66	55	66	55	66	55	0	0
P38	62	56	47	40	62	56	47	40	15	16
P39	35	30	43	41	44	41	43	41	1	0
P40	49	43	68	34	68	44	68	34	0	10
P41	44	39	53	49	54	49	53	49	1	0
P51	55	50	37	32	55	50	37	32	18	18
P52	52	46	38	33	52	46	38	33	14	13
P53	71	65	47	34	71	65	47	34	24	31
P54	66	60	60-4	32-4	66	60	60	32	6	28
P56	54	49	36	32	54	49	36	32	18	17
Valor Médio	*58*	*53*	*52*	*42*	*63*	*56*	*54*	*46*	*8*	*10*
Valor Máximo	*78*	*73*	*72*	*66*	*78*	*73*	*74*	*71*	*24*	*31*
Valor Mínimo	*35*	*30*	*36*	*28*	*44*	*41*	*36*	*32*	*-3*	*-3*

Nota:* - Uma vez que, nesta zona, a EN 223 vai ser substituída pelo novo traçado, considera-se o Ruído de Fundo desprezável relativamente ao Ruído Particular.

Quadro V.6.30 - Avaliação do Impacte (fase de exploração; Hipótese 7)

Pontos de Medição	L_{Aeq}(Par.)		L_{Aeq}(Fun.)		L_{Aeq}(Res.)		L_{Aeq}(Ref.)		Avaliação do Impacte	
	Período diurno	Período nocturn	Período diurno	Período nocturn	Período diurno	Período nocturn	Período diurno	Período nocturn	Período diurno	Período nocturn
P1	78	72	*	*	78	72	74	68	4	4
P2	64	59	*	*	64	59	52	48	12	11
P3	69	63	*	*	69	63	64	59	5	4
P4	72	67	*	*	72	67	66	71	6	-4
P5	55	49	49-0	44-0	56	50	49	44	7	6
P7	53	48	44	41	54	49	44	41	10	8
P10	52	46	75-1	75-1	74	74	75	75	-1	-1
P11	46	40	46-1	42-1	49	44	46	42	3	2
P12	70	65	44	34	70	65	44	34	26	31
P13	61	56	61	55	64	59	61	55	3	4
P22	60	54	67	53	68	57	67	53	1	4
P23	64	59	43	32	64	59	43	32	21	27
P24	67	62	72	66	73	67	72	66	1	1
P30	52	47	45	43	53	48	45	43	8	5
P32	66	60	45	45	66	60	45	45	21	15
P35	72	66	41	39	72	66	41	39	31	27
P36	70	64	65	53	71	64	65	53	6	11
P37	61	56	43	39	61	56	43	39	18	17
P39	64	58	43	41	64	58	43	41	21	17
P40	48	42	68	34	68	43	68	34	0	9
P41	43	38	53	49	53	49	53	49	0	0
P51	55	50	37	32	55	50	37	32	18	18
P52	52	46	38	33	52	46	38	33	14	13
P53	71	66	47	34	71	66	47	34	24	32
P54	67	61	60-4	32-4	67	61	60	32	7	29
P56	54	49	36	32	54	49	36	32	18	17
Valor Médio	*61*	*56*	*51*	*43*	*64*	*58*	*53*	*46*	*11*	*12*
Valor Máximo	*78*	*72*	*74*	*74*	*78*	*74*	*75*	*75*	*31*	*32*
Valor Mínimo	*43*	*38*	*36*	*28*	*49*	*43*	*36*	*32*	*-1*	*-4*

Nota:* - Uma vez que, nesta zona, a EN 223 vai ser substituída pelo novo traçado, considera-se o Ruído de Fundo desprezável relativamente ao Ruído Particular.

Quadro V.6.31 - Avaliação do Impacte (fase de exploração; Hipótese 8)

Pontos de Medição	L_{Aeq}(Par.)		L_{Aeq}(Fun.)		L_{Aeq}(Res.)		L_{Aeq}(Ref.)		Avaliação do Impacte	
	Período diurno	Período nocturn	Período diurno	Período nocturn	Período diurno	Período nocturn	Período diurno	Período nocturn	Período diurno	Período nocturn
P1	78	72	*	*	78	72	74	68	4	4
P2	64	59	*	*	64	59	52	48	12	11
P3	69	63	*	*	69	63	64	59	5	4
P4	72	67	*	*	72	67	66	71	6	-4
P5	55	49	49-0	44-0	56	50	49	44	7	6
P7	53	48	44	41	54	49	44	41	10	8
P10	52	46	75-1	75-1	74	74	75	75	-1	-1
P11	46	40	46-1	42-1	49	44	46	42	3	2
P12	70	65	44	34	70	65	44	34	26	31
P13	61	56	61	55	64	59	61	55	3	4
P22	59	53	67	53	68	56	67	53	1	4
P23	60	54	43	32	60	54	43	32	21	27
P24	56	51	72	66	72	66	72	66	1	1
P30	58	53	45	43	58	53	45	43	8	5
P31	65	59	68	41	70	59	68	41	2	18
P34	45	40	66	55	66	55	66	55	0	0
P38	62	56	47	40	62	56	47	40	15	16
P39	35	30	43	41	44	41	43	41	1	0
P40	49	43	68	34	68	44	68	34	0	10
P41	44	39	53	49	54	49	53	49	1	0
P51	55	50	37	32	55	50	37	32	18	18
P52	52	46	38	33	52	46	38	33	14	13
P53	71	65	47	34	71	65	47	34	24	31
P54	66	60	60-4	32-4	66	60	60	32	6	28
P56	54	49	36	32	54	49	36	32	18	17
Valor Médio	*58*	*53*	*53*	*43*	*63*	*56*	*55*	*46*	*8*	*10*
Valor Máximo	*78*	*72*	*74*	*74*	*78*	*74*	*75*	*75*	*26*	*31*
Valor Mínimo	*35*	*30*	*36*	*28*	*44*	*41*	*36*	*32*	*-1*	*-4*

Nota:* - Uma vez que, nesta zona, a EN 223 vai ser substituída pelo novo traçado, considera-se o Ruído de Fundo desprezável relativamente ao Ruído Particular.

Quadro V.6.32 - Avaliação do Impacte (fase de exploração; Hipótese 9)

Pontos de Medição	L_{Aeq}(Par.)		L_{Aeq}(Fun.)		L_{Aeq}(Res.)		L_{Aeq}(Ref.)		Avaliação do Impacte	
	Período diurno	Período nocturn	Período diurno	Período nocturn	Período diurno	Período nocturn	Período diurno	Período nocturn	Período diurno	Período nocturn
P57	48	42	61-4	45	58	47	61	45	-3	2
P59	48	43	41	40	49	45	41	40	8	5
P60	51	45	57	41	58	46	57	41	1	5
P61	44	39	39	35	45	40	39	35	6	5
P62	52	46	40-4	39-4	52	46	40	39	12	7
P63	61	55	*	*	61	55	61	50	0	5
P64	57	51	*	*	57	51	36	32	21	19
P65	39	34	40	40	43	41	40	40	3	1
P66	47	41	*	*	47	41	38	37	9	4
P67	60	54	*	*	60	54	59	41	1	13
Valor Médio	*51*	*45*	*45*	*39*	*53*	*47*	*47*	*40*	*6*	*7*
Valor Máximo	*61*	*55*	*57*	*45*	*61*	*55*	*61*	*50*	*21*	*19*
Valor Mínimo	*39*	*34*	*36*	*35*	*43*	*40*	*36*	*32*	*-3*	*1*

Nota:* - Uma vez que, nesta zona, a EN 326 vai ser substituída pelo novo traçado, considera-se o Ruído de Fundo desprezável relativamente ao Ruído Particular.

Quadro V.6.33 - Avaliação do Impacte (fase de exploração; Hipótese 10)

Pontos de Medição	L_{Aeq}(Par.)		L_{Aeq}(Fun.)		L_{Aeq}(Res.)		L_{Aeq}(Ref.)		Avaliação do Impacte	
	Período diurno	Período nocturno	Período diurno	Período nocturno	Período diurno	Período nocturno	Período diurno	Período nocturno	Período diurno	Período nocturno
P57	41	35	61-3	45	58	45	61	45	-3	0
P58	53	48	59-3	41	58	49	59	41	-1	8
P59	47	41	41	40	48	44	41	40	7	4
P60	43	37	57	41	57	42	57	41	0	1
P61	52	46	39	35	52	46	39	35	13	11
P62	61	56	40-3	39-3	61	56	40	39	21	17
P63	55	49	*	*	55	49	61	50	-6	-1
P64	44	38	*	*	44	38	36	32	8	6
P65	34	28	40	40	41	40	40	40	1	0
P66	44	38	38	37	45	41	38	37	7	4
P67	57	51	*	*	57	51	59	41	-2	10
Valor Médio	*48*	*42*	*46*	*39*	*52*	*46*	*48*	*40*	*4*	*5*
Valor Máximo	*61*	*56*	*58*	*45*	*61*	*56*	*61*	*50*	*21*	*17*
Valor Mínimo	*34*	*28*	*37*	*35*	*41*	*38*	*36*	*32*	*-6*	*-1*

Em suma, estima-se a ocorrência de Impactes Directos, Negativos, de Magnitude Elevada, nas zonas próximas do traçado com níveis sonoros do Ruído de Referência reduzidos, Impactes Directos, Negativos, de Magnitude Moderada a Nula, nas zonas próximas do traçado com níveis sonoros do Ruído de Referência elevados e nas zonas afastadas do traçado com níveis sonoros do Ruído de Referência reduzidos, e Impactes Indirectos, Positivos, principalmente de Magnitude Baixa, nas zonas próximas de vias actuais que sofrerão transferência de tráfego para o novo traçado.

Da análise dos quadros anteriores verifica-se que existem locais onde a diferença entre L_{Aeq} (Res.) e L_{Aeq} (Ref.), é superior a 12 dB. Em acordo com as Directrizes do Instituto do Ambiente, esta situação configura um impacte muito significativo.

Uma vez que a atenuação média das Barreiras Acústicas usuais é de 10 dB e a atenuação de um pavimento menos ruidoso de 5 dB, tem-se que não é tecnicamente viável reduzir impactes significativos superiores a 27 dB.

Nestas circunstâncias, deverá ser dada uma especial atenção, na fase de RECAPE, aos Pontos de Medição explicitados no quadro seguinte, no sentido de equacionar o afastamento vertical e/ou horizontal do traçado, sem prejudicar outros pontos.

Quadro V.6.34 - Pontos em que a diferença L_{Aeq} (Res.) – L_{Aeq} (Ref.) é superior a 27 dB

Hipóteses Alternativas	Pontos com L_{Aeq} acima de 65 dB(A) no período nocturno	Quantidade de Pontos com L_{Aeq} acima de 65 dB(A) no período nocturno
Hipótese 1 Solução 1	P23, P35, P53 e P54	4 Pontos
Hipótese 2 Solução 2	P27 e P28	2 Pontos
Hipótese 3 Solução 3	P52	1 Ponto
Hipótese 4 Solução 1/Alternativa 1/Solução 1	P35, P53 e P54	3 Pontos
Hipótese 5 Solução 1/Alternativa 1/Solução 1/Ligação 1/Solução 3	P53 e P54	2 Pontos
Hipótese 6 Solução 1/Ligação 1/Solução 3	P53 e P54	2 Pontos
Hipótese 7 Solução 3/Alternativa 2/Solução 1	P12, P35, P53 e P54	4 Pontos
Hipótese 8 Solução 3/Alternativa 2/Solução 1/Ligação 1/Solução 3	P12, P53 e P54	3 Pontos
Hipótese 9 Solução 1 ou Solução 3 (coincidentes)	-	0 Pontos
Hipótese 90 Solução 2	-	0 Pontos

Da análise do quadro anterior, verifica-se que as Hipótese de traçado que apresentam um maior número de pontos com impacte ambiental muito significativo são a Hipótese 1 e a Hipótese 7.

V.7 Gestão de Resíduos

V.7.1 Metodologia

No presente capítulo procede-se à avaliação de impactes no ambiente e no actual sistema de gestão de resíduos através de análise pericial tendo como referencial, a informação e experiência obtida em projectos similares, o actual estado da arte em matéria de tecnologias de tratamento, valorização e destino final e a evolução da situação actual na ausência do Projecto.

A avaliação de impactes ambientais obedeceu aos seguintes passos metodológicos:

i. Identificação das acções de construção e de exploração do projecto geradoras de resíduos;

ii. Para a avaliação dos impactes do projecto em estudo, no que se refere à Gestão de Resíduos, foi necessária a identificação e a caracterização do tipo de resíduos gerados nas fases de construção, exploração e de desactivação de acordo com: a classificação constante na Portaria nº 209/2004, de 3 de Março, em conformidade com a Lista Europeia de Resíduos (LER), aprovada pela Decisão n.º 2000/532/CE, da Comissão, de 3 de Maio de 2000, a qual foi alterada pelas Decisões n.os 2001/118/CE, da Comissão, de 16 de Janeiro, 2001/119/CE, da Comissão, de 22 de Janeiro e 2001/573/CE, do Conselho, de 23 de Julho.

iii. Avaliação do significado dos impactes identificados para a fase de construção e de exploração, com base nos critérios de classificação definidos na metodologia geral de avaliação e definição da respectiva escala de análise;

iv. Recomendação das medidas de gestão a adoptar e o destino final a dar, consoante a tipologia de resíduos, procurando-se sempre que possível garantir destinos de valorização, reutilização e reciclagem em detrimento da eliminação controlada.

V.7.2 Avaliação de impactes

Fase de construção

Durante a fase de construção as principais acções geradoras de resíduos serão:

- Desmatação, incluindo derrube de árvores, desenraizamento, limpeza do terreno e colocação dos produtos em vazadouro;
- Modelação do terreno e terraplenagens;
- Escavação, utilizando meios mecânicos e explosivos no desmonte, incluindo remoção, reposição e compactação, condução a vazadouro dos produtos sobrantes;
- Saneamento em fundação de aterros, transporte e espalhamento em vazadouro ou depósito provisório;
- Execução de passagens hidráulicas de secção circular e rectangular, em betão, e execução de bocas de passagens hidráulicas, incluindo todos os trabalhos necessários à sua implantação, nomeadamente, a escavação em terreno de qualquer natureza, a remoção, reposição e compactação, condução a vazadouro;
- Integração paisagística

No Quadro V.7.1 identificam-se e classificam-se os resíduos gerados nesta fase.

Quadro V.7.1 - Resíduos gerados durante a fase de construção.

Descrição	Código LER
Resíduos biodegradáveis	LER 20 02 01
Resíduos de construção e demolição	LER 17 00 00
Betão	LER 17 01 01
Madeiras, vidro e plástico	LER 17 02 00
Misturas betuminosas, alcatrão e produtos de alcatrão	LER 17 03 00
Metais (incluindo ligas)	LER 17 04 00
Solos e rochas contendo substâncias perigosas	LER 17 05 03
Solos e rochas não abrangidas no LER 17 05 03	LER 17 05 04
Outros resíduos de construção e demolição (incluindo misturas de resíduos) contendo substâncias perigosas	LER 17 09 03
Mistura de resíduos de construção e demolição não abrangidos em LER 17 09 01, LER 17 09 02 e LER 17 09 03	LER 17 09 04

Descrição	Código LER
Resíduos de explosivos	LER 16 04 00
Óleos usados e resíduos de combustíveis líquidos	LER 13 00 00
Óleos hidráulicos usados	LER 13 01 00
Pilhas e acumuladores	LER 16 06 00
Pneus usados	LER 16 01 03
Tintas, produtos adesivos, colas e resinas contendo substâncias perigosas	LER 20 01 27
Tintas, produtos adesivos, colas e resinas não abrangidos em 20 01 27	LER 20 01 28
Resíduos de embalagens, absorventes, panos de limpeza, materiais filtrantes e vestuário de protecção não anteriormente especificados:	LER 15 00 00
Embalagens (incluindo resíduos urbanos e equiparados de embalagens, recolhidos separadamente)	LER 15 01 00
Embalagens contendo ou contaminadas por resíduos de substâncias perigosas	LER 15 01 10
Absorventes, materiais filtrantes, panos de limpeza, vestuário de protecção contaminados por substâncias perigosas	LER 15 02 02
Absorventes, materiais filtrantes, panos de limpeza, vestuário de protecção não abrangidos em 15 02 02	LER 15 02 03
Resíduos urbanos e equiparados, incluindo as fracções recolhidas selectivamente	LER 20 00 00

Resíduos biodegradáveis (LER 20 02 01)

O início das actividades de construção será responsável pela desmatação na área de intervenção de material vegetal. Prevendo-se uma elevado volume de resíduos compostáveis em qualquer uma das hipóteses.

Relativamente aos resíduos provenientes da desmatação, quer os ramos quer o mato que está no sob-coberto não deverão ser deixados sobre o terreno. A remoção dos produtos sobrantes do corte e desmatação encontra-se regulamentada pelo Decreto-Lei n.º 334/90, de 29 de Outubro, o qual prevê um prazo máximo de 15 dias de obrigatoriedade da remoção.

Nos povoamentos de espécies de árvores, com capacidade de regeneração a partir da toiça, como é o caso do eucalipto, deverão ser tomadas especiais precauções na remoção das toiças após o abate, uma vez que, se estas não forem removidas, poderão ocorrer fenómenos de reinfestação.

Quer os ramos, quer o mato que está no sob-coberto, não poderão nunca ser deixados sobre o terreno, pois podem constituir vários perigos: deflagração de fogo baixo, que se propague em fogo de copas aos povoamentos limítrofes, ou propagação de pragas que já existiam nas plantas e com a debilidade gerada pelo abate rapidamente viram a sua população crescer, ou que pura e simplesmente apareceram na sequência do abate.

No caso de povoamentos de matos baixos ou altos não existe extracção de material lenhoso de qualidade, mas pode mesmo assim tirar-se algum proveito económico da venda de alguns materiais.

A remoção poderá ser feita por comercialização dos ramos miúdos para aquecimento de fornos de padaria, ou dos ramos mais grossos para estilha e pasta de papel. No caso de a quantidade não justificar a comercialização, então os materiais podem ser estilhaçados na obra, com destroçadores, de potência proporcional ao calibre dos materiais a destroçar. Esta operação tem a vantagem de diminuir os encargos com o transporte dos materiais para fora do local da obra, e porque a estilha, especialmente se for miúda, é rapidamente degradável e aumenta a fertilidade do solo. Os materiais estilhaçados podem ser dispersos sobre os terrenos florestados limítrofes.

Terras sobrantes (LER 17 05 03 e 17 05 04)

A execução da Ligação Feira / Mansores implicará um volume global de escavação inferior ao volume global de aterro no caso da Hipótese 1 e superior nas restantes Hipóteses (Quadro V.7.2).

Quadro V.7.2 - Medições de Terraplenagens durante a fase de construção

Hipótese	Volume de Escavação (m^3)	Volume de Aterro (m^3)	Diferença (m^3)
1	2 538 550	2 625 100	-86 550
2	3 292 050	2 318 700	973 350
3	3 385 550	2 404 400	981 150
4	3 192 245	2 665 937	526 308
5	3 463 062	2 633 722	829 340
6	2 829 491	2 596 119	233 372
7	2 882 836	2 358 297	524 539
8	3 108 907	2 179 538	929 369
9	842 454	317 717	524 737
10	925 857	744 997	180 860

Será de prever um considerável volume de terras, nomeadamente para todas as Hipóteses, excepto na Hipótese 1, que, por não possuírem as características técnicas necessárias, não poderão ser reutilizadas na obra, sendo denominadas como terras sobrantes.

Resíduos de construção (Código LER 17 00 00)

Os resíduos segregados na fase de construção são de diversas variedades sendo constituídos essencialmente por: brita, pré-fabricados de betão, tijolo, elementos em ferro, peças em aço, cofragens de madeira, geotecnia entre outros.

Este tipo de resíduos insere-se dentro da categoria dos resíduos industriais banais (RIB's). Os resíduos de madeira apresentam normalmente contaminação com cimento, e deverão ser geridos em conjunto com os RIB's.

A verificar-se a contaminação com resíduos perigosos deverão ter o mesmo destino que o material contaminante. O destino final deverá ser assegurado de acordo com a quantidade e grau de contaminação, por entidade licenciada para o efeito.

Óleos usados e resíduos de combustíveis líquidos (LER 13 00 00)

A utilização de maquinaria pesada, nomeadamente, o equipamento de escavação, os veículos pesados de mercadorias e outros equipamentos de construção civil, irão originar um conjunto de resíduos associados às operações de manutenção e à trasfega de combustível e de óleos usados, originando resíduos, na sua maioria classificados segundo o Código Europeu de Resíduos, como resíduos perigosos.

Os Óleos usados apresentam na sua constituição elevados níveis de hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAH) e de metais pesados, sendo os mais representativos o Chumbo (PS), o zinco (Zn), o Cobre (Cu), o Crómio (Cr), o Níquel (Ni) e o Cádmio (Cd). A quantidade de PAH é 670 vezes superior em norma, nos óleos usados do que nos óleos novos.

Os Óleos usados, quando lançados directamente no ambiente (nos meios hídricos, nas redes de drenagem de esgotos ou no solo) ou quando queimados de forma não controlada são responsáveis por graves problemas de poluição do solo, da água e do ar. Quando lançados directamente nas redes de drenagem de águas residuais podem comprometer sistemas de tratamento existentes a jusante.

A origem dos resíduos de óleos usados condiciona a gestão dos mesmos, uma vez que os óleos hidráulicos usados não necessitam de despenalização para a valorização energética. A segregação entre os óleos hidráulicos usados e os óleos usados de motor é de todo aconselhável por forma a não comprometer o potencial de valorização.

A armazenagem, recolha, transporte, tratamento e valorização dos óleos usados deve respeitar a legislação em vigor, nomeadamente o Decreto-Lei n.º 153/2003, de 11 de Julho, a Portaria n.º 240/92, de 25 de Março e a Portaria n.º 1028/92, de 5 de Novembro.

Os óleos usados provenientes dos veículos, maquinaria e equipamento necessário à obra deverão ser armazenados em condições apropriadas e recolhidos por empresas licenciadas para o efeito.

Todas as operações de transporte de óleos usados deverão ser acompanhadas de uma Guia de Acompanhamento de Resíduos (Portaria n.º 335/97, de 16 de Maio) que deverá ser

preenchida pelo produtor, transportador e entidade responsável pela valorização, enviando esta última, cópia da recepção dos resíduos ao produtor.

Nas operações de trasfega de óleos usados ou combustível poderão ocorrer derrames originando materiais contaminados (terra e brita contaminada com derrames, materiais absorventes, latas, entre outros).

Estes materiais deverão ser geridos como resíduos perigosos atendendo à perigosidade dos contaminantes. A armazenagem temporária destes materiais deverá ser efectuada nas mesmas condições da armazenagem de óleos usados, devendo ser entregues a uma entidade licenciada para o seu tratamento.

Pilhas e acumuladores (LER 16 06 00)

Estes resíduos perigosos apresentam riscos graves para o ambiente, uma vez que contêm chumbo iónico e ácido sulfúrico, o qual aumenta a possibilidade de limitação do chumbo e a contaminação potencial de águas subterrâneas em caso de derrame acidental.

A gestão dos resíduos de pilhas e acumuladores foi regulada pelo Decreto-Lei n.º 62/2001, de 19 de Fevereiro, no qual foi proibida a comercialização de pilhas e acumuladores contendo substâncias perigosas, em conformidade com a Directiva n.º 98/101/CE, da Comissão, de 22 de Dezembro.

Paralelamente, estipula como princípios de gestão, a prevenção da produção e da perigosidade, a criação de circuitos de recolha selectiva e, sempre que tecnicamente possível, a reciclagem ou outras formas de valorização, desencorajando a sua eliminação por via da simples deposição em aterro.

Dada a perigosidade destes resíduos o seu acondicionamento em local adequado é fundamental para garantir a protecção do ambiente e reduzir os riscos de derrame não controlado. Estes resíduos deverão ser entregues ao fornecedor que procederá ao envio para valorização através do produtor das mesmas.

Em caso algum deverá ser removido o electrólito das baterias (ácido sulfúrico com chumbo iónico) e descarregado em sistema de drenagem de efluentes líquidos.

Pneus usados (LER 16 01 03)

Os pneus usados produzidos durante a fase de construção são essencialmente de grandes dimensões, pelo que deverão ser recauchutados ou eliminados caso estejam danificados.

O regime jurídico da gestão dos pneus usados foi estabelecido pelo Decreto-Lei n.º 111/2001, de 6 de Abril, no qual é proibida a combustão sem recuperação energética, bem como, a deposição em aterro.

A gestão dos pneus usados deve obedecer a uma hierarquia de princípios, com prioridade para a prevenção da produção destes resíduos, sem colocar em causa a segurança da circulação rodoviária; através de uma correcta triagem dos pneus passíveis de

recauchutagem (reutilização) e encaminhamento dos restantes para reciclagem (utilização na produção de betuminoso), ou outras formas de valorização (energética).

Estas operações deverão ser efectuadas em empresas licenciadas para o efeito. Quer a ERSUC como a SULDOURO poderão recepcionar os pneus usados para posterior entrega a empresas licenciadas (ver Listagem de Operadores de Gestão de Resíduos Não Urbanos disponível na página da Internet do Instituto dos Resíduos).

Embalagens, absorventes, panos de limpeza, materiais filtrantes e vestuário de protecção não anteriormente especificados (LER 15 01 00, 15 01 10 e 15 02 02)

As embalagens são provenientes do embalamento de materiais de construção (telas, cimento, etc.), e de produtos auxiliares de manutenção (óleos, massas lubrificantes, solventes, etc.).

Outros resíduos produzidos no estaleiro (LER 20 00 00)

De acordo com a definição de resíduos urbanos estabelecida pela alínea d) do Artigo 3º do Decreto-Lei n.º 239/97, de 9 de Setembro, os resíduos produzidos no estaleiro (escritórios e alojamentos), em razão da sua natureza e composição, são equiparáveis a resíduos sólidos urbanos (RSU), desde que, a produção diária não exceda 1100 l por produtor.

Fase de exploração

Durante a fase de exploração serão gerados resíduos provenientes dos próprios veículos que circularão na estrada ou transportados pelo vento e que se acumularão no separador central, bermas e taludes e das actividades de manutenção da via e áreas verdes envolventes.

Os resíduos produzidos durante esta fase deverão ser geridos do mesmo modo que os resíduos com a mesma classificação da fase de construção. Os resíduos que são produzidos exclusivamente na fase de exploração deverão ser geridos de acordo com as suas características.

No Quadro V.7.3 enumeraram-se e classificam-se os resíduos gerados nesta fase.

Quadro V.7.3 - Resíduos gerados durante a fase de exploração

Descrição	Código LER
Resíduos produzidos pelas actividades de manutenção	
Tintas, produtos adesivos, colas e resinas contendo substâncias perigosas	LER 20 01 27
Tintas, produtos adesivos, colas e resinas não abrangidos em 20 01 27	LER 20 01 28
Embalagens contendo ou contaminadas por resíduos de substâncias perigosas	LER 15 01 10
Absorventes, materiais filtrantes, panos de limpeza, vestuário de protecção contaminados por substâncias perigosas	LER 15 02 02

Descrição	Código LER
Absorventes, materiais filtrantes, panos de limpeza, vestuário de protecção não abrangidos em 15 02 02	LER 15 02 03
Solos e rochas contendo substâncias perigosas	LER 17 05 03
Solos e rochas não abrangidas no LER 17 05 03	LER 17 05 04
Resíduos biodegradáveis	LER 20 02 01
Pesticidas	LER 20 01 19
Resíduos produzidos pela circulação de veículos	
Resíduos urbanos e equiparados, incluindo as fracções recolhidas selectivamente	LER 20 00 00

Pesticidas (LER 20 01 19)

As embalagens de pesticidas por serem igualmente consideradas resíduos perigosos, deverão ter destino adequado, sendo recolhidas separadamente de forma a não entrarem na corrente dos resíduos urbanos. Existem actualmente no mercado indústrias recicladoras licenciadas para o efeito e que asseguram o transporte e tratamento específico deste tipo de resíduos.

V.7.3 Medidas de minimização

No presente subcapítulo pretende-se identificar as medidas de minimização a adoptar nas fases de construção e de exploração, consoante a tipologia de resíduos.

Fase de construção

Na fase de construção deverão ser adoptadas as seguintes medidas de minimização:

- A gestão de resíduos gerados nos estaleiros e frentes de obra deverá ser da responsabilidade do empreiteiro, recomendando-se a elaboração e implementação de um plano integrado de gestão de resíduos, no qual se proceda à identificação e classificação dos resíduos em conformidade com o Lista Europeia de Resíduos, estabeleçam objectivos e afectem tarefas e meios, tendo em consideração a calendarização e faseamento da obra.

- As operações de desmatação deverão ser correctamente realizadas de molde a evitar a permanência de resíduos no solo e possibilitar a sua valorização e comercialização, sempre que possível e economicamente viável.

- As terras sobrantes deverão ser preferencialmente utilizadas como material de cobertura em aterros sanitários, na requalificação de pedreiras abandonadas e/ou enviadas para áreas de depósito específicas. No caso de não ser viável ou possível proceder ao seu encaminhamento para aterros sanitários ou vazadouros específicos para o efeito, deverão ser seleccionadas áreas, de acordo com os critérios de preservação a seguir mencionados para a localização definitiva das áreas de depósito.

- A localização das áreas de depósito deverá ser previamente aprovada pela Fiscalização da Obra, devendo ser objecto de um projecto específico de recuperação paisagística, definido antes do início dos trabalhos, e de acordo com o projecto aprovado pelo dono da obra, no sentido de evitar situações de intrusão permanente e fraco valor visual. Na selecção das áreas de depósito deverão ser considerados os seguintes critérios de preservação:

    - Áreas de elevada compressibilidade, como as baixas aluvionares;
    - Locais onde existam evidências de deslizamentos de terras;
    - Património arqueológico;
    - Solos incluídos na Reserva Agrícola Nacional;
    - Solos incluídos na Reserva Ecológica Nacional;
    - Distância mínima de 10 m de linhas de água permanentes ou temporárias;
    - Áreas com maiores riscos de contaminação de aquíferos;
    - Áreas agrícolas; e
    - Espaços de maior sensibilidade visual.

- Os resíduos de construção equiparáveis a resíduos industriais banais (RIB's), dada a sua composição deverão ser retirados da corrente normal e assegurado destino final adequado, consoante a sua natureza. As fracções passíveis de serem recicladas, como é o caso das paletes de madeira, cofragens, elementos em ferro, entre outros, devem ser enviadas para as indústrias recicladoras licenciadas para o efeito.

- A armazenagem temporária dos óleos usados deverá ser efectuada em local impermeabilizado, com bacia de retenção de derrames acidentais e se possível coberto, separando-se os óleos hidráulicos e de motor usados para gestão diferenciada. De modo a evitar acidentes, na armazenagem temporária destes resíduos dever-se-á ter em consideração as seguintes orientações:

    - Preservação de uma distância mínima de 10 metros de uma linha de água permanente ou temporária;
    - Instalação em terrenos estáveis e planos;
    - Instalação em local de fácil acesso para trasfega de resíduos;

- A armazenagem temporária de filtros de óleo, previamente escorridos, materiais absorventes e solos contaminados com hidrocarbonetos deverá ser realizada em recipiente apropriado para o efeito, estanque e fechado.

- Para além das medidas estabelecidas na Portaria n.º 1028/98, de 5 de Novembro e no Decreto-Lei n.º 153/2003, de 11 de Julho, relativamente às normas de segurança e identificação em sede de transporte de óleos usados, deverão ser adoptados alguns procedimentos a ter em consideração aquando das operações de recolha e substituição dos óleos usados:

    - Recolha dos óleos usados através de bombas específicas para o efeito, para recipientes e procurando evitar derrames para o meio ambiente;

    - Armazenagem em contentor com 200 l de capacidade, devidamente estanque e selado, não devendo a taxa de enchimento ultrapassar 98% da sua capacidade;

    - Colocação do contentor devidamente acondicionado em bacia de recepção, estanque e coberta se possível, que permita dar resposta a eventuais situações de falha no sistema de recolha e transporte.

- As tintas, colas e resinas, por serem consideradas um resíduo perigoso, deverão ter destino adequado, sendo recolhidas separadamente de forma a não entrarem na corrente dos resíduos urbanos. O destino final deverá ser assegurado por indústrias recicladoras licenciadas para o transporte e tratamento específico deste tipo de resíduos.

- Dever-se-á proceder à separação dos resíduos de sucata pela tipologia dos metais (ferrosos e não ferrosos).

- Dever-se-á proceder a uma correcta triagem dos pneus passíveis de recauchutagem e encaminhamento dos restantes para reciclagem, ou outras formas de valorização.

- Dever-se-á proceder à atempada limpeza da via pública sempre que nela sejam vertidos materiais de construção ou materiais residuais da obra.

- Os resíduos produzidos no estaleiro (escritórios, cantinas e alojamentos) equiparáveis a resíduos sólidos urbanos (RSU) deverão ser depositados em contentores especificamente destinados para o efeito (1100 l de capacidade) e a sua recolha deverá ser assegurada pela respectiva Câmara Municipal. Parte dos resíduos produzidos poderá ser reciclável, pelo que deverá ser assegurada, sempre que possível, a separação segundo as diferentes fracções.

- Os resíduos de embalagem deverão ser segregados de acordo com a tipologia dos materiais que os constituem (metal e plásticos), pelo que deverão existir locais separados para armazenagem temporária. Os resíduos de embalagem de pequena volumetria (até 25 litros) devem ser enviados para uma entidade que tenha contrato com a Sociedade Ponto Verde, podendo contratualmente estabelecer-se circuitos de valorização para as embalagens de maior dimensão.

- Os resíduos de embalagem e fracções passíveis de serem recicladas deverão ser segregadas da restante corrente de resíduos da obra e o seu destino final assegurado

de acordo com o seu potencial de reciclagem e grau de contaminação. A verificar-se a contaminação com resíduos perigosos deverão ter o mesmo destino que o material contaminante.

- As empresas seleccionadas para dar tratamento e destino final aos diferentes resíduos segregados deverão estar contempladas nas listagens das unidades licenciadas pelo Instituto dos Resíduos (ver Listagem de Operadores de Gestão de Resíduos Não Urbanos disponível na página de internet do Instituto dos Resíduos).

Fase de exploração

Na fase de exploração deverão ser adoptadas as mesmas medidas de minimização consoante a natureza dos resíduos gerados que foram recomendadas para a fase de construção.

V.7.4 Síntese conclusiva

Os impactes associados à gestão de resíduos dependem das quantidades, condições de armazenagem temporária, capacidades de valorização e tipologia dos destinos finais, a estabelecer para os diferentes tipos de resíduos, nas diferentes fases do projecto.

A produção de resíduos implica necessariamente a utilização de recursos naturais quer localmente, quer fora da área de intervenção induzindo impactes negativos, cuja magnitude dependerá das medidas de gestão adoptadas e contempladas num plano integrado de gestão de resíduos, a implementar, quer na fase de construção quer na fase de exploração.

Dependendo da perigosidade, grau de contaminação e do destino final assegurado os resíduos segregados induzirão impactes negativos, de significado variável, indirectos e reversíveis, quer na fase de construção, como na fase de exploração.

A gestão sustentável dos resíduos, através de práticas ambientais mais eficazes permitirá minimizar os impactes indirectos no ambiente e no sistema de gestão de resíduos da área de influência do projecto.

V.8 Factores Ecológicos

V.8.1 Impactes sobre a Flora, Vegetação e Fauna

No caso concreto do projecto rodoviário em apreciação, os impactes sobre a flora e a vegetação podem ser avaliados em:

- IMPACTE DIRECTO – como resultado da destruição ou morte do coberto vegetal por movimentação de terras (abertura de vias, instalação de estaleiros, extracção de terras de empréstimo, exploração de inertes associados à obra, etc.);

- IMPACTE INDIRECTO – resultante das alterações verificadas no ambiente, por:

    - elevação do nível freático nas estações de contacto com a via, por acção de represamento das linhas de água;

    - diminuição dos caudais nas linhas de água a jusante da via;

    - efeito de corte ou de bloqueio nas estruturas de activação biofísicas pela implantação de habitats sem continuidade funcional;

    - alterações na composição florística das fitocenoses afectadas pela descarga de poluentes na via.

Os impactes directos actuam na flora, vegetação e fauna, de forma drástica, pela alteração das estruturas (tanto florística como fitocenótica) previamente existentes (destruição ou alteração global), actuando os impactes indirectos de forma gradual (alteração parcial das referidas estruturas) e por perturbações de ordem diversa ao nível das comunidades animais (ruído, influência do tráfego, intercepção de territórios).

No entanto, esses impactes apenas se podem considerar como significativos nos casos em que são afectados :

- elementos florísticos defendidos por estatuto nacional ou internacional, designadamente: Convenção de Berna, UICN e anexos II, IV e V da Directiva do Conselho da CEE relativa à protecção de habitats naturais e seminaturais e da fauna e flora selvagens;

- estruturas fitocenóticas incluídas em habitats defendidos no Anexo I da Directiva do Conselho da CEE acima referida;

- elementos faunísticos e florísticos considerados em Portugal com estatuto de conservação desfavorável ou que sobre eles existam dados que possibilitem considerá-lo como de interesse taxonómico como, por exemplo, numa situação

em que a área de estudo constitua o limite da área de dispersão natural do *taxon* ou uma estação isolada;

- estruturas fitocenóticas em estadios de equilíbrio relativamente elevado;
- estruturas fitocenóticas cujo grau de raridade na zona em estudo aconselhe a sua protecção;
- estruturas vegetais exóticas de elevado interesse paisagístico ou cultural.

V.8.2 Pontos Críticos

Apesar de não ocorrerem, na área de estudo, valores do património natural de elevada relevância, a destruição localizada de estruturas vegetais em estado de equilíbrio relativamente elevado e/ou o estabelecimento de um efeito de barreira às comunidades animais terrestres, poderá determinar a ocorrência de um certo número de situações críticas.

Estas situações críticas, designadas no presente estudo como pontos críticos, carecem de uma análise mais pormenorizada por forma a determinar-se a necessidade de introdução de eventuais medidas minimizadoras dos impactes sobre os ecossistemas naturais.

A avaliação do impacte gerado, em particular nestes pontos críticos, será efectuada num universo de 6 graus, tendo por base a afectação da flora e vegetação, cuja magnitude se encontra fortemente correlacionada com a magnitude dos impactes sobre as comunidades faunísticas.

A avaliação dos impactes apresentará o seguinte escalonamento:

GRAU 1 - impacte não significativo sobre os sistemas ecológicos, ocorrendo a afectação marginal de biótopos sensíveis;

GRAU 2 - impacte moderadamente significativo sobre os sistemas ecológicos, em que biótopos de elevada sensibilidade são afectados, mas cujo impacte é susceptível de ser minimizado;

GRAU 3 - impacte significativo sobre os sistemas ecológicos, em que biótopos de elevada sensibilidade são afectados, sendo o impacte susceptível de ser apenas parcialmente minimizado;

GRAU 4 - impacte muito significativo sobre os sistemas ecológicos, em que biótopos de elevada sensibilidade são afectados, numa extensão inferior a 500m de traçado, sendo o impacte muito dificilmente minimizável;

GRAU 5 - impacte muito significativo, em que biótopos de elevada sensibilidade são afectados, numa extensão de traçado entre 500 e 1000m, sendo o impacte muito dificilmente minimizável;

GRAU 6 - impacte muito significativo, em que biótopos de elevada sensibilidade são afectados, numa extensão de traçado superior a 1000m, sendo o impacte muito dificilmente minimizável.

Identificaram-se sete pontos críticos no conjunto dos traçados em análise (Anexo IV.8.1 - Figura 3). No Quadro V.8.1 apresentam-se os dados relativos às características, localização, extensão intersectada e tipo de intersecção dos biótopos/habitats de maior sensibilidade.

De acordo com os critérios atrás expostos, os impactes gerados nos pontos críticos 1 a 4 podem considerar-se de grau 4, uma vez que os habitats em causa são intersectados em aterro/escavação, ocorrendo a sua destruição. Simultaneamente, é criado um efeito de barreira indutor de impactes negativos significativos sobre as comunidades faunísticas.

Já no que se refere aos restantes pontos críticos (5, 6 e 7), prevê-se a ocorrência de impactes de grau 3 uma vez que a sua intersecção pelos traçados se realizará em viaduto, determinando uma importante minimização dos impactes, quer ao nível da flora e vegetação, com redução significativa do seu grau de destruição, quer em termos faunísticos, possibilitando a passagem da fauna entre um e outro lado da via.

No que se refere à fauna, a prevista construção de numerosos viadutos ao longo dos traçados, que asseguram a ligação funcional das comunidades animais, bem como o facto de estas comunidades não se apresentarem aqui, tal como referido anteriormente, particularmente diversificadas e ricas do ponto de vista conservacionista, permite antecipar a não ocorrência de impactes significativos ao nível deste descritor. A fauna ocorrente na área de estudo não constitui, assim, um aspecto determinante na avaliação dos impactes do presente projecto, não servindo, igualmente, como factor diferenciador das hipóteses de traçado em análise.

Quadro V.8.1 - Pontos críticos no conjunto dos traçados em análise

Ponto crítico	Descrição	Directiva Habitats	Valor florístico e fitocenótico	Valor faunístico	Traçado	Localização aproximada (km)	Extensão de habitat intersectada (m)	Intersecção em viaduto	Grau do impacte
1	Matagal	Incluído	6	6	Soluções 1 e 2	4+500	60	Não	4
2	Mosaico de folhosas diversas, pinhal e algum eucaliptal	Incluído	5	3	Solução 2	8+000	380	Não	4
3	Folhosas diversas	Incluído	5	4	Solução 2	8+500	120	Não	4
4	Mosaico de folhosas diversas e áreas agrícolas	Incluído	5	4	Solução 1	9+150	80	Não	4
5	Mosaico de folhosas diversas e áreas agrícolas	Incluído	5	4	Solução 1 Solução 3 Ligação 1	9+500 9+900 0+200	90 170 150	Sim Sim Sim	3 3 3
6	Mosaico de folhosas diversas e áreas agrícolas	Incluído	5	4	Solução 1	9+900	180	Sim	3
7	Mosaico de folhosas diversas e pinhal	Incluído	5	3	Solução 2	14+650	50	Sim	3

V.8.3 Medidas de Mitigação

- Florestar ou arborizar as áreas aterradas ou escavadas com utilização de espécies vegetais xerofílicas e/ou de elevada rusticidade nas fases iniciais dos processos de revestimento vegetal e ainda procurando seleccionar prioritariamente espécies da flora espontânea da região no sentido de reconstituir os habitats entretanto destruídos.

- Incrementar a diversidade florística das áreas envolventes, nos terrenos abrangidos pela área de servidão da via, procurando assegurar os seguintes aspectos:

  - características de orla com formações bem distintas e incremento de porte à medida que se processa o afastamento da via;

  - uma composição florística tão próxima quanto possível das formações vegetais espontâneas, sem no entanto perder de vista a criação de uma estrutura tão diversificada quanto possível em termos de forma, cor e transparência.

- Evitar, sempre que não estritamente necessário, o arranque ou a limpeza de matos e arvoredo.

- Execução de medidas de prevenção dos incêndios de forma a criar descontinuidades no combustível em particular nas orlas e criação na envolvente de acessos para viaturas dos bombeiros;

V.9 Componente Social

V.9.1 Introdução

A abordagem dos potenciais impactes decorrentes da construção e exploração da Ligação Feira (Nó da A1)/IC2/Mansores privilegia a identificação e avaliação de impactes a uma "escala local", ao longo dos corredores propostos para o desenvolvimento do projecto de traçado desta via, ou na sua envolvente imediata.

Esta perspectiva decorre dos principais objectivos do próprio EIA da via, ou seja, de identificar potenciais situações negativas que possam constituir informação pertinente para uma tomada de decisão acerca da concretização deste projecto e das próprias condições dessa concretização, nomeadamente pela adopção de medidas mitigadoras dos impactes negativos identificados, mas também de permitir hierarquizar as opções de traçado em confronto, no sentido da adopção da que se considerar como a mesmos desfavorável, em termos ambientais, para a construção da via.

Uma análise, mesmo que superficial, da área de influência dos corredores em estudo permite, desde logo, concluir pela previsível ocorrência de impactes negativos com significado ao nível desta componente ambiental. Com efeito, a presença de várias áreas fortemente edificadas indicia uma significativa afectação potencial, directa ou indirecta, independentemente da solução de traçado que vier a ser desenvolvida.

Evidentemente, essas afectações têm também localizações e incidências específicas, e a adopção do corredor que se considere menos penalizante para o ambiente socioeconómico local, por um lado, e mais potenciador das dinâmicas de desenvolvimento, por outro, constituirá, só por si, uma medida importante de mitigação dos potenciais impactes negativos decorrentes desta via.

Assim, ainda que não se deixe de abordar sucintamente os impactes esperados a um nível regional, será sobre os impactes locais que se desenvolverá mais este ponto do presente EIA.

V.9.2 Identificação e análise de impactes

Impactes regionais e concelhios

A Ligação Feira (Nó da A1)/IC2/Mansores corresponderá à concretização da prevista ligação entre o IC 1 e Arouca, inscrita no Plano Rodoviário Nacional, e que já se encontra parcialmente construída entre Mansores e Arouca.

Esta ligação está definida no PRN através da rectificação do traçado das actuais EN 326 e EN 327, as quais asseguram actualmente essa referida ligação em condições consideradas como desajustadas das exigências de tráfego e de mobilidade actuais, seja pelas características geométricas insuficientes que essas vias apresentam, seja pela frequente ocorrência de situações de estrangulamento na fluidez pretendida, nomeadamente pela necessidade de atravessamento de diversas áreas fortemente edificadas, seja, ainda, porque nessas vias convergem solicitações diferenciadas e, mesmo, potencialmente conflituais, como deslocações locais e intra-regionais de pequeno curso, trânsito de médio e longo curso e trânsito de pesados com grande intensidade, pela presença de várias localizações industriais neste território.

Deste modo, a necessidade de separar e organizar estes diferentes tipos de tráfego surge como uma evidência, com ganhos de segurança, de fluidez e de economia que se traduzem em impactes positivos mesmo a uma escala regional, e não apenas nos seus pontos específicos de ocorrência.

Para além desse aspecto, esta Ligação corresponde ao reforço das comunicações transversais dentro deste território, nomeadamente entre sedes de concelho e outras localidades importantes na região, que é sulcada, actualmente ou previsivelmente num futuro próximo, por vias de primeiro nível todas com orientação norte – sul: IC 1, IC 2 e, ainda que fora da presente área de estudo mas dentro desta mesma escala territorial, o IC 35. Todas estas vias apresentam uma semelhante orientação, sendo sensivelmente paralelas, retalhando uma unidade territorial (neste caso a sub-região de Entre Douro e Vouga) sempre no mesmo sentido, não contribuindo para um aumento da sua coesão interna.

A construção de uma Ligação transversal, que ainda por cima permite a interligação de todas aquelas outras vias de primeiro nível, apresenta, assim, vantagens acrescidas em termos de mobilidade intra e extra-territorial, aproximando estes concelhos entre si, e particularmente “recentrando” Arouca em relação à sub-região de que faz parte.

Impactes locais

A via projectada para a Ligação Feira (Nó da A1)/IC2/Mansores será uma via vedada, sem acessos marginais directos nem cruzamentos de nível. Dado que a primeira parte dos corredores em estudo se inscreve em áreas fortemente urbanizadas, uma estrada com estas características constituirá desde logo uma intromissão na coerência dos tecidos urbanos atravessados, ainda que algumas soluções do projecto contribuam para atenuar esta intromissão, como será o caso da reposição de muitas das vias locais interceptadas (ver Anexo IV.9.3), nomeadamente através de transposições superiores ou inferiores, da passagem em viaduto em grande parte dos vales mais significativos, da abertura de caminhos paralelos ou da possibilidade da adopção de trechos em túnel, como acontece na parte inicial dos corredores (na zona de Cruz), e na passagem sob a EN1 em Carvalhosa, este no caso dos corredores das Soluções 1 e 2.

Estas soluções em túnel tornam-se vantajosas por possibilitarem o restabelecimento de contiguidades urbanas e uma menor perturbação da área edificada, embora durante a fase de construção este impacte negativo venha a atingir maior significado, sobre as circulações locais, sobre as áreas habitacionais (ruído, poeiras, lamas, explosões nas escavações, etc.) e na degradação do ambiente visual circundante. Tratando-se, além disso, de túneis construídos por abertura de trincheiras posteriormente recobertas, as edificações eventualmente aí existentes serão directamente atingidas, levando à sua demolição. Será o caso do túnel em Cruz, que implica a demolição de um edifício de habitação, em estado de degradação, enquanto que em Carvalhosa se considera ser possível não afectar directamente nenhum dos edifícios localizados nas suas proximidades.

Permanecem, no entanto, diversos pontos de potencial conflitualidade entre a via e o ambiente em que a mesma se pretende implantar, entendendo-se como tal as situações de impactes negativos directos mais significativos (prováveis demolições de edifícios, ocupação de terras de regadio pela plataforma da via, sobretudo por aterros e escavações de maior dimensão) e as situações em que se deverão desenvolver, em fase de projecto de execução, soluções de melhor articulação com a ocupação do território existente ou prevista.

Desde logo, e considerando o primeiro quilómetro da Ligação, em plena área urbana da Feira, é previsível a afectação directa, por sobreposição da via, de quatro edifícios, de habitação e pequeno comércio (entre os km 0+100 e 0+250), além da afectação indirecta, pela sua proximidade à plataforma da via, de diversos outros edifícios, como uma igreja, um seminário, um centro social, um hotel e um número elevado de edifícios de habitação, comércio e serviços, dadas as já referidas características urbanas deste atravessamento; muito próximo da plataforma da via, cerca do km 0+800, ficará também uma pequena área desportiva pública, de iniciativa da Junta de Freguesia de Santa Maria da Feira.

A possibilidade de opção pela solução em túnel na zona de Cruz considera-se como preferível, pois além de facilitar a articulação, já prevista, com a reformulação da rede municipal nesta área, permite a criação de uma contiguidade espacial que é crítica na ligação entre o lado norte e o lado sul da Feira, além da proximidade a lugares de culto e de equipamento social.

Mais adiante, junto ao primeiro nó, a presença do Hospital da Feira implica a necessidade de reforçar as ligações entre os dois lados da via, nomeadamente por caminhos locais de transposição da via mas também por acesso pedonal, em passagem dedicada ou através da utilização de uma nova transposição que se entende justificada nesta zona.

Ainda nesta área, cerca do km 1+250, ocorrerá a demolição de outra habitação.

Logo após o nó 2, uma situação semelhante à anterior volta a surgir, devido ao reforço da área urbana de Picalhos (com plano de urbanização actualmente em fase final do seu processo de aprovação) e a criação do parque desportivo do Feirense, sendo ambas situações fortemente potenciadoras de origem e destino de tráfego automóvel e

pedonal nesta zona, implicando a necessidade de um reforço das ligações transversais à via.

A plataforma das Soluções 1 e 2 implicará a afectação directa de duas unidades com importância económica local, cerca do km 3+200, um armazém *cash&carry* e uma exploração de avestruzes.

A passagem junto à EN 1, a norte de Aldeia Nova e Carvalhosa (km 5+400), ainda pelas Soluções 1 e 2, afigura-se como outra situação com potencial impacte negativo, pela proximidade a uma área habitacional, nomeadamente durante a fase de construção. Está previsto que esta passagem venha a realizar-se por um pequeno túnel, mas na fase de construção, até porque se trata da abertura de uma trincheira posteriormente recoberta, os incómodos poderão ser significativos.

Cerca do km 8+250 da Solução 1 volta a ocorrer a passagem junto a áreas edificadas, prevendo-se uma demolição, situação ainda sensível pelo potencial de incómodo trazido pelo ruído, lamas, poeiras, tráfego de pesados, etc. durante a construção da via.

A relativa proximidade da Solução 3 à escola de Milheirós, junto a Gaiate (cerca do km 9+700), e também, ainda que um pouco mais afastado, de um centro de saúde nesta mesma zona, constitui igualmente um potencial impacte negativo, embora de significado reduzido, quer durante a construção quer pelo ruído esperado na fase de exploração.

Outras situações de grande proximidade a áreas habitacionais, com impactes indirectos esperados, ocorrem em Mouquim, junto a Vila Nova e em Monte Calvo, pela Solução 1, e entre Gestosa e Belide e junto a Abelheira, pelo corredor comum das Soluções 1 e 3, além da proximidade a Estrada, junto ao nó 6 destas Soluções.

A Solução 1 implicará, ainda, a afectação directa de duas habitações e de boas terras de cultivo na zona abrangida pelo nó 1.4, o que se considera um impacte negativo muito significativo.

O corredor 3 irá ocupar também bons terrenos agrícolas junto ao viaduto V3.7, embora numa extensão reduzida.

No corredor comum das Soluções 1 e 3 prevê-se, ainda, a afectação directa de um edifício no nó 1.5/3.5 e outros dois em Abelheira.

No caso da Solução 2, prevê-se a ocorrência de afectações directas na aproximação ao quilómetro oitavo, com o atravessamento da Quinta do Seixal, que será seccionada em duas partes, além da degradação da envolvente da sua área edificada, junto a Mouriscas, entre Casais e Dentazes (dois edifícios demolidos), de uma área agrícola de qualidade logo a seguir a Dentazes, de um picadeiro junto à PS 2.15 e pelo nó 6, junto a Estrada (um edifício), sendo todas estas situações de impacte negativo muito significativo, e de grande proximidade a áreas habitacionais perto de Pereiro, junto a Casais, entre Palhaça e Ribeira e entre Beira e Azagães (Marvila), com os correspondentes incómodos sobre estas áreas edificadas.

Esta Solução 2 irá ainda intersectar a zona industrial de Cesar/Fajões, em fase de instalação, situação que implica a necessidade de uma reorganização das interligações com a rede local previstas para esta área, nomeadamente quanto à articulação do nó 2.5 com a Via de Nordeste, em construção pela Câmara Municipal de Oliveira de Azeméis, o que irá facilitar o previsível tráfego de pesados relacionado com aquela área industrial.

Como já se referiu, irá ocorrer a ocupação directa de boas terras agrícolas nalgumas situações, sendo as que se consideram mais significativas as que se verificam no caso do nó 1.4, no atravessamento de uma parcela de regadio pela Solução 3, a seguir ao viaduto V3.7 junto a Monte Calvo (situação, contudo, que poderá ser minimizada por uma maior extensão desse viaduto), pela ocupação de outro regadio, em Rego do Castro, quer pela Solução 1/3 quer pela Solução 2, e pelos grandes aterros previstos pelo corredor comum das Soluções 1 e 2, cerca do km 6+650 a 6+800, e pela Solução 2 ao km 9+400 a km 9+530, em Casais.

Registe-se que não se prevê a afectação directa de qualquer equipamento público, nomeadamente escolas, centros de saúde, lugares de culto ou outros. Ao longo dos traçados poderá ocorrer a necessidade de relocalizar diversas alminhas e outros elementos devocionais populares, com efectiva importância social, mas sem que tal implique um impacte significativo.

Igualmente não haverá afectação directa, nem condicionamento significativo, de unidades fabris, de armazéns industriais ou de pedreiras em exploração, com a excepção já referida acima do armazém ao km 3+200 das Soluções 1 e 2.

No total, a Solução 1 implicará a demolição de 18 edifícios, praticamente todos de habitação, sendo três deles, na fase inicial dos traçados, também ocupados por pequeno comércio e serviços, a Solução 2 implicará 15 demolições, a Solução 3 implicará 14 demolições, enquanto na hipótese da Alternativa 1 ocorrerão 4 demolições e na Alternativa 2, haverá 2 demolições. Em relação à Ligação 1, nada há a assinalar.

No Quadro abaixo, sintetizam-se as principais afectações previstas, considerando os edifícios directamente atingidos, os edifícios afectados indirectamente, situados na proximidade imediata da plataforma dos traçados, entendendo-se como tal os que se localizam numa faixa de sete metros adjacente à plataforma (incluindo aterros e escavações) e os que se localizam sob ou junto ao tabuleiro dos viadutos, e outras situações de impacte directo, nomeadamente terrenos agrícolas de regadio.

Quadro V.9.1 - Afectações directas e indirectas pelos vários traçados

Km	Solução 1	Solução 2	Solução 3	Alternativa 1	Alternativa 2
0 – 1	4 dem.; 19 afect.	4 dem.; 19 afect.	4 dem.; 19 afect.	1 dem.; 3 afect.	-
1 – 2	2 dem.; 10 afect.	2 dem.; 10 afect.	2 dem.; 10 afect.	-	-
2 – 3	5 dem.; 7 afect.	5 dem.; 7 afect.	5 dem.; 7 afect.	-	2 dem.; 3 afect.
3 – 4	armazém	armazém	-	3 dem.; 2 afect.	1 afect.
4 – 5	-	-	-		
5 – 6	4 afect.	4 afect.	-		
6 – 7	1 afect.; agríc.	1 afect.; agríc.	-		
7 – 8	-	quinta	-		
8 – 9	1 dem.; 1 afect.	3 afect.	-		
9 – 10	1 afect.	2 dem.; 3 afect.; agríc.	-		
10 – 11	2 dem.; 2 afect.; agríc.	3 afect.	1 afect.		
11 – 12	1 dem.; 4 afect.	-	1 afect.		
12 – 13	3 afect.	-	2 afect.; agríc.		
13 – 14	-	-	-		
14 – 15	1 afect.	5 afect.	1afect.		
15 – 16	3 dem.; 7 afect.	-	3 dem.; 7 afect.		
16 – 17	-	-	-		
17 – 18	-	-	-		
18 - 19	-	1 dem.; picadeiro	-		
19 - 20	1 afect.; agríc.	1 dem.; 3 afect.	1 afect.; agríc.		
20 - 21	-	-	-		
21 – 22	-		-		
22- 23	-	3 afect.; agríc.	-		
23 – 24		-			
24 – 25		-			
25 – 26		-			

No Anexo V.9.1 apresentam-se extractos do projecto rodoviário referentes às situações de impacte aqui referidas.

Deste modo, durante a **fase de construção** consideram-se como impactes negativos muito significativos, ainda que temporários, as afectações do tráfego sobre a EN 223, na parte inicial dos corredores, e os incómodos sobre as áreas habitacionais e de equipamento referidas acima; como impactes negativos significativos, mas de carácter permanente, as demolições de habitações e pequenas unidades comerciais e a construção de aterros e escavações sobre áreas agrícolas de regadio; como impacte negativo significativo mas temporário, refira-se a afectação do tráfego nas outras vias a serem interceptadas, nomeadamente a EN 326.

Durante a **fase de exploração**, os impactes negativos mais significativos são os que decorrem da ocupação directa de terrenos de regadio por aterros de grande dimensão, que provocarão alterações microclimáticas com consequências negativas sobre as práticas culturais nesses locais, e como impactes negativos com menor significado os incómodos gerados por esses mesmos impactes microclimáticos (ar frio, neblinas) sobre o parque habitacional próximo desses maiores aterros e o aumento dos níveis de ruído sobre áreas habitacionais e de uso colectivo.

Nesta fase espera-se a ocorrência de impactes positivos significativos pela melhoria das condições de circulação nas vias locais, pela criação ou o reforço de novas acessibilidades intra-regionais e pela criação de melhores condições para a instalação de áreas habitacionais e industriais neste território.

Impactes cumulativos

Os impactes esperados resultantes da construção e funcionamento da via associam-se de forma difusa aos impactes decorrentes dos processos de expansão urbana e de localização industrial em curso na zona.

De forma mais directa, a futura continuidade para norte do IC2 irá provocar um reordenamento do tráfego e uma eventual reorientação das expansões urbanas, aspectos também acumuláveis com os impactes da presente Ligação.

A potenciação das áreas industriais e expansões urbanas que esta via poderá propiciar acentuarão os impactes socioeconómicos resultantes dessas expansões, aumentando a sua atractibilidade e as pressões para a transformação do uso do solo nas suas vizinhanças.

V.9.3 Medidas de Mitigação

Para o **desenvolvimento do Projecto de Execução**, com base numa análise mais detalhada dos padrões de mobilidade da população, deverá proceder-se a uma reavaliação do projecto de restabelecimentos elaborado no Estudo Prévio, em particular nos casos de reposições de vias com recurso a caminhos paralelos, em função do traçado que vier a ser escolhido e das especificidades de aterros e escavações que vierem a ser definitivamente considerados.

De qualquer modo, independentemente dessa análise, deverão ser equacionadas desde logo as situações seguintes:

- atravessamento da via por parte de peões, seja por passagens dedicadas seja pelo aproveitamento de passagens previstas para restabelecimento de vias actuais. Este aspecto é particularmente importante nas proximidades ao Hospital de Santa Maria da Feira, junto a Picalhos, em Azenha, em Fundo da Aldeia, entre Gaiate e Milheirós de Poiares, entre Mourisca e Seixal, em Casais, em Vila Nova, em Beira e em Abelheira. Esta medida destina-se a não comprometer as pequenas deslocações de vizinhança e de acesso a equipamentos e propriedades;

- reformulação do nó 2.5, no sentido de garantir a articulação e compatibilização do mesmo com o Plano de Pormenor da Zona Industrial de Cesar/Fajões, que se encontra em fase final de elaboração, bem como com a Via do Nordeste, em construção.

- deverá ajustar-se a extensão do viaduto V3.7 (lado nascente) da Solução 3, para minimizar a afectação da área agrícola do perímetro agrícola de Fajões/S. Mamede;

- deverá equacionar-se, igualmente em projecto de execução, a extensão, para ambos os lados, do viaduto 1.4, de modo a minimizar a afectação da ocupação urbana e do perímetro do regadio de Romariz (Venda Nova);

- deverá preconizar-se, ainda, a implantação de um viaduto na zona de Mansores (Solução 1: entre os km 19 e 19+300; Solução 3: entre os km 19+400 e 19+700; Solução 2: entre os km 21+700 e 22+000) para minimizar a afectação do perímetro de rega de Rego de Castro.

Antes do início da fase de construção

- Deverão ser promovidas acções de informação e sensibilização das populações locais em relação a este empreendimento, nomeadamente quanto à sua localização, objectivos, benefícios esperados e impactes negativos associados ao projecto, divulgando a calendarização e prazos previstos para a obra e as medidas a adoptar de minimização de incómodos durante a obra (alteração de circulações locais, passagens provisórias, etc.);

- Deverá ser elaborado atempadamente um plano de circulação para os veículos afectos à obra, minimizando as interferências sobre áreas urbanas, de lazer e de culto das populações, devendo ser consultadas previamente as autarquias locais e outras entidades oficiais competentes nestas matérias;

- Deverá ser elaborado um plano de desvios de trânsito e de percursos alternativos para a circulação rodoviária e pedonal, minimizando as afectações da mobilidade local, devendo ser consultadas previamente as autarquias locais e outras entidades oficiais competentes nestas matérias;

- Os estaleiros, áreas de empréstimo, depósitos e outros espaços de apoio à obra deverão ser instalados o mais afastado possível de áreas urbanas, de lazer e de culto, minimizando as perturbações de tráfego nessas áreas e os incómodos sobre residentes e utilizadores desses espaços; estas áreas de apoio à obra deverão ser convenientemente delimitados e sinalizados.

Fase de construção

Para a fase de construção da via, deverão ser adoptadas as seguintes medidas de mitigação de impactes:

- Deverá ser criado um sistema de atendimento e encaminhamento de pedidos de esclarecimento, reclamações e sugestões relacionadas com a obra e com o projecto, permitindo equacionar a necessidade de novas medidas de mitigação;

- O plano de desvios e alterações das circulações locais, rodoviárias e pedonais, assim como os percursos dos transportes públicos;

- A afectação de serviços de luz, água e gás deverá ser comunicada à população com a devida antecedência, informando as datas e duração dessas afectações;

- A utilização de explosivos, ou de outras situações de obra particularmente geradoras de situações de maior incómodo potencial (ruído, poeiras, etc.), deverá ser comunicada à população com a devida antecedência e a informação necessária para a gestão desses incómodos no seu quotidiano;

- Os eventuais danos que se vierem a verificar em estruturas construídas (edifícios, muros, etc.), por vibrações e deslocações de terrenos devidas à obra, deverão ser atempadamente reparados;

- Deverá ser evitada a deposição de entulhos e lixos na proximidade de áreas urbanas, de lazer e de culto;

- Antes da entrada em funcionamento da estrada, deverão ser adequadamente restabelecidas as vias locais interceptadas, minimizando o efeito de barreira e os incómodos causados durante a obra;

- Igualmente antes da entrada em funcionamento da Ligação, deverão estar recuperados os acessos provisórios que tenham sido necessários, bem como as estradas e caminhos que tenham sido danificados pelas obras.

ecossistema

V.10 Ordenamento do Território e Uso do Solo

V.10.1 Introdução

A identificação e análise dos impactes previsíveis decorrentes da implantação e exploração da Ligação Feira(A1)/IC2/Mansores é, necessariamente, limitada pela fase de desenvolvimento do projecto, em fase de Estudo Prévio, e pela necessidade de se proceder à hierarquização das soluções de traçado propostas, de modo a tornar possível identificar a alternativa ambientalmente menos penalizante.

Os impactes mais significativos sobre o descritor Ordenamento do Território e Uso do Solo verificar-se-ão com a ocupação directa de solos classificados e condicionados, por um lado, e com a criação de uma nova realidade territorial resultante da presença da via, por outro.

Ou seja, tanto se verificarão impactes directos sobre a actual definição do ordenamento deste território como impactes indirectos sobre a situação futura, dado que a via, além, da criação de um novo espaço canal, terá uma influência importante nas dinâmicas territoriais que se desencadearão na sua envolvente e na sua área de influência.

V.10.2 Análise de Impactes

Impactes sobre o Ordenamento do Território

O estabelecimento de uma ligação entre a A1, na Feira, e Arouca, pela conjugação optimizada, em termos rodoviários, das EN 223 – 327 – 326, está inscrita no Plano Rodoviário Nacional, na Rede Complementar de Estradas Nacionais. É essa ligação que a via agora em estudo pretende concretizar.

Apenas no PDM de Santa Maria da Feira, nas áreas que interessam a este projecto, se encontra previsto um corredor para a inscrição de uma estrada nacional que faria a ligação transversal entre a A1, o futuro IC2, a EN1 e o interior da região, essencialmente correspondendo à rectificação de vias actuais – concretamente a EN 223 – e ao estabelecimento de ligações com aquelas outras vias de primeiro nível.

A parte inicial dos corredores agora em estudo desenvolve-se sobre esse espaço-canal da EN 223, sobrepondo-se ao mesmo por cerca de três quilómetros, criando a partir daí um novo canal para desenvolvimento da via, enquanto o PDM acompanha toda a faixa da EN 223 até ao limite do concelho.

A utilização parcial deste espaço-canal, se bem que não permita uma inserção total da plataforma da Ligação sem afectações potenciais do espaço circundante, dado tratar-se de uma via com características superiores àquela prevista em PDM, permite uma menor afectação das áreas com ocupação urbana, já que sob esse corredor existe uma menor construção.

Nos PDM de Oliveira de Azeméis e de Arouca não se define qualquer corredor para a Ligação Feira (A1) / Mansores nas áreas abrangidas pelo presente projecto.

No caso de Oliveira de Azeméis deve referir-se a existência de um conjunto de novas vias municipais e intermunicipais previstas (Via Norte – Sul, Via de Nordeste), parte das quais já em construção (Via de Nordeste), e que definem uma nova rede de ligações locais, sobretudo destinadas a ordenar as acessibilidades das principais áreas urbanas e das zonas industriais em desenvolvimento neste concelho. O planeamento destas vias não considerou uma articulação com a Ligação agora em estudo, situação que será equacionada em fase de projecto de execução, no sentido da articulação entre ambos os projectos.

Esta articulação é particularmente crítica na zona de Cesar/Fajões, dada a importância atribuída à zona industrial aí em desenvolvimento e à necessidade de ordenar o espaço urbano, que assume uma mancha pouco coesa nesta aglomeração.

Neste caso, apenas a Solução 2 poderá corresponder a uma articulação de maior nível com esta rede local, já que se prevê a sua intercepção na zona industrial de Cesar, e mais concretamente na área do nó 2.5 aqui previsto. No Anexo IV.10.1 apresenta-se a localização desta área, e da Via de Nordeste, em relação ao corredor da Solução 2.

A densidade e a ocupação pouco ordenada deste território, resultado de um povoamento de base com características de dispersão e das fortes dinâmicas locais de apropriação e transformação do solo, tornam praticamente inevitável a intromissão dos corredores em estudo com áreas urbanas e industriais. O recurso a diversos viadutos, a uma densidade satisfatória de nós com a rede local, a um número razoável de passagens superiores e inferiores e, mesmo, algumas possíveis soluções pontuais em túnel (logo no início dos corredores, na zona de Cruz, e cerca do km 5 das Solução 1 e Solução 2 - início da Alternativa 1 - em Carvalhosa) ajudam a minorar estes atravessamentos de áreas edificadas.

No entanto, algumas situações ainda permanecem em que se podem verificar situações de criação de descontinuidades e de intromissão em áreas definidas em sede de ordenamento municipal como espaços urbanos, urbanizáveis e industriais.

Os três primeiros quilómetros desenvolvem-se praticamente em ambiente urbano, entre Feira e Sanfins. Esta passagem corresponde à rectificação da actual EN 223, via que já sofre actualmente grande pressão urbana e rodoviária, e cuja duplicação está prevista no PDM de Santa Maria da Feira.

No entanto, o potencial sinal positivo decorrente da implantação da via pode não se verificar em todas as situações, nomeadamente nos casos de descontinuidades ou

cortes na coerência interna desses espaços, limitem particularmente a sua expansão ou consolidação ou impliquem uma perda sensível de qualidade de vida, pelos incómodos causados (ruído, intromissão visual, acréscimos de percursos) ou pela intercepção das redes locais de deslocação e acessibilidade.

Outras situações ocorrem de forma mais pontual, das quais se devem salientar:

- atravessamento de uma área urbana e urbanizável em Carvalhosa, por cerca de 500 m, pelas Soluções 1 e 2 e Alternativa 1; este atravessamento inclui uma passagem em túnel sob a EN1 e uma área edificada junto a essa estrada, que oscilará entre cerca de 120 m (Soluções 1 e 2) e 150 m (Alternativa 1);

- intromissão em áreas edificadas em Mouquim, Vila Nova e Monte Calvo, entre os km 10 e 12 da Solução 1;

- corte de uma prevista área industrial e uma pequena área urbana em Pereiro, cerca do km 7,5 da Solução 2;

- passagem sobre uma área urbana pouco densa (Corujeira – Dentazes), sensivelmente entre o km 8 e 9 da Solução 2; este atravessamento inclui a passagem sobre o rio Antuã, em viaduto;

- extenso atravessamento de uma área urbana e de uma área industrial, a sul de Cesar, entre o km 12 e 13,5 da Solução 2; embora a área urbana seja de baixa densidade e a zona industrial esteja ainda em consolidação, ambas as manchas surgem definidas como um contínuo no PDM de Oliveira de Azeméis;

Em síntese, pode concluir-se que os impactes negativos esperados sobre o ordenamento do território, sobretudo com a introdução de algumas alterações ao projecto, se podem considerar como pouco significativos a significativos, em relação ao comprimento total da via, já que não provocarão alterações nas vocações de uso do território, não colidem explicitamente com as classes de espaço definidas nos PDM, apenas limitando pontualmente a concretização de algumas áreas urbanizáveis ou industriais; o seu factor de perturbação com maior significado decorre do facto de se tratar de uma via vedada ao longo do seu percurso, desenvolvendo-se na parte inicial, precisamente a de maior densidade urbana, com um perfil transversal de 2x2 vias.

A criação de uma faixa de servidão à futura estrada encontra-se definida nos PDM, além de na legislação específica, e também não se prevê que surjam limitações significativas daqui decorrentes.

Impactes sobre as Condicionantes ao Uso do Solo

Não se verificarão quaisquer impactes sobre áreas classificadas como sensíveis em nenhum dos corredores propostos.

A área natural classificada mais próxima (Sítio das Serras da Freita e da Arada, da Rede Natura 2000) fica a cerca de dois quilómetros para sudeste do final da Ligação.

O único elemento patrimonial classificado na envolvente próxima dos corredores é a Mamoa 1 da Necrópole da Aliviada, que se situa a cerca de 300 m da Solução 2, não dispondo de zona especial de protecção.

Em relação aos solos classificados, o atravessamento de áreas de Reserva Agrícola Nacional representa um impacte negativo moderado, já que o total de área a afectar por qualquer dos corredores é relativamente baixo, além de que não ocorrem manchas contínuas afectadas com dimensão significativa. As excepções a este panorama geral encontram-se nas áreas a afectar pelos nós 1.4 e 1.5/3.5, que se desenvolvem em grande parte sobre áreas de RAN.

O desenvolvimento do nó 1.4 ocorre também sobre uma área de Reserva Ecológica Nacional bastante significativa, numa área classificada como de infiltração máxima. Este nó destina-se a permitir uma ligação com Romariz, no caso de vir a ser desenvolvida uma Hipótese de traçado que inclua este troço da Solução 1.

Ao contrário do que acontece com a RAN, a afectação de solos de REN pode considerar-se como significativa, quer pelo total de área afectada, em particular no caso dos traçados das Soluções 1 e 3 (respectivamente cerca de 141 000 m^2 e 143 000 m^2), quer pela dimensão de algumas manchas afectadas; acresce que, no geral, os solos classificados como REN não se encontram sujeitos a grandes pressões em termos de ordenamento territorial, encontrando-se maioritariamente classificados como áreas agrícolas e florestais, não sendo de prever alterações significativas dos seus usos actuais.

A via irá sobrepassar o gasoduto Setúbal/Braga cerca do km 3, em situação de aterro e perpendicularmente ao eixo desta infra-estrutura, cumprindo-se, deste modo, as condições básicas exigidas para evitar impactes sobre este tipo de condutas. Em fase de projecto de execução deverá contemplar-se o projecto de protecção ao gasoduto, conforme especificações técnicas da Transgás. No Anexo IV.10.3 apresenta-se um extracto do projecto, na área de sobrepassagem ao gasoduto.

Nenhuma das pedreiras assinaladas na envolvente dos corredores será afectada pela Ligação, pois mesmo as que se situam mais próximas (como a pedreira da Tapada Grande, a cerca de 200 m do km 18+400 da Solução 2, a pedreira de Carvalhas de Miranda, a cerca de 250 m do km 15+400 da Solução 1, ou a pedreira da Tapada do Paredão, a 300 m do km 20+600 da Solução 2) têm sempre a interposição de habitações ou de estradas em relação aos corredores propostos, não sendo, portanto, de esperar aproximações sensíveis em relação às suas áreas de exploração.

Igualmente em relação às captações de água para abastecimento público não se prevê qualquer afectação pelos corredores. Existem dois depósitos muito próximo dos corredores, cerca do km 9+200 da Solução 3, do lado direito, e cerca do km 16+400 da Solução 2, do lado esquerdo (este depósito de água está apenas previsto, não estando ainda construído), mas que se entende poderem ser salvaguardados pelo projecto.

Os principais impactes negativos detectados são, então, o da ocupação de áreas de RAN e, principalmente, de REN, e a intersecção de algumas áreas urbanas e industriais, consolidadas ou previstas, se bem que neste caso uma melhor articulação com as dinâmicas locais de ordenamento e ocupação do solo possa minorar significativamente este impacte.

Não se considera que ocorram impactes significativos sobre outras áreas condicionadas.

Impactes cumulativos

Aos potenciais impactes negativos desta via, nomeadamente pelo ocupação directa e pela indução da transformação do uso do solo, devem somar-se aqueles já em curso e previstos, decorrentes sobretudo da construção de outras vias de nível nacional e municipal que nesta área estão em curso ou previstas (IC2, via de Nordeste, etc.) e aos decorrentes das expansões urbanas já verificadas ou em previsão.

Da mesma forma, a definição desta Ligação poderá potenciar as melhorias no ordenamento do território proporcionadas por mais e melhores acessibilidades intra e inter-regionais (IC 2, ligação Mansores – Arouca, vias intermunicipais) que se encontram em desenvolvimento, assim como ajudar à definição da ocupação do solo que se pretende com a revisão dos PDM e a elaboração de futuros Planos de Pormenor para áreas habitacionais e industriais, como resultado do desenvolvimento desses mesmos PDM.

V.10.3 Medidas de minimização

No sentido de mitigar os impactes negativos identificados nesta fase de Estudo Prévio sobre o Ordenamento do Território e o Uso do Solo, prevenir a ocorrência de situações negativas no desenvolvimento deste projecto e melhorar os aspectos positivos esperados, deverão ser adoptadas diversas medidas.

1 - Em **fase de Projecto de Execução** deverá procurar-se a melhor articulação possível com o desenvolvimento da ocupação deste território, nomeadamente em relação a operações urbanísticas resultantes do desenvolvimento dos instrumentos de planeamento de âmbito municipal. Mais concretamente, propõe-se:

a) que se considere a inclusão de uma nova transposição à via, próximo do km 2+500, para melhorar as acessibilidades à zona de Picalhos e do parque desportivo do Feirense;

b) no caso da Solução 2, estudo de uma melhor articulação da Ligação com a área urbana e industrial em desenvolvimento a sul de Cesar / Fajões, entre os km 12 e 13,5 da Solução, assim como com a rede viária municipal aqui em construção, nomeadamente pela reformulação do nó 2.5, no sentido de garantir a articulação e compatibilização do mesmo com o Plano de Pormenor da Zona Industrial, que se encontra em fase final de elaboração, bem como com a Via Nordeste, em construção.

2 - A sobrepassagem ao gasoduto Setúbal/Braga, ao km 3 da ligação, deverá verificar todas as condições técnicas de segurança preconizadas pela Transgás para este tipo de situações.

3 – Como medida genérica, o estabelecimento de estaleiros e depósitos para a construção desta via deverá evitar áreas de RAN, de REN, a proximidade a captações de água, a proximidade a monumentos classificados e a áreas urbanas.

V.11 Património Cultural

V.11.1 Avaliação de Impactes

Dos 69 elementos patrimoniais identificados na área de estudo, considera-se que podem ocorrer afectações, em grau variável, em 26 deles.

Esta afectação pode revestir-se de características mais gravosas e irreversíveis, nos casos em que a localização do elemento em relação aos corredores em estudo permite pressupor a probabilidade da sua destruição física e sem minimização efectiva, até a situações de afectação indirecta (por alteração da paisagem envolvente, por exemplo) e minimizável de forma efectiva.

Dos 37 elementos patrimoniais considerados de valor elevado, somente quatro sofrerão impactes directos: 7 – Alminhas da Meia Légua, 41 – Alminhas da Abelheira, 50 – Necrópole de Gozenda e 67 – Necrópole de Alagoas, sendo estas duas últimas situações aquelas em que os impactes previsíveis se consideram mais graves, sendo considerados como muito significativos.

Saliente-se, contudo, que o processo seguido neste Estudo, de ajustamento dos traçados em função dos elementos recolhidos sobre o património cultural da área a afectar, permitiu evitar outras situações semelhantes, e em fases iniciais bastante prováveis de ocorrer, destacando-se o afastamento do eixo dos corredores em relação ao inicialmente projectado nos casos da Necrópole de Vale Lameiro (nº 42) e da Necrópole de Alagoas (nº 68), ainda que neste último caso essa minimização tenha sido apenas parcial.

No caso da Necrópole da Aliviada (nº 66), onde se situa o único elemento classificado (Monumento Nacional da Mamoa da Aliviada), não se prevê a ocorrência de impactes negativos.

Grande parte dos impactes agora identificados são de carácter indirecto, correspondendo à afectação da envolvente dos sítios e ao aumento de riscos sobre os mesmos, pela movimentação de máquinas e de terras na proximidade dos elementos patrimoniais, ocorrendo na fase de obra e com um carácter temporário.

V.11.2 Medidas de minimização

As medidas variam, naturalmente, segundo a natureza e o significado do impacte, bem como das tipologias patrimoniais específicas em cada caso. Como medida geral preconiza-se a prospecção arqueológica sistemática do traçado que vier a ser seleccionado para construção.

Algumas destas medidas apontam-se desde já, como chamada de atenção e tomada de precaução, ainda que só façam sentido em fases posteriores do processo, nomeadamente em fase de obra (vedação dos locais, impedimento da circulação, etc.), outras correspondem a um elenco de medidas que deverá preceder as intervenções directas da obra no terreno (escavações, levantamentos técnicos, etc.), outras ainda destinam-se a fazer reflectir no desenvolvimento do projecto a necessidade de acautelar ou minimizar situações agora identificadas (ripagem de traçados, bem como qualquer medida de alteração do projecto). Ou seja, há medidas de carácter essencialmente preventivo e outras destinadas a minimizar ou compensar impactes considerados como certos e de improvável evitamento.

No Quadro V.11.1 apresenta-se a síntese dos impactes previstos e das medidas de minimização preconizadas em cada situação.

Quadro V.11.1 - Síntese de Impactes e Medidas de Minimização

Elemento Patrimonial					Localização do Elemento Patrimonial face ao Traçado	Impactes	Medidas Ambientais			
N.º	Face ao Projecto	Categoria	Tipo	Valor Patrimonial		Descrição do Impacte	Natureza	Objectivo	Descrição da Medida Ambiental	Momento de Aplicação
1	Casal Rural da Cruz	Património Etnográfico	Casal Rústico	Reduzido	Confinante a N com as Soluções 1, 2 e 3ao km 1+100	Por confinar com o traçado será interceptado pela futura via de comunicação, sendo parcialmente destruído.	Compensatória	Preservação de memória do EP	Registo topográfico, cartográfico, de desenho técnico e memória descritiva dos elementos que venham a ser destruídos pela via.	Fase de construção
2	Capela de Santo André	Património Edificado	Capela	Elevado	Confinante a NW com a Rotunda 1	Por confinar com o traçado poderá ser afectado de forma indirecta durante a fase de obra pela proximidade em relação à área de trabalhos, e pela circulação de maquinaria e pessoal nas suas imediações. Na fase de exploração poderá vir a sofrer impactes indirectos devido a um aumento do ruído nas proximidades. De igual modo a construção da via poderá provocar condicionamentos às práticas religiosas que convém acautelar	Minimizadora	Preservação física do EP	Separação da obra em relação ao imóvel, enquanto durarem os trabalhos na sua imediação. Escolha de alternativas para a movimentação de máquinas e transportes afectos à obra. Garantia de acesso livre e em segurança das povoações ao culto.	Fase de construção Fase de exploração
3	Casal Rural de Santo André	Património Etnográfico	Casal Rústico	Reduzido	Confinante a SE com a Rotunda 1	Por confinar com a Rotunda 1 poderá ser afectado indirectamente pela movimentação de máquinas e aumento de tráfego nas suas imediações.	Minimizadora	Preservação física do EP	Vedação do conjunto, em fase de obra, ou escolha de alternativas para a movimentação de máquinas e transportes afectos à obra.	Fase de construção Fase de exploração
4	Calçada de Levandeira	Património Arqueológico	Calçada	Reduzido	Confinante a S com as Soluções 1, 2 e 3 ao km 1+500	Por confinar com o projecto poderá ser afectado indirectamente pela movimentação de máquinas e aumento de tráfego nas suas imediações.	Minimizadora	Preservação física do EP	Separação material em relação à obra e impedimento de movimentação de máquinas e transportes afectos à obra sobre a calçada.	Fase de construção
7	Alminhas de Meia Légua	Património Etnográfico / Religioso	Alminhas	Elevado	Confinante a N com o Restabelecimento 1 ao km 5+350 das Soluções 1 e 2 e ao km 1+600 da Alternativa 1.	Por se encontrarem localizadas num cruzamento de estradas que darão acesso à via a construir poderão ser afectadas indirectamente pela movimentação de máquinas e aumento de tráfego.	Minimizadora	Preservação física do EP	Vedação do nicho, em fase de obra, e escolha de alternativas para a movimentação de máquinas e transportes afectos à obra.	Fase de construção
16	Núcleo Rural do Fundo da Aldeia	Património Edificado	Núcleo de Povoamento	Reduzido	Km 3+000, 15m NE da Alternativa 2	Por se encontrar a 30m do traçado poderá ser afectado por movimentações de solos ou de maquinaria ou pessoal afectos à obra.	Minimizadora	Preservação física do EP	Vedação do edificado, em fase de obra, ou escolha de alternativas para a movimentação de máquinas e transportes afectos à obra.	Fase de construção
17	Casal Rural do Fundo da Aldeia	Património Etnográfico	Casal Rústico	Reduzido	Sob o Restabelecimento 1.8 a S.	Por se encontrar sob o restabelecimento será destruído pela construção deste.	Minimizadora	Preservação da memória do EP	Para preservar a memória do imóvel preconiza-se o registo topográfico, cartográfico, de desenho técnico e memória descritiva dos elementos que venham a ser destruídos pela via.	Fase de construção

Elemento Patrimonial					Localização do Elemento Patrimonial face ao Traçado	Impactes	Medidas Ambientais			
N.º	Face ao Projecto	Categoria	Tipo	Valor Patrimonial		Descrição do Impacte	Natureza	Objectivo	Descrição da Medida Ambiental	Momento de Aplicação
18	Fonte do Fundo da Aldeia	Património Etnográfico	Fonte	Médio	Confinante com o Restabelecimento 1.8 a N.	Por confinar com o traçado poderá ser afectado por movimentações de solos ou de maquinaria ou pessoal afectos à obra. A construção do Restabelecimento 1.8 interromperá a ligação da fonte à nascente, secando-a.	Minimizadora	Preservação física do EP	Vedação, em fase de obra, e escolha de alternativas para a movimentação de máquinas e transportes afectos à obra. Deverão igualmente ser adoptadas medidas tendentes à reposição do curso de água no sentido da sua utilização futura	Fase de construção
19	Alminhas de Mouquim	Património Etnográfico / Religioso	Alminhas	Elevado	Confinante a S com a Solução 1 ao km 10+050.	Por confinarem com o traçado as alminhas poderão ser afectadas, indirectamente, por movimentações de solos ou de maquinaria e pessoal afectos à obra ou mesmo directamente vindo a ser destruídas.	Minimizadora	Preservação física do EP	Vedação do nicho, em fase de obra, e escolha de alternativas para a movimentação de máquinas e transportes afectos à obra.	Fase de construção

V.12 Paisagem

V.12.1 Metodologia

No diagrama apresentado no ponto IV.12.2 procurou ilustrar-se a metodologia utilizada na análise do descritor paisagem, descrevendo-se, nesta fase, a metodologia referente à avaliação de impactes.

Na fase anterior, de "descrição do ambiente afectado pelo projecto", foi feita uma caracterização da paisagem na situação de referência que nos permitiu identificar unidades de paisagem e avaliar a sua qualidade visual, diversidade, capacidade de absorção visual e, finalmente, a sua sensibilidade visual.

Pretende-se, agora, identificar e localizar os impactes visuais potenciais (positivos e negativos) resultantes da implantação de cada uma das soluções alternativas possíveis (incluindo a não execução do projecto), avaliar a sua magnitude, e, em função da sensibilidade das unidades de paisagem em que ocorram, avaliar o seu significado.

Finalmente será apresentado um conjunto de medidas de mitigação dos impactes visuais negativos.

V.12.2 Identificação e avaliação de impactes

Os impactes na paisagem encontram-se associados às alterações que serão produzidas no ambiente visual local com a implantação de cada uma das soluções da Ligação Feira (Nó da A1) / IC2 / Mansores, tanto na fase de construção como na de exploração.

De um modo geral as alterações de carácter permanente no ambiental visual local, que são aquelas que importa aqui comparar de forma mais rigorosa, resultam da implantação da plataforma da via e das alterações à morfologia e ocupação do território que ela provoca.

Impactes na Fase de Construção

Nesta fase os impactes visuais são todos negativos e resultam das diferentes etapas de construção da via, apresentando magnitudes variáveis.

O significado destes impactes será tanto mais acentuado quanto maior a sensibilidade visual das áreas que venham a afectar.

A fase de construção é sobretudo uma etapa de desorganização espacial e funcional do território, em que os impactes introduzidos vão afectar, necessariamente, não apenas a área de implantação do traçado, em particular nas zonas onde se vão realizar importantes movimentos de terras, mas também toda a área envolvente.

Destes impactes, uns são de carácter permanente e manter-se-ão para a fase de exploração, outros são temporários, desaparecendo na fase de exploração.

Os primeiros destes impactes não são, nesta fase, facilmente localizáveis, sendo por isso difícil avaliar o seu significado. Os principais impactes previsíveis, nesta fase, são apresentados no Quadro V.12.1:

Quadro V.12.1 – Principais impactes na Paisagem (fase de construção)

Impactes na fase de construção	Classificação
Eventual diminuição de visibilidade junto das zonas onde se efectuam as obras de terraplenagem, provocada pelo aumento do nível de poeiras no ar e consequente deposição no coberto vegetal envolvente. Este facto tenderá a agravar-se nos meses de menor precipitação, correspondente ao período estival.	Impacte negativo, temporário, a curto prazo, de ocorrência provável e magnitude elevada.
Introdução de elementos “estranhos” no ambiente tradicional local - áreas de estaleiro, maquinaria pesada, materiais de construção, etc.	Impactes negativos, temporários, a curto prazo, de ocorrência certa e magnitude média a elevada.
Áreas de empréstimo e depósito.	Impactes negativos, temporários, a curto prazo, de ocorrência provável e magnitude elevada.
Plataforma da via.	Impactes negativos, permanentes, identificados e classificados na descrição dos impactes na fase de exploração
Alterações na morfologia do território devido a aterros e escavações.	
Nós.	
Viadutos.	

Impactes na Fase de Exploração

Nesta fase os impactes são todos negativos, permanentes (gerados na fase de construção, mantêm-se na de exploração), a curto prazo, de ocorrência certa e magnitudes muito variadas, que são função da dimensão das alterações visuais que provocam.

Quadro V.12.2 - Principais impactes na Paisagem (fase de exploração)

Impactes na fase de exploração	Classificação

Plataforma da via.	Impactes negativos, permanentes, a curto prazo, de ocorrência certa e de magnitudes variadas.
Alterações na morfologia do território devido a aterros e escavações.	
Nós.	
Viadutos.	

O significado destes impactes é função das suas magnitudes e da sensibilidade visual das unidades de paisagem onde ocorrem ou que venham a afectar.

No que diz respeito à *plataforma da via* propriamente dita, o seu impacte visual é tanto mais significativo quanto maior a extensão do seu desenvolvimento ao longo de unidades de paisagem de elevada sensibilidade visual. Assim, para cada uma das soluções procedeu-se à medição da incidência da plataforma da via em unidades de paisagem com diferentes sensibilidades visuais.

Já no que diz respeito a situações pontuais de impacte visual negativo, nomeadamente *nós*, *taludes de escavação e aterro*, *muros* e *viadutos*, é a sua dimensão que determina a sua magnitude e a sensibilidade visual da unidade de paisagem em que ocorrem que determina o seu significado. Assim, foram identificadas as situações de impacte visual potencial de maior magnitude, cujo significado foi avaliado em função das unidades de paisagem onde ocorrem.

Os viadutos, apesar da sua imponência, constituem uma opção que conduz a uma elevada permeabilidade visual, quando comparados com a alternativa de aterro, muito mais grave em termos exclusivamente paisagísticos. Além disso, os aterros contribuem para disfunções graves a nível biofísico e social, por constituírem barreiras à circulação hídrica, atmosférica, ecológica e humana. Por outro lado, verifica-se na prática que os viadutos assumem muitas vezes um elevado valor estético, surgindo perfeitamente integrados na paisagem. Assim, consideraram-se estes impactes como de baixa magnitude.

Impactes cumulativos

À partida alguns dos impactes visuais da via surgirão ligeiramente agravados, a longo prazo, na sequência da concretização do ordenamento territorial preconizado nos Planos Directores Municipais dos concelhos atravessados.

V.12.3 Medidas de mitigação de impactes negativos

As medidas de mitigação dos impactes visuais negativos consistem fundamentalmente nas medidas de preservação, recuperação e beneficiação, que deverão ser contempladas no âmbito da elaboração do projecto de integração paisagística da via.

Fase de Construção

Para mitigação dos impactes na fase de construção recomenda-se que sejam seguidas as seguintes orientações:

- Os solos que venham a ser destruídos pela implantação da via (quer sejam os ocupados pela própria via e taludes adjacentes, quer os ocupados pelos estaleiros ou por zonas de empréstimo) deverão ser objecto de remoção prévia da camada de terra viva (sem ser comprimida), que deverá ser colocada em depósito;
- Os depósitos de solos provenientes da decapagem deverão ser feitos em zonas de fácil acesso e onde causem menor impacte. Deverão ser armazenados em pargas de 3 m de largura e 1,25 m de altura, protegidos com vedação própria, e de tal forma que preservem as suas capacidades produtivas (pargas cobertas com leiva ou semeadas com plantas leguminosas adaptadas às características ecológicas locais, eventualmente com incorporação de fertilizantes químicos e orgânicos);
- Estas terras deverão ser posteriormente utilizadas na integração paisagística da via, revestindo as áreas a semear e plantar;
- A localização de estaleiros e infra-estruturas associadas à construção da estrada deverá ser feita em zonas de menor sensibilidade visual e em áreas que não sejam REN, RAN, próximas de linhas de água ou do tecido urbano;
- Deverão limitar-se as zonas de circulação dentro do estaleiro e de acesso à obra de modo a evitar a compactação das terras aráveis limítrofes;
- Não deverão utilizar-se como áreas de trabalho ou de circulação de veículos pesados os terrenos não expropriados, de modo a evitar a compactação das terras aráveis limítrofes;
- Deverá efectuar-se a vedação, com tapumes, de todas as áreas onde se desenvolvam trabalhos, incluindo as zonas de estaleiro e parques de máquinas, de forma a proteger-se as populações das poeiras e desorganização espacial;
- Deverá efectuar-se a aspersão hídrica periódica da área de estaleiro, dos acessos à obra e da obra, principalmente durante o período estival, de forma a reduzir as emissões de poeiras e materiais diversos levantados pela deslocação de maquinaria pesada e de outros trabalhos relativos à construção;
- Deverá ser realizada a integração paisagística dos estaleiros no local de implantação;
- No final da obra deverá proceder-se ao revolvimento dos solos nas áreas utilizadas para estaleiros, parques de máquinas, vias e acessos provisórios de modo a descompactá-los e arejá-los, reconstituindo assim, na medida do possível, a sua estrutura e equilíbrio;
- Deverá concretizar-se a recuperação paisagística das zonas ocupadas pelo estaleiro, parque de máquinas e vias de acesso provisório;
- Para depósitos temporários de materiais deverão utilizar-se os solos de menor fertilidade e que não correspondam a áreas RAN e REN;
- No caso dos depósitos temporários, estes não deverão interferir com o coberto arbóreo existente e deverá ser feita uma decapagem da terra arável quando estes forem constituídos por inertes;

- As pedreiras e zonas de extracção e deposição de terras de empréstimo deverão ser objecto de recuperação no final da obra;
- Toda a vegetação arbustiva e arbórea existente nas áreas não atingidas por movimentos de terras deverá ser protegida.

Fase de Exploração

Para mitigação dos impactes na fase de exploração recomenda-se fundamentalmente a elaboração e execução de um Projecto de Integração Paisagística que tenha presentes os seguintes objectivos:

- minimização dos impactes visuais mais significativos da via pela criação de cortinas vegetais que a ocultem a partir dos pontos de observação mais próximos e frequentados;
- modelação do terreno orientada no sentido de permitir uma integração dos taludes na morfologia dos terrenos envolventes;
- revestimento vegetal dos taludes de aterro e escavação para estabilização dos solos e diminuição dos fenómenos erosivos;
- sementeira de todas as áreas afectadas até aos limites de expropriação;
- utilização de espécies vegetais autóctones, adaptadas às características edafo-climáticas do meio, com vista à sua melhor adaptação inicial e manutenção futura e à integração da estrada na paisagem envolvente;
- execução da primeira sementeira dos taludes à medida que os movimentos de terras vão sendo terminados, de forma a permitir um revestimento vegetal gradual e reduzir ao mínimo a existência de grandes superfícies sem revestimento vegetal;
- enquadramento das linhas de água com espécies da mata ribeirinha;
- escarificação e revegetação de parcelas sobrantes e vias a desactivar.

Muitas das medidas indicadas para a protecção de outros parâmetros ambientais serão também minimizadoras dos impactes na paisagem, uma vez que, no seu conjunto, tenderão a proteger de uma forma integrada toda a envolvente ambiental nos seus múltiplos aspectos.

VI. ANÁLISE DE ALTERNATIVAS

VI.1 Introdução

Como metodologia de análise de alternativas recorreu-se à definição da hipótese, ou hipóteses, de traçado mais desfavorável(eis), ou seja, com impactes negativos mais significativos, em relação à(s) qual(ais) foram comparadas as restantes, classificando-as de acordo com a seguinte escala:

- **- -** Hipótese claramente mais desfavorável
- **-** Hipótese mais desfavorável
- **0** Hipótese intermédia/equivalente*
- **+** Hipótese menos desfavorável
- **+ +** Hipótese claramente menos desfavorável

* No caso das Hipóteses 9 e 10

VI.2 Clima

VI.2.1 Análise comparativa de Hipóteses de Traçado

Efectua-se, de seguida, a comparação das diferentes Hipóteses alternativas de traçado, em função do impacte microclimático criado, tomando-se como critério para comparação a extensão total aproximada das áreas localizadas a montante de aterros, onde se verificam acréscimos relevantes de intensidade e frequência de fenómenos de acumulação em áreas sensíveis, correspondendo a impactes negativos significativos e muito significativos. São preferíveis as Hipóteses que impliquem a afectação significativa ou muito significativa de menores áreas.

A comparação entre as diferentes Hipóteses de traçado, de acordo com o critério referido apresenta-se no Quadro VI.2.1.

Quadro VI.2.1 - Comparação do impacte microclimático das Hipóteses de traçado da Ligação Feira (Nó da A1)/IC2/Mansores

Hipótese de traçado	Extensão total aproximada (ha) das áreas localizadas a montante de aterros, onde o acréscimo de fenómenos de acumulação representa um impacte microclimático negativo significativo ou muito significativo face à ocupação existente	Apreciação global
1	5,9 ha (impactes muito significativos/significativos)	- -
2	2,5 ha (impacte muito significativo)	0
3	0,4 ha (impacte significativo)	**+ +**
4	1,1 ha (impacte significativo)	+
5	0,4 ha (impacte significativo)	**+ +**
6	5,2 ha (impacte muito significativo/significativo)	-
7	1,1 ha (impacte significativo)	+
8	0,4 ha (impacte significativo)	**+ +**
9	0	0
10	0	0

De acordo com a comparação apresentada, conclui-se que, até ao km 18+000 da Solução 1 são claramente menos desfavoráveis as Hipóteses 3, 5 e 8, seguindo-se como Hipóteses menos desfavoráveis as Hipóteses 4 e 7. No meio da classificação surge a Hipótese 2, indiferente. A Hipótese mais desfavorável é a Hipótese 6, sendo a Hipótese 1 claramente mais desfavorável.

Do km 18+000, da Solução 1, até ao final do projecto são indiferentes as Hipóteses 9 e 10.

VI.3 Geologia, Geomorfologia e Solos

VI.3.1 Análise comparativa de Hipóteses de Traçado

Procede-se, seguidamente, à comparação das diferentes hipóteses alternativas de traçado, com base nos aspectos que se apresentam, simultaneamente, como mais relevantes e diferenciadores.

No que se refere ao Nó 3.4, o aspecto que surge como simultaneamente mais relevante e diferenciador na comparação entre as duas opções de localização, no âmbito dos presentes descritores, é a afectação do relevo que se considera globalmente mais severa no caso do Nó 3.4 Alternativo, sobretudo devido à presença de um talude de escavação que atinge cerca de 30 m de altura, do lado norte do Ramo D. Trata-se de um corte no relevo de expressão significativa que não tem paralelo quando comparado com as intervenções menos agressivas associadas à localização do Nó 3.4, a norte. Considera-se, assim, preferível a adopção desta localização, mais a norte, para a implantação do Nó 3.4.

Volume total de escavações

Este aspecto traduz a medida do impacte geológico directo resultante da destruição do substrato geológico. Além disso, um maior volume de escavações indicia uma maior utilização de explosivos.

No Quadro VI.3.1, apresentam-se, com base em elementos de projecto, os volumes de escavações previstos nas Hipóteses 1 a 10.

Quadro VI.3.1 - Volume de escavações nas diferentes Hipóteses de traçado (incluindo Nós)

Hipótese de traçado	Volume de escavações (m^3)	Apreciação global
Hipótese 1	2 538 550	**+ +**
Hipótese 2	3 292 050	0
Hipótese 3	3 385 550	- -
Hipótese 4	3 192 245	0
Hipótese 5	3 483 082	0
Hipótese 6	2 829 491	+
Hipótese 7	2 882 836	+
Hipótese 8	3 108 907	0
Hipótese 9	842 454	**+**
Hipótese 10	925 857	-

Até ao km 18+000 da Solução 1, a Hipótese 1 destaca-se das restantes como sendo a claramente menos desfavorável. Seguem-se, como menos desfavoráveis, as Hipóteses 6 e 7. A Hipótese 3 é claramente a mais desfavorável. As restantes Hipóteses consideram-se relativamente indiferentes.

A partir do km 18+000 da Solução 1, a Hipótese 9 é menos desfavorável e a 10 mais desfavorável.

Balanço global de terras

Este aspecto permite verificar se há ou não um certo equilíbrio entre os volumes de escavações e aterros previstos. Situações de défice (-) ou excesso (+) acentuado de terras são negativas, dado que implicam, respectivamente, elevado recurso a empréstimo de materiais ou deposição de terras sobrantes, com os impactes associados.

No Quadro VI.3.2, apresentam-se, com base em elementos de projecto, os balanços globais de terras previstos nas Hipóteses 1 a 10.

Quadro VI.3.2 - Balanço de terras (incluindo Nós)

Hipótese de traçado	Balanço de terras (m^3) (vol. Escavações-vol. Aterros)	Apreciação global
Hipótese 1	- 86 550 (défice)	**+ +**
Hipótese 2	+ 937 350 (excesso)	- -
Hipótese 3	+ 981 150 (excesso)	- -
Hipótese 4	+ 516 308 (excesso)	0
Hipótese 5	829 340 (excesso)	-
Hipótese 6	231 372 (excesso)	+
Hipótese 7	524 541 (excesso)	0
Hipótese 8	929 369 (excesso)	-
Hipótese 9	530 737 (excesso)	-
Hipótese 10	180 860 (excesso)	**+**

Até ao km 18+000 da Solução 1, a Hipótese 1, com um ligeiro défice de terras, é a mais equilibrada, logo claramente a menos desfavorável. A Hipótese 6 segue-se, com ligeiro excesso de terras, sendo menos desfavorável.

Todas as outras hipóteses apresentam excessos de terras. Consideram-se as hipóteses 2 e 3 como claramente mais desfavoráveis. As Hipóteses 5 e 8 são consideradas mais desfavoráveis e as Hipóteses 4 e 7 indiferentes.

A partir do km 18+000 da Solução 1 a Hipótese 10 é menos desfavorável e a 9 mais desfavorável.

Extensão total dos trechos em escavação e aterro com altura superior a 10 m

Este aspecto permite comparar expeditamente, de modo indicativo, os impactes globais na geomorfologia.

No Quadro VI.3.3, apresentam-se, com base em elementos de projecto, as extensões totais e altura máxima atingida pelos trechos em escavação e aterro com altura superior a 10 m, para as diferentes Hipóteses de traçado.

Quadro VI.3.3 - Comparação expedita dos impactes na geomorfologia

Hipótese de	Aterros > 10 m	Escavações > 10 m	Apreciação

traçado	Extensão aprox. (m)	Alt. máx (m)	Extensão aprox. (m)	Alt. máx (m)	global
Hipótese 1	1 220	20,0	1 140	18,0	-
Hipótese 2	250	20,5	1 540	20,0	**+ +**
Hipótese 3	930	18,5	1 800	25,0	- -
Hipótese 4	810	18,5	865	18,0	**+ +**
Hipótese 5	670	18,5	1 240	19,0	+
Hipótese 6	1 080	20,0	1 515	19,0	- -
Hipótese 7	1 040	18,5	1 170	20,0	0
Hipótese 8	900	20,0	1 445	19,0	-
Hipótese 9	270	17,5	850	27,0	-
Hipótese 10	410	21,0	515	24,0	**+**

Até ao km 18+000 da Solução 1, as Hipóteses 2 e 4 são claramente as menos desfavoráveis. A Hipótese 5 segue-se, sendo menos desfavorável.

Consideram-se as Hipóteses 6 e 3 como claramente mais desfavoráveis. As Hipóteses 1 e 8 são consideradas mais desfavoráveis e a Hipótese 7 indiferente.

A partir do km 18+000 da Solução 1 a Hipótese 10 é menos desfavorável e a 9 mais desfavorável.

Área de afectação de solos incluídos na Reserva Agrícola Nacional (RAN)

Este aspecto aborda a questão mais relevante ao nível pedológico: a perda definitiva de solos agrícolas de qualidade (incluídos na RAN).

A comparação efectuada baseia-se na área de afectação de solos de RAN no total da extensão das diferentes Hipóteses (Quadro VI.3.4). Na diferenciação entre as diferentes Hipóteses é atribuída maior relevância à área total de solos de RAN que é interferida em aterro.

Quadro VI.3.4 - Área total aproximada de solos de RAN interferidos, por Hipóteses de projecto

Hipótese de traçado	Área interferida em aterro (dam^2)	Área total interferida (dam^2)	Apreciação global
Hipótese 1	865	1 464	--
Hipótese 2	97	359	**++**
Hipótese 3	366	1 003	0
Hipótese 4	672	1 405	-
Hipótese 5	195	849	+
Hipótese 6	388	908	0
Hipótese 7	916	1 597	--
Hipótese 8	439	1041	0
Hipótese 9	173	173	**+**
Hipótese 10	193	193	-

Até ao km 18+000 da Solução 1, a Hipótese 2 é claramente a menos desfavorável. A Hipótese 5 segue-se, sendo menos desfavorável.

Consideram-se as Hipóteses 1 e 7 como claramente mais desfavoráveis. As Hipóteses 3, 4, 6 e 8 são consideradas mais desfavoráveis.

A partir do km 18+000 da Solução 1, a Hipótese 9 é menos desfavorável e a 10 mais desfavorável.

Cômputo global

Apresenta-se no Quadro VI.3.5 uma síntese da análise efectuada.

Quadro VI.3.5 - Comparação global das Soluções de projecto

Hipótese de traçado	Volume de escavações	Balanço de terras	Impacte na geomorfologia	Afectação de áreas de solos RAN	Cômputo global
Hipótese 1	**++**	**++**	-	--	**++**
Hipótese 2	0	--	**++**	**++**	**++**
Hipótese 3	--	--	--	0	--
Hipótese 4	0	0	**++**	-	+
Hipótese 5	0	-	+	+	+
Hipótese 6	+	+	--	0	0
Hipótese 7	+	0	0	--	-
Hipótese 8	0	-	-	0	-
Hipótese 9	+	-	-	+	0
Hipótese 10	-	+	+	-	0

Com base na metodologia e critérios adoptados, conclui-se que, até ao km 18+000 da Solução 1, as **Hipóteses 1 e 2** são claramente menos desfavoráveis, seguindo-se as Hipóteses 4 e 5, como menos desfavoráveis. No extremo oposto, a Hipótese 3 é claramente a mais desfavorável, seguindo-se as Hipóteses 7 e 8 como mais desfavoráveis. Considera-se relativamente indiferente a Hipótese 6.

A partir do km 18+000 da Solução 1, não se evidencia uma preferência nítida pelas Hipóteses 9 ou 10, considerando-se estas Hipóteses relativamente indiferentes.

VI.4 Recursos Hídricos

VI.4.1 Análise comparativa de Hipóteses de Traçado

Pretende-se, de seguida, proceder à comparação das hipóteses alternativas de traçado, com base nos aspectos que se apresentam, simultaneamente, como mais relevantes e diferenciadores, no domínio dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, em termos quantitativos.

No âmbito do presente descritor foi efectuada a análise comparativa das duas localizações alternativas para o Nó 3.4. Esta análise permite concluir que a adopção do Nó 3.4, na sua localização a norte, não implica qualquer afectação suplementar em termos dos recursos

hídricos, dado que a sobreposição de uma pequena linha de água, existente na zona do Ramo A, ocorreria sempre de forma semelhante devido ao aterro da plena via, mesmo numa situação de não implantação de um Nó neste local; pelo contrário, a adopção do Nó 3.4 Alternativo implica o desvio de uma linha de água afluente do rio Antuã que, na ausência do Nó, seria praticamente intocada.

Refira-se ainda que a possibiliade de ocorrência de corte de aquíferos no talude de escavação previsto do lado norte do Ramo D do Nó 3.4 Alternativo constitui um outro aspecto que torna a opção por esta localização alternativa mais desfavorável.

Assim, considera-se preferível a adopção do Nó 3.4 relativamente ao Nó 3.4 Alternativo.

Afectação das principais linhas de água.

Pretende-se comparar a forma como as diferentes hipótese alternativas de traçado se posicionam face à rede hidrográfica, considerando para cada uma das principais linhas de água afectadas pelo projecto, os seguintes aspectos:

- Caudais médios esperados nas diferentes secções. Consideram-se preferíveis as secções que correspondem a menores caudais médios (ver Capítulo 4.3);
- Número de atravessamentos efectuados por cada solução. Para cada linha de água é preferível a(s) solução(es) que evitem o atravessamento, seguindo-se as que atravessem apenas uma vez;
- Forma de atravessamento do traçado sobre a linha de água: viaduto ou passagem hidráulica (PH), sendo preferível o primeiro;
- Eventual ocorrência de situações em que é necessário desviar a linha de água. É menos favorável uma solução que apresente uma situação deste tipo;
- Atravessamento de áreas de leito de cheia, sendo preferível evitar estes atravessamentos, ainda que efectuados em viaduto.

O Quadro VI.4.1 apresenta para cada uma das principais linhas de água, até ao km 18+000 da Solução 1, uma apreciação global das Hipóteses de traçado, sendo esta apreciação precedida de um comentário justificativo, baseado nos critérios referidos.

Quadro VI.4.1 - Comparação das Soluções de traçado considerando a afectação das principais linhas de água

Linha de água	Comentários	Hip. 1	Hip. 2	Hip. 3	Hip. 4	Hip. 5	Hip. 6	Hip. 7	Hip. 8
Rio Caster	Sol. 1=Sol. 2: intercepção com PH em secção coincidente com atravessamento da Solução 3. Contudo a Sol. 3 é penalizada por implicar, mais dois atravessamentos desta linha de água.	**+**	**+**	-	**+**	**+**	**+**	-	-
Rio Ulma	Sol 1=Sol. 2: não atravessam mas obrigam ao desvio de uma linha afluente. A Sol. 3 e as Alt. 1 e Alt. 2 atravessam duas vezes em viaduto. Verifica-se uma certa compensação dos prós e contras de cada solução/alternativa	0	0	0	0	0	0	0	0
Rio Antuã	A solução 2 é a que intercepta mais a jusante, logo com maior caudal, com um único atravessamento em viaduto. As Sol. 1 e 3 e as Alt. 1 e 2 interceptam, no mesmo local, a sul de Gaiate o rio Antuã em, viaduto. A Sol. 1 apresenta no total 5 atravessamentos em viaduto e um em aterro (dois dos viadutos desenvolvem-se paralelamente ao vale, com dois atravessamentos sucessivos cada). A Solução 3 apresenta no total dois atravessamentos em viaduto. As conjugações entre os traçados das Soluções 1 e 3 determinam diferentes números e tipos de atravessamento deste rio. Apenas a Solução 3 não atravessa leito de cheia. Todos os outros traçados atravessam leito de cheia numa extensão global idêntica.	- -	+	**++**	--	0	0	--	0
Ribª Pintor	Sol.1=Sol.3: não interceptam. A Sol. 2 intercepta uma vez, em viaduto.	0	-	0	0	0	0	0	0
Rio Insua	Sol.1=Sol.3: não interceptam. A Sol. 2 intercepta uma vez, em viaduto, em área de leito de cheia.	0	-	0	0	0	0	0	0
Ribª Agres	Os atravessamentos são quase coincidentes e todos em PH	0	0	0	0	0	0	0	0
Ribª Ramalheiro	Sol. 1=Sol. 3: interceptam duas vezes, em viaduto e em PH. A Sol. 2 intercepta uma vez, com caudais semelhantes mas é penalizada por implicar um desvio da linha de água	**+**	-	**+**	**+**	**+**	**+**	**+**	**+**
Apreciação global		0	-	**+ +**	0	**+ +**	**+ +**	- -	0

Da comparação efectuada conclui-se que, globalmente, são claramente menos desfavoráveis, na perspectiva da afectação das principais linhas de água, as Hipóteses 3, 5 e 6. No meio da classificação surgem as Hipóteses 1, 4 e 8. A Hipótese 2 é mais desfavorável, sendo claramente mais desfavorável a Hipótese7.

No trecho do projecto que se desenvolve a nascente do km 18+000 da Solução 1, a única linha de água importante que é atravessada é o rio Arda. Uma vez que os atravessamentos deste rio pelas Soluções 1 e 3 e pela Solução 2 são praticamente coincidentes e ambos em viaduto, não se considera existir diferenciação entre as Hipóteses 9 e 10, relativamente a este aspecto.

Afectação de áreas de infiltração máxima

Sintetizando os dados do Quadro VI.4.1, pretende-se comparar, para todo o trecho do projecto a poente do km 18+000 da Solução 1, as Hipóteses de traçado 1 a 8, face à extensão atravessada de áreas de infiltração máxima. Atendendo ao facto de que nos trechos onde o atravessamento se efectua em viaduto o impacte criado é francamente minorado, considera-se também este aspecto. O atravessamento por ramos de Nós e restabelecimentos associados às diferentes Hipóteses também é considerado. Os resultados apresentam-se no Quadro VI.4.2.

Quadro VI.4.2 - Comparação das Hipóteses de traçado considerando o atravessamento de áreas de infiltração máxima

Hipótese de traçado	Extensão de atravessamento de áreas de infiltração máxima (m)			Apreciação global
	Total	Em viaduto	Sem ser em viaduto	
Hipótese 1	2 910	1 100	1 810	-
Hipótese 2	1 060	530	530	**+**
Hipótese 3	1 190	300	890	0
Hipótese 4	3 360	1 390	1 970	- -
Hipótese 5	1 300	690	610	0
Hipótese 6	850	400	450	**+**
Hipótese 7	3 600	1 400	2 200	- -
Hipótese 8	1 540	700	840	0

Independentemente de se considerar a extensão total ou apenas a extensão de atravessamentos não efectuados em viaduto, as Hipóteses 4 e 7 são claramente as mais desfavoráveis, seguindo-se a Hipótese 1. No meio da classificação surgem as Hipóteses 3, 5 e 8. As Hipóteses menos desfavoráveis são a 2 e a 6.

No trecho do projecto que se desenvolve a nascente do km 18+000 da Solução 1, verifica-se, no caso da Hipótese 9, um atravessamento de uma área filoneana considerada de infiltração máxima ao longo de 300 m, considerando-se esta Hipótese mais desfavorável

que a Hipótese 10 que, não atravessando qualquer área de infiltração máxima, é a Hipótese menos desfavorável.

Intersecção de condutas do sistema adutor de Lever

Sintetizando os dados do Quadro VI.4.1, pretende-se comparar, para todo o trecho do projecto a poente do km 18+000 da Solução 1, as Hipóteses de traçado 1 a 8, face ao número de atravessamentos de condutas do sistema adutor de Lever. Os resultados apresentam-se no Quadro VI.4.3.

Quadro VI.4.3 - Comparação das Hipóteses de traçado considerando o número de atravessamentos de condutas do sistema adutor de Lever

Hipótese de traçado	Número de atravessamentos de condutas	Apreciação global
Hipótese 1	8	0
Hipótese 2	10	-
Hipótese 3	5 (1 em viaduto)	**+ +**
Hipótese 4	8	0
Hipótese 5	8	0
Hipótese 6	8	0
Hipótese 7	7 (1 em viaduto)	+
Hipótese 8	7 (1 em viaduto)	+

No trecho do projecto que se desenvolve a nascente do km 18+000 da Solução 1, verifica-se não existirem atravessamentos de condutas do sistema adutor de Lever, pelo que se consideram indiferentes as Hipóteses 9 e 10.

Cômputo global

Apresenta-se no Quadro VI.4.4 a comparação global das diferentes Hipóteses, atendendo aos critérios analisados, atribuindo uma menor relevância ao critério do número de atravessamentos de condutas do sistema adutor de Lever.

Quadro VI.4.4 - Comparação global das Hipóteses alternativas de traçado considerando o descritor Recursos Hídricos

Hipótese de traçado	Critério da afectação das principais linhas de água	Critério da extensão de atravessamento de áreas de infiltração máxima	Critério do número de atravessamentos de condutas do sistema adutor de Lever	Apreciação global
Hipótese 1	0	-	0	-
Hipótese 2	-	+	-	-
Hipótese 3	++	0	++	**+ +**
Hipótese 4	0	--	0	-
Hipótese 5	++	0	0	+
Hipótese 6	++	+	0	**+ +**
Hipótese 7	--	--	+	- -
Hipótese 8	0	0	+	0
Hipótese 9	0	-	0	-
Hipótese 10	0	+	0	**+**

Até ao km 18+000 da Solução 1, as Hipóteses que combinam mais vantagens, considerando os critérios adoptados, são as **Hipóteses 3** e **6**, claramente as menos desfavoráveis. Segue-se, como Hipótese menos desfavorável, a Hipótese 5. No meio da classificação surge a Hipótese 8. As Hipóteses 1, 2 e 4 são as mais desfavoráveis, sendo a Hipótese 7 claramente a mais desfavorável.

A partir do km 18+000 da Solução 1 a **Hipótese 10** é a menos desfavorável e a Hipótese 9 é a mais desfavorável.

VI.5 Qualidade da Água

VI.5.1 Análise comparativa de Hipóteses de Traçado

A análise comparativa das hipóteses teve em consideração os seguintes critérios:

Avaliação dos acréscimos de concentração de poluentes nas linhas de água

A avaliação dos acréscimos de concentração de poluentes nas linhas de água comuns a todas as hipóteses de traçado resulta da conjugação de dois sub-critérios: i) avaliação das conformidades dos objectivos de qualidade mínima para águas superficiais (ver Quadro V.4.6), ii) referências normativas para as águas destinadas à rega.

Diferenciação das Hipóteses no que se refere à afectação de aquíferos com maior vulnerabilidade à poluição

O Quadro V.4.7 sintetiza a avaliação da afectação dos aquíferos, para as diferentes hipóteses, de acordo com a sua vulnerabilidade à poluição, constituindo a base para a apreciação das hipóteses de traçado.

Afectação de áreas de regadios tradicionais

No atravessamento dos regadios tradicionais considera-se como critérios de comparação a extensão de regadios atravessada por cada hipótese, os impactes na qualidade da água para rega e a afectação das infra-estruturas existentes nos regadios atravessados (assim como a possibilidade de restabelecimento das mesmas infra-estruturas).

Em relação ao primeiro critério, a Solução 1 intersecta o regadio de Vila Nova numa extensão de aproximadamente 2000 metros, 800 metros dos quais em aterro (incluído o Nó 1.4), sendo os restantes em viaduto (viaduto V 1.4). A Solução 3 intersecta, em aterro, 100 metros do regadio de Fajões/São Mamede sendo minimizado pelo viaduto V 3.7 a partir do km 12+500. O regadio de Fajões não é intersectado pela Solução 2, sendo apenas afectado na fase de construção devido à proximidade do Nó 2.5, que se situa no seu limite sul. O regadio de Rego do Castro é atravessado em aterro pelas três soluções de traçado, numa extensão de 300 metros.

A exploração da Ligação Feira / Mansores não originará o incumprimento das normas de qualidade das águas destinadas à rega, junto das linhas de água que intersectam os regadios de Vila Nova, Fajões/São Mamede e Rego do Castro, não se prevendo a afectação significativa do uso da água.

Relativamente à afectação das infra-estruturas de rega dos regadios atravessados pelo projecto, apenas de verifica a destruição de levadas nos regadios de Vila Nova (Solução1) e Rego do Castro (Solução 1, 2 e 3).

No Quadro VI.5.1 apresenta-se a análise comparativa global das hipóteses no que se refere aos critérios adoptados.

Quadro VI.5.1 - Análise comparativa das Soluções de traçado

Soluções	Avaliação dos acréscimos de poluentes nas linhas de água	Afectação aquíferos com maior vulnerabilidade à poluição	Afectação dos regadios	Apreciação Global
Hipótese 1	-	-	- -	- -
Hipótese 2	-	+	+ +	**+ +**
Hipótese 3	+	+ +	+	**+ +**
Hipótese 4	+	- -	- -	- -
Hipótese 5	-	+	+	+
Hipótese 6	-	+ +	+	+
Hipótese 7	+	- -	- -	- -
Hipótese 8	-	+	+	+
Hipótese 9	+	- -	0	-
Hipótese 10	-	+ +	0	**+**

Analisando o Quadro VI.5.1, tendo em conta as limitações de uma análise global de critérios múltiplos, as **Hipóteses 2** e **3** afiguram-se como as claramente menos desfavoráveis, não afectando significativamente a qualidade das linhas de água, nem os aquíferos com elevada vulnerabilidade à poluição intersectados.

No que se refere ao último troço, a Hipótese 10 afigura-se como a menos desfavorável.

Relativamente aos regadios, a Hipótese 2 apresenta-se como a claramente menos desfavorável, uma vez que não afecta significativamente nenhum regado tradicional. De acordo com o Estudo Prévio, a Hipótese 3 intersecta o regadio de Fajões/São Mamede, não afectando contudo nenhuma infra-estrutura de rega (levada). Deste modo, o prolongamento do Viaduto V 3.7 em 100 metros para nascente, indicado como medida de minimização a integrar no Projecto de Execução, minimizará esta afectação transformando esta Hipótese em claramente menos desfavorável.

As Hipóteses 1, 4 e 7 são claramente as mais desfavoráveis, tendo em comum o facto de serem desfavoráveis quanto à afectação dos aquíferos com elevada vulnerabilidade à poluição e do regadio de Vila Nova.

VI.6 Qualidade do Ar

VI.6.1 Análise comparativa de Hipóteses de Traçado

A análise comparativa das hipóteses teve em consideração os seguintes critérios:

- **Análise da ocupação da área envolvente e existência de receptores sensíveis**

  Este critério tem como objectivo a comparação do número de receptores (perturbação do tecido urbano) que são afectados e da distância a que se encontram das hipóteses em análise.

- **Avaliação das concentrações geradas e consequente grau de afectação**

  Na comparação das hipóteses de traçado procurou-se aferir a avaliação das concentrações geradas, comparando-as com os valores das referências normativas. Este critério tem em conta o critério anterior, na medida em que o grau da afectação dos receptores sensíveis depende das distâncias dos mesmos ao traçado.

  No Quadro VI.6.1 sintetiza-se a comparação global das hipóteses de traçado.

Quadro VI.6.1 - Análise comparativa Soluções de traçado

Soluções	Existência de receptores sensíveis	Avaliação das concentrações geradas	Apreciação Global
Hipótese 1	- -	+	- -
Hipótese 2	-	-	-
Hipótese 3	+ +	++	**+ +**
Hipótese 4	- -	+	- -
Hipótese 5	+	+	+
Hipótese 6	+	+	+
Hipótese 7	-	+	0
Hipótese 8	+	+	+
Hipótese 9	0	0	0
Hipótese 10	0	0	0

No que se refere à existência de receptores sensíveis, afectados pelos traçados em estudo, a Hipótese 3 destaca-se como claramente menos desfavorável, relativamente às restantes. Embora o número de receptores avaliados seja muito semelhante entre todas as hipóteses, a Hipótese 3 desenvolve-se mais a norte, até ao seu km 10, não atravessando os perímetros urbanos da Carvalhosa, Milheirós de Poiares, Escapães e São João da Madeira.

Da análise do Quadro VI.6.1 destaca-se, igualmente, a Hipótese 3 como claramente menos desfavorável no que se refere a concentrações geradas. Esta situação deve-se ao facto de afectar menos receptores sensíveis e do seu tráfego ser menor.

Resumindo, pelo que foi exposto anteriormente, a **Hipótese 3** afigura-se claramente como a menos desfavorável. As hipóteses a rejeitar são as que utilizam o traçado da Solução 1, nomeadamente as Hipóteses 1 e 4.

No último trecho da Ligação Feira (Nó da A1)/IC2/Mansores, as hipóteses em análise são indiferentes no que ao presente descritor se refere, dado tratarem-se de traçados muito semelhantes.

VI.7 Ruído

VI.7.1 Análise comparativa de Hipóteses de Traçado

Fase de construção

Na ausência de programa detalhado referente à execução das obras associadas a cada uma das Soluções de traçado, não é viável efectuar uma análise comparativa rigorosa. De qualquer forma, afigura-se adequado considerar que as conclusões da análise comparativa efectuada no capítulo seguinte, para a fase de exploração, são extensíveis à fase de construção, uma vez que as frentes de obra terão de se deslocar ao longo dos diferentes traçados e afectar os mesmos Receptores.

Fase de exploração

Como é patente na definição de Avaliação de Impacte Ambiental, constante da alínea e) do artigo 2º do Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, corrigido pela Declaração de Rectificação n.º 7-D/2000, de 30 de Junho, que se transcreve, é conveniente efectuar a análise para mais do que uma alternativa de implementação do projecto, de forma a poder decidir-se qual a melhor:

> "instrumento de carácter preventivo da política do ambiente, sustentado na realização de estudos e consultas, com efectiva participação pública e análise de possíveis alternativas, que tem por objecto a recolha de informação, identificação e previsão dos efeitos ambientais de determinados projectos, bem como a identificação e proposta de medidas que evitem,

minimizem ou compensem esses efeitos, tendo em vista uma decisão sobre a viabilidade da execução de tais projectos e respectiva pós-avaliação".

Tendo em conta os dados disponíveis, afigura-se adequado efectuar a comparação das diferentes Hipóteses de traçado, para o período nocturno do ano 2027, mediante os seguintes valores:

- *L* = Nível sonoro médio nos Pontos de Medição;
- *P* = Número de Pontos de Medição com L_{Aeq} (Res.) superior a 65 dB(A), para cada Hipótese de traçado;
- *I* = Média da diferença L_{Aeq} (Res.) - L_{Aeq} (Ref.), para cada Hipótese de traçado;
- *P'* = Número de Pontos de Medição com a diferença L_{Aeq} (Res.) - L_{Aeq} (Ref.) superior a 27 dB, para cada Hipótese de traçado.

Com base nos valores anteriores pode definir-se um parâmetro, denominado por *Factor de Comparação* (*FC*), que quanto maior for o seu valor "pior" será, do ponto de vista da componente ruído, a Hipótese associada:

$$FC = L + P + I + P'$$

Apresentam-se, nos dois quadros seguintes, os valores do Factor de Comparação para cada uma das Hipóteses de traçado, os quais se ordenam por ordem crescente.

Quadro VI.7.1 - Análise comparativa das diferentes Hipóteses de traçado

Hipótese de traçado	*L*	*P*	*I*	*P'*	FC
Hipótese 3	**52**	**2**	**9**	**1**	64
Hipótese 2	**51**	**3**	**10**	**2**	66
Hipótese 5	**53**	**2**	**10**	**2**	67
Hipótese 6	**53**	**2**	**10**	**2**	67
Hipótese 8	**53**	**2**	**10**	**3**	68
Hipótese 1	**55**	**4**	**12**	**4**	75
Hipótese 4	**56**	**4**	**12**	**3**	75
Hipótese 7	**56**	**4**	**12**	**4**	76
Hipótese 10	43	0	5	0	48
Hipótese 9	45	0	7	0	52

Da análise dos dois quadros anteriores, verifica-se que a "melhor" Hipótese de traçado, na Componente Ruído, até ao km 18+000, é a **Hipótese 3**, depois do km 18+000 é a **Hipótese**

10, pois são aquelas que apresentam um menor Factor de Comparação, e que a "pior" Hipótese de traçado, na Componente Ruído, é **a Hipótese 7**.

Dadas as incertezas da modelação, afigura-se adequado referir que, em rigor, as Hipóteses 3, 2, 5 e 6 são semelhantes e as mais favoráveis, e que as Hipóteses 1, 4 e 7 também são semelhantes e as mais desfavoráveis.

VI.8 Gestão de Resíduos

VI.8.1 Análise comparativa de Hipóteses de Traçado

Os únicos resíduos relevantes para efeito de análise comparativa das Soluções de traçado do presente projecto, serão as terras sobrantes. Este aspecto já foi, contudo, considerado nos impactes na geomorfologia, pelo que não faz sentido repetir essa análise.

VI.9 Factores Ecológicos

VI.9.1 Análise comparativa de Hipóteses de Traçado

Para a comparação das diferentes hipóteses alternativas de traçado foi utilizada a informação relativa aos pontos críticos identificados, no que se refere ao seu número e extensão atravessada. Foi ainda considerada a extensão de habitats com valor florístico ou fitocenótico 4 intersectada.

Quadro VI.9.1 - Número de pontos críticos intersectados e respectiva extensão

Hipótese de traçado	Nº pontos críticos de grau 4	Extensão (m)	Nº pontos críticos de grau 3	Extensão (m)	Apreciação global
Hipótese 1	2 (pontos 1 e 4)	140	2 (pontos 5 e 6)	270	-
Hipótese 2	3 (pontos 1, 2 e 3)	560	1 (ponto 7)	50	- -
Hipótese 3	0		1 (ponto 5)	170	**+**
Hipótese 4	2 (pontos 1 e 4)	140	2 (pontos 5 e 6)	270	-
Hipótese 5	2 (pontos 1 e 4)	140	1 (ponto 5)	150	-
Hipótese 6	2 (pontos 1 e 4)	140	1 (ponto 5)	150	-
Hipótese 7	1 (ponto 4)	80	2 (pontos 5 e 6)	270	-
Hipótese 8	1 (ponto 4)	80	1 (ponto 5)	150	-
Hipótese 9	0		0		0
Hipótese 10	0		0		0

Quadro VI.9.2 - Extensão de habitats de valor florístico e fitocenótico 4 intersectada pelas diferentes hipóteses de traçado

Hipótese de traçado	Extensão (km)	Apreciação global
Hipótese 1	10,5	**+**
Hipótese 2	15,0	- -
Hipótese 3	12,5	-
Hipótese 4	10,0	**+**
Hipótese 5	11,0	0
Hipótese 6	12,0	-
Hipótese 7	11,0	0
Hipótese 8	11,5	0
Hipótese 9	1,3	-
Hipótese 10	1,0	**+**

Com base no número e extensão de pontos críticos intersectados, em particular as situações em que se verificam impactes muito significativos (grau 4), conclui-se ser a hipótese 3 aquela que se apresenta como menos desfavorável.

As hipóteses de traçado 7 e 8, apesar de mais desfavoráveis relativamente à hipótese 3, são preferíveis relativamente às restantes, uma vez que atravessam apenas um ponto crítico de grau 4, numa menor extensão. Considerando o presente critério, a hipótese 2 apresenta-se como a claramente mais desfavorável.

No que se refere à extensão de habitats de valor florístico e fitocenótico 4 intersectada, as hipóteses 1 e 4 apresentam-se como as menos desfavoráveis, a que se seguem as hipóteses 5, 7 e 8, que se consideram soluções de escolha indiferente. Também no presente caso se identifica a hipótese 2 como claramente mais desfavorável.

Relativamente ao último trecho da Ligação Feira (Nó da A1)/IC2/Mansores, os critérios utilizados não permitem diferenciar claramente as duas hipóteses de traçado, não obstante a hipótese 10 poder ser considerada como menos desfavorável no que se refere à extensão atravessada de habitats de valor florístico e fitocenótico 4.

VI.10 Componente Social

VI.10.1 Análise comparativa de Hipóteses de Traçado

A possibilidade de conjugação dos corredores estudados para esta Ligação Feira (Nó da A1)/IC2/Mansores originou dez diferentes Hipóteses de traçado a desenvolver para projecto de execução, oito delas respeitantes aos traçados entre a ligação com a A1, na Feira, e o nó 1.6/2.6/3.6 com a EN 326 e EN 327, e as duas restantes em relação à parte final desta Ligação, entre o nó 1.6/2.6/3.6 e o troço de ligação Mansores/Arouca.

Estas Hipóteses resultam da consideração dos traçados propostos por cada uma das Soluções apresentadas no presente estudo prévio e das possíveis conjugações entre troços das Soluções 1, 2 e 3 e das Alternativas 1 e 2.

Os dois conjuntos de Hipóteses referidos (até ao nó 1.6/2.6/3.6 e deste ponto até final da Ligação) serão aqui comparados separadamente.

Os factores utilizados para a comparação global das Hipóteses de traçado são: **incómodos sobre as populações na fase de construção** (considerando aqui as alterações e desvios de tráfego, ruído, poeiras, etc.), que se considera como um impacte negativo significativo, embora temporário; **perturbação do tecido urbano e de equipamentos colectivos** (demolições, descontinuidades urbanas, acréscimo de distâncias ou de outras situações que dificultem ou penalizem o acesso ou fruição de equipamentos colectivos, etc.), que se considera como um impacte negativo muito significativo; **interferência com áreas de expansão urbana e de localização industrial** (corte ou condicionamento nas expansões previstas ou na consolidação destas áreas, afectação directa de unidades produtivas), igualmente um impacte negativo muito significativo; **desvalorização de terrenos agrícolas mais produtivos** (ocupação directa de áreas de regadio, geração de impactes microclimáticos), que se considera como um impacte negativo significativo; **potenciação das acessibilidades intra-regionais** (melhoria das condições de circulação dentro do território de implantação do projecto, articulação com as vias locais e com as áreas preferenciais de localização urbana e industrial), potencialmente um impacte positivo significativo; **potenciação das acessibilidades inter-regionais** (criação ou reforço das articulações com outras vias de primeiro nível, ganhos de acessibilidade a uma escala regional), igualmente um potencial impacte positivo significativo.

A maioria destes factores coloca-se numa óptica de “impacte negativo”, isto é, será tanto mais desfavorável quanto mais significativos forem os impactes negativos esperados por cada uma das Hipóteses, mas os dois últimos factores listados, potenciação das acessibilidades intra e inter-regionais, colocam-se numa óptica de “impacte positivo”, isto é, será tanto mais favorável quanto mais significativos forem os impactes positivos esperados nestes factores pela adopção de cada Hipótese alternativa.

No Quadro VI.10.1 sintetiza-se a avaliação comparada das Hipóteses de traçado para a Ligação Feira (Nó da A1)/IC2/Mansores, a partir da análise de impactes anteriormente desenvolvida.

Uma situação autónoma e prévia à discussão de alternativas de traçado é a da análise comparativa entre duas localizações alternativas propostas para o Nó 3.4, uma mais a norte, cerca do km 8+500, outra mais a sul, cerca do km 9+600.

A localização Norte inscreve-se numa área sem ocupação urbana, essencialmente em terrenos florestados com pinheiro bravo, permitindo uma ligação directa a Gaiate (e daqui a Milheirós de Poiares), Gândara e Pigeiros.

A localização Sul inscreve-se numa área predominantemente de pinheiro bravo, mas atingindo já franjas urbanas, em Gaiate, ainda que não se preveja afectação directa do tecido edificado. Esta localização permite ligar directamente a Gaiate e Milheirós de Poiares, a Romariz e a Portela.

Considerando não existirem impactes directos sobre edificações nem sobre terrenos agrícolas de qualidade, e que Pigeiros estará já servido pelo Nó 3.4, não existindo, no caso da adopção final deste traçado, uma outra ligação satisfatória para Romariz, entende-se como **preferível a alternativa Sul para desenvolvimento do Nó 3.4**.

Quanto às Hipóteses alternativas, o Quadro resume a situação face aos critérios enunciados acima.

Quadro VI.10.1 – Análise comparativa de Hipóteses de traçado

Hipótese de traçado	Incómodos na fase de construção	Perturbação do tecido urbano e equipamentos	Interferência com áreas de expansão	Desvalorização de terrenos agrícolas	Acessibilidades intra-regionais	Acessibilidades inter-regionais	Apreciação global
Hipótese 1	--	--	0	--	0	+	- -
Hipótese 2	-	--	-	--	++	0	-
Hipótese 3	**+**	**0**	**0**	**-**	**+**	**+**	**+ +**
Hipótese 4	0	--	0	--	0	+	- -
Hipótese 5	0	0	0	-	0	+	+
Hipótese 6	-	0	0	-	0	+	0
Hipótese 7	-	--	0	--	0	+	- -
Hipótese 8	-	0	0	-	0	+	0
Hipótese 9	+	0	0	-	0	+	0
Hipótese 10	**-**	**0**	**0**	**+**	**0**	**+**	**+**

Dos resultados das comparações expressos no Quadro, temos que ressalta como Hipótese considerada como menos desfavorável a **Hipótese 3**, enquanto surgem como Hipóteses a rejeitar as que assentam sobretudo na Solução 1 (Hipóteses 1, 4 e 7).

A Hipótese 3, que corresponde ao traçado proposto pela Solução 3, não deixando de apresentar algumas situações negativas potenciais, sobretudo na segunda metade do seu traçado, como a afectação directa de terrenos agrícolas no regadio de S. Mamede ou a demolição de habitações junto a Belide e Abelheira, e de não potenciar as localizações urbanas e industriais previstas e em curso na parte sul deste território, é a Hipótese que menos perturbação irá causar sobre as áreas urbanas existentes, que na fase de construção quer na fase de exploração, além de poder proporcionar uma articulação positiva com as redes de circulação locais e inter-regionais.

A Hipótese 1 (plataforma da Solução 1) apresenta-se particularmente prejudicada pelo seu troço intermédio, sensivelmente entre os quilómetros 8 a 13, nomeadamente pelos impactes negativos muito significativos sobre áreas urbanas e terrenos agrícolas.

Em relação à segunda parte da Ligação, entendeu-se que apesar de uma grande semelhança de resultados, a **Hipótese 10** (correspondente à proposta da Solução 2 para este troço da Ligação) seria ligeiramente preferível, em relação à Hipótese 9, por não criar áreas “mortas” pelo abandono de troços inutilizados da actual EN 236 e pela menor perturbação global sobre o território que o aproveitamento da actual plataforma da estrada pode trazer.

VI.11 Ordenamento do Território e Uso do Solo

VI.11.1 Análise comparativa de Hipóteses de Traçado

Um dos principais objectivos deste EIA da Ligação Feira (Nó da A1) / Mansores, em fase de Estudo Prévio, a par da identificação dos seus potenciais impactes e da apresentação de medidas para a sua mitigação, é o de possibilitar a selecção da hipótese de traçado considerada menos desfavorável, em termos ambientais, para ser desenvolvida em Projecto de Execução.

Face aos diferentes corredores apresentados neste Estudo Prévio e à possibilidade da conjugação entre troços parcelares dessas Soluções, definiram-se 10 hipóteses diferentes de traçado a desenvolver em Projecto de Execução, divididas em dois blocos: as oito primeiras hipóteses foram consideradas entre o início da Ligação, na Feira, e o nó 1.6/2.6/3.6; as duas hipóteses restantes dizem respeito ao troço entre este nó e o final da Ligação, correspondendo a duas propostas alternativas diferentes para a ligação e rectificação da EN 326, a Hipótese 9 correspondendo ao corredor comum das Soluções 1 e 3 e a Hipótese 10 ao corredor da Solução 2.

Assumindo os impactes previstos identificados nos pontos respectivos deste descritor Ordenamento do Território e Uso do Solo, bem como o seu significado relativo e a sua capacidade de diferenciar alternativas de traçado, optou-se por considerar como critérios de comparação os seguintes:

- **Interferência com áreas urbanas e industriais**; neste critério entra-se em linha de conta com a afectação directa de áreas urbanas e de localização industrial, quer das áreas actualmente existentes quer as que se encontram em desenvolvimento, na sequência de instrumentos de planeamento territorial; será penalizada a interferência na coerência territorial destas áreas e a redução das disponibilidades territoriais para a sua consolidação, e será considerada positiva a criação de condições contribuintes para a sua sustentação e concretização;

- **Afectação da Reserva Agrícola Nacional**; considera-se aqui a afectação directa, em área, da plataforma da via, incluindo aterros e escavações, sobre a RAN, sendo tanto mais negativo quanto maior a área afectada;

- **Afectação da Reserva Ecológica Nacional**; considera-se aqui a afectação directa, em área, da plataforma da via, incluindo aterros e escavações, sobre a REN, sendo pior quanto maior a área afectada.

Não se consideraram como aspectos diferenciadores de alternativas a compatibilidade com instrumentos de planeamento em vigor nem a afectação de outras condicionantes ao uso do solo, seja pela sua não aplicação aos corredores propostos seja pela substancial semelhança existente entre as várias situações.

Em relação às alternativas de localização propostas para desenvolvimento do Nó 3.4 (mais a norte, cerca do km 8+500, ou mais a sul, cerca do km 9+600 – ver Esboço Corográfico, Desenho n.º 2), e considerando os critérios de comparação enunciados, temos que a localização Sul permite uma melhor articulação com a rede viária local, beneficiando as tendências de localização urbana e industrial já definidas, e afectará uma menor área de solos da RAN do que a localização Norte, mas em contrapartida irá desenvolver-se parcialmente sobre uma área com risco de erosão integrante da REN, ainda que o faça em aterro e viaduto, portanto sem impactes significativos sobre essa área de REN; fazendo o balanço destas situações, entende-se ser **ligeiramente preferível a localização Sul (Nó 3.4 Alternativo)**, no âmbito do presente descritor.

Em relação às Hipóteses alternativas de traçados, procurando ilustrar os aspectos apresentados nos pontos anteriores, temos o Quadro VI.11.1 com a comparação das diferentes Hipóteses, de modo a definir a opção considerada ambientalmente menos desfavorável a ser desenvolvida no projecto de execução.

Quadro VI.11.1 - Comparação global das Hipóteses alternativas de projecto

Hipótese de traçado	Interferência com áreas urbanas e industriais	Afectação de áreas de RAN	Afectação de áreas de REN	Apreciação global
Hipótese 1	-	--	-	--
Hipótese 2	**-**	**++**	**++**	**++**
Hipótese 3	++	0	-	0
Hipótese 4	-	-	0	-
Hipótese 5	+	+	+	+
Hipótese 6	+	0	0	0
Hipótese 7	-	--	-	--
Hipótese 8	+	0	0	0
Hipótese 9	0	+	--	-
Hipótese 10	**0**	**-**	**++**	**+**

Assim, e considerando que os aspectos potencialmente mais negativos apresentados pela **Hipótese 2** (interferência com áreas urbanas e industriais) poderão vir a ser consideravelmente atenuados com uma melhor articulação entre a via e as áreas atravessadas, em fase de Projecto de Execução, esta Hipótese de traçado, que corresponde à proposta da Solução 2 do Estudo Prévio, considera-se como a preferível, na perspectiva do Ordenamento do Território, dada a sua significativa menor afectação de solos integrantes da RAN e da REN.

Em relação à segunda parte da Ligação, a **Hipótese 10**, com menor mobilização de terrenos e menos interferência sobre a situação actual, surge como a alternativa preferível, nomeadamente pela muito menor interferência com solos da REN.

VI.12 Património Cultural

VI.12.1 Comparação de Hipóteses Alternativas de Traçado

A partir da análise de impactes negativos esperados da implantação desta via sobre os elementos integrantes do património cultural da região, que se pormenorizam no Relatório do levantamento patrimonial que constitui o Anexo IV.11.1, procedeu-se à análise comparativa das diferentes Hipóteses alternativas de traçado a desenvolver no Projecto de Execução.

Estas Hipóteses foram configuradas a partir das Soluções de traçado apresentadas neste Estudo Prévio e da possibilidade da conjugação parcelar de troços dessas Soluções e Alternativas. Foram, assim, definidas dez Hipóteses alternativas, oito das quais respeitando à Ligação entre o seu início, em Feira, e o nó 1.6/2.6/3.6, e duas respeitando à Ligação entre este ponto e o final da Ligação, junto ao rio Arda.

A definição destas Hipóteses é descrita na Secção III do EIA.

Não se pode considerar que existam Hipóteses sem impactes negativos esperados, embora estes assumam uma relevância diferenciada nos diferentes traçados, já que em todas as situações ocorrerá sempre a possibilidade de impactes sobre diversas mamoas integradas nas necrópoles identificadas na metade oriental do território a atravessar pela Ligação, constituindo esta a situação de maior conflitualidade negativa entre o projecto e as ocorrências patrimoniais, sobretudo nos casos das necrópoles de Alagoas e Gozenda.

No entanto, assumindo a existência de elementos patrimoniais com diferentes valorizações (reduzido, médio e elevado) e a probabilidade de ocorrência de impactes directos (afectação directa do elemento pela plataforma da via, podendo levar à sua destruição ou à necessidade de relocalizações), o que se considera como mais gravoso, ou de impactes indirectos (afectação da envolvente, degradação do enquadramento e das condições de leitura e fruição, maior probabilidade de risco durante a fase de construção), entende-se ser possível a hierarquização das Hipóteses consideradas, conforme se apresenta no Quadro abaixo.

Quadro VI.12.1 - Análise comparativa de Hipóteses de traçado

Hipótese de traçado	Elementos patrimoniais de valor elevado directamente afectados	Elementos patrimoniais de valor elevado indirectamente afectados	Apreciação global
Hipótese 1	7, 41, 50	19, 22, 28, 37, 40, 42, 48	-
Hipótese 2	7, 67	-	- -
Hipótese 3	**41, 50**	**30, 37, 40, 42, 48**	**+**
Hipótese 4	7, 41, 50	19, 22, 28, 37, 40, 42, 48	-
Hipótese 5	7, 41, 50	30, 37, 40, 42, 48	0
Hipótese 6	7, 41, 50	30, 37, 40, 42, 48	0
Hipótese 7	41, 50	19, 22, 28, 37, 40, 42, 48	-
Hipótese 8	41, 50	30, 37, 40, 42, 48	-
Hipótese 9	0	0	0
Hipótese 10	0	0	0

Pela leitura deste Quadro síntese, torna-se evidente ser a **Hipótese 3**, que representa o traçado proposto pela Solução 3 do Estudo Prévio, a que menores impactes potenciais poderá provocar, apesar do seu impacte sobre a mamoa das Gozendas.

A Hipótese 2 é altamente penalizada devido ao atravessamento da Necrópole das Alagoas, situação que se considera como de impacte negativo muito significativo.

Em relação à segunda parte da Ligação, considera-se ser indiferente, para o descritor Património Cultural, a opção por qualquer das duas Hipóteses em alternativa.

VI.13 Paisagem

VI.13.1 Análise comparativa de Hipóteses de Traçado

A hierarquização das Soluções foi feita seguindo dois critérios distintos: por um lado avaliou-se a incidência das diversas soluções nas diferentes unidades de paisagem, que nos permitiu hierarquizá-las em função da sua maior ou menor incidência em áreas de distinta sensibilidade visual; por outro lado, fez-se uma comparação das soluções baseada nos impactes pontuais de maior magnitude (taludes de escavação e aterro de maior dimensão).

Quadro VI.13.1 - Comparação de Hipóteses de Traçado em função da incidência da plataforma da via em unidades de paisagem com distinta sensibilidade visual

Soluções	Extensão (m)			Apreciação global
	Sensibilidade visual elevada (UP2)	Sensibilidade visual média (UP1)	Sensibilidade visual baixa (UP3)	
Hipótese 1	6 780	546	10 722	- -
Hipótese 2	5 053	546	15 609	+
Hipótese 3	5 024	546	12 878	+
Hipótese 4	7 005	546	10 107	- -
Hipótese 5	5 648	546	11 418	-
Hipótese 6	5 423	546	12 033	-
Hipótese 7	6 835	546	11 215	- -
Hipótese 8	5 478	546	12 526	-
Hipótese 9	1 437	0	3 115	+
Hipótese 10	2 087	0	2 702	-

Quadro VI.13.2 - Comparação de Soluções em função da incidência de impactes pontuais de elevada magnitude em unidades de paisagem com distinta sensibilidade visual

Largura dos taludes	**Hip. 1** Ext. (m)	UP	**Hip. 2** Ext. (m)	UP	**Hip. 3** Ext. (m)	UP	**Hip. 4** Ext. (m)	UP	**Hip. 5** Ext. (m)	UP	**Hip. 6** Ext. (m)	UP	**Hip. 7** Ext. (m)	UP	**Hip. 8** Ext. (m)	UP	**Hip. 9** Ext. (m)	UP	**Hip. 10** Ext. (m)	UP
0-10	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2
	0	UP3	0	UP3	0	UP3	0	UP3	0	UP3	0	UP3	0	UP3	0	UP3	0	UP3	0	UP3
10-20	1153	UP2	1194	UP2	1016	UP2	1192	UP2	973	UP2	934	UP2	1083	UP2	864	UP2	426	UP2	728	UP2
	5959	UP3	8596	UP3	5747	UP3	4921	UP3	5315	UP3	6353	UP3	5741	UP3	6135	UP3	1157	UP3	692	UP3
20-30	807	UP2	561	UP2	693	UP2	649	UP2	620	UP2	778	UP2	649	UP2	620	UP2	375	UP2	643	UP2
	2362	UP3	2712	UP3	2896	UP3	1394	UP3	1948	UP3	2916	UP3	2193	UP3	2747	UP3	634	UP3	983	UP3
30-40	162	UP2	79	UP2	232	UP2	162	UP2	232	UP2	232	UP2	162	UP2	232	UP2	159	UP2	292	UP2
	543	UP3	802	UP3	1458	UP3	469	UP3	630	UP3	704	UP3	930	UP3	1091	UP3	384	UP3	810	UP3
40-50	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	28	UP2	149	UP2
	133	UP3	288	UP3	713	UP3	132	UP3	298	UP3	299	UP3	338	UP3	504	UP3	352	UP3	262	UP3
50-60	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	18	UP2	65	UP2
	14	UP3	111	UP3	210	UP3	14	UP3	133	UP3	213	UP3	84	UP3	203	UP3	228	UP3	174	UP3
60-70	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	22	UP2	18	UP2
	0	UP3	90	UP3	94	UP3	0	UP3	82	UP3	82	UP3	0	UP3	82	UP3	79	UP3	104	UP3
70-80	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	22	UP2	22	UP2
	0	UP3	61	UP3	159	UP3	0	UP3	123	UP3	123	UP3	0	UP3	123	UP3	49	UP3	127	UP3
80-90	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	44	UP2	22	UP2
	0	UP3	70	UP3	309	UP3	0	UP3	268	UP3	268	UP3	0	UP3	268	UP3	31	UP3	86	UP3
90-100	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2
	0	UP3	0	UP3	26	UP3	0	UP3	3	UP3	3	UP3	0	UP3	3	UP3	0	UP3	84	UP3
100-110	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2
	0	UP3	0	UP3	57	UP3	0	UP3	0	UP3	0	UP3	0	UP3	0	UP3	0	UP3	102	UP3
110-120	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2
	0	UP3	0	UP3	0	UP3	0	UP3	0	UP3	0	UP3	0	UP3	0	UP3	0	UP3	40	UP3
120-130	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2
	0	UP3	0	UP3	0	UP3	0	UP3	0	UP3	0	UP3	0	UP3	0	UP3	0	UP3	59	UP3
130-140	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2	0	UP2
	0	UP3	0	UP3	0	UP3	0	UP3	0	UP3	0	UP3	0	UP3	0	UP3	0	UP3	41	UP3

Incidência total na UP2 e UP3	11133	14564	13610	8933	10625	12905	11180	12872	4008	5503
Incidência na UP3	9011	12730	11669	6930	8800	10961	9286	11156	2914	3564
Incidência na UP2	2122	1834	1941	2003	1825	1944	1894	1716	1094	1939
Incidência na UP3 de taludes > 50 m	14	332	855	14	609	689	84	679	387	817
Incidência na UP2 de taludes > 30 m	162	79	232	162	232	232	162	232	293	568

Na sequência do estudo efectuado e da análise dos quadros atrás apresentados podemos dizer que relativamente à incidência da plataforma da via em unidades de paisagem de distinta sensibilidade visual as soluções ficarão ordenadas, da menos para a mais desfavorável, da seguinte maneira:

- Entre os km 0+000 e 18+000, hipóteses 3, 2, 6, 8, 5, 1, 7, 4;

- Entre os km 18+000 e o final, hipóteses 9, 10.

No entanto, para o primeiro troço entre o km 0+000 e o km 18+000, podemos dividir as soluções em três grupos sucessivamente mais desfavoráveis, dentro dos quais podemos considerar as hipóteses indiferentes entre si:

- hipóteses 3 e 2;

- hipóteses 6, 8 e 5;

- hipóteses 1, 7, 4.

No entanto, pelo presente método de comparação as diferenças não são substanciais entre as diferentes hipóteses.

Relativamente aos impactes visuais pontuais, a ordem será, da menos para a mais desfavorável:

- Entre os km 0+000 e 18+000, hipóteses 7, 4, 2, 1, 5, 8, 6, 3;

- Entre os km 18+000 e o final, hipóteses 9, 10.

No entanto, para o primeiro troço entre o km 0+000 e o km 18+000, podemos dividir as soluções em três grupos sucessivamente mais desfavoráveis, dentro dos quais podemos considerar as hipóteses indiferentes entre si:

- hipóteses 7 e 4 ;

- hipóteses 2 e 1;

- hipóteses 5, 8, 6, 3.

Aqui as diferenças entre as hipóteses podem considerar-se mais significativas, sendo este segundo método de comparação mais conclusivo, já que as hipóteses mais desfavoráveis apresentam impactes visuais muito significativos e muito difíceis de minimizar.

Assim, do ponto de vista paisagístico as hipóteses 7 e 4 são claramente menos desfavoráveis até ao km 18+000, sendo também claramente menos desfavorável a hipótese 9, a partir do km 18+000.

VI.14 Síntese da análise de alternativas

No Quadro VI.14.1 apresenta-se uma síntese da análise comparativa das hipóteses de traçado estudadas.

Este tipo de análise não permite, normalmente, identificar uma solução claramente mais desfavorável ou outra claramente mais favorável. O peso atribuído a cada factor ambiental varia consoante a perspectiva adoptada.

Contudo, da leitura do quadro resulta que as mais penalizantes são as hipóteses de traçado 1 e 7, a que se seguem as hipóteses 2 e 4. Comparativamente, temos como menos desfavoráveis as hipóteses 6 e 8. Destacam-se como claramente menos desfavoráveis as **hipóteses de traçado 3 e 5**. A primeira revela-se, contudo, claramente mais desfavorável por comparação com a hipótese 5, no que se refere aos descritores Geologia, Geomorfologia e Solos; já no que toca ao descritor Factores Ecológicos a hipótese 5 apresenta-se como mais desfavorável do que a hipótese 3. Acresce que ambas as hipóteses são equivalentes e claramente mais desfavoráveis no que se refere ao descritor Paisagem.

No que se refere ao troço final da Ligação Feira (Nó da A1)/IC2/Mansores, é apontada a **hipótese de traçado 10** como a menos desfavorável ou equivalente para a generalidade dos descritores ambientais, com excepção da Paisagem em que se verifica a situação oposta.

No que se refere ao Nó 3.4, a análise efectuada não permite apontar uma preferência clara por qualquer das alternativas de localização. Se, por um lado, o Nó 3.4 Alternativo (localizado a sul) se revela mais penalizante em termos de geologia, geomorfologia, solos e recursos hídricos, por outro, no que se refere aos impactes sobre a componente social do território, a preferência vai para este mesmo Nó.

Quadro VI.14.1 – Síntese da análise de alternativas

	Microclima	Geologia, geomorf. e solos	Recursos Hídricos	Qual. água	Qual. ar	Ruído	Factores ecológicos	Componente social	Ord. do Território	Património Cultural	Paisagem	Apreciação global
Hipótese 1	- -	+ +	-	- -	- -	-	-	- -	- -	-	-	- -
Hipótese 2	0	+ +	-	+ +	-	+	- -	-	+ +	- -	-	-
Hipótese 3	+ +	- -	+ +	+ +	+ +	+	+	+ +	0	+	- -	+ +
Hipótese 4	+	+	-	- -	- -	-	-	- -	-	-	+	-
Hipótese 5	+ +	+	+	+	+	+	-	+	+	0	- -	+ +
Hipótese 6	-	0	+ +	+	+	+	-	0	0	0	- -	+
Hipótese 7	+	-	- -	- -	0	-	-	- -	- -	-	+	- -
Hipótese 8	+ +	-	0	+	+	+	-	0	0	-	- -	+
Hipótese 9	0	0	-	-	0	-	0	0	-	0	+	-
Hipótese 10	0	0	+	+	0	+	0	+	+	0	-	+

Legenda:

- -	Solução claramente mais desfavorável
-	Solução mais desfavorável
0	Solução intermédia/equivalente*
+	Solução menos desfavorável
+ +	Solução claramente menos desfavorável

* no caso das hipóteses 9 e 10.

Hipóteses de Traçado analisadas.

Até cerca do km 18+000 da Sol.1	
Hip 1	Sol 1
Hip 2	Sol 2
Hip 3	Sol 3
Hip 4	Sol 1 - Alt 1 - Sol 1
Hip 5	Sol 1 - Alt 1 - Sol 1 - Sol 3
Hip 6	Sol 1 - Sol 3
Hip 7	Sol 3 - Alt 2 - Sol 1
Hip 8	Sol 3 - Alt 2 - Sol 1 - Sol 3
A partir do km 18+000 da Sol.1	
Hip 9	Sol 1/3
Hip 10	Sol 2

VII. ACOMPANHAMENTO AMBIENTAL EM FASE DE OBRA E MONITORIZAÇÃO

VII.1 Geologia e Geomorfologia

Durante a fase de construção o cumprimento das directrizes definidas pelo estudo de Geologia e Geotecnia do projecto, bem como a vigilância atenta e avaliação qualitativa dos materiais expostos em escavação por pessoal de obra formado para o efeito, visam prevenir a ocorrência de eventuais situações não controladas de instabilidade do substrato geológico ou de inundações da zona de trabalhos, que se possam traduzir na ocorrência de impactes ambientais acrescidos, atrasos na realização da obra e riscos para a segurança de pessoas e bens.

O método de desmonte a utilizar em todas as situações de escavação deverá ser optimizado, em particular a utilização de explosivos. A utilização de explosivos terá que cumprir normas de segurança relativamente às condições em que a sua utilização ocorrerá, nomeadamente a armazenagem, os horários e a sinalização visual e sonora.

Os desmontes a fogo terão de ocorrer apenas durante o período diurno, procedendo-se ao aviso prévio das populações.

Durante a fase de exploração deve ser efectuada uma vigilância de eventuais sinais percursores de fenómenos de instabilização de taludes, após dias com precipitação superior a um limiar de 50 mm/dia. Perante os cenários que se possam vir a manifestar deverá ser equacionada a eventual necessidade de implementação de medidas protectoras suplementares.

VII.2 Recursos Hídricos

Durante a fase de construção deverá garantir-se, em todas as situações, a continuidade do escoamento nas linhas de água interceptadas pelo projecto, como forma de prevenir a ocorrência de eventuais situações de inundações da zona de trabalhos, que se possam traduzir na ocorrência de impactes ambientais acrescidos, atrasos na realização da obra e riscos para a segurança de pessoas e bens. O cumprimento desta medida deverá ser verificado por técnicos qualificados para o efeito.

Durante a fase de exploração, de modo a prevenir o risco de inundações, deverá existir um registo das operações de manutenção e limpeza dos órgãos de drenagem transversal e longitudinal da via, que terão que ocorrer pelo menos uma vez por ano, preferencialmente no final da estação seca.

VII.3 Qualidade da Água

Devido às características progressivas e cumulativas dos impactes na qualidade da água dos recursos hídricos, durante a fase de exploração em função do aumento de tráfego, considera-se necessário proceder ao controlo regular do tráfego médio diário.

A necessidade da realização de um programa de monitorização, deverá ser aferida na fase de Projecto de Execução, na qual será possível dispor do Projecto de Drenagem com o grau de pormenor indispensável para a realização de simulações mais rigorosas, que irão permitir um maior detalhe na análise.

A verificar-se essa necessidade, o programa de monitorização será realizado durante os primeiros eventos de precipitação, com periodicidade anual. Deverá contemplar a medição de pH, temperatura, sólidos suspensos totais, condutividade, hidrocarbonetos aromáticos polinucleares, cádmio, cobre e zinco, estes últimos nas suas fracções totais e dissolvidas.

O programa de monitorização terá estar em articulação com o Projecto de Drenagem, contemplando as linhas de água mais sensíveis, associadas as zonas atravessadas com elevada vulnerabilidade à poluição dos sistemas aquíferos, nomeadamente a ribeira de Caster, rio Ulma, rio Antuã, rio Pintor e rio Ínsua. Deve ainda contemplar a ribeira de Agres que atravessa o regadio do Rego do Castro.

VII.4 Qualidade do Ar

Na fase de obra o acompanhamento ambiental deve ser desenvolvido com o objectivo de verificar o cumprimento das medidas de minimização preconizadas.

Face ao carácter progressivo e permanente dos impactes na qualidade dos ar durante a fase de exploração, função do aumento do tráfego, considera-se necessário proceder ao controlo regular do tráfego médio diário. Afastamentos significativos dos valores previstos para o tráfego médio diário (desvios superiores a 5.000 veículos/dia) deverão desencadear, por parte das entidades competentes, acções de monitorização, que permitam avaliar, à posteriori, o impacte da circulação rodoviária sobre os parâmetros ambientais, nomeadamente, monóxido de carbono e óxidos de azoto.

VII.5 Ruído

O presente capítulo dá conta das directrizes do Plano de Monitorização, na Componente Ruído, que deverá ser pormenorizado no Relatório de Conformidade Ambiental do Projecto de Execução (RECAPE) da Ligação Feira (Nó da A1)/IC2/Mansores.

São indicadas as directrizes para os pontos de monitorização, para os parâmetros a serem monitorizados, para a periodicidade da monitorização, para os meios necessários, para as condições a que deverão obedecer as medições e para a metodologia de análise e tratamento dos resultados das medições.

VII.5.1 Pontos e periodicidade da monitorização

Fase de construção

Durante a fase de construção, os camiões de acesso à obra terão de utilizar, em princípio, as vias rodoviárias actuais nas proximidades do empreendimento, pelo que se recomenda que o Plano de Monitorização preveja a realização de medições, para Verificação dos

Requisitos para a Recepção, em alguns pontos junto às Zonas Sensíveis ou Mistas que se encontrem na proximidade das vias de acesso, mas que não sofram a influência directa da frente de obra ou dos estaleiros.

Para as fontes sonoras associadas directamente à construção da via, localizadas nos estaleiros ou na frente de obra, o Plano de Monitorização deverá prever a realização de medições para Verificação dos Requisitos para a Recepção, em alguns pontos junto às Zonas Sensíveis ou Mistas que se encontrem próximas das actividades referidas.

O Plano de Monitorização deverá também prever a realização de medições em alguns pontos para Verificação dos Requisitos das eventuais Medidas de Minimização implementadas.

Para a Verificação dos Requisitos para a Recepção, recomenda-se que o Plano de Monitorização preveja a realização de uma campanha antes do início da fase de construção e a realização de uma campanha com o início da fase de construção, cuja comparação de resultados com a situação de ausência de obra, em conjunto com o cronograma da obra, servirá de base à definição da adequada Periodicidade da Monitorização na fase de construção, sem prejuízo da realização de medições aquando da existência de reclamações e/ou de modificações não previstas das actividades.

Para a Verificação dos Requisitos para as Medidas de Minimização recomenda-se que o Programa de Monitorização preveja a realização de medições apenas aquando da implementação das medidas, ainda que em caso de dúvida da razão de um eventual desvio significativo dos níveis sonoros medidos nos Pontos de Verificação dos Requisitos para a Recepção, relativamente aos prospectivados, ou na presença de reclamações, possa ser necessário voltar a caracterizar as propriedades intrínsecas das Medidas de Minimização implementadas.

Fase de exploração

Durante a fase de exploração, as principais fontes de ruído corresponderão aos veículos em circulação, pelo que se recomenda que o Plano de Monitorização preveja a realização de medições para Verificação dos Requisitos para a Recepção em alguns pontos nas Zonas Sensíveis ou Mistas envolventes ao traçado que for escolhido, em especial nas zonas onde se preveja que os requisitos legais possam não ser cumpridos, ou estar muito próximos disso, e nas zonas onde se preconizem Medidas de Minimização.

O Plano de Monitorização deverá também prever a realização de medições em alguns pontos para Verificação dos Requisitos das eventuais Medidas de Minimização implementadas.

Para a Verificação dos Requisitos para a Recepção, recomenda-se que o Plano de Monitorização preveja a realização de uma campanha antes do início da fase de exploração e de uma campanha com o início da fase de exploração cuja comparação de resultados servirá de base à definição da adequada Periodicidade da Monitorização, ainda que seja

expectável que apenas seja necessário voltar a realizar medições de dez em dez anos[12], até ao ano limite de exploração da infra-estrutura projectada, sem prejuízo da realização de medições quando existam reclamações ou modificações significativas do tráfego (quantidade, fluxo, tipologia, etc) previsto.

Para a Verificação dos Requisitos para as Medidas de Minimização recomenda-se que o Programa de Monitorização preveja a realização de medições apenas aquando da implementação das medidas, ainda que em caso de dúvida da razão de um eventual desvio significativo dos níveis sonoros medidos nos Pontos de Verificação dos Requisitos para a Recepção, relativamente aos prospectivados, ou na presença de reclamações, possa ser necessário voltar a caracterizar as propriedades intrínsecas das Medidas de Minimização implementadas.

VII.5.2 Parâmetros a caracterizar

O Programa de Monitorização deverá propor a caracterização dos seguintes parâmetros, sem prejuízo de outros que se verifiquem necessários:

- Nível Sonoro Contínuo Equivalente, Ponderado A ($L_{Aeq,T}$);
- Nível de Avaliação (L_{Ar});
- Coeficiente de Absorção Sonora de Pavimento Poroso, α, e/ou Índice Estatístico à Passagem de Veículos, *SPBI*;
- Índice de Redução Sonora de Barreira Acústica, DL_R;
- Índice de Absorção Sonora de Barreira Acústica, DL_α;
- Índice de Isolamento Sonoro a Sons de Condução Aérea, de fachada, $D_{2m,n,w}$;
- Quantidade e tipologia do tráfego circulante.

Uma vez que um dos objectivos fundamentais do Plano de Monitorização, é o conhecimento dos efeitos reais da implementação do projecto nas populações, deverão também, sempre que possível, efectuar-se auscultações às pessoas que residam ou permaneçam em locais susceptíveis de serem afectados acusticamente pelo empreendimento.

VII.5.3 Métodos e equipamentos

A obtenção dos parâmetros referidos no capítulo anterior deverá ser efectuada mediante sonómetro integrador de classe 1, de modelo aprovado pelo IPQ e objecto de calibração periódica em laboratório acreditado para o efeito, e/ou mediante os equipamentos complementares necessários ao cabal cumprimento do estabelecido na normalização aplicável, nomeadamente:

[12] Em acordo com os dados de tráfego disponibilizados, afigura-se que o período de dez anos proposto seja o adequado para verificar o compromisso de um período suficientemente curto, para que não hajam variações muito significativas dos níveis sonoros, e suficientemente extenso, para que hajam variações mensuráveis.

- EN 1793-2 - *Road Traffic Noise Reducing Devices - Test Method for Determining the Acoustic Performance: Intrinsic Characteristics of Airborne Sound Insulation*. 1997;
- EN 1793-3 - *Road Traffic Noise Reducing Device - Test Method for Determining the Acoustic Performance: Normalized Traffic Noise Spectrum*. 1997;
- EN ISO 140-5 - *Acoustics: Measurement of sound insulation in building and of building elements: Field measurements of airborne sound insulation of façade elements and façades*. 1998;
- EN ISO 717-1 - *Acoustics: Rating of sound insulation in buildings and of building elements Part 1: Airborne sound*.1996;
- ISO 10847 - *Acoustics: In Situ Determination of Insertion Loss of Outdoor Noise Barriers of All Types*. 1997;
- ISO 11819-1 - *Acoustics: Measurement of the Influence of Road Surfaces on Traffic Noise: Statistical Pass-By Method*. 1997;
- ISO 13472-1 - *Acoustics: Measurement of sound absorption properties of road surfaces in situ: Extended surface method*. 2002;
- NF S31-089 – *Acoustique - Code d'essai pour la détermination de caractéristiques intrinsèques des écrans installés in situ*. 2000;
- NP 1730-1 - *Descrição do Ruído Ambiente: Grandezas Fundamentais e Procedimentos*. 1996;
- NP 1730-2 - *Descrição do Ruído Ambiente: Recolha de Dados Relevantes para o Uso do Solo*. 1996;
- NP 1730-3 - *Descrição do Ruído Ambiente: Aplicação aos Limites do Ruído*. 1996;
- NP EN 1793-1 - *Dispositivos de Redução do Tráfego Rodoviário: Método de Ensaio para Determinar o Desempenho Acústico: Características Intrínsecas da Absorção Acústica*. 2000.

O $L_{Aeq,T}$ deverá corresponder, pelo menos, ao período diurno e ao período nocturno. No sentido de dar reposta ao preconizado pela Directiva do Parlamento Europeu e do Conselho relativa à avaliação e gestão do ruído ambiente (2002/49/CE, de 25 de Junho), recomenda-se também a obtenção do $L_{Aeq,T}$, durante o período vespertino, e o cálculo do parâmetro L_{den}.

VII.5.4 Tratamento dos dados

O tratamento dos dados deverá ser efectuado de forma rigorosa e explicita - tendo por base a normalização aplicável - por forma a que se obtenham resultados credíveis e correlacionáveis com as características intrínsecas e extrínsecas que se pretendem observar. Para além do referido, o tratamento dos dados deverá permitir tirar conclusões sustentadas e despoletar, fundamentadamente e se necessário, procedimentos correctivos e/ou complementares adequados. Nestas circunstâncias, as medições e o tratamento dos dados, assim como as eventuais revisões do Plano de Monitorização, deverão ser efectuadas por técnicos de acústica habilitados para o efeito.

VII.5.5 Relatórios a elaborar

Os Relatórios a elaborar, para apresentação à Autoridade de A.I.A., deverão estar em conformidade com o estabelecido no anexo V da Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril.

Os relatórios a elaborar deverão dar conta das eventuais evoluções técnicas que possam ocorrer ao longo da monitorização – não só no que concerne aos equipamentos de medição e metodologias de análise, como também no que concerne às Medidas de Minimização –, e dos benefícios que possam daí advir, para as populações vizinhas do traçado em análise (Ligação Mafra/Malveira), assim como se adaptar às possíveis modificações dos requisitos a analisar, quer devido a alterações legislativas, quer devido a alterações vinculativas de outra natureza.

VII.6 Gestão de Resíduos

Na fase de construção o acompanhamento ambiental deve ser desenvolvido com o objectivo de verificar o cumprimento das medidas de minimização preconizadas.

Uma vez que não se prevê a contaminação das terras sobrantes, não haverá necessidade de implementar um programa de monitorização para avaliar potenciais níveis de contaminação.

VII.7 Paisagem

VII.7.1 Directrizes para um Plano Geral de Monitorização da recuperação e integração paisagísticas

Durante a fase de obra deverá ser elaborada cartografia de localização de estaleiros, parques de máquinas, vias e acessos, áreas de empréstimo, depósitos de materiais (incluindo pargas de terra arável), bem como os respectivos projectos de recuperação e integração paisagística.

Estes elementos, juntamente com a cartografia do RECAPE e com o projecto de integração paisagística da via, constituirão as bases a utilizar na elaboração e execução do programa geral de monitorização.

No final do período de garantia deverá ainda ser apresentado um programa geral de trabalhos a prosseguir para a manutenção das áreas verdes.

O programa geral de monitorização deverá contemplar as fases de construção e exploração, devendo incluir uma definição dos parâmetros a observar, dos locais e frequência das observações, das técnicas e métodos de análise, das medidas de gestão ambiental a adoptar na sequência dos resultados e da periodicidade dos relatórios e critérios para a revisão do programa de monitorização.

VIII. LACUNAS TÉCNICAS OU DE CONHECIMENTO

O processo de identificação e avaliação de impactes é, por vezes, limitado pela existência de lacunas técnicas ou de conhecimento, as quais podem impedir uma cabal caracterização do ambiente afectado. Por outro lado, a ausência ou insuficiência de alguma informação relativa a aspectos particulares do Projecto também concorre para uma menos pormenorizada avaliação de impactes. Este aspecto é particularmente evidente nos projectos que se encontram em fase de Estudo Prévio, como é o caso da presente Ligação Feira (Nó da A1)/IC2/Mansores, em que apenas em fases posteriores se passará a dispor dos dados (*e.g*. áreas afectas a estaleiros, maquinaria empregue na obra, entre outros) necessários a uma focalizada e exaustiva avaliação de impactes.

No presente caso, não se verificaram lacunas de conhecimento importantes, em nenhum dos descritores analisados, de molde a inviabilizar a avaliação de impactes.

Refira-se, no entanto, que alguma da informação estatística utilizada se encontra desactualizada ou apresenta um nível de desagregação pouco adequado ao território em análise.

Do ponto de vista socioeconómico, as dinâmicas locais são de molde a não se poder afirmar o conhecimento pleno das transformações em curso ou previstas no tecido socioeconómico regional, nomeadamente quanto aos equipamentos e infra-estruturação destes locais.

Também ao nível do Ordenamento do Território e Uso do Solo, o processo de revisão dos PDM, ainda em fase incipiente, poderá introduzir cenários diferentes dos agora conhecidos e considerados no presente EIA.

No que se refere ao Património, as principais dificuldades identificadas ao longo da realização do trabalho prenderam-se fundamentalmente com os seguintes factores: escassez de bibliografia recente referente ao património cultural, nomeadamente arqueológico, para os concelhos em estudo, em especial para o concelho de Santa Maria da Feira, e dificuldade de visibilidade da superfície do solo, com excepção das áreas urbanas e das áreas de cultivo.

IX. CONCLUSÕES

O presente Estudo de Impacte Ambiental constitui o Volume IV do Estudo Prévio da Ligação Feira (Nó da A1)/IC2/Mansores. Trata-se de uma intervenção de grande envergadura, susceptível de gerar um conjunto de impactes negativos sobre diversas componentes ambientais, nomeadamente recursos hídricos, nas suas vertentes quantitativa e qualitativa, geologia, geomorfologia, solos, componente social do território ou sobre a paisagem.

Contudo, as medidas mitigadoras aqui preconizadas, parte das quais a concretizar em fases posteriores de desenvolvimento do projecto, permitirão uma eficaz redução do significado dos impactes identificados. Também os programas de monitorização e o acompanhamento ambiental destinados à gestão dos efeitos ambientais decorrentes, permitirão reduzir o potencial impacte negativo do empreendimento.

Entre os impactes positivos desta infra-estrutura salienta-se a melhoria das acessibilidades intra e inter-regionais e da segurança da circulação rodoviária, contribuindo para o desenvolvimento económico da região, nomeadamente dos concelhos mais interiores servidos por esta rodovia.

Foram estudadas três Soluções de traçado completas e autónomas, Soluções 1, 2 e 3. Enquanto as Soluções 1 e 3 se desenvolvem na zona norte, partilhando o mesmo traçado em diversos troços, a Solução 2 desenvolve-se num corredor a sul, claramente afastado dos anteriores. Foram ainda estudadas duas alternativas em troços particulares das Soluções 1 e 3, respectivamente a Alternativa 1 e a Alternativa 2. Da combinação das diferentes soluções e alternativas foram desenhadas 10 hipóteses de traçado, posteriormente analisadas e comparadas.

A análise comparativa das diferentes hipóteses de traçado permitiu extrair as seguintes conclusões. As **hipóteses de traçado 3 e 5** apresentam-se como claramente menos desfavoráveis, não obstante a primeira revelar-se claramente mais desfavorável por comparação com a hipótese 5, no que se refere aos descritores Geologia, Geomorfologia e Solos; já no que toca ao descritor Factores Ecológicos a hipótese 5 apresenta-se como mais desfavorável do que a hipótese 3.

A opção pelo desenvolvimento em túnel na zona de Cruz, aproximadamente entre os km 0+250 e km 0+450, considera-se como preferível por facilitar a articulação, já prevista, com a reformulação da rede viária municipal nesta área e permitir a criação de uma contiguidade espacial, crítica na ligação entre o lado norte e o lado sul da Feira.

A opção pela hipótese de traçado 3 implicará a construção do Nó 3.4, o qual apresenta duas localizações alternativas em análise. A avaliação ambiental foi efectuada para um conjunto de descritores que se considerou como mais relevantes na diferenciação das duas soluções. Se para os descritores geologia, geomorfologia, solos e recursos hídricos a opção pela solução alternativa (Nó 3.4 Alternativo, mais a sul) se revela mais desfavorável, já no que se refere às implicações sobre a componente social esta é a solução mais favorável, dado permitir uma melhor articulação com a rede viária local.

No que se refere ao troço final da Ligação Feira (Nó da A1)/IC2/Mansores, é apontada a **hipótese de traçado 10** como a menos desfavorável ou equivalente para a generalidade dos descritores ambientais, com excepção da Paisagem em que se verifica a situação oposta.

ecossistema

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Clima

ALCOFORADO, M. et al, Domínios Bioclimáticos em Portugal, definidos por comparação dos índices de Gaussen e de Emberger, C.E.G., Lisboa, 1982.

DAVEAU, S. et al., Répartition et Rythme des Précipitations au Portugal, Memórias do Centro de Estudos Geográficos nº 3, Lisboa, 1977.

DAVEAU, S. et al., Mapas Climáticos de Portugal, Nevoeiro e nebulosidade, Contrastes térmicos, Memórias do Centro de Estudos Geográficos nº 7, Lisboa, 1985.

INMG (Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica) (1991). Normais Climatológicas da Região de "Entre Douro e Minho e Beira Litoral" Correspondentes a 1951-1980. O Clima de Portugal, Fasc. XLIX, vol. 1, 1ªregião, Lisboa.

MEDEIROS, C. A., Introdução à Geografia de Portugal, Imprensa universitária nº 58, Editorial Estampa, Lisboa, 1987.

RETALLACK, B.J., Meteorologia, Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica, Lisboa, 1985.

RIBEIRO, O. et al., Geografia de Portugal, vol. II - O Ritmo Climático e a Paisagem, Edições Sá da Costa, Lisboa, 1988.

Geologia, geomorfologia e solos

ATLAS DO AMBIENTE, *Carta de Solos de Portugal,* escala 1: 1 000 000.

CARDOSO, J. *et al*., Carta de Solos de Portugal, 1:1 000 000, *Agronomia Lusitana,* 33 481- 608, Jan. 1973.

CNROA, *Carta de Capacidade de Uso do Solo de Portugal*, Bases e Normas Adoptadas na sua Elaboração, 1983.

DENAP, 2003. Ligação - Feira-(Nó da A1)/IC2/Mansores. Estudo Prévio. Memória Descritiva e Justificativa.

ECOSSISTEMA, Ligação Feira (Nó da A1) / IC2 / Arouca. Estudo Prévio. Estudo de Impacte Ambiental. 1996.

GEOCONTROLE, Estudo Prévio da Ligação Feira (Nó da A1) / IC2 / Mansores. Estudo Geológico e Geotécnico. Memória Descritiva. 2003,

SERVIÇOS GEOLÓGICOS DE PORTUGAL, *Carta Geológica de Portugal,* Notícias explicativas das folhas 13-A (Espinho), 13-B (Castelo de Paiva), 13-C (Ovar) e 13-D (Oliveira de Azeméis), Lisboa, 1962, 1964, 1963 e 1980.

TEIXEIRA, C., *Geologia de Portugal*, Vol. I -Precâmbrico, Paleozóico, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 1981.

Recursos Hídricos

ATLAS DO AMBIENTE, 1975. Carta 11 - *Recursos Aquíferos Subterrâneos - Produtividade*, Lisboa.

CÂMARA MUNICIPAL DE AROUCA, 1995 - *Plano Director Municipal*.

CÂMARA MUNICIPAL DE OLIVEIRA DE AZEMÉIS, 1995 - *Plano Director Municipal*.

CÂMARA MUNICIPAL DE SANTA MARIA DA FEIRA , 1993 - *Plano Director Municipal*.

CÂMARA MUNICIPAL DE AROUCA, 2003. Comunicação por escrito

CÂMARA MUNICIPAL DE OLIVEIRA DE AZEMÉIS, 2003. Comunicação por escrito

CÂMARA MUNICIPAL DE SANTA MARIA DA FEIRA, 2003. Comounicação por escrito

DENAP, 2003. Ligação - Feira-(Nó da A1)/IC2/Mansores. Estudo Prévio. Memória Descritiva e Justificativa.

DIRECÇÃO-GERAL DOS RECURSOS E APROVEITAMENTOS HIDRÁULICOS, 1981. *Índice Hidrográfico e Classificação Decimal dos Cursos de Água de Portugal*, DGRAH, Lisboa.

DIRECÇÃO-GERAL DOS RECURSOS E APROVEITAMENTOS HIDRÁULICOS, (GGRAH), 1986. Monografias Hidrológicas dos Principais Cursos de água de Portugal Continental, Lisboa.

ECOSSISTEMA, 1996. Ligação Feira (Nó da A1) / IC2 / Arouca. Estudo Prévio. Estudo de Impacte Ambiental.

GEOCONTROLE, 2003. Estudo Prévio da Ligação Feira (Nó da A1) / IC2 / Mansores. Estudo Geológico e Geotécnico. Memória Descritiva.

INSTITUTO DA ÁGUA. www.inag.pt

INSTITUTO DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO (IED) (1993), Avaliação dos Recursos Hídricos de Portugal Continental. Contribuição para o Ordenamento do Território.

INSTITUTO DA ÁGUA (INAG), 2000 Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Douro. 1ª fase-Análise e Diagonóstico da Situação de referência. Anexo 4 – Recursos Hídricos Subterrâneos

INSTITUTO DA ÁGUA (INAG), 2000. Definição, Sistemas Aquíferos de Portugal Continental.

SERVIÇOS GEOLÓGICOS DE PORTUGAL, *Carta Geológica de Portugal,* Notícias explicativas das folhas 13-A (Espinho), 13-B (Castelo de Paiva), 13-C (Ovar) e 13-D (Oliveira de Azeméis), Lisboa, 1962, 1964, 1963 e 1980.

TELHADO, A.. 1995. Directrizes para Minimização dos Impactes das Infra-estruturas ao Nível da Drenagem, Instituto da Água, Lisboa.

Qualidade da Água

Águas do Douro e Paiva (2003). url disponível em: www.addp.pt.

Atlas do Ambiente (2003). url disponível em: www.iambiente.pt.

DENAP / EXACTO, 2003. Ligação Feira (A1) / IC2 / Mansores. Estudo de Tráfego.

Câmara Municipal de Santa Maria da Feira. Comunicação escrita. 2003.

Câmara Municipal de Oliveira de Azeméis. Comunicação escrita. 2003.

Câmara Municipal de Arouca. Comunicação escrita. 2003.

DIRECÇÃO GERAL DO AMBIENTE (2000). Controlo de Qualidade da Água para o Consumo Humano - Relatório 2000.

GEOCONTROLE (2003), Estudo Prévio da Ligação Feira (Nó da A1) / IC2 / Mansores. Estudo Geológico e Geotécnico. Memória Descritiva.

Hviteved, T. J.; Yousef Y.A.. (1991) Highway Runoff Quality, Environmental Impacts and Control in Highway Pollution, 44, Elsevier, Holanda.

INSTITUTO GEOLÓGICO MINEIRO (IGM), 2003. url disponível em: www.igm.pt.

INSTITUTO DA ÁGUA (1994). Inventário Nacional de Saneamento Básico (INSB).

INSTITUTO DA ÁGUA (INAG), 1998a. Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Douro. 1ª Fase-Análise e Diagnóstico da Situação de Referência. Anexo 6 –Utilizações e Necessidades de Água.

INSTITUTO DA ÁGUA (INAG), 1998b. Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Douro. 1ª Fase-Análise e Diagnóstico da Situação de Referência. Anexo 6 –Utilizações e Necessidades de Água.

INSTITUTO DA ÁGUA (INAG), 1999. Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Douro. 1ª Fase-Análise e Diagnóstico da Situação de Referência. Anexo 6 –Utilizações e Necessidades de Água.

INSTITUTO DA ÁGUA (INAG), 2000. Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Douro. 1ª Fase-Análise e Diagnóstico da Situação de Referência. Anexo 4 –Recursos Hídricos Subterrâneos, 2000.

INSTITUTO DA ÁGUA (INAG), 2000. Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Douro. 1ª Fase-Análise e Diagnóstico da Situação de Referência. Anexo 6 –Utilizações e Necessidades de Água.

INSTITUTO DA ÁGUA (INAG), 2000. Sistemas Aquíferos de Portugal Continental.

INSTITUTO DA ÁGUA (INAG), 2000. Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Douro. 1ª Fase-Análise e Diagnóstico da Situação de Referência. Anexo 7 –Infra-estruturas Hidráulicas e de Saneamento Básico.

INSTITUTO DA ÁGUA (INAG), 1999. Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Vouga. 1ª Fase-Análise e Diagnóstico da Situação de Referência. Anexo 6 –Usos e Necessidades de Água.

INSTITUTO DA ÁGUA (INAG), 1999. Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Vouga. 1ª Fase-Análise e Diagnóstico da Situação de Referência. Anexo 7 –Infra-estruturas Hidráulicas e de Saneamento Básico.

INSTITUTO DA ÁGUA (2003). url disponível em: http://snirh.inag.pt

INMG (Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica), 1990. Normais Climatológicas da Região de "Entre Douro e Minho" e “Beira Litoral” Correspondentes a 1951-1980. O Clima de Portugal, Fasc. XLIX, vol.1, 1ª região, INMG, Lisboa, 1990.

Lobo Ferreira, J. P. C. et al (1995). Desenvolvimento de um Inventário das Águas Subterrâneas de Portugal , Volumes I e II, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa.

Qualidade do Ar

Benson, P., *et al*, (1985). FHWA User’s Guide for CALINE4 – A Dispersion Model for Predicting Air Pollution Concentrations Near Roadways, California Department of Transportation, Sacramento.

DENAP/EXACTO (2002). Ligação Feira (A 1) / IC 2 / Mansores. Estudo de tráfego.

DGA – Direcção Geral do Ambiente (2001). URL acessível em: http://www.iambiente.pt

DGA / IM – Direcção Geral do Ambiente / Instituto de Meteorologia (1994). Inventário nacional de emissões atmosféricas – CORINAIR 1990. Lisboa: Valadas, B; Góis, V..

DGQA – Direcção Geral da Qualidade do Ambiente (1990). Inventário das Emissões de Poluentes Atmosféricos – Uma metodologia (Aplicação a 1985). Porto: Carneiro, A: Neves, G.; Vasconcelos, I..

Domingues, J. Delgado *et al.* (1978). Ocorrência Média Anual no Território Português das Classes de Estabilidade Atmosférica de Pasquill-Guifford, C.T.A.M.F.U.L. / I.S.T. Lisboa.

EMEP/CORINAIR (1999). Atmospheric Emission Inventory Guidebook (second edition).

EPA – Environmental Protection Agency (1995). Compilation of Air Pollutant Emission Factors, 4th edition, EPA AP-42, Research Triangle Park.

INMG (Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica), 1990. Normais Climatológicas da Região de "Entre Douro e Minho" e “Beira Litoral” Correspondentes a 1951-1980. O Clima de Portugal, Fasc. XLIX, vol.1, 1ª região, INMG, Lisboa, 1990.

MA - MINISTÉRIO DO AMBIENTE (2000). *Relatório do Estado do Ambiente 1999*. Lisboa.

WHO (1987), *Air Quality Guidelines for Europe*. World Health Organization, Copenhagen.

Ruído

CERTU; et. al. – *Bruit de Infrastructures Routiéres: Méthode de Calculs Incluant Les Effets Météorologiques*. [s.l.]: ed. A., 1997. ISBN 2-11-089201-3.

Diário da República Portuguesa – D.L. n.º 114/1994, de 3 de Maio.

Diário da República Portuguesa – D.L. n.º 129/2002, de 11 de Maio.

Diário da República Portuguesa – D.L. n.º 259/2002, de 23 de Novembro.

Diário da República Portuguesa – D.L. n.º 292/2000, de 14 de Novembro.

Diário da República Portuguesa – D.L. n.º 49/2001, de 13 de Fevereiro.

Diário da República Portuguesa – D.L. n.º 76/2002, de 26 de Março.

Diário da República Portuguesa – Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril.

Dowling, A.P.; Williams, J. E. Ffowcs – *Sound and Sources of Sound*. New York: Ellis Horwood Limited, 1983. ISBN 0-85312-527-9.

EN 1793-2 – *Road Traffic Noise Reducing Devices – Test Method for Determining the Acoustic Performance: Intrinsic Characteristics of Airborne Sound Insulation*. 1997;

EN 1793-3 – *Road Traffic Noise Reducing Devices – Test Method for Determining the Acoustic Performance: Normalized Traffic Noise Spectrum*. 1997;

EN ISO 140-5 – *Acoustics: Measurement of sound insulation in building and of building elements: Field measurements of airborne sound insulation of façade elements and façades*. 1998;

EN ISO 717-1 – *Acoustics: Rating of sound insulation in buildings and of building elements Part 1: Airborne sound*.1996;

Instituto do Ambiente – *Directrizes para Elaboração de Planos de Monitorização de Ruído de Infra-Estruturas Rodoviárias e Ferroviárias*. Fevereiro de 2003".

Instituto do Ambiente – R*ecomendações para a Selecção de Métodos de Cálculo a utilizar na Previsão de níveis*. Setembro de 2001".

Instituto Geográfico do Exército - *Manual de Leitura de Cartas*. 4.ª ed., Lisboa: E. Aut., 2000. ISBN 972-765-785.

ISO 10847 – *Acoustics: In Situ Determination of Insersion Loss of Outdoor Noise Barriers of All Types*. 1997;

ISO 13472-1 – *Acoustics: Measurement of sound absortion properties of road surfaces in situ: Extended surface method*. 2002;

Jonasson, Hans G.; Storeheier, Svein - *Nord 2000: New Nordic Pediction Method for Rail Traffic Noise*. Novembro de 2001.

Jornal Oficial das Comunidades Europeias, L189, 18-07-2002 – Directiva 2002/49/CE, de 25 de Junho.

Jornal Oficial das Comunidades Europeias, L221, 04-08-2001 – Directiva 2001/43/CE, de 27 de Junho.

Kotzen, Benz; English, Colin – *Environmental Noise Barriers* : *A Guide to their Acoustic and Visual Design*. E&FN SPON, 1999

Maekawa, Z.; Lord, P. – *Environmental and Arqhitectural Acoustics*. Londres: E&FN SPON, [s.d.]. ISBN 0-419-15980-0.

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.

NF S31-089 – *Acoustique - Code d'essai pour la détermination de caractéristiques intrinsèques des écrans installés in situ*. 2000;

NF S31-132 – *Acoustique - Méthodes de prévision du bruit des infrastructures de transports terrestres en milieu extérieur - Typologie des méthodes de prévision*. 1997.

NF XP S31-133 – *Acoustique: Bruit de Infrastructures de Transports Terrestres: Calcul de l'Atténuation du Son Lors de sa Propagation en Milleu Extérieur, Incluant les Effets Météorologiques*. 2001.

NP 1730-1 – *Descrição do Ruído Ambiente: Grandezas Fundamentais e Procedimentos*. 1996.

NP 1730-2 – *Descrição do Ruído Ambiente: Recolha de Dados Relevantes para o Uso do Solo*. 1996.

NP 1730-3 – *Descrição do Ruído Ambiente: Aplicação aos Limites do Ruído*. 1996;

NP 4361-2 – *Acústica: Atenuação do Som na Sua Propagação ao Ar Livre: Método Geral de Cálculo*. 2001.

NP EN 1793-1 – *Dispositivos de Redução do Tráfego Rodoviário: Método de Ensaio para Determinar o Desempenho Acústico: Características Intrínsecas da Absorção Acústica*. 2000.Pierce, Allan D. – *Acoustics, An Introduction to It's Physical Principles and Applications*. 3ª ed. [s.l.]: Acoustical Society of America, 1994. ISBN 0-88318-612-8.

Rosão, Vitor C. T. - *Desenvolvimento de Modelo de Avaliação do Impacte Ambiental Devido ao Ruído de Tráfego Rodoviário*. Lisboa: F.C.U.L., 2002. Dissertação de Mestrado em Engenharia Física.

Rosão, Vitor C. T. - *Programas de Monitorização na Componente Acústica do Ambiente*. Lisboa: LNEC, Seminário sobre Estudos de Impacte na Componente Acústica do ambiente, 2001.

Valadas, Bertília; Guedes, Margarida; Coelho, J.L. Bento – *Ruído Ambiente em Portugal*. Lisboa: Direcção Geral do Ambiente, 1996. ISBN 972-9392-82-X.

Resíduos

Instituto dos Resíduos (2001). Sistemas de Gestão de RSU.

Instituto dos Resíduos (2000). Produção de Resíduos Sólidos Urbanos. Lisboa.

Ministério do Ambiente (1996). Plano Estratégico dos Resíduos Sólidos Urbanos. Lisboa.

Câmara Municipal de São João da Madeira (s.d). Regulamento de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana de São João da Madeira. url disponível em: www. cm-sjm.pt.

Câmara Municipal de Arouca (2003, 6 de Janeiro). Comunicação Escrita.

Câmara Municipal de Oliveira de Azeméis (2003, 24 de Janeiro). Comunicação Escrita.

Câmara Municipal de Santa Maria da Feira (2003, 10 de Março). Comunicação Escrita.

Factores Ecológicos

Albuquerque, J. Pina Manique e 1954 Carta ecológica de Portugal (C/ carta 1: 500000) Ed. SIA, Lisboa

Alves, João Manuel S. 1999 Cartografia da vegetação natural e seminatural do Território Continental português Col. Est Biol Cons Nat 29 ICN, Lisboa

Barreto, L. Soares 1980 O conceito da Carta de Sensibilidade Ecológica Gab. Coord. Alqueva, Lisboa.

Beaufort, François de 1991 Mammals of Europe. Status and repartition cartography Societas Europaea Mammologica - MNHN, Paris

Cabral, M. João, Carlos P Magalhães, Mª. Elisa Oliveira & Carlos Romão (coord) 1990 Livro vermelho dos vertebrados portugueses. Vol. I, Mamíferos, aves, répteis e anfíbios SNPRCN, Lisboa

Comission Économique pour l'Europe des Nations Unies 1992 Liste rouge pour l'Europe des animaux et des végétaux menacés à l'échelle mondiale NU-CEE, Geneva

Costa Tenorio, Margarida, Carlos Morla Juaristi & Helios Sainz Ollero (ed.) 1998 Los bosques ibéricos. Una interpretación geobotánica GeoPlaneta, barcelona

Costa, José Carlos, Carlos Aguiar, Jorge Henrique Capelo, Mário Lousã & Carlos Neto 1998 Biogeografia de Portugal Continental Quercetea (0)1-56 Ed. ALFA-FIP, Lisboa

Crespo, E. G. 1971 Anfíbios de Portugal Continental da Colecçöes do Museu Bocage Arq. Mus. Boc. (2ª série) III(8):203- 304

Crespo, E. G. 1972 Répteis de Portugal Continental da Colecções do Museu Bocage Arq. Mus. Boc. (2ª série) III(17):447- 612

Crespo, E. G. 1973 Sobre a distribuição e ecologia da herpetofauna portuguesa. Arq. Mus. Boc. (2ª série) IV(11):247- 260

Crespo, E. G. 1975 Aditamento aos catálogos dos répteis e anfíbios de Portugal Continental das Colecções do Museu Bocage Arq. Mus. Boc. (2ª série) V(3):479-497

Crespo, E. G. & L. Sampaio 1994 Serpentes de Portugal ICN, Lisboa

Dajoz, R. 1974 Dinamique des populations Masson, Paris

Dias, S., F. Moreira & F. Rego 2001 Comunidade de aves nidificantes nas florestas portuguesas Res. Com. III Cong. Ornitologia: 15 SPEA, Lisboa

Divisão de Pesca nas Águas Interiores da Direcção-Geral das Florestas 1998 Management of inland fisheries resources in Portugal Opúsculo DGF, Lisboa

DRAY, Ana Maria 1985 Plantas a proteger em Portugal Continental SNPRCN. Lisboa.

EDP - Electricidade de Portugal 1996b Espécies ameaçadas em Portugal - Lontra europeia Col. Espécies Ameaçadas em Portugal, Sup. Forum Ambiente 30 Forum Ambiente, Lisboa

EDP - Electricidade de Portugal 1996c Espécies ameaçadas em Portugal - Lince-ibérico Col. Espécies Ameaçadas em Portugal, Sup. Forum Ambiente 31 Forum Ambiente, Lisboa

Espirito-Santo, M. Dalila, José Carlos Costa, Mário Fernandes Lousã, Jorge Henrique CAPELO e Carlos AGUIAR 1994 Habitats naturais de interesse comunitário com presença em Portugal Relat. ISA-DBEB, Lisboa

Espírito-Santo, Maria Dalila et. al. 2000 Geographical distribution and threat status of some taxa to be legally protected in Continental Portugal Relat. ISA / ICN

Espirito-Santo, Maria Dalila, José Carlos Costa, Jorge Henrique Capelo & Mário Fernandes Lousã 1998 Sintaxonomia dos agrupamentos vegetais mais representativos em Portugal Continental Alves 1998: 156-167 ICN, Lisboa

Fernandes, E., N. Onofre, M. Capelo & F. Rego 2001 Comunidades de pequenas aves dos estádios de desenvolvimento do pinhal-bravo Pinus pinaster Aiton no Centro de Portugal Res. Com. III Cong. Ornitologia: 16 SPEA, Lisboa

Flower, Eric 1971 Lobos em Portugal (1933-1957 Estudos e Divulgação Técnica - Grupo A, Secção Zoologia Florestal e Cinegética DGSFA, Lisboa

Freeman, Richard et al. 1975 Classificacion del reino animal Eunsa, Madrid

Gangwere, S. K., M. G. de Viedma & V. Llorente 1985 Libro rojo de los ortopteros ibericos Monografias 41 ICONA, Madrid

Garcia de Jalon; G. Prieto & F. Hervella 1989 Peces ibéricos de agua dulce Mundi-Prensa. Madrid

Gasc, Jean-Pierre et al. 1997 Atlas of amphibians and reptiles in Europe Societas Europaea Herpetologica, MNHN, Paris

Geraldes, Pedro & Ricardo Tomé 1995 Observações de aves em Portugal Cadernos SPEA, Lisboa

Hagemeijer, E. J. M. & M. J. Blair 1997 The EBCC Atlas of European Breeding Birds: Their distribution and abundance T & AD Poyser, London

Heat, Melanie F. & Michael I Evans (ed.) 2000 Important Bird Areas in Europe - Priority sites for conservation. Volume 2: Southern Europe BirdLife Conservation Series 8 BirdLife International, Cambridge

Heat, Melanie F., Carolien Borggreve & Nicholas Peet (Comp.) 2000 European bird populations. Estimates and trends BirdLife Conservation Series 10 BirdLife International, Cambridge

Honegger, R. E. 1978 Threatened amphibians and reptiles in Europe Col. Suv. Nat. 15. Ed. Cons. Eur., Estrasburgo

Inskipp, Tim & Jonathan Barzdo (comp.) 1987 World checklist of threatened mammals Nature Conservancy Council, Londres

IUCN - World Conservation Monitoring Centre 1998 The world list of threatened trees IUCN, Cambridge, www.wcmc.org.uk/trees/intro.htm

Leitão, P. J., R. Morgado, A Delgado & F: Moreira 2001 Detecção remota e métricas da paisagem para modelar populações de aves Res. Com. III Cong. Ornitologia: 36 SPEA, Lisboa

Lelek, Anton 1980 Les poissons d'eau douce menaces en Europe Col. Suv. Nat. 18 Cons. Eur., Estrasburgo

Madureira, M. L. & C. M. P. Magalhäes 1980 Small mammals of Portugal Arq. Mus. Bocage (2ª série) VII(13):179-214

Madureira, M. L. & M. G. Ramalhinho) 1981 Notas sobre a distribuição, diagnose e ecologia dos Insectivora e Rodentia portugueses Arq. Mus. Bocage (Série A) I(10):165-263

Magalhães, Carlos 1984 Aspectos do lobo (*Canis lupus* L.) em Portugal Col. Biologia e Ordenamento Cinegético 1 DGF, Lisboa

Magalhães, Filomena & Leonor Rogado (Coord) 1991 Livro vermelho dos vertebrados portugueses. Vol. II, Peixes dulçaquícolas e migradores SNPRCN, Lisboa

Magalhães, Filomena & Leonor Rogado (Coord) 1993 Livro vermelho dos vertebrados portugueses. Vol. III, Peixes marinhos e estuarinos ICN, Lisboa

Malkmus, Rudolf 1979 Beitrag zur vertikalen Verbreitaung der Herpetofauna Portugals Bolm. Soc. Port. Cienc. Nat. (2ª Série) XIX:125-146

Malkmus, Rudolf 1981 Os anfíbios e répteis nas serras de Portugal Arq. Mus. Boc. (Série B) I(9):97-124.

Malkmus, Rudolf 1982 Die bedeutung der brunnen fur den amphibienbestand Portugals Salamandra 18(3/4):205-217.

Malkmus, Rudolf 1982 Beitrag zur verbreitung der amphibien und reptilien in Portugal Salamandra 18(3/4):218-299

Mathias, M. L. (coord.) 1999 Guia dos mamíferos terrestres de Portugal Continental, Açores e Madeira ICN, Lisboa

Mathias, M. L., M. Santos-Reis, J. Palmeirim & M. G. Ramalhinho 1998 Mamíferos de Portugal INAPA, Lisboa

McArthur, R. 1955 Flutuations of animal populations and a measure of community stabily Ecology 36:533-536.

Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território 2001 Estratégia Nacional de Conservação da Natureza e da Biodiversidade MAOT, Lisboa

Mitchell-Jones et al. 1999 The atlas of european mammals Societas Europaea Mammalogica Poyser Nat. Hist., London

Oliveira, M. E. & E. G. Crespo 1989 Atlas de distribuição dos anfíbios e répteis de Portugal Continental SNPRCN, Lisboa

Onofre, N. et al. 2001 As aves como indicador de biodiversidade em Pinhal bravo Res. Com. III Cong. Ornitologia:20 SPEA, Lisboa

Pereira, Carlos Alberto 1994 Espécies aquícolas de Portugal Continental DGF, Lisboa

Pité, Maria Teresa & Teresa Avelar 1996 Ecologia das populações e das comunidades. Uma abordagem evolutiva do estudo da biodiversidade Fund. Calouste Gulbenkian, Lisboa

Pleguezuelos, Juan M. (ed.) 1997 Distribución y biogeografía de los anfibios y reptiles en España y Portugal Monográfica Tierras del Sur, Ed. Univ. Granada

Rosário, Lúcio do 1985 La gestion internationale des oiseaux-gibier migrateurs. Position du Portugal Continental XVII Cong. UIGB: Bruxelas

Rufino, R. & A. Araujo 1982 Breeding raptors in Portugal. Distribution and population estimates 3º ICBP World Conf. Birds Prey. Thessaloniki.

Rufino, R. et al. 1989 Atlas das aves que nidificam em Portugal Continental CEMPA. Lisboa

Scott, D. A. 1980 A preliminary inventory of wetlands of internacional importance for waterfowl in West Europe and Northwest Africa IWRB Sp. Pub. 2 IWRB, Slimbridge.

SERVIÇO NACIONAL DE PARQUES RESERVAS E CONSERVAÇÄO DA NATUREZA 1990 Proposta de delimitação das áreas dos biótopos CORINE e fichas anexas. Relat. Ined./DG XI-CEE

Teixeira, A. M. s/data As zonas húmidas do litoral português e o seu significado ornitológico Relat. ined. CEMPA, Lisboa

Teixeira, António 1984 Aves marinhas nidificantes no Litoral Português Bol. LPN 18 (3ª ser.): Actas do Colóquio Nacional para a Conservação das Zonas Ribeirinhas (1º vol.): 105-115 LPN, Lisboa

Tucker, G. & F. Heath 1994 Birds in Europe: their conservation status BirdLife International Series 3 BI, Cambridge

UICN - Centre de Surveillance de la Conservation (Comité de Plantes Menacés) 1983 Liste des plantes rares, menacées et endémiques en Europe (Édition 1982) Sauvegarde de la Nature 27 Conselho da Europa, Estrasburgo

UICN - Conservation Monitoring Centre (Cambridge) 1988 IUCN Red List of threatened animals IUCN, Cambridge

Vasconcelos, J. M. 1988 CORINE Biotopes Data Base Portugal. State July 1988 Relat. DG Environment (CEC), Bruxelas

Viedma, M. G. de & M. R. Gomez-Bustillo 1985 Revision del libro rojo de los lepidopteros ibericos Monografias 42 ICONA, Madrid

Componente Social

Associação dos Arquitectos Portugueses (1980) [1961], *Arquitectura Popular em Portugal*.

Câmara Municipal de Arouca (1995), *Plano Director Municipal*.

Câmara Municipal de Oliveira de Azeméis (1995), *Plano Director Municipal.*

Câmara Municipal de Santa Maria da Feira (1993), *Plano Director Municipal*.

Comissão de Coordenação da Região Norte (1999) *Fichas Concelhias da Região Norte*.

Direcção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano (1988-2002), *Servidões e Restrições de Utilidade Pública*.

Direcção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano (2004), página electrónica www.dgotdu.pt

Instituto Nacional de Estatística (1990 - 2003) *Anuário Estatístico da Região Norte*.

Instituto Nacional de Estatística (1991) XIII Recenseamento Geral da População. III Recenseamento Geral da Habitação.

Instituto Nacional de Estatística (2001) XIV Recenseamento Geral da População. IV Recenseamento Geral da Habitação.

Instituto Nacional de Estatística (2004), página electrónica www.ine.pt

Ordenamento do Território e Uso do Solo

Associação dos Arquitectos Portugueses (1980) [1961], *Arquitectura Popular em Portugal*.

Câmara Municipal de Arouca (1995), *Plano Director Municipal*.

Câmara Municipal de Oliveira de Azeméis (1995), *Plano Director Municipal.*

Câmara Municipal de Santa Maria da Feira (1993), *Plano Director Municipal*.

CNROA (1983), *Carta de Capacidade de Uso do Solo de Portugal, Bases e Normas Adoptadas na sua Elaboração*.

Direcção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano (1988-2002), *Servidões e Restrições de Utilidade Pública*.

Direcção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano (2003), www.dgotdu.pt

Instituto Nacional de Estatística (2003), www.ine.pt