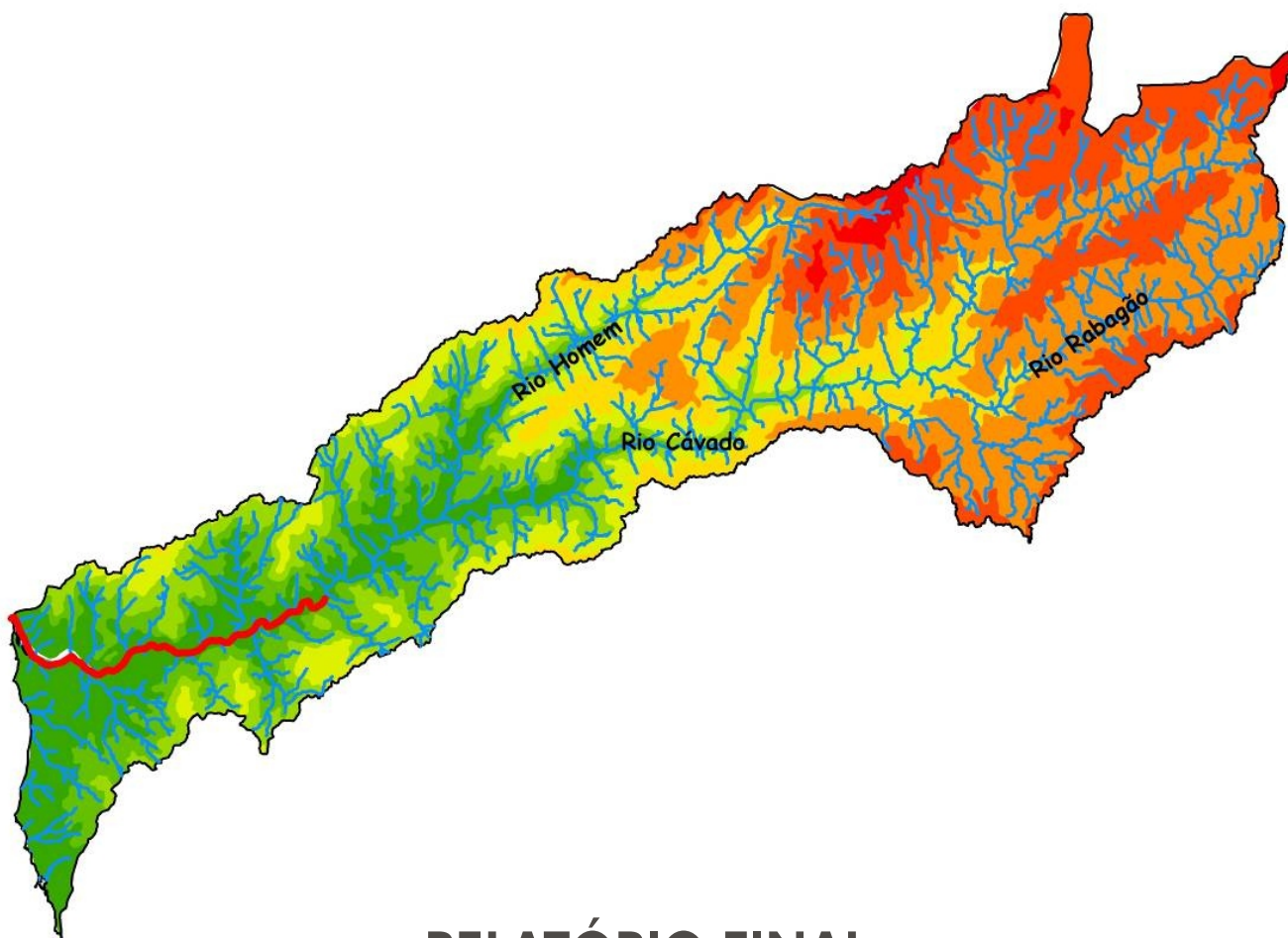




Gestão da Produção de Energia, S.A.

PLANO DE MELHORIA DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO DOS PEIXES MIGRADORES E DOS SEUS HABITATS NO SECTOR TERMINAL DO RIO CÁVADO



RELATÓRIO FINAL

DEZEMBRO 2008

PLANO DE MELHORIA DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO DOS PEIXES MIGRADORES E DOS SEUS HABITATS NO SECTOR TERMINAL DO RIO CÁVADO

RELATÓRIO FINAL

ÍNDICE

1. RESUMO	1
2. INTRODUÇÃO.....	2
3. JUSTIFICAÇÃO E BREVE DESCRIÇÃO DO PROJECTO	4
4. ENQUADRAMENTO GERAL DA ÁREA EM ESTUDO E COMUNIDADES PISCÍCOLAS	5
4.1 A Bacia Hidrográfica do Rio Cávado	5
4.2 Comunidades Piscícolas no Rio Cávado.....	18
5. LOCAIS DE AMOSTRAGEM.....	26
5.1 Objectivos Específicos.....	26
5.2 Locais de Amostragem	26
5.3 Localização e Descrição Geral dos Troços	29
6. AVALIAÇÃO DO ESTADO ACTUAL DE CONSERVAÇÃO DO RIO.....	44
6.1 Caracterização da Vegetação na Bacia Hidrográfica do Rio Cávado.....	44
6.2 Caracterização Geológica.....	65
7. CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICO DA QUALIDADE DA ÁGUA NO RIO	90
7.1 Enquadramento Geral.....	90
7.2 Metodologia.....	90
7.3 Localização e Caracterização de Fontes de Poluição.....	93
7.4 Caracterização Físico-Química dos Locais de Amostragem.....	100
8. CARACTERIZAÇÃO GERAL DOS OBSTÁCULOS FÍSICOS NO RIO	107
8.1 Enquadramento Geral.....	107
8.2 Localização e Descrição dos Obstáculos Físicos.....	108
9. MEDIDAS GERAIS DE CONSERVAÇÃO E MELHORIA DA DINÂMICA DO RIO (ALGUMAS CONSIDERAÇÕES).....	118
9.1 Factores de Ameaça.....	118
9.2 Medidas e Acções de Conservação	121
9.3 Esquema de Operacionalização	127
10. BIBLIOGRAFIA.....	130

ÍNDICE DE FIGURAS

FIG. 1 – Localização da Bacia a Nível Nacional (adapt. Atlas do Ambiente)	5
FIG. 2 – Localização da Bacia a Nível Regional (adapt. Atlas do Ambiente)	6
FIG. 3 – Concelhos Abrangidos pela Bacia Hidrográfica do Rio Cávado (adapt. Atlas do Ambiente)	6
FIG. 4 – Classes de Altitude de Bacia Hidrográfica do Rio Cávado (adapt. Atlas do Ambiente)	8
FIG. 5 – Rede Hidrográfica da Bacia Hidrográfica do Rio Cávado (adapt. Atlas do Ambiente)	9
FIG. 6 – Escoamento Médio Anual da Bacia Hidrográfica do rio Cávado (adapt. Atlas do Ambiente)	10
FIG. 7 – Classes de Precipitação Média Anual na Bacia Hidrográfica do Rio Cávado (adapt. Atlas do Ambiente)	12
FIG. 8 – Classes de Humidade do Ar da Bacia Hidrográfica do Rio Cávado (adapt. Atlas do Ambiente)	12
FIG. 9 – Classes de Temperatura Média Anual da Bacia Hidrográfica do Rio Cávado (adapt. Atlas do Ambiente)	13
FIG. 10 – Classes de Evapotranspiração Real Anual Média da Bacia Hidrográfica do Rio Cávado (adapt. Atlas do Ambiente)	14
FIG. 11 – Uso do Solo Existente na área de Bacia Hidrográfica do rio Cávado (adapt. de CORINE-Land Cover 2000)	16
FIG. 12 – Estacada (ICN, 2003)	24
FIG. 13 – Lampreeira (ICN, 2003)	24
FIG. 14 – Fisga e Bicheiro (ICN, 2003)	24
FIG. 15 – Extensão Total do Sector Entre o Aproveitamento Hidroeléctrico de Penide e a foz do Rio Cávado (<i>Google Earth</i>)	27
FIG. 16 – Extensão Total do Sector Entre o Aproveitamento Hidroeléctrico de Penide e a Foz do Rio Cávado	27
FIG. 17 – Ribeira de Valinhas (41°32'47.4"N, 008°33'21.5" W)	28
FIG. 18 – Ribeira de Caveiro (41°30'27.5"N, 008°43'40.8" W)	28
FIG. 19 – Vista Área do Troço 1 entre Penide e a Foz do Rio Covo (<i>Google Earth</i>)	29
FIG. 20 – Troço 1	30
FIG. 21 – Barragem de Penide (N 41°32'55.00" / W 008°32'15.30")	30
FIG. 22 – Ribeira de Selores (41°32'33.6" N, 008°33'49.1"W)	31
FIG. 23 – Ribeira das "Barreiras" (41°32'16.4"N, 008°35'16.7"W)	31
FIG. 24 – Rio Covo (41°32'02.6" N, 008°35'24.0" W)	32
FIG. 25 – Vista Área do Troço 2 entre a Foz do Rio Covo e a Foz do Rio de Vila (<i>Google Earth</i>)	32
FIG. 26 – Troço 2	33

FIG. 27 – Ribeira das Pontes (41°31'52.7" N, 008°36'19.6" W).....	33
FIG. 28 – Rio de Vila (41°31'35.3" N, 008°37'49.4" W).....	34
FIG. 29 – Vista Área do Troço 3 entre a Foz do Rio de Vila e a Foz da Ribeira de Mouriz (<i>Google Earth</i>)	34
FIG. 30 – Troço 3	35
FIG. 31 – Rio Lima (41°31'11.4" N, 008°38'25.4"W).....	35
FIG. 32 – Ribeira de Mouriz (41°31'19.2" N, 008°41'16.5"W).....	36
FIG. 33 – Vista Área do Troço 4 entre a Foz da Ribeira de Mouriz e a foz da Ribeira da Reguenga (<i>Google Earth</i>).....	36
FIG. 34 – Troço 4	37
FIG. 35 – Ribeira do Sapogal (41°31'10.2" N, 008°41'39.8" W)	37
FIG. 36 - Ribeira de Caveiro (41°30'27.5"N, 008°43'40.8" W)	38
FIG. 37 – Ribeira de Rodilhões (41°30'40.0"N, 008°43'55.3" W).....	38
FIG. 38 – Ribeira “Fonte Boa” (41°30'50.1" N, 008°44'19.8" W).....	39
FIG. 39 – Ribeira da Reguenga (41°31'03.1"N, 008°44'30.4" W)	39
FIG. 40 – Vista Área do Troço 5 entre a Foz da Ribeira da Reguenga e a Foz do Cávado (<i>Google Earth</i>)	40
FIG. 41 – Troço 5 (Sistema de Informação Geográfica).....	41
FIG. 42 – Zona de Sapal na Margem Direita (41°32'09.2" N, 008°47'05.0" W).....	41
FIG. 43 – Quebra na Margem Direita do Rio Cávado (41°32'31.4" N, 008°47'28.8" W)	42
FIG. 44 – Foz do Rio Cávado - Esposende (41°32'31.1" N, 008°47'32.2" W).....	42
FIG. 45 – Parque Natural do Litoral Norte (41°31'29.0" N, 008°47'18.2" W)	43
FIG. 46 – Parâmetros Ambientais Quantitativos Avaliados nos Pontos de Amostragem	51
FIG. 47 – Leito e Margens do Troço Estudado do Rio Cávado	55
FIG. 48 – Leito e Margens do Troço Estudado da Ribeira das Pontes	57
FIG. 49 – Leito e Margens do Troço Estudado da Rio de Vila	58
FIG. 50 – Leito e Margens do Troço Estudado da Ribeira de Rodilhões	59
FIG. 51 – Leito e Margens do Troço Estudado do Rio Lima.....	60
FIG. 52 – Leito e Margens do Troço Estudado do Rio Covo	61
FIG. 53 – Leito e Margens do Troço Estudado da Ribeira de Mouriz.....	62
FIG. 54 – Troço 1, entre a barragem de Penide (LM – limite de montante) e a foz do Rio Covo (LJ – limite de jusante).....	67
FIG. 55 – Análise Granulométrica das Amostras Colhidas no Troço 1	69
FIG. 56 – Fundo geológico para a bacia de drenagem do Rio Covo – domínio claro das rochas graníticas (cor vermelha) em detrimento das rochas metassedimentares (cor verde) ..	70

FIG. 57 – Troço 2, entre a foz do Rio Covo (LM – limite de montante) e a Foz do Rio de Vila (LJ – limite de jusante).	72
FIG. 58 – Análise Granulométrica das Amostras Colhidas no Troço 2	74
FIG. 59 – Fundo geológico para a bacia de drenagem da Ribeira das Pontes – domínio das rochas graníticas (cor vermelha) em detrimento das rochas metassedimentares (cor verde) ..	76
FIG. 60 – Fundo geológico para a bacia de drenagem do Rio de Vila – verifica-se algum equilíbrio entre as rochas graníticas (cor vermelha) e as rochas metassedimentares (cor verde)	77
FIG. 61 – Troço 3, entre a foz do Rio de Vila (LM – limite de montante) e a Foz da Ribeira de Mouriz (LJ – limite de jusante).	78
FIG. 62 – Análise Granulométrica das Amostras Colhidas no Troço 3	80
FIG. 63 – Fundo geológico para a bacia de drenagem do Rio Lima – domínio claro das rochas graníticas (cor vermelha) em detrimento das rochas metassedimentares (cor verde) ..	81
FIG. 64 – Fundo geológico para a bacia de drenagem da Ribeira de Mouriz – verifica-se um domínio das rochas graníticas (cor vermelha) em relação às rochas metassedimentares (cor verde)	82
FIG. 65 – Troço 4, entre a foz da Ribeira de Mouriz (LM – limite de montante) e a foz da Ribeira da Reguenga (LJ – limite de jusante).	83
FIG. 66 – Análise Granulométrica da Amostra Colhida no Troço 4	85
FIG. 67 – Fundo geológico para a bacia de drenagem da Ribeira dos Rodilhões – domínio claro das rochas graníticas (cor vermelha).....	87
FIG. 68 – Troço 5, entre a foz da Ribeira da Reguenga (LM – limite de montante) e a foz do Rio Cávado (LJ – limite de jusante).	88
FIG. 69 – Localização dos Pontos de Amostragem (escala 1:25.000)	91
FIG. 70 – Classificação por Parâmetro (adaptado de Cunha, 2008)	92
FIG. 71 – Classes de Classificação da Qualidade da Água (adaptado de Cunha, 2008)	93
FIG. 72 – Localização do Ponto de Descarga no Troço 1	94
FIG. 73 – Descarga 1 (41°32'19.7" N, 008°34'45.0" W).....	95
FIG. 74 – Captação de Água da ETA de Areias de Vilar (41°32'53.8" N, 008°32'26.5" W).....	95
FIG. 75 – Localização dos Pontos de Descarga no Troço 3.....	96
FIG. 76 – Descarga da ETAR de Barcelos (41°31'13.0" N, 008°38'48.3"W)	97
FIG. 77 – Descarga 2 (41°31'27.5" N, 008°39'53.9" W).....	97
FIG. 78 – Redes Inutilizadas e Lixo (41°31'11.4" N, 008°38'25.4" W)	98
FIG. 79 – Localização do Ponto de Descarga no Troço 5	99
FIG. 80 – Descarga 3 (41°31'18.4"N, 008°41'20.3"W).....	99
FIG. 82 – Escada para Peixes na Barragem de Penide (41°32'56.3" N, 008°32'16.9"W).....	109
FIG. 83 – Açude 1 (41°32'45.7" N, 008°33'12.2" W)	109
FIG. 84 – Açude 2 (41°32'17.8" N, 008°34'43.5"W)	109
FIG. 85 – Localização dos obstáculos no Troço 2	110

FIG. 86 – Açude 3 (41°31'55.0" N, 008°36'00.8" W).....	111
FIG. 87 – Açude 4 (41°31'37.5" N, 008°36'57.8"W).....	111
FIG. 88 – Açude 5 (41°31'40.0"N, 008°37'21.0" W).....	111
FIG. 89 – Localização dos obstáculos no Troço 3.....	112
FIG. 90 – Açude 6 (41°31'16.8" N, 008°38'09.0" W).....	113
FIG. 91 – Açude 7 (41°31'11.5" N, 008°38'30.0" W).....	113
FIG. 92 – Açude 8 e Ponto de Captação (41°31'22.9" N, 008°40'06.7" W).....	114
FIG. 93 – Redes de Pesca em Mariz (41°31'24.4" N, 008°40'11.9" W).....	114
FIG. 94 – Redes de Pesca Perto da Ribeira de Mouriz (41°31'19.3" N, 008°41'14.8"W).....	115
FIG. 95 – Localização dos Obstáculos Físicos no Troço 5.....	116
FIG. 96 – Redes de Pesca em Fão (41°30'50.8"N, 008°46'08.1"W)	117

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Espécies Potencialmente Presentes na Bacia hidrográfica do Rio Cávado	19
Quadro 2 – Descargas totais (Kg) por espécie, registadas em lota para Esposende, durante o período de 1997 a 2007 (DGPA, 2008).....	20
Quadro 3 – Valor (€) das descargas totais por espécie, registadas em lota para Esposende, durante o período de 1997 a 2007 (DGPA, 2008).....	20
Quadro 4 – Tributários Seleccionados e Excluídos no Decurso dos Levantamentos Iniciais	29
Quadro 5 – Unidades de Amostragem das Macrófitas e Plantas Ripárias na Bacia Hidrográfica do Rio Cávado	47
Quadro 6 – Parâmetros de Caracterização Estrutural Abiótica e das Comunidades Fluviais dos Segmentos Amostrados na Bacia Hidrográfica do Rio Cávado	47
Quadro 7 – Taxa de Plantas Inventariados nos Segmentos Fluviais da Bacia Hidrográfica do Rio Cávado.....	49
Quadro 8 – Parâmetros Ambientais Qualitativos Avaliados nos Pontos de Amostragem	50
Quadro 9 – Avaliação do Grau de Naturalidade (GN) do Corredor Fluvial e da Integridade (IH) dos Habitats Fluviais (Comunidades de Vegetação) numa Escala Numérica (Valores entre 1 e 5).....	63
Quadro 10 – Características das Linhas de Água do Troço 1	68
Quadro 11 – Características das Amostras Colhidas do Troço 1.....	68
Quadro 12 – Características das Linhas de Água do Troço 2.....	73
Quadro 13 – Características das Amostras Colhidas do Troço 2.....	73

Quadro 16 – Características das Linhas de Água do Troço 4	84
Quadro 17 – Características das Amostras Colhidas do Troço 4.....	85
Quadro 18 – Parâmetros de Caracterização da Qualidade Físico-Química de Água nos Troços ..	91
Quadro 19 – Valores Obtidos na Avaliação Físico-Química dos Diferentes Pontos Amostrados.	100

Lisboa, Dezembro 2008

Visto,



Eng.º Rui Coelho
Chefe de Projecto

PLANO DE MELHORIA DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO DOS PEIXES MIGRADORES E DOS SEUS HABITATS NO SECTOR TERMINAL DO RIO CÁVADO

RELATÓRIO FINAL

1. RESUMO

No âmbito do protocolo de colaboração entre o ICNB – Instituto de Conservação da Natureza e Biodiversidade e a EDP – Energias de Portugal S.A. relativo à implementação de um plano de melhoria do estado de conservação dos peixes migradores e dos seus habitats, no troço de aproximadamente 27 km do Rio Cávado, entre a sua foz e o aproveitamento hidroeléctrico de Penide, foram desenvolvidos estudos de caracterização para identificação dos principais factores responsáveis pela redução das espécies de peixes migradores existentes neste curso de água.

Nestes estudos foram realizados, para além de pesquisa bibliográfica da informação disponível relativamente à Bacia Hidrográfica do Rio Cávado e da comunidade piscícola migradora deste rio, levantamentos de campo que permitiram avaliar o estado de conservação do rio, nomeadamente margens e leito, com vista à inventariação de potenciais locais adequados à desova de peixes migradores, a caracterização físico-química do troço do Rio e respectivos afluentes e a inventariação e caracterização dos principais obstáculos físicos à deslocação dos migradores diádromos.

De um modo geral, o grau de naturalidade do corredor fluvial encontra-se frequentemente diminuído por diversos tipos de distúrbios que afectam a qualidade físico-química da água e as características geomorfológicas do leito e margens, levando a um desequilíbrio das condições naturais necessárias ao desenvolvimento da ictiofauna. São exemplo o assoreamento da foz, a proximidade a cultivos agrícolas e a remoção da vegetação das margens, a presença frequente de açudes, presença de populações de hidrófitas enraizadas nos fundos sobretudo nas ribeiras de afluentes, para além da pesca excessiva e falta de fiscalização. Estes factores contribuem para a redução do sucesso na migração ou estabelecimento de populações de peixes migradores, em particular da lampreia-marinha.

São assim propostas várias medidas gerais e específicas que pretendem contribuir para a melhoria da dinâmica e o funcionamento do rio, de forma a melhorar as condições de conservação destas espécies.

2. INTRODUÇÃO

Este Relatório corresponde ao Relatório Final correspondente ao conjunto das duas Fases dos trabalhos conforme a proposta e metodologia apresentada em Novembro de 2007.

Este Relatório contempla os seguintes objectivos:

- Levantamento bibliográfico da informação disponível relativamente à Bacia Hidrográfica do Rio Cávado e da comunidade piscícola migradora deste rio.
- Avaliação do estado de conservação do rio, nomeadamente margens e leito, com vista à inventariação de potenciais locais adequados à desova de peixes migradores.
- Caracterização físico-química do troço do Rio e respectivos afluentes.
- Inventariação e caracterização dos principais obstáculos físicos à deslocação dos migradores diádromos.

O presente Relatório encontra-se assim dividido nos seguintes capítulos:

- Capítulo 1 – Introdução
- Capítulo 2 – Justificação e Breve Descrição do Projecto
- Capítulo 3 – Enquadramento Geral do Rio Cávado e Comunidades Piscícolas

3.1 A Bacia Hidrográfica do Rio Cávado

3.2 Comunidades Piscícolas no Rio Cávado

- Capítulo 4 – Locais de Amostragem
 - 4.1 Objectivos Específicos
 - 4.2 Locais de Amostragem
 - 4.3 Localização e Descrição Geral dos Troços

- Capítulo 5 - Avaliação do Estado Actual de Conservação do Rio
 - 5.1 Caracterização da Vegetação na Bacia Hidrográfica do Rio Cávado
 - 5.2 Caracterização Geológica

- Capítulo 6 – Caracterização Físico-Química da Qualidade da Água no Rio
 - 6.1 Enquadramento Geral
 - 6.2 Metodologia
 - 6.3 Localização e Caracterização Geral das Fontes de Poluição
 - 6.4 Caracterização Físico-Química dos Locais de Amostragem

- Capítulo 7 – Caracterização Geral dos Obstáculos Físicos no Rio
 - 7.1 Enquadramento Geral
 - 7.2 Localização e Descrição dos Obstáculos Físicos

- Capítulo 8 – Medidas Gerais de Conservação e Melhoria da Dinâmica do Rio (Algumas Considerações)

- Capítulo 9 – Bibliografia

3. JUSTIFICAÇÃO E BREVE DESCRIÇÃO DO PROJECTO

É reconhecido, desde há alguns anos, que a generalidade das populações de diádmomos (lampreia, sável, enguia, salmão, etc.) se encontram depauperadas fruto de diversas circunstâncias, das quais se destacam os obstáculos à migração reprodutora, a poluição, a alteração do regime de caudal dos rios, a destruição dos locais de postura e a mortalidade por pesca (Assis *et al.*, 1992; Sousa, 1990; Afonso e Vaz-Pires, 1992).

Contudo, a actividade da pesca parece não constituir o principal factor do decréscimo das populações de certos diádmomos, como acontece com a lampreia-marinha, *Petromyzon marinus* (Afonso *et al.*, 2001). De facto, têm sido construídas inúmeras obras transversais nos sistemas fluviais, sobretudo açudes, barragens e pequenos aproveitamentos hidroeléctricos – vulgarmente denominados em Portugal de mini-hídricas –, com o intuito de suprir as necessidades em água para abastecimento humano, para as actividades agrícolas, mas principalmente ao nível da produção de energia eléctrica. Outras aplicações surgem com as necessidades de regularização do escoamento ou de protecção e conservação de margens e/ou leitos dos cursos de água (Marmulla, 2001; Quintela *et al.*, 2001; FAO, 2002).

A edificação de obras hidráulicas impede os movimentos das espécies migradoras e/ou residentes para montante ou jusante (Marmulla, 2001), limitando a acessibilidade dos *taxa* piscícolas a locais fundamentais para completarem o seu ciclo de vida. Com efeito, a imposição de barreiras físicas é considerada a alteração que afecta de forma mais significativa a ictiofauna (Clay, 1995).

Tendo em consideração sobretudo o decréscimo dos efectivos populacionais desta espécie no Rio Cávado, foi estabelecido um protocolo de colaboração entre o ICNB – Instituto de Conservação da Natureza e Biodiversidade e a EDP – Energias de Portugal S.A. relativo à implementação de um plano de melhoria do estado de conservação dos peixes migradores e dos seus habitats, no troço de aproximadamente 27 km do Rio Cávado, entre a sua foz e o aproveitamento hidroeléctrico de Penide.

Hoje em dia, sendo inegável o interesse da lampreia a nível social, e como património cultural, turístico e ecológico, torna-se urgente garantir a conservação e/ou melhoramento dos recursos de lampreia existentes, sendo por isso necessárias algumas medidas que devem ser precedidas do estudo das populações, locais de desova e desenvolvimento de juvenis nos diversos rios onde ocorre - não se pode proteger eficazmente aquilo que se desconhece!

Este estudo pretende melhorar a dinâmica e o funcionamento do rio, de forma a melhorar as condições de conservação das espécies de peixes migradores, em particular da lampreia-marinha. Para a sua concretização será elaborado um estudo de caracterização do troço referido para identificação dos principais factores responsáveis pela redução das espécies de peixes migradores existentes no Rio Cávado.

4. ENQUADRAMENTO GERAL DA ÁREA EM ESTUDO E COMUNIDADES PISCÍCOLAS

4.1 A Bacia Hidrográfica do Rio Cávado

4.1.1 Localização Geográfica

O Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Cávado tem como âmbito territorial a bacia do Rio Cávado, possuindo uma área de 1641 km². Esta região confronta, a Norte, com as bacias hidrográficas dos rios Neiva e Lima, fazendo fronteira com Espanha; a Este com a bacia hidrográfica do Rio Douro e a Sul com a bacia hidrográfica do Rio Ave.

Nas FIG. 1 e 2 é possível observar a localização geográfica da Bacia Hidrográfica do Rio Cávado num contexto nacional e regional. A região da Bacia Hidrográfica do rio Cávado inclui integralmente o concelho de Amares e intersecta os 13 seguintes: Barcelos, Boticas, Braga, Cabeceiras de Basto, Esposende, Montalegre, Ponte de Lima, Ponte da Barca, Póvoa de Lanhoso, Póvoa de Varzim, Terras de Bouro, Vieira do Minho e Vila Verde (FIG. 3). Todos estes concelhos se incluem na área de intervenção da Comissão de Coordenação da Região Norte (CCDRN).

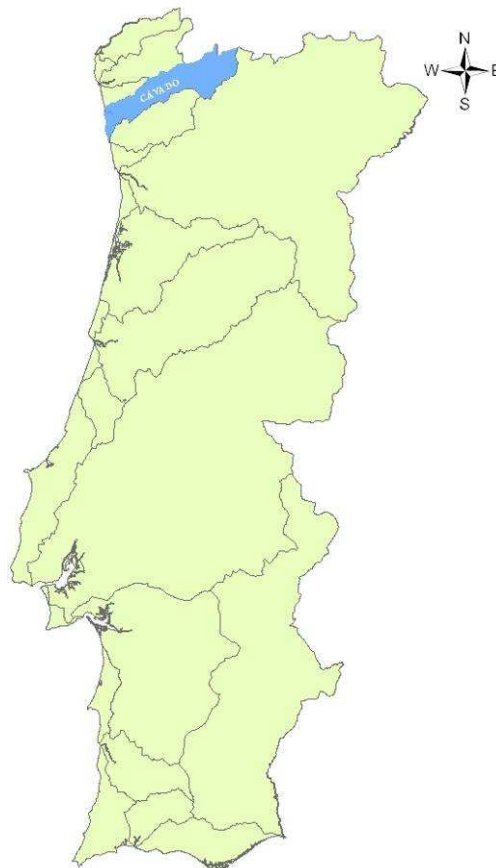


FIG. 1 – Localização da Bacia a Nível Nacional (adapt. Atlas do Ambiente)



FIG. 2 – Localização da Bacia a Nível Regional (adapt. Atlas do Ambiente)

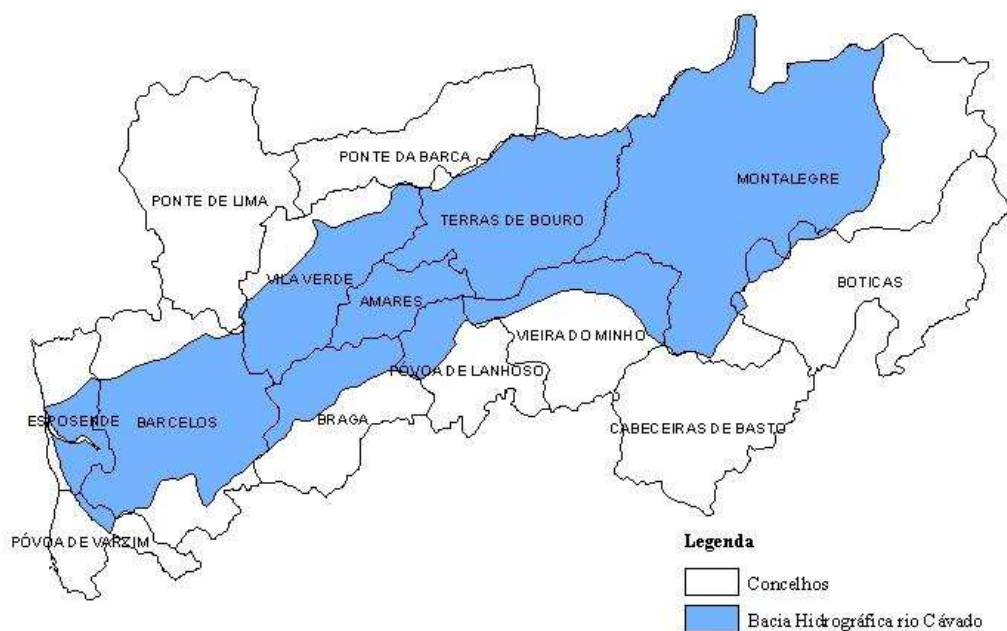


FIG. 3 – Concelhos Abrangidos pela Bacia Hidrográfica do Rio Cávado (adapt. Atlas do Ambiente)

Para uma análise mais pormenorizada da área em estudo, achou-se conveniente dividir a bacia hidrográfica do rio Cávado em sub-bacias. Para tal, teve-se em conta diversos factores, de entre os quais se enumeram os seguintes: rede hidrográfica principal e respectivos afluentes; localização de estações hidrométricas e aproveitamentos hidroeléctricos; morfologia da bacia e usos do solo. Assim sendo, a bacia principal foi dividida em quatro sub-bacias:

- Sub-bacia do Rabagão - Tem como troço principal o rio Rabagão e apresenta uma área de cerca de 247 km². A norte e a oeste confronta com a sub-bacia do Alto Cávado, enquanto que a sul e a este confronta com a bacia hidrográfica do rio Douro.
- Sub-bacia do Alto Cávado – Possui como linha de água principal o rio Cávado e a sua área ascende a 730 km². Está limitada a norte pela bacia hidrográfica do rio Lima, a sul pela bacia do rio Ave, a este pela sub-bacia do rio Rabagão e oeste pela sub-bacia do rio Homem e pela sub-bacia do Baixo Cávado.
- Sub-bacia do Homem – Tem como curso de água principal o rio Homem e uma área de cerca de 256 km². Confronta a norte com a bacia hidrográfica do rio Lima, a sul e a oeste com a sub-bacia do Baixo Cávado e a este com a sub-bacia do Alto Cávado.
- Sub-bacia do Baixo Cávado – Possui como linha de água principal o rio Cávado e a sua área ascende a 650 km². A presente sub-bacia é limitada a norte pela sub-bacia do rio Homem e pela bacia hidrográfica do rio Lima, a sul pela bacia do rio Ave e a este pela sub-bacia do Alto Cávado.

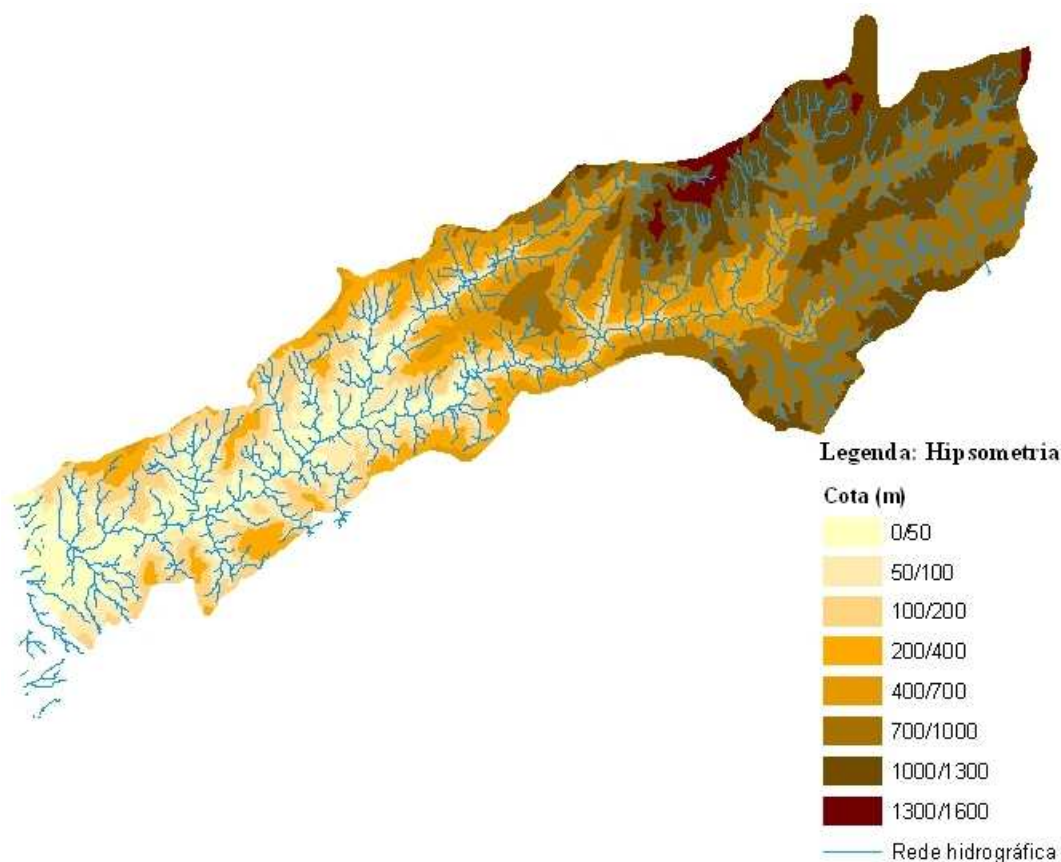
Uma vez que o estudo em questão se encontra centrado no troço de rio entre a central hidroeléctrica de Penide e a sua foz, em Esposende, será a sub-bacia do Baixo-Cávado a merecer um destaque especial ao longo do presente relatório.

4.1.2 Geomorfologia

Uma análise geomorfológica revela que a altitude da área abrangida pelo plano de bacia hidrográfica varia entre o nível do mar e os 1 545 metros, sendo a altitude média de 542 metros, registando-se um aumento progressivo da altitude do litoral para o interior da bacia (FIG. 4).

Cerca de 47% da área do plano encontra-se a altitudes superiores a 600 metros e cerca de 14% a uma altitude superior a 1 050 metros; as áreas com altitudes inferiores a 150 metros ocupam 31% da área total da região.

A evolução geomorfológica está relacionada com a abundância de água conjugada com a temperatura, que facilitam a actuação dos processos químicos de alteração superficial. Verifica-se que cerca de 69% da área do plano apresenta declives inferiores a 15%, registando-se declives superiores a 25% em 10% da área, localizados sobretudo nas regiões centrais da bacia, correspondentes aos vales dos troços intermédios dos rios Cávado e Homem.

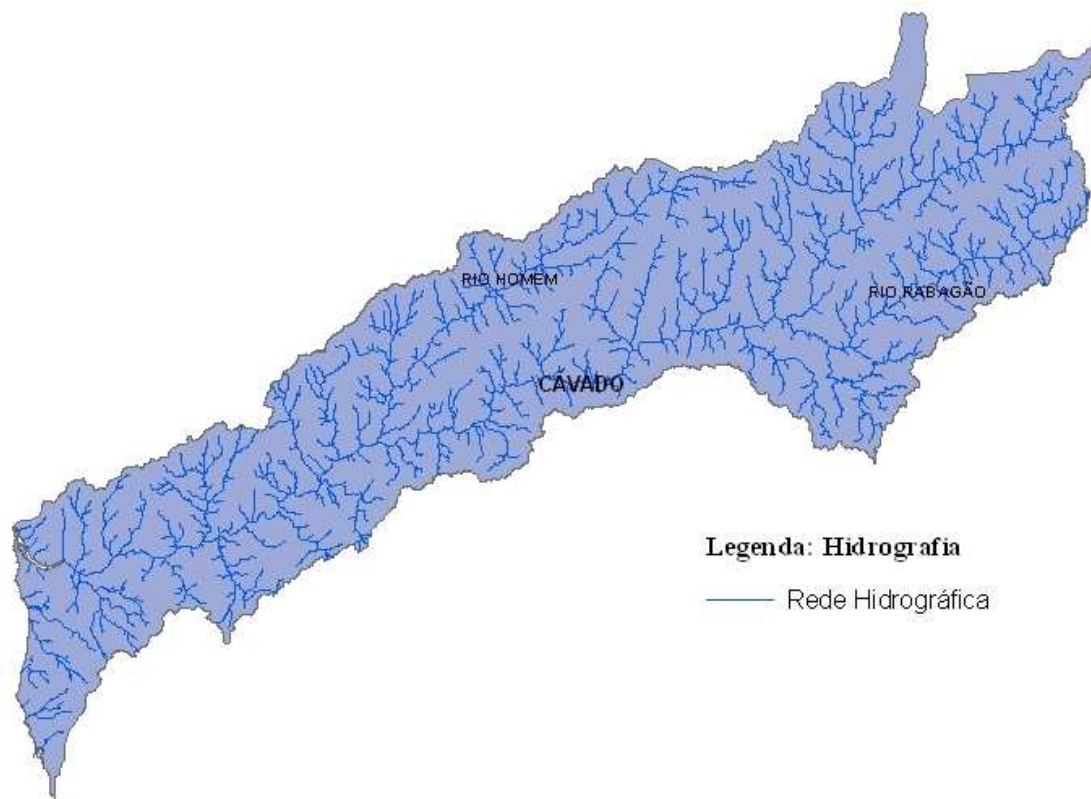


**FIG. 4 – Classes de Altitude de Bacia Hidrográfica do Rio Cávado
(adapt. Atlas do Ambiente)**

4.1.3 Hidrologia e Disponibilidades Hídricas

O rio Cávado nasce na Serra do Larouco, a uma altitude de cerca de 1520 metros, percorrendo aproximadamente 129 km na direcção geral Nordeste – Sudoeste até à foz em Esposende.

Da sua rede hidrográfica há a destacar dois afluentes: na margem direita, o rio Homem, com um comprimento de 45 km, que nasce na Serra do Gerês e drena uma área de 256 km², na margem esquerda, o rio Rabagão, com um comprimento de 37 km, que nasce entre as Serras do Barroso e Larouco e drena uma área de 248 km² (FIG. 5).



**FIG. 5 – Rede Hidrográfica da Bacia Hidrográfica do Rio Cávado
(adapt. Atlas do Ambiente)**

As disponibilidades hídricas na Bacia Hidrográfica do rio Cávado, em regime natural, estão essencialmente dependentes da forma como a precipitação se distribui espacial e temporalmente.

Isto deve-se essencialmente ao facto de os aquíferos terem uma reduzida capacidade de armazenamento, o que implica uma resposta relativamente rápida do escoamento à ocorrência da precipitação e, praticamente, a não realização de regularização interanual subterrânea.

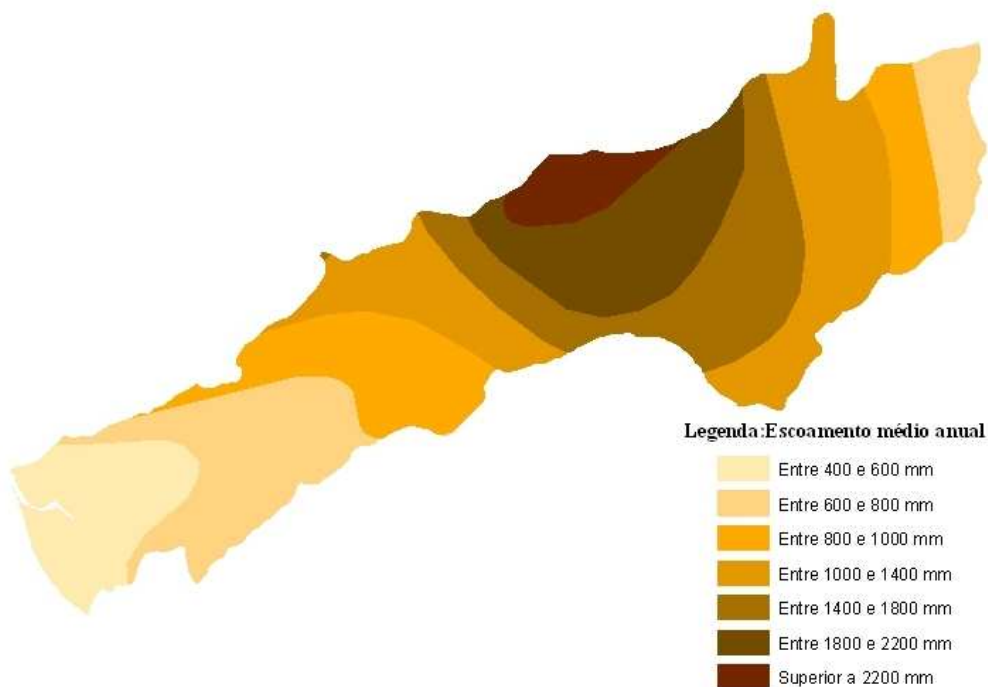
Assim, o ciclo hidrológico anual da precipitação reflecte-se directamente no do escoamento, sendo em regime natural muito pouco significativa a dependência do escoamento anual médio entre anos hidrológicos seguidos, à semelhança do que se passa com a precipitação anual média. A variabilidade dos valores do escoamento anual está também fortemente condicionada pela variabilidade dos valores da precipitação, sendo no entanto, um pouco superior, dada a retirada da parcela, relativamente estável anualmente, do déficit hídrico relativo à água que se evapora para a atmosfera.

O escoamento anual na foz do rio Cávado é, em média, de 2 125 hm³. Estima-se uma precipitação média anual na bacia de 2 169 mm, correspondendo a 3 500 hm³. Desta quantidade de água, 1 375 hm³ perdem-se por evaporação e 1 755 hm³ infiltram-se, recarregando os aquíferos.

Resulta, portanto, um escoamento superficial imediato de 370 hm³. Os 1 755 hm³ que se infiltram, surgem à superfície, perfazendo um escoamento superficial total de 2 125 hm³.

Na região em estudo, a distribuição dos valores anuais médios da precipitação em cada sub-bacia considerada não apresenta um padrão definido de variação sendo, no entanto, de destacar o seu aumento à medida que se caminha para sectores mais a montante da bacia, conforme se apresenta na FIG. 7 do ponto 3.1.4.

O escoamento total médio anual na região em questão segue um padrão de comportamento espacial semelhante ao padrão da precipitação, verificando-se os maiores valores nas regiões mais a montante da bacia, como se pode verificar através da FIG. 6.



**FIG. 6 – Escoamento Médio Anual da Bacia Hidrográfica do rio Cávado
(adapt. Atlas do Ambiente)**

As características dos recursos hídricos desta região reflectem, assim, as características climáticas da região de Entre-Douro e Minho, a qual é condicionada pela proximidade do Atlântico e pelo cordão montanhoso do limite oriental que separa esta região do interior transmontano.

Ao caminhar-se do litoral para o interior passa-se, progressivamente, de uma zona de planície para uma zona alta de relevo muito acidentado, correspondente às Serras da Peneda e do Soajo, como se apresenta na FIG. 4, o que implica que, do ponto de vista hidrológico e de muitos factores biofísicos dependentes do meio hídrico, existam duas zonas com características distintas separadas por uma zona de transição não muito extensa.

Assim, a zona de montante, correspondente às serras atrás referidas, gera, por unidade de área, mais do triplo dos recursos hídricos que a zona, de muito mais baixa altitude, localizada a oeste do eixo Norte-Sul passando por Barcelos. Estas condicionantes e a disposição fisiográfica em anfiteatro, voltado a poente, determinam em toda a região a influência atlântica, conjugada progressivamente com a influência continental no sentido do interior.

Em síntese, pode referir-se que devido às condições climáticas e fisiográficas da região, a variação espacial da precipitação e do escoamento médios está muito dependente dos factores Atlântico e altitude, verificando-se nas zonas mais elevadas valores significativamente maiores que nas zonas mais próximas do litoral.

4.1.4 Clima

O clima da região do Plano de Bacia Hidrográfica do rio Cávado é resultado da sua posição geográfica: proximidade do Atlântico; forma e disposição dos principais conjuntos montanhosos do noroeste de Portugal.

Estes factores determinam que a região seja a mais pluviosa de Portugal, onde, nos sectores montanhosos da bacia, ocorre precipitação anual superior a 3 500 mm, em média, repartida em cerca de 160 dias. Uma parte significativa da bacia (correspondente aos sectores de jusante e intermédio e às áreas expostas a barlavento do sector de montante) insere-se numa vasta região de clima de tipo *marítimo, fachada atlântica*.

A região abrangida pelo Plano de Bacia Hidrográfica do rio Cávado apresenta valores da precipitação média anual que variam entre 900 e 4200 mm. Observa-se uma tendência para a precipitação diminuir progressivamente de montante para jusante, registando-se valores inferiores a 1500 mm anuais junto ao litoral. Na FIG. 7 pode-se observar a distribuição da precipitação na bacia e na FIG. 8 a distribuição da humidade. Como já referido, verifica-se que as áreas de maior relevo apresentam uma maior precipitação e maior humidade.

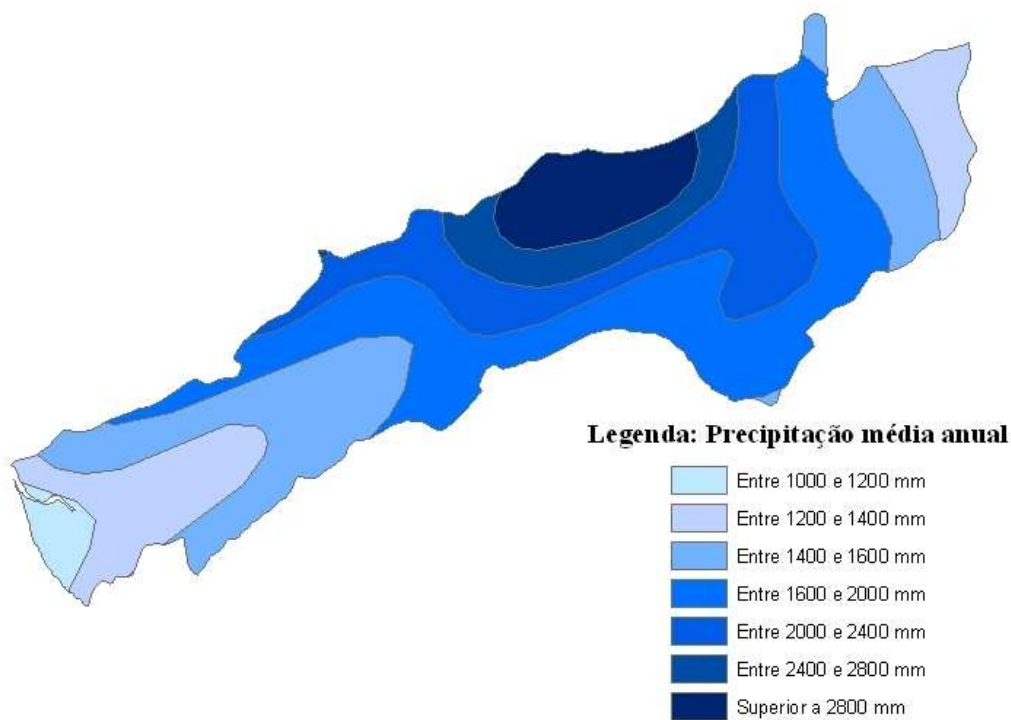


FIG. 7 – Classes de Precipitação Média Anual na Bacia Hidrográfica do Rio Cávado (adapt. Atlas do Ambiente)

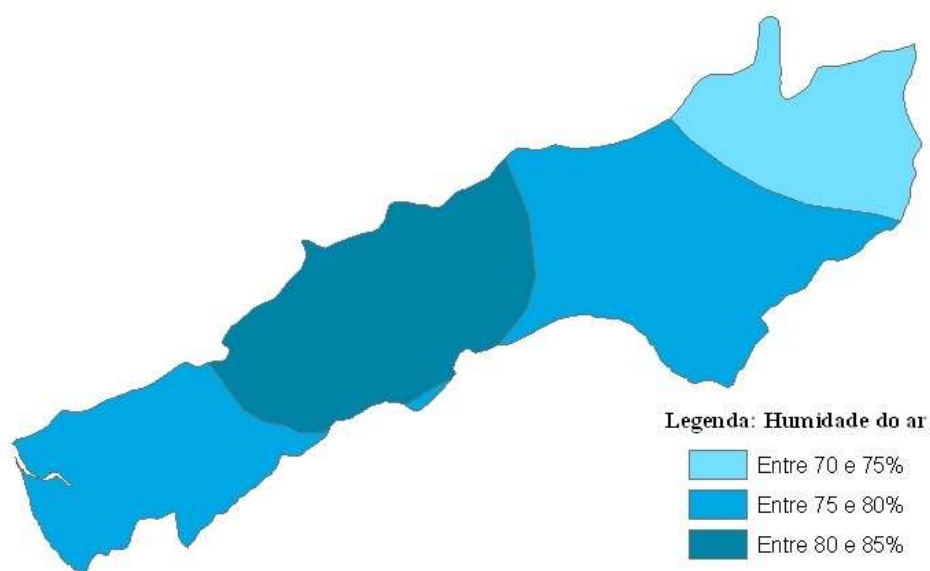


FIG. 8 – Classes de Humidade do Ar da Bacia Hidrográfica do Rio Cávado (adapt. Atlas do Ambiente)

A faixa litoral e as áreas abrigadas dos vales, particularmente do rio Cávado, a jusante de Amares e do rio Gerês, próximo da confluência com o rio Cávado, são as que apresentam os maiores valores de temperatura, da ordem de 14°C; Os menores valores observam-se nos locais mais elevados das serras do Gerês e do Larouco, da ordem de 9°C (FIG. 9).

Os verões são de tipo moderado, com a temperatura média máxima do mês mais quente (Julho) rondando 23°C, registando-se temperaturas superiores a 25°C em cerca de 26 dias anualmente, e os invernos são do tipo fresco.

A parte do sector de montante correspondente à serra do Larouco insere-se numa região de clima do tipo continental, acentuado pela posição topográfica. Nestes sectores e nos locais de maior altitude verificam-se invernos do tipo frio e muito frio, com temperaturas negativas em cerca de 60 dias, em média, anualmente e a temperatura mínima média do mês mais frio (Fevereiro) é de cerca de 0,4°C.

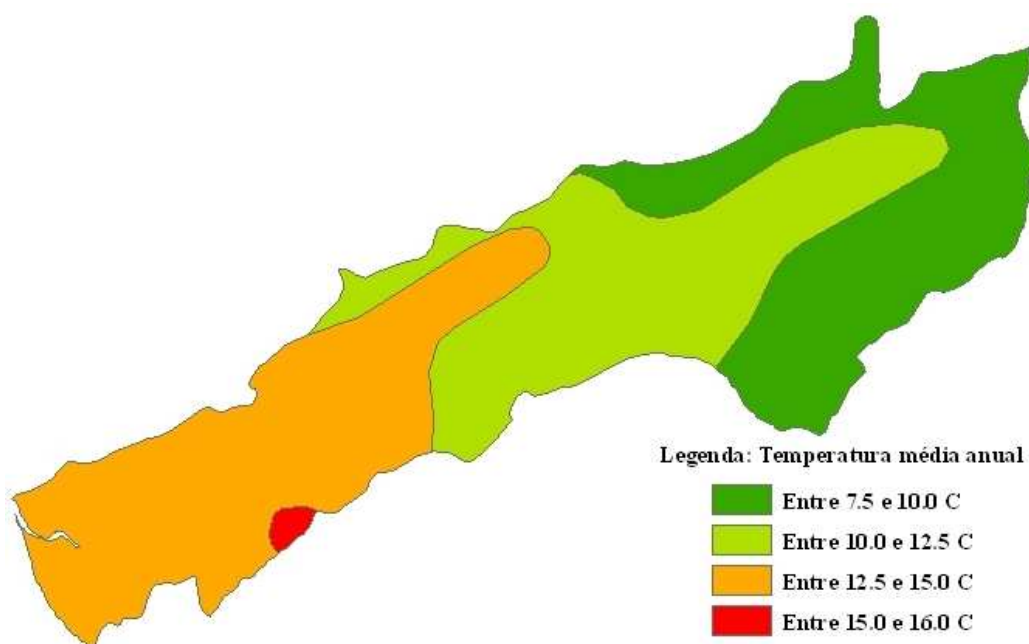


FIG. 9 – Classes de Temperatura Média Anual da Bacia Hidrográfica do Rio Cávado (adapt. Atlas do Ambiente)

A evapotranspiração real anual média está compreendida entre cerca de 490 mm e 610 mm, condicionada pelas disponibilidades hídricas nos meses de Maio a Setembro. Os maiores valores ocorrem no sector de jusante e intermédio (FIG. 10), manifestando uma dependência com os valores mais elevados da temperatura. O regime mensal médio apresenta valores máximos entre 80 mm e 98 mm em Julho, e valores mínimos entre 12 mm e 26 mm em Janeiro.

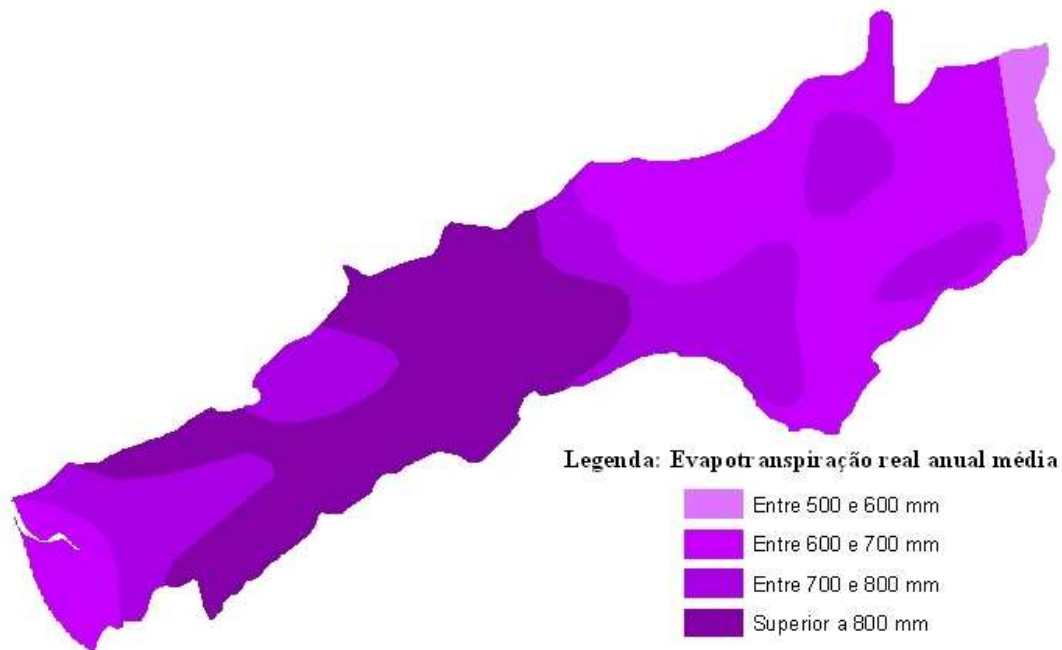


FIG. 10 – Classes de Evapotranspiração Real Anual Média da Bacia Hidrográfica do Rio Cávado (adapt. Atlas do Ambiente)

De acordo com critérios simples de classificação, o clima da área do Plano de Bacia varia entre fresco, húmido e muito chuvoso nos sectores de montante abrangidos pelas serras do Gerês, Larouco, Amarela e Barroso e temperado, húmido e chuvoso na faixa litoral.

4.1.5 Paisagem

Passadas as terras montanhosas e de relevo caprichoso do conjunto Gerês - Cabreira, deixados para trás os seus afluentes Caldo e Gerês, passa a ter um vale bastante mais aberto, um curso mais largo e repousado, sendo desta forma que passa por Bouro, Amares, Braga e Barcelos, espreado-se por completo à vista de Esposende e do oceano.

Este pequeno retrato baseado na diversidade paisagística de todo o vale do Cávado, pelas diferentes características de relevo, de ocupação do solo, pelo diferente perfil transversal dos vales, etc. pode, em traços muito gerais, definir três unidades no Cávado:

- um rio de montanha, estreito, correndo entre linhas de alturas, num relevo ora muito acidentado, ora planáltico, onde a geologia granítica impõe cunho marcante, com casario mais concentrado, baixa densidade populacional, manchas extensas e bem definidas de ocupação do solo;

- um Cávado intermédio, de leito mais largo, de curvas mais abertas, que corre num relevo de movimentado suave, que imbrica elevações e baixas planas, fortemente rural e humanizado, com grande dispersão e densidade populacional;
- por último, um troço bastante mais curto, onde se insere este estudo, correspondente à aproximação do litoral, de grande horizonte visual, relevo plano a ondulado suave, de leito francamente largo, extensos e numerosos meandros, de fortíssima densidade populacional e dispersão humana, onde a grande ruralidade acaba por misturar-se às fainas do mar, adquirindo uma nova feição.

A qualidade paisagística da bacia hidrográfica do Rio Cávado é de forma geral boa a muito boa, possuindo grande diversidade de unidades paisagísticas com interesse, de grande contraste, sendo patente para o observador que a percorre que, independentemente de outros cenários valiosos, existe efectivamente um “*cenário das águas*”, tão rica e marcante é a sua rede hidrográfica. Não quer com isto dizer-se que não existam aspectos menos positivos ou áreas onde a qualidade paisagística é reduzida.

Cita-se como exemplo a destruição completa do outrora muito belo meandro/sapal de Areias de Vilar, pela construção de uma nova Estação de Tratamentos de Água sobre toda esta área.

Refere-se ainda a construção de habitação privada em lotes contíguos de moradias de má arquitectura e que levam os seus muros de vedação perpendicularmente à margem, chegando até ao rio, sem a mínima noção de domínio público hídrico ou leito de cheia; a densidade e volumetrias excessivas de certos empreendimentos turísticos ribeirinhos; a presença de certos edifícios fabris sobre o rio, sem qualquer absorção visual dos mesmos; a leitura dissonante de certos aglomerados urbanos à face do rio, com cérceas, volumes e densidades excessivas que emergem abruptamente da paisagem bucólica e rural que os envolve, sem que se denote qualquer cuidado nessas frentes ribeirinhas.

No entanto, em termos globais, e pese embora a grande dispersão e carga populacional das margens do Cávado no seu troço mais vincadamente minhoto, facto que se acentua ainda mais no sentido do litoral, pode referir-se que esta bacia está ainda relativamente preservada e ordenada, apresentando belos e distintos trechos de paisagem. A este facto, não serão por certo alheios, entre outros factores, a forte ruralidade, a existência do Parque Nacional da Peneda-Gerês e a existência de muitas outras áreas naturais ou naturalizadas de difícil aptidão ou condição para a fixação humana.

4.1.6 Uso do solo

A análise da ocupação do solo incluiu os usos actuais do solo, contemplando os usos dominantes em grandes polígonos (manchas).

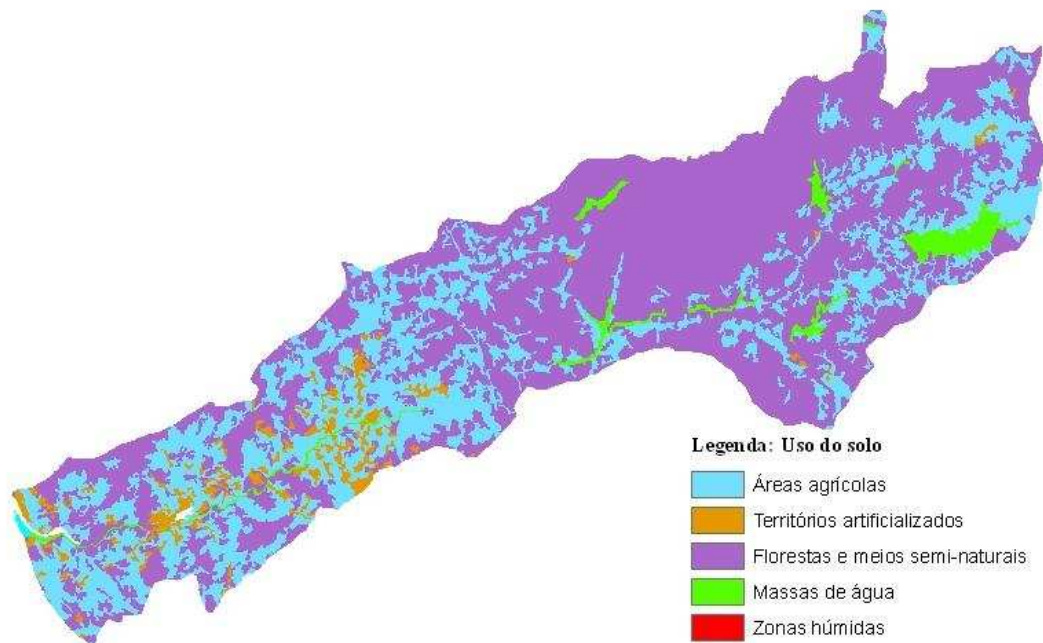
De um modo geral a área em estudo encontra-se revestida com vegetação.

As superfícies essencialmente agrícolas representam 32% da superfície da bacia. As áreas agrícolas apresentam-se, com maior incidência, nas margens e proximidades do leito do rio Cávado, na área mais próxima do litoral, e em grandes manchas no interior da bacia, como se pode observar na FIG. 11.

Os meios semi-naturais e as zonas florestais abrangem também uma área muito significativa (61% do total) localizando-se as grandes manchas deste tipo na parte central da bacia, e na zona mais interior (concelhos de Montalegre e Terras de Bouro).

Os territórios artificializados ocupam uma área pequena (aproximadamente 3% do total), concentrando-se mais a litoral, junto à foz do Cávado, em Esposende e nas suas margens até à parte central da bacia, encontrando-se pequenas manchas deste tipo no interior: Terras de Bouro, Vieira do Minho e Montalegre. As massas de água apresentam uma grandeza próxima das áreas artificiais; já as zonas húmidas representam uma pequeníssima porção da bacia com apenas 0,2%.

Na bacia do Cávado, as alterações por artificialização não são uniformes. As áreas onde ocorrem as maiores transformações situam-se nos concelhos litorais – Esposende – e próximos do litoral – Barcelos e Braga – com um aumento significativo das áreas artificializadas, essencialmente urbanas. No restante território, evidencia-se o surgimento de inúmeros pequenos espaços urbanos correspondentes a núcleos populacionais pouco expressivos. Estas transformações são efectuadas, essencialmente, à custa da ocupação de solo agrícola.



**FIG. 11 – Uso do Solo Existente na área de Bacia Hidrográfica do rio Cávado
(adapt. de CORINE-Land Cover 2000)**

4.1.7 Recursos biológicos. Conservação da natureza

Os cursos de água da Bacia Hidrográfica do Cávado evidenciam uma degradação ecológica moderada, nomeadamente a partir dos sectores médios. É contudo de salientar o facto de ainda podermos encontrar, sobretudo nas zonas mais a montante, situações muito próximas das definidas como pristinas, nos rios Homem e Cávado.

Apesar de em termos ecológicos, comparativamente com dados anteriores à elaboração do PBH, a situação das albufeiras desta bacia não ter melhorado, estas apresentam condições de eutrofização moderada (mesotrofia) à excepção da albufeira de Vilarinho das Furnas que se encontra num estado de oligotrofia.

Nas áreas naturais existentes no Estuário do Cávado, que não ultrapassam 5 a 6 ha, o estado de conservação é relativamente satisfatório. As áreas menos degradadas encontram-se na margem sul, sendo toda a parte norte ocupada por paredões de contenção de águas, zonas portuárias e infraestruturas rodoviárias. Ainda na margem norte, no troço montante do estuário, encontra-se uma extensa faixa de areal, que é utilizada como zona de lazer e, imediatamente após, inicia-se o perímetro urbano de Esposende.

Em relação a valores faunísticos e florísticos do estuário destaca-se a avifauna, ainda muito rica, onde sobressaem, as limícolas, as garças e os passeriformes. Regista-se ainda a ocorrência de lontra (*Lutra lutra*), um mamífero com uma população indeterminada em Portugal e classificado (ver livro vermelho dos vertebrados) na Directiva “Habitats”.

Podem considerar-se os seguintes factores de perturbação humana na área do estuário do rio Cávado:

- tráfego de embarcações e matérias potencialmente poluentes no estuário, devido à existência da zona portuária;
- rejeição de efluentes urbanos e industriais, com degradação da qualidade da água e conseqüente acumulação no sedimento;
- ocupação das margens com habitações e outras construções;
- perturbação devido à circulação humana, a qual se sente principalmente nos meses de veraneio, em zonas ecologicamente sensíveis como os areais;
- a abundância de embarcações de recreio também se pode considerar como um factor de degradação das biocenoses.

Considera-se que estes factores constituem uma perturbação significativa nomeadamente para as zonas naturais do estuário, dado o elevado índice de ocupação e actividade humana.

Atendendo aos valores florísticos e de vegetação, a biodiversidade vegetal e a organização e estrutura das comunidades ripícolas analisadas constitui um sistema muito sensível e facilmente alterável.

No caso da vegetação dos cursos fluviais estudados, estes constituem um tipo característico de bacia do noroeste da península ibérica, de trajectos relativamente reduzidos e limitada largura e profundidade.

Deste modo, este tipo de rios está acompanhado por uma vegetação ripícola associada, de organização muito complexa e alta diversidade, especialmente nos cursos alto e médio.

Conclui-se, assim, que qualquer alteração que suponha uma transformação da vegetação ripícola, especialmente nos cursos alto e médio, poderá ser a causa de uma desestabilização irreversível do sistema e, portanto, da sua conseqüente ruptura. Tal facto, não só condicionaria a vida do próprio rio, como também a estrutura e dinâmica da flora e vegetação da totalidade da bacia.

Quanto à flora, o rio Cávado apresenta uma diversidade elevada de espécies, especialmente nas comunidades marginal e aquática. Tal comportamento é igualmente patente na vegetação ripícola, apontando-se aqui o facto de esta se desenvolver a uma menor profundidade e largura, especialmente nos cursos alto e médio.

Este tipo de curso fluvial, com profundidades do leito relativamente reduzidas, estimula o desenvolvimento de comunidades aquáticas, factor este fundamental para estabelecer um maior encerramento transitivo do sistema (facilitando assim os processos ecotónicos de transmissão de informação inter e intra-comunidades).

Relativamente à relação de *Habitats de Água Doce (Águas Correntes)* recolhidos no Anexo I da Directiva Habitats 92/43/CEE, destaca-se o seguinte: no caso do rio Cávado, limitado pelo Parque Nacional da Peneda-Gerês, na sua nascente, e pela Paisagem Protegida do Litoral de Esposende, na sua foz, são detectados *troços de cursos de água com dinâmica natural e seminatural (3210)*, bem como *vegetação flutuante de ranúnculos (3260)*.

4.2 Comunidades Piscícolas no Rio Cávado

4.2.1 Espécies Existentes

De acordo com a literatura existente, estão presentes ou foram referenciadas no Rio Cávado as seguintes espécies (Quadro 1)

Quadro 1 – Espécies Potencialmente Presentes na Bacia hidrográfica do Rio Cávado

Espécie	Estatuto	Distribuição
Barbo-comum (<i>Barbus bocagei</i>)	Autóctone	Encontra-se em todas as bacias hidrográficas, à excepção das do Mira, Guadiana e ribeiras do Algarve.
Boga do Norte (<i>Pseudochondrostoma duriense</i>)	Autóctone	Presente principalmente nas bacias hidrográficas do norte e centro do país. A distribuição está limitada a sul pela bacia hidrográfica do Sado
Enguia (<i>Anguilla anguilla</i>)	Autóctone	Ocorre em todas as bacias hidrográficas desde o Minho até ao Guadiana
Escalo do Norte (<i>Squalius carolitertii</i>)	Autóctone	Encontra-se nas bacias hidrográficas a norte da bacia do Mondego
Ruivaco (<i>Achondrostoma oligolepis</i>)	Autóctone	A ocorrência está confirmada nas Bacias do Douro, Entre Douro e Vouga, Vouga, Mondego, Liz, Ribeiras do Oeste e Tejo. Considera-se ainda que pode ocorrer nas bacias do Âncora, Lima, Neiva, Cávado, Ave e Leça
Truta-do-Rio (<i>Salmo trutta</i>)	Autóctone	Só nos rios do Norte do país ou nas regiões de montanha da região centro é possível encontrar esta espécie
Verdemã do Norte (<i>Cobitis calderoni</i>)	Autóctone	A sua presença faz-se sentir nas bacias hidrográficas do Vouga, Mondego, Tejo, Sado, Mira e principalmente do Guadiana. A norte só em alguns afluentes da margem esquerda do rio Douro, e mais raramente no rio Cávado e rio Minho.
Góbio (<i>Gobio lozanoi</i>)	Exótica	Pode ser encontrada nas bacias hidrográficas do Douro, Vouga, Mondego, Lis e Tejo e, de forma mais localizada, ao nível das bacias do Minho – troço internacional -, Cávado – rios Homem e Rabagão -, Ave – barragem do Ermal – e Leça – rio Leça
Pimpão (<i>Carassius auratus</i>)	Exótica	Encontra-se em todo o país

4.2.2 A Pesca Profissional na Parte Terminal do Rio Cávado

Pequena comunidade piscatória na zona costeira do Norte de Portugal, Esposende desempenha um papel característico na exploração dos recursos vivos marinhos e estuarinos.

A análise dos resultados da actividade piscatória na última década (1997 a 2007, Quadros 2 e 3) mostra uma captura total de 472,173 toneladas, das quais 2,324 são de lampreias, o que corresponde a apenas 0,5% da captura.

Já em valor, a importância desta espécie cresce para 2,3%, correspondendo a 39230 €, num total de 1697636 € correspondentes ao total do pescado registado (DGPA, 2008).

Deve realçar-se que estes valores, no que respeita à lampreia, são completamente ilusórios, e devem ser comparados com os resultados obtidos no estudo de Gonçalves (2004) o qual, apesar de não abranger a totalidade da época de migração, mostrou que, de Março a Maio de 2002, o total de capturas de lampreia ascendeu a 2238 exemplares, com um valor estimado de 67000 €, valores estes coerentes com os reportados anteriormente por Valente *et al.* (2000).

Esta comparação permite inferir ganhos económicos relevantes por parte da comunidade piscatória, bem como pelos restantes actores que efectuam a exploração desta espécie. Estes gastos justificam o empenho colocado na exploração organizada deste recurso, levando a uma captura não controlada e totalmente arredada do conceito de exploração sustentável.

Quadro 2 – Descargas totais (Kg) por espécie, registadas em lota para Esposende, durante o período de 1997 a 2007 (DGPA, 2008)

Espécies Piscícolas	Kilos
Agulha	49
Anjos nep	8
Atum albacora	1.003
Badejo	19.261
Besugo	61
Bodião	1.970
Boga do Mar	683
Cabeçudos nep	94
Cabra Vermelha	1.240
Cabras nep	24
Cação Liso	13
Camarão Branco Legítimo	35
Camarão Vermelho	392
Camarões Natantia nep	54
Cantarelho dos Mares do Norte	9
Caranguejo Mouro	14
Carapau	812
Cavala	4.832
Cherne Legítimo	3
Choupa	440
Congro	1.270
Corvina Legítima	505
Dourada	4
Enguias nep	7
Faneca	221.955
Gaiado	59
Galo branco	6
Goraz	4
Laibeque	280
Lampreia do Mar	2.324
Lavagante Europeu	3
Linguado da Areia	3
Linguado Legítimo	300
Linguados Nep	16

Quadro 3 – Valor (€) das descargas totais por espécie, registadas em lota para Esposende, durante o período de 1997 a 2007 (DGPA, 2008)

Espécies Piscícolas	Euros
Agulha	38
Anjos nep	20
Atum albacora	1.618
Badejo	57.737
Besugo	308
Bodião	1.243
Boga do Mar	1.810
Cabeçudos nep	331
Cabra Vermelha	6.588
Cabras nep	53
Cação Liso	20
Camarão Branco Legítimo	603
Camarão Vermelho	4.299
Camarões Natantia nep	539
Cantarelho dos Mares do Norte	21
Caranguejo Mouro	68
Carapau	1.405
Cavala	2.195
Cherne Legítimo	35
Choupa	1.773
Congro	2.883
Corvina Legítima	2.746
Dourada	33
Enguias nep	20
Faneca	694.070
Gaiado	133
Galo branco	46
Goraz	19
Laibeque	1.229
Lampreia do Mar	39.230
Lavagante Europeu	50
Linguado da Areia	14
Linguado Legítimo	4.213
Linguados Nep	40

(cont.)

Espécies Piscícolas	Kilos
Navalheira	1.812
Pampo	22
Pargo Legítimo	19
Peixe Cravo	5
Peixes Marinhos Diversos	1.565
Perceve	402
Pescada Branca	5.346
Polvo Vulgar	27.109
Polvos Nep	49.689
Potas Nep	1
Raia de S. Pedro	2
Raia Lenga	557
Raia Manchada	16
Raia pontuada	795
Raias Nep	75.853
Ratão	88
Robalo Legítimo	20.844
Robalos Nep	7.040
Rodovalho	175
Ruivo	2.391
Safio	130
Salema	1.469
Salmonete Legítimo	65
Santola	795
Sapateira	1
Sarda	0
Sardinha	1.159
Sargo Legítimo	3.042
Sargos Nep	779
Savel	569
Solha da Pedra	27
Solha legítima	10.206
Solhao	13
Tainhas Nep	2.268
Tamboris Nep	5
Tintureira	1
Truta marisca	188

(cont.)

Espécies Piscícolas	Euros
Navalheira	4.773
Pampo	26
Pargo Legítimo	139
Peixe Cravo	9
Peixes Marinhos Diversos	4.403
Perceve	2.160
Pescada Branca	20.658
Polvo Vulgar	142.033
Polvos Nep	220.712
Potas Nep	4
Raia de S. Pedro	2
Raia Lenga	1.904
Raia Manchada	28
Raia pontuada	2.562
Raias Nep	224.087
Ratão	69
Robalo Legítimo	120.722
Robalos Nep	42.699
Rodovalho	2.433
Ruivo	13.892
Safio	318
Salema	564
Salmonete Legítimo	546
Santola	2.043
Sapateira	20
Sarda	0
Sardinha	1.146
Sargo Legítimo	16.580
Sargos Nep	4.041
Savel	2.000
Solha da Pedra	162
Solha legítima	33.961
Solhao	69
Tainhas Nep	6.932
Tamboris Nep	36
Tintureira	1
Truta marisca	473

Pode justificar-se este enviesamento se enquadrarmos a actividade da comunidade piscatória local com os constrangimentos naturais da embocadura do estuário, que limitam a actividade dos pescadores na zona marinha adjacente a Esposende.

Assim, muitas vezes impedidos de se dedicar aos recursos marinhos, os pescadores profissionais dedicam-se à captura de um conjunto de espécies no estuário, entre as quais se pode destacar a lampreia, solha, robalo, e a enguia (Coelho, 2006), algumas das quais utilizam o estuário para completar o respectivo ciclo de vida (Branco & Santos, 2008).

Por outro lado, a maior disponibilidade da lampreia durante a sua migração, faz da sua captura uma actividade mais certa que a pesca de mar, mais rentável e com menos esforço, justificando os pescadores a sua actuação como uma compensação dos baixos proventos obtidos ao longo dos restantes meses do ano.

4.2.3 Situação da Lampreia-marinha

A distribuição geográfica da lampreia-marinha é muito ampla, encontrando-se em quase todos os rios da Europa e da América do Norte. No entanto, é interessante verificar a atitude contrastante nestes dois continentes, realçada pela realização de dois encontros cuja motivação foi oposta (Maitland, 1980):

- Em Dezembro de 1978, em Estrasburgo, com a aprovação de um projecto de diploma que promovia a conservação das lampreias, incluindo *Petromizon marinus*, nomeadamente através da manutenção de acessos livres aos reprodutores e de medidas especiais de controle da poluição em alguns dos rios que ainda possuem populações de lampreias;
- Em Agosto de 1979, em Marquette, Michigan (E.U.A.), realizado principalmente para avaliar os melhores meios de eliminar *Petromizon marinus* da área dos Grandes Lagos.

De facto, em vários países europeus a lampreia-marinha possui um elevado valor gastronómico, sendo, como tal, valorizada. O mesmo já não sucede nos Grandes Lagos da América do Norte, onde a lampreia-marinha é considerada uma espécie exótica indesejável, investindo-se anualmente somas avultadas no seu controlo.

Na Europa, as populações de lampreia-marinha têm tido um declínio dramático, causado pelas condições adversas do meio estuarino e dulciaquícola, tais como o aumento dos níveis de poluição, a destruição do habitat, a interposição de obstáculos físicos e a pesca intensiva. Em Portugal, no início do século XX, a lampreia-marinha estava presente nas bacias hidrográficas mais importantes de Portugal, mas sofreu nos últimos anos uma importante redução da sua área de distribuição, afectando a dimensão das suas populações.

Apesar desta regressão, subsiste ainda uma importante actividade piscatória em alguns rios portugueses, como o Minho, Lima, Cávado, Vouga, Mondego e Tejo, constituindo este recurso um importante cartaz turístico, principalmente na região Norte de Portugal.

Destacando-se como um dos piores exemplos no que respeita às múltiplas agressões sobre a comunidade piscícola, o rio Cávado é, curiosamente, um dos poucos rios portugueses onde a lampreia-marinha ainda apresenta níveis populacionais que permitem a existência de uma actividade piscatória de considerável valor económico.

4.2.4 A Pesca da Lampreia

De acordo com vários autores (Campelo, s/d; Campelo, 2002, Gonçalves, 2004; Valente *et al.*, 2000), são muitas as artes usadas para a captura da lampreia, na parte terminal do Rio Cávado, sendo considerada um património cultural de grande valor que expressa as capacidades de compreensão e interpretação, por parte dos pescadores, do meio ecológico em que trabalham

Umás são resultado da organização social de grupos de pescadores, como a estacada, que é usada de forma revezada, ou por grupos em barcos, como a rede de tresmalho ou lampreeira:

- Estacada - Com o auxílio de estacas ou varas é montada uma parede com uma rede (FIG. 12). Para a colocação da estacada, as estacas ou varas são enterradas no leito do rio a fim de servir de suporte à rede. A tralha inferior de rede é enterrada no fundo presa às estacas e a superior é amarrada às pontas das estacas. Esta espécie de barragem é montada todos os dias ao fim da tarde e levantada ao nascer do sol. As lampreias vêm a nadar rio acima, batem contra a rede e ficam presas. As estacadas só devem fechar dois terços do rio (definida na regulamentação – ver decreto), mas muitas vezes ocupam ilegalmente toda a sua largura, retendo assim todas as lampreias que passam.
- Lampreeiras – São redes de emalhar ou tresmalhos que são utilizados para a captura da lampreia nos estuários ou nos troços de rio ainda influenciados pelas marés (FIG. 13). Na vazante os barcos lançam as redes e depois deixam-se arrastar para jusante, durante várias centenas de metros. Aí içam as redes, retiram as lampreias que ficaram presas na rede, e voltam ao ponto de partida.

Das artes individuais, umas são ilegais, como a fiska, outras são legais, como o bicheiro ou os galheiros, estes com valor etnográfico, sejam pequenos sejam grandes.

- Fiska e bicheiro - A fiska é um utensílio manual de pesca por ferimento. É constituído por um pente metálico com doze dentes encabado numa haste de madeira, cujo tamanho é variável (FIG. 14). Esta arte é utilizada como auxiliar da estacada para capturar as lampreias retidas na rede. Outros pescadores fundeiam os botes e fiskam as lampreias que passam ao seu alcance.

O bicheiro consiste num pau de 5 a 6 metros de comprimento que termina numa coroa com 1 a 4 anzóis (FIG. 14) e tem funções semelhantes à fiska.

Ambas as artes podem ser muito lesivas, uma vez que ferem mortalmente muitos peixes que podem não capturar, pondo em perigo muitas espécies.

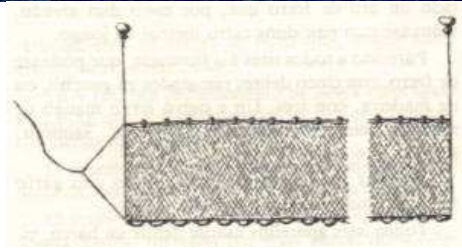
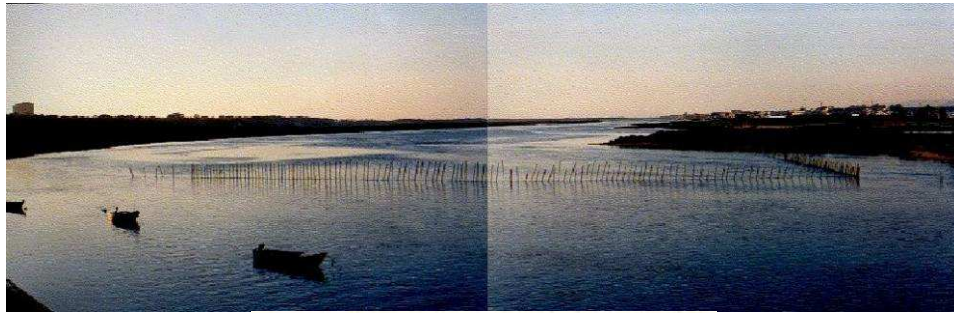


FIG. 12 – Estacada (Macedo, 2003)



FIG. 13 – Lampreira (Macedo, 2003)

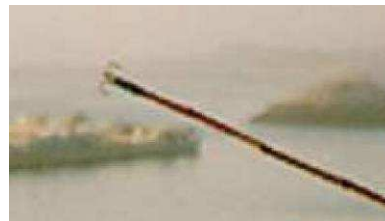


FIG. 14 – Fisca e Bicheiro (Macedo, 2003)

Esta pesca exerce-se durante a época migratória da lampreia cuja entrada nos rios do Norte de Portugal começa em finais de Novembro e termina no fim de Maio, com máximo em Março (Afonso, 1989).

O último estudo desenvolvido sobre a comunidade piscatória de Esposende (Gonçalves, 2004) recolheu informação sobre pescadores, artes e capturas. Daí se resume que, para o ano de 2002, foram registados 85 licenças de pesca individuais para a utilização do galheiro, 29 licenças para embarcações com a rede de tresmalho de deriva licenças a seis turnos de seis pescadores, para a estacada.

No entanto, a estes devem juntar-se os indivíduos sem licença, que chegam a 40% do total de pescadores detectados, de acordo com o mesmo estudo. Apesar de não abranger a totalidade da época de migração, o estudo mostrou que, de Março a Maio, o total de capturas de lampreia ascendeu a 2238 exemplares, com um valor estimado de 67000 €, valores estes coerentes com os de Valente *et al.* (2000).

Uma vez que a entrada das lampreias nos rios do Norte de Portugal começa em finais de Novembro e termina no fim de Maio, com máximo em Março (Afonso, 1989), podemos afirmar que estes valores se encontram subestimados. Por outro lado, a ausência de serviços de lota até muito recentemente, bem como a fuga aos registos, torna inúteis as estatísticas oficiais de capturas desta espécie.

As medidas de protecção a este recurso no Cávado não se baseiam em conhecimentos biológicos e parecem assentar apenas num frouxo mecanismo de precaução, do qual não há estudos de eficácia.

4.2.5 Importância económica das lampreias

As suas peculiares características biológicas conferem-lhe um estatuto de grande importância no que toca à investigação científica. São usadas em estudos sobre anticoagulantes e a invulgar estrutura da sua hemoglobina é também objecto de grande investigação.

A lampreia marinha é usada na gastronomia e é tida por uma iguaria requintada, tendo por isso um alto valor comercial, chegando a 45€ por animal na época alta. Este factor tem grande importância para a classe piscatória de algumas regiões do país.

Em Portugal, a lampreia é comida sobretudo em arroz de lampreia, com uma confecção próxima da cabidela, e à bordalesa, um guisado normalmente acompanhado de arroz. Alguns restaurantes e casas fazem-na também assada no espeto.

5. LOCAIS DE AMOSTRAGEM

5.1 Objectivos Específicos

Tendo em vista o reconhecimento e caracterização do sector do Rio Cávado, entre o aproveitamento hidroeléctrico de Penide e a sua foz, localizada em Esposende, com a extensão de 26,9 km, efectuaram-se várias saídas de campo (com barco e a pé) em Janeiro, Fevereiro e Julho de 2008.

Esta fase do estudo teve como principais objectivos os seguintes.

- Inventariação de todos os afluentes do Rio Cávado neste sector;
- Caracterização do Rio e afluentes em termos de regularização hidrodinâmica, estado de conservação das margens e respectivas galerias ripícolas e caracterização dos leitos, de forma a identificar potenciais zonas adequadas à desova.
- Identificação dos possíveis obstáculos físicos para peixes migradores;
- Referenciação dos focos de poluição e captações de água;

5.2 Locais de Amostragem

De forma a facilitar a caracterização do local em estudo, julgou-se conveniente dividi-lo em 5 troços conforme se apresenta nas FIG. 15 e 16:

- Troço 1: Albufeira de Penide – Foz do Rio Covo;
- Troço 2: Foz do Rio Covo – Foz do Rio de Vila;
- Troço 3: Foz do Rio de Vila – Foz da Ribeira de Mouriz;
- Troço 4: Foz da Ribeira de Mouriz – Foz da Ribeira de Reguenga;
- Troço 5: Foz da Ribeira da Reguenga – Foz do Cávado.

Realça-se que, após uma análise dos dados recolhidos no campo, foram imediatamente excluídos do âmbito deste trabalho os cursos de água que não possuam as características hidromorfológicas necessárias para albergar espécies migradoras. Assim, para além do Rio Cávado, foram seleccionados doze tributários que, hipoteticamente, apresentariam características minimamente adequadas para a migração e desova de espécies migradoras.

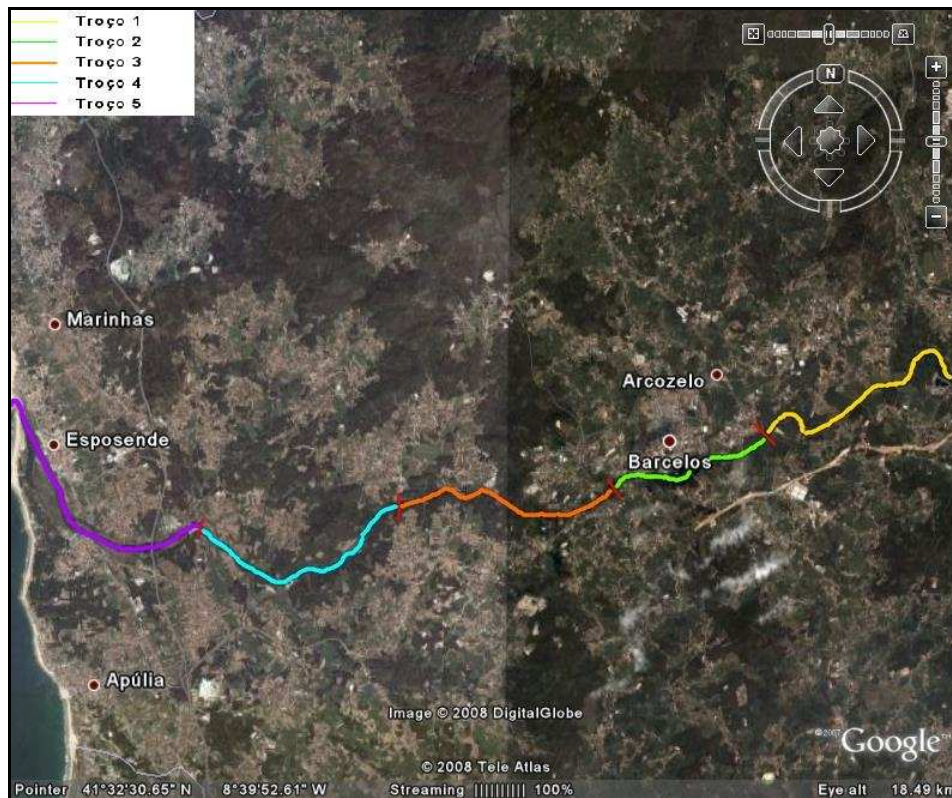


FIG. 15 – Extensão Total do Sector Entre o Aproveitamento Hidroelétrico de Penide e a foz do Rio Cávado (Google Earth)

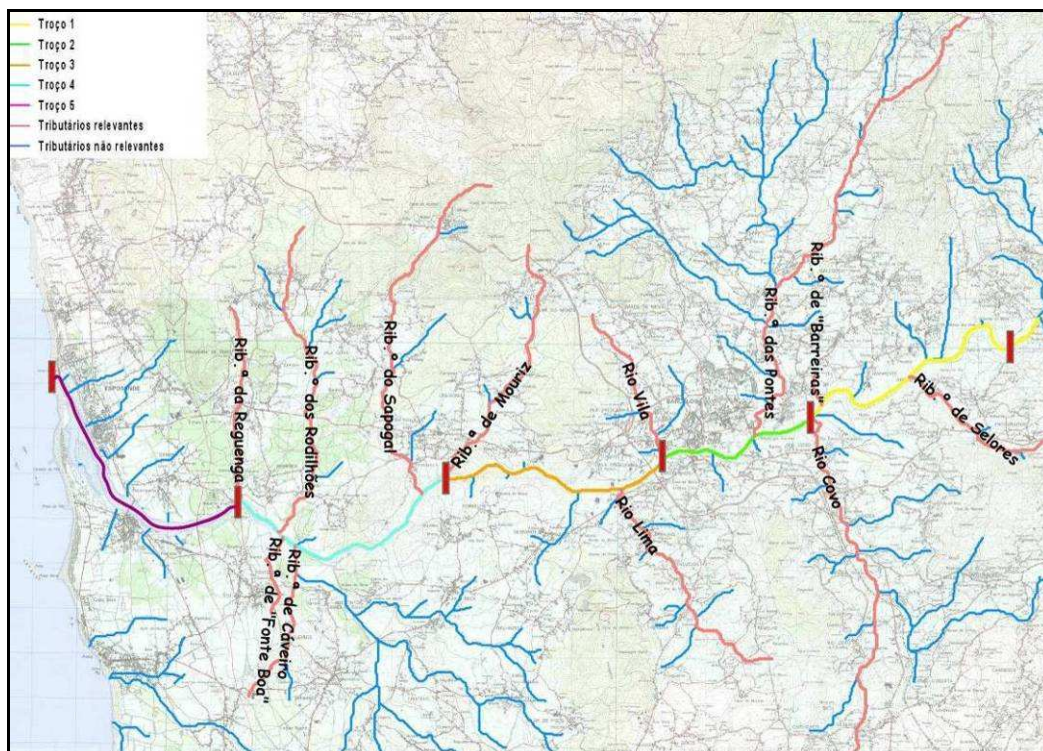


FIG. 16 – Extensão Total do Sector Entre o Aproveitamento Hidroelétrico de Penide e a Foz do Rio Cávado

Na FIG. 17, apresenta-se um exemplo de uma linha de água (Ribeira de Valinhas) com um caudal demasiado reduzido para a deslocação de peixes migradores no sentido de efectuarem a desova.

Pelo contrário, na Ribeira de Caveiro (FIG. 18), apresenta-se um exemplo de um tipo de afluente com potencial para a existência de populações de migradores.



FIG. 17 – Ribeira de Valinhas (41°32'47.4"N, 008°33'21.5" W)



FIG. 18 – Ribeira de Caveiro (41°30'27.5"N, 008°43'40.8" W)

Após uma análise mais pormenorizada dos troços terminais dos afluentes seleccionados, apenas seis tributários pareceram apresentar condições para albergar peixes migradores, passando estes a ser alvo de um estudo mais aprofundado (Quadro 4)

Quadro 4 – Tributários Seleccionados e Excluídos no Decurso dos Levantamentos Iniciais

Ribeiras excluídas	Ribeiras seleccionadas
Ribeira de Selores	Rio Covo
Ribeira de “Barreiras”	Ribeira das Pontes
Ribeira do Sapogal	Rio de Vila
Ribeira de Cáveiro	Rio Lima
Ribeira de “Fonte Boa”	Ribeira de Mouriz
Ribeira da Reguenga	Ribeira de Rodilhões

5.3 Localização e Descrição Geral dos Troços

5.3.1 Troço 1 – Barragem de Penide / Foz do Rio Covo

Este troço está compreendido entre o aproveitamento hidroeléctrico de Penide e a foz do Rio Covo, tendo uma extensão de 5,99 km (FIG. 19, 20 e 21). A sua parte inicial caracteriza-se por possuir inúmeros canais e reentrâncias nas margens, bem como pela presença de pequenas ilhotas. Os tributários principais identificados foram a Ribeira de Selores (FIG. 22), a Ribeira das Barreiras (FIG. 23) e o Rio Covo (FIG. 24).

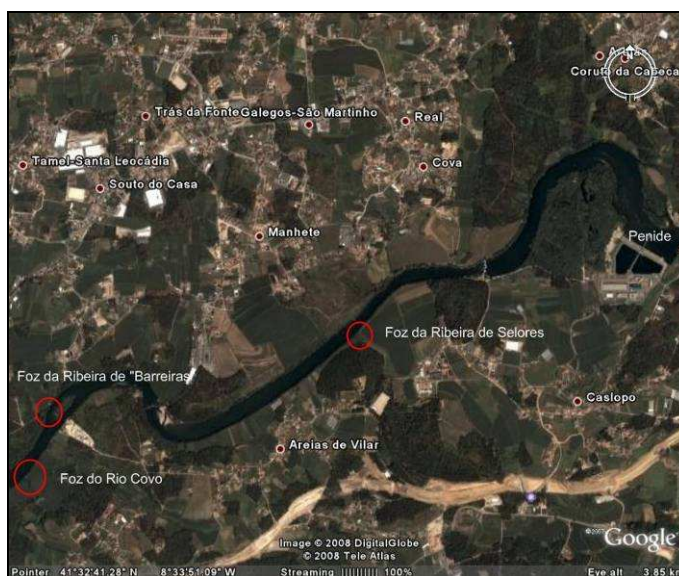


FIG. 19 – Vista Área do Troço 1 entre Penide e a Foz do Rio Covo (Google Earth)

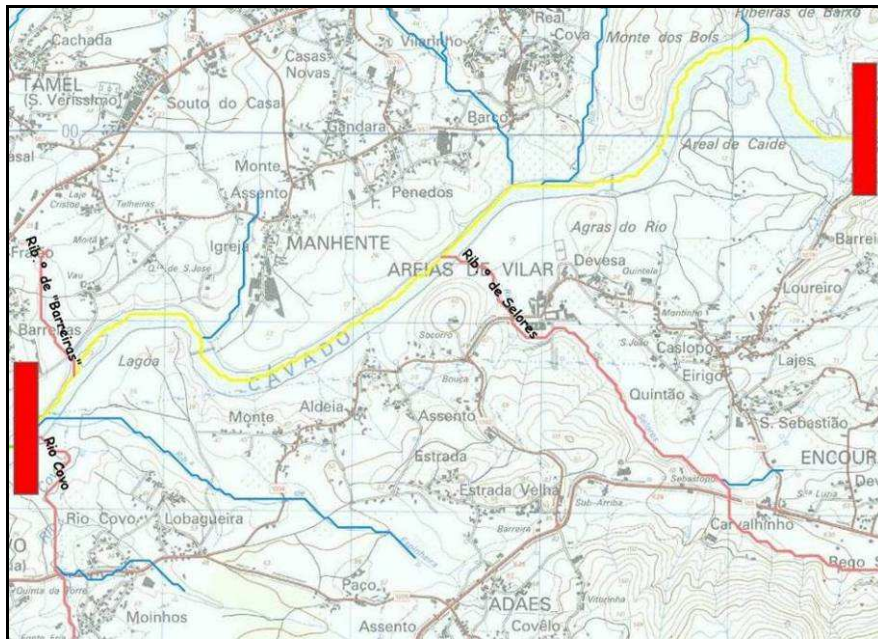


FIG. 20 – Troço 1

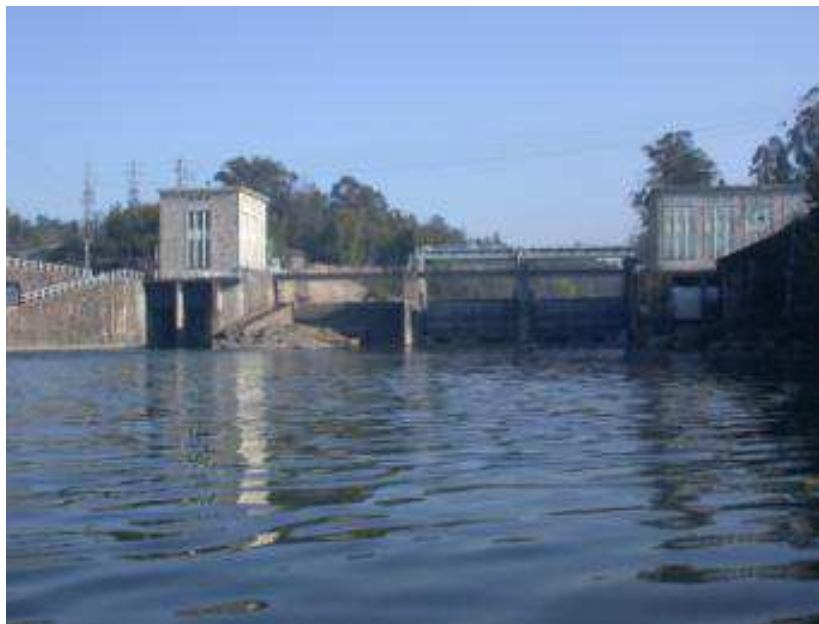


FIG. 21 – Barragem de Penide (N 41°32'55.00" / W 008°32'15.30")



FIG. 22 – Ribeira de Selores (41°32'33.6" N, 008°33'49.1" W)



FIG. 23 – Ribeira das “Barreiras” (41°32'16.4"N, 008°35'16.7"W)

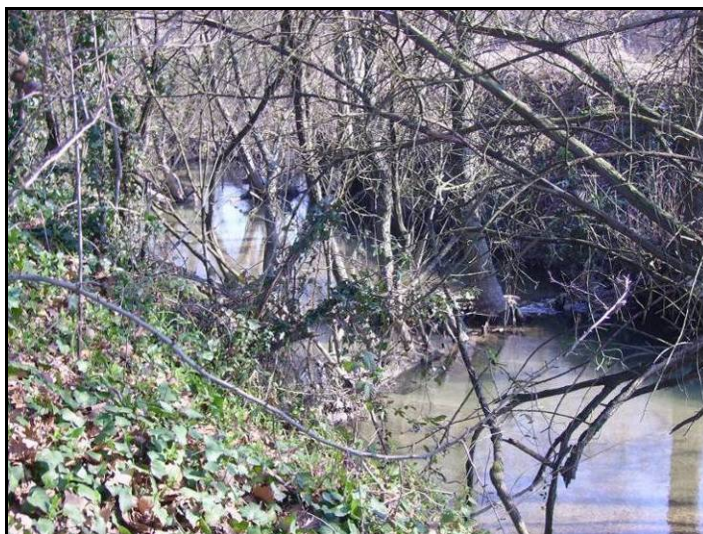


FIG. 24 – Rio Covo (41°32'02.6" N, 008°35'24.0" W)

5.3.2 Troço 2 – Foz do Rio Covo / Foz do Rio de Vila

Neste troço, com a extensão de 3,66 km, o Rio Cávado atravessa uma zona de maior densidade populacional (FIG. 25 e 26), tendo nas suas margens o centro histórico da cidade de Barcelos (margem direita) e a freguesia de Barcelinhos (margem esquerda).

Nas FIG. 27 e 28 apresentam-se fotos dos principais tributários: Ribeira das Pontes e Rio de Vila, respectivamente.

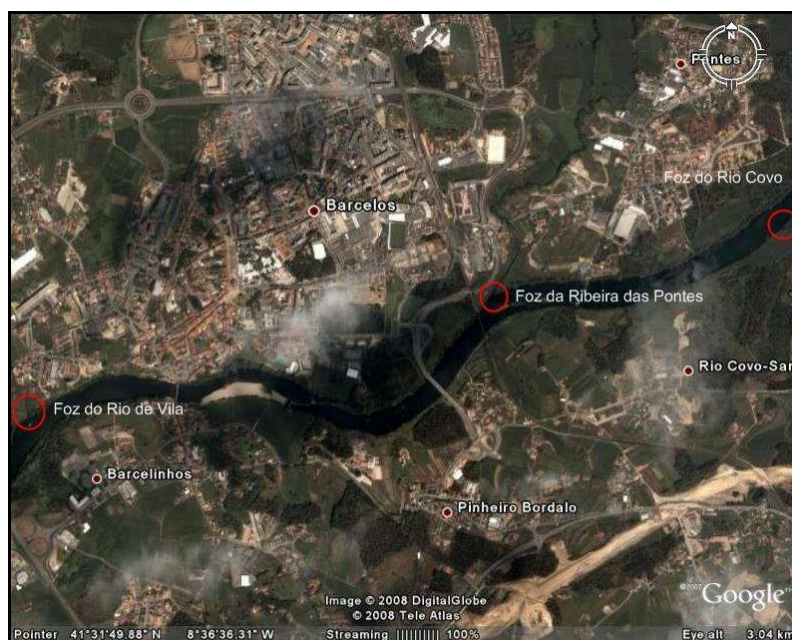


FIG. 25 – Vista Área do Troço 2 entre a Foz do Rio Covo e a Foz do Rio de Vila (Google Earth)

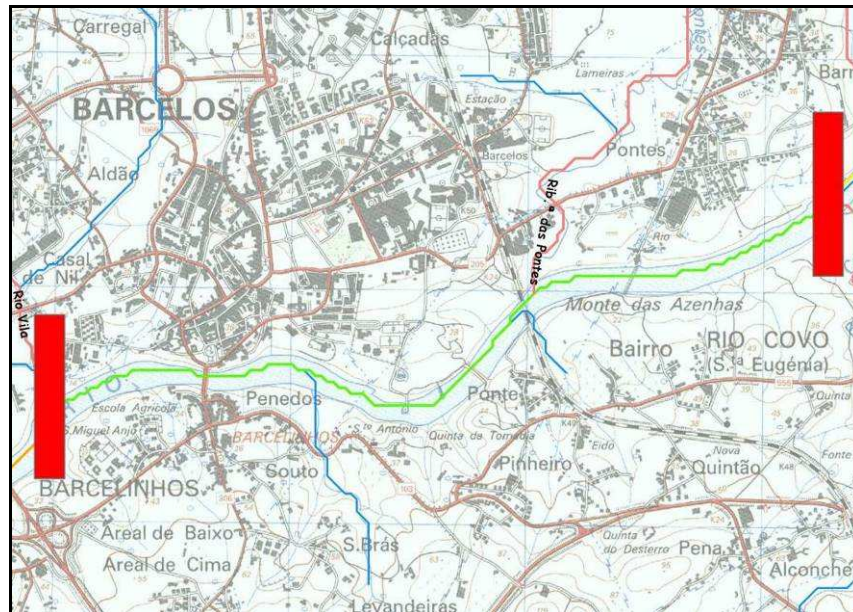


FIG. 26 – Troço 2



FIG. 27 – Ribeira das Pontes (41°31'52.7" N, 008°36'19.6" W)



FIG. 28 – Rio de Vila (41°31'35.3" N, 008°37'49.4" W)

5.3.3 Troço 3 - Foz do Rio Vila / Foz da Ribeira de Mouriz

O terceiro troço tem o seu início na foz do Rio de Vila, prolongando-se por 5.38 km até à foz da Ribeira de Mouriz (FIG. 29 e 30). Inclui como principais tributários o Rio Lima (FIG. 31) e a Ribeira de Mouriz (FIG. 32).

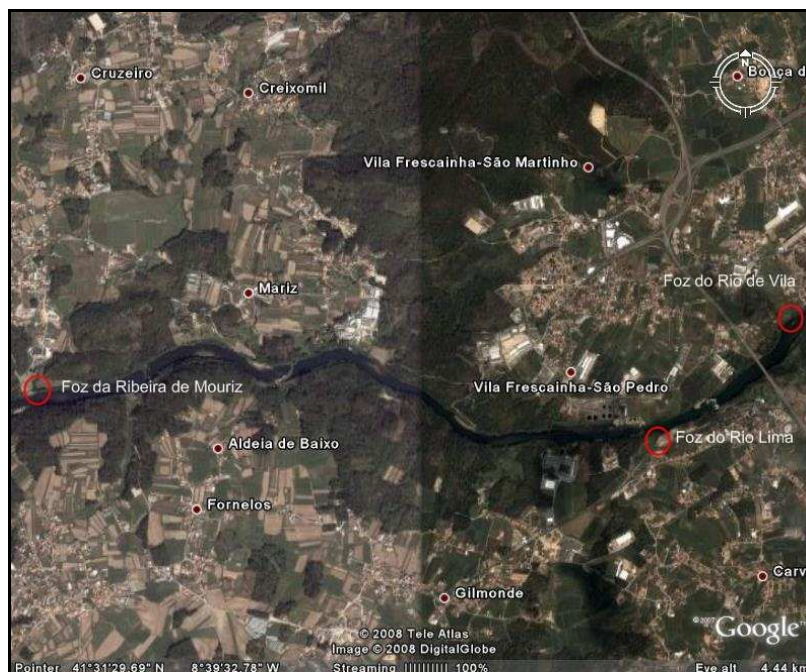


FIG. 29 – Vista Área do Troço 3 entre a Foz do Rio de Vila e a Foz da Ribeira de Mouriz (Google Earth)

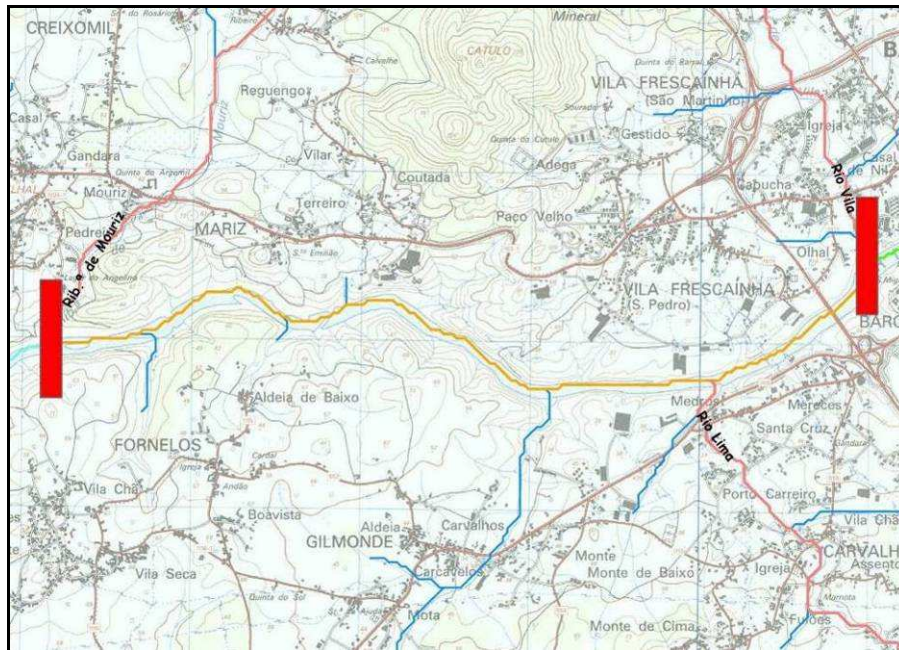


FIG. 30 – Troço 3



FIG. 31 – Rio Lima (41°31'11.4" N, 008°38'25.4"W)



FIG. 32 – Ribeira de Mouriz (41°31'19.2" N, 008°41'16.5"W)

5.3.4 Troço 4 – Foz da Ribeira de Mouriz / Foz da Ribeira da Reguenga

O troço 4 desenvolve-se ao longo de 5,72 km, entre a foz da Ribeira de Mouriz e a foz da Ribeira da Reguenga (FIG. 33 e 34), sendo o único troço que não possui nenhuma barreira transversal permanente ao longo de toda a sua extensão. Comparativamente com os restantes, este é o troço onde mais tributários relevantes desaguam (FIG. 35 a 39).

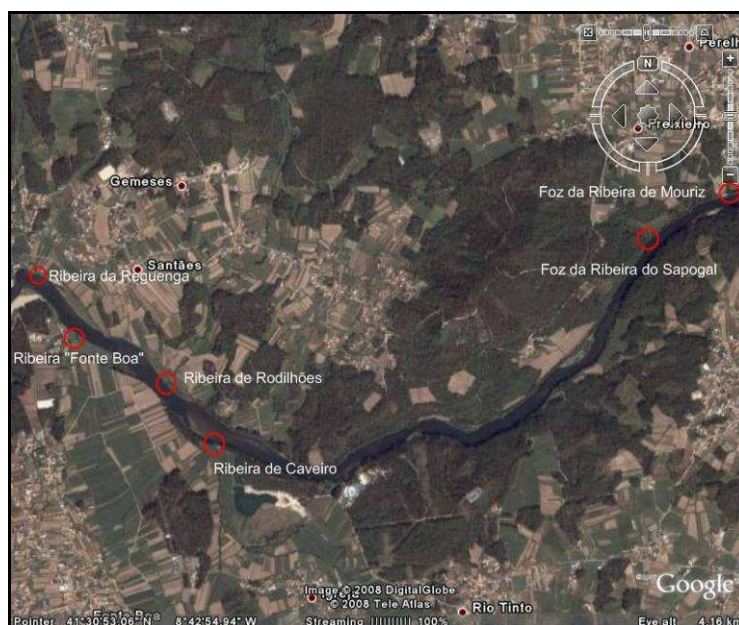


FIG. 33 – Vista Área do Troço 4 entre a Foz da Ribeira de Mouriz e a foz da Ribeira da Reguenga (Google Earth)

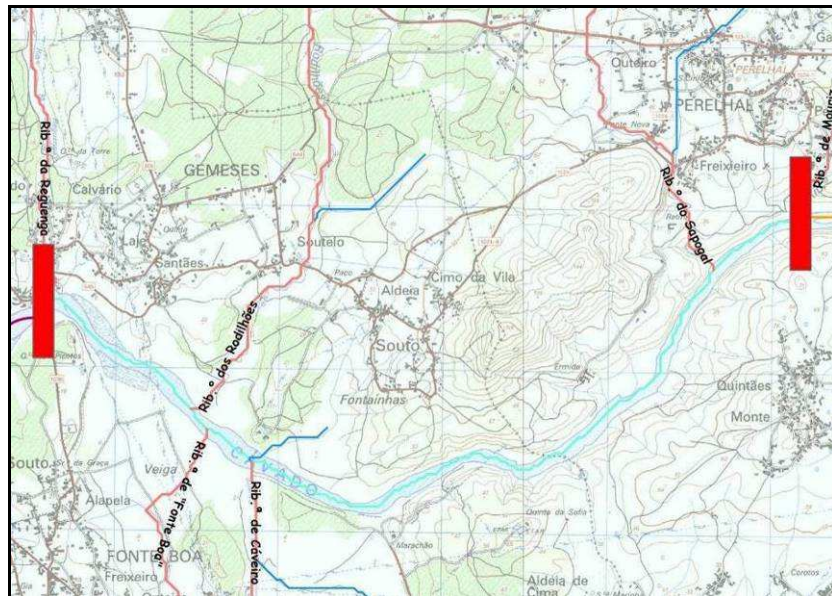


FIG. 34 – Troço 4

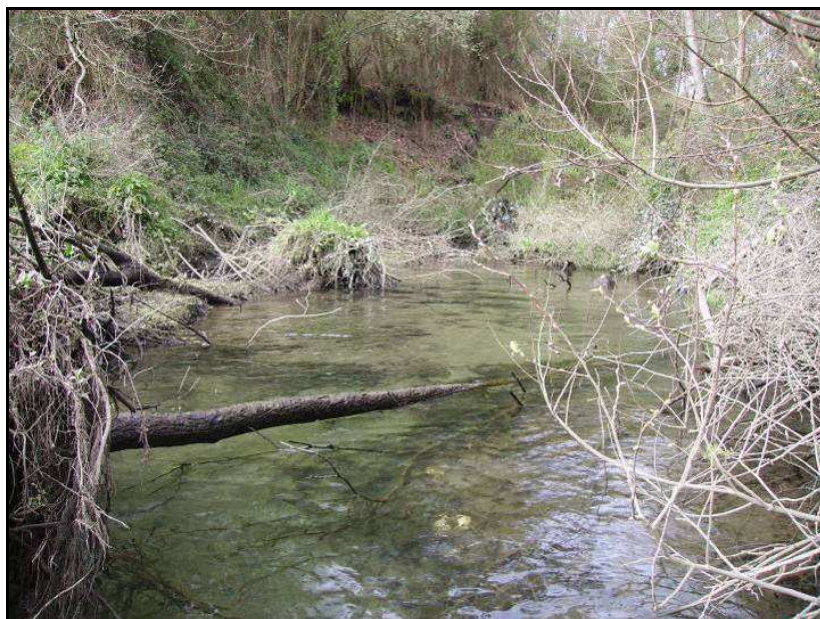


FIG. 35 – Ribeira do Sapogal (41°31'10.2" N, 008°41'39.8" W)



FIG. 36 - Ribeira de Caveiro (41°30'27.5"N, 008°43'40.8" W)



FIG. 37 – Ribeira de Rodilhões (41°30'40.0"N, 008°43'55.3" W)



FIG. 38 – Ribeira “Fonte Boa” (41°30’50.1” N, 008°44’19.8” W)



FIG. 39 – Ribeira da Reguenga (41°31’03.1”N, 008°44’30.4” W)

O rio continua a percorrer zonas eminentemente rurais e, em consequência destas características, foi possível encontrar vários locais com pegadas de gado, o que indicia a presença de animais junto das margens.

5.3.5 Troço 5 – Foz da Ribeira da Reguenga / Foz do Rio Cávado

O último troço deste sector tem a extensão de 6,15 km, com início na Ribeira da Reguenga e término no Oceano Atlântico, em Esposende (FIG. 40 e 41).

Neste troço o rio é consideravelmente mais largo do que nos restantes; porém, encontra-se bastante açoreado na zona terminal.

Ao contrário do que sucedia nos dois últimos troços, este último acolhe nas suas margens zonas de elevada densidade populacional, como Fão (margem esquerda) e Esposende (margem direita).

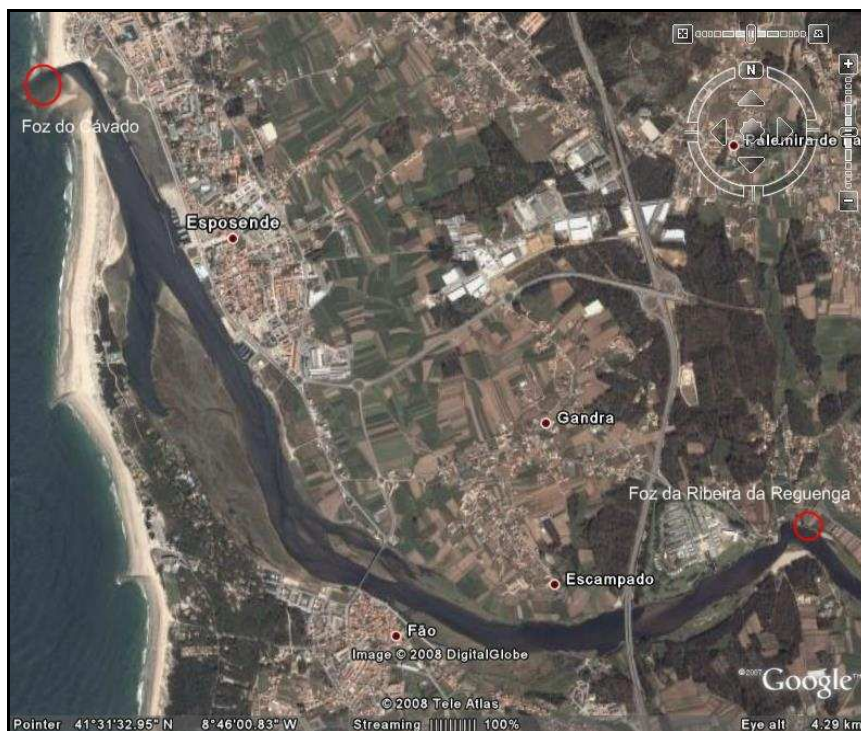


FIG. 40 – Vista Área do Troço 5 entre a Foz da Ribeira da Reguenga e a Foz do Cávado (Google Earth)

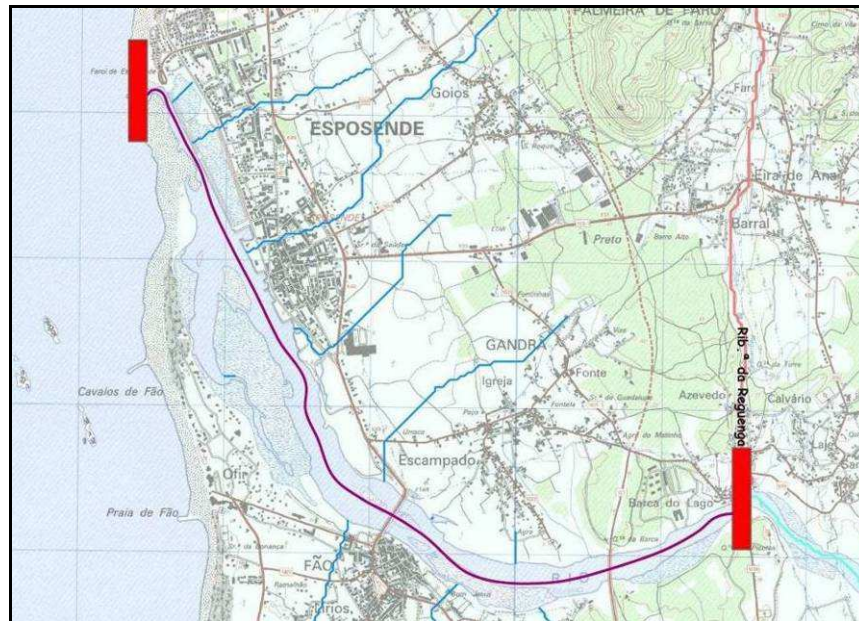


FIG. 41 – Troço 5 (Sistema de Informação Geográfica)

Na margem direita, junto a Esposende, existe uma vasta área de infra-estruturas portuárias, pesqueiras, de construção naval e recreativas, protegida por cerca de 2 km de quebra. Na margem sul o estuário é separado do mar por uma longa restinga, a montante da qual existe a principal área de sapal do estuário (FIG. 42). Na zona costeira, a norte da embocadura existe uma praia de areia e a sul da restinga são comuns formações rochosas.



FIG. 42 – Zona de Sapal na Margem Direita (41°32'09.2" N, 008°47'05.0" W)

A embocadura é estreita (cerca de 80 metros) e pouco profunda. Nesta zona o canal principal curva a 90° para Oeste (FIG. 43). No Oceano Atlântico, imediatamente em frente à embocadura existe um banco de areia que descobre em baixa-mar e dificulta o acesso de embarcações ao interior do estuário. No interior do estuário existem bancos de areia e pequenas ilhas, que separam canais de baixa profundidade (FIG. 44).

O estuário do Cávado, a zona de praias e o cordão dunar fazem parte do Parque Natural do Litoral Norte, criado em 2005, com cerca de 10 km de extensão (FIG. 45).



FIG. 43 – Quebra na Margem Direita do Rio Cávado (41°32'31.4" N, 008°47'28.8" W)



FIG. 44 – Foz do Rio Cávado - Esposende (41°32'31.1" N, 008°47'32.2" W)



FIG. 45 – Parque Natural do Litoral Norte (41°31'29.0" N, 008°47'18.2" W)

6. AVALIAÇÃO DO ESTADO ACTUAL DE CONSERVAÇÃO DO RIO

6.1 Caracterização da Vegetação na Bacia Hidrográfica do Rio Cávado

6.1.1 Enquadramento geral

6.1.1.1 Habitat Fluvial

A compreensão da estrutura e determinação da naturalidade e integridade ecológica dos ecossistemas fluviais e dos seus habitats aquáticos depende da identificação dos parâmetros dinâmicos - ecológicos, hidrológicos e geomorfológicos, que actuam ao nível das diferentes escalas de paisagem fluvial e da estrutura do leito (Cortes *et al.*, 2002; Frissel *et al.*, 1986).

A integração deste tipo de informação em estudos biológicos e o reconhecimento de uma de organização hierárquica na actuação dos processos relacionados com os parâmetros fluviais têm sido testados para diversos tipos de organismos aquáticos e réofílos, em particular, dos que, tal como a lampreia, dependem da heterogeneidade e da integridade ecológica do leito fluvial para completar os seus ciclos de vida (Boyero, 2003).

O regime hídrico determina a integridade ecológica do ecossistema fluvial não só pela quantidade e qualidade da água e pelo controlo geomorfológico dos habitats, mas também pela influência nos ciclos de vida dos organismos aquáticos adaptados à variabilidade dos regimes hídricos anuais (Poff *et al.*, 1997).

A uma escala local, a alteração antrópica dos caudais e da velocidade da corrente de água pela regulação ou desvio de caudais quebra os princípios que regem a conectividade longitudinal e lateral e a integridade ecológica dos sistemas fluviais, conduzindo inevitavelmente a uma perturbação das comunidades aquáticas, ao stress fisiológico das espécies, à deterioração da qualidade da água remanescente, à diminuição do oxigénio dissolvido, à subida da temperatura da água e à consequente alteração da dinâmica dos nutrientes disponíveis e das interações bióticas (Blanch *et al.*, 1999; Poff & Ward, 1989, 1990).

A dinâmica das populações de organismos aquáticos está intimamente relacionada com a estabilidade e heterogeneidade do substrato, já que muitos dos distúrbios que ocorrem no leito resultam da interacção entre as características do substrato e o regime e velocidade da água do sistema fluvial (Kimmerer & Allen, 1982; Lepori & Malmqvist, 2007; Nakamura *et al.*, 2000; Pedersen, 2003).

Nos cursos de água um dos substratos fluviais mais frequente é o rochoso, já que pela acção da força da corrente de água e da gravidade apenas os substratos de maiores dimensões, permanecem estáveis no leito. Entre os substratos menos estáveis, encontram-se os elementos finos (areias e limos) e os blocos de pequenas dimensões, que poderão ser mobilizados, quer do canal, quer dos taludes e zonas sazonalmente emersas pela capacidade de erosão e transporte da coluna de água ou da acção erosiva da carga sólida transportada na coluna de água (Biggs *et al.*, 2001).

A relação entre a diversidade de espécies presentes num leito e a heterogeneidade espacial resultante dos diferentes tipos, tamanhos e texturas do substrato tem sido também alvo de estudos, apesar da complexidade da quantificação desta relação. É frequente verificar-se uma tendência de aumento da diversidade específica com o da heterogeneidade da superfície dos substratos do leito, não só pelo aumento de nichos ecológicos, mas também pela presença de refúgios, sob a forma de micro-formas da própria rocha ou sob a forma de arranjos de substratos de diferentes dimensões, fulcrais na possibilidade de recolonização pelos organismos presentes antes dos eventos de distúrbio (Cardinale *et al.*, 2002; Soininen, 2004; Townsend *et al.*, 1997).

6.1.1.2 Plantas Fluviais

O espectro de nichos fluviais que as macrófitas plantas fluviais são capazes de colonizar inclui situações de submersão total, bem como as mais variadas situações sujeitas a períodos de imersão/emersão resultantes da variabilidade do regime de caudais (Biggs, 1996).

As plantas que colonizam os habitats fluviais submersos são vulgarmente designadas por “macrófitas”, uma designação atribuída a um grupo de organismos fotossintéticos visíveis a olho nu, taxonomicamente artificial, que inclui alguns géneros de plantas vasculares, briófitas, líquenes e algas (Hynes, 1970; Wetzel, 2001).

Para a criação dos micro-habitats necessários à sobrevivência da fauna piscícola contribuem (directa ou indirectamente) não só as comunidades de macrófitas aquáticas que se enraízam no substrato submerso ou permanecem flutuantes, como também as comunidades de plantas anfíbias que se desenvolvem nas margens mais ou menos estáveis e bancos de sedimentos dos cursos de água que se designam de plantas “ripárias” ou “ripícolas” e que formam estruturas lineares ao longo dos cursos de água designadas por “galerias ripícolas” (Honrado & Aguiar 2001).

Em condições naturais, a sobrevivência das plantas fluviais é regida por factores abióticos que regulam passivamente o seu desenvolvimento e biomassa (luz, temperatura, variabilidade da velocidade da água, instabilidade do substrato e intervalo entre alterações de caudais) e que actuam em sinergia com os factores abióticos reguladores activos (“distúrbios”), muitas vezes com carácter aleatório, tais como cheias e deslizamentos de taludes frequentemente responsáveis pela perda massiva de biomassa de macrófitas (Grime, 1998).

As comunidades de plantas fluviais que ocorrem na variedade de habitats fluviais apresentam uma grande importância ecológica, pois, no seu conjunto controlam activamente os processos de estabilização das margens, regulam a temperatura das águas, são responsáveis pelo ensombramento do canal fluvial e retêm os compostos químicos dissolvidos ou suspensos na coluna de água, proporcionando ainda refúgio para muitas espécies da fauna. A presença de plantas fluviais no leito é ainda capaz de atenuar significativamente a velocidade e turbulência da corrente, aumentando a heterogeneidade dos habitats submersos e influenciando a dinâmica de deposição de sedimentos finos (Stephenson, 1990; Tabacchi *et al.*, 1998).

Actualmente, a distribuição das plantas ao longo dos perfis longitudinais e transversais de um sistema fluvial é também determinada por alterações na naturalidade do habitat e da qualidade físico-química da água resultantes da acção antrópica sobre os sistemas fluviais, tanto ao nível geomorfológico como hídrico. Existe assim uma grande heterogeneidade no grau de conservação da estrutura e diversidade das comunidades ripícolas e aquáticas que segue um padrão dependente do grau de distúrbio antrópico a que estão sujeitas.

6.1.2 Metodologia

Os segmentos amostrados em vales de rios da bacia hidrográfica do rio Cávado são apresentados no Quadro 6, bem como o acrónimo utilizado nas análises dos resultados e a data de amostragem.

A amostragem das variáveis bióticas e bióticas teve em consideração em cada ponto de amostragem o “segmento” fluvial, unidade que corresponde a 100 metros de comprimento do corredor fluvial e inclui as áreas imersas constante ou sazonalmente (canal fluvial) bem como os taludes marginais do curso de água.

Para cada segmento foi registada a presença de macrófitas dos diversos estratos de vegetação aquática e ripária (Quadro 5), bem como uma série de parâmetros de qualidade ecológica do sistema fluvial e de avaliação da integridade das comunidades vegetais aquáticas e ripárias (Quadro 6).

Estes parâmetros, baseados nos critérios de índices pré-definidos para ecossistemas fluviais (Índice de Qualidade do Ecossistema Ribeirinho - “QBR”; Índice de Qualidade do Canal – “GQC”; Índice de Avaliação Visual do Habitat em rios de Baixo Gradiente), foram seleccionados para auxiliar a caracterização do ecossistema fluvial em função de características hidro-geomorfológicas importantes e da vegetação presente e da forma como esta determina a presença de habitats potenciais para a sobrevivência da lampreia.

Tendo em conta a avaliação destes parâmetros é feito um diagnóstico do grau de naturalidade do corredor fluvial (uma apreciação do grau de intervenção nas características hidrogeomorfológicas do corredor fluvial) e integridade dos habitats (*sensu* complexos de vegetação) fluviais numa escala de 1 a 5 tendo em conta os distúrbios antrópicos presentes.

Quadro 5 – Unidades de Amostragem das Macrófitas e Plantas Ripárias na Bacia Hidrográfica do Rio Cávado

Designação do curso de água	Acrónimo	Data
Rio Cávado	RCAV	29.02.08
Ribeira das Pontes	RPON	14.07.08
Rio de Vila	RVIL	14.07.08
Ribeira de Rodilhões	RROD	15.07.08
Rio Lima	RLIM	16.07.08
Rio Covo	RCOV	16.07.08
Ribeira de Mouriz	RMOU	15.07.08

Quadro 6 – Parâmetros de Caracterização Estrutural Abiótica e das Comunidades Fluviais dos Segmentos Amostrados na Bacia Hidrográfica do Rio Cávado

Parâmetro	Categorias
Heterogeneidade da corrente (% de presença dos diferentes tipos)	Reduzida; Moderada; Rápida; Muito rápida
Heterogeneidade do substrato do canal (% de presença dos diferentes tipos)	Rocha; Blocos; Pedras; Cascalho/Gravilha; Areia/Areão; Elementos finos
Largura do canal (% de presença dos diferentes tipos)	<1m; 1-5m; 5-10m; 10-20m; >20m
Profundidade do canal (% de presença dos diferentes tipos)	<0,25m; 0,25-0,5m; 0,5-1m; >1m
Ensombramento do canal	% de Ensombramento
Transparência da coluna de água	Transparente; Turvo; Muito turvo
Continuidade da galeria ripícola	Contínua (>80% cobertura da galeria); Semi-contínua; Interrompida; Esparsa (<10% cobertura da galeria); Ausente
Largura do corredor ripário	>18m (as actividades humanas não têm impacto no canal fluvial); Entre 12 e 18 m (impacto mínimo); Entre 6 e 12 (impacto considerável); <6m (sem efeito tamponante da vegetação ripária)
Estrutura das margens	Estáveis; Com regos desprovidos de vegetação; Pouco consolidadas com vegetação esparsa; Margens rebaixadas pela erosão
Estrutura vertical da vegetação (margem)	Arbóreo alto (> 8m); Arbustivo alto (2-4m); Arbustivo baixo (<2m); Escandente, Herbáceo (>0.5m); Herbáceo (<0.5m); Briófitos
Estrutura vertical da vegetação (canal)	Arbóreo alto (> 8m); Arbustivo alto (2-4m); Arbustivo baixo (<2m); Escandente; Herbáceo (>0.5m); Herbáceo (<0.5m); Briófitos; Aquático
Alterações no corredor fluvial	Gabião; Pisoteio; Erosão; Lixo; Descargas efluentes; Margens enrocadas; Margens reforçadas com betão; Aprofundado; Açude rústico; Represamento com betão; Desvios de caudal; Canalizado

6.1.3 Descrição dos Troços Fluviais Estudados

Nos troços dos cursos de água amostrados com margens estáveis ou localizados em zonas com deposição aluvionar, os mosaicos de vegetação incluem as formações ripícolas arbóreas que chegam a constituir as chamadas “florestas galeria” e as comunidades de helófitas de porte herbáceo a arbustivo e, nos planos de água com correntes calmas ou represadas, comunidades de macrófitas aquáticas enraizadas ou flutuantes de porte herbáceo que podem ocupar uma grande extensão do plano de água.

No total dos segmentos amostrados foram encontradas 62 taxa (espécies/subespécies), com diferentes frequências (Quadro 7). As espécies de plantas encontradas organizam-se em faixas dependentes do grau de emersão/imersão e formam comunidades com uma integridade muito dependente do grau de intervenção antrópica.

Entre as comunidades aquáticas e ripícolas encontradas destacam-se, pela sua maior frequência nos troços estudados:

- a vegetação aquática flutuante do canal,
- a vegetação aquática enraizada nos leitos a montante de represas e em charcos,
- a anfíbia das margens e zonas de leito sazonalmente emerso,
- a vegetação helofítica vivaz composta por cárices cespitosos que se desenvolvem fundamentalmente nas margens e motas dos cursos de água,
- a vegetação anfíbia vivaz dominada por gramíneas decumbentes próprias de águas com nível oscilante,
- os salgueirais ripícolas arbustivos sujeitos à estiagem,
- os bosques ripícolas não pantanosos, em particular, os amieirais e salgueirais
- e mais pontualmente os bidoais, freixiais e choupais com uma ocupação muito restrita.

O Quadro 8 apresenta as características abióticas qualitativas dos segmentos amostrados. A FIG. 46 apresenta a variação espacial dos parâmetros quantitativos avaliados nos pontos de amostragem do rio Cávado e dos seus afluentes estudados.

Quadro 7 – Taxa de Plantas Inventariados nos Segmentos Fluviais da Bacia Hidrográfica do Rio Cávado

Espécie/Segmento	Cursos de água (Acrónimo)						
	RCAV	RPON	RVIL	RMOU	RROD	RLIM	RCOV
<i>Acacia dealbata</i>	x						
<i>Acacia melanoxylon</i>	x						
<i>Alisma lanceolata</i>							x
<i>Alisma plantago-aquatica</i>							x
<i>Alnus glutinosa</i>	x	x	x	x	x		x
<i>Apium nodiflorum</i>		x	x	x	x	x	x
<i>Betula alba</i>	x						
<i>Blechnum spicant</i>	x				x		
<i>Brachythecium rivulare</i>				x			
<i>Callitriche staganlis</i>	x	x	x	x	x	x	x
<i>Calystegia x lucana</i>		x					x
<i>Carex elata</i> subsp. <i>reuteriana</i>	x			x		x	
<i>Castanea sativa</i>	x	x					
<i>Cladophora</i> spp.	x	x				x	
<i>Conocephallum conicum</i>	x			x			
<i>Cordyline australis</i>	x						
<i>Crataegus monogyna</i>	x						
<i>Cyperus eragrostis</i>	x	x					x
<i>Digitalis purpurea</i>	x	x			x		
<i>Egeria densa</i>						x	
<i>Eichhornia crassipes</i>	x						
<i>Eucaliptus globulus</i>	x						
<i>Ficus carica</i>	x	x				x	
<i>Fontinalis antipyretica</i>	x		x	x		x	
<i>Frangula alnus</i>		x					
<i>Fraxinus angustifolia</i>	x				x		x
<i>Hedera hibernica</i>	x	x	x	x			
<i>Hygrohypnum ochraceum</i>	x			x		x	
<i>Hyocomium armoricum</i>				x			
<i>Juncus effusus</i>	x						
<i>Laurus nobilis</i>	x			x			
<i>Lemna minor</i>	x				x	x	x
<i>Leptodictyum riparium</i>	x	x	x				
<i>Lythrum salicaria</i>		x	x				
<i>Mentha suaveolens</i>	x	x	x			x	x

(cont.)

Espécie/Segmento	Cursos de água (Acrónimo)						
	RCAV	RPON	RVIL	RMOU	RROD	RLIM	RCOV
<i>Myosotis</i> spp.				x			
<i>Myriophyllum aquaticum</i>	x					x	
<i>Nasturtium aquaticum</i>	x		x		x	x	x
<i>Oenanthe crocata</i>	x	x		x		x	
<i>Osmunda regalis</i>	x			x			
<i>Paspalum paspalodes</i>	x					x	
<i>Phalaris arundinacea</i>	x						
<i>Pinus pinaster</i>	x						
<i>Platyhypnidium riparioides</i>	x			x	x	x	
<i>Polygonum hidropiper</i>	x	x	x	x	x		
<i>Populus canadensis</i>	x						x
<i>Potamogeton nodosus</i>	x						
<i>Pteridium aquilinum</i>	x		x			x	x
<i>Quercus robur</i>	x			x			
<i>Quercus suber</i>	x						
<i>Ranunculus pseudofluitans</i>	x						
<i>Ranunculus</i> sp.		x	x			x	
<i>Rubus ulmifolius</i>	x	x	x	x	x	x	x
<i>Rumex crispus</i>							x
<i>Salix atrocinerea</i>	x	x	x	x	x		
<i>Sambucus nigra</i>		x		x			
<i>Solanum nigrum</i>		x					
<i>Thamnobryum alopecurum</i>				x	x		
<i>Tradescantia fluminensis</i>	x		x			x	
<i>Typha latifolia</i>	x	x					x
<i>Urtica dioica</i>	x	x	x	x			
<i>Vitis vinifera</i>	x	x	x	x		x	x

Quadro 8 – Parâmetros Ambientais Qualitativos Avaliados nos Pontos de Amostragem

RCAV	RPON	RVIL	RROD	RLIM	RCOV	RMOU
Transparência da coluna de água						
Turvo	Transparente	Transparente	Transparente	Transparente	Transparente	Transparente
Largura do corredor ripário						
Variável	<6m	<6m	<6m	<6m	<6m	<6m
Estrutura das margens						
Variável	Pouco consolidadas	Pouco consolidadas	Pouco consolidadas	Estáveis	Margens rebaixadas pela erosão	Estáveis

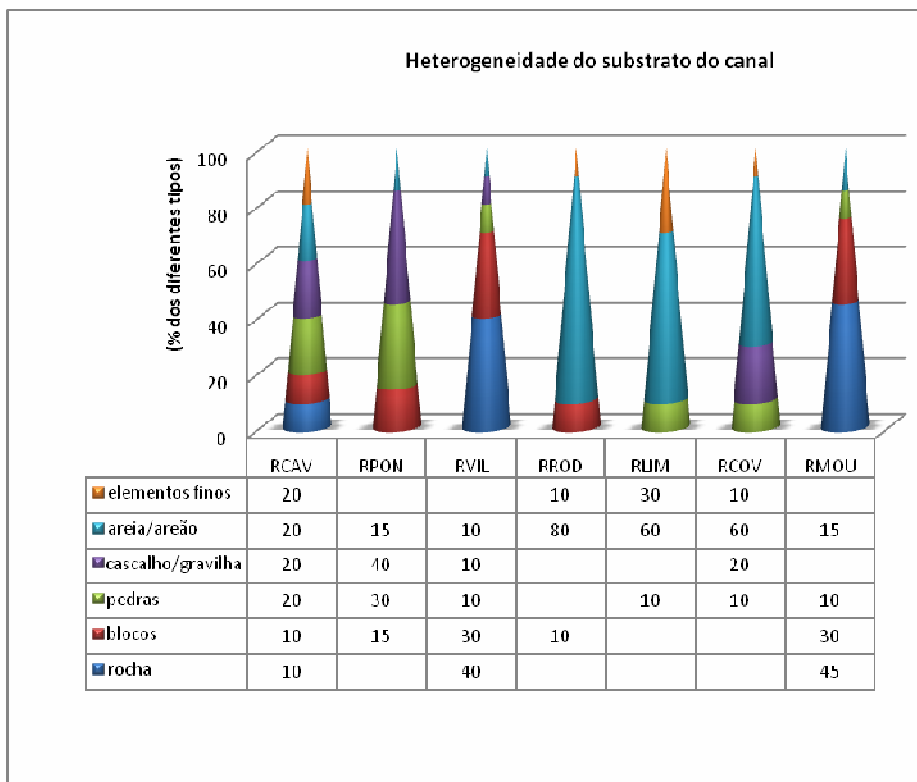
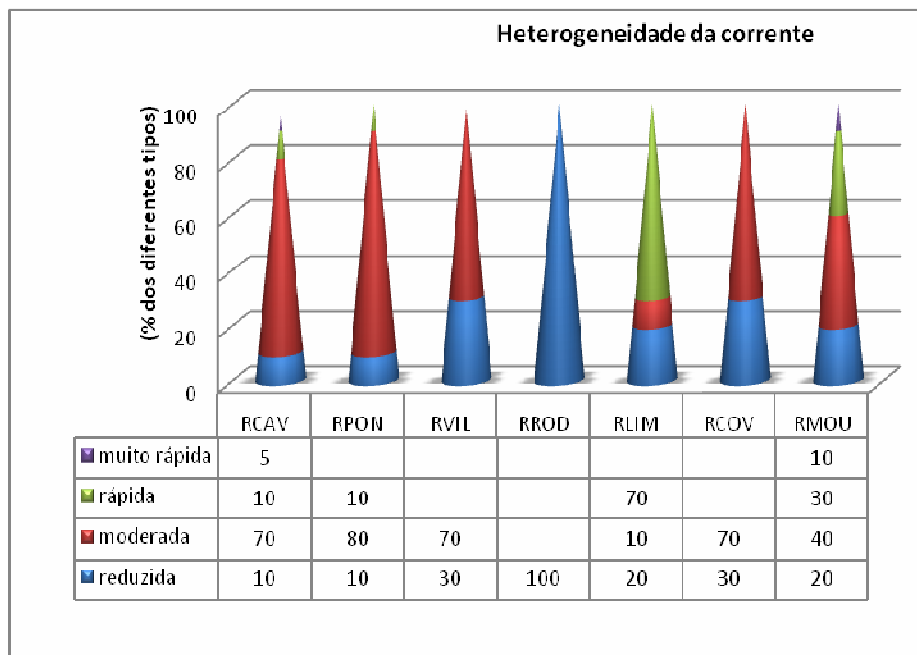


FIG. 46 – Parâmetros Ambientais Quantitativos Avaliados nos Pontos de Amostragem

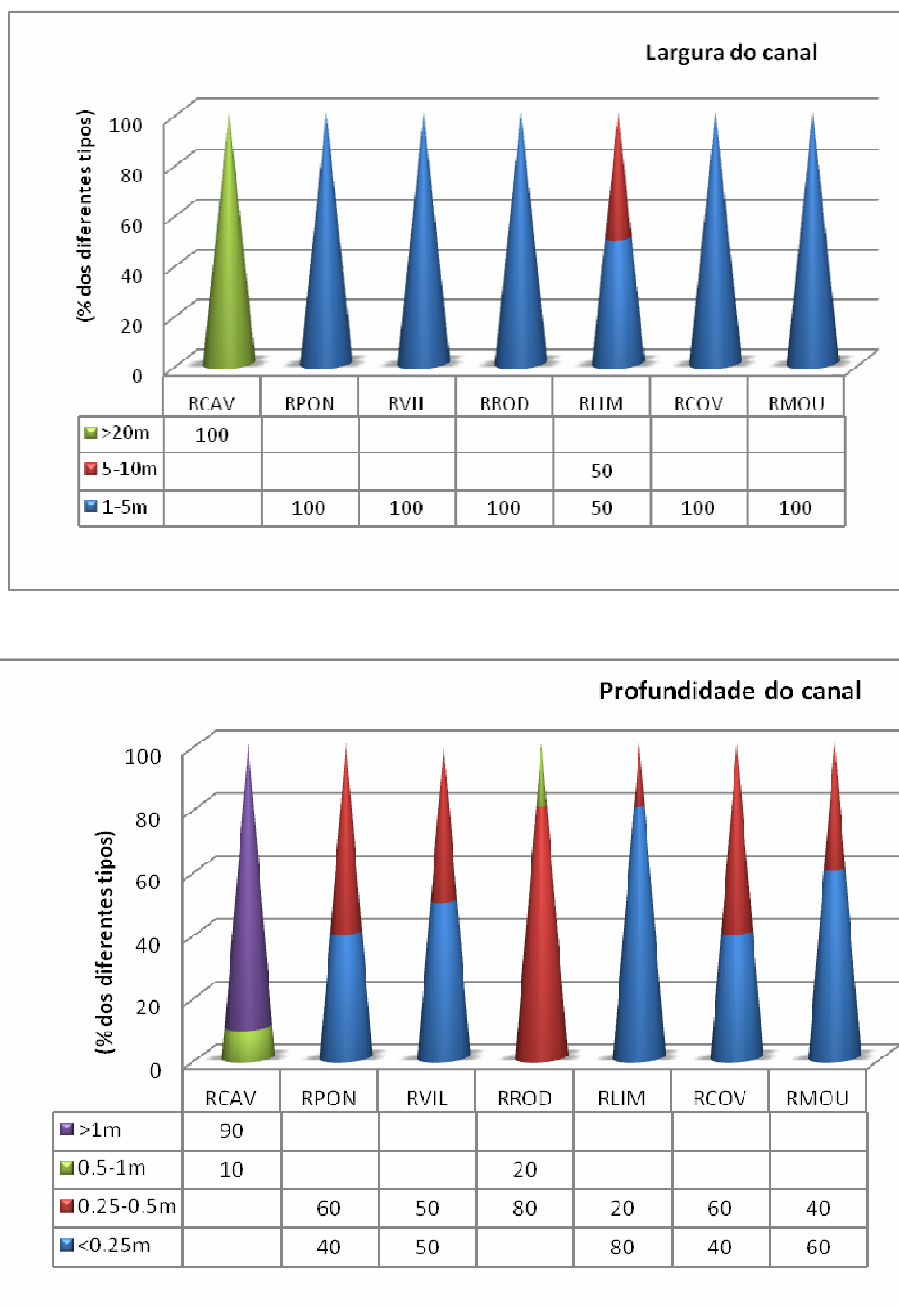


FIG. 46 (cont) – Parâmetros Ambientais Quantitativos Avaliados nos Pontos de Amostragem

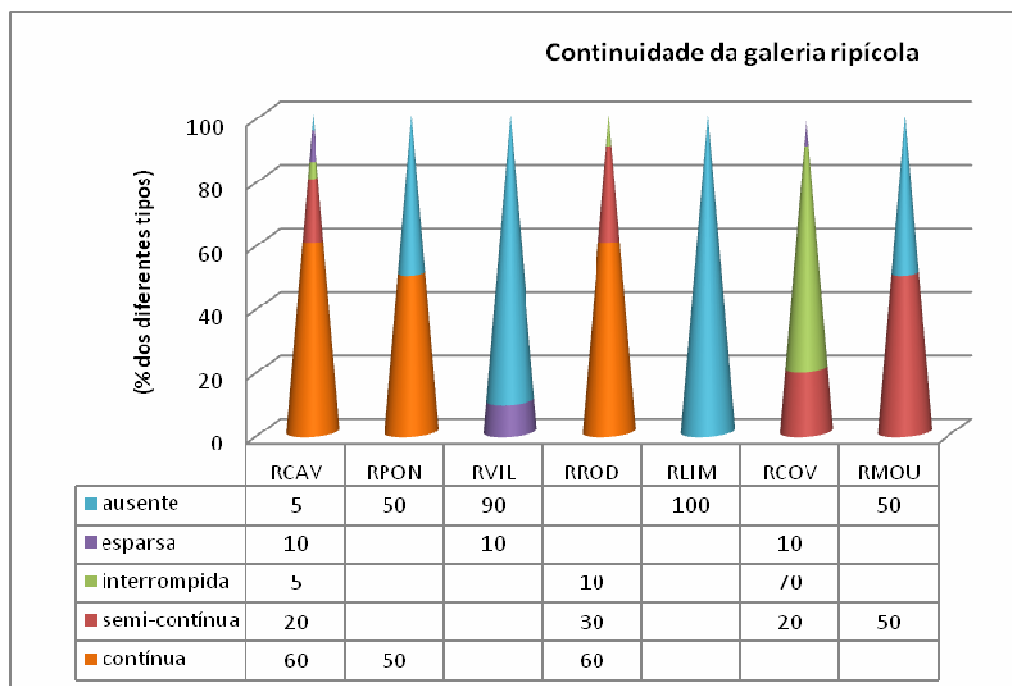
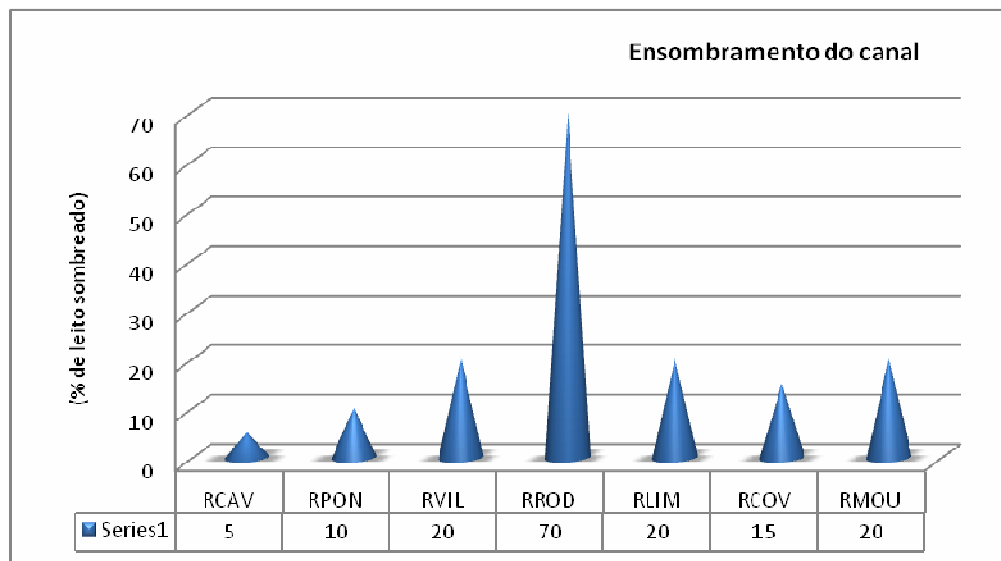


FIG. 46 (cont) – Parâmetros Ambientais Quantitativos Avaliados nos Pontos de Amostragem

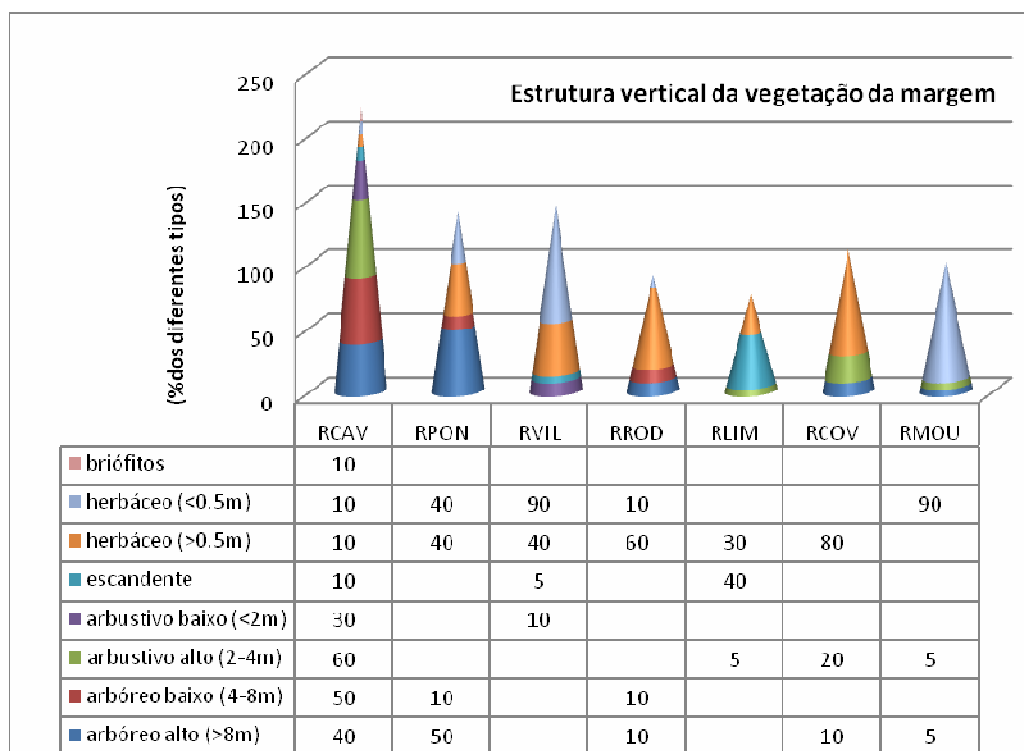
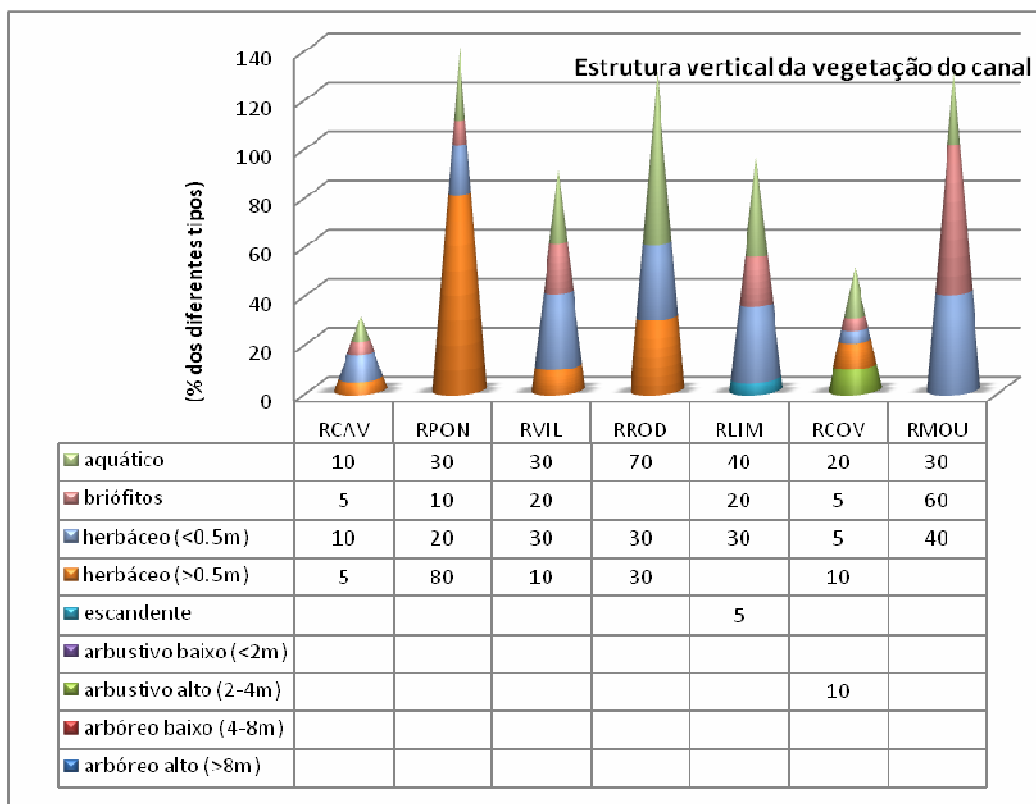


FIG. 46 (cont) – Parâmetros Ambientais Quantitativos Avaliados nos Pontos de Amostragem

6.1.3.1 Descrição das Comunidades Vegetais

6.1.3.1.1 Rio Cávado

O troço do rio Cávado estudado apresenta complexos de vegetação aquática com um grau de conservação e integridade variável e dependente da intervenção humana (FIG. 47). O grau de cobertura da vegetação fluvial no Rio Cávado apresenta um grau de naturalidade e cobertura superiores a montante (nos troços mais próximos da Barragem de Penide) e uma cobertura inferior e elevados níveis de distúrbio na composição e estrutura da vegetação a jusante (especialmente próximo da cidade de Barcelos).



FIG. 47 – Leito e Margens do Troço Estudado do Rio Cávado

Nos troços com correntes calmas, e particularmente em troços a montante da cidade de Barcelos onde o grau de contaminação da água é menor, o meio aquático é dominado por comunidades aquáticas enraizadas de *Ranunculus pseudofluitans* e de plantas flutuantes *Myriophyllum aquaticum* e, mais pontualmente por *Potamogeton nodosus*.

Em certas áreas do plano de água onde há deterioração da qualidade da água, especialmente perto das margens, estas comunidades de vegetação flutuante são substituídas por plantas infestantes mais tolerantes à poluição, tais como *Eichhornia crassipes* e, mais pontualmente *Lemna minor*.

Também nos troços onde o cariz léntico da corrente permite a deposição dinâmica de bancos de sedimentos colonizados por vegetação herbácea ou, no caso de maior estabilidade, por plantas de porte arbustivo ou arbóreo (maioritariamente de *Salix atrocinerea*). Estes bancos são responsáveis por uma maior heterogeneidade de habitats ripícolas e pela formação de uma rede de canais intrincados de profundidade variável, especialmente nas zonas a montante perto da barragem de Penide.

O ecótono fluvial é dominado por vegetação helofítica vivaz, maioritariamente comunidades de caniços, gramíneas decumbentes e megafórbias helofíticas. As comunidades mais típicas são dominadas pela helófita rizomatosa *Typha latifolia*, mas também são frequentes plantas como *Oenanthe crocata*, *Phalaris arundinacea* e *Juncus effusus*.

Os taludes marginais apresentam formações arbustivas e arbóreas de salgueirais e amieais que resistem aos regimes de inundações e à variabilidade dos caudais, enquanto em alguns dos pontos de confluência das ribeiras afluentes do rio Cávado se podem encontrar depósitos de sedimentos fluviais mais profundos colonizados por galerias ripícolas estruturalmente complexas e ricas em vegetação higrófila herbácea. É nestes taludes que se encontram exemplos fragmentados de florestas fluviais (“galerias ripícolas”), compostas fundamentalmente por bosques de *Salix atrocinerea* e *Alnus glutinosa*, com a presença ocasional de *Fraxinus angustifolia* e *Betula alba*.

Imediatamente acima do nível inferior ocupado pela floresta higrófila, também se podem encontrar comunidades meso-higrófilas arbustivas, ricas em plantas espinhosas como *Rubus ulmifolius* e lianas como *Hedera hibernica*, formando mosaicos intrincados no espaço marginal fluvial com bosques caducifólios ricos em *Quercus robur*, *Quercus suber*, *Laurus nobilis* e *Crataegus monogyna*.

As alterações mais profundas diagnosticadas para os taludes do rio incluem a desflorestação total da galeria ripícola, com simplificação da vegetação ripícola apenas a poucas espécies de porte, muitas delas nitrófilas e neófitas (e.g. *Tradescantia fluminensis*) em contacto directo com plantações de *Pinus pinaster* e *Eucalyptus globulus* pontuadas por manchas densas de *Acacia dealbata* e *Acacia melanoxylon* ou em contacto com edificações, caminhos ou campos agrícolas.

A alteração composicional das galerias ripícolas inclui ainda frequentemente a introdução de *Salix x sepulcralis* e de espécies arbóreas relacionadas com o cultivo agrícola próximo, tais como *Ficus carica* ou *Cordyline australis*.

6.1.3.1.2 Ribeira das Pontes

O troço estudado apresenta um elevado grau de heterogeneidade na estrutura dos complexos de vegetação que se encontram dependentes de diferenças geomorfológicas do leito e da ocupação do solo nas margens (FIG. 48).



FIG. 48 – Leito e Margens do Troço Estudado da Ribeira das Pontes

Deste modo, a zona mais a montante do troço estudado apresenta uma galeria ripícola densa com vegetação espontânea e árvores de grande porte como *Alnus glutinosa*, *Castanea sativa*, e formações arbustivas de *Frangula alnus*, *Salix atrocinerea* e *Sambucus nigra*.

Esta galeria densa contrasta com a vegetação herbácea e arbustiva baixa das margens mais a jusante, frequentemente sujeita a cortes pela proximidade aos campos agrícolas adjacentes. Aqui são comuns *Cyperus eragrostis*, *Digitalis purpurea*, *Ficus carica*, *Hedera hibernica*, *Calystegia x lucana*, *Sambucus nigra*, *Urtica dioica*, *Rubus umlifolius*, *Polygonum hidropiper* e *Vitis vinífera*.

A diferença da constituição da vegetação marginal traz implicações no grau de ensombramento do canal fluvial, que permanece na sombra total a montante e totalmente exposto à incidência solar a jusante.

Por outro lado, a presença de um açude rústico e de pequena dimensão a montante do troço estudado torna a corrente mais lenta e pouco profunda (nunca superior a 0,5 metros), sendo possível a deposição de sedimentos em línguas de areão e elementos finos estabilizados por vegetação helofítica (e.g. *Typha latifolia*, *Apium nodiflorum*, *Polygonum hidropiper*, *Mentha suaveolens*, *Oenanthe crocata*), que alternam com zonas mais profundas com deposição de cascalho e pequenas pedras onde se pode encontrar enraizadas as plantas aquáticas *Callitriche stagnalis*, *Ranunculus* spp. e algas do género *Cladophora* indicadoras de graus elevados de nutrientes dissolvidos.

6.1.3.1.3 Rio de Vila

O troço estudado do Rio de Vila apresenta contrastes acentuados no leito provocadas pela presença de um açude no troço estudado (FIG. 49). O desvio de água para levada e a retenção de grande parte do caudal associado à artificialização das margens em longas extensões torna este troço bastante artificial na sua condição geomorfológica.



FIG. 49 – Leito e Margens do Troço Estudado da Rio de Vila

A montante do açude a corrente parada, a deposição acentuada de elementos finos e o corte total da vegetação das margens ou a sua substituição por paredes cimentadas torna o canal muito homogéneo e exposto, sem que verifique uma colonização por espécies aquáticas excepto por *Polygonum hidropiper*, o que constitui uma evidência de diminuição efectiva do caudal neste troço, por períodos longos, a montante do açude.

A jusante do açude, a naturalidade do habitat fluvial e vegetação está negativamente condicionada pelo grau elevado de eutrofização, existindo uma zonation da vegetação dependente da velocidade da corrente e do caudal, com as margens cobertas por uma elevada densidade de vegetação herbácea de cariz nitrófilo e dominada por *Lythrum salicaria*, *Mentha suaveolens*, *Urtica dioica*, *Tradescantia fluminensis*, *Polygonum hidropiper* com vegetação arbórea esparsa de *Alnus glutinosa* e *Salix atrocinerea*.

O canal fluvial estreito encontra-se submerso por uma corrente moderada e pouco profunda que permite o estabelecimento de vegetação helofítica no próprio leito. Nas zonas de corrente permanente podem encontrar-se comunidades aquáticas de *Ranunculus* spp. e *Callitriche stagnalis* e *Leptodyctium riparium*, intercaladas com comunidades helofíticas mono específicas de *Apium nodiflorum*.

6.1.3.1.4 Ribeira da Rodilhões

O elevado grau de cobertura de plantas no canal fluvial do troço estudado (FIG. 50) está actualmente dependente da presença de grandes depósitos de elementos finos em bancos marginais que diminuem a largura total do canal para menos de 50% da área inter-margens.

Este depósito de sedimentos a montante do açude cimentado, aliado à baixa profundidade do canal e correntes reduzidas, torna a presença de comunidades de *Polygonum hidropiper* e *Apium nodiflorum* muito frequente e densa.



FIG. 50 – Leito e Margens do Troço Estudado da Ribeira de Rodilhões

As zonas de leito com corrente reduzida apresentam tufo esparsos de *Callitriche stagnalis* e *Platyhypnidium riparioides*, enquanto nas situações de água quase parada existem populações flutuantes de *Lemna minor*.

A galeria ripícola do troço apresenta zonas de cobertura interrompida a contínua, sendo composta por *Fraxinus angustifolia*, *Alnus glutinosa*, *Salix atrocinerea* que sombreiam o leito em grande parte da sua extensão, tornando o corredor fluvial fresco e funcionando como um filtro (ainda que estreito) de influências da ocupação agrícola adjacente ao curso fluvial.

6.1.3.1.5 Rio Lima

O grau de artificialização das margens deste troço do Rio Lima e o açude de grandes dimensões alteram significativamente a naturalidade do canal fluvial. Por outro lado, o estado de conservação das margens é negativamente influenciado pela presença de uma grande levada associada ao açude, ao enrocamento e às construções imediatamente adjacentes ao leito e à deposição de blocos rochosos estáveis e de grandes dimensões imersos apenas nas alturas de maior caudal.

Deste modo, as margens são colonizadas por populações de *Rubus ulmifolius*, *Vitis vinífera*, *Mentha suaveolens* que se apresentam em formações densas nas alturas de menor caudal, estando a vegetação marginal arbustiva ou arbórea completamente ausente e, por tal, o leito exposto à incidência solar (FIG. 51).



FIG. 51 – Leito e Margens do Troço Estudado do Rio Lima

O leito a montante do açude, actualmente colmatado pela deposição de sedimentos finos e detritos orgânicos apresenta longos depósitos colonizados por gramíneas decumbentes como *Egeria densa* e *Paspalum paspaloides*.

As zonas de corrente reduzida apresentam planos de água com *Lemna minor*, *Myriophyllum aquaticum* e grandes populações de algas do género *Cladophora*.

As características do leito a jusante do açude são significativamente diferentes e a presença de leito rochoso exposto intercalado com lagoas de erosão com maior profundidade de água garantem a presença de helófitas como *Carex elata* subsp. *reuteriana*, *Oenanthe crocata*, *Nasturtium aquaticum* e *Apium nodiflorum* e de aquáticas saxícolas como *Hygrohypnum ochraceum*, *Platyhypnidium riparioides*, *Fontinalis antipyretica*, *Ranunculus* spp. e *Callitriche stagnalis*.

6.1.3.1.6 Rio Côvo

O troço analisado apresenta um grau de naturalidade comprometido pela proximidade aos campos agrícolas e à estrada que influencia negativamente a extensão e integridade da galeria ripícola e limita a presença de espécies ripícolas a uma faixa estreita marginal, sem continuidade e representada por árvores isoladas de *Fraxinus angustifolia*, *Alnus glutinosa* e *Populus canadensis* (FIG. 52).



FIG. 52 – Leito e Margens do Troço Estudado do Rio Côvo

O canal estreito e pouco profundo apresenta grandes depósitos de elementos finos marginais e centrais colonizados por formações herbáceas altas e densas de *Alisma lanceolata*, *Alisma plantago-aquatica*, *Rumex crispus*, *Mentha suaveolens*, *Cyperus eragrostis*, *Typha latifolia* e *Calystegia x lucana*.

O plano de água, de corrente moderada a reduzida, apresenta populações flutuantes de *Lemna minor*, *Nasturtium aquaticum*, *Apium nodiflorum* e *Callitriche staganlis* de extensão e densidade reduzida.

6.1.3.1.7 Ribeira de Mouriz

O troço analisado apresenta-se reforçado por paredes de blocos rochosos que contactam directamente com os campos de vinha adjacentes. O corte da vegetação marginal verifica-se em metade do troço estudado. Assim, o ensombramento do canal fluvial é garantido quer por árvores agrupadas (e.g. *Salix atrocinerea*, *Alnus glutinosa*, *Quercus robur* e *Laurus nobilis*), mas também pelas paredes que reforçam a margem e pela posição afundada do canal fluvial em relação ao nível do solo (FIG. 53).



FIG. 53 – Leito e Margens do Troço Estudado da Ribeira de Mouriz

As características do leito são condicionadas pela presença de um açude a montante. Este liberta um caudal reduzido que percorre um leito maioritariamente composto por lajes e blocos acumulados de dimensões elevadas que proporcionam refúgio para muitas macrófitas helófitas tais como *Carex elata* subsp. *reuteriana* e *Osmunda regalis*.

Nas zonas de água corrente menos profundas e enraizadas no cascalho entre blocos rochosos encontram-se populações de *Myosotis* spp., *Polygonum hidropiper*, *Callitriche stagnalis*, *Apium nodiflorum*, *Urtica dioica*, *Oenanthe crocata*, enquanto as zonas rochosas com água corrente mais forte se encontram populações densas briófitas tais como *Brachythecium rivulare*, *Hygrohypnum ochraceum*, *Platyhypnidium riparioides* e *Fontinalis antipyretica*.

6.1.3.2 Avaliação do grau de naturalidade do corredor e de integridade dos habitats fluviais

A avaliação do grau de naturalidade do corredor fluvial (canal e margens) e da integridade dos habitats fluviais (no sentido de naturalidade da composição e estrutura das comunidades de vegetação aquática e anfíbia) permite avaliar a qualidade do ecossistema fluvial e fazer uma avaliação dos distúrbios que influenciam os diversos aspectos funcionais deste ecossistema (Quadro 9).

Quadro 9 – Avaliação do Grau de Naturalidade (GN) do Corredor Fluvial e da Integridade (IH) dos Habitats Fluviais (Comunidades de Vegetação) numa Escala Numérica (Valores entre 1 e 5)

Curso de água	GN	Justificação	IH	Justificação
Rio Cávado	2	Gabião, Pisoteio, Erosão, Lixo, Descargas efluentes, Margens enrocadas, Margens reforçadas com betão, Aprofundado, Açude rústico, Represamento com betão, Desvios de caudal, Qualidade da água muito alterada; Turbidez da água; Destabilização das margens	2	Muitas plantas infestantes; Substituição da galeria ripícola por espécies arbóreas exóticas
Ribeira das Pontes	3	Descargas de efluentes, Margens enrocadas, Margens reforçadas com betão, Açude rústico	3	Corte parcial da vegetação das margens
Rio de Vila	1	Descargas efluentes, Margens enrocadas, Margens reforçadas com betão, Açude rústico, Desvios de caudal, Canalizado	2	Corte da galeria ripícola arbórea; Muitas espécies nitrófilas
Ribeira de Rodilhões	3	Margens enrocadas, Açude rústico, Represamento com betão, Desvios de caudal	3	Corte parcial da vegetação arbórea ripícola
Rio Lima	1	Lixo, Descargas efluentes, Margens enrocadas, Margens reforçadas com betão, Aprofundado, Açude rústico, Represamento com betão, Desvios de caudal; Assoreamento do canal	1	Corte da galeria ripícola arbórea; Muitas espécies nitrófilas
Rio Covo	3	Pisoteio, Erosão, Lixo, Descargas efluentes, Margens enrocadas, Desvios de caudal; Assoreamento do canal	2	Corte da galeria ripícola arbórea
Ribeira de Mouriz	3	Margens enrocadas, Aprofundado, Açude rústico	4	Grande diversidade específica; Galeria ripícola pontualmente densa

Nos troços dos cursos de água amostrados, o grau de naturalidade do corredor fluvial está frequentemente diminuído por diversos tipos de distúrbios que afectam a qualidade físico-química da água e as características geomorfológicas do leito e margens, levando a um desequilíbrio das condições naturais necessárias ao desenvolvimento da ictiofauna.

Como reflexo do diminuto grau de naturalidade do corredor fluvial, mas também condicionado por influências antrópicas directas, o grau de integridade dos complexos de vegetação estudados é médio a reduzido pela redução significativa da riqueza específica e da complexidade estrutural típica dos habitats fluviais.

A proximidade a cultivos agrícolas e a remoção da vegetação das margens são dos problemas que mais interferem no grau de naturalidade das margens e definem a sua actual falta de estabilidade e possibilidade de derrocadas. Por outro lado, verificou-se também um grau elevado de artificialização das margens por enrocamentos e edificações com quase total ausência de vegetação ripícola.

Do mesmo modo, a presença frequente de açudes aumenta a deposição de sedimentos e diminui a profundidade dos troços estudados. A deposição acentuada de elementos finos a montante do açude, com a consequente colmatagem da zona de albufeira, tem também como consequência directa a diminuição da heterogeneidade do substrato do leito. A existência destes depósitos permite ainda o desenvolvimento de populações de helófitas enraizadas que estabilizam estes depósitos e potenciam a deposição continuada de sedimentos em torno dos seus sistemas radiculares e caulinares.

Nas ribeiras afluentes do Rio Cávado a coluna de água corrente apresenta uma corrente fraca a moderada e pouco profunda nas alturas de menor caudal e encontra-se muitas vezes colmatada pela presença de populações de hidrófitas enraizadas nos fundos com pequenos blocos depositados, o que poderá constituir um problema à migração e desenvolvimento da ictiofauna.

Por outro lado, as comunidades de plantas infestantes são mais conspícuas na coluna de água do Rio Cávado onde, no entanto, não deverão constituir um obstáculo à passagem da ictiofauna, visto serem flutuantes e a profundidade do rio ser elevada numa grande proporção da coluna de água (cerca de 90% tem profundidade superior a 1 metro).

Sazonalmente, e apesar de assumir um papel filtrador de nutrientes e partículas, a biomassa elevada de vegetação flutuante e enraizada no canal estende-se por grandes áreas do canal, chegando a colmatá-lo em algumas das ribeiras estudadas, e diminui a entrada de luz na coluna de água do rio, alterando a dinâmica das comunidades de fauna e flora imersas.

A remoção da vegetação marginal e principalmente da galeria arbórea, potencia ainda mais o crescimento da vegetação do leito, ocorrendo uma ocupação massiva do plano de água por macrófitas com uma supressão de habitat para a ictiofauna, que aliada incidência dos raios UV nocivos aos ovos e embriões de muitas espécies, comprometem a sobrevivência de muitas espécies.

6.2 Caracterização Geológica

6.2.1 Enquadramento Geral

Os trabalhos no domínio da geologia, que se desenvolveram para cada um dos troços em que foi dividido este sector do rio Cávado, consistiram essencialmente em:

- Caracterização do substrato geológico que suporta cada um dos troço em análise;
- Caracterização do substrato geológico, dentro de cada troço, dos tributários perenes ou mais importantes;
- Recolha de uma amostra de sedimentos, na foz dos tributários perenes que, para aquele local, apresentem as características hidrodinâmicas adequadas à deposição do material transportado;
- Recolha de uma amostra de sedimentos, sempre que possível, num perfil transversal intermédio dos tributários perenes que, para aquele local, apresentem as características hidrodinâmicas adequadas à deposição do material transportado até aí;
- Recolha de amostras de sedimentos, em pontos localizados sobre os meandros mais importantes que existam ao longo do curso do rio Cávado, onde ocorra a deposição do material transportado;
- Análise granulométrica das amostras de sedimentos recolhidas;
- Determinação das características físicas mais importantes (comprimento total da rede de drenagem, área e perímetro da bacia de drenagem,) de cada tributário classificado como importante.

Esta metodologia resulta do facto de se estar a estudar um troço do Rio Cávado localizado a jusante do aproveitamento hidroeléctrico de Penide.

Assim, o principal elemento condicionador quer do transporte quer da deposição de sedimentos é a barragem daquele aproveitamento hidroeléctrico. Este elemento constitui uma barreira física, permanente, que controla a passagem dos sedimentos, com origem a montante, e que podem alimentar as áreas de deposição existentes no leito do rio.

Desta forma, o principal contributo, para a renovação sedimentar do leito do Rio Cávado, corresponde a uma alimentação com origem nos seus tributários, particularmente aqueles que são classificados como tributários perenes e que permanecem activos durante todo o ano hidrológico.

6.2.2 Metodologia

A análise granulométrica efectuada utilizou uma bateria de peneiros composta por quatro peneiros e a base correspondente. Os peneiros utilizados permitiram-nos separar as granulometrias correspondentes a sedimentos com a dimensão de seixo (dimensão maior que 2,0mm), areias grosseiras (dimensão entre 2,0mm e 0,5mm), areias médias e finas (dimensão entre 0,5mm e 0,063mm), silte (dimensão entre 0,063mm e 0,004mm) e argila (dimensão inferior a 0,004mm).

Considerando as quantidades de sedimentos que foram obtidas e a representatividade verificada nas granulometrias mais pequenas, as de dimensão silte e argila, foi decidido juntar estas duas classes pelo que, a última classe, corresponde ao conjunto de sedimentos com uma granulometria inferior a 0,063mm.

6.2.3 Descrição dos Troços Fluviais Estudados

6.2.3.1 Troço 1 – Barragem de Penide / Foz do Rio Covo

O troço que se desenvolve entre a barragem do aproveitamento hidroeléctrico de Penide e a foz do tributário da sua margem esquerda, identificado como rio Covo, apresenta um substrato geológico que, em cerca de 80% do seu curso, é de natureza metassedimentar e, aos restantes 20%, correspondem rochas graníticas.

Contudo, como é normal num ambiente fluvial, verifica-se que ao longo do leito os depósitos sedimentares, de idade recente e/ou actual, acabam por condicionar a observação do referido substrato em afloramento. Estes depósitos recentes, relativamente bem desenvolvidos, acabam por formar um tapete contínuo ao longo do traçado do Rio Cávado (FIG. 54).

As litologias metassedimentares encontram-se classificadas, na respectiva Carta Geológica (folha 5C – Barcelos), como sendo rochas corneanas, xistos andaluzíticos, xistos granatíferos e xistos luzentes entre outros, às quais corresponde a sigla **S_a**. Por sua vez, as rochas graníticas presentes neste troço, segundo a mesma carta geológica, correspondem a um granito monzonítico, predominantemente biotítico, não porfíroide e de grão grosseiro ou grosseiro a médio, assinaladas com a rubrica **γπg**.

Os depósitos sedimentares recentes, correspondem a aluviões actuais, areias e cascalheiras fluviais e a terraços fluviais de génese mais antiga. São referenciados, genericamente, pela letra **a** ou **A** e também pela sigla **Q**.

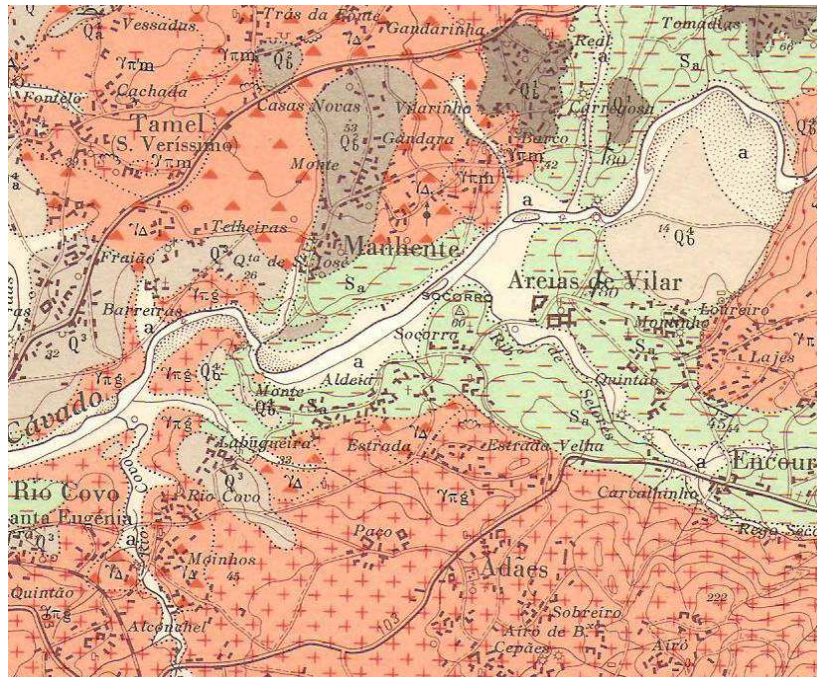


FIG. 54 – Troço 1, entre a barragem de Penide (LM – limite de montante) e a foz do Rio Covo (LJ – limite de jusante).

Observe-se, ainda, a dominância das diferentes litologias ao longo do leito deste curso (a vermelho – substrato granítico; a verde – substrato metassedimentares; a cinzento – depósitos recentes de cobertura). Escala original de 1/50.000

Neste troço, como já referido, o principal elemento condicionador quer do transporte quer da deposição de sedimentos é a barragem do aproveitamento hidroelétrico de Penide.

Assim, e à semelhança dos demais, são alguns dos seus tributários que assumem maior significância. Aqui, o tributário mais importante localiza-se no final do troço, na margem esquerda do Rio Cávado, e é designado por Rio Covo. Além deste afluente, assumem também alguma importância, na mesma margem, a Ribeira de Selores e a Ribeira de Espinheira, embora estas duas sejam, muito provavelmente, linhas de água de regime temporário. Na margem direita regista-se a ribeira de Valinhas, provavelmente também de regime temporário, como sendo a que neste troço apresenta alguma significância.

Refira-se que a influência do Rio Covo, considerado como o mais importante para este troço, apenas se fará sentir no troço seguinte, uma vez que a sua localização no final do troço remetem para jusante daquele ponto todo o material sedimentar que aí possa afluir.

Contudo, a opção por se tratar este rio neste troço, pode ser justificada pelo facto de se tratar de um troço localizado imediatamente após a barragem de Penide e onde as condições hidrodinâmicas são, ainda, influenciadas pela presença daquele obstáculo.

No Quadro 10, resumem-se as principais características (em termos da sua localização na margem, do seu regime e do substrato geológico predominante) que podem ser atribuídas a estas linhas de água neste troço.

Quadro 10 – Características das Linhas de Água do Troço 1

Rio/Ribeira	Margem	Carácter	Substrato
de Selores	Esquerda	Temporário	Metassedimentar
da Espinheira	Esquerda	Temporário	Granítico
Covo	Esquerda	Perene	Granítico
de Valinhas	Direita	Temporário	Metassedimentar

De acordo com o substrato geológico definido para cada uma destas linhas de água, podemos afirmar que os sedimentos que podem ser erodidos ao nível da sua cabeceira e das suas margens e transportados ao longo do seu curso poderão ser muito variáveis.

Assim, as linhas de água em substrato predominantemente granítico apresentam sedimentos mais equidimensionais, com uma mineralogia em que predominam os elementos constituídos por quartzo e, em menor percentagem, grãos de feldspato e de outros materiais mineralógicos. Por outro lado, nas linhas de água em substrato predominantemente metassedimentar, ocorre um predomínio dos sedimentos com uma forma mais tabular e/ou prismática, com um predomínio dos elementos de natureza pelítica, de mineralogia mais diversificada e particularmente rica em elementos de natureza micácea.

Com o intuito de caracterizar os sedimentos que afluem ao Rio Cávado, transportados pelos seus tributários, foram colhidas três amostras neste troço. As principais características sobre a origem destas amostras podem ser analisadas na Quadro 11.

Quadro 11 – Características das Amostras Colhidas do Troço 1

Amostra	Margem	Localização	Influência do Substrato
AM-7	Esquerda	Foz da Ribeira de Selores	Metassedimentar
AM-8	Direita	Depósito de meandro	Metassedimentar / Granítico
AM-9	Esquerda	Foz do Rio Covo	Granítico

Os resultados da análise granulométrica efectuada, encontram-se expressos no gráfico da FIG. 55.

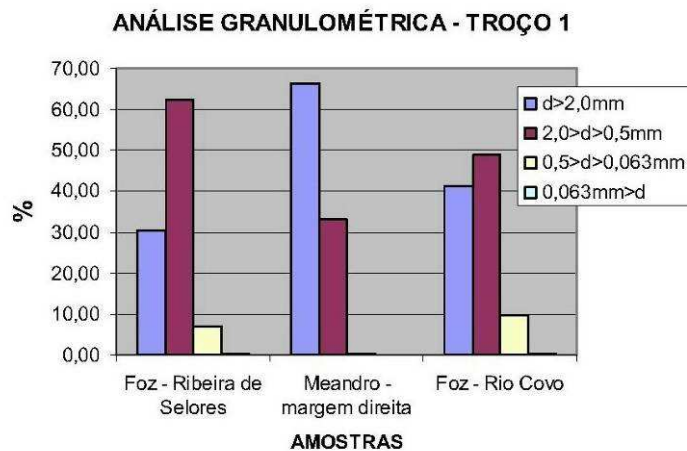


FIG. 55 – Análise Granulométrica das Amostras Colhidas no Troço 1

Da análise dos materiais, colhidos neste troço, podem ser retiradas as seguintes conclusões:

- A amostra de granulometria mais grosseira corresponde à amostra colhida no meandro do Rio Cávado, na qual a percentagem de sedimentos de granulometria maior corresponde a mais de 65% do total da amostra;
- Das amostras colhidas na foz da Ribeira de Selores e na foz do Rio Covo, verifica-se que a segunda é, genericamente, mais grosseira uma vez que a classe correspondente à granulometria maior é, em cerca de 10 pontos percentuais, mais abundante;
- Em qualquer uma das amostras, os materiais mais finos, com a dimensão silte e argila, são pouco abundantes (não ultrapassando os 10 pontos percentuais);
- As amostras são, globalmente, bem lavadas mas a amostra colhida no meandro apresenta uma quantidade de silte e argila praticamente nula, o que indicia a maior energia do ambiente onde se depositou, em oposição ao ambiente de deposição das duas outras amostras (as fozes das duas linhas de águas).

A linha de água mais importante neste troço é, sem dúvida, o Rio Covo, não só pelo facto de se tratar de um tributário de regime perene, mas também pelo facto de a sua bacia e rede de drenagem lhe conferirem uma dimensão e, também, características ímpares neste troço.

A bacia do Rio Covo apresenta uma rede de drenagem fortemente hierarquizada que se estende, essencialmente, para Sul e para nascente em relação à localização da sua foz. Esta bacia tem uma área com aproximadamente 32,6 km² e um perímetro com cerca de 34,3 km. O conjunto dos tributários, de 2^a, 3^a ou mesmo 4^a ordem, com o rio Covo incluído, constituem uma rede de drenagem com um comprimento total que ultrapassa os 107 km de linhas de drenagem.

Em termos de capacidade de transporte, considerando que o Rio Covo apresenta a sua nascente a uma cota ligeiramente abaixo dos trezentos metros e, a sua foz sensivelmente à cota dos dez metros, obtêm-se um declive médio de cerca de 3% tendo em conta o seu comprimento total que ultrapassa os 9 km.

A área onde se encontra implantada esta bacia, em termos geológicos, é dominada por litologias de composição granítica. Exceptuam-se dois pequenos retalhos, de composição metassedimentar, localizados sobre o limite poente da bacia (FIG. 56).

Como referido anteriormente, a litologia dominante, que serve de suporte a esta bacia de drenagem, contribuirá com sedimentos de granulometria variável mas que são, em termos de forma, equidimensionais. A mineralogia destes materiais estará de acordo com a composição mineralógica da rocha-mãe que os origina, ocorrendo, contudo, um predomínio dos sedimentos de composição quartzosa.

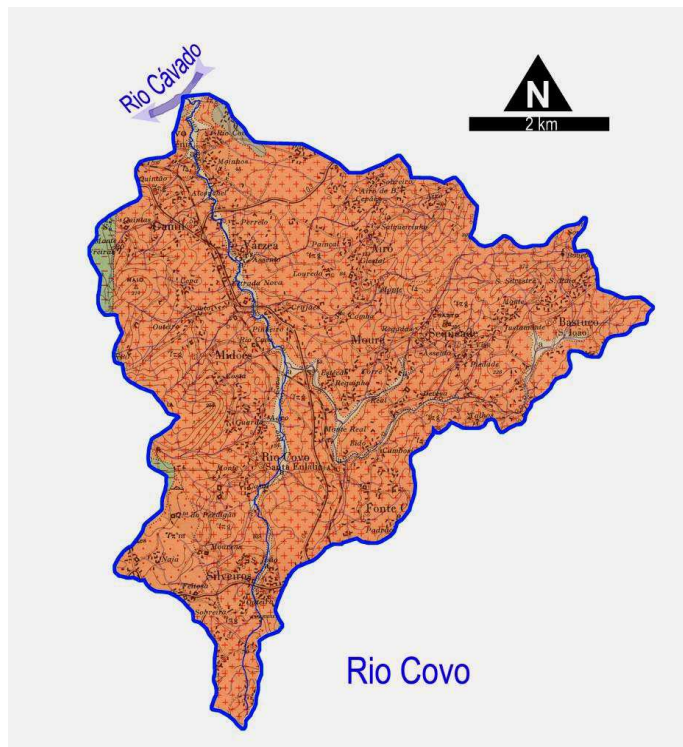


FIG. 56 – Fundo geológico para a bacia de drenagem do Rio Covo – domínio claro das rochas graníticas (cor vermelha) em detrimento das rochas metassedimentares (cor verde)

6.2.3.2 Troço 2 – Foz do Rio Covo / Foz do Rio de Vila

O segundo troço, que se desenvolve entre a foz do Rio Covo e a foz do Rio de Vila, este agora tributário da margem direita do Rio Cávado, apresenta um substrato geológico mais equilibrado, entre rochas de natureza metassedimentar e rochas graníticas (FIG. 57). Assim, neste troço, podemos assumir um valor de cerca de 60% para a representatividade da litologia granítica e cerca de 40% para a litologia metassedimentar.

O troço, após a foz do Rio Covo, inicia-se com rochas graníticas, às quais se seguem então as rochas metassedimentares, terminando novamente em rochas graníticas que se estendem até ao final do troço.

Tal como no troço 1, verifica-se que ao longo do leito os depósitos sedimentares, de idade recente e/ou actual, acabam por condicionar a observação do referido substrato em afloramento. Estes depósitos, na zona urbana do Rio Cávado, já em Barcelos, são de tal forma desenvolvidos que permitem a formação de praias fluviais com uma extensão que, por vezes, é considerável.

As litologias metassedimentares encontram-se classificadas, na respectiva Carta Geológica (folha 5C – Barcelos), como sendo rochas corneanas, xistos andaluzíticos, xistos granatíferos e xistos luzentes entre outros, às quais corresponde a sigla **Sa**. Por sua vez, as rochas graníticas presentes neste troço, segundo a mesma carta geológica, correspondem a diferentes fácies destas litologias, que são classificadas como granitos monzoníticos, predominantemente biotíticos.

Entre estes, poderemos encontrar um granito não porfiróide e de grão grosseiro ou grosseiro a médio, assinalado com a rubrica $\gamma\pi g$, um granito não porfiróide de grão médio, assinalado com a rubrica $\gamma\pi^m$ e um granodiorito, de grão médio ou médio a fino frequentemente porfiróide, assinalado com a rubrica $\gamma\Delta$.

Na margem esquerda ocorre uma outra rocha granítica, de natureza alcalina e de grão médio ou grosseiro, que se encontra assinalada com rubrica $\gamma\pi^m$. Os depósitos sedimentares recentes, correspondem a aluviões actuais, areias e cascalheiras fluviais e a terraços fluviais de génese mais antiga. São referenciados, genericamente, pela letra **a** ou **A** e também pela sigla **Q**.

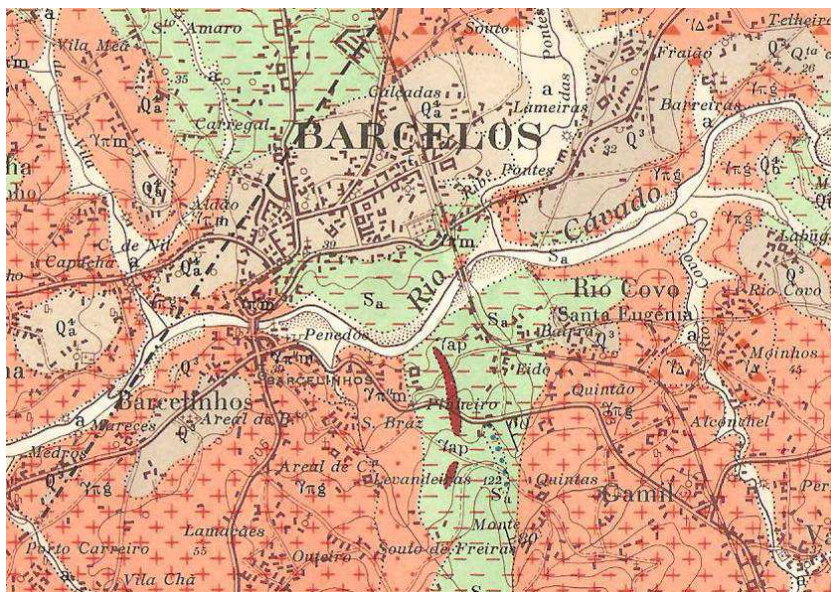


FIG. 57 – Troço 2, entre a foz do Rio Covo (LM – limite de montante) e a Foz do Rio de Vila (LJ – limite de jusante).

Observe-se, ainda, a relação entre as diferentes litologias (vermelho – litologias graníticas; verde – litologias metassedimentares; cinzento – depósitos recentes de cobertura). Escala original de 1/50.000

Neste troço, deixada para trás a barragem de Penide, constituem os principais elementos condicionadores, quer do transporte quer da deposição de sedimentos, o conjunto de açudes que se distribuem ao longo do rio.

Assim, também neste troço, à semelhança dos demais, acabam por ser os seus tributários, os que apresentam uma morfodinâmica mais acentuada, que assumem o papel de agente transportador de sedimentos para o leito do Cávado.

Este troço inicia-se com um tributário importante, já descrito para o troço anterior, localizado na margem esquerda do Rio Cávado e designado por Rio Covo. Além deste afluente, assumem, também, importância significativa a Ribeira das Pontes e o Rio de Vila, ambos situados na margem direita e, seguramente, linhas de água de regime perene ou permanente.

Estas duas linhas de drenagem apresentam um percurso predominantemente associado a um ambiente urbano, atravessando algumas áreas industriais pelo que, certamente, transportarão, associado à sua carga sedimentar, uma carga poluente significativa. Ocorrem, ainda, outras linhas de água, tanto na margem direita como na margem esquerda, mas trata-se de linhas de água de reduzida dimensão e com um regime de escoamento que é, muito provavelmente, do tipo temporário.

No Quadro 12, resumem-se as principais características (em termos de localização na margem, o seu regime e o substrato geológico predominante) que podem ser atribuídas às principais linhas de água neste troço.

Quadro 12 – Características das Linhas de Água do Troço 2

Rio/Ribeira	Margem	Carácter	Substrato
Covo (*)	Esquerda	Perene	Granítico
das Pontes	Direita	Perene	Granítico
de Vila	Direita	Perene	Metassedimentar/Granítico

(*) Já descrito para o troço anterior.

Assim, de acordo com o substrato geológico definido para cada uma destas linhas de água, podemos afirmar que os sedimentos que podem ser erodidos ao nível da sua cabeceira e das suas margens e transportados ao longo do seu curso poderão ser variáveis.

As linhas de água em substrato granítico contribuem com sedimentos equidimensionais e uma mineralogia em que predominam os elementos constituídos por quartzo. Por outro lado, nas linhas de água em substrato predominantemente metassedimentar, ocorre um domínio dos sedimentos de forma tabular e/ou prismática, com um domínio dos elementos de natureza pelítica, com uma mineralogia diversificada mas rica em elementos micáceos.

Com o intuito de caracterizar os sedimentos que afluem ao Rio Cávado, transportados pelos seus tributários, foram colhidas cinco amostras neste troço. As principais características sobre a origem destas amostras podem ser analisadas no Quadro 13.

Quadro 13 – Características das Amostras Colhidas do Troço 2

Amostra	Margem	Localização	Influência do Substrato
AM-4	Esquerda	Praia de Barcelos	Misto (*)
AM-5	Esquerda	Praia de Barcelos	Misto
AM-5	Esquerda	Praia de Barcelos	Misto
AM-10	Direita	Foz da Ribeira das Pontes	Granítico
AM-11	Direita	Foz do Rio de Vila	Metassedimentar / Granítico

(*) Materiais com origem nos tributários e com influência de um substrato metassedimentar e, também, granítico.

Os resultados da análise granulométrica efectuada, encontram-se expressos no gráfico da FIG. 58.

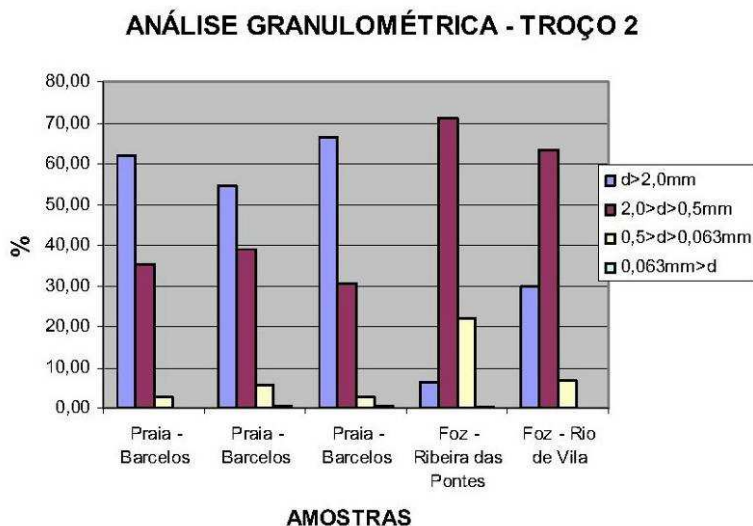


FIG. 58 – Análise Granulométrica das Amostras Colhidas no Troço 2

Da análise dos materiais, colhidos neste troço, podem ser retiradas as seguintes conclusões:

- As amostras colhidas no meandro, que constitui a Praia de Barcelos, são, genericamente, homogéneas e de granulometria mais grosseira do que as amostras colhidas nas fozes do Rio de Vila e da Ribeira das Pontes;
- Nas amostras colhidas no meandro, que constitui a Praia de Barcelos, a percentagem correspondente à fracção de areia grosseira é sempre superior a 50% (e mesmo superior a 60% em duas das amostras); nas mesmas amostras, as fracções finas, silte mais argila, apresentam um valor residual, sempre inferior a 10%; tais quantidades mostram que no meandro o sedimento está “lavado” em relação ao material fino;
- Nas amostras, colhidas na foz da Ribeira das Pontes e na foz do Rio de Vila, verifica-se que há um predomínio da fracção correspondente à fracção de granulometria de areia fina a média, sendo que a amostra do Rio de Vila é, globalmente, mais grosseira uma vez que a classe correspondente à granulometria maior é, em mais de 20 pontos percentuais, mais abundante;
- Apenas na amostra da Ribeira das Pontes, os materiais mais finos, de dimensão silte e argila, apresentam uma expressão interessante, ultrapassando mesmo os 20 pontos percentuais;

- As amostras são, globalmente, bem lavadas mas as amostras colhidas no meandro da Praia de Barcelos, apresentam uma quantidade de silte e argila bastante pequena, o que indicia a maior energia do ambiente onde se depositaram, em oposição ao ambiente de deposição das duas outras amostras (as fozes das duas linhas de águas).

As linhas de água importantes neste troço são a Ribeira das Pontes e o Rio de Vila, não só pelo facto de se tratarem de tributários de regime perene, mas também pelo facto de apresentarem bacias e redes de drenagem com dimensões e também características importantes neste troço.

A bacia da Ribeira das Pontes apresenta uma rede de drenagem fortemente hierarquizada, facto que é típico neste tipo de ambiente geológico. Esta bacia estende-se, essencialmente, para Norte, alargando, para nascente e poente, à medida que nos afastamos da sua foz, já no limite nascente de Barcelos, apresentando uma área com aproximadamente 54,8 km² e um perímetro de cerca 38,2 km. O conjunto dos tributários, de 2^a, 3^a ou mesmo 4^a ordem, com a Ribeira das Pontes incluída, constituem uma rede de drenagem com um comprimento total que ultrapassa os 157 km de linhas de drenagem.

Em termos de capacidade de transporte, considerando que a Ribeira das Pontes apresenta a sua nascente a uma cota ligeiramente acima dos 260 metros e, a sua foz sensivelmente à cota dos 10 metros, obtêm-se um declive médio de cerca de 2,25% tendo em conta o seu comprimento total que ultrapassa os 11 km.

A área onde se encontra implantada esta bacia é, em termos geológicos, claramente dominada por litologias de composição granítica. Exceptuam-se alguns pequenos retalhos, de composição metassedimentar, localizados a nordeste e a sudoeste, bem como uma pequena mancha no centro superior da bacia (FIG. 59).

Como referido anteriormente, a litologia que serve de suporte a esta bacia de drenagem, contribuirá com sedimentos de granulometria variável mas equidimensionais. A mineralogia destes materiais será de acordo com a composição mineralógica da rocha-mãe que os origina, ocorrendo um predomínio dos materiais quartzosos.

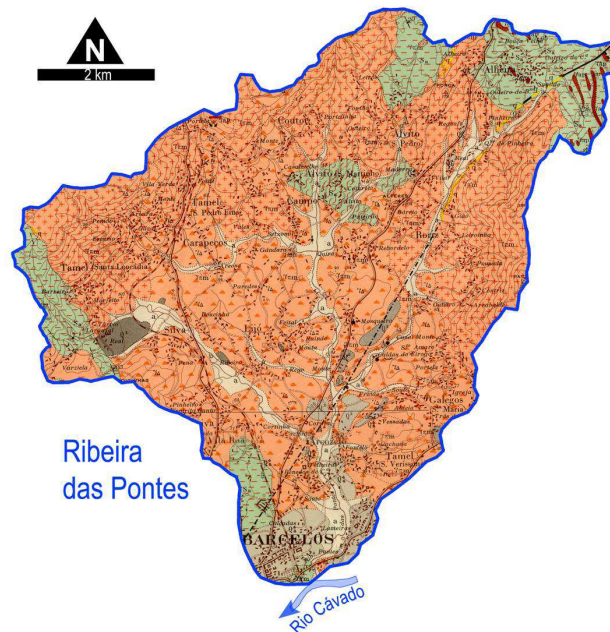


FIG. 59 – Fundo geológico para a bacia de drenagem da Ribeira das Pontes – domínio das rochas graníticas (cor vermelha) em detrimento das rochas metassedimentares (cor verde)

O Rio de Vila, por sua vez, apresenta, também ele, uma rede de drenagem com uma boa hierquização, facto que é típico neste tipo de ambiente geológico. Esta bacia estende-se, essencialmente, para Nor-noroeste, com um alargamento, quer para nordeste quer para sudoeste, à medida que nos afastamos da sua foz, já no limite poente de Barcelos. Esta bacia tem uma área relativamente pequena, com cerca de 10,89 km² e um perímetro de aproximadamente 13,4 km. O conjunto dos tributários, de 2^a, 3^a ou mesmo 4^a ordem, com o Rio de Vila incluído, constituem uma rede de drenagem diminuta, com um comprimento total que ultrapassa os 29 km de linhas de drenagem.

Em termos de capacidade de transporte, considerando que o Rio de Vila apresenta a sua nascente a uma cota que se situa próximo dos 247 metros e, a sua foz sensivelmente à cota dos 10 metros, obtêm-se um declive médio de cerca de 3,20% tendo em conta que o seu comprimento total ultrapassa os 5,50 km.

Na área onde se encontra implantada esta bacia ocorre, em termos geológicos, um relativo equilíbrio entre as litologias de composição granítica e as de composição metassedimentar, embora com uma ligeira vantagem para as primeiras.

Grande parte do traçado do Rio de Vila, em particular no seu sector mais a montante, desenvolve-se em ambiente metassedimentar e, como é neste sector que o rio é mais energético, será aqui que terão origem a maior parte dos sedimentos que ele transporta (FIG. 60) pelo que, poderá ocorrer uma maior quantidade de materiais de natureza mineralógica com composição micácea. Assim, os sedimentos, neste sector poderão apresentar uma granulometria mais variável e não equidimensional



FIG. 60 – Fundo geológico para a bacia de drenagem do Rio de Vila – verifica-se algum equilíbrio entre as rochas graníticas (cor vermelha) e as rochas metassedimentares (cor verde)

6.2.3.3 Troço 3 – Foz do Rio Vila / Foz da Ribeira de Mouriz

O terceiro troço, que se desenvolve entre a foz do Rio de Vila e a foz da Ribeira de Mouriz, esta também tributária da margem direita do Rio Cávado, apresenta um substrato geológico totalmente dominado por litologias de natureza granítica.

Tal como para qualquer um dos outros troços analisados, verifica-se que ao longo do leito os depósitos sedimentares, de idade recente e/ou actual, acabam por condicionar a observação do referido substrato em afloramento (FIG. 61).

As litologias graníticas encontram-se classificadas, na respectiva Carta Geológica (folha 5C – Barcelos), como granitos monzoníticos, predominantemente biotíticos. Entre estes, poderemos encontrar um granito não porfíróide e de grão grosseiro ou grosseiro a médio, assinalado com a rubrica $\gamma\pi g$, um granito não porfíróide de grão médio, assinalado com a rubrica $\gamma\pi'm$ e um granodiorito, de grão médio ou médio a fino frequentemente porfíróide, assinalado com a rubrica $\gamma\Delta$.

Os depósitos sedimentares recentes, correspondem a aluviões actuais, areias e cascalheiras fluviais e a terraços fluviais de génese mais antiga. São referenciados, genericamente, pela letra **a** ou **A** e também pela sigla **Q**.

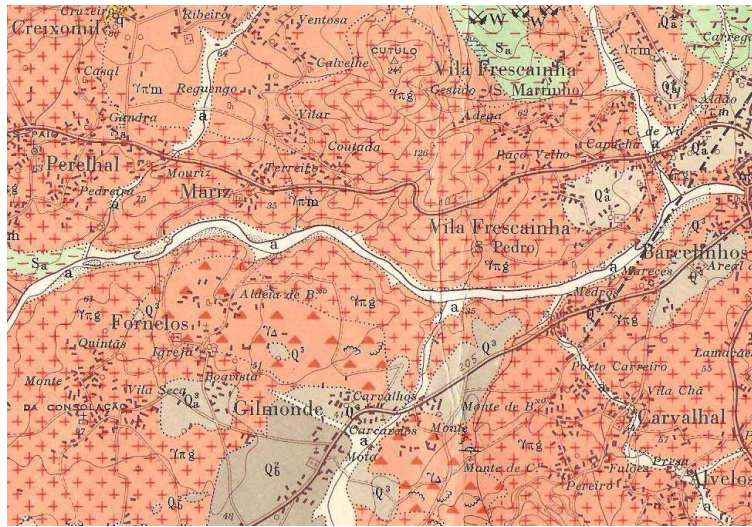


FIG. 61 – Troço 3, entre a foz do Rio de Vila (LM – limite de montante) e a Foz da Ribeira de Mouriz (LJ – limite de jusante).

Observe-se, ainda, a dominância, ao longo do leito e nas margens, das litologias graníticas (vermelho – litologias graníticas; verde – litologias metassedimentares; cinzento – depósitos recentes de cobertura). Escala original de 1/50.000

Neste troço, continuam a ser os açudes os principais elementos condicionadores, quer do transporte quer da deposição de sedimentos. Assim, também neste troço, à semelhança dos demais, acabam por ser os tributários, os que apresentam uma morfodinâmica mais acentuada, que assumem o papel de agente transportador de sedimentos para o leito do Cávado.

Este troço inicia-se com um tributário importante, já descrito para o troço anterior, localizado na margem direita do Rio Cávado e designado por Rio de Vila. Além deste afluente, assumem, também, importância significativa o Rio Lima e a Ribeira de Mouriz, o primeiro situado na margem esquerda e o segundo na margem direita e, seguramente, linhas de água de regime perene ou permanente. Estas duas linhas de drenagem apresentam um percurso que, em grande parte do seu trajecto, é predominantemente associado a um ambiente natural e/ou agrícola.

Ocorrem, ainda, outras linhas de água, tanto na margem direita como na margem esquerda do Rio Cávado, mas trata-se de linhas de água de reduzida dimensão e com um regime de escoamento que é, muito provavelmente, do tipo temporário. No Quadro 14, resumem-se as principais características (em termos de localização na margem, o seu regime e o substrato geológico predominante) que podem ser atribuídas às principais linhas de água neste troço.

Quadro 14 – Características das Linhas de Água do Troço 3

Rio/Ribeira	Margem	Carácter	Substrato
De Vila (*)	Direita	Perene	Metassedimentar/Granítico
Lima	Esquerda	Perene	Granítico
de Mouriz	Direita	Perene	Granítico

(*) Já descrito para o troço anterior.

Assim, de acordo com o substrato geológico definido para cada uma destas linhas de água, podemos afirmar que os sedimentos que podem ser erodidos ao nível da sua cabeceira e das suas margens e transportados ao longo do seu curso poderão ser dominados pela presença de materiais com origem no substrato granítico.

Este substrato contribui com sedimentos equidimensionais e com uma mineralogia em que predominam os elementos constituídos por quartzo. Assim, os sedimentos de forma tabular e/ou prismática, com presença de elementos de natureza pelítica, serão pouco abundantes.

Com o intuito de caracterizar os sedimentos que afluem ao Rio Cávado, transportados pelos seus tributários, foram colhidas, neste troço, três amostras. As principais características sobre a origem destas amostras podem ser analisadas no Quadro 15.

Quadro 15 – Características das Amostras Colhidas do Troço 3

Amostra	Margem	Localização	Influência do Substrato
AM-1	Esquerda	Rio Lima (em perfil transversal a cerca de 250 m da sua foz)	Granítico
AM-2	Direita	Ribeira de Mouriz (em perfil transversal a 1000 m da foz)	Misto (*)
AM-12	Esquerda	Foz do Rio Lima	Granítico

(*) Materiais com origem nos tributários e com influência de um substrato metassedimentar e, também, granítico.

Os resultados da análise granulométrica efectuada, encontram-se expressos no gráfico da FIG. 62.

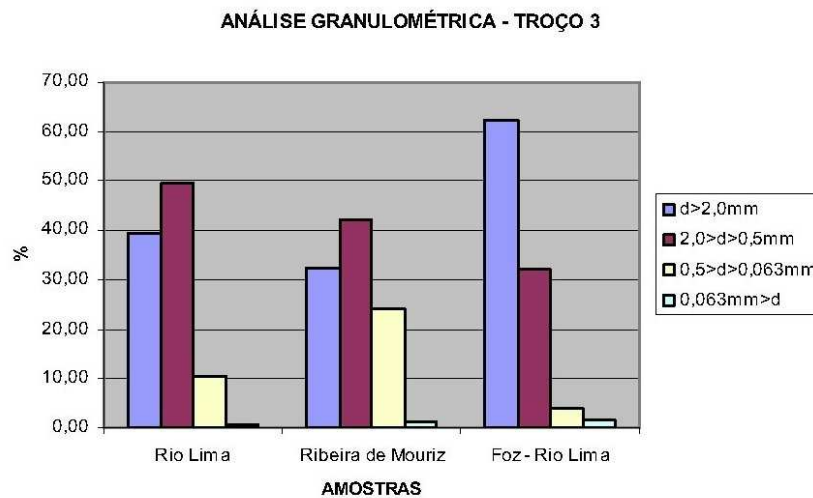


FIG. 62 – Análise Granulométrica das Amostras Colhidas no Troço 3

Da análise granulométrica, aos materiais colhidos neste troço, podem ser retiradas as seguintes conclusões:

- Das amostras colhidas no Rio Lima, num perfil transversal (a 250 metros da sua foz) e na sua foz, verifica-se que a amostra da foz é mais grosseira do que a amostra colhida no perfil transversal, ou seja, aparentemente o Rio Lima será mais energético ao chegar à sua foz ou, em alternativa, aqui já se faz sentir a energia hidrodinâmica do Rio Cávado;
- As amostras colhidas nos perfis transversais, quer do Rio Lima quer da Ribeira de Mouriz, são relativamente semelhantes, embora a amostra da Ribeira de Mouriz apresente uma maior abundância da fracção granulométrica correspondente à areia fina;
- A amostra colhida na foz do Rio Lima apresenta-se lavada das fracções finas, silte mais argila, uma vez que esta fracção é muito reduzida, inferior a 10%;
- Apenas na amostra colhida na Ribeira de Mouriz, os materiais mais finos, de granulometria correspondente à dimensão silte e argila, apresentam uma expressão interessante, ultrapassando mesmo os 20 pontos percentuais.

As linhas de água importantes neste troço são o Rio Lima e a Ribeira de Mouriz, não só pelo facto de se tratarem de tributários de regime perene, mas também pelo facto de apresentarem bacias e redes de drenagem com dimensões e características importantes para este troço.

A bacia do Rio Lima apresenta uma rede de drenagem bem hierarquizada, facto que é típico neste tipo de ambiente geomorfológico. Esta bacia estende-se, essencialmente, para sudeste, alargando, para nordeste e sudoeste, à medida que nos afastamos da sua foz, para lá do limite urbano, a poente, de Barcelos. Esta bacia tem uma área com aproximadamente 15,7 km² e um perímetro de cerca 19,21 km. O conjunto dos tributários, de 2^a, 3^a ou mesmo 4^a ordem, com o Rio Lima incluído, constituem uma rede de drenagem com um comprimento total que ultrapassa os 54 km de linhas de drenagem.

Em termos de capacidade de transporte, considerando que o Rio Lima apresenta a sua nascente a uma cota ligeiramente acima dos 210 metros e, a sua foz sensivelmente à cota dos 10 metros, obtêm-se um declive médio de cerca de 3,22% tendo em conta o seu comprimento total que ultrapassa os 6,8km.

A área onde se encontra implantada esta bacia é, em termos geológicos, claramente dominada por litologias de composição granítica. Exceptua-se um pequeno retalho alongado NNW-SSE, de composição metassedimentar, localizado na parte nascente da bacia (FIG. 63).

Como referido anteriormente, a litologia que serve de suporte a esta bacia de drenagem, contribuirá com sedimentos de granulometria variável mas, em termos globais, equidimensionais. A mineralogia destes materiais será de acordo com a composição mineralógica da rocha-mãe que os origina, ocorrendo um claro predomínio dos materiais de natureza quartzosa.



FIG. 63 – Fundo geológico para a bacia de drenagem do Rio Lima – domínio claro das rochas graníticas (cor vermelha) em detrimento das rochas metassedimentares (cor verde)

A Ribeira de Mouriz, por sua vez, apresenta, também ela, uma rede de drenagem com uma boa hierquização. Esta bacia estende-se, essencialmente, para Norte, apresentando uma configuração bastante alongada, quando comparada com as bacias anteriores. Esta bacia tem uma área relativamente pequena, quando comparada com as outras, com cerca de 10,44 km² e um perímetro de aproximadamente 18,56 km. O conjunto dos tributários, de 2^a, 3^a ou mesmo 4^a ordem, com a Ribeira de Mouriz incluída, constituem uma rede de drenagem reduzida, com um comprimento total que ultrapassa os 37 km de linhas de drenagem.

Em termos de capacidade de transporte, considerando que a Ribeira de Mouriz apresenta a sua nascente a uma cota que se situa próximo dos 410 metros e, a sua foz sensivelmente à cota dos 10 metros, obtêm-se um declive médio de cerca de 4,55% tendo em conta que o seu comprimento total é cerca de 8,80 km.

Na área onde se encontra implantada esta bacia ocorre, em termos geológicos, um predomínio claro das litologias de composição granítica em relação às de composição metassedimentar. Grande parte do traçado da Ribeira de Mouriz desenvolve-se em ambiente granítico, ocorrendo alguns retalhos alongados, de natureza metassedimentar, na área da bacia.

Realce para um pequeno retalho que, na parte central da bacia, acompanha o curso da Ribeira de Mouriz com uma orientação Norte Sul (FIG. 64). Assim, os sedimentos, neste sector, poderão apresentar uma granulometria com predomínio dos materiais equidimensionais.

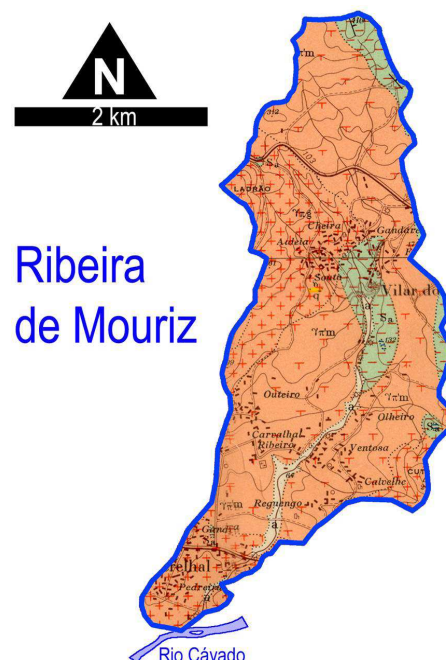


FIG. 64 – Fundo geológico para a bacia de drenagem da Ribeira de Mouriz – verifica-se um domínio das rochas graníticas (cor vermelha) em relação às rochas metassedimentares (cor verde)

6.2.3.4 Troço 4 – Foz da Ribeira de Mouriz / Foz da Ribeira da Reguenga

O quarto troço, que se desenvolve entre a foz da Ribeira de Mouriz e a foz da Ribeira da Reguenga, ambas tributárias da margem direita do Rio Cávado, apresenta um substrato geológico que, entre a parte inicial e até cerca de 60% do seu curso, é dominado por litologias de natureza granítica. Os 40% finais deste troço são, por outro lado, suportados por um substrato de natureza metassedimentar.

Tal como para qualquer um dos outros troços analisados, verifica-se que ao longo do leito os depósitos sedimentares, de idade recente e/ou actual, acabam por condicionar a observação do referido substrato em afloramento o que, neste caso, é particularmente evidente na segunda metade do troço (FIG. 65).

As litologias graníticas encontram-se classificadas, na respectiva Carta Geológica (folha 5C – Barcelos), como granitos monzoníticos, predominantemente biotíticos. Entre estes, poderemos encontrar, neste troço, um granito não porfiróide e de grão grosseiro ou grosseiro a médio, assinalado com a rubrica γtg .

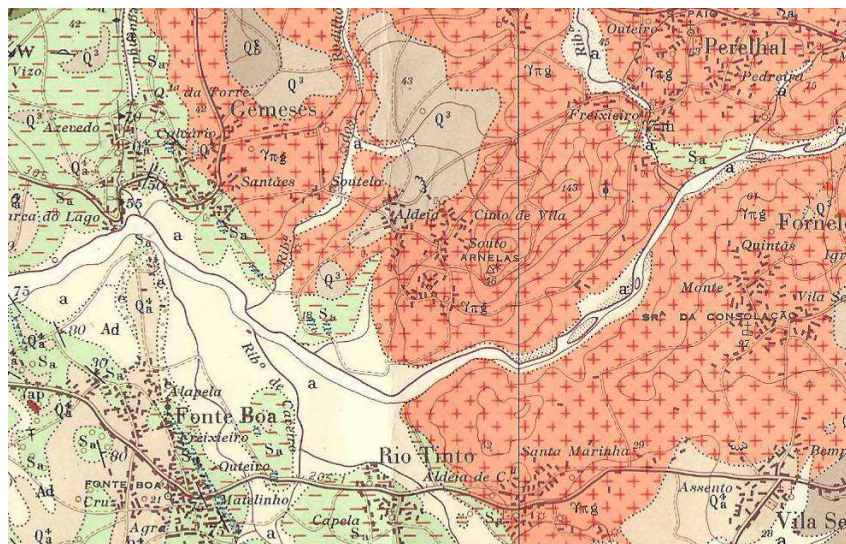


FIG. 65 – Troço 4, entre a foz da Ribeira de Mouriz (LM – limite de montante) e a foz da Ribeira da Reguenga (LJ – limite de jusante).

Observe-se, ainda, a dominância, ao longo do leito e nas margens, das litologias graníticas (vermelho – litologias graníticas; verde – litologias metassedimentares; cinzento – depósitos recentes de cobertura). Escala original de 1/50.000

As litologias metassedimentares encontram-se classificadas, na mesma Carta Geológica, como sendo rochas corneanas, xistos andaluzíticos, xistos granatíferos e xistos luzentes entre outros, às quais corresponde a sigla **Sa**. Os depósitos sedimentares recentes, correspondem a aluviões actuais, areias e cascalheiras fluviais e a terraços fluviais de génese mais antiga. São referenciados, genericamente, pela letra **a** ou **A** e também pela sigla **Q**.

Neste troço, talvez consequência de um aumento da coluna de água, os açudes são raros ou mesmo ausentes pelo que, no troço do Cávado, não ocorrem elementos condicionadores, quer do transporte quer da deposição de sedimentos. Assim, neste troço, o papel dos tributários, é reduzido, uma vez que aqui, a dinâmica fluvial do Cávado influencia a dinâmica das linhas de água que aqui vem desaguar.

Este troço inicia-se com um tributário importante, já descrito para o troço anterior, localizado na margem direita do Rio Cávado e designado por Ribeira de Mouriz. Além deste afluente, assumem, também, alguma importância a Ribeira dos Rodilhões e a Ribeira da Reguenga, ambas situadas na margem direita, sendo a primeira de regime perene ou permanente e, a segunda muito provavelmente de regime temporário.

Estas duas linhas de drenagem apresentam um percurso que, em grande parte do seu trajecto, é predominantemente associado a um ambiente mais natural e, nalguns sectores, um ambiente agrícola.

Ocorrem, ainda, outras linhas de água, tanto na margem direita como na margem esquerda do Rio Cávado, mas trata-se de linhas de água de reduzida dimensão e com um regime de escoamento que é, muito provavelmente, do tipo temporário.

No Quadro 16, resumem-se as principais características (em termos de localização na margem, o seu regime e o substrato geológico predominante) que caracterizam as principais linhas de água neste troço.

Quadro 16 – Características das Linhas de Água do Troço 4

Rio/Ribeira	Margem	Carácter	Substrato
de Mouriz (*)	Direita	Perene	Granítico
do Sapogal	Direita	Temporário	Granítico
dos Rodilhões	Direita	Perene	Granítico
da Reguenga	Direita	Temporário	Metassedimentar

(*) Já descrito para o troço anterior

Assim, de acordo com o substrato geológico definido para cada uma destas linhas de água, podemos afirmar que os sedimentos que podem ser erodidos ao nível da sua cabeceira e das suas margens e transportados ao longo do seu curso poderão ser dominados pela presença de materiais com origem no substrato granítico, exceptuando-se a Ribeira da Reguenga, cujo substrato é predominantemente metassedimentar.

O substrato dominante contribui com sedimentos equidimensionais e com uma mineralogia em que predominam os elementos constituídos por quartzo. Assim, os sedimentos de forma tabular e/ou prismática, com presença de elementos de natureza pelítica, serão pouco abundantes.

Com o intuito de caracterizar os sedimentos que afluem ao Rio Cávado, transportados pelos seus tributários, foram colhidas, neste troço, uma amostra. As principais características, sobre a origem desta amostra, podem ser analisadas no Quadro 17.

Quadro 17 – Características das Amostras Colhidas do Troço 4

Amostra	Margem	Localização	Influência do Substrato
AM-3	Direita	Ribeira dos Rodilhões (em perfil transversal a cerca de 2,0 km da sua foz)	Granítico

Os resultados da análise granulométrica efectuada, encontram-se expressos no gráfico da FIG. 66.

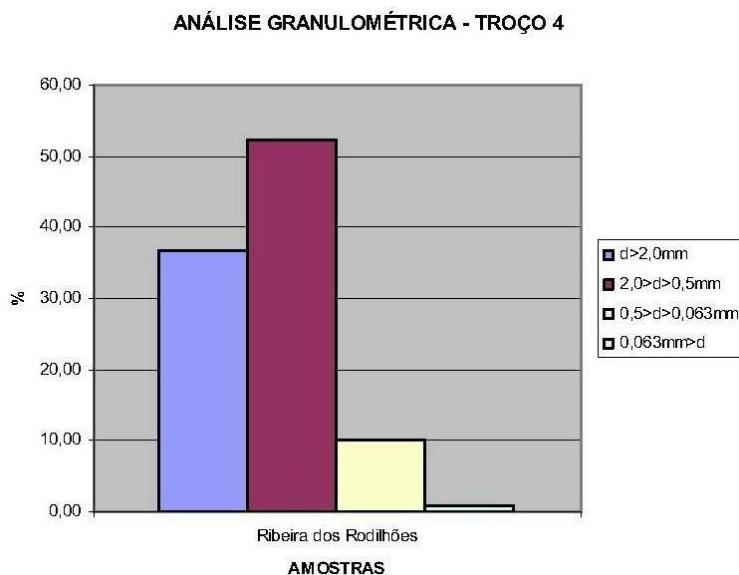


FIG. 66 – Análise Granulométrica da Amostra Colhida no Troço 4

Da análise granulométrica, à amostra colhida neste troço, podem ser retiradas as seguintes conclusões:

- Da amostra colhida na Ribeira dos Rodilhões, num perfil transversal (a cerca de 2000 metros da sua foz), verifica-se que a amostra é dominada pela granulometria correspondente à areia média e fina;
- Verifica-se que abundam os sedimentos equidimensionais e, sedimentos tabulares ou prismáticos, são raros ou estão mesmo ausentes desta amostra;

- As fracções finas, silte mais argila, não sendo muito abundantes, encontram-se numa quantidade ligeiramente acima dos 10% pelo que, a amostra não se encontrando bem lavada, aquela fracção é relativamente reduzida;
- Comparando esta amostra, com amostras colhidas noutras linhas de água, em posição semelhante, verifica-se que a repartição granulométrica é, em tudo, bastante semelhante.

A linha de água mais importante neste troço é a Ribeira dos Rodilhões, não só pelo facto de se tratar de um tributário de regime perene, mas também pelo facto de apresentar uma bacia e uma rede de drenagem com dimensões e características importantes para este troço.

A bacia da Ribeira dos Rodilhões apresenta uma rede de drenagem bem hierarquizada, facto que é típico neste tipo de ambiente geomorfológico. Esta bacia estende-se, essencialmente, para Norte, apresentando uma configuração bastante alongada, quando comparada com a maior parte das outras bacias.

Esta bacia tem uma área com aproximadamente 16,28 km² e um perímetro de cerca 22,65 km. O conjunto dos tributários, de 2^a, 3^a ou mesmo 4^a ordem, com a Ribeira dos Rodilhões incluída, constituem uma rede de drenagem com um comprimento total que ultrapassa os 54 km de linhas de drenagem.

Em termos de capacidade de transporte, considerando que a Ribeira dos Rodilhões apresenta a sua nascente a uma cota próxima dos 200 metros e, a sua foz pouco acima dos 0 metros, obtêm-se um declive médio de cerca de 2,35% tendo em conta o seu comprimento total com cerca de 8,5 km.

A área onde se encontra implantada esta bacia é, em termos geológicos, claramente dominada por litologias de composição granítica. Nesta bacia não se observam quaisquer afloramentos de rochas de composição metassedimentar.

À semelhança das demais, também aqui se observam, na parte mais a jusante da bacia, manchas de depósitos sedimentares recentes (FIG. 67). Como referido anteriormente, a litologia que serve de suporte a esta bacia de drenagem, contribuirá com sedimentos de granulometria variável mas, em termos globais, equidimensionais.

A mineralogia destes materiais será de acordo com a composição mineralógica da rocha-mãe que os origina, ocorrendo um claro predomínio dos materiais de natureza quartzosa.



FIG. 67 – Fundo geológico para a bacia de drenagem da Ribeira dos Rodilhões – domínio claro das rochas graníticas (cor vermelha).

Observam-se, ainda, alguns depósitos recentes na parte terminal da bacia

6.2.3.5 Troço 5 – Foz da Ribeira da Reguenga / Foz do Rio Cávado

O quinto e último troço, que se desenvolve entre a foz da Ribeira da Reguenga e a foz do Rio Cávado, já em pleno oceano Atlântico, apresenta um substrato geológico que é dominado por litologias de natureza metassedimentar.

Tal como para qualquer um dos outros troços analisados, verifica-se que ao longo do leito os depósitos sedimentares, de idade recente e/ou actual, acabam por condicionar a observação do referido substrato em afloramento o que, neste caso em particular, se mostra ainda mais difícil, uma vez que, na parte terminal do Rio Cávado, estes depósitos são muito desenvolvidos, cobrindo para Norte e para Sul extensas áreas de terreno (FIG. 68).

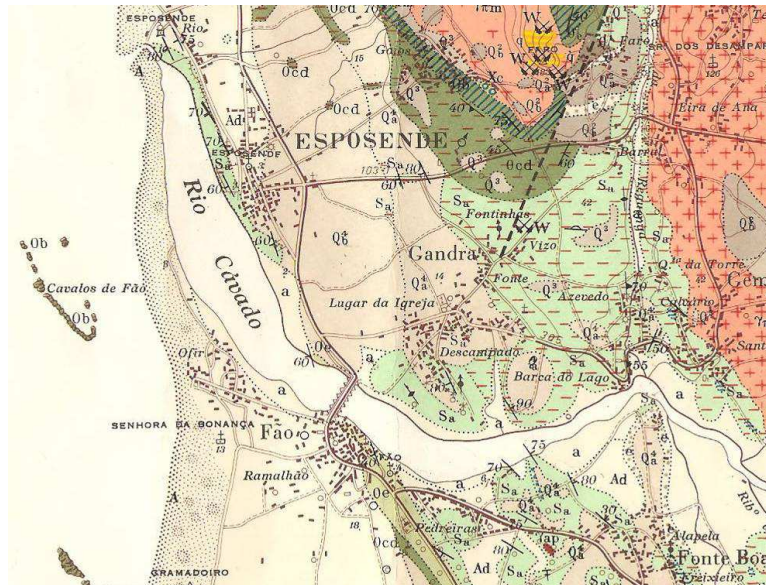


FIG. 68 – Troço 5, entre a foz da Ribeira da Reguenga (LM – limite de montante) e a foz do Rio Cávado (LJ – limite de jusante).

Observe-se, para este troço, a ausência de litologias graníticas (litologias graníticas) e predomínio de litologias metassedimentares (verde); a cinzento aparecem os depósitos recentes de cobertura. Escala original de 1/50.000

As litologias metassedimentares encontram-se classificadas, na Carta Geológica de Barcelos (folha 5-C), como sendo rochas corneanas, xistos andaluzíticos, xistos granatíferos e xistos luzentes entre outros, às quais corresponde a sigla **Sa**. Além desta unidade, ocorrem ainda outras litologias metassedimentares, classificadas como sendo de idade Ordovícica e compostas por três unidades distintas: quartzitos com *Cruziana* e *Scolithus* (**Ob**), xistos argilosos com fósseis (**Ocd**) e xistos e grauvaques com quartzitos intercalados (**Oe**).

Os depósitos sedimentares recentes, correspondem a aluviões actuais, areias e cascalheiras fluviais e a terraços fluviais de génese mais antiga. São referenciados, genericamente, pela letra **a** ou **A** e também pela sigla **Q**.

Neste troço, talvez consequência de um aumento da coluna de água, os açudes são raros ou mesmo ausentes pelo que, os principais elementos condicionadores, quer do transporte quer da deposição de sedimentos, são a dinâmica fluvial e a dinâmica litoral que, neste troço, se faz sentir de forma muito acentuada.

Assim, neste troço, o papel dos tributários é muito reduzido, não só porque a dinâmica fluvial do Cávado influencia a dinâmica das linhas de água que vem desaguar a este troço, mas também porque estas não apresentam expressão que lhes permita ter papel de relevo naquela dinâmica.

Este troço inicia-se com um tributário, já descrito para o troço anterior, localizado na margem direita do Rio Cávado e designado por Ribeira da Reguenga. Este é o tributário que, mesmo sendo de regime temporário, pode assumir alguma importância ao longo do troço.

Ocorrem, ainda, outras linhas de água, tanto na margem direita como na margem esquerda do Rio Cávado, mas trata-se de linhas de água de reduzida dimensão e com um regime de escoamento que é, seguramente, do tipo temporário.

Assim, neste troço do Rio Cávado, o substrato geológico não tem grande influência no tipo de sedimentos que podem ser erodidos, transportados e depositados ao longo do seu curso. Os sedimentos que podemos encontrar neste troço podem ter duas origens distintas:

- Transportados, por via fluvial, e com origem nos tributários presentes nos troços anteriores;
- Carreados, pela corrente litoral quando a maré galga a restinga da foz do Cávado, sendo transportados ao longo de todo este sector, em sentido ascendente quando a maré está a encher e, em sentido descendente, quando a maré está a vaziar.

Embora em termos de massa transportada, estes dois sistemas de transporte possam ser equivalentes, em termos de dinâmica das correntes, pelo menos na metade final deste troço, o segundo sistema sobrepõe-se, claramente, ao transporte fluvial.

As principais características dos sedimentos, que se depositam neste troço do Rio Cávado, serão para a primeira metade do troço semelhantes às depositadas nos troços anteriores e, para a segunda metade do troço, ocorre uma mistura com sedimentos mais maduros, com arredondamento ligeiramente melhor e uma selecção granulométrica e mineralógica que indicia uma maior maturidade do material.

Estas duas porções deste troço não são fáceis de delimitar, uma vez que as variações de energia das correntes pode fazer com que, quer uma quer outra, se possam estender ora para jusante ora para montante, não só ao sabor das marés, mas também na dependência de outras situações de ciclicidade mais alargada.

O constante e periódico assoreamento, que afecta o leito do Cávado junto à restinga, tem origem nos materiais sedimentares que se encontram depositados nesta restinga e que, na sua extremidade Norte, está mal consolidada. Este assoreamento é, porventura, um dado que aponta para a predominância da força das correntes litorais marítimas, em detrimento da força das correntes fluviais.

7. CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICO DA QUALIDADE DA ÁGUA NO RIO

7.1 Enquadramento Geral

A diversidade e a produtividade ao nível dos sistemas biológicos estão directamente relacionadas com as características físico-químicas da água (Cortes, 1981). Factores como a temperatura, o pH, o oxigénio dissolvido, a quantidade de nutrientes, a quantidade de sais dissolvidos ou a quantidade de sólidos em suspensão afectam directamente o ecossistema e as comunidades que nele habitam.

A partir da monitorização destes parâmetros consegue aferir-se sobre o grau de naturalidade ou de perturbação do ecossistema, sendo assim possível avaliar a sua evolução ao longo do tempo.

Neste contexto, para a avaliação da qualidade físico-química da água, foi utilizado como referência o disposto no Decreto-Lei 236/98 de 1 de Agosto. Desta forma, é possível avaliar e quantificar o impacte que a descarga de efluentes domésticos, industriais e de instalações agro-pecuárias têm na qualidade da água, apesar de esta caracterização traduzir dados pontuais no tempo, sem atender aos efeitos cumulativos dessas mesmas alterações.

Os factores físico-químicos estudados no presente trabalho foram escolhidos tendo em conta uma série de critérios, dos quais se destacam: relevância para os objectivos do trabalho; relação custo-benefício da sua determinação; capacidades logísticas para a sua concretização.

7.2 Metodologia

A terceira fase do trabalho consistiu em primeiro lugar na identificação das fontes poluentes nos vários Troços analisados e por último na determinação da qualidade da água nas ribeiras seleccionadas e em quatro locais no curso principal (FIG. 69), tendo como base análises físico-químicas, para além das hidromorfológicas, já descritas no Ponto 5.

Nos locais de amostragem foram avaliados os seguintes parâmetros (Quadro 18):

Quadro 18 – Parâmetros de Caracterização da Qualidade Físico-Química de Água nos Troços

Parâmetros	Métodos
Temperatura da água (°C)	Sonda multi-paramétrica HANNA HI9025.
Condutividade (µS/cm)	Condutímetro HANNA HI933000
Oxigénio dissolvido (mg/L)	Oxímetro WTW Oxi 315i
Saturação de oxigénio dissolvido (%)	
pH	Sonda multi-paramétrica HANNA HI9025.
Azoto amoniacal - NH ₄ ⁺ (mg/L)	Fotómetro PF-11 de filtro 380-720 nm.
Nitritos - NO ₂ ⁻ (mg/L)	
Nitratos - NO ₃ ⁻ (mg/L)	
Ortofosfatos - PO ₄ ³⁻ (mg/L)	
Turbidez (FAU)	

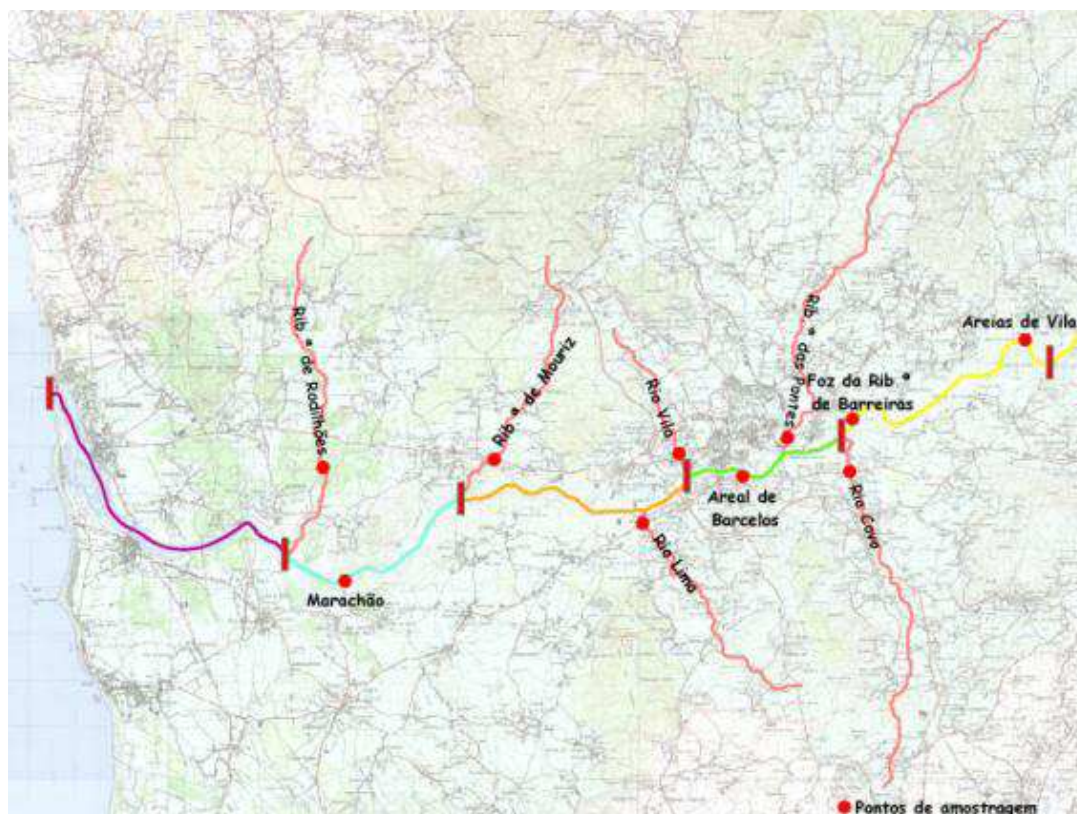


FIG. 69 – Localização dos Pontos de Amostragem (escala 1:25.000)

A qualidade da água vai ser avaliada em termos globais, utilizando-se para tal a Tabela de Classificação dos Cursos de Água Superficiais de acordo com as suas Características de Qualidade para Usos Múltiplos (FIG. 70), normalizada pelo INAG (2008).

Esta classificação considera intervalos de valores, aos quais estão associadas classes de qualidade da água (FIG. 71). A classe de qualidade atribuída a um determinado curso de água será a classe mais baixa considerada, tendo em conta os parâmetros analisados.

É de salientar, por fim, a presença de inúmeros pontos de captação de água ao longo deste sector terminal do Rio Cávado, nomeadamente para uso agrícola.

PARÂMETRO	CLASSE	A	B	C	D	E
		(sem poluição)	(fracamente poluído)	(poluído)	(muito poluído)	(extremamente poluído)
pH		6.5 - 8.5	-	6.0 - 9.0	5.5 - 9.5	5.0 - 10.0
Condutividade (uS/cm, 20°C)		≤750	751 - 1 000	1 001 - 1 500	1 501 - 3 000	>3 000
SST (mg/l)		≤25.0	25.1 - 30.0	30.1 - 40.0	40.1 - 80.0	>80.0
Sat OD (%)		≥90	89 - 70	69 - 50	49 - 30	<30
CBO5 (mg O2/l)		≤3.0	3.1 - 5.0	5.1 - 8.0	8.1 - 20.0	>20.0
COD (mg O2/l)		≤10.0	10.1 - 20.0	20.1 - 40.0	40.1 - 80.0	>80.0
Oxidabilidade (mg O2/l)		≤3.0	3.1 - 5.0	5.1 - 10.0	10.1 - 25.0	>25.0
Ázoto Amóniaal (mg NH4/l)		≤0.10	0.11 - 1.00	1.10 - 2.00	2.01 - 5.00	>5.00
Nitratos (mg NO3/l)		≤5.0	5.0 - 25.0	25.1 - 50.0	50.1 - 80.0	>80.0
Nitritos (mg NO2/l)		≤0.01	0.011 - 0.020	0.021 - 0.15	0.16 - 0.3	>0.3
Fosfatos (mg P2O5/l)		≤0.40	0.41 - 0.54	0.55 - 0.94	0.95 - 1.00	>1.00
Coliformes Totais (/100 ml)		≤50	51 - 5 000	5 001 - 50 000	>50 000	-
Coliformes Fecais (/100 ml)		≤20	21 - 2 000	2 001 - 20 000	>20 000	-
Estreptococos Fecais (/100 ml)		≤20	21 - 2 000	2 001 - 20 000	>20 000	-
Ferro (mg/l)		≤0.50	0.51 - 1.00	1.10 - 1.50	1.50 - 2.00	>2.00
Manganês (mg/l)		≤0.10	0.11 - 0.25	0.26 - 0.50	0.51 - 1.00	>1.00
Zinco (mg/l)		≤0.30	0.31 - 1.00	1.01 - 3.00	3.01 - 5.00	>5.00
Cobre (mg/l)		≤0.020	0.021 - 0.05	0.051 - 0.200	0.0201 - 1.000	>1.00
Crómio (mg/l)		≤0.010	-	0.011 - 0.050	-	>0.050
Selénio (mg/l)		≤0.005	-	0.0051 - 0.010	-	>0.010
Cádmio (mg/l)		≤1.0	-	1.1 - 5.0	-	>5.0
Chumbo (mg/l)		≤0.050	-	0.051 - 0.100	-	>0.100
Mercurio (mg/l)		≤0.50	-	0.51 - 1	-	>1
Arsénio (mg/l)		≤0.010	0.011 - 0.050	-	0.051 - 0.100	>0.100
Cianetos (mg/l)		≤0.010	-	0.011 - 0.050	-	>0.050
Fenóis (mg/l)		≤1.0	1.1 - 5.0	5.1 - 10	11 - 100	>100
Agentes Tensioactivos (Las-mg/l)		≤0.2	-	0.21 - 0.50	-	>0.50

FIG. 70 – Classificação por Parâmetro (adaptado de Cunha, 2008)






	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; apte para recreio sem contacto directo.
	Classe D Muito Poluído	Águas com qualidade "mediocre", 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.

FIG. 71 – Classes de Classificação da Qualidade da Água (adaptado de Cunha, 2008)

7.3 Localização e Caracterização de Fontes de Poluição

7.3.1.1 Troço 1 – Barragem de Penide / Foz do Rio Covo

Neste Troço (FIG. 72), foi identificada uma descarga de água poluente directamente para o Rio Cávado (FIG. 73) e uma captação (ETA) em Areias de Vilar (FIG. 74).

7.3.1.2 Troço 2 – Foz do Rio Covo / Foz do Rio de Vila

Devido a estas características que rodeiam as margens, este troço é marcado pela presença de inúmeras descargas em canos de esgoto e/ou pluviais. Contudo, não são descargas que causem um grande impacte visual.

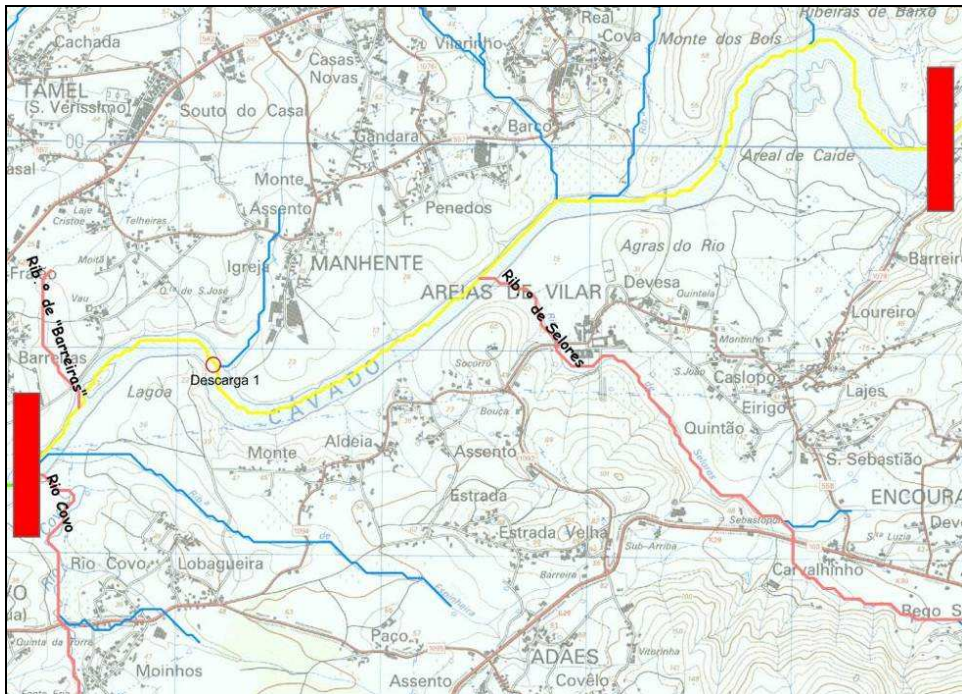
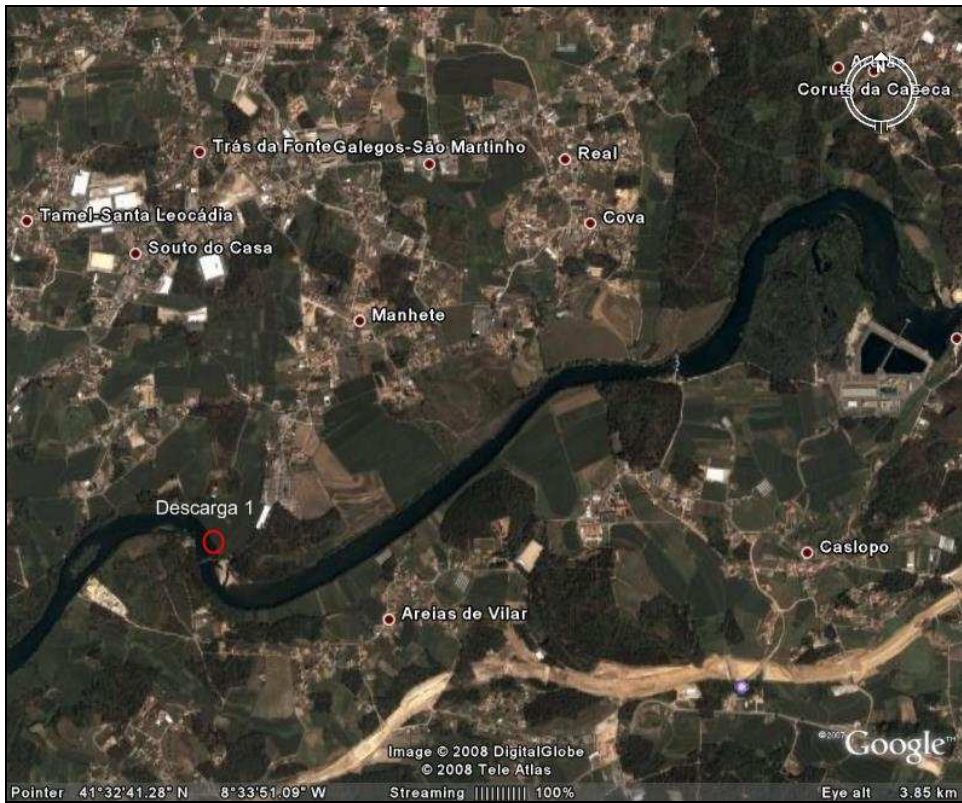


FIG. 72 – Localização do Ponto de Descarga no Troço 1



FIG. 73 – Descarga 1 (41°32'19.7" N, 008°34'45.0" W)



FIG. 74 – Captação de Água da ETA de Areias de Vilar (41°32'53.8" N, 008°32'26.5" W)

7.3.1.3 Troço 3 – Foz do Rio Vila / Foz da Ribeira de Mouriz

O Rio Cávado volta a inserir-se em zonas mais rurais e de densidade populacional inferior à do troço antecedente (FIG. 75).

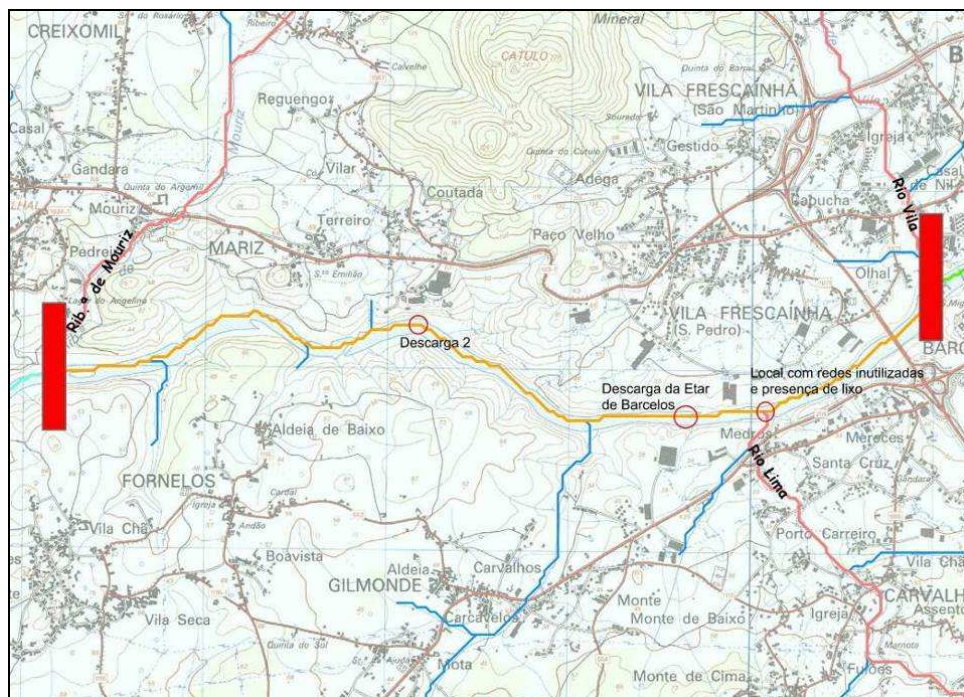
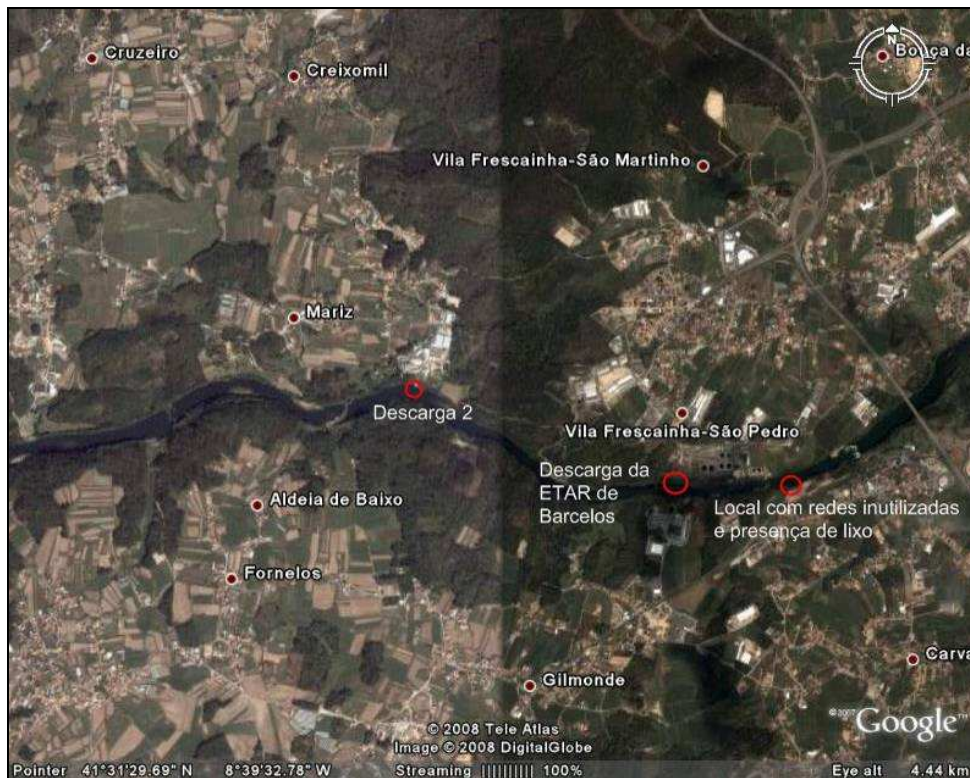


FIG. 75 – Localização dos Pontos de Descarga no Troço 3

No entanto, foi possível verificar a existência de diversas indústrias, de entre as quais se destaca a ETAR de Barcelos (FIG. 76) por efectuar uma descarga que provoca um grande impacto negativo a nível visual e da qualidade da água. Detectou-se também uma descarga poluente de dimensões assinaláveis já próximo de Mariz (FIG. 77).

Foi também possível verificar a presença de actividade piscatória por intermédio de redes de tresmalho associadas ao botirão o que, dada a sua extensão, poderá diminuir significativamente a passagem de migradores para montante (FIG. 78).



FIG. 76 – Descarga da ETAR de Barcelos (41°31'13.0" N, 008°38'48.3"W)



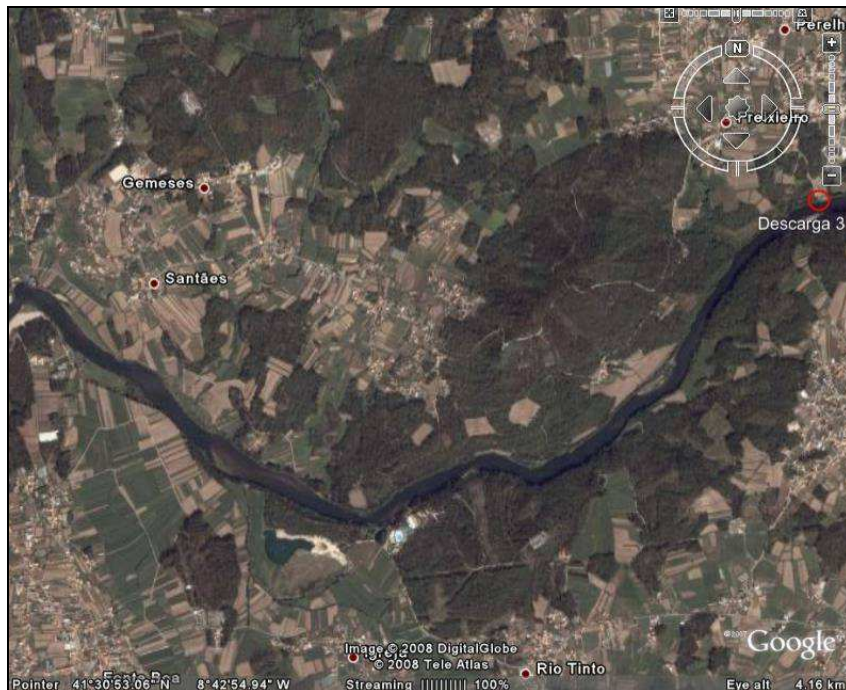
FIG. 77 – Descarga 2 (41°31'27.5" N, 008°39'53.9" W)



FIG. 78 – Redes Inutilizadas e Lixo (41°31'11.4" N, 008°38'25.4" W)

7.3.1.4 Troço 4 – Foz da Ribeira de Mouriz / Foz da Ribeira da Reguenga

Verificou-se a existência de algumas indústrias relativamente perto das margens (FIG. 79) e de uma descarga com forte impacte visual, perto da Ribeira de Mouriz (FIG. 80).



Cont.

Cont.

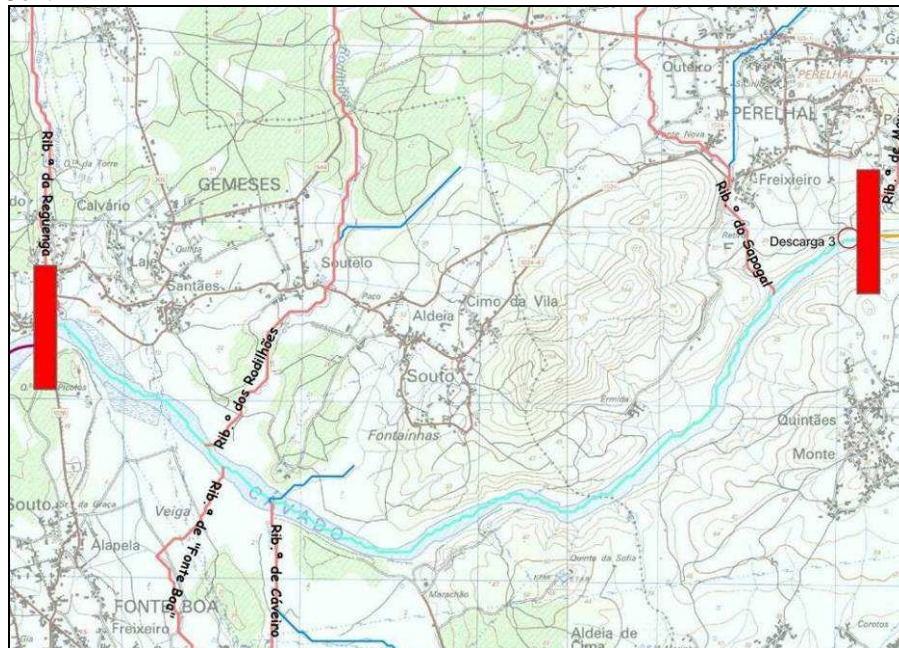


FIG. 79 – Localização do Ponto de Descarga no Troço 5



FIG. 80 – Descarga 3 (41°31'18.4"N, 008°41'20.3"W)

7.3.1.5 Troço 5 – Foz da Ribeira da Reguenga / Foz do Rio Cávado

Não foram identificadas fontes de poluição evidentes neste troço, não obstante a existência das várias infra-estruturas na zona de Esposende.

7.4 Caracterização Físico-Química dos Locais de Amostragem

No Quadro 19 encontram-se os valores obtidos em cada ponto de amostragem para os diferentes parâmetros físico-químicos analisados. A escala de cores adoptada está de acordo com as classes de qualidade da água normalizadas pelo INAG, apresentadas nas FIG. 70 e 71.

De referir que nessa classificação não constam valores de referência para a temperatura da água, oxigénio dissolvido e turbidez, pelo que não se procedeu à sua classificação com a escala de cores.

Quadro 19 – Valores Obtidos na Avaliação Físico-Química dos Diferentes Pontos Amostrados

Parâmetro	Local									
	Rio Cávado				Afluentes					
	Areias de Vilar	Foz da Ribeira de Barreiras	Areal de Barcelos	Marachão	Rio Covo	Ribeira das Pontes	Rio de Vila	Rio Lima	Ribeira de Mouriz	Ribeira de Rodilhões
Temperatura	18,4	18,9	19,1	20,0	20,5	21,3	22,6	22,9	21,7	19,1
Condutividade	35,3	51,9	42,0	59,5	198,2	467,0	371,0	318,0	156,5	176,0
Oxigénio dissolvido	5,99	4,42	5,49	5,08	7,06	5,93	3,25	8,45	7,48	4,38
Saturação	63,4%	47,3%	49,0%	55,4%	78,8%	66,6%	37,3%	97,0%	84,0%	46,6%
pH	7,53	7,70	7,15	6,50	6,70	6,72	6,84	6,71	6,67	6,58
Azoto Amoniacal NH ₄ ⁺	0,33	0,60	0,33	0,35	0,30	0,76	>3	0,90	0,48	0,52
Nitritos NO ₂ ⁻	0,12	0,05	0,06	0,06	0,12	0,20	0,67	0,10	0,06	0,08
Nitratos NO ₃ ⁻	<2	<2	<2	<2	62	26	5	<2	<2	<2
Ortofosfatos PO ₄ ³⁻	0,3	0,2	1,8	1,0	0,8	2,8	<<<<	0,4	2,9	0,6
Turbidez	12	<10	<10	<10	<10	10	45	<10	18	<10
Classe	Poluído	Muito Poluído	Extrem. Poluído	Muito Poluído	Muito Poluído	Extrem. Poluído	Extrem. Poluído	Poluído	Extrem. Poluído	Muito Poluído

7.4.1 Temperatura

Os organismos aquáticos têm geralmente um limite de tolerância à temperatura mais restrito do que os animais equivalentes em terra, uma vez que a amplitude de variação da temperatura tende a ser menor na água do que na terra. A água possui diversas propriedades térmicas características de tal forma combinadas que minimizam as variações de temperatura; sendo por isso as amplitudes térmicas menores (Odum, 1997) e as trocas de calor ocorrem com oscilações de temperatura menos intensas e mais lentamente na água do que no ar (Odum, 1997; Wetzel, 1993).

Por estas razões, não merece especial importância o facto de as medições terem sido efectuadas em horas diferentes.

De realçar que não se registaram temperaturas extremamente elevadas. Mendes & Oliveira (2004) referem que seria de esperar tais resultados em caso de poluição térmica, devido a descargas de águas de arrefecimento de fábricas nas águas de superfície, que mesmo que moderada, teria graves consequências (Odum, 1997) como a diminuição da quantidade de oxigénio na água ou o aumento da actividade respiratória e da velocidade das reacções químicas e bioquímicas de organismos aquáticos (Mendes & Oliveira, 2004).

7.4.2 Condutividade

A condutividade eléctrica é um parâmetro de avaliação da qualidade da água que permite conhecer o seu grau de mineralização. Esta mede a capacidade de um determinado meio para conduzir corrente eléctrica. No caso do meio ser uma solução, a corrente eléctrica (quantidade de iões que flui através da solução) é proporcional à quantidade de iões presentes na solução condutora. Desta forma, a medição da corrente eléctrica que passa através de uma solução é uma medida indirecta da concentração da solução, ou seja, da sua salinidade (Ayers & Westcot, 1985).

Quando a fonte de iões provém de impurezas, a condutividade transforma-se numa medição de pureza. Quanto menor a condutividade, mais pura é a solução.

Na maioria das águas piscícolas, a condutividade varia entre 150 e 450 $\mu\text{S}/\text{cm}$, exceptuando as águas termais. Nas zonas superiores de certos cursos de água de montanha, como as fontes e os ribeiros, varia entre 25 e 50 $\mu\text{S}/\text{cm}$; nas regiões graníticas, as fontes e ribeiros podem apresentar valores ainda mais baixos. No que diz respeito ao limite superior, pode estimar-se que, exceptuando alguns casos particulares, ele se situa próximo dos 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Formigo, 1997).

Em certos cursos de água fortemente poluídos, a condutividade em plena água pode atingir valores muito elevados na estiagem. Pode admitir-se que a situação é particular, ou anormal, para valores superiores a 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Formigo, 1997).

De uma maneira geral, a condutividade cresce progressivamente de montante para jusante dos cursos de água, sendo as diferenças tanto mais significativas quanto mais fraca for a mineralização inicial. (Formigo, 1997).

A classe de classificação segundo a tabela do INAG não merece especial destaque na análise deste parâmetro, uma vez que se encontra desadequada para a área em questão. A gama de valores está coerente com os resultados alcançados para bacias calcárias com elevada mineralização (predominantemente no Sul do país), o que não é o caso. A bacia hidrográfica do rio Cávado está inserida numa zona de baixa mineralização de origem granítica.

Os valores de condutividade mais elevados, encontrados nos afluentes, não são surpreendentes, tendo em conta que há uma maior dissolução levada a cabo por esses cursos de água, um maior escoamento superficial e uma maior infiltração da água freática. No entanto, os valores anormalmente elevado registados na ribeira das Pontes e no rio de Vila podem estar associados a um maior grau de poluição e, conseqüentemente, a uma maior quantidade de sais ionizáveis dissolvidos.

7.4.3 Oxigénio Dissolvido e Percentagem de Saturação

A presença ou ausência de O_2 , assim como a sua concentração absoluta, constituem aspectos importantes a avaliar nos ecossistemas aquáticos na medida em que determinam se e que tipo de organismos podem viver em determinado ecossistema.

O teor de O_2 é função de muitos factores, incluindo taxas metabólicas de actividade, difusão, temperatura, salinidade, proximidade da atmosfera ou mesmo teor de matéria orgânica no meio.

Nos últimos anos, os rios têm funcionado cada vez mais como meios de despejo, onde são lançados os mais variados detritos. Uma grande parte desses detritos é constituída por matéria orgânica, que acaba por ser degradada pelos microconsumidores, com a conseqüente diminuição do O_2 dissolvido e o inevitável desaparecimento das espécies sensíveis.

Com efeito, um dos principais indícios da presença de poluição orgânica é a quebra no teor de O_2 : quando a percentagem de saturação de O_2 desce abaixo dos 70%, a 20°C, pode suspeitar-se da presença de abundante matéria orgânica nos rios. Se esse valor for inferior a 52% de saturação, à mesma temperatura, as condições são desfavoráveis para a maioria dos peixes (Formigo, 1997).

O teor em oxigénio dissolvido apresenta um significado próprio, que exprime melhor do que a percentagem de saturação, a qualidade da água. Admitem-se os limites inferiores seguintes:

- Para os ciprinídeos – 5 mg/L durante mais de 8h em cada 24h;
- Para os salmonídeos – 6 mg/L, e mesmo 7 mg/L, permanentemente.

Abaixo destes valores críticos, a situação pode ser considerada como anormal. Nas águas muito poluídas podem encontrar-se, no Verão, concentrações inferiores a 1 mg/L e percentagens de saturação próximas de 0 (Nisbet & Verneaux, 1970).

As reduzidas concentrações em oxigénio dissolvido e em percentagem de saturação obtidas no Rio de Vila e na Ribeira de Rodilhões parecem traduzir a ocorrência de concentrações elevadas de matéria orgânica na água, associadas a descargas pontuais de águas residuais, situação esta que pôde mesmo ser constatada aquando do trabalho de campo.

De ponto para ponto de recolha há variação na quantidade de oxigénio dissolvido, facto que provavelmente se deverá a diferentes velocidades de corrente. O oxigénio difunde-se lentamente na água, à excepção de quando há correntes ou movimentos de água ou ventos, facto que terá sido responsável pelos elevados valores registados no rio Lima (presença de um açude) e na ribeira de Mouriz (pequenas quedas de água).

Na foz da ribeira de Barreiras no rio Cávado também se registaram valores algo reduzidos para estes parâmetros; no entanto, esta situação não se revela preocupante uma vez que no curso principal há normalmente uma menor capacidade de autooxigenação, a qual se deve à inexistência de alternância de mesohabitats (riffle-pool).

7.4.4 pH

A uma dada temperatura, a intensidade do carácter ácido ou básico de uma solução é indicada pelo seu pH, ou actividade do ião H^+ , expressa como $-\log [H^+]$ (APHA, 1992).

O pH varia com a origem da água e com a natureza dos terrenos atravessados. As águas muito calcárias têm um pH elevado e as provenientes de terrenos pobres em calcários, ou silicosos, têm um pH mais baixo (Rodier, 1984).

Regra geral, este valor encontra-se entre os 6,5 e os 8,5. Num rio, a actividade biológica das algas, sobretudo na estação mais quente, pode fazer ultrapassar aquela gama (Mendes & Oliveira, 2004), o que não aconteceu para o rio analisado.

Em todos os locais de amostragem, o pH situou-se entre 6,50 e 7,50, o que corresponde à classe A (sem poluição) segundo a classificação do INAG.

As formações graníticas que abrangem o rio Cávado induzem alguma acidez às águas (Cortes, 1999).

Convém realçar que, sendo a escala de pH uma escala logarítmica, de base decimal, as suas unidades não correspondem a concentrações efectivas do ião H^+ , representando antes ordens de grandeza: uma variação de mais ou menos uma unidade na escala de pH corresponde a uma multiplicação, ou divisão por 10, da concentração efectiva de H^+ ; isto explica que mesmo variações relativamente pequenas nos valores de pH possam ter efeitos ecológicos mais ou menos intensos (Formigo, 1997).

7.4.5 Azoto Amoniacal

O azoto pode encontrar-se sob quatro formas principais:

- Azoto orgânico: azoto sob a forma de proteínas, aminoácidos e ureia;
- Amónia: azoto sob a forma de sais do ião amónia (NH_4^+) como, por exemplo, $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, ou de amónia livre;
- Nitritos (NO_2^-): azoto que corresponde a um estágio intermédio de oxidação, não existindo normalmente em grandes quantidades dado que é bastante instável;
- Nitratos (NO_3^-): azoto que corresponde a um produto final de oxidação.

O azoto amoniacal é frequentemente encontrado na água e traduz, habitualmente, um processo de degradação incompleta da matéria orgânica (Rodier, 1984).

O azoto amoniacal só existe em águas ricas em matérias orgânicas em decomposição, quando o teor em oxigénio é insuficiente para assegurar a sua transformação (Nisbet & Verneaux, 1970).

Imediatamente a jusante de focos de poluição encontram-se, frequentemente, concentrações do ião amónio de 0,5 a 3 mg/L, enquanto que os teores em nitritos e nitratos são relativamente baixos. Mais a jusante, os teores de azoto amoniacal diminuem e os de nitritos e nitratos aumentam. Quando este processo auto-depurador não se efectua, pode concluir-se pela existência de um estado crítico de poluição (Nisbet & Verneaux, 1970).

Do ponto de vista da sua toxicidade para a fauna piscícola, não é a amónia (NH_4^+), mas sim o amoníaco (NH_3) que é tóxico, sendo o limiar de sensibilidade 0,3 mg/L de NH_3 .

Analisando os resultados obtidos, é importante realçar o elevado valor de azoto amoniacal no rio de Vila, a que estará associada uma possível descarga de efluentes domésticos, agrícolas ou industriais não tratados, constatada aquando da colheita de dados.

7.4.6 Nitritos

Os nitritos podem ser encontrados nas águas naturais, embora geralmente em baixas quantidades (Rodier, 1984).

Apenas permanecem no meio sob esta forma quando este não é suficientemente oxidante, e a sua presença indica um estado crítico de poluição orgânica (Nisbet & Verneaux, 1970).

Nas águas não poluídas, ou não existem nitritos, ou existem muito poucos, e nas zonas onde a auto-depuração é activa, o teor em nitritos mantém-se abaixo de 0,01 mg/L. No entanto, a ausência de nitritos não significa obrigatoriamente que as águas estejam isentas de poluição, pois é necessário que esse facto seja acompanhado de um teor normal em nitratos e de uma ausência de iões amónia (Nisbet & Verneaux, 1970).

De todos os pontos amostrados, realça-se o valor extremamente elevado obtido no rio de Vila, consequência de uma descarga pontual já referida na análise dos outros parâmetros. O elevado valor registado na ribeira das Pontes poderá dever-se a uma exploração de aves localizada muito próximo do local de amostragem.

7.4.7 Nitratos

Os nitratos participam nos fenómenos de eutrofização e, em períodos de baixa oxigenação, podem desempenhar o papel de dadores de O₂, evitando a anaerobiose (Rodier, 1984).

Não possuem efeitos tóxicos directos, embora o facto de poderem originar nitritos conduza a uma toxicidade indirecta (Rodier, 1984).

A sua origem deve-se à decomposição de matéria orgânica, ao uso de fertilizantes químicos na agricultura e à oxidação de compostos de azoto em efluentes domésticos e industriais.

Nas águas naturais não poluídas, a taxa de nitratos é muito variável segundo a estação e a origem das águas, podendo variar de 1 a 15 mg/L; uma concentração de 2 a 3 mg/L é considerada normal.

Os valores de concentração de nitratos no rio Covo são elevados, o que presumivelmente se deve ao facto de atravessar zonas agrícolas. A lixiviação dos solos conduzirá os fertilizantes utilizados naquela actividade para o rio.

7.4.8 Ortofosfatos

O fósforo pode encontrar-se segundo diferentes formas oxidadas: meta (HPO₃), piro (H₂PO₇) e orto (H₃PO₄); em meio aquoso as formas meta e piro tendem para uma forma mais estável, a forma orto.

Nas águas superficiais, com pH compreendido entre 5 e 8, é quase só sob esta forma que se encontram fosfatos (Rodier, 1984).

Os iões fosfato são muito facilmente fixados no solo, pelo que existem em concentrações baixas nas águas interiores. Como tal, constituem o principal nutriente limitante ao crescimento das algas.

As principais fontes de fósforo são o esgoto doméstico, alguns efluentes industriais e os fertilizantes e insecticidas utilizados na actividade agrícola.

A presença de fosfatos nas águas naturais em concentrações superiores a 0,1 ou 0,2 mg/L é indício de uma poluição por águas residuais, contendo fosfatos orgânicos e detergentes sintéticos, bem como por águas de escoamento superficial. Os valores limite são de 0,15 mg/L para as águas paradas e 0,30 mg/L para as águas correntes. Acima destes valores pode considerar-se um carácter marcado de eutrofização ou de poluição por detergentes, havendo risco de efeitos nocivos (Nisbet & Verneaux, 1970).

Os valores obtidos no Areal de Barcelos e nas ribeiras de Mouriz e das Pontes são indicadores de forte produtividade e de eutrofia. No Areal de Barcelos esta situação poder-se-á dever a descargas de poluição urbana, enquanto que nas ribeiras poderá estar relacionada com a utilização de adubos fosfatados nos campos agrícolas adjacentes. Convém realçar que não foi possível medir a concentração de ortofosfatos no rio de Vila, possivelmente por se encontrar acima do limite máximo de detecção do método utilizado.

7.4.9 Turbidez

A turbidez é uma medida da quantidade de partículas suspensas na água. Algas, sedimentos suspensos e matéria orgânica na água aumentam a turbidez a níveis não salutareos para determinados organismos.

Citando Odum (1997), “a turvação causada é muitas vezes um factor limitante”. Uma grande quantidade de partículas suspensas no rio é capaz de difundir a luz solar e absorver o calor, o que aumenta a temperatura e reduz a luz disponível para as plantas.

A turbidez aumenta com a erosão da margem, crescimento excessivo de algas e alterações no fluxo do rio.

O teor em sólidos de uma água reflecte o contacto com materiais geológicos diversos (Odum, 1997). O rio Cávado, atravessando afloramentos graníticos, revela valores baixos de sólidos em suspensão. No caso de zonas graníticas, os teores são em regra baixos atingindo, pelo contrário, valores elevados no caso de contacto com rochas sedimentares.

Elevados valores podem também dever-se a influência antropogénica ou a efluentes e resíduos descarregados, ou de materiais submetidos a processos de lixiviação, como refere Odum (1997).

No caso do rio de Vila, não há dúvida que os 45 FAU obtidos se devem a uma descarga de efluentes, já mencionada anteriormente. A turbidez registada na ribeira de Mouriz é certamente motivada pela excessiva eutrofização.

8. CARACTERIZAÇÃO GERAL DOS OBSTÁCULOS FÍSICOS NO RIO

8.1 Enquadramento Geral

No âmbito deste Estudo-Base, foi ainda realizado o inventário e caracterização dos principais obstáculos físicos à migração da comunidade piscícola e dos migradores em particular, nos diferentes Troços analisados.

Neste sentido, procedeu-se ao levantamento de todos os obstáculos quanto à sua localização exacta, tipo de obstáculo, respectiva função e estado de conservação.

8.1.1 Impactes Ecológicos das Obras Hidráulicas Transversais nos Ecossistemas Fluviais

A retenção artificial da água, por forma a ser utilizada quando e onde necessária, é de tal forma corrente, que consideramos hoje quase como paisagem natural as centenas de água lânticas Ibéricas que há cem anos não existiam.

Em termos ecológicos, encontram-se ainda muito pouco estudadas as consequências da implantação destas numerosas barreiras físicas no contínuo de transporte de materiais e seres vivos, entre as cabeceiras e a foz, que caracteriza os sistemas fluviais.

Constituem um obstáculo à livre circulação da ictiofauna e podem até comprometer a continuidade de certas espécies, uma vez que impedem o acesso dos peixes a locais essenciais para o desempenho de determinadas funções biológicas como, por exemplo, a reprodução.

No caso dos migradores anádromos como a lampreia-marinha, o impedimento de chegar aos locais de reprodução resultado da construção de barragens conduziu, em muitos casos, à sua extinção local. Actualmente, os grandes migradores desapareceram da maior parte dos cursos de água, sendo a existência de obras transversais fluviais um dos principais motivos para o seu desaparecimento (Bochechas, 1995).

Para além do efeito barreira e directamente relacionado com a imposição de uma estrutura transversal que retém água, verifica-se a transformação de uma massa de água de regime lótico para uma de regime predominantemente lântico, com a formação de uma albufeira que inunda os terrenos adjacentes situados a uma cota altimétrica inferior à do nível de retenção do açude ou barragem. Esse efeito prolonga-se para montante numa extensão que dependerá da morfologia do terreno, podendo estender-se a eventuais afluentes.

8.2 Localização e Descrição dos Obstáculos Físicos

8.2.1.1 Troço 1 – Barragem de Penide / Foz do Rio Covo

Este troço (FIG. 81). tem como principal obstáculo a Barragem de Penide (FIG. 82), onde está construída uma escada para peixes que tem-se mostrado totalmente ineficaz como meio de transposição.

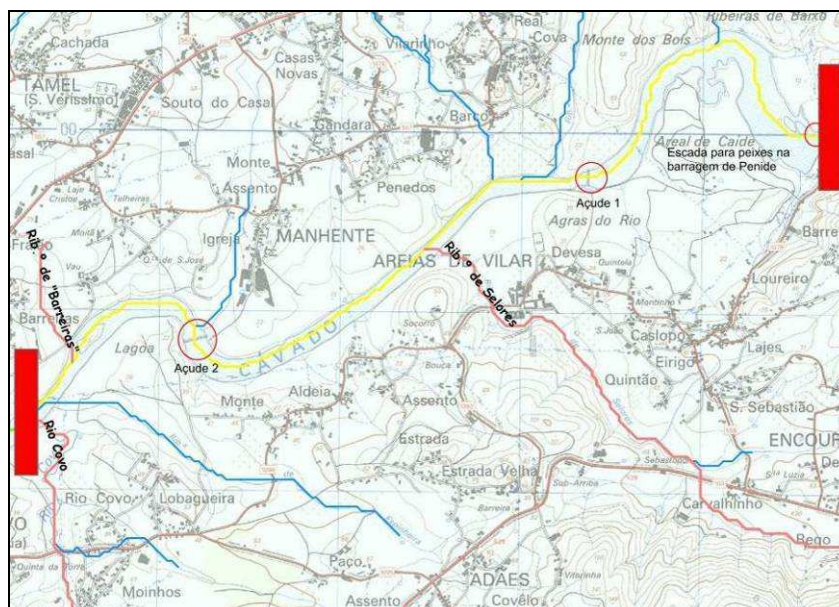
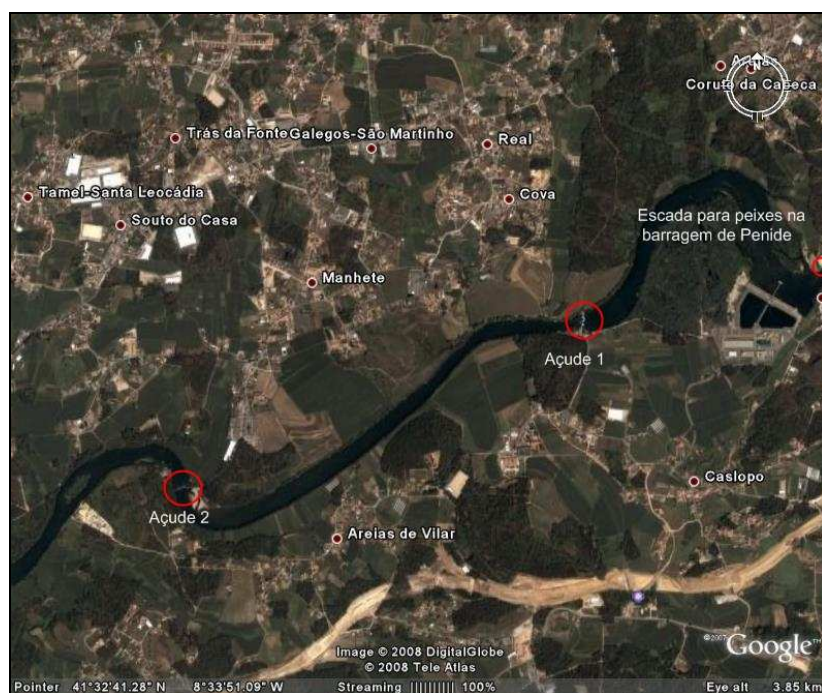


FIG. 81 – Localização dos obstáculos no Troço 1



FIG. 81 – Escada para Peixes na Barragem de Penide (41°32'56.3" N, 008°32'16.9"W)

Para além desta barragem, foram identificados 2 açudes em toda a extensão do rio, o primeiro localizado nas proximidades de Areias de Vilar (FIG. 83) e o segundo nas proximidades de Manhente (FIG. 84).



FIG. 82 – Açude 1 (41°32'45.7" N, 008°33'12.2" W)



FIG. 83 – Açude 2 (41°32'17.8" N, 008°34'43.5"W)

8.2.1.2 Troço 2 – Foz do Rio Covo / Foz do Rio de Vila

Neste troço foram inventariados 3 açudes (FIG. 85), um junto ao Monte das Azenhas (FIG. 86), outro em Penedos (FIG. 87) e o terceiro sob a Ponte de Barcelos (FIG. 88).

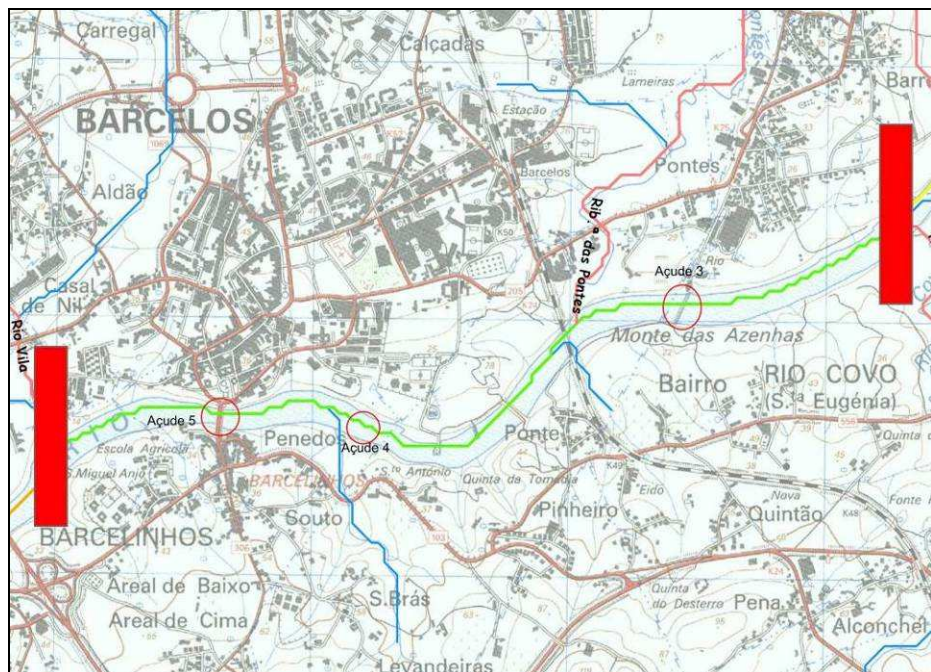


FIG. 84 – Localização dos obstáculos no Troço 2

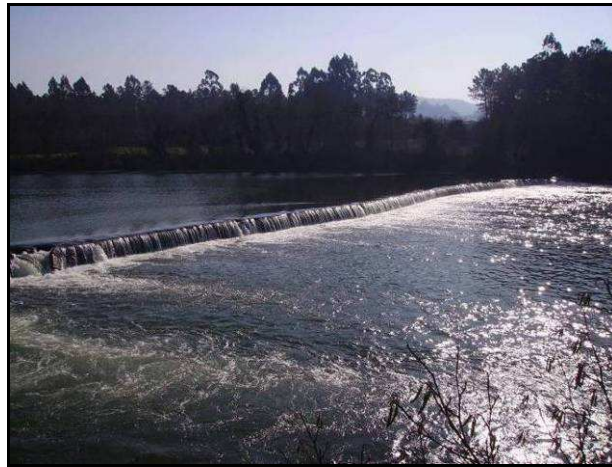


FIG. 85 – Açude 3 (41°31'55.0" N, 008°36'00.8" W)



FIG. 86 – Açude 4 (41°31'37.5" N, 008°36'57.8" W)

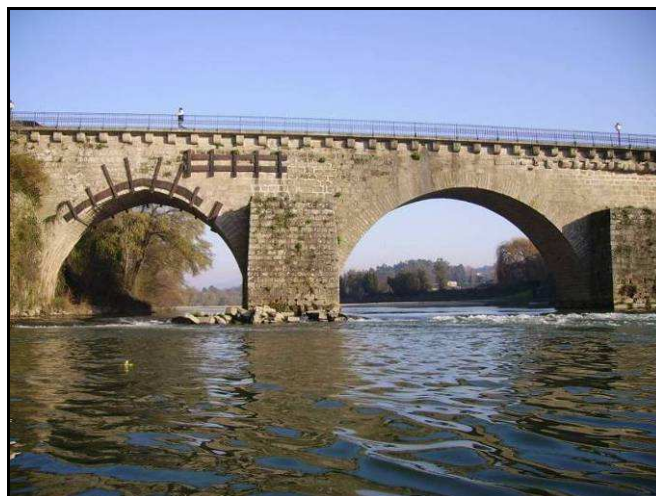


FIG. 87 – Açude 5 (41°31'40.0"N, 008°37'21.0" W)

8.2.1.3 Troço 3 – Foz do Rio Vila / Foz da Ribeira de Mouriz

No que concerne a obstáculos físicos no Troço 3 (FIG. 89), o Rio Cávado encontra-se interrompido transversalmente por 3 açudes (FIG. 90 a 92), um deles com uma captação de água. Relativamente aos açudes, foi possível constatar que alguns sofreram uma derrocada parcial.

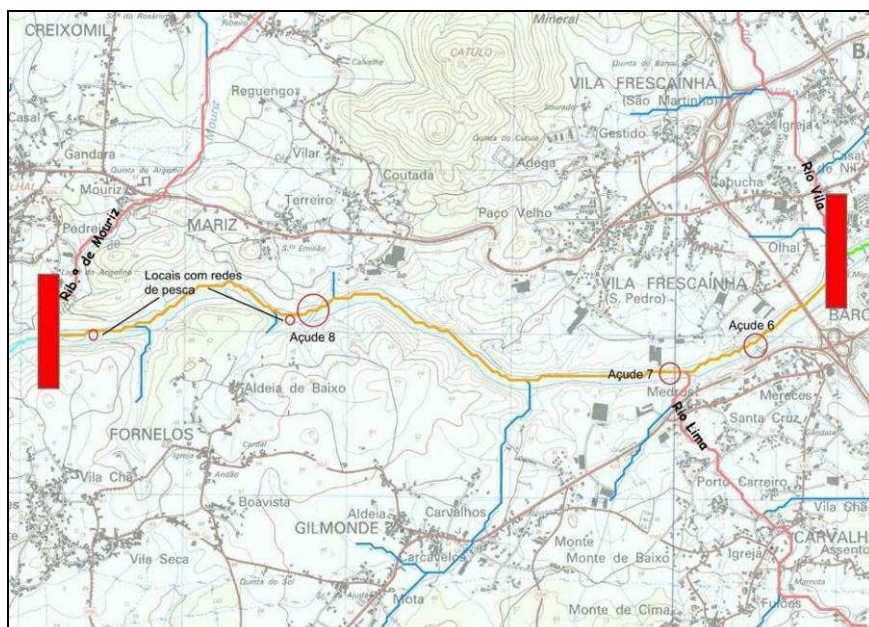
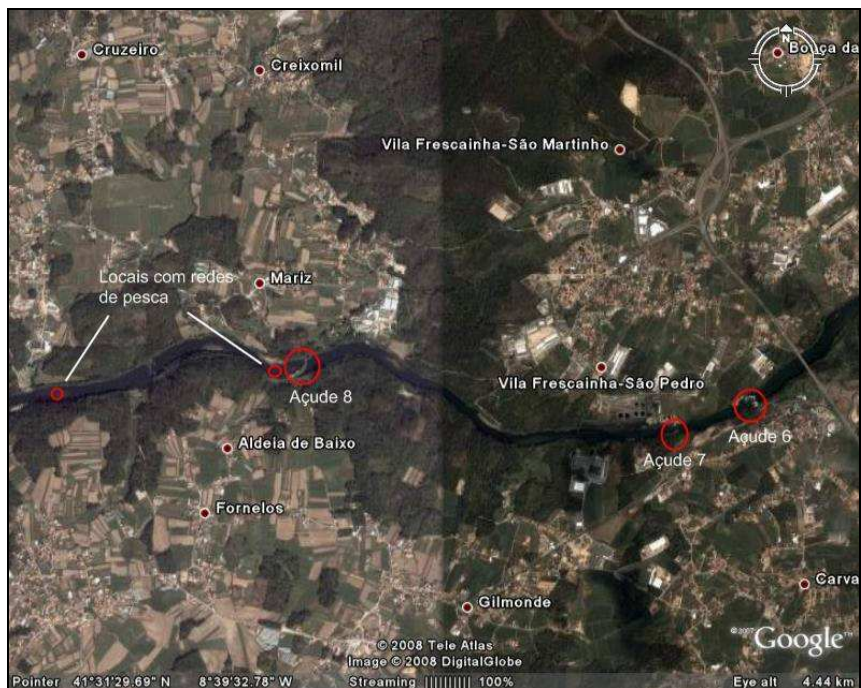


FIG. 88 – Localização dos obstáculos no Troço 3



FIG. 89 – Açude 6 (41°31'16.8" N, 008°38'09.0" W)

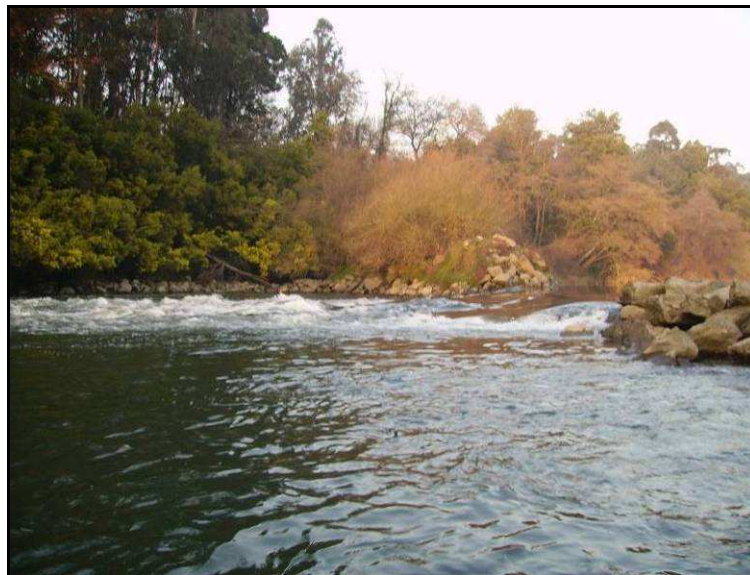


FIG. 90 – Açude 7 (41°31'11.5" N, 008°38'30.0" W)



FIG. 91 – Açude 8 e Ponto de Captação (41°31'22.9" N, 008°40'06.7" W)

Foram ainda observados várias redes de pesca junto a Mariz (FIG. 93) e na Ribeira de Mouriz (FIG. 94), que poderão igualmente funcionar como obstáculos à passagem das comunidades piscícolas.



FIG. 92 – Redes de Pesca em Mariz (41°31'24.4" N, 008°40'11.9" W)



FIG. 93 – Redes de Pesca Perto da Ribeira de Mouriz (41°31'19.3" N, 008°41'14.8"W)

8.2.1.4 Troço 4 – Foz da Ribeira de Mouriz / Foz da Ribeira da Reguenga

Não foram identificados obstáculos físicos neste troço.

8.2.1.5 Troço 5 – Foz da Ribeira da Reguenga / Foz do Rio Cávado

No Troço 5 (FIG. 95), apenas foi identificado, em Fão, a presença de actividade piscatória por intermédio de redes de tresmalho associadas ao botirão (FIG. 96).

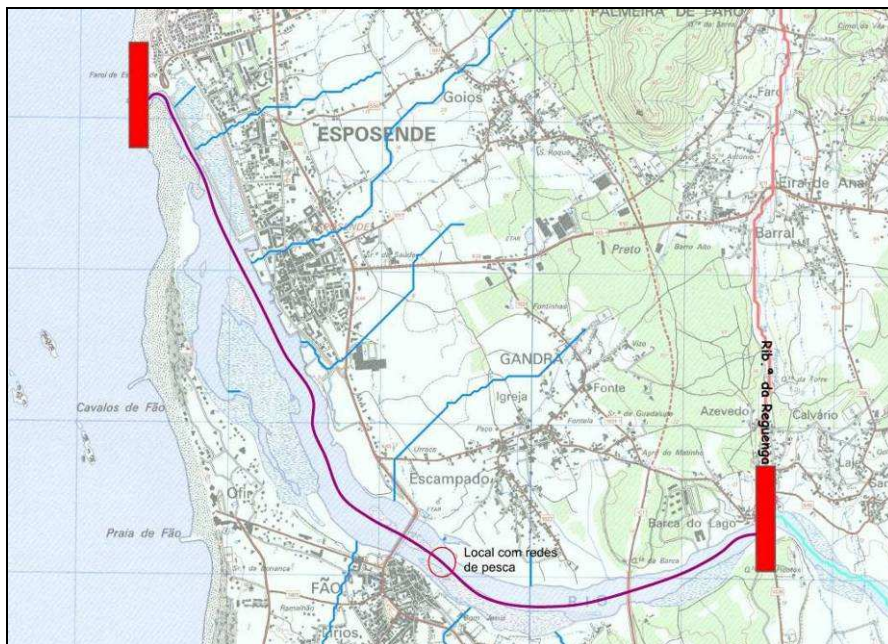
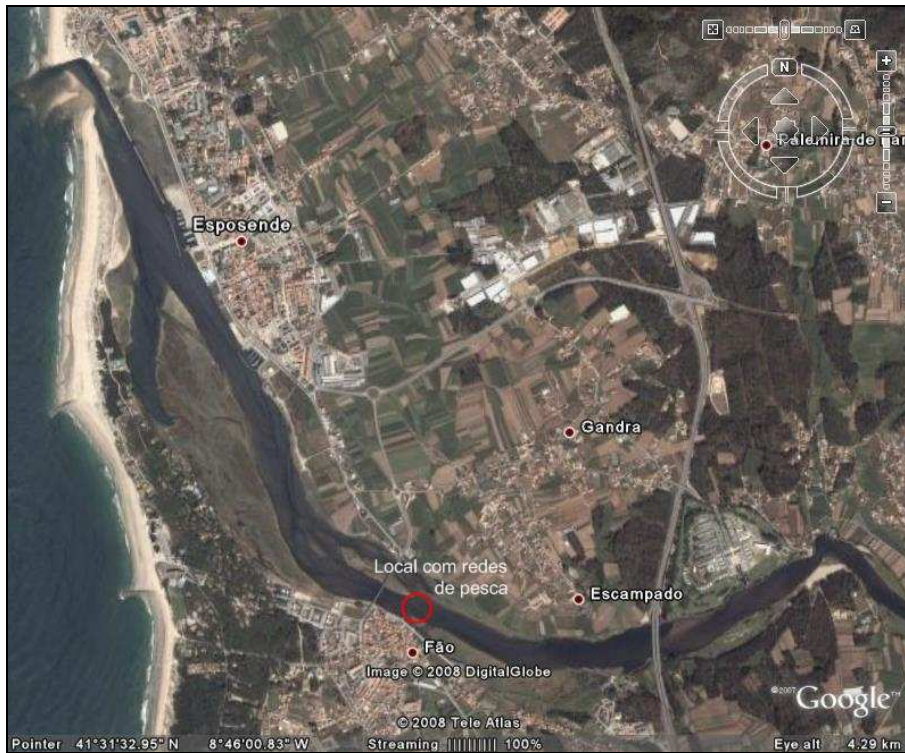


FIG. 94 – Localização dos Obstáculos Físicos no Troço 5



FIG. 95 – Redes de Pesca em Fão (41°30'50.8"N, 008°46'08.1"W)

9. MEDIDAS GERAIS DE CONSERVAÇÃO E MELHORIA DA DINÂMICA DO RIO (ALGUMAS CONSIDERAÇÕES)

A caracterização e diagnóstico da situação biológica e ecológica do rio Cávado constitui o primeiro passo para a identificação dos principais problemas associados a esta rede hídrica, bem como para a elaboração de estratégias e programas de acções tendo em vista a promoção da conservação das espécies de peixes migradores, em especial da lampreia-marinha.

Nesta perspectiva, os objectivos gerais apresentados de conservação e gestão incluem a manutenção dos processos ecológicos essenciais, a preservação da qualidade e diversidades genética, biológica e ecológica, e a utilização sustentável destas espécies e do ecossistema aquático do rio Cávado.

9.1 Factores de Ameaça

Destacando-se o rio Cávado como um dos piores exemplos no que respeita às agressões perpetradas contra a comunidade piscícola, importa tentar perceber quais os factores de ameaça que tem contribuído para o delapidar deste recurso.

As centrais hidroeléctricas e os açudes são considerados os maiores inimigos da lampreia, por levarem à interrupção das suas rotas migratórias, travando-lhe a progressão para a desova rio acima, sem esquecer as mudanças bruscas e irreversíveis sofridas a montante e a jusante de toda a zona ribeirinha, factor de desestabilização dos ecossistemas.

A extracção de areias e cascalho, assim como a falta de precipitação, a pesca intensiva, a utilização de meios de captura ilegais e o assoreamento da barra da foz do rio, que faz com que a lampreia bata na areia e fuja para norte, não podem ser ignorados.

Vários factores são considerados como responsáveis pela acentuada regressão sofrida pelos migradores diádromos nesta rede hídrica. Há a destacar:

- **Pesca excessiva e ilegal**

Constitui uma clara ameaça e sem dúvida um dos principais factores do declínio observado nestas espécies.

Há que destacar a pesca excessiva ao longo dos anos (ver ponto 3.2.2), de adultos reprodutores, por vezes detectados e capturados nos ninhos ou quando transpõem os açudes, assim como a utilização de um muito elevado número de redes, frequentemente barrando o curso de uma margem à outra e que intersectam com grande eficácia os migradores na progressão para montante.

- **Assoreamento**

As características morfológicas do rio Cávado potenciam a zona da foz como uma zona com inúmeros problemas de assoreamento. Aqui são facilmente observáveis vários bancos de areia no leito menor e depósitos de sedimentos junto às margens.

Dada a forte tendência de assoreamento de alguns locais, nomeadamente na zona de estuário a jusante da Ponte de Fão, a morfologia do rio tem sofrido algumas alterações. Não possuindo o rio, nestes locais, condições de transporte suficientes, o material sólido deposita-se provocando o assoreamento do leito menor.

A forte energia que ocorre no troço intermédio do rio Cávado, na zona das barragens da Caniçada e Salamonde, onde o declive de talvegue é elevado, origina um arrastamento contínuo de sedimentos no sentido da corrente.

No entanto, esse transporte sedimentar está condicionado pela presença de barreiras físicas, como a barragens e os açudes, que alteram o seu percurso natural e modificam o regime de transporte do rio. Estas barragens constituem um obstáculo à livre circulação do caudal sólido do rio, forçando a concentração a montante dessas estruturas de uma quantidade significativa de sedimentos.

Dessa forma, impede-se que o material proveniente de zonas onde se verifica uma maior produção de sedimentos seja transportado pelo escoamento e se encaminhe para a foz.

Apesar de uma percentagem muito significativa do material transportado pelo rio ficar retido nas albufeiras, algum material consegue transpor estas barreiras, nomeadamente o material fino transportado em suspensão, vindo a depositar-se mais a jusante nos troços de menor energia.

Há que ter também em consideração, como já foi referido no ponto 5.2, que um dos principais contributos para a renovação sedimentar do leito do rio Cávado corresponde a uma alimentação com origem nos seus tributários, particularmente aqueles que são classificados como tributários perenes e que permanecem activos durante todo o ano hidrológico.

Como processo de dinâmica costeira, saliente-se a contínua progressão do cabedelo (restinga) em direcção ao interior do estuário. Acresce ainda o facto de este não estar consolidado e ser frequentemente galgado pelo mar, o que provoca que muita da areia ali presente seja transportada para o estuário e ali se deposite.

- **Obstáculos físicos**

A central hidroeléctrica de Penide e os açudes (ver ponto 7.2), que causam a interrupção da continuidade fluvial, condicionam a progressão ao longo do rio dos migradores, elevando fortemente a respectiva vulnerabilidade à captura e conduzindo à perda de habitat, nomeadamente reprodutivo, já que limita o acesso às zonas de desova.

Há ainda a considerar a alteração do regime de caudais a jusante, tal como a sua diminuição, homogeneização ou flutuação brusca, que provoca o aumento da concentração de substâncias poluentes e altera profundamente as características do habitat (velocidade da corrente, temperatura, oxigenação, concentração de diversas substâncias e nutrientes) adequadas à espécie.

- **Eutrofização**

A poluição difusa agrícola e os efluentes urbanos e de explorações pecuárias comprometem a qualidade ecológica do habitat fluvial, particularmente vulnerável nos cursos das regiões com longo período seco (ver pontos 6.3 e 6.4).

São frequentes situações de elevada turvação, maioritariamente em época de chuvas.

A presença do campo de golfe da Barca do Lago, em Esposende, traduz-se na degradação da qualidade da água devido ao lançamento no meio aquático de elevadas concentrações de nutrientes e de fitofármacos.

- **Extracção de areias, cascalhos e outros inertes**

As actividades de extracção revolvem os sedimentos, afectam a integridade dos leitos e margens, além de contribuírem para a alteração dos padrões de circulação e da qualidade da água, causando elevada mortandade nas posturas e nas larvas.

Estas modificações das características do ecossistema introduzem alterações no seu funcionamento susceptíveis de conduzir a situações de ruptura.

A exploração de inertes pode ser considerada o principal factor responsável pelo avanço da salinização até ao Marachão. Actualmente, nesta zona ainda se continua a proceder à lavagem de areias nas margens do rio, conduzindo à turvação da água, à colmatação dos grandes “buracos” existentes nas margens e no leito e a um caudal sólido de material muito fino resultante da lavagem.

- **Destruição da vegetação ripícola**

A esta destruição (ver ponto 5.1.3) está associado um aumento das áreas agricultadas, o que diminui o grau de ensombramento dos cursos de água, com consequências ao nível da temperatura e oxigenação da água.

Por outro lado, a destruição da vegetação das encostas marginais (área de drenagem) altera o regime de infiltração da água e, conseqüentemente, o regime dos caudais, aumentando a frequência e intensidade de cheias e secas, a erosão das margens e o depósito de sedimentos, com consequências negativas a nível da alimentação, abrigo e reprodução desta espécie.

- **Captações de água**

As captações de água (ver ponto 6.3) provocam uma acentuada diminuição do escoamento e portanto dos volumes que afluem ao estuário e à zona marinha adjacente, reduzindo os estímulos físico-químicos que atraem os peixes diádromos para os cursos.

A diminuição de caudais traduz-se ainda na maior dificuldade de progressão dos reprodutores para montante e dos juvenis para jusante.

9.2 Medidas e Acções de Conservação

A criação de condições ecológicas que visem a conservação da lampreia-marinha no rio Cávado constitui o principal objectivo da implementação de medidas e acções de conservação.

De um modo particular, pretende-se:

- Aumentar a população reprodutora de *Petromyzon marinus*;
- Aumentar a área de ocupação actual;
- Promover a continuidade das rotas migratórias;
- Recuperar o habitat:
- Assegurar habitat de alimentação;
- Assegurar habitat de reprodução;
- Assegurar habitat de abrigo.

A lampreia-marinha está abrangida pela legislação nacional e internacional de conservação. É importante efectuar a implementação de medidas preconizadas nos diversos planos de ordenamento territorial, como os Planos de Bacia Hidrográfica, e na Directiva-Quadro da Água, devendo-se atingir a melhoria permanente da qualidade dos habitats aquáticos.

Para a conservação da lampreia-marinha é preciso assegurar a continuidade longitudinal do rio, nomeadamente através da melhoria da eficácia da passagem para migradores instalada na central hidroeléctrica de Penide, permitindo o acesso da espécie às zonas de desova e efectuando a reabilitação dos locais de reprodução habituais.

Outras acções necessárias são o controlo da poluição e da extracção de inertes, a reabilitação dos regimes hidrológicos naturais e a gestão sustentada da pesca.

É essencial monitorizar as populações existentes e aprofundar o conhecimento sobre o estado do habitat.

Deve também ser efectuada uma campanha de sensibilização do público em geral e das comunidades piscatórias ribeirinhas, em particular, para a importância da sua conservação (Almeida *et al.* 2000).

Apresentar-se-ão de seguida uma série de orientações de gestão que deverão ser seguidas no sentido da preservação de uma espécie cujo efectivo populacional tem conhecido um forte declínio nas últimas décadas. Desta feita, o esforço deverá incidir sobre:

- **Gestão e fiscalização da pesca**

A existência de pescas furtivas é a principal causa para a redução do efectivo populacional da espécie no rio Cávado. Como a pesca se reveste de grande importância do ponto de vista económico e social, a gestão da exploração deste recurso deverá contemplar um equilíbrio entre a população piscatória e a população piscícola.

Desta forma, a implementação de uma fiscalização muito mais rigorosa, em particular em zonas estuarinas, a elaboração de um registo de captura eficaz, a criação de zonas de desova, de abrigo ou de protecção, assim como um incentivo à pesca tradicional, parecem ser medidas essenciais para evitar o furtivismo, que, a acontecer, deverá ser alvo de severas punições.

Estas medidas deverão ser acompanhadas de uma revisão da legislação em vigor, regulamentando o tipo de artes de pesca e a criação de zonas pesca profissional; concomitantemente, deverá ser criada uma política de indemnizações que vise compensar os pescadores profissionais pela queda de rendimentos resultante da aplicação das novas leis.

- **Operações periódicas de dragagem**

A mobilidade dos sedimentos acumulados no canal, na restinga e no banco em frente à embocadura conferem à zona de estuário um grande dinamismo. Estas alterações intensas da morfologia devem-se sobretudo ao depósito de sedimentos transportados pelo rio Cávado ao longo do seu percurso e a alguma contribuição de areias que entram no estuário através das marés.

Como consequência do transporte intenso de sedimentos são necessárias dragagens frequentes, cuja periodicidade deverá estar de acordo com um plano de monitorização a ser feito para a zona.

Os principais problemas para a qualidade da água dizem respeito a um aumento temporário da turbidez e alteração da cor, devido ao levantamento dos materiais do fundo do rio durante o funcionamento da draga. Pode também verificar-se a ressuspensão da matéria orgânica e da comunidade microbológica acumulada no leito.

Em relação à fauna e flora, a dragagem do canal reflecte-se também na ecologia aquática, não só pelo aumento temporário dos níveis de poluição, como também pelas alterações no tipo de fundos e modificações dos habitats aquáticos disponíveis. É de prever que ocorra igualmente um aumento da mortalidade de peixes e outros organismos, sendo no entanto este impacte temporário e reversível.

Na realização das operações de dragagem é recomendável que se evitem os períodos de maior vulnerabilidade para as espécies de peixes migradores como a lampreia-marinha, devendo ser efectuadas fora dos principais períodos de migração (Janeiro a Maio).

As dragagens devem ser realizadas preferencialmente em situação de vazante, de forma a facilitar a diluição e escoamento da turbidez para o mar. O material dragado poderá ser usado para reforçar a restinga, devendo a deposição ser feita em áreas onde não exista vegetação e apenas se os sedimentos foram semelhantes e de boa qualidade.

- **Mitigação dos impactes das barreiras físicas**

O troço estudado da bacia hidrográfica do rio Cávado possui um grande número de obstáculos físicos, tanto no curso principal como nos seus afluentes.

Estas barreiras revelam-se, por vezes, intransponíveis, sendo este um dos principais factores responsáveis pela limitação das condições ecológicas ideais para a conservação da lampreia-marinha, por aumentar a vulnerabilidade à captura e colocar em risco a eficácia reprodutiva da espécie, impedindo, em locais críticos, a sua migração para zonas mais a montante do rio.

O aproveitamento hidroeléctrico de Penide, que se apresenta como a maior barreira física existente na sub-bacia do Baixo-Cávado, constitui assim um grande problema imposto à migração de indivíduos reprodutores para montante.

De forma a melhorar a eficiência de transposição dos obstáculos físicos, são medidas a adoptar o melhoramento das escadas para peixes, nomeadamente na central hidroeléctrica de Penide, bem como a construção de novas passagens, sobretudo em locais mais críticos como açudes verticais.

Deste modo, permite-se a passagem de indivíduos reprodutores para montante, preservando os locais de desova adequados à lampreia-marinha e promovendo, conseqüentemente, a melhoria da eficácia reprodutiva da espécie. Contudo, é importante referir que a escada para peixes apresenta maior eficácia em saltadores como, por exemplo, o salmão, não sendo tão adequada às exigências da lampreia.

A limitação da construção de novos açudes, bem como a diminuição de tamanho ou, preferencialmente, a eliminação dos já existentes, são igualmente medidas indispensáveis para ultrapassar este problema, podendo ser essenciais para a manutenção da espécie no rio Cávado.

Um factor importante a ter em consideração na implementação destas duas últimas medidas é a sua possível consequência económica negativa para a agricultura da região, que utiliza a água do rio para regas, pelo que não é de descartar a criação de uma política de indemnizações aos agricultores que minimize os prejuízos resultantes da sua aplicação.

Uma outra medida que seria recomendável é a elaboração de um “Guia de Gestão Ecológica de Pequenas Estruturas Hidráulicas Fluviais”, para esclarecimento dos usufrutuários das obras sobre as acções a desenvolver no âmbito da mitigação ecológica das suas actividades. Este Guia poderia ser complementado com acções de formação aos encarregados da vigilância e manutenção das estruturas.

- **Melhoria da qualidade da água**

A criação de condições ecológicas ideais para os parâmetros biológicos exigidos pela espécie é, como já foi mencionado, de vital importância para a conservação da lampreia-marinha no rio Cávado. Neste sentido, é fundamental o controlo da qualidade da água.

De forma a atingir este objectivo, é necessária a optimização da qualidade da água, que passa pelo controlo da emissão de efluentes de origem urbana e industrial.

É fundamental a construção de ETARs (Estações de Tratamento de Águas Residuais), com vista a minimizar os prejuízos ecológicos provocados por estas descargas, promovendo desta forma o aumento da qualidade da água.

Outra medida que se insere neste contexto é a implementação do “Código de Boas Práticas Agrícolas” do Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas, de forma a obrigar os agricultores a seguir as normas indispensáveis à conservação da espécie.

Será conveniente controlar o uso de produtos químicos (adubos/fertilizantes) na agricultura, adoptando técnicas alternativas, como a protecção integrada e outros métodos biológicos, em áreas contíguas ao habitat da espécie. Estas propostas devem ser acompanhadas de pesadas sanções para os infractores.

- **Regulamentação da extracção de inertes**

Devido ao descontrolo total que se verificava na extracção de inertes ao longo do rio Cávado, esta actividade encontra-se interdita desde 1990, sendo concedidas apenas algumas licenças a título precário, nomeadamente para auto-construção.

É essencial que as licenças não permitam a extracção de inertes em qualquer época do ano nos locais conhecidos e/ou com grande probabilidade de coincidirem com áreas de reprodução da espécie. Nos locais em que se venha a autorizar a extracção, esta deverá ser efectuada fora das épocas de migração e desova (Março a Julho), na medida em que esta actividade alterará as condições a jusante.

Durante as intervenções não deverá ser destruída a vegetação marginal nem o equilíbrio hidrológico do curso de água. É conveniente evitar a afectação de troços com uma vegetação ripícola bem desenvolvida e das duas margens em simultâneo.

Após a desactivação da exploração, e/ou paralelamente à sua evolução espacial, dever-se-á prever a recuperação das áreas intervencionadas.

- **Conservação da vegetação ripícola**

A gestão dos recursos vegetais ripícolas, nomeadamente do corredor ripário, é fundamental para a manutenção da estrutura do leito do rio e melhoria da qualidade da água, apresentando-se, desta forma, como uma das prioridades máximas para a preservação dos factores ecológicos adequados à lampreia-marinha.

Desta forma, é medida essencial o restauro do corredor ripário, assente na protecção da vegetação ribeirinha autóctone e na remoção de espécies vegetais exóticas, sendo que estas propostas não visam apenas a preservação da lampreia, enquadrando-se antes numa visão holística de conservação.

Neste contexto, deve igualmente inserir-se a manutenção da continuidade do curso de água e o corte controlado da vegetação marginal, de forma a garantir a preservação das condições ecológicas mais adequadas, a promoção da infiltração e a prevenção de incêndios. Contudo, na aplicação desta última medida, deverá prevenir-se o corte exagerado, que poderia ser responsável por uma alteração profunda na estrutura do corredor ripário.

Na sequência do que foi referido anteriormente, é essencial impedir a destruição do corredor ripário, principalmente quando afecta ambas as margens, promovendo um aumento da filtração de poluentes do leito do rio e, conseqüentemente, do nível de qualidade da água, optimizando-a para níveis adequados à espécie.

- **Diminuição do número de captações de água**

A captação de água deverá ser condicionada através de medidas legais e de fiscalização, em zonas de reprodução, alimentação e abrigo de larvas e juvenis, principalmente durante os meses de menor escoamento (variável de ano para ano, de acordo com as condições hidrológicas).

- **Manutenção de um caudal ecológico**

Como resposta mitigadora aos impactes dos aproveitamentos hidráulicos, os caudais ecológicos pretendem mimetizar o regime natural assegurando as múltiplas funções do sistema fluvial e ribeirinho e, portanto, a manutenção de um determinado grau de integridade do ecossistema; relativamente aos migradores.

O regime de caudal ecológico permite responder de forma direccionada às necessidades associadas ao caudal das diversas espécies ao nível do chamamento (quando os migradores estão ainda no mar), progressão pelo estuário e rio, reprodução (permitindo manter habitats reprodutivos) e disponibilidade de habitats para os juvenis.

É, assim, fundamental o controlo do transvase de água do leito do rio e seus afluentes, através de açudes e levadas (fins agrícolas), atentando principalmente a zonas de reprodução e alimentação da espécie, bem como a locais de desova e abrigo de larvas.

A manutenção de um caudal ecológico garante ainda condições de qualidade de água compatíveis.

- **Aspectos biológicos e sensibilização**

O conhecimento de aspectos biológicos de *Petromyzon marinus* é essencial para a inferência de medidas que visem a conservação da espécie, promovida, como anteriormente referido, através da criação de condições ecológicas adequadas.

Desta forma, é essencial saber como ocorre o processo migratório, quais os factores que o despoletam e condicionam, possuir conhecimentos relativos à dinâmica das populações, como o número de indivíduos adultos reprodutores e a densidade de amocetes, reconhecer os principais locais de desova e de enterramento de larvas, e relacionar a intensidade do caudal com a taxa migratória.

Estes conhecimentos poderão permitir a criação de legislação que vise a protecção de afluentes que reúnam condições para a ocorrência de reprodução e desenvolvimento da vida larvar, bem como o estabelecimento de um caudal ecológico ideal para a espécie, sendo fundamental que se criem as condições necessárias para o seu cumprimento.

De forma complementar, é crucial que se financiem estudos de impacte ambiental, de forma a avaliar consequências ecológicas que resultam de actividades agrícolas, industriais e piscícolas, bem como estudos sobre a espécie que propiciem um maior conhecimento relativo aos seus aspectos biológicos.

Finalmente, revela-se muito importante a promoção de campanhas de sensibilização e de educação ambiental para diferentes grupos-alvo (pescadores, agricultores e industriais), que poderão contribuir muito favoravelmente para a sua consciencialização no que toca aos impactes ecológicos resultantes da contínua prática de actividades que colocam em risco não só a preservação da lampreia, como também outros factores bióticos e abióticos da região.

9.3 Esquema de Operacionalização

Uma **síntese** possível para a situação actual, que é simultaneamente o enquadramento das propostas efectuadas anteriormente, é a seguinte:

- Actualmente a quantidade de animais que sobe efectivamente o rio é extremamente diminuta;
- O aumento dessa quantidade depende, em primeiro lugar, de uma alteração radical da política de controlo da pesca;
- O facto de a zona onde a pesca se faz sentir com mais intensidade estar sujeita a um estatuto de protecção no âmbito da conservação da natureza, devia ser um factor de facilitação e pressão para a melhoria drástica da situação;
- Só se houver um aumento eficaz da quantidade de animais a entrar no sistema fluvial fará sentido intervir no mesmo para aumentar as condições ecológicas para a migração, reprodução e crescimento dos indivíduos destas espécies;
- Todo o processo tem de ser acompanhado de uma ampla e concertada intervenção junto das instituições e da população, para sensibilizar e explicar a lógica subjacente às medidas a tomar, sobretudo no que concerne às questões relativas à insustentabilidade a curto prazo da situação actual.

Com base nisso, procurar-se-á definir um esquema de operacionalização das várias propostas:

9.3.1 Medidas a Executar no Curto Prazo

9.3.1.1 A nível legislativo e administrativo

São assim propostas as seguintes medidas:

- Promover a alteração da legislação que regula a pesca de migradores no rio Cávado;
- Promover o aumento da fiscalização das actividades de pesca de migradores no rio Cávado, com particular incidência na utilização de artes ilegais e na existência de pescadores não licenciados para o efeito;
- Promover a alteração da legislação que regula a extracção de inertes no rio Cávado;
- Promover o aumento da fiscalização das actividades de extracção de inertes no rio Cávado;
- Promover o aumento da fiscalização e controlo das situações de poluição por fontes pontuais no rio Cávado;

9.3.1.2 Com Intervenções Concretas no Terreno

Em termos de intervenções específicas, são propostas as seguintes:

- Concertar com as várias entidades envolvidas a execução de um plano de remoção ou remodelação dos açudes existentes no rio Cávado, entre a barragem de Penide e a foz do mesmo;
- Concertar com as várias entidades envolvidas a execução de um plano de recuperação do corredor ripário das margens do rio Cávado, entre a barragem de Penide e a foz do mesmo;
- Concertar com as várias entidades envolvidas a execução de um plano de boas práticas agrícolas nas margens do rio Cávado, entre a barragem de Penide e a foz do mesmo, com especial ênfase na regulação da utilização de agroquímicos;
- Concertar com as várias entidades envolvidas a execução de um plano de ordenamento da captação de água no rio Cávado, entre a barragem de Penide e a foz do mesmo (nomeadamente, tendo em conta o facto de se encontrarem em fase de elaboração os novos planos de Bacia Hidrográfica e as restrições que a nova legislação relativa à gestão dos recursos hídricos impõe a estas situações);
- Implementar um regime de caudais ecológicos na barragem de Penide, dirigido especificamente à questão dos migradores, nomeadamente tendo em conta a necessidade uma modelação sazonal das descargas;

- Aplicar um plano de monitorização plurianual das populações de migradores neste troço do rio, de forma a aferir o estado actual das mesmas e a eficácia das medidas que entretanto forem tomadas;
- Concertar com as várias entidades envolvidas a execução de um plano de educação ambiental para os diferentes utilizadores deste troço do rio, com vista a aumentar a sensibilidade dos mesmos para as questões da insustentabilidade da situação actual e para as consequências que isso terá sobre os próprios;
- Implementar um projecto de desova artificial nesta zona, definindo uma área específica para o efeito e mantendo o processo durante o tempo necessário para obter dados adicionais sobre a biologia reprodutiva da lampreia e os respectivos requisitos ecológicos.

9.3.2 Medidas a Executar no Médio e Longo Prazo

A médio e longo prazo, e dependendo do sucesso que tiverem as medidas acima propostas, poderá pensar-se em alargar o âmbito da monitorização e da intervenção ao troço do Cávado a montante da Barragem de Penide, numa tentativa de alargar o troço do sistema fluvial que pode ser utilizado pelos migradores diádromos.

10. BIBLIOGRAFIA

AFONSO, A. M. S. (1989). *A lampreia marinha (Petromyzon marinus): Aspectos morfológicos da metamorfose e sua relação com a biologia da espécie*. Trabalho de Síntese, Provas de Aptidão Pedagógica e Capacidade Científica. Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, Universidade do Porto. 180 p.

AFONSO, A.; VAZ-PIRES, P., (1992). *A pesca da lampreia (Petromyzon marinus) no estuário do rio Lima*. In: Colóquio "Conservação dos Recursos Vivos Marinhos". I. N. I. P., Lisboa. 25-27 Set. 1989. 666 p. (Publicações avulsas do I. N. I. P., n.º 17). 179-187.

AFONSO, E.; BOCHECHAS, J.; CARNEIRO, M.; ROGADO, L.; MARTINS, R., 2001. *Relatório final do grupo de trabalho sobre peixes diádromos*. Despacho da SEP n.º 216/2001 de 12 de Março. DGPA.

APHA – AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (1992) - *Standard methods for the examination of water and wastewater*, 18th Edt.

ASSIS, C.; COSTA, L.; COSTA, M. J.; MOREIRA, F.; ALMEIDA, P.; GONÇALVES, J. (1992). *Ameaças à sobrevivência dos peixes migradores do Tejo. Sugestões para a sua conservação*. In: Colóquio "Conservação dos Recursos Vivos Marinhos". I. N. I. P., Lisboa. 25-27 Set. 1989. 666 p. (Publicações avulsas do I. N. I. P., n.º 17). 179-187.

AYERS, R.S.; WESTCOT, D. W. (1985). Water quality for agriculture. *Fao Irrigation and Drainage Paper 29* (Rev. 1), Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nations. Rome, Italy.

BIGGS, B. J. F. (1996). Hydraulic habitat of plants in streams. *Regulated Rivers: research & management 12*: 131-144.

BIGGS, B. J.; DUNCAN M. J.; SUREN, A.M. (2001). *The importance of bed sediment stability to benthic ecosystems of streams*. In: Mosley M. P. (ed), Gravel-bed rivers. New Zealand Hydrological Society, pp. 423-450.

BLANCH, S. J.; GANF, G.G.; WALKER, K.F. (1999). Tolerance of riverine plants to flooding and exposure indicated by water regime. *Regulated rivers: research and management 15*: 43-62.

BOCHECHAS, J. (1995). *Condições de funcionamento e de eficácia de eclusas para peixes: Casos das barragens de Crestuma-Lever e de Belver*. Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Hidráulica e Recursos Hídricos, Instituto Superior Técnico, Lisboa

BOYERO, L. (2003). Multiscale patterns of spatial variation in stream macroinvertebrate communities. *Ecological Research 18*: 365-379.

BRANCO, F. and P. SANTOS (2008). *Ichthyoplankton from Cávado Estuary and environmental parameters*. 43rd Estuarine & Coastal Sciences Association International Symposium. Lisbon, 7-9 February 2008.

- CAMPELO, A. (s/d) O Uso do Espaço e a Natureza da Cultura. A pesca da lampreia na foz do Cávado. *Centro de Estudos de Antropologia Aplicada - UFP*
- CAMPELO, A. (2002). Artes da Espera. A pesca da lampreia na foz do Cávado. *Trabalhos de Antropologia e Etnografia*. Vol. XLII, 3-4. Porto.
- CARDINALE, B. J.; PALMER, M. A.; SWAN C. M.; BROOKS, S.; POFF, N. L. (2002). The influence of substrate heterogeneity on biofilm metabolism in a stream ecosystem. *Ecology* **83**: 412-422.
- CLAY, C. H. (1995). *Design of fishways and other fish facilities* – 2nd Edition. Lewis Publishers, CRC Press, Inc.
- COELHO, C. (2006) *Diversidade da ictiofauna no estuário do Cávado, com particular incidência nas fases larvar e juvenil*. Tese de Mestrado, Faculdade de Ciências do Porto.
- CORTES, R. M. (1981). *Estudo Eco-hidrobiológico do rio Sordo*. Instituto Universitário de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, 103 pp
- CORTES, R. M.; TEIXEIRA, A.; CRESPI, A.; OLIVEIRA, S.V.; VAREJÃO, E.; PEREIRA, A. (1999). *Plano de Bacia Hidrográfica do rio Cávado. 1ª Fase, Análise e Diagnóstico da Situação de Referência, Diagnóstico Preliminar*, 1º Vol, Ministério do Ambiente.
- CORTES R. M. V.; OLIVEIRA S. V.; CABRAL, D. A.; SANTOS, S.; FERREIRA, T. (2002). Different scales of analysis in classifying streams: from a multimetric towards an integrate system approach. *Archives of Hydrobiology* **13**: 209-224.
- CUNHA, R.M.L.T.P. (2008). *Plano de Melhoria do Estado de Conservação dos Peixes Migradores e dos seus Habitats no Sector Terminal do Rio Cávado*. Tese de Mestrado, Faculdade de Ciências do Porto
- DGPA - Direcção Geral de Pescas e Agricultura. (2008).
- FAO (2002). *Fish passes – designs, dimensions and monitoring*. Rome.
- FORMIGO, N. (1997). *A bacia hidrográfica do rio Âncora: caracterização ecológica e potencialidades bioeconómicas para a prática da pesca desportiva*. Dissertação de doutoramento, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. 500 pp.
- FRISSEL, C. A.; LISS, W. J.; WARREN, C. E.; HURLEY, M. D. (1986). A hierarquical framework for stream habitat classification - viewing streams in a watershed context. *Environmental Management* **10**: 199-214.
- GONÇALVES, M. (2004). Caracterização da Pesca da Lampreia-marinha, *Petromyzon marinus* L., no Estuário do Cavado, em 2002. Relatório de Estágio do Curso de Licenciatura em Biologia Marinha e Pescas, Realizado no Centro Regional de Investigação Pesqueira do Norte – INIAP/IPIMAR.
- GRIME, J. P. (1998). Benefits of plant diversity to ecosystems: immediate, filter and funder effects. *Journal of Ecology* **86**: 902-910.

- HONRADO, J. J.; AGUIAR, C. (2001). *Geosseries ripícolas*. 2º Curso de Iniciação à Fitossociologia. Associação Lusitana de Fitossociologia., Lisboa, p. 28
- HYNES, H. B. N. (1970). *The ecology of running waters*. University of Toronto Press, Toronto.
- INAG, I.P. (2008). *Tipologia de Rios em Portugal Continental no âmbito da implementação da Directiva Quadro da Água. I - Caracterização abiótica*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P
- KIMMERER, R. W.; ALLEN T. F. H. (1982). The role of disturbance in the pattern of a riparian bryophyte community. *American Midland Naturalist* **107**: 370-383.
- LEPORI, F.; MALMQVIST, B. (2007). Predictable changes in trophic community structure along a spatial disturbance gradient in streams. *Freshwater Biology* **52**: 2184-2195
- MACEDO, L. (2003). *A lampreia (Petromyzon marinus) numa perspectiva ecológica da espécie*. Instituto da Conservação da Natureza.
- MAITLAND, P. S. (1980). Review of the ecology of lampreys in northern Europe. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **37**: 1994 – 1952
- MARMULLA, G. (Edt.) (2001). Dams, fish and fisheries – opportunities, challenges and conflict resolution. *FAO Fisheries Technical Paper* nº. 419. Rome, FAO.
- MENDES, B.; OLIVEIRA, J. F. S. (2004). *Qualidade da água para consumo humano*. Lidel, Edições Técnicas, Lda, Lisboa
- NAKAMURA, F.; SWANSON, F. J.; WONDZELL, S. M. (2000). Disturbance regimes of stream and riparian systems - a disturbance-cascade perspective. *Hydrological Processes* **14**: 2849-2860
- NISBET, M; VERNEAUX, J. (1970). Composantes chimiques des eaux courantes – discussion et proposition de classes en tant que bases d'interprétation des analyses chimiques. *Annls. Limnol.*, **6**(2): 161-190
- ODUM, E. P.(1997). *Fundamentos de Ecologia*. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.
- PEDERSEN, M. L. (2003). *Physical structure in lowland streams and effects of disturbance*. Silkeborg, Denmark
- POFF, N. L.; WARD, J.V. 1989. Implications of streamflow variability and predictability for lotic community structure: a regional analysis of streamflow patterns. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* **46**: 1805-1818.
- POFF, N.L.; WARD, J.V. (1990). Physical habitat template of lotic systems: recovery in the context of historical pattern of spatiotemporal heterogeneity. *Environmental Management* **14**: 629-645.

POFF, N. L.; ALLAN, J. D.; BAIN, M. B.; KARR, J. R.; PRESTEGAARD, K. L.; RICHTER, B. D.; SPARKS, R. E.; STROMBERG, J. C. (1997). The natural flow regime - a paradigm for river conservation and restoration. *BioScience* **47**: 769-784.

QUINTELA, A. C.; PINHEIRO, A. N.; GOMES, A. S.; AFONSO, J. R.; ALMEIDA, J. M. & M. S. CORDEIRO (2001). *Curso de exploração e segurança em barragens*. Instituto da Água, Lisboa.

RODIER, J. (1984). *L'analyse de l'eau: eaux naturelles, eaux résiduaires, eaux de mer*. Vol.I. 7^a ed. Bordas. 667 pp

SOININEN, J. (2004). Assessing the current related heterogeneity and diversity patterns of benthic diatoms communities in a turbid and clear water river. *Aquatic Ecology* **38**: 495-501.

SOUSA, J. A. (1990). *Estudo de algumas modificações histológicas e hematológicas ao longo da migração de reprodução da lampreia marinha, Petromyzon marinus L.* Relatório para um trabalho prático para efeitos do disposto no n.º 1 do Art. 58º do D. L. 448/79 de 13 de Novembro. Universidade do Porto.

STEPHENSON, N. L. (1990). Climatic control of vegetation distribution: the role of water balance. *The American Naturalist* **135**: 649-670.

TABACCHI E.; CORREL, D.L.; HAUER, R.; PINAY, G.; PLANTY-TABACCHI, A. M.; WISSMAR, R. (1998). Development, maintenance and role of riparian vegetation in the river landscape. *Freshwater Biology* **40**: 497-516.

TOWNSEND, C. R.; DOLEDEC, S.; SCARSBROOK M. (1997). Species traits in relation to temporal and spatial heterogeneity in streams: a test of habitat template theory. *Freshwater Biology* **37**: 367-388

VALENTE, A. C. N.; MARTINS da CRUZ, M. J.; SILVA, R. B. S.; SERPA, D. E.; VIEIRA, M. N. R. & BRANCO, R. A. (2000). *Avaliação da pesca dos migradores nos estuários rios Cavado e Neiva*. CECA-ICETA/UP e APPLE-ICN, 137 p. + Anexos.

WETZEL, R. G. (1993). *Limnologia*. Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa.

WETZEL, R. G. (2001). *Limnology. Lake and river ecosystems*. 3rd edition. Academic Press, San Diego (U.S.A.).

EQUIPA TÉCNICA

Nome	Área de Intervenção	Vínculo
Engº Carlos TRINDADE	Director Técnico	AGRIPRO
Doutora Susana BAPTISTA	Coordenação	AGRIPRO
Prof. Doutor Nuno FORMIGO	Avaliação dos ecossistemas aquáticos e qualidade da água	Consultor (Faculdade de Ciências da Universidade do Porto – FCUP)
Prof. Doutor Paulo SANTOS	Avaliação dos ecossistemas aquáticos e qualidade da água	Consultor (FCUP)
Prof. Doutor João HONRADO	Avaliação da flora e vegetação ribeirinha e aquática	Consultor (FCUP)
Prof. Doutor António G. DIAS	Avaliação da estrutura do leito ribeirinho	Consultor (FCUP)
Dra. Marisa GOMES	Levantamentos de campo	AGRIPRO
Dra. Cristina BRANDÃO	Levantamentos de campo	Consultor (FCUP)
Dr. Luís MARQUES	Levantamentos de campo	Consultor (FCUP)
Dr. Rui CUNHA	Levantamentos de campo	Consultor (FCUP)